Przegląd Epidemiologiczny

Epidemiological Review

QUARTERLY JOURNAL OF THE NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH NIH – NATIONAL RESEARCH INSTITUTE
AND THE POLISH SOCIETY OF EPIDEMIOLOGY AND INFECTIOUS DISEASES

Index Copernicus 121,05 pkt MNiSW 40 pkt

VOLUME 79	2025	No 4

Full text: www.przeglepidemiol.pzh.gov.pl

CONTENTS

PROBLEMS OF INFECTIONS / PROBLEMY ZAKAŻEŃ

WE Pawlak-Zalewska, AM Moniuszko, J Matras, N Pakosz, S Grygorczuk, P Czupryna, G Trojan: **TORCH: Current state of knowledge as of 2025** / TORCH – stan wiedzy na rok 2025 493

Ł Dobrek: **Tecovirimat for the treatment of monkeypox: A review of clinical trials** / Tekowirymat w leczeniu ospy małpiej – przegląd badań klinicznych 523

A Smaga, A Tymicka, M Niedźwiedzka-Stadnik, B Napiórkowski, T Stachurski, M Rosińska: **Development of an HIV case definition using insurance claims data in Poland: A step toward complementing national surveillance with National Health Fund data** / Opracowanie definicji przypadku HIV z wykorzystaniem danych rozliczeniowych z systemu finansowania świadczeń zdrowotnych w Polsce: krok w kierunku uzupełnienia krajowego nadzoru o dane Narodowego Funduszu Zdrowia 541

PUBLIC HEALTH / ZDROWIE PUBLICZNE

B Palmowski, W Ficoń, M Dobosz, B Całyniuk: **Diet and climate change** / Dieta a zmiany klimatu 557

A Badavannavar, R Jatti, A Rao, A Sethia, AJ Pai Khot, Z Naik, S Koderi: **A mixed model pilot study in innovative 'Buddy system' peer-teaching methodology for post-graduate course programme in orthodonic education** 568

L Smółka, M Strugała, K Kursa, B Pomianowski, K Blady, K Bratek: **The impact of the gut microbiome on the development of atherosclerosis and peripheral arterial disease: A narrative review** / Wpływ mikrobiomu jelitowego na rozwój miażdżycy i chorób naczyń obwodowych – narracyjny przegląd literatury 580

EPIDEMIOLOGICAL CHRONICLE / KRONIKA EPIDEMIOLOGICZNA

M Stępień: **Hepatitis B in Poland, 2023-2024** / Wirusowe zapalenie wątroby typu B w Polsce w latach 2023-2024 595

K Zakrzewska, M Stępień: **Hepatitis C in Poland in 2023** / Wirusowe zapalenie wątroby C (wzw C) w Polsce w 2023 roku 615

M Niedźwiedzka-Stadnik, E Nowakowska-Radziwonka, A Marzec-Bogusławska: **HIV infections and AIDS in Poland in 2023** / Zakażenia HIV i zachorowania na AIDS w Polsce w 2023 roku 633

M Niedźwiedzka-Stadnik, K Zakrzewska: **Syphilis in Poland in 2023** / Kiła w Polsce w 2023 roku 650

MJ Korzeniewska-Koseła, A Nowiński: **Tuberculosis in Poland in 2023** / Gruźlica w Polsce w 2023 roku 664

JM Zbrzeźniak, I Paradowska-Stankiewicz: **Lyme disease in Poland in 2023** / Borelioza z Lyme w Polsce w 2023 roku 682

A Rumik, I Paradowska-Stankiewicz: **Pertussis in Poland in 2023** / Krztusiec w Polsce w 2023 roku ... 690

M Milczarek, MP Czarkowski, M Sadkowska-Todys: **Salmonellosis in Poland in 2023** / Salmonelozy w Polsce w 2023 roku 699

E Księżak, P Polański, M Kosyra, Z Nowacka, M Sadkowska-Todys: **Foodborne infections and intoxications in Poland in 2021-2023** / Zatrucia i zakażenia pokarmowe w Polsce w latach 2021-2023 716

M Rosińska, MP Czarkowski, M Sadkowska-Todys: **Infectious diseases in Poland in 2023** / Choroby zakaźne w Polsce w 2023 roku 730

REVIEWERS LIST / LISTA RECENZENTÓW 750

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS / INSTRUKCJA DLA AUTORÓW 753

https://doi.org/10.32394/pe/216177

Wioletta Edyta Pawlak-Zalewska, Anna Monika Moniuszko, Julia Matras, Natalia Pakosz, Sambor Grygorczuk, Piotr Czupryna, Gabriela Trojan

TORCH: CURRENT STATE OF KNOWLEDGE AS OF 2025

TORCH – STAN WIEDZY NA ROK 2025

Department of the Infectious Diseases and Neuroinfection, Medical University of Bialystok
Klinika Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ABSTRACT

The acronym TORCH designates a group of pathogens that can lead to serious pregnancy complications, such as miscarriage, fetal growth restriction, and congenital infections. This review summarizes current insights into these infections, offering practical guidance primarily for obstetricians, infectious disease specialists, and general practitioners involved in prenatal care. The TORCH complex includes *Toxoplasma gondii*, Rubella virus, *Cytomegalovirus* (CMV), and Herpes simplex virus (HSV). The definition may be extended to encompass additional (other) pathogens such as Hepatitis B and C viruses (HBV, HCV), Human immunodeficiency virus (HIV), Varicella-zoster virus (VZV), *Treponema pallidum* (syphilis), Parvovirus B19, and Zika virus. Screening practices for TORCH infections during pregnancy vary significantly across countries. Despite widespread access to medical care and increasing awareness among women planning pregnancy, routine screening for TORCH pathogens is not universally implemented. In Poland, diagnostic procedures during pregnancy are defined by the Standard of Perinatal Care established by the Ministry of Health. This regulation – which replaced earlier recommendations of the Polish Society of Gynecologists and Obstetricians – does not distinguish between „mandatory" and „recommended" tests but specifies a unified set of investigations to be performed at defined stages of pregnancy. Screening conducted during pregnancy plays a crucial role in detecting previously unrecognized infections. In Poland, a substantial proportion of new diagnoses of HIV, HBV and HCV among young women are made during routine antenatal testing, underscoring the importance of standardized serological screening in prenatal care rather than relying on diagnosis before conception. However, due to their distinct epidemiological and clinical profiles, HIV, HBV, and HCV infections are not discussed in detail in this review.

Keywords: *TORCH, Toxoplasmosis, Treponema pallidum, Rubella virus, CMV, Zika virus, Parvovirus B19, HSV*

STRESZCZENIE

Akronim TORCH odnosi się do grupy patogenów, które mogą prowadzić do poważnych powikłań ciąży, takich jak poronienie, zahamowanie wzrostu płodu oraz zakażenia wrodzone. Poniższy artykuł przedstawia aktualny stan wiedzy na temat tych infekcji oraz praktyczne wskazówki przede wszystkim dla położników, specjalistów chorób zakaźnych oraz lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej uczestniczących w opiece prenatalnej. Kompleks TORCH obejmuje *Toxoplasma gondii*, wirus różyczki (Rubella virus), wirus cytomegalii (*Cytomegalovirus*, CMV) oraz wirus opryszczki pospolitej (Herpes simplex virus). Definicja może być rozszerzona o dodatkowe patogeny, takie jak wirusy zapalenia wątroby typu B i C (HBV, HCV), wirus niedoboru odporności człowieka (HIV), wirus ospy wietrznej i półpaśca (VZV), *Treponema pallidum* (kiła), parwowirus B19 oraz wirus Zika. Badania przesiewowe w kierunku infekcji TORCH w czasie ciąży różnią się znacząco między krajami. Pomimo powszechnego dostępu do opieki medycznej oraz rosnącej świadomości wśród kobiet planujących ciążę, rutynowe badania przesiewowe w kierunku patogenów TORCH nie są powszechnie wdrażane. W Polsce procedury diagnostyczne w czasie ciąży określa standard organizacyjny opieki okołoporodowej ustanowiony przez Ministerstwo Zdrowia. Regulacja ta – zastępująca wcześniejsze zalecenia Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników – nie rozróżnia badań obowiązkowych i zalecanych, lecz precyzuje jednolity zestaw badań do wykonania na określonych etapach ciąży. Badania przesiewowe przeprowadzane w czasie ciąży odgrywają klu-

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

czową rolę w wykrywaniu wcześniej nierozpoznanych zakażeń. W Polsce znacząca część nowych rozpoznań HIV, HBV i HCV u młodych kobiet dokonywana jest podczas rutynowych badań prenatalnych, co podkreśla znaczenie standaryzowanego badania serologicznego w opiece przed- i okołoporodowej zamiast polegania wyłącznie na diagnostyce przed ciążą. Jednak ze względu na odrębne profile epidemiologiczne i kliniczne, infekcje HIV, HBV i HCV nie są szczegółowo omawiane w niniejszym przeglądzie.

Słowa kluczowe: *TORCH, toksoplazmoza, Treponema pallidum, wirus różyczki, CMV, wirus Zika, parwowirus B19, HSV*

INTRODUCTION

TORCH infections (acronym: *Toxoplasma gondii,* Rubella virus, *Cytomegalovirus,* Herpes simplex virus*,* and other like Hepatitis B and C viruses, Human immunodeficiency virus, Varicella-zoster virus, *Treponema pallidum*, Parvovirus B19, and Zika virus*)* in pregnant women are often asymptomatic or present with mild, nonspecific symptoms. Although access to medical care is widespread and health awareness among women planning pregnancy continues to improve, routine screening for TORCH pathogens in not consistently implemented. In Poland, diagnostic procedures during pregnancy are defined by the Standard of Perinatal Care established by the Ministry of Health. The currently binding document is the Regulation of the Minister of Health of 16 August 2018 on the organizational standard of perinatal care, as amended. This regulation – which replaced earlier recommendations of the Polish Society of Gynecologists and Obstetricians – does not distinguish between mandatory and recommended tests but specifies a unified set of investigations to be performed at defined stages of pregnancy (1) (Table 1).

Screening conducted during pregnancy plays a crucial role in detecting previously unrecognized infections. In Poland, a substantial proportion of new diagnoses of HIV, HBV, and HCV among young women are made during routine antenatal testing, underscoring the importance of standardized serological screening in prenatal care rather than relying on diagnosis before conception (2,3). However, due to their distinct epidemiological and clinical profiles, HIV, HBV, and HCV are not discussed in detail in this review.

In many TORCH infections, the only evidence of recent exposure is seroconversion, defined as the appearance of pathogen-specific antibodies in serum. Diagnosis relies primarily on serological testing using methods such as enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), indirect hemagglutination assay (IHA), or indirect fluorescent antibody testing (IFAT) (4).

Pregnancy induces profound immunological modulation, shifting the maternal immune response toward a Th2-dominant cytokine profile (e.g., IL-4, IL-5, IL-6, IL-9). While this adaptation is essential for

WSTĘP

Infekcje TORCH (akronim: *Toxoplasma gondii,* wirus różyczki, wirus cytomegalii, wirus opryszczki pospolitej, a także inne, takie jak wirusy zapalenia wątroby typu B i C, wirus niedoboru odporności człowieka HIV, wirus ospy wietrznej i półpaśca VZV, *Treponema pallidum*, parwowirus B19 oraz wirus Zika) u kobiet w ciąży często przebiegają bezobjawowo lub manifestują się łagodnymi, niespecyficznymi objawami. Pomimo powszechnego dostępu do opieki medycznej i rosnącej świadomości zdrowotnej wśród kobiet planujących ciążę, rutynowe badania przesiewowe w kierunku patogenów TORCH nie są konsekwentnie wdrażane. W Polsce procedury diagnostyczne w czasie ciąży określa standard organizacyjny opieki okołoporodowej ustanowiony przez Ministerstwo Zdrowia. Obecnie obowiązującym dokumentem jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 sierpnia 2018 r. w sprawie standardu organizacyjnego opieki perinatalnej, z późniejszymi zmianami. Regulacja ta – zastępująca wcześniejsze zalecenia Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników – nie rozróżnia badań obowiązkowych i zalecanych, lecz precyzuje jednolity zestaw badań do wykonania na określonych etapach ciąży (1) (Tab. 1).

Badania przesiewowe przeprowadzane w czasie ciąży odgrywają kluczową rolę w wykrywaniu wcześniej nierozpoznanych zakażeń. W Polsce znacząca część nowych rozpoznań HIV, HBV i HCV u młodych kobiet dokonywana jest podczas rutynowych badań prenatalnych, co podkreśla znaczenie standaryzowanego badania serologicznego w opiece prenatalnej, zamiast polegania wyłącznie na diagnostyce przed ciążą (2,3). Jednak ze względu na odrębne profile epidemiologiczne i kliniczne, infekcje HIV, HBV i HCV nie są omawiane szczegółowo w niniejszym przeglądzie.

W wielu infekcjach TORCH jedynym dowodem na niedawne zakażenie jest serokonwersja, definiowana jako pojawienie się swoistych przeciwciał w surowicy krwi. Rozpoznanie opiera się przede wszystkim na badaniach serologicznych, takich jak test immunoenzymatyczny (ELISA), pośredni test hemaglutynacji (IHA) lub pośredni test przeciwciał fluorescencyjnych (IFAT) (4).

Table 1. Screening for infectious disease during pregnancy (Poland)
Tabela 1. Badania w kierunku chorób zakaźnych w czasie ciąży w Polsce

Test	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester
HIV	✅ yes		✅ yes (repeat)
Syphilis (VDRL)	✅ yes		✅ yes (repeat)
Rubella (IgG, IgM)	✅ yes		
Toxoplasmosis (IgG, IgM)	✅ yes	✅ (if IgG negative)	
HBsAg	✅ yes		✅ yes (after week 32)
HCV	✅ yes		
GBS (*Streptococcus agalactiae*)			✅ yes (weeks 35–37)

fetal tolerance, it may impair the clearance of certain pathogens and contribute to false-positive serological results, complicating diagnostic interpretation and treatment (5).

CONGENITAL TOXOPLASMOSIS

Epidemiology and risk factors. The first documented case of toxoplasmosis in Poland was reported in 1949. Congenital toxoplasmosis remains a significant concern in modern obstetrics and neonatology. It is considered a classic example of an opportunistic infection, typically asymptomatic or presenting as a mild, self-limiting illness in immunocompetent individuals, requiring no treatment. However, in cases of active maternal infection during pregnancy, transplacental transmission may occur, allowing *Toxoplasma gondii* trophozoites to cross the placenta and infect the fetus (vertical transmission). It has been established that maternal infection occurring at least six months prior to conception does not pose any risk to the fetus (6).

Congenital toxoplasmosis shows considerable geographic variability in incidence. Globally, it is estimated to occur in approximately 1.5 cases per 1,000 live births (7). In Poland, the incidence is lower, at roughly 2-3 cases per 10,000 live births (8). The likelihood of vertical transmission increases with advancing gestational age – from below 10% in the first trimester to 60-70% in the third trimester. Notably, although early maternal infection is associated with a lower probability of transmission, it is also linked to more severe fetal and neonatal outcomes (9).

Clinical manifestations of congenital toxoplasmosis. In severe first-trimester infections, neonates may present with signs resembling neonatal sepsis, carrying a poor prognosis. Although 75-85% of infected full-term infants appear asymptomatic at birth, many develop complications such as ocular toxoplasmosis months or even years later.

The classical triad of Sabin-Pinkerton – chorioretinitis, hydrocephalus (or microcephaly), and intracranial calcifications is now rarely observed

Ciąża indukuje głęboką modulację immunologiczną, przesuwając odpowiedź immunologiczną matki w kierunku dominacji profilu cytokin Th2 (np. IL-4, IL-5, IL-6, IL-9). Choć adaptacja ta jest niezbędna dla tolerancji płodu, może jednocześnie utrudniać eliminację niektórych patogenów i przyczyniać się do wyników fałszywie dodatnich w badaniach serologicznych, komplikując interpretację diagnostyczną i leczenie (5).

TOKSOPLAZMOZA WRODZONA

Epidemiologia i czynniki ryzyka. Pierwszy udokumentowany przypadek toksoplazmozy w Polsce odnotowano w 1949 roku. Toksoplazmoza wrodzona pozostaje istotnym problemem w nowoczesnym położnictwie i neonatologii. Uznaje się ją za klasyczny przykład zarażenia oportunistycznego, które u osób z prawidłową odpornością przebiega zazwyczaj bezobjawowo lub jako łagodna, samoograniczająca się choroba, nie wymagająca leczenia. Jednak w przypadku aktywnej infekcji matki w czasie ciąży może dojść do transmisji przez łożysko, umożliwiając przejście trofozoitów *Toxoplasma gondii* do płodu (transmisja wertykalna). Ustalono, że zarażenie matki co najmniej sześć miesięcy przed poczęciem nie stanowi zagrożenia dla płodu (6).

Toksoplazmoza wrodzona wykazuje znaczną zmienność geograficzną częstości występowania. Na świecie szacuje się, że dochodzi do około 1,5 przypadków na 1 000 żywych urodzeń (7). W Polsce częstość jest niższa i wynosi około 2-3 przypadki na 10 000 żywych urodzeń (8). Prawdopodobieństwo transmisji wertykalnej wzrasta wraz z wiekiem ciążowym – od poniżej 10% w pierwszym trymestrze do 60-70% w trzecim trymestrze. Warto zauważyć, że choć wczesna infekcja matki wiąże się z mniejszym ryzykiem transmisji, to jednocześnie prowadzi do cięższych powikłań u płodu i noworodka (9).

Objawy kliniczne toksoplazmozy wrodzonej. W ciężkich infekcjach w pierwszym trymestrze noworodki mogą prezentować objawy przypominające sepsę noworodkową, z niekorzystnym rokowaniem. Cho-

in its entirety. The presence of any of these features should prompt diagnostic evaluation for congenital toxoplasmosis.

Additional clinical manifestations frequently associated with congenital toxoplasmosis include low birth weight, psychomotor developmental delay, seizures, limb paralysis, swallowing difficulties, respiratory distress, and hearing impairment (10).

Congenital toxoplasmosis: Early and late manifestations. Congenital toxoplasmosis may also present immediately after birth with ocular abnormalities such as microphthalmia or underdevelopment of the eyeball, small cornea, persistent pupillary membrane, corneal shape and size alterations, and optic nerve atrophy. However, these changes most commonly become apparent several years after birth. Additional ocular complications may include glaucoma and involvement of the extraocular muscles, leading to strabismus, nystagmus, and visual impairment.

Beyond the classical clinical manifestations, congenital *Toxoplasma gondii* infection may also result in prematurity, intrauterine growth restriction, hepatosplenomegaly, lymphadenopathy, myocarditis, pneumonia, hemorrhagic diathesis, thrombocytopenia, prolonged neonatal jaundice, diarrhea, and various dermatological lesions (11,12).

Given these potential complications, diagnostic testing for congenital toxoplasmosis is crucial in cases of unexplained systemic infection or severe neonatal illness. Testing should be performed in the following situations (13):

1. Neonates born to mothers with primary *T. gondii* infection during pregnancy;
2. Neonates presenting with generalized symptoms of infection, after ruling out other infectious causes;
3. Infants and children with neurological symptoms and delayed psychomotor development;
4. Children with congenital ocular abnormalities, strabismus, nystagmus, or chorioretinitis;
5. Cases where multiple intracranial calcifications are detected;
6. Children with lymphadenopathy or hepatosplenomegaly, after excluding other etiologies;
7. Children with unexplained low-grade fever of unknown origin.

Recent data indicate that perinatal and neonatal mortality associated with congenital toxoplasmosis is much lower than older estimates. In a large Polish hospital-based cohort from 2007 to 2021, 8 deaths were recorded among 1,505 infants with congenital toxoplasmosis, corresponding to a mortality rate of approximately 0.5 % (8).

ciaż 75-85% zakażonych noworodków donoszonych jest bezobjawowych w chwili urodzenia, wiele rozwija powikłania, takie jak toksoplazmoza oczna, miesiące lub nawet lata później.

Klasyczna triada Sabina-Pinkertona – zapalenie naczyniówki i siatkówki (chorioretinitis), wodogłowie (lub mikrocefalia) oraz zwapnienia wewnątrzczaszkowe – obecnie rzadko występuje w pełnym zakresie. Wystąpienie któregokolwiek z tych objawów powinno skłonić do diagnostyki toksoplazmozy wrodzonej.

Dodatkowe objawy kliniczne często związane z toksoplazmozą wrodzoną obejmują niski ciężar urodzeniowy, opóźnienie rozwoju psychoruchowego, napady drgawkowe, porażenia kończyn, trudności w połykaniu, zaburzenia oddychania oraz upośledzenie słuchu (10).

Toksoplazmoza wrodzona – wczesne i późne objawy. Toksoplazmoza wrodzona może także manifestować się bezpośrednio po urodzeniu zaburzeniami okulistycznymi, takimi jak mikroftalmia, niedorozwój gałki ocznej, mała rogówka, utrzymująca się błona źreniczna, zmiany kształtu i rozmiaru rogówki oraz zanik nerwu wzrokowego. Najczęściej jednak zmiany te ujawniają się kilka lat po porodzie. Dodatkowe powikłania okulistyczne mogą obejmować jaskrę oraz zajęcie mięśni zewnętrznych gałki ocznej, prowadzące do zeza, oczopląsu i upo- śledzenia widzenia.

Poza klasycznymi objawami toksoplazmoza wrodzona może prowadzić do wcześniactwa, wewnątrzmacicznego zahamowania wzrostu, hepatosplenomegalii, limfadenopatii, zapalenia mięśnia sercowego, zapalenia płuc, diatezy krwotocznej, małopłytkowości, przedłużonej żółtaczki noworodkowej, biegunki oraz różnych zmian dermatologicznych (11,12).

Ze względu na te potencjalne powikłania diagnostyka toksoplazmozy wrodzonej jest kluczowa w przypadku niewyjaśnionych zakażeń ogólnoustrojowych lub ciężkiego stanu noworodka. Badania diagnostyczne powinny być wykonane w następujących sytuacjach (13):

1. Noworodki urodzone przez matki z pierwotną infekcją *T. gondii* w czasie ciąży
2. Noworodki z uogólnionymi objawami infekcji, po wykluczeniu innych przyczyn zakaźnych
3. Niemowlęta i dzieci z objawami neurologicznymi i opóźnieniem rozwoju psychoruchowego
4. Dzieci z wrodzonymi nieprawidłowościami okulistycznymi, zezem, oczopląsem lub zapaleniem naczyniówki i siatkówki (chorioretinitis)
5. Przypadki wykrycia licznych zwapnień wewnątrzczaszkowych
6. Dzieci z limfadenopatią lub hepatosplenomegalią, po wykluczeniu innych etiologii
7. Dzieci z niewyjaśnioną, niską gorączką o nieznanej przyczynie

Serological diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection. The diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection primarily relies on serological testing, which involves detecting specific antibodies of the IgM and IgG classes. The absence of both IgM and IgG antibodies indicates no prior infection. The presence of IgG antibodies with the absence of IgM antibodies suggests a past infection. Conversely, the simultaneous presence of both IgG and IgM antibodies confirms infection but does not provide information regarding the timing of exposure (14).

To address this limitation, the IgG avidity test, first described by Hedman et al., is employed. The avidity of *T. gondii* antigens for specific IgG antibodies changes over the course of infection. In the early stages, IgG avidity is low and gradually increases over time. However, due to the immunological adaptations of pregnancy, pregnant women may exhibit persistently low-avidity IgG antibodies for several months (15).

Advanced diagnostic methods for *Toxoplasma gondii* infection. Due to the limitations of serological testing and IgG avidity assessment, it is not possible to precisely determine the timing of *T. gondii* infection or accurately assess the risk of fetal transmission. To complement serological diagnostics, particularly in the context of prenatal screening for congenital toxoplasmosis, real-time PCR (RT-PCR) is now widely utilized. This molecular method enables the detection of low concentrations of *T. gondii* DNA (16).

RT-PCR has been successfully employed for detecting the parasite's genetic material in human blood, cerebrospinal fluid, and amniotic fluid. This technique allows for early diagnosis and may reduce the need for more invasive prenatal procedures.

Prenatal diagnostic methods include:

1. Ultrasonography, which can identify fetal abnormalities indicative of congenital infection;
2. Amniocentesis, enabling the detection of *T. gondii* DNA in amniotic fluid;
3. Cordocentesis, allowing for the measurement of IgM antibodies and the presence of *T. gondii* DNA in fetal blood.

In neonates, cranial ultrasound can be performed through the anterior fontanelle to evaluate intracranial abnormalities resulting from congenital infection. Additionally, newborns from high-risk groups require specialized consultations, including ophthalmologic, neurologic, and otolaryngologic assessments, with particular attention to auditory function (10).

Screening and treatment of *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. To date, there is no universally accepted consensus regarding routine screening for *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women. In many countries, including the United States and Canada, such testing remains relatively

Najnowsze dane wskazują, że śmiertelność okołoporodowa i noworodkowa związana z toksoplazmozą wrodzoną jest znacznie niższa niż wcześniejsze szacunki. W dużej polskiej kohorcie szpitalnej z lat 2007-2021 odnotowano 8 zgonów wśród 1 505 noworodków z toksoplazmozą wrodzoną, co odpowiada wskaźnikowi śmiertelności około 0,5% (8).

Diagnostyka serologiczna zarażenia *Toxoplasma gondii*. Rozpoznanie zarażenia *T. gondii* opiera się przede wszystkim na badaniach serologicznych, polegających na wykrywaniu swoistych przeciwciał klasy IgM i IgG. Brak zarówno przeciwciał IgM, jak i IgG wskazuje na brak wcześniejszego zarażenia. Obecność przeciwciał IgG przy braku IgM sugeruje zarażenie przebyte w przeszłości. Natomiast jednoczesne występowanie przeciwciał IgG i IgM potwierdza zarażenie, lecz nie pozwala na określenie czasu ekspozycji (14).

Aby przezwyciężyć to ograniczenie, stosuje się test awidności IgG, po raz pierwszy opisany przez Hedmana i współpracowników. Awidność przeciwciał IgG wobec antygenów *T. gondii* zmienia się w przebiegu zarażenia: na wczesnym etapie jest niska, a z czasem stopniowo wzrasta. Ze względu na immunologiczne adaptacje ciąży, u kobiet ciężarnych przeciwciała IgG o niskiej awidności mogą utrzymywać się przez kilka miesięcy (15).

Zaawansowane metody diagnostyczne zarażenia *Toxoplasma gondii*. Ze względu na ograniczenia diagnostyki serologicznej i oceny awidności IgG, nie jest możliwe precyzyjne określenie czasu zarażenia ani dokładna ocena ryzyka transmisji płodowej. W celu uzupełnienia diagnostyki serologicznej, szczególnie w kontekście przesiewowej diagnostyki prenatalnej toksoplazmozy wrodzonej, szeroko stosuje się obecnie metodę PCR w czasie rzeczywistym (RT-PCR). Ta metoda molekularna umożliwia wykrywanie niskich stężeń DNA *T. gondii* (16).

RT-PCR została z powodzeniem zastosowana do wykrywania materiału genetycznego pasożyta we krwi, płynie mózgowo-rdzeniowym oraz płynie owodniowym. Technika ta pozwala na wczesne rozpoznanie i może zmniejszyć konieczność wykonywania bardziej inwazyjnych procedur prenatalnych.

Metody diagnostyki prenatalnej obejmują:

1. Ultrasonografię, pozwalającą na identyfikację wad płodu wskazujących na zarażenie wrodzone
2. Amniopunkcję, umożliwiającą wykrycie DNA *T. gondii* w płynie owodniowym
3. Kordocentezę, pozwalającą na oznaczenie przeciwciał IgM oraz obecności DNA *T. gondii* we krwi płodowej

U noworodków ultrasonografia czaszki przez ciemiączko przednie pozwala ocenić nieprawidłowości wewnątrzczaszkowe wynikające z zarażenia wrodzonego. Dodatkowo noworodki z grup wysokiego

uncommon. However, in countries like France and Austria, screening for *T. gondii* infection is mandatory during the first trimester of pregnancy. In Poland, screening is suggested for all pregnant women, but its implementation may vary depending on local practice (17) (Table 2).

Women who are IgG-positive and IgM-negative in the first trimester are considered immune, and no further testing is needed. Women with IgM-positive or both IgG and IgM-positive results require additional diagnostic steps (e.g. IgG avidity testing, ultrasound, or PCR on amniotic fluid).

The most reliable indicator of maternal infection continues to be seroconversion – the change from negative to positive IgG antibody status in two consecutive blood tests. Early diagnosis of active toxoplasmosis in pregnancy is crucial for timely treatment, risk assessment for the fetus, and further prenatal diagnostic evaluations (8,18).

The treatment of *T. gondii* infection during pregnancy depends on the gestational age and confirmation of congenital transmission. The first-line drug is spiramycin, a macrolide antibiotic. Spiramycin reaches high concentrations in the placenta, and by simultaneously reducing parasitic load, it can decrease the risk of fetal transmission by up to 60%. The drug does not cross the placental blood barrier but enhances the phagocytic activity of immune cells and boosts host protective factors, particularly IL-6.

In cases where seroconversion is detected in a pregnant woman or there is a high probability of fetal infection, spiramycin is administered at a dose of 6-9 million IU per day, divided into two or three doses. The treatment cycles last for three weeks, with two-week breaks, continuing until delivery or final diagnosis confirmation.

If congenital infection is confirmed (serological, molecular, or imaging tests), treatment must be intensified, as spiramycin is ineffective once fetal infection has occurred. In such cases, a combination therapy with pyrimethamine, sulfadiazine, and folinic

ryzyka wymagają specjalistycznych konsultacji okulistycznych, neurologicznych i laryngologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji słuchu (10).

Badania i leczenie zarażenia *Toxoplasma gondii* w ciąży. Do chwili obecnej nie istnieje powszechnie przyjęty konsensus dotyczący rutynowego przesiewu zarażenia *T. gondii* u kobiet ciężarnych. W wielu krajach, w tym w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, takie badania pozostają stosunkowo rzadkie. W krajach takich jak Francja czy Austria przesiew w kierunku zarażenia *T. gondii* jest obowiązkowy w pierwszym trymestrze ciąży. W Polsce badania przesiewowe są zalecane dla wszystkich kobiet ciężarnych, jednak ich wdrażanie może różnić się w zależności od lokalnych praktyk (17) (Tab. 2).

Kobiety, które w pierwszym trymestrze są IgG -dodatnie i IgM-ujemne, uznaje się za odporne i nie wymagają dalszych badań. Kobiety z wynikiem IgM -dodatnim lub IgG- i IgM-dodatnim wymagają dodatkowej diagnostyki (np. test awidności IgG, ultrasonografia lub PCR płynu owodniowego).

Najbardziej wiarygodnym wskaźnikiem zarażenia matki pozostaje serokonwersja – zmiana statusu przeciwciał IgG z ujemnego na dodatni w dwóch kolejnych badaniach krwi. Wczesne rozpoznanie aktywnej toksoplazmozy w ciąży jest kluczowe dla wdrożenia leczenia, oceny ryzyka dla płodu oraz dalszych badań diagnostycznych prenatalnych (8,18).

Leczenie zarażenia *T. gondii* w ciąży zależy od wieku ciążowego oraz potwierdzenia transmisji wrodzonej. Lek pierwszego wyboru stanowi spiramycyna, antybiotyk makrolidowy. Spiramycyna osiąga wysokie stężenia w łożysku, jednocześnie redukując obciążenie pasożytnicze i zmniejszając ryzyko transmisji płodowej nawet o 60%. Lek nie przenika przez barierę łożyskową, ale zwiększa aktywność fagocytarną komórek odpornościowych oraz wzmacnia czynniki ochronne organizmu, w szczególności IL-6.

W przypadkach wykrycia serokonwersji u kobiety ciężarnej lub wysokiego prawdopodobieństwa zarażenia płodu, spiramycyna podawana jest w dawce 6-9

Table 2. Toxoplasmosis testing for pregnant women in Poland
Tabela 2. Badania w kierunku toksoplazmozy u kobiet w ciąży w Polsce

Trimester	Test	Who should be tested?	Purpose
First trimester (before week 10)	Toxoplasma IgG and IgM serology	All pregnant women	To determine prior exposure (IgG) and detect recent infection (IgM)
Second trimester (weeks 21–26)	Toxoplasma IgG and IgM (repeat)	Only women IgG-negative in the first trimester	To identify recent seroconversion and initiate further diagnostic steps
If suspected infection	Toxoplasma IgG avidity test Amniotic fluid PCR (after week 18)	Women IgM-positive and uncertain timing of infection	To assess timing of infection and risk of vertical transmission

acid is initiated after 14 weeks of gestation. This regimen is currently recognized as the "gold standard" in treating congenital toxoplasmosis (19).

Additionally, combining spiramycin with cotrimoxazole has been shown to cross the placenta and eliminate parasites within fetal tissues. This combination therapy appears to be more effective than spiramycin monotherapy.

In the case of congenital *T. gondii* infection in newborns and infants (both symptomatic and asymptomatic), extended treatment is recommended after birth. This approach is considered highly beneficial, as it significantly reduces the risk of late neurological and ophthalmological complications during childhood and adolescents (16,20).

The standard therapy consists of pyrimethamine, sulfadiazine, and folinic acid. Pyrimethamine and sulfadiazine act synergistically by inhibiting parasite replication and preventing the transformation of tachyzoites into drug-resistant tissue cysts. Folinic acid is essential to prevent bone-marrow toxicity associated with pyrimethamine (16).

Age-dependent dosing schedule:

1. Newborns and infants under 3 months: 1 mg/kg/day of pyrimethamine (may consider every other day for very small neonates), combined with sulfadiazine at 50-100 mg/kg/day (max. 750 mg), divided doses, folinic acid concurrently, monitor CBC weekly initially;
2. Infants from 3 to 9 months: 1 mg/kg/day of pyrimethamine daily, combined with sulfadiazine at 50-100 mg/kg/day (max. 1000 mg), divided 2-4 doses, folinic acid as above;
3. Infants/children from 10 months to 2 years: 1 mg/kg/day of pyrimethamine, combined with sulfadiazine at 150 mg/kg/day (max. 1500 mg), divided doses, folinic acid, monitor CBC every 2-4 weeks;
4. Children from 3 to 6 years: 2 mg/kg/day of pyrimethamine as a loading dose, followed by 1 mg/kg/day, combined with sulfadiazine at 150 mg/kg/day (max. 2000 mg) per day, divided into doses, folinic acid, monitor CBC every 2-4 weeks (16,21,22).

The duration of treatment for congenital *T. gondii* infection is determined individually, depending on its severity and clinical response. However, therapy should last at least one year, as shorter regimens are associated with a higher risk of relapse and ocular disease.

A multidisciplinary approach is crucial, involving rehabilitation, ophthalmologic, surgical, and neurological care. Periodic pediatric evaluations are also essential, with particular attention to the infant's psychomotor development (16,20).

milionów IU/dobę, podzielonej na 2-3 dawki. Cykl leczenia trwa 3 tygodnie, po czym stosuje się 2-tygodniową przerwę, kontynuując terapię aż do porodu lub potwierdzenia ostatecznej diagnozy.

Jeżeli zarażenie wrodzone zostanie potwierdzone (badania serologiczne, molekularne lub obrazowe), leczenie należy zmodyfikować, ponieważ spiramycyna jest nieskuteczna przy zarażeniu płodu. W takich przypadkach rozpoczyna się terapię skojarzoną z pirymetaminą, sulfadiazyną i kwasem folinowym po 14. tygodniu ciąży. Schemat ten jest obecnie uznawany za „złoty standard" w leczeniu toksoplazmozy wrodzonej (19).

Dodatkowo wykazano, że połączenie spiramycyny z kotrimoksazolem przenika przez łożysko i eliminuje pasożyty w tkankach płodu. Terapia skojarzona wydaje się skuteczniejsza niż monoterapia spiramycyną.

Leczenie toksoplazmozy wrodzonej u noworodków i niemowląt. W przypadku zarażenia wrodzonego u noworodków i niemowląt (zarówno objawowych, jak i bezobjawowych) zaleca się przedłużone leczenie po urodzeniu. Takie postępowanie jest szczególnie korzystne, gdyż znacznie zmniejsza ryzyko późnych powikłań neurologicznych i okulistycznych w okresie dzieciństwa i dojrzewania (16,20).

Standardowa terapia obejmuje pirymetaminę, sulfadiazynę i kwas folinowy. Pirymetamina i sulfadiazyna działają synergistycznie, hamując replikację pasożyta i zapobiegając przemianie tachyzoitów w lekooporne cysty tkankowe. Kwas folinowy jest niezbędny do zapobiegania toksyczności szpiku kostnego związanej z pirymetaminą (16).

Schemat dawkowania w zależności od wieku:

1. Noworodki i niemowlęta <3 miesięcy: pirymetamina 1 mg/kg/dobę (u bardzo małych noworodków można co drugi dzień), sulfadiazyna 50-100 mg/kg/dobę (maks. 750 mg), dawki podzielone, kwas folinowy równocześnie, kontrola morfologii początkowo co tydzień
2. Niemowlęta 3-9 miesięcy: pirymetamina 1 mg/kg/dobę, sulfadiazyna 50-100 mg/kg/dobę (maks. 1000 mg), dawki podzielone 2-4 razy/dobę, kwas folinowy jak wyżej
3. Niemowlęta/dzieci 10 miesięcy-2 lata: pirymetamina 1 mg/kg/dobę, sulfadiazyna 150 mg/kg/dobę (maks. 1500 mg), dawki podzielone, kwas folinowy, kontrola morfologii co 2-4 tygodnie
4. Dzieci 3-6 lat: pirymetamina 2 mg/kg/dobę jako dawka początkowa, następnie 1 mg/kg/dobę, sulfadiazyna 150 mg/kg/dobę (maks. 2000 mg) podzielona na dawki, kwas folinowy, kontrola morfologii co 2-4 tygodnie (16,21,22).

Czas trwania leczenia toksoplazmozy wrodzonej ustala się indywidualnie, w zależności od ciężkości zarażenia i reakcji klinicznej. Terapia powinna trwać

TREPONEMA PALLIDUM INFECTION

Another clinically significant TORCH pathogen is *Treponema pallidum*, the causative agent of syphilis. While the introduction of penicillin and routine prenatal screening have reduced its incidence, congenital syphilis remains a global concern due to recent resurgences in many regions, including Eastern Europe and North America.

Congenital syphilis: Early and late manifestations. Congenital syphilis results from maternal infection, which may occur either before conception or during pregnancy. This leads to early or late congenital syphilis in the offspring. The risk of fetal infection with *T. pallidum* depends on the level of bacteremia in the pregnant woman and the gestational age at which the infection occurs. Transmission is highest in early maternal syphilis (primary and secondary disease and recent/early latent infection) – the latest reviews report a risk in the order of 50-70% for untreated early infections. Transmission risk decreases in later stages of maternal infection: early latent disease is commonly associated with an intermediate transmission risk (around 40%), while late latent infection confers a substantially low risk (typically<10%). Untreated maternal syphilis is also associated with markedly increased risk of adverse pregnancy outcomes like: stillbirth, neonatal death, prematurity and clinical congenital syphilis (23,24).

Congenital syphilis presents in three temporal forms: early (manifesting within the first 2 years of life), late (after 2 years), and residual stigmata. Early manifestations may include nasal discharge ('snuffles'), mucocutaneous lesions (e.g., vesicles, condylomata lata), hepatosplenomegaly, osteochondritis, and hematologic abnormalities.

Late congenital syphilis refers to an untreated congenital infection that becomes apparent after the age of two. In most cases, it is characterized by Hutchinson's triad, which includes sensorineural hearing loss, interstitial keratitis, and widely spaced upper central incisors. The infection may also affect the central nervous system, leading to delayed psychomotor development, hydrocephalus, seizures, and cranial nerve palsies. Typical clinical features of congenital syphilis include a saddle-nose deformity and anterior bowing of the tibia (23,25).

Serological diagnosis of *Treponema pallidum* infection. The diagnosis of *T. pallidum* infection is primarily based on the detection of the spirochete in the fetus or newborn. Traditional methods include identifying *T. pallidum* using dark-field microscopy. However, non-treponemal serological tests, such as RPR and VDRL, are most commonly used to detect the presence of *T. pallidum*-specific IgM and IgG co najmniej rok, gdyż krótsze schematy wiążą się z wyższym ryzykiem nawrotu oraz choroby oczu.

Podejście wielodyscyplinarne jest kluczowe i obejmuje rehabilitację, opiekę okulistyczną, chirurgiczną i neurologiczną. Niezbędne są także okresowe oceny pediatryczne, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju psychoruchowego dziecka (16,20).

ZAKAŻENIE *TREPONEMA PALLIDUM*

Kolejnym klinicznie istotnym patogenem z grupy TORCH jest *Treponema pallidum*, czynnik etiologiczny kiły. Pomimo, że wprowadzenie penicyliny oraz rutynowe badania prenatalne zmniejszyły częstość występowania choroby, kiła wrodzona pozostaje problemem globalnym ze względu na jej niedawne odradzanie się w wielu regionach, w tym w Europie Wschodniej i Ameryce Północnej.

Kiła wrodzona – wczesne i późne objawy. Kiła wrodzona jest konsekwencją zakażenia matki, które może wystąpić przed poczęciem lub w trakcie ciąży. Prowadzi to do powstania kiły wrodzonej w formie wczesnej lub późnej u potomstwa. Ryzyko zakażenia płodu *T. pallidum* zależy od poziomu bakteriemii u kobiety ciężarnej oraz wieku ciążowego w momencie infekcji. Transmisja jest najwyższa w przypadku wczesnej kiły matki (postać pierwotna i wtórna oraz świeża/wczesna utajona infekcja) – większość współczesnych przeglądów podaje ryzyko na poziomie 50-70% dla nieleczonych wczesnych zakażeń. Ryzyko transmisji zmniejsza się w późniejszych stadiach zakażenia matki: wczesna kiła utajona wiąże się z umiarkowanym ryzykiem transmisji (około 40%), natomiast późna kiła utajona daje ryzyko znacznie niskie (zwykle <10%). Nieleczona kiła matki wiąże się także ze znacząco zwiększonym ryzykiem niekorzystnych wyników ciąży, takich jak: martwe urodzenie, zgon noworodka, wcześniactwo oraz kliniczna kiła wrodzona (23,24).

Kiła wrodzona występuje w trzech formach czasowych: wczesnej (objawy w ciągu pierwszych 2 lat życia), późnej (po 2. roku życia) oraz w postaci resztkowych stygmatów. Wczesne objawy mogą obejmować: wodnisty wyciek z nosa („snuffles"), zmiany skórno-śluzówkowe (np. pęcherze, kłykciny płaskie), hepatosplenomegalię, osteochondritis oraz nieprawidłowości hematologiczne.

Późna kiła wrodzona odnosi się do nieleczonej infekcji wrodzonej, która ujawnia się po ukończeniu 2. roku życia. W większości przypadków charakteryzuje się triadą Hutchinsona, obejmującą: głuchotę odbiorczą, zapalenie rogówki śródmiąższowe oraz szeroko rozstawione górne siekacze centralne. Infekcja może również obejmować ośrodkowy układ nerwowy, prowadząc do opóźnienia rozwoju psychoruchowego,

antibodies. These tests serve as screening tools for syphilis and help determine antibody titers, which reflect disease activity.

Treponemal tests, such as FTA-ABS and TPHA, are performed to confirm positive non-treponemal test results and have a high positive predictive value in syphilis diagnosis (26).

According to current European and global practice, the diagnostic approach for suspected congenital syphilis should include both non-treponemal and treponemal serological testing. Non- treponemal tests (e.g, VDRL or RPR) remain the first-line screening assays, while confirmatory testing should involve specific treponema test (such as TPPA/TPHA or immunoassays). In newborns, it is also recommended to assess serum antibody titers and, where feasible, perform PCR testing for *T. pallidum* using material obtained from skin lesions or other appropriate specimens (25,27).

Treatment of *T. pallidum* infection. Treatment of *T. pallidum* during pregnancy is essential and highly effective. Benzathine penicillin G remains the treatment of choice, significantly reducing the risk of congenital syphilis and associated morbidity. The timing of treatment, ideally before the third trimester, is critical. Regular serologic monitoring with non-treponemal tests (e.g., VDRL or RPR) is necessary to assess treatment efficacy (28).

The first-line treatment for syphilis in pregnant women includes:

1. Benzathine penicillin G: A single intramuscular dose of 2.4 million units for primary, secondary, or early latent syphilis; for late latent syphilis or syphilis of unknown duration, 2.4 million units intramuscularly once weekly for three weeks;
2. In the presence of coagulation disorders, including the use of anticoagulant therapy: doxycycline, 100 mg administered orally twice daily for a duration of 14 days, ceftriaxone at a dose of 1.0 to 2.0 grams per day, administered intramuscularly (IM) or intravenously (IV), for a total duration of 14 days;
3. In cases of penicillin allergy, desensitization is recommended, followed by penicillin administration;
4. Non-treponemal tests (RPR/VDRL) should be performed monthly until delivery to assess treatment efficacy and determine the need for retreatment (a fourfold increase in antibody titers or failure to achieve a fourfold decrease within three months).

A single-dose benzathine penicillin G treatment in pregnant women reduces the risk of congenital infection to 98% (29).

Current recommendations for the treatment of congenital syphilis in newborns and infants wodogłowia, napadów drgawkowych oraz porażeń nerwów czaszkowych. Typowe cechy kliniczne kiły wrodzonej obejmują deformację nosa siodełkowatego oraz przednie wygięcie kości piszczelowej (23,25).

Diagnostyka serologiczna zakażenia *Treponema pallidum*. Rozpoznanie zakażenia *T. pallidum* opiera się przede wszystkim na wykryciu krętków u płodu lub noworodka. Tradycyjne metody obejmują identyfikację *T. pallidum* przy użyciu mikroskopii ciemnego pola. Jednak najczęściej stosowane są nie-treponemalne testy serologiczne, takie jak RPR i VDRL, które pozwalają wykryć obecność swoistych przeciwciał IgM i IgG wobec *T. pallidum*. Testy te pełnią rolę badań przesiewowych w kierunku kiły oraz umożliwiają oznaczenie mian przeciwciał, odzwierciedlających aktywność choroby.

W celu potwierdzenia dodatnich wyników testów nie-treponemalnych stosuje się testy treponemalne, takie jak FTA-ABS czy TPHA, które charakteryzują się wysoką wartością predykcyjną w diagnostyce kiły (26).

Zgodnie z obecnymi zaleceniami europejskimi i światowymi, diagnostyka podejrzanej kiły wrodzonej powinna obejmować zarówno testy nie-treponemalne, jak i treponemalne. Testy nie-treponemalne (np. VDRL lub RPR) pozostają badaniami pierwszego wyboru w przesiewie, natomiast diagnostyka potwierdzająca powinna obejmować swoiste testy treponemalne (np. TPPA/TPHA lub testy immunoenzymatyczne). U noworodków zaleca się również ocenę miana przeciwciał w surowicy oraz, jeśli to możliwe, wykonanie testu PCR w kierunku *T. pallidum* na materiale pobranym ze zmian skórnych lub innych odpowiednich próbek (25,27).

Leczenie zakażenia *Treponema pallidum*. Leczenie zakażenia *T. pallidum* w ciąży jest kluczowe i wysoce skuteczne. Lekiem z wyboru pozostaje penicylina benzatynowa G, która znacząco redukuje ryzyko kiły wrodzonej oraz powikłań związanych z chorobą. Kluczowe znaczenie ma czas rozpoczęcia terapii – najlepiej przed trzecim trymestrem. Konieczne jest regularne monitorowanie serologiczne za pomocą testów nie-treponemalnych (np. VDRL lub RPR) w celu oceny skuteczności leczenia (28).

Leczenie pierwszego wyboru u kobiet ciężarnych obejmuje:

1. Penicylina benzatynowa G: pojedyncza dawka domięśniowa 2,4 miliona jednostek w przypadku kiły pierwotnej, wtórnej lub wczesnej utajonej; w kile utajonej późnej lub o nieznanym czasie trwania – 2,4 miliona jednostek domięśniowo raz w tygodniu przez trzy tygodnie
2. W przypadku zaburzeń krzepnięcia, w tym stosowania leków przeciwzakrzepowych: doksycyklina 100 mg doustnie dwa razy dziennie przez 14 dni,

in Poland. The management of congenital *T. pallidum* infection in Poland is based on national recommendations issued by the Polish Dermatological Society, as well as European guidelines developed by the International Union against Sexually Transmitted Infections (IUSTI) and European Academy of Dermatology and Venereology (EADV). These recommendations are consistent with international standards proposed by the World Health Organization (WHO) and the Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Therapeutic decisions depend on the clinical status of the neonate or infant, the maternal treatment history during pregnancy, and the results of available diagnostic investigations (27,30-32).

Confirmed or probable congenital syphilis (symptomatic or high-risk neonates): crystalline penicillin G (benzylpenicillin sodium): dose: 150,000 IU/kg body weight, route: intravenous (IV), frequency: divided into six doses every 4 hours, duration: 10-14 days. Alternative regimen: procaine penicillin: dose: 50,000 IU/kg body weight, route: intramuscular (IM), once daily, duration: 10 days.

Neonates born to inadequately treated mothers or with unknown treatment history (asymptomatic):

1. Full 10-14 day course of IV crystalline penicillin or IM procaine penicillin, as described above, is recommended;
2. If proper follow-up cannot be ensured, prophylactic treatment is indicated.

Neonates born to mothers adequately treated during pregnancy (with documented serologic response) and with normal physical exam and non-reactive neonatal serology (RPR/VDRL):

1. Single dose of benzathine penicillin G: dose: 50,000 IU/kg body weight, route: intramuscular (IM), once (30,33)

Diagnostic monitoring and follow-up:

1. Serologic follow-up (RPR/VDRL) at 3, 6, and 12 months of age to confirm declining titers and eventual seronegativity
2. Infants with stable or rising titers should be re-evaluated and considered for retreatment
3. Multidisciplinary care is essential and should include neurological, dermatological, audiological, and ophthalmological evaluations
4. Neuroimaging and cerebrospinal fluid analysis are considered in selected cases, especially when CNS involvement is suspected.

Important Considerations:

1. Hospital-based treatment is required for all cases of confirmed or suspected congenital syphilis
2. Only penicillin is effective for treatment; ceftriaxone and other antibiotics are not reliable
3. In cases of penicillin allergy, desensitization is required before treatment (28,30).

lub ceftriakson w dawce 1,0-2,0 g/dobę, podawany domięśniowo (IM) lub dożylnie (IV) przez 14 dni
3. W przypadku alergii na penicylinę: zalecane jest odczulanie a następnie podanie penicyliny
4. Monitorowanie serologiczne: testy nie-treponemalne (RPR/VDRL) należy wykonywać co miesiąc aż do porodu, aby ocenić skuteczność leczenia i określić potrzebę ponownego leczenia (czterokrotny wzrost mian przeciwciał lub brak spadku czterokrotnego w ciągu trzech miesięcy).

Pojedyncze podanie penicyliny benzatynowej G u kobiet ciężarnych zmniejsza ryzyko zakażenia wrodzonego u płodu o około 98% (29).

Aktualne zalecenia dotyczące leczenia kiły wrodzonej u noworodków i niemowląt w Polsce. Postępowanie w przypadku wrodzonego zakażenia *T. pallidum* w Polsce opiera się na krajowych zaleceniach Polskiego Towarzystwa Dermatologicznego oraz wytycznych europejskich opracowanych przez International Union against Sexually Transmitted Infections (IUSTI) i European Academy of Dermatology and Venereology (EADV). Zalecenia te są zgodne z międzynarodowymi standardami proponowanymi przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) oraz Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Decyzje terapeutyczne zależą od stanu klinicznego noworodka lub niemowlęcia, historii leczenia matki w czasie ciąży oraz wyników dostępnych badań diagnostycznych (27,30-32).

Noworodki i niemowlęta z potwierdzoną lub prawdopodobną kiłą wrodzoną (objawowe lub noworodki wysokiego ryzyka): krystaliczna penicylina G (benzylopenicyliny): dawka 150 000 IU/kg masy ciała, podanie dożylne (IV), w sześciu dawkach co 4 godziny, czas trwania 10-14 dni. Alternatywnie: penicylina prokainowa, dawka 50 000 IU/kg masy ciała, podanie domięśniowe (IM), raz dziennie, czas trwania 10 dni.

Noworodki urodzone przez matki nieodpowiednio leczone lub z nieznaną historią leczenia (bezobjawowe):

1. Zaleca się pełny 10-14-dniowy cykl leczenia IV krystaliczną penicyliną lub IM penicyliną prokainową, jak opisano powyżej
2. Jeśli nie można zapewnić odpowiedniej kontroli po leczeniu, wskazane jest leczenie profilaktyczne.

Noworodki urodzone przez matki odpowiednio leczone w czasie ciąży (z udokumentowaną odpowiedzią serologiczną), z prawidłowym badaniem fizykalnym i nieodczynową serologią noworodka (RPR/VDRL):

1. Pojedyncza dawka penicyliny benzatynowej G, dawka 50 000 IU/kg masy ciała, podanie domięśniowe (IM), raz (30,33).

Monitorowanie diagnostyczne i obserwacja:

1. Serologiczne badania kontrolne (RPR/VDRL) w 3., 6. i 12. miesiącu życia w celu potwierdzenia

CYTOMEGALOVIRUS (CMV) INFECTION

Cytomegalovirus (CMV), a member of the Herpesviridae family, is the most common congenital viral infection globally. It establishes lifelong latency after primary infection, persisting in monocytes and granulocytes. While often asymptomatic, CMV can result in severe neonatal morbidity, particularly sensorineural hearing loss, intellectual disability, and cerebral palsy (34,35).

Epidemiology. Congenital CMV (CMV) affects approximately 0.5-2% of live births worldwide. The risk of vertical transmission is highest during maternal primary infection, with rates varying from 20-30% in the first trimester to over 70% in the third. However, early gestational infections are more likely to cause severe sequelae, including structural brain abnormalities (36).

Transmission and serology testing. CMV infection occurs via direct contact with infected bodily fluids, including saliva, urine, blood, breast milk, and genital secretions and sexual transmission. There are three types of infection:

1. Primary, when the mother has previously tested negative for CMV (IgG and IgM) and seroconversion occurs during pregnancy;
2. Reactivation of the latent virus;
3. Contamination with a new strain in patients with previous contact.

The last two of which are considered non-primary.

Currently, there are no recommendations for routine CMV screening in pregnant women, as most infections are asymptomatic and available serological tests have limited predictive value for assessing the risk of fetal transmission. Screening may be considered only in women at increased risk of infection (e.g., childcare workers or individuals with frequent contact with young children), but it is not recommended for the general pregnant population (35,36).

Indications for CMV testing and repeat testing during pregnancy. CMV testing in pregnancy is generally reserved for women at increased risk of infection, such as childcare workers or individuals with frequent contact with young children. Serological screening (IgG and IgM) is typically performed in the first trimester.

1. Seronegative women (IgG–, IgM–): Repeat testing every 4 weeks until 14-16 weeks of gestation is recommended to detect seroconversion indicative of primary infection;
2. Women with equivocal IgG results: Should be considered seronegative and retested to rule out primary infection;
3. Women with newly positive IgM: Further evaluation, including maternal blood CMV PCR, spadku mian przeciwciał i osiągnięcia seronegatywności
2. Niemowlęta z utrzymującymi się lub rosnącymi mianami wymagają ponownej oceny i rozważenia ponownego leczenia
3. Niezbędna jest opieka wielodyscyplinarna, obejmująca konsultacje neurologiczne, dermatologiczne, audiologiczne i okulistyczne
4. Badania neuroobrazowe oraz analiza płynu mózgowo-rdzeniowego zalecane są w wybranych przypadkach, zwłaszcza przy podejrzeniu zajęcia OUN.

Ważne uwagi:

1. Leczenie w warunkach szpitalnych jest wymagane we wszystkich przypadkach potwierdzonej lub podejrzanej kiły wrodzonej
2. Jedynie penicylina jest skuteczna w leczeniu; ceftriakson i inne antybiotyki są nieskuteczne
3. W przypadku alergii na penicylinę konieczne jest odczulanie przed leczeniem (28,30).

ZAKAŻENIE WIRUSEM CYTOMEGALII (CMV)

Wirus cytomegalii (CMV), należący do rodziny *Herpesviridae*, jest najczęstszą wrodzoną infekcją wirusową na świecie. Po pierwotnym zakażeniu CMV ustanawia dożywotnią latencję, utrzymując się głównie w monocytach i granulocytach. Chociaż zakażenie często przebiega bezobjawowo, wrodzona infekcja CMV może prowadzić do ciężkiej chorobowości noworodków, w szczególności do niedosłuchu czuciowonerwowego, niepełnosprawności intelektualnej oraz mózgowego porażenia dziecięcego (34,35).

Epidemiologia. Wrodzone zakażenie CMV dotyczy około 0,5-2% żywych urodzeń na całym świecie. Ryzyko transmisji wertykalnej jest najwyższe w przypadku pierwotnego zakażenia matki i wynosi od 20-30% w pierwszym trymestrze do ponad 70% w trzecim trymestrze ciąży. Jednak zakażenia nabyte we wczesnym okresie ciąży wiążą się ze znacznie większym ryzykiem ciężkich następstw u płodu, w tym strukturalnych nieprawidłowości mózgu (36).

Drogi transmisji i diagnostyka serologiczna. CMV przenosi się poprzez bezpośredni kontakt z zakażonymi płynami ustrojowymi, takimi jak ślina, mocz, krew, mleko matki oraz wydzieliny narządów płciowych, a także drogą kontaktów seksualnych. Zakażenie CMV u ciężarnej można sklasyfikować na trzy typy:

1. Zakażenie pierwotne – występujące u kobiety wcześniej seronegatywnej (IgG–, IgM–), u której w czasie ciąży dochodzi do serokonwersji
2. Reaktywacja utajonego zakażenia CMV

may be indicated to confirm active primary infection. When IgM is positive with IgG+, IgG avidity testing is performed: low avidity suggests infection within the past 3 months, whereas intermediate avidity warrants repeat testing after 2-3 weeks to assess changes in antibody avidity;
4. Testing after 16 weeks gestation: Routine repeat serology is not recommended unless ultrasound findings raise suspicion for fetal CMV infection, such as intracranial calcifications, ventriculomegaly, or intrauterine growth restriction.

This targeted approach is recommended due to the asymptomatic nature of most maternal infections and the limited predictive value of serological testing for fetal transmission in the general population (36,37).

Pathogenesis and clinical manifestations. CMV is a double-stranded DNA virus from the Herpesviridae family that establishes lifelong latency after primary infection. The virus has a high affinity for neural and vascular tissues, leading to inflammation, endothelial dysfunction, and tissue destruction in multiple organs. The severity of clinical manifestations in affected newborns depends on the timing of maternal infection during gestation. First-trimester infections are associated with the highest risk of severe outcomes, including microcephaly, hepatosplenomegaly, intracranial calcifications, ventriculomegaly, chorioretinitis, and severe neurodevelopmental impairment. Late-gestation infections may present with isolated hearing loss or remain asymptomatic at birth, but manifest with delayed-onset complications, such as progressive hearing loss or cognitive impairments (34,38).

Advances in diagnosis. Early and accurate diagnosis of congenital CMV is critical for timely intervention. However, considering that the fetal disease is usually progressive and the initial symptoms can be detected via imaging findings, ultrasonography and magnetic resonance imaging are helpful in doing so. Usually the initial symptoms are found via ultrasound such as abnormal amniotic fluid volume, FGR, ascites, pleural effusion, skin edema, placentomegaly, hyperechogenic bowel, splenomegaly and hepatic calcifications. CNS findings occur later after weeks (ventriculomegaly, microcephaly, temporal cysts, isolated cerebral calcifications), with microcephaly being the only finding actually predicting an unfavorable outcome in 95% of cases. Notably, CNS abnormalities seen on ultrasound and MRI are not specific to CMV infection, but are indicative of intrauterine infection (34,35).

Treatment strategies. Antiviral therapy has shown promising results in improving long-term outcomes in symptomatic neonates with congenital CMV.

3. Reinfekcja nowym szczepem CMV u kobiety, która miała wcześniejszy kontakt z wirusem.

Dwa ostatnie typy określane są łącznie jako zakażenia niepierwotne.

Obecnie nie zaleca się rutynowych badań przesiewowych w kierunku CMV u kobiet w ciąży, ponieważ większość zakażeń przebiega bezobjawowo, a dostępne testy serologiczne mają ograniczoną wartość predykcyjną w ocenie ryzyka transmisji zakażenia na płód. Badania przesiewowe mogą być rozważane jedynie u kobiet z podwyższonym ryzykiem zakażenia (np. pracownic żłobków i przedszkoli lub osób mających częsty kontakt z małymi dziećmi), jednak nie są zalecane w populacji ogólnej ciężarnych (35,36).

Wskazania do diagnostyki CMV i powtarzania badań w czasie ciąży. Diagnostyka CMV w ciąży jest zazwyczaj zarezerwowana dla kobiet z podwyższonym ryzykiem zakażenia. Początkowe badania serologiczne (IgG i IgM) wykonuje się zwykle w pierwszym trymestrze ciąży.

1. Kobiety seronegatywne (IgG–, IgM–): zaleca się powtarzanie badań co 4 tygodnie do 14.-16. tygodnia ciąży w celu wykrycia serokonwersji świadczącej o zakażeniu pierwotnym
2. Kobiety z niejednoznacznym wynikiem IgG: powinny być traktowane jako seronegatywne i poddane ponownemu badaniu w celu wykluczenia zakażenia pierwotnego
3. Kobiety z nowo wykrytym dodatnim IgM: wskazana jest dalsza diagnostyka, w tym oznaczenie CMV metodą PCR we krwi matki, w celu potwierdzenia aktywnego zakażenia pierwotnego. W przypadku dodatniego IgM przy jednoczesnym dodatnim IgG należy wykonać badanie awidności IgG. Niska awidność sugeruje zakażenie w ciągu ostatnich 3 miesięcy, natomiast awidność pośrednia wymaga powtórzenia badania po 2-3 tygodniach w celu oceny zmian awidności przeciwciał
4. Badania po 16. tygodniu ciąży: rutynowe powtarzanie badań serologicznych nie jest zalecane, chyba że w badaniu ultrasonograficznym stwierdzi się cechy sugerujące zakażenie CMV płodu, takie jak zwapnienia śródczaszkowe, wentrykulomegalia lub wewnątrzmaciczne zahamowanie wzrastania płodu.

Takie ukierunkowane postępowanie diagnostyczne jest zalecane ze względu na bezobjawowy przebieg większości zakażeń CMV u matek oraz ograniczoną wartość predykcyjną badań serologicznych w ocenie ryzyka transmisji zakażenia na płód w populacji ogólnej (36,37).

Patogeneza i objawy kliniczne. CMV jest wirusem DNA o podwójnej nici, należącym do rodziny *Herpesviridae*, który po pierwotnym zakażeniu ustanawia dożywotnią latencję. Wirus wykazuje wy-

Ganciclovir and its oral prodrug valganciclovir are the primary treatment options, reducing viral replication and decreasing mainly the severity of hearing loss. Valaciclovir at a dose of 8 g/day has been the most widely used, studied and promising medication for preventing congenital CMV and vertical transmission, suggested it should be offered as early as possible and continued until the result of the CMV PCR in amniocentesis. Newborns with CNS-related symptoms or isolated sensorineural hearing loss should be treated with valganciclovir for 6 months, preferably starting before 1 month of age (or by 1-3 months if necessary), with follow-up until at least 6 years of age to ensure specialized management. Ganciclovir has been shown to be effective in preventing long-term sequelae in the treatment of symptomatic neonates unable to take enteral medication or in very severe cases (35,36).

Prevention and vaccination developments. Preventing congenital CMV remains a public health priority. Primary prevention such as hygiene interventions, regular handwashing and avoiding direct contact with young children's saliva and urine, can reduce maternal infection risk. Passive immunization with CMV hyperimmune globulin has been investigated as a potential preventive strategy for high-risk pregnancies, though results have been inconclusive. The development of an effective CMV vaccine is a major focus of ongoing research, successful vaccine could significantly reduce the incidence of congenital CMV and its associated morbidity. Secondary prevention includes valaciclovir 8 g/day, started early and continued until amniocentesis, showed a significant reduction in vertical transmission (34,36,38).

Conclusion. Significant progress has been made in understanding congenital CMV infection, from epidemiology to treatment and prevention. Advances in diagnostic methodologies have improved early detection, while antiviral treatments have enhanced clinical outcomes for symptomatic infants. However, major challenges remain, including the implementation of universal screening programs and the development of an effective vaccine. Ongoing research into novel therapeutic and preventive strategies holds promise for reducing the burden of congenital CMV infection worldwide. Continued public health efforts and clinical studies are essential to improving maternal and neonatal outcomes (36).

ZIKA VIRUS INFECTION

Zika virus (ZIKV) is a neurotropic flavivirus transmitted primarily by *Aedes* mosquitoes. Its emergence as a significant teratogen during the 2015-2016 epidemic highlighted the severe fetal risks posed

sokie powinowactwo do tkanek nerwowych i naczyniowych, prowadząc do stanu zapalnego, dysfunkcji śródbłonka oraz destrukcji tkanek w wielu narządach. Nasilenie objawów klinicznych u zakażonych noworodków zależy od momentu zakażenia matki w trakcie ciąży. Zakażenia w pierwszym trymestrze wiążą się z najwyższym ryzykiem ciężkich następstw, w tym małogłowia, hepatosplenomegalii, zwapnień śródczaszkowych, wentrykulomegalii, zapalenia naczyniówki i siatkówki oraz ciężkich zaburzeń neurorozwojowych. Zakażenia nabyte w późnym okresie ciąży mogą manifestować się izolowanym niedosłuchem lub pozostawać bezobjawowe w chwili urodzenia, jednak prowadzić do powikłań o opóźnionym początku, takich jak postępująca utrata słuchu lub zaburzenia funkcji poznawczych (34,38).

Postępy w diagnostyce. Wczesna i dokładna diagnostyka wrodzonego zakażenia CMV ma kluczowe znaczenie dla wdrożenia terminowego leczenia. Jednakże, biorąc pod uwagę, że choroba płodu ma zazwyczaj charakter postępujący, a pierwsze objawy mogą być wykrywane w badaniach obrazowych, ultrasonografia oraz rezonans magnetyczny odgrywają istotną rolę diagnostyczną. Wczesne nieprawidłowości wykrywane w badaniu ultrasonograficznym obejmują nieprawidłową objętość płynu owodniowego, wewnątrzmaciczne zahamowanie wzrastania płodu (FGR), wodobrzusze, wysięk opłucnowy, obrzęk skóry, placentomegalię, hiperechogeniczne jelita, splenomegalię oraz zwapnienia wątroby. Zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym pojawiają się później, po kilku tygodniach, i obejmują wentrykulomegalię, małogłowie, torbiele skroniowe oraz izolowane zwapnienia mózgowe. Spośród tych objawów jedynie małogłowie wiąże się z niekorzystnym rokowaniem w 95% przypadków. Należy podkreślić, że nieprawidłowości OUN obserwowane w badaniach USG i MRI nie są swoiste dla zakażenia CMV, lecz stanowią ogólny wskaźnik zakażenia wewnątrzmacicznego (34,35).

Strategie leczenia. Leczenie przeciwwirusowe wykazało obiecujące wyniki w poprawie długoterminowych rokowań u objawowych noworodków z wrodzonym zakażeniem CMV. Gancyklowir oraz jego doustny prolek – walgancyklowir – stanowią podstawowe opcje terapeutyczne, zmniejszając replikację wirusa oraz przede wszystkim ograniczając nasilenie niedosłuchu. Walacyklowir w dawce 8 g/dobę jest obecnie najczęściej stosowanym, najlepiej przebadanym i najbardziej obiecującym lekiem w zapobieganiu wrodzonemu zakażeniu CMV oraz transmisji wertykalnej; zaleca się jego jak najwcześniejsze wdrożenie i kontynuację do uzyskania wyniku badania CMV PCR z płynu owodniowego. Noworodki z objawami ze strony ośrodkowego układu nerwowego lub izolowanym niedosłuchem czuciowo-nerwowym powinny

by maternal infection, particularly during the first trimester (39,40).

Pathophysiology. Zika virus targets neural progenitor cells, leading to apoptosis, disrupted neurogenesis, and cortical atrophy. Congenital Zika Syndrome (CZS) encompasses a spectrum of anomalies, including microcephaly, intracranial calcifications, cerebral cortex hypoplasia, ocular defects, and arthrogryposis (40,41).

Zika virus is primarily transmitted by infected mosquitoes of the *Aedes* (*Stegomyia*) genus, mainly *Aedes aegypti*, in tropical and subtropical regions. *Aedes* mosquitoes usually bite during the day. These mosquitoes also transmit dengue, chikungunya and urban yellow fever. The virus is transmitted from mother to fetus during pregnancy, as well as through sexual contact, transfusion of blood and blood products, and possibly through organ transplantation (42,43).

Zika virus infection during pregnancy is associated with severe fetal complications, most notably congenital Zika syndrome (CZS). CZS encompasses a range of birth defects, including microcephaly, brain abnormalities, neurological deficits, visual impairment, hearing loss and joint contractures. The risk of these anomalies is particularly high when the infection occurs at the beginning of pregnancy: 8% during the first trimester, 6% during the second and 3,8% during the third trimester (44).

Zika-associated birth defects can occur whether or not the pregnant woman had symptoms of the infection during pregnancy. About 1 in 20 (5.3%) women with symptoms of Zika virus infection during pregnancy had a baby with Zika-associated birth defects, compared with about 1 in 25 (4.2%) women infected with Zika virus, but without symptoms during pregnancy (39,40).

Diagnosis and imaging. Pregnant women with potential ZIKV exposure should undergo a structured evaluation:

1. Serological testing: detection of ZIKV-specific IgM and IgG antibodies;
2. RT-PCR: confirms active infection through viral RNA detection in blood, urine, or amniotic fluid;
3. Ultrasound: every 3-4 weeks, essential for fetal brain assessment, identifying microcephaly, intracranial calcifications, and other anomalies;
4. MRI: only used to answer specific questions raised by ultrasound
5. Amniocentesis: performed only at >15 weeks of gestation, in confirmed maternal infection to assess fetal involvement (43).

Management. Currently, there are no approved antiviral therapies for ZIKV infection. Management is supportive, focusing on maternal-fetal monitoring and

być leczone walgancyklowirem przez okres 6 miesięcy, najlepiej rozpoczynając terapię przed ukończeniem 1. miesiąca życia (lub, w razie konieczności, między 1. a 3. miesiącem), z dalszą obserwacją co najmniej do 6. roku życia w celu zapewnienia specjalistycznej opieki. Gancyklowir wykazał skuteczność w zapobieganiu długoterminowym następstwom u objawowych noworodków, które nie mogą przyjmować leków drogą enteralną lub w przypadkach bardzo ciężkiego przebiegu choroby (35,36).

Profilaktyka i rozwój szczepionek. Zapobieganie wrodzonemu zakażeniu CMV pozostaje istotnym priorytetem zdrowia publicznego. Profilaktyka pierwotna, obejmująca interwencje higieniczne, regularne mycie rąk oraz unikanie bezpośredniego kontaktu ze śliną i moczem małych dzieci, może znacząco zmniejszyć ryzyko zakażenia u kobiet w ciąży. Bierna immunizacja z zastosowaniem swoistej immunoglobuliny anty-CMV była badana jako potencjalna strategia profilaktyczna u ciąż wysokiego ryzyka, jednak dotychczasowe wyniki pozostają niejednoznaczne. Opracowanie skutecznej szczepionki przeciwko CMV stanowi jeden z głównych celów prowadzonych badań, a jej powodzenie mogłoby istotnie zmniejszyć częstość wrodzonych zakażeń CMV oraz związaną z nimi chorobowość. Profilaktyka wtórna obejmująca stosowanie walacyklowiru w dawce 8 g/dobę, rozpoczętego wcześnie i kontynuowanego do czasu wykonania amniopunkcji, wykazała istotne zmniejszenie ryzyka transmisji wertykalnej (34,36,38).

Podsumowanie. W ostatnich latach dokonano istotnego postępu w zrozumieniu wrodzonego zakażenia CMV, obejmującego epidemiologię, diagnostykę, leczenie i profilaktykę. Udoskonalenie metod diagnostycznych umożliwiło wcześniejsze rozpoznanie choroby, a leczenie przeciwwirusowe przyczyniło się do poprawy wyników klinicznych u objawowych noworodków. Nadal jednak istnieją poważne wyzwania, w tym wdrożenie programów badań przesiewowych na szeroką skalę oraz opracowanie skutecznej szczepionki. Trwające badania nad nowymi strategiami terapeutycznymi i profilaktycznymi dają nadzieję na zmniejszenie globalnego obciążenia wrodzonym zakażeniem CMV. Dalsze działania w zakresie zdrowia publicznego oraz badania kliniczne są niezbędne do poprawy wyników zdrowotnych matek i noworodków (36).

ZAKAŻENIE WIRUSEM ZIKA

Wirus Zika (ZIKV) jest neurotropowym flawiwirusem przenoszonym głównie przez komary z rodzaju *Aedes*. Jego pojawienie się jako istotnego teratogenu podczas epidemii w latach 2015-2016 zwróciło uwagę na ciężkie zagrożenia dla płodu wynikające z za-

prevention. Primary prevention through vector control and sexual transmission precautions remains the most effective strategy (44,45).

Prevention of Zika virus infection during pregnancy and preconception. Zika virus infection poses a significant risk to pregnant women due to the potential for vertical transmission, which can result in severe congenital anomalies such as microcephaly and other neurodevelopmental disorders. Recommended preventive measures include:

1. Avoidance of travel to endemic areas: women who are pregnant or planning pregnancy should avoid traveling to regions with active Zika virus transmission, particularly parts of Latin America, the Caribbean, Africa, and Southeast Asia;
2. Use of protective measures against mosquito bites: in areas of risk, individuals should apply insect repellents, wear long-sleeved clothing, and utilize mosquito nets to reduce exposure;
3. Safe sexual practices: as *Zika* virus can be sexually transmitted, condom use or abstinence is advised for sexual partners returning from endemic areas, especially when planning pregnancy.

Recommended waiting periods before attempting conception after potential ZIKV exposure:

1. Women exposed to Zika virus should wait at least 8 weeks after symptom onset or last possible exposure (if asymptomatic) before trying to conceive;
2. Men exposed to Zika virus should wait at least 6 months after symptom onset or last possible exposure before having unprotected sexual intercourse with a partner planning pregnancy.

These guidelines align with recommendations from the World Health Organization (WHO) and the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (42,43,45).

RUBELLA VIRUS INFECTION

Rubella virus, a member of the Togaviridae family, typically causes a mild, self-limiting illness in children and young adults. However, maternal infection during pregnancy, particularly in the first trimester, can lead to miscarriage, stillbirth, or congenital rubella syndrome (CRS), characterized by severe fetal anomalies (46,47).

Epidemiology. Rubella is caused by a single-stranded RNA virus that belongs to the genus *Rubivirus*. This virus contains the E1 protein, whereby it enters the cell through receptor-mediated endocytosis and then replicates in the nasopharynx and lymph nodes. After this period, it spreads throughout the body. The incubation period is 14-21 days. This virus is sensitive to temperatures >56°C, ultraviolet light and extremes of pH <6.8 or >8.1 (48,49).

każenia matki, szczególnie w pierwszym trymestrze ciąży (39,40).

Patofizjologia. Wirus Zika atakuje komórki progenitorowe układu nerwowego, prowadząc do apoptozy, zaburzeń neurogenezy oraz zaniku kory mózgowej. Wrodzony zespół Zika (*Congenital Zika Syndrome*, CZS) obejmuje spektrum nieprawidłowości, takich jak małogłowie, zwapnienia śródczaszkowe, hipoplazja kory mózgowej, wady narządu wzroku oraz artrogrypoza (40,41).

Wirus Zika jest przenoszony przede wszystkim przez zakażone komary z rodzaju *Aedes* (*Stegomyia*), głównie *Aedes aegypti*, występujące w regionach tropikalnych i subtropikalnych. Komary *Aedes* najczęściej kąsają w ciągu dnia. Przenoszą one również wirusy dengi, chikungunyi oraz miejskiej żółtej febry. ZIKV może być przekazywany z matki na płód w czasie ciąży, a także drogą kontaktów seksualnych, poprzez transfuzję krwi i preparatów krwiopochodnych oraz prawdopodobnie podczas transplantacji narządów (42,43).

Zakażenie wirusem Zika w czasie ciąży wiąże się z ciężkimi powikłaniami płodowymi, przede wszystkim z rozwojem wrodzonego zespołu Zika (CZS). CZS obejmuje szereg wad wrodzonych, w tym małogłowie, nieprawidłowości budowy mózgu, deficyty neurologiczne, zaburzenia widzenia, niedosłuch oraz przykurcze stawowe. Ryzyko wystąpienia tych anomalii jest szczególnie wysokie w przypadku zakażenia we wczesnym okresie ciąży i wynosi odpowiednio: 8% w pierwszym trymestrze, 6% w drugim oraz 3,8% w trzecim trymestrze ciąży (44).

Wady wrodzone związane z zakażeniem wirusem Zika mogą wystąpić niezależnie od tego, czy ciężarna miała objawy kliniczne zakażenia w trakcie ciąży. Około 1 na 20 kobiet (5,3%) z objawowym zakażeniem ZIKV w ciąży urodziło dziecko z wadami wrodzonymi związanymi z wirusem Zika, w porównaniu do około 1 na 25 kobiet (4,2%) zakażonych ZIKV bezobjawowo w czasie ciąży (39,40).

Diagnostyka i obrazowanie. Kobiety w ciąży z potencjalnym narażeniem na zakażenie ZIKV powinny zostać objęte ustrukturyzowaną diagnostyką obejmującą:

1. Badania serologiczne – wykrywanie swoistych przeciwciał IgM i IgG przeciwko ZIKV
2. RT-PCR – potwierdzenie aktywnego zakażenia poprzez wykrycie RNA wirusa we krwi, moczu lub płynie owodniowym
3. Badanie ultrasonograficzne – wykonywane co 3-4 tygodnie, kluczowe dla oceny mózgu płodu i wykrywania małogłowia, zwapnień śródczaszkowych oraz innych nieprawidłowości

The incidence of congenital rubella syndrome before the introduction of the vaccine in 1969 was 0.8-4.0 per 1,000 live births during the rubella epidemic phase and 0.1-0.2 per 1,000 live births during endemic periods. Rubella in a group of children affects both sexes, without showing a significant prevalence of infection toward either sex. However, in the adult group, women are more susceptible to infection. In countries where rubella is endemic, the estimated incidence is 1.30/100,000 in the population. After the introduction of the vaccine, a higher incidence in older adolescents and young adults was observed. Risk factors that increase incidence include inadequate or no vaccination, travel to areas where the virus is more prevalent, and immunodeficiency. A significant proportion of CRS cases worldwide are observed in developing countries that do not include rubella vaccine carried out as part of national vaccination programs. In recent years, the number of countries including rubella vaccination as part of their vaccination program has increased from 84 (43%) to 132 (68%) (48-50).

Pathogenesis and clinical manifestations. Humans are the only reservoir of rubella. The virus is transmitted by the droplet route. In congenital rubella syndrome, infection of the fetus occurs during the mother's viremia phase through the placenta. When infection occurs before 10 weeks of pregnancy, fetal malformations occur in 90% of cases. The later the gestation period at infection, the lower the risk of birth defects. The pathogenesis of congenital rubella syndrome is multifactorial, and the mechanisms by which the virus damages the fetus are still poorly understood. Based on studies, it has been found that before the mother develops an immune response, the virus spreads through the bloodstream and reaches and damages various tissues including the placenta. This occurs through two mechanisms – a direct cytopathic effect and virus-induced inhibition of cell division. It seems that vascular damage that leads to failure is the most significant in the pathogenesis of this syndrome. Another effect of rubella infection is the formation of foci of necrosis in the placental villi epithelium and capillary endothelial cells. This causes them to exfoliate into the vascular lumen and this indicates that the virus is transported into the fetal circulation in the form of infected endothelial cells. The result is infection and damage to the organs of the fetus, due to their ischemia. Usually such organs are hypoplastic. Another mechanism is limiting the development of precursor cells. The rubella virus can stay hidden in organs such as the lens of the eye. This gives it the opportunity to replicate again. The virus can also be isolated from the cerebrospinal fluid, urine or nasopharynx of infants born with CRS. Positive

4. Rezonans magnetyczny (MRI) – stosowany wyłącznie w celu wyjaśnienia specyficznych wątpliwości wynikających z badania USG
5. Amniopunkcja – wykonywana wyłącznie po 15. tygodniu ciąży, u kobiet z potwierdzonym zakażeniem, w celu oceny zajęcia płodu (43).

Postępowanie. Obecnie nie istnieją zatwierdzone terapie przeciwwirusowe skierowane przeciwko zakażeniu wirusem Zika. Postępowanie ma charakter objawowy i koncentruje się na monitorowaniu stanu matki i płodu oraz działaniach profilaktycznych. Najskuteczniejszą strategią pozostaje profilaktyka pierwotna, obejmująca kontrolę wektorów oraz zapobieganie transmisji drogą płciową (44,45).

Zapobieganie zakażeniu wirusem Zika w czasie ciąży oraz w okresie przedkoncepcyjnym. Zakażenie wirusem Zika stanowi istotne zagrożenie dla kobiet w ciąży ze względu na możliwość transmisji wertykalnej, która może prowadzić do ciężkich wad wrodzonych, takich jak małogłowie oraz inne zaburzenia neurorozwojowe. Zalecane działania profilaktyczne obejmują:

1. Unikanie podróży do obszarów endemicznych – kobiety ciężarne lub planujące ciążę powinny unikać podróży do regionów z aktywną transmisją wirusa Zika, w szczególności do części Ameryki Łacińskiej, Karaibów, Afryki oraz Azji Południowo-Wschodniej
2. Stosowanie środków ochrony przed ukłuciami komarów – w obszarach ryzyka zaleca się używanie repelentów, noszenie odzieży z długimi rękawami i nogawkami oraz korzystanie z moskitier w celu ograniczenia ekspozycji na ukłucia komarów
3. Bezpieczne praktyki seksualne – ponieważ wirus Zika może być przenoszony drogą płciową, zaleca się stosowanie prezerwatyw lub abstynencję seksualną u partnerów powracających z obszarów endemicznych, zwłaszcza w okresie planowania ciąży.

Zalecane okresy odczekania przed podjęciem próby poczęcia po potencjalnej ekspozycji na ZIKV:

1. Kobiety narażone na zakażenie wirusem Zika powinny odczekać co najmniej 8 tygodni od wystąpienia objawów lub od ostatniej możliwej ekspozycji (w przypadku zakażenia bezobjawowego) przed podjęciem próby zajścia w ciążę.
2. Mężczyźni narażeni na zakażenie wirusem Zika powinni odczekać co najmniej 6 miesięcy od wystąpienia objawów lub od ostatniej możliwej ekspozycji przed odbyciem stosunku płciowego bez zabezpieczenia z partnerką planującą ciążę.

Powyższe zalecenia są zgodne z wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oraz Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (42,43,45).

smears can occur up to 1 year of age in affected infants (51,52).

Rubella infection is characterized by a diffuse maculopapular rash that gradually spreads throughout the body. The presence of fever and lymphadenopathy occurring before the rash allows differentiation of the disease. In adults there are usually no prodromal symptoms, however, in children and adolescents we can observe them. Viremia is detectable for about a week before the rash appears. When the rash begins to disappear it indicates the development of a humoral immune response. When a pregnant woman becomes infected, the consequences for the fetus depend on how long the mother was infected. However, it is important to remember that there is no safe limit and the fetus can be infected at any stage of pregnancy. 90% of cases of babies born with CRS were exposed to the rubella virus in the first 10 weeks of pregnancy. The result is a 100% risk of birth defects. Up to the 17th week, the risk of infection is 60% and birth defects 50%. From the 18th week onward, the risk of infection is 25%, and the risk of birth defects drops to virtually zero. After the first trimester, the frequency and severity of congenital defects significantly decrease, due to the fact that the fetus is increasingly protected by the developing mechanisms of humoral and cellular immune response. Passive transfer of maternal antibodies also has a significant impact. In addition, the most important stages of organogenesis are largely complete (53).

Congenital rubella syndrome (CRS) manifests with a constellation of symptoms due to organogenesis disruption. The classic Gregg triad includes sensorineural hearing loss, congenital cataracts, and cardiac defects such as patent ductus arteriosus. Other features may include microcephaly, hepatosplenomegaly, growth retardation, and neurologic impairment (54).

1. Sensorineural hearing loss: hearing impairment due to damage to the inner ear or auditory nerve;
2. Congenital cataracts: clouding of the lens present at birth, often leading to visual impairment;
3. Cardiac defects: most commonly patent ductus arteriosus and pulmonary artery stenosis.

This triad is considered pathognomonic for CRS and reflects the simultaneous disruption of organ development during embryogenesis caused by in utero rubella virus infection. Other symptoms of CRS include congenital heart disease (45%), microcephaly (27%), cataracts (25%), low birth weight (23%), hepatosplenomegaly (19%), purpura (17%), mental retardation (13%), meningitis and encephalitis (10%). These symptoms indicate that rubella is a chronic disease that damages important organs for life. Of the cardiac abnormalities, patent ductus arteriosus is the

ZAKAŻENIE WIRUSEM RÓŻYCZKI

Wirus różyczki, należący do rodziny *Togaviridae*, zazwyczaj powoduje łagodną, samoograniczającą się chorobę u dzieci i młodych dorosłych. Jednak zakażenie matki w czasie ciąży, zwłaszcza w pierwszym trymestrze, może prowadzić do poronienia, urodzenia martwego płodu lub rozwoju zespołu różyczki wrodzonej (congenital rubella syndrome, CRS), charakteryzującego się ciężkimi wadami płodu (46,47).

Epidemiologia. Różyczka jest wywoływana przez jednoniciowy wirus RNA należący do rodzaju *Rubivirus*. Wirus zawiera białko E1, za pośrednictwem którego wnika do komórki drogą endocytozy zależnej od receptora, a następnie replikuje się w nosogardle oraz węzłach chłonnych. Po tym etapie dochodzi do rozsiewu wirusa w organizmie. Okres inkubacji wynosi 14-21 dni. Wirus jest wrażliwy na temperatury powyżej 56°C, promieniowanie ultrafioletowe oraz skrajne wartości pH (<6,8 lub >8,1) (48,49).

Częstość występowania zespołu różyczki wrodzonej przed wprowadzeniem szczepień w 1969 roku wynosiła 0,8-4,0 na 1 000 żywych urodzeń w okresach epidemicznych oraz 0,1-0,2 na 1 000 żywych urodzeń w okresach endemicznych. Różyczka w populacji dziecięcej dotyczy obu płci w podobnym stopniu, bez istotnej przewagi zachorowań u którejkolwiek z nich. Natomiast w populacji dorosłych kobiety są bardziej podatne na zakażenie. W krajach, w których różyczka występuje endemicznie, szacowana zapadalność wynosi 1,30/100 000 populacji. Po wprowadzeniu szczepień zaobserwowano wzrost zachorowań wśród starszych nastolatków i młodych dorosłych. Do czynników ryzyka zwiększających zapadalność należą: brak lub niepełne szczepienie, podróże do regionów o wysokiej częstości występowania wirusa oraz niedobory odporności. Znaczna część przypadków CRS na świecie występuje w krajach rozwijających się, które nie uwzględniają szczepienia przeciw różyczce w narodowych programach szczepień. W ostatnich latach liczba krajów włączających szczepienie przeciw różyczce do obowiązkowych programów szczepień wzrosła z 84 (43%) do 132 (68%) (48-50).

Patogeneza i objawy kliniczne. Człowiek jest jedynym rezerwuarem wirusa różyczki. Wirus przenosi się drogą kropelkową. W zespole różyczki wrodzonej zakażenie płodu następuje w fazie wiremii u matki, poprzez łożysko. W przypadku zakażenia przed 10. tygodniem ciąży wady płodu występują w 90% przypadków. Im później dochodzi do zakażenia w czasie ciąży, tym mniejsze jest ryzyko wystąpienia wad wrodzonych. Patogeneza zespołu różyczki wrodzonej ma charakter wieloczynnikowy, a mechanizmy uszkodzenia płodu przez wirusa pozostają nadal nie w pełni poznane. Na podstawie badań stwierdzono, że zanim

most common, followed by pulmonary artery stenosis. Equally common are septal defects. Note that many other defects can occur, such as aortic valve stenosis, tetralogy of Fallot, coarctation of the aorta, tricuspid valve tresia or systemic vascular stenosis. Of the ocular manifestations, nuclear cataracts, microphthalmia and pigmentary retinopathy are the most common. Cataracts are often unilateral. As for hearing defects, which are at the forefront of all the defects mentioned, we most often diagnose sensorineural deafness. It is believed that the virus enters the inner ear through the stria vascularis within the cochlea. Studies of fetuses and newborns have shown epithelial damage precisely in this area. As for brain damage, it is only observed with infections in the early stages of pregnancy. They usually cause mild to severe mental retardation with spastic diplegia. The classic manifestation of CRS is fetal growth retardation caused by decreased or slowed division of infected cells (55).

Advances in diagnosis. Diagnosis of rubella is difficult due to the fact that symptoms can be nonspecific, very mild or completely asymptomatic. Diagnosis is based mainly on the clinical picture, which is confirmed by laboratory tests. The basic tests are: detection of anti-rubella antibodies (serological tests), direct isolation of the virus and PCR reaction. Material for testing in newborns with suspected CRS can be samples of cerebrospinal fluid, urine, blood and nasopharyngeal swabs. Viral cultures have their limitations and are very time-consuming, so they are not routinely used to diagnose infection. However, it is a valuable epidemiological tool. By far the most commonly used test for postpartum infection is the detection of specific IgM antibodies using an immunoenzymatic test. If a pregnant woman has been exposed to rubella virus, a blood sample should be taken as soon as possible to measure the level of rubella-specific IgG antibodies. When the result of such a test is positive, it may mean that the woman has had contact with the virus in the past, which involves protecting her and the fetus. However, if the result is negative, the level of rubella-specific IgM should be determined within 3 weeks to rule out primary infection with the virus. It is also worth noting that false-positive results can depend on the methods used to detect immunoglobulins, but can also be associated with parvovirus infections, infectious mononucleosis or positive rheumatoid factor.

During the prenatal care of pregnant women, rubella serology should be performed at the first visit to assess the risk and inform the patient. Congenital rubella infection can be diagnosed prenatally by detecting specific IgM in fetal blood or looking for viral RNA in amniotic fluid, fetal blood or chorionic villus biopsy. The RT-PCR reaction makes this possible. However,

u matki dojdzie do wytworzenia odpowiedzi immunologicznej, wirus rozprzestrzenia się drogą krwi i dociera do różnych tkanek, w tym do łożyska, powodując ich uszkodzenie. Proces ten zachodzi poprzez dwa mechanizmy: bezpośredni efekt cytopatyczny oraz indukowane przez wirusa hamowanie podziałów komórkowych. Wydaje się, że uszkodzenie naczyń prowadzące do ich niewydolności odgrywa kluczową rolę w patogenezie tego zespołu. Innym skutkiem zakażenia wirusem różyczki jest powstawanie ognisk martwicy w nabłonku kosmków łożyskowych oraz w komórkach śródbłonka naczyń włosowatych. Prowadzi to do ich złuszczania do światła naczyń, co wskazuje, że wirus jest transportowany do krążenia płodowego w postaci zakażonych komórek śródbłonka. Skutkiem tego jest zakażenie i uszkodzenie narządów płodu, wynikające z ich niedokrwienia. Zwykle narządy te są hipoplastyczne. Innym mechanizmem patogenetycznym jest zahamowanie rozwoju komórek prekursorowych. Wirus różyczki może pozostawać w stanie utajenia w narządach, takich jak soczewka oka, co umożliwia jego ponowną replikację. Wirusa można również izolować z płynu mózgowo-rdzeniowego, moczu lub nosogardła niemowląt urodzonych z CRS. Dodatnie wyniki wymazów mogą utrzymywać się do 1. roku życia u dotkniętych chorobą niemowląt (51,52).

Zakażenie wirusem różyczki charakteryzuje się uogólnioną, plamisto-grudkową wysypką, która stopniowo obejmuje całe ciało. Występowanie gorączki i limfadenopatii poprzedzających pojawienie się wysypki umożliwia różnicowanie choroby. U dorosłych zwykle nie obserwuje się objawów prodromalnych, natomiast u dzieci i młodzieży mogą one występować. Wiremia jest wykrywalna przez około tydzień przed pojawieniem się wysypki. Ustępowanie wysypki wskazuje na rozwój humoralnej odpowiedzi immunologicznej. W przypadku zakażenia kobiety ciężarnej następstwa dla płodu zależą od momentu zakażenia matki. Należy jednak podkreślić, że nie istnieje bezpieczny okres ciąży, a zakażenie płodu może wystąpić na każdym jej etapie. W 90% przypadków dzieci urodzonych z CRS ekspozycja na wirusa różyczki miała miejsce w pierwszych 10 tygodniach ciąży, co wiąże się ze 100% ryzykiem wystąpienia wad wrodzonych. Do 17. tygodnia ciąży ryzyko zakażenia wynosi 60%, a ryzyko wad wrodzonych – 50%. Od 18. tygodnia ciąży ryzyko zakażenia spada do 25%, a ryzyko wad wrodzonych zmniejsza się praktycznie do zera. Po pierwszym trymestrze częstość i ciężkość wad wrodzonych ulegają znacznemu zmniejszeniu, co związane jest z coraz lepszą ochroną płodu przez rozwijające się mechanizmy odpowiedzi immunologicznej humoralnej i komórkowej. Istotne znaczenie ma również bierne przenikanie przeciwciał matczynych. Dodatko-

it is worth remembering that cordocentesis should be performed after 22 weeks of pregnancy. Performing this procedure before this period may result in false-negative results due to the immaturity of the fetal immune system and immune depression caused by the virus. Other indications, although not always specific, may be anemia, thrombocytopenia, elevated levels of gamma-glutamyl transferase or interferon in the fetal blood. Persistence or increase in rubella-specific IgG antibodies in an infant between 6 and 12 months of age confirms congenital rubella infection (56).

Rubella virus infections should be differentiated first with other infections that run the course of the rash. Mention can be made here of measles, herpes virus, infectious mononucleosis, cytomegalovirus, parvovirus B19, among others. Other TORCH diseases should also not be overlooked, as many of them have similar symptoms (49).

Treatment strategies. Currently, there is no specific treatment for congenital rubella infections. If symptoms occur, they should be treated according to their clinical picture. Patients with CRS require constant care from specialized clinics not only in the neonatal period, but also for the rest of their lives especially in the context of monitoring the onset of delayed symptoms. There are references in the literature to the use of interferon and amantadine in isolated cases of CRS, but their efficacy has been inconclusive and for this reason it is being questioned. In some countries, if the infection is detected before 18 weeks of pregnancy due to the high risk of later birth defects, the attending physician together with the patient may decide to terminate the pregnancy (57).

Prevention of rubella is mainly through vaccination, and it is considered an eradicable virus. Vaccination gives immunity for almost a lifetime. The vaccine contains weakened viruses. Injections are most often given in combination with measles and mumps vaccination – as a triple vaccine. Children of mothers vaccinated against rubella receive passive antibodies, which are protected for 6 to 9 months after birth. Pregnant women should not be vaccinated, and vaccinated women should avoid becoming pregnant until a month afterwards to avoid infecting the fetus. This is possible even if the virus is in a weakened form. In addition, newborns with CRS can excrete the virus in urine and other secretions for up to 1 year of age. People in the immediate vicinity of the newborn should be immune to the rubella virus. In some cases, contact isolation is used (58).

HSV INFECTION

Herpes simplex virus (HSV) types 1 and 2, members of the Herpesviridae family, can cause

wo, kluczowe etapy organogenezy są w dużej mierze zakończone (53).

Zespół różyczki wrodzonej (CRS) objawia się zespołem symptomów wynikających z zaburzeń organogenezy. Klasyczna triada Gregga obejmuje niedosłuch odbiorczy, wrodzoną zaćmę oraz wady serca, takie jak przetrwały przewód tętniczy. Inne objawy mogą obejmować małogłowie, hepatosplenomegalię, zahamowanie wzrastania oraz zaburzenia neurologiczne (54).

1. Niedosłuch odbiorczy – upośledzenie słuchu spowodowane uszkodzeniem ucha wewnętrznego lub nerwu słuchowego
2. Wrodzona zaćma – zmętnienie soczewki obecne od urodzenia, często prowadzące do zaburzeń widzenia
3. Wady serca – najczęściej przetrwały przewód tętniczy oraz zwężenie tętnicy płucnej.

Triada ta jest uważana za patognomoniczną dla CRS i odzwierciedla jednoczesne zaburzenie rozwoju narządów podczas embriogenezy spowodowane zakażeniem wirusem różyczki in utero. Inne objawy CRS obejmują: wrodzone wady serca (45%), małogłowie (27%), zaćmę (25%), niską masę urodzeniową (23%), hepatosplenomegalię (19%), plamicę (17%), upośledzenie umysłowe (13%), zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych i zapalenie mózgu (10%). Objawy te wskazują, że różyczka jest chorobą przewlekłą, prowadzącą do trwałego uszkodzenia istotnych narządów. Spośród wad serca najczęściej występuje przetrwały przewód tętniczy, a następnie zwężenie tętnicy płucnej. Równie często obserwuje się ubytki przegrody. Należy zaznaczyć, że mogą występować także inne wady, takie jak zwężenie zastawki aortalnej, tetralogia Fallota, koarktacja aorty, atrezja zastawki trójdzielnej czy zwężenia naczyń układowych. Wśród objawów ocznych najczęstsze są zaćma jądrowa, małoocze oraz barwnikowe zwyrodnienie siatkówki. Zaćma często ma charakter jednostronny. Jeśli chodzi o zaburzenia słuchu, które wysuwają się na pierwszy plan spośród wszystkich wymienionych wad, najczęściej rozpoznaje się głuchotę odbiorczą. Uważa się, że wirus przedostaje się do ucha wewnętrznego przez prążek naczyniowy w obrębie ślimaka. Badania płodów i noworodków wykazały uszkodzenie nabłonka właśnie w tej okolicy. Uszkodzenie mózgu obserwuje się wyłącznie w przypadku zakażeń we wczesnym okresie ciąży. Zazwyczaj prowadzi ono do łagodnego lub ciężkiego upośledzenia umysłowego ze spastyczną diplegią. Klasycznym objawem CRS jest wewnątrzmaciczne zahamowanie wzrastania płodu, spowodowane zmniejszonym lub spowolnionym podziałem zakażonych komórek (55).

Postępy w diagnostyce. Rozpoznanie różyczki jest trudne ze względu na fakt, że objawy mogą być nieswoiste, bardzo łagodne lub całkowicie bezobja-

severe neonatal disease. HSV is typically transmitted perinatally during vaginal delivery, especially in primary maternal infections occurring late in pregnancy. Congenital infection, although rare, may lead to significant morbidity and mortality (59,60).

Epidemiology, pathogenesis and clinical manifestations. HSV is a large, enveloped, double-stranded DNA virus. It belongs to the Herpesviridae family. It most commonly occurs in the form of two types: HSV-1 and HSV-2. These viruses are transmitted through mucous membranes, with saliva or through epidermal breaks. For infection to occur, the virus must bind to receptors on the cell membrane. This is followed by fusion of the envelope with the plasma membrane. In the next step, the virus is transported to the nucleus, where its DNA is released. HSV is a neurotropic virus, which means that in primary infection it localizes in the dorsal root ganglia. There it resides dormant and periodically reactivates, for example, during immune declines. HSV-1 infections are assumed to mainly affect the face and skin above the waist, while HSV-2 usually involves the genitals and skin below the waist. However, both HSV-1 and HSV-2 can be found in both locations. Both types of the virus can cause herpes in newborns (61).

According to data, the incidence of congenital HSV infection oscillates between 1 in 3,000 and 1 in 20,000 live births. Most commonly, HSV is transmitted to the newborn during childbirth through contact with the mother's infected genital tract. However, it is also possible to infect a newborn in an ascending manner through the genital tract as well as through rupture or breach of the amniotic membranes. The risk of infection of the child of a mother with an acquired genital infection not long after delivery (about 6 weeks) is 25% – 60%. Such a high risk is due to the fact that the virus is found in high concentrations in vaginal and cervical secretions. In addition, the mother's antibodies have not been produced in sufficient quantity so as to passively pass through the placenta and protect the baby. If the mother had HSV reinfection during pregnancy in the first half of pregnancy or earlier, the risk is <2%. Other factors that promote mother-to-fetus transmission of infection are the mother's serologic status, mode of delivery (natural force, cesarean section), prolonged rupture of the fetal membranes, and use of a fetal skin electrode (62).

The effects of HSV on the fetus can cause various clinical effects. According to studies, no clear mechanism has been found for how HSV infects fetuses. The pathomechanism of infection can be linked to inflammation. As a result, the syncytiotrophoblast ruptures, which opens the way for the virus to enter the fetal circulation. As is known, the virus resides in the dorsal roots after the primary infection has passed.

wowe. Diagnostyka opiera się głównie na obrazie klinicznym, potwierdzanym badaniami laboratoryjnymi. Podstawowe metody obejmują: oznaczanie przeciwciał przeciwko wirusowi różyczki (badania serologiczne), bezpośrednią izolację wirusa oraz reakcję PCR. Materiałem do badań u noworodków z podejrzeniem CRS mogą być próbki płynu mózgowo-rdzeniowego, moczu, krwi oraz wymazy z nosogardła. Hodowle wirusowe mają istotne ograniczenia i są bardzo czasochłonne, dlatego nie są rutynowo wykorzystywane w diagnostyce zakażenia, jednak stanowią cenne narzędzie epidemiologiczne. Zdecydowanie najczęściej stosowanym badaniem w diagnostyce zakażenia poporodowego jest wykrywanie swoistych przeciwciał IgM metodą immunoenzymatyczną. W przypadku narażenia kobiety ciężarnej na zakażenie wirusem różyczki należy jak najszybciej pobrać próbkę krwi w celu oznaczenia poziomu swoistych przeciwciał IgG. Wynik dodatni może świadczyć o przebytym w przeszłości kontakcie z wirusem, co wiąże się z ochroną matki i płodu. Natomiast wynik ujemny wymaga oznaczenia poziomu swoistych przeciwciał IgM w ciągu 3 tygodni, aby wykluczyć pierwotne zakażenie wirusem. Należy również pamiętać, że wyniki fałszywie dodatnie mogą zależeć od zastosowanej metody wykrywania immunoglobulin, ale mogą być także związane z zakażeniem parwowirusem, mononukleozą zakaźną lub obecnością czynnika reumatoidalnego.

Podczas opieki prenatalnej nad kobietą ciężarną badania serologiczne w kierunku różyczki powinny być wykonywane już podczas pierwszej wizyty w celu oceny ryzyka zakażenia i poinformowania pacjentki. Wrodzone zakażenie wirusem różyczki może być rozpoznane prenatalnie poprzez wykrycie swoistych przeciwciał IgM w krwi płodu lub poprzez identyfikację RNA wirusa w płynie owodniowym, krwi płodu lub materiale z biopsji kosmówki. Umożliwia to zastosowanie reakcji RT-PCR. Należy jednak pamiętać, że kordocenteza powinna być wykonywana po 22. tygodniu ciąży. Przeprowadzenie tego badania wcześniej może prowadzić do wyników fałszywie ujemnych z powodu niedojrzałości układu immunologicznego płodu oraz immunosupresji wywołanej przez wirusa. Innymi, choć nieswoistymi, przesłankami mogą być: niedokrwistość, trombocytopenia, podwyższony poziom gamma-glutamylotransferazy lub interferonu we krwi płodu. Utrzymywanie się lub wzrost miana swoistych przeciwciał IgG przeciwko różyczce u niemowlęcia między 6. a 12. miesiącem życia potwierdza wrodzone zakażenie wirusem różyczki (56).

Zakażenie wirusem różyczki należy w pierwszej kolejności różnicować z innymi chorobami przebiegającymi z wysypką, takimi jak odra, zakażenia herpeswirusowe, mononukleoza zakaźna, zakażenie cytomegalowirusem, parwowirus B19 i inne. Nie należy

According to the study, potential transneuronal migration of HSV into the endometrium is possible, which could result in transmission of the virus to the uterus during pregnancy. Another mechanism is that the expression of all entry mediators in the extravillous trophoblast (EVT) makes it vulnerable to virus transmission. As well as infection of endothelial cells in the maternal microcirculation can lead to infection. Difficulties in diagnosing the infection are also caused by the fact that most women are asymptomatic or present non-specific symptoms. This exemplifies late diagnosis, which increases morbidity and mortality. During macroscopic examination, the placenta often looks normal and the histopathological picture is often non-specific for HSV (63).

Neonatal HSV infection is classified into three syndromes: (1) skin, eye, and mouth (SEM) disease; (2) central nervous system (CNS) disease with or without SEM involvement; and (3) disseminated disease affecting multiple organs. Disseminated disease carries the highest mortality, particularly without timely antiviral therapy (64).

1. Children with SEM: Skin, Eye and Mouth syndrome. This group has a low mortality rate, but significant morbidity. This untreated form of infection predisposes to disseminated disease or encephalitis;
2. Encephalitis with ocular and/or oral skin involvement. Neurological consequences in this group are very high;
3. Disseminated HSV, which affects almost every organ in the body. The mortality risk in this group is as high as 80% in the absence of treatment.

Studies have shown that disseminated infections usually involve liver and adrenal insufficiency. They manifest as shock with disseminated intravascular coagulopathy. Other symptoms of disseminated HSV infection include respiratory failure, viral septicemia, jaundice, and a blistering rash, which is considered pathognomonic for this type of infection. Although in about 20% this symptom does not occur. The mortality rate of untreated patients reaches 80%, and the prognosis for infants with disseminated type of disease and central nervous system symptoms is inauspicious (64).

Advances in diagnosis. The diagnosis of HSV infection is mostly based on the clinical picture. This consists of characteristic lesions on the skin and mucous membranes. Since HSV readily submits to cell culture, it is a good method for detecting congenital HSV. In this case, the material can be a swab from skin lesions. A positive result can be confirmed by fluorescent antibodies, enzyme immunoassays (EIA) and by culture with typing. In such cases, a negative result after 5 days is considered invariably negative.

również pomijać pozostałych chorób z grupy TORCH, ponieważ wiele z nich daje podobny obraz kliniczny (49).

Strategie leczenia. Obecnie nie istnieje swoiste leczenie wrodzonych zakażeń wirusem różyczki. W przypadku wystąpienia objawów stosuje się leczenie objawowe, dostosowane do obrazu klinicznego. Pacjenci z CRS wymagają stałej opieki specjalistycznej nie tylko w okresie noworodkowym, ale przez całe życie, zwłaszcza w kontekście monitorowania występowania objawów opóźnionych. W piśmiennictwie pojawiają się doniesienia o stosowaniu interferonu oraz amantadyny w pojedynczych przypadkach CRS, jednak ich skuteczność pozostaje niejednoznaczna i z tego powodu jest kwestionowana. W niektórych krajach, jeśli zakażenie zostanie rozpoznane przed 18. tygodniem ciąży, ze względu na wysokie ryzyko wystąpienia ciężkich wad wrodzonych, lekarz prowadzący wspólnie z pacjentką mogą podjąć decyzję o zakończeniu ciąży (57).

Profilaktyka różyczki opiera się przede wszystkim na szczepieniach ochronnych, a wirus różyczki uznawany jest za możliwy do eradykacji. Szczepienie zapewnia odporność niemal na całe życie. Szczepionka zawiera żywe, atenuowane wirusy i najczęściej podawana jest w skojarzeniu ze szczepionką przeciwko odrze i śwince (szczepionka trójskładnikowa – MMR). Dzieci matek zaszczepionych przeciwko różyczce otrzymują biernie przekazane przeciwciała, które zapewniają ochronę przez 6-9 miesięcy po urodzeniu. Kobiety w ciąży nie powinny być szczepione, a kobiety zaszczepione powinny unikać zajścia w ciążę przez co najmniej miesiąc po szczepieniu, aby zapobiec zakażeniu płodu, które jest możliwe nawet w przypadku osłabionej postaci wirusa. Ponadto noworodki z CRS mogą wydalać wirusa z moczem i innymi wydzielinami nawet do 1. roku życia. Osoby z najbliższego otoczenia noworodka powinny być odporne na zakażenie wirusem różyczki. W niektórych przypadkach stosuje się izolację kontaktową (58).

ZAKAŻENIE WIRUSEM HSV

Wirus opryszczki pospolitej (*Herpes simplex* virus, HSV) typu 1 i 2, należący do rodziny Herpesviridae, może powodować ciężkie zakażenia noworodków. Do transmisji HSV dochodzi najczęściej okołoporodowo podczas porodu drogami natury, zwłaszcza w przypadku pierwotnego zakażenia matki w późnym okresie ciąży. Zakażenie wrodzone, choć rzadkie, może prowadzić do znacznej chorobowości i śmiertelności (59,60).

Epidemiologia, patogeneza i obraz kliniczny. HSV jest dużym, otoczkowym wirusem DNA o podwójnej nici. Należy do rodziny Herpesviridae i naj-

On the other hand, when the culture result remains positive more than 12 to 24 hours after birth, it is equivalent to viral replication. This makes it possible to conclude that the infant has been infected and not merely exposed at birth. Therefore, all infants with suspected HSV should be examined by an ophthalmologist and should have an MRI scan, which is the most accurate method of diagnosing brain lesions. Another method of detecting the herpes virus is the PCR test, which detects viral DNA in cerebrospinal fluid. It is used to confirm CNS infection in newborns, but also in older children and adults to detect HSV encephalitis. It is the diagnostic method of choice for suspected CNS involvement by the virus. It is also possible to detect the virus by this method from material taken from skin lesions. Unfortunately, PCR tests from cerebrospinal fluid are often negative for Herpes Simplex Encephalitis (HSE). This is especially true if the material was collected early in the course of the disease. If a negative PCR result from PMR (parameningeal region) recurs and the patient shows symptoms indicative of HSE, histological examination and viral culture should be performed from a piece of brain tissue taken by biopsy. Virus cultures from the PMR of a patient with HSE are unfortunately not helpful in diagnosis, as they are usually negative. It is worth noting that a positive PCR result for HSV in a pregnant woman indicates active infection and carries the risk of vertical infection to the fetus. In addition, PCR allows detection of viral DNA at very low concentrations. Other methods include antibody detection techniques by both laboratory methods and serological tests (61,65).

Many other diseases should be considered in the differential diagnosis of HSV, as the clinical picture of infection with this virus is very extensive. When skin lesions are observed, among others, erythema toxicum neonatorum (ETN) should be considered. It manifests itself with spots, erythema and papules turning into pustules. This picture can be present at birth as well as appear up to 24 to 48h after birth. Another skin condition can be congenital sucking blisters, which are non-inflammatory oval, thick blisters containing fluid. They can localize unilaterally or bilaterally. Other skin diseases that should be ruled out are transient infantile pustular melanosis, infantile acne, infantile acropustulosis. When observing eye symptoms, viral or bacterial conjunctivitis caused by adenovirus, enterovirus or *Chlamydia* or *Neisseria* should be excluded. CNS lesions should be differentiated from bacterial meningitis or viral meningitis of etiology other than HSV such as enterovirus. Sepsis of bacterial etiology or drug-induced hepatitis should also be ruled out before making a definite diagnosis of organ failure due to HSV. It is important to be aware of other

częściej występuje w dwóch typach: HSV-1 oraz HSV-2. Wirusy te przenoszą się przez błony śluzowe, ślinę lub przez uszkodzoną skórę. Aby doszło do zakażenia, wirus musi związać się z receptorami na błonie komórkowej, po czym dochodzi do fuzji otoczki wirusa z błoną komórkową. Następnie wirus transportowany jest do jądra komórkowego, gdzie uwalnia swoje DNA. HSV jest wirusem neurotropowym, co oznacza, że w przebiegu zakażenia pierwotnego lokalizuje się w zwojach czuciowych korzeni grzbietowych, gdzie pozostaje w stanie latencji i okresowo ulega reaktywacji, np. w stanach obniżonej odporności. Zakażenia HSV-1 tradycyjnie wiązane są głównie z okolicą twarzy i skórą powyżej pasa, natomiast HSV-2 najczęściej obejmuje narządy płciowe i skórę poniżej pasa. Należy jednak podkreślić, że oba typy wirusa mogą występować w obu lokalizacjach, a zarówno HSV-1, jak i HSV-2 mogą powodować opryszczkę noworodków (61).

Zgodnie z danymi epidemiologicznymi częstość wrodzonego zakażenia HSV wynosi od 1 na 3 000 do 1 na 20 000 żywych urodzeń. Najczęściej do zakażenia noworodka dochodzi podczas porodu, w wyniku kontaktu z zakażonymi wydzielinami dróg rodnych matki. Możliwe jest również zakażenie wstępujące przez kanał rodny, a także w następstwie pęknięcia lub uszkodzenia błon płodowych. Ryzyko zakażenia dziecka u matki, która nabyła pierwotne zakażenie narządów płciowych krótko przed porodem (około 6 tygodni), wynosi 25-60%. Tak wysokie ryzyko wynika z obecności dużych ilości wirusa w wydzielinie pochwowej i szyjkowej oraz z faktu, że organizm matki nie zdążył jeszcze wytworzyć wystarczającej ilości przeciwciał, które mogłyby zostać biernie przekazane przez łożysko i chronić płód. Jeśli natomiast u matki doszło do reaktywacji zakażenia HSV w pierwszej połowie ciąży lub wcześniej, ryzyko zakażenia płodu wynosi <2%. Do czynników zwiększających ryzyko transmisji zakażenia z matki na płód należą: status serologiczny matki, sposób porodu (poród drogami natury vs. cięcie cesarskie), przedłużony okres pęknięcia błon płodowych oraz zastosowanie elektrod skórnych u płodu (62).

Wpływ HSV na płód może prowadzić do różnorodnych objawów klinicznych. Dotychczas nie ustalono jednoznacznego mechanizmu, w jaki sposób HSV zakaża płód. Patomechanizm zakażenia może być związany z procesem zapalnym, w wyniku którego dochodzi do uszkodzenia syncytiotrofoblastu, co umożliwia wirusowi przedostanie się do krążenia płodowego. Jak wiadomo, po przebyciu zakażenia pierwotnego wirus pozostaje w zwojach czuciowych. Badania sugerują możliwość transneuronalnej migracji HSV do endometrium, co mogłoby prowadzić do transmisji wirusa do macicy w czasie ciąży. Innym

diseases caused by TORCH pathogens in neonatal infections (66).

Treatment strategies. In the therapeutic management of pregnant women , the timing of the infection and whether it was a first or repeat HSV infection play an important role. When there is a primary infection during the first two trimesters, viral culture from material collected from genital secretions from the 32nd week of pregnancy is recommended. The test of choice can be both culture and nucleic acid amplification test (NAAT). When a negative result is obtained in the next two tests, no lesions are observed in the genital area, and seroconversion is completed at the time of delivery, the attending physician may authorize a natural childbirth. Under such circumstances, the risk of HSV transmission to the baby is low, and the baby is additionally protected by antibodies from the mother. As for the management of primary herpes zoster in the third trimester, most guidelines suggest cesarean section because of uncompleted seroconversion and the risk of perinatal transmission to the baby. In some cases where a cesarean section cannot be performed, intravenous acyclovir is recommended for the mother and the newborn. A woman with recurrent herpes already has circulating IgG that can pass through the placenta. Such a woman with temporary reactivation of the virus who is additionally asymptomatic has a very low risk of fetal infection at 0.02% – 0.05%. Studies have shown that the use of antiviral drugs from the 36th week of pregnancy reduces the spread of the virus and the risk of reactivation. This leads to a reduction in cesarean sections. Oral administration of acyclovir at a dose of 400 mg 3x daily or 200 mg 4x daily is recommended. As an alternative, 200 mg of valacyclovir 2x daily can be used. The use of these drugs before 36 weeks is allowed in cases of severe maternal symptoms and pregnancies complicated by preterm labor. In a situation where no herpes lesions are observed in the pregnant woman, but the culture results are positive, a cesarean section should be performed. However, if all cultures are negative, a natural childbirth can be carried out. In an emergency situation of rupture of fetal membranes due to HSV, a cesarean section should be performed (62,64).

As for the treatment of congenital HSV infection in newborns, here too the standard is the administration of acyclovir. Regardless of symptoms or clinical findings, every newborn with this infection should receive it. The recommended daily dose is 60 mg/kg, which should be given in 3 divided doses (a maximum of 20 mg at a time). The duration of treatment should depend on the clinical picture. Infants with SEM should be treated for 14 days, with CNS disease or disseminated form intravenous acyclovir should be given for 21 days. For patients with CNS involvement after treatment, PCR

mechanizmem jest ekspresja wszystkich mediatorów wnikania wirusa w trofoblaście pozakosmówkowym (EVT), co czyni go podatnym na zakażenie. Zakażenie komórek śródbłonka w mikrokrążeniu matczynym również może prowadzić do transmisji wirusa. Trudności diagnostyczne wynikają dodatkowo z faktu, że większość kobiet jest bezobjawowa lub prezentuje nieswoiste objawy, co sprzyja opóźnionemu rozpoznaniu i zwiększa chorobowość oraz śmiertelność. W badaniu makroskopowym łożysko często wygląda prawidłowo, a obraz histopatologiczny jest zazwyczaj nieswoisty dla zakażenia HSV (63).

Zakażenie noworodków wirusem HSV klasyfikuje się na trzy zespoły: (1) Choroba skóry, oczu i jamy ustnej (SEM, Skin, Eye, Mouth), (2) Choroba ośrodkowego układu nerwowego (CNS) z lub bez zajęcia SEM, (3) zakażenie uogólnione obejmujące wiele narządów (disseminated disease). Najwyższe ryzyko śmiertelności występuje w zakażeniu uogólnionym, zwłaszcza przy braku szybkiej terapii przeciwwirusowej (64).

1. Dzieci z zespołem SEM. Ten typ zakażenia cechuje niska śmiertelność, ale znaczna chorobowość. Nieleczona postać SEM predysponuje do rozwoju zakażenia uogólnionego lub zapalenia mózgu.
2. Encefalopatia z zajęciem skóry i/lub oczu oraz jamy ustnej. W tej grupie następstwa neurologiczne są bardzo wysokie.
3. Zakażenie uogólnione HSV. Dotyczy niemal wszystkich narządów i ryzyko śmierci sięga 80% bez leczenia.

Badania wykazały, że w zakażeniu uogólnionym zwykle dochodzi do niewydolności wątroby i nadnerczy, a stan kliniczny może objawiać się wstrząsem z rozsianym wykrzepianiem wewnątrznaczyniowym. Inne objawy obejmują niewydolność oddechową, sepsę wirusową, żółtaczkę oraz pęcherzykową wysypkę, która jest uznawana za patognomoniczną dla tego typu zakażenia (choć u około 20% noworodków objaw ten nie występuje). Śmiertelność nieleczonych pacjentów osiąga 80%, a rokowanie dla niemowląt z postacią uogólnioną i zajęciem CNS jest niepomyślne (64).

Postępy w diagnostyce. Rozpoznanie zakażenia HSV opiera się głównie na obrazie klinicznym, czyli charakterystycznych zmianach na skórze i błonach śluzowych. Hodowla komórkowa: HSV dobrze namnaża się w hodowlach, co czyni je dobrą metodą diagnostyczną w przypadku podejrzenia wrodzonego zakażenia. Materiałem może być wymaz ze zmian skórnych. Wynik dodatni można potwierdzić przeciwciałami fluorescencyjnymi, testami immunoenzymatycznymi (EIA) lub przez typowanie wirusa w hodowli. Jeśli hodowla pozostaje ujemna po 5 dniach, wynik uznaje się za jednoznacznie negatywny. Wynik dodatni utrzymujący się 12-24 godziny po porodzie wskazuje na aktywne namnażanie wirusa, co pozwala

testing of cerebrospinal fluid should be performed to confirm the absence of HSV DNA. In very rare cases, the PCR result remains positive after 21 days of therapy. In such a situation, the administration of acyclovir should be continued for another week and the PCR test should be repeated. If the result is still positive such a patient should be consulted with an infectious disease specialist. Oral suppressive therapy is also used in children after acute congenital HSV infection. It involves the administration of acyclovir for 6 months. This therapy improves neurodevelopmental outcomes. With long-term use of acyclovir, neutrophil levels should be checked every 2-4 weeks after starting suppressive therapy. Studies have shown that longer periods of acyclovir use or higher doses do not improve neurological development. Valacyclovir should not be used in this therapy, as there are insufficient studies with its long-term use in infants. For infants with ocular HSV infection, topical applications should include: 1% trifluridine, 0.1% iododeoxyuridine or 0.15% gancyclovir in combination with parenteral antiviral therapy (61).

The only way to prevent HSV infection is to minimize the risk of exposure to the virus. Pregnant women should be asked about their partner's history at the first prenatal visit. If the partner has had herpes, the patient should be advised to limit oral and sexual intercourse in case of recurrence. You should also be advised to use condoms during pregnancy to reduce the risk of fetal infection even though there are no active lesions. There are currently no vaccines against HSV (67).

PARVOVIRUS B19 (B19V) INFECTION

Parvovirus B19 is a small, non-enveloped, single-stranded DNA virus from the Parvoviridae family. Humans are its only known reservoir. The virus exhibits tropism for erythroid progenitor cells in the bone marrow via the P antigen receptor, leading to temporary suppression of erythropoiesis (68).

Epidemiology. A resurgence in parvovirus B19 activity has been observed since 2023, affecting a wide demographic including women of reproductive age. Parvovirus B19, the virus responsible for erythema infectiosum (also known as fifth disease), typically follows cyclical outbreaks every few years. However, the pandemic-related mitigation measures (e.g., masking, school closures, social distancing) likely disrupted normal viral transmission patterns, resulting in a population with reduced immunity. This post-pandemic "immunity debt" may have contributed to the increased susceptibility and transmission seen in 2023 and 2024. Healthcare providers have reported more frequent presentations of the classic "slapped

stwierdzić zakażenie, a nie tylko ekspozycję noworodka. Badanie okulistyczne i MRI mózgu: wszystkie noworodki z podejrzeniem HSV powinny być zbadane przez okulistę oraz poddane rezonansowi magnetycznemu, który jest najdokładniejszą metodą wykrywania zmian mózgowych. PCR: Pozwala wykryć DNA wirusa w płynie mózgowo-rdzeniowym, stosowane do potwierdzenia zakażenia CNS u noworodków, starszych dzieci i dorosłych w przypadkach encefalopatii HSV. Metoda ta umożliwia także wykrycie wirusa w materiałach pobranych ze zmian skórnych. Należy pamiętać, że PCR z PMR (płynu mózgowo-rdzeniowego) bywa ujemny, szczególnie przy wczesnym pobraniu materiału. W przypadku powtarzającego się wyniku ujemnego i obecności objawów sugerujących HSE wykonuje się badania histopatologiczne i hodowlę wirusa z biopsji mózgu. Hodowle z PMR zwykle są nieprzydatne w diagnostyce, gdyż często dają wynik negatywny. Interpretacja PCR u kobiet w ciąży: Wynik dodatni PCR w ciąży oznacza aktywne zakażenie, wiąże się z ryzykiem transmisji wertykalnej do płodu i pozwala wykryć DNA wirusa nawet w bardzo niskich stężeniach. Inne metody: wykrywanie przeciwciał (metody laboratoryjne i serologiczne) stanowi uzupełnienie diagnostyki (61,65).

W diagnostyce różnicowej zakażenia HSV należy uwzględnić wiele innych chorób, ponieważ obraz kliniczny infekcji tym wirusem jest bardzo szeroki. Przy obserwacji zmian skórnych należy brać pod uwagę m.in. erythema toxicum neonatorum (ETN), które objawia się plamami, rumieniem i grudkami przekształcającymi się w pęcherzyki; obraz ten może występować od urodzenia lub pojawić się do 24-48 godzin po porodzie. Innym schorzeniem skóry są wrodzone pęcherze ssania (congenital sucking blisters) – niezanikające, owalne, grube pęcherze z płynem, lokalizujące się jednostronnie lub obustronnie. Należy także wykluczyć inne choroby skóry, takie jak przejściowa pęcherzykowa melanosis niemowlęca, trądzik niemowlęcy, acropustuloza niemowlęca. W przypadku objawów ocznych należy wykluczyć zapalenie spojówek wirusowe lub bakteryjne wywołane przez adenowirusy, enterowirusy, *Chlamydia* lub *Neisseria*. Zmiany w OUN należy różnicować z bakteryjnym lub wirusowym zapaleniem opon mózgowo-rdzeniowych (inne wirusy niż HSV, np. enterowirusy). Przed postawieniem ostatecznej diagnozy niewydolności narządowej spowodowanej HSV należy także wykluczyć sepsę bakteryjną lub polekowe zapalenie wątroby. Ważne jest również uwzględnienie innych chorób wywoływanych przez patogeny TORCH w zakażeniach noworodków (66).

Sposoby leczenia. W leczeniu ciężarnych kluczowe znaczenie ma czas zakażenia oraz to, czy było to zakażenie pierwotne czy nawrotowe. Przy zakażeniu

cheek" rash, arthralgia in adults, and in some cases, complications such as transient aplastic crisis in individuals with underlying hematologic conditions. Public health agencies are monitoring this resurgence, though most cases remain mild and self-limited. There is no vaccine for parvovirus B19, and treatment remains supportive. Seroprevalence increases with age, and by adulthood, about 50-65% of individuals have immunity from past exposure. However, pregnant women without prior exposure remain at risk of primary infection during outbreaks, particularly in household and daycare settings (68).

Clinical course in pregnancy and fetal symptoms. Although Parvovirus B19 is not teratogenic like rubella, CMV, or HSV, maternal infection during early pregnancy may result in significant fetal complications, particularly severe anemia, non-immune hydrops fetalis (NIHF), and fetal demise (69). These outcomes are most likely when infection occurs between 9 and 20 weeks' gestation.

Fetal parvovirus B19 infection primarily affects the developing hematopoietic system, resulting in severe anemia, high-output cardiac failure, and non-immune hydrops fetalis (NIHF). These complications can progress to fetal demise, especially if untreated.

1. Fetal loss occurs in up to 10% of maternal infections (69);
2. Hydrops fetalis develops in 3-6% of cases, often within 5 weeks of maternal infection related to the gestational age when the infection occurs, highest up to 10% in the first trimester. The mortality rate in hydropic fetuses reaches 30%, particularly when anemia is not addressed promptly (69).

Diagnosis. Routine screening for parvovirus B19 is not currently recommended for all pregnant women, but is indicated after known exposure or clinical suspicion.

1. Maternal serology: IgM (recent infection) and IgG (past infection or seroconversion);
2. Fetal assessment: Serial ultrasound monitoring, including middle cerebral artery peak systolic velocity (MCA-PSV) for signs of fetal anemia. When elevated up to 1.5 MoM it is highly suggestive of anemia;
3. If hydrops or anemia is detected, amniocentesis and PCR testing for viral DNA can confirm fetal infection;
4. Women should be counseled that prior immunity (IgG+) offers protection, and those with IgG-/IgM- results may benefit from repeat testing after 2–4 weeks if exposure is ongoing (68).

Management and prevention. Currently, no vaccine or specific antiviral treatment exists for Parvovirus B19. Management relies on surveillance, including ultrasound and Doppler studies. In

pierwotnym w I i II trymestrze zaleca się od 32. tygodnia ciąży wykonanie hodowli wirusa z wydzielin genitalnych lub testu NAAT. Gdy w kolejnych dwóch badaniach wynik jest ujemny, nie obserwuje się zmian w okolicy narządów płciowych, a serokonwersja nastąpiła do porodu – lekarz może dopuścić poród naturalny, gdyż ryzyko transmisji wirusa na dziecko jest niskie, a noworodek chroniony przez przeciwciała matki. W przypadku pierwotnego zakażenia w III trymestrze większość wytycznych zaleca cięcie cesarskie ze względu na brak pełnej serokonwersji i ryzyko transmisji okołoporodowej; jeśli cięcie nie jest możliwe, stosuje się acyklowir dożylnie u matki i noworodka. Kobiety z nawrotem zakażenia mają przeciwciała IgG przechodzące przez łożysko, a w przypadku braku objawów ryzyko zakażenia płodu wynosi 0,02-0,05%. Badania wykazały, że stosowanie leków przeciwwirusowych od 36. tygodnia ciąży zmniejsza ryzyko reaktywacji wirusa i ogranicza liczbę cięć cesarskich; zaleca się acyklowir doustnie 400 mg 3×/dobę lub 200 mg 4×/dobę, a alternatywnie walacyklowir 200 mg 2×/dobę. Leki te można stosować wcześniej w przypadku ciężkich objawów matki lub ciąży zagrożonej przedwczesnym porodem. W sytuacji braku widocznych zmian, ale dodatnich wyników hodowli – wykonuje się cięcie cesarskie, natomiast przy ujemnych hodowlach dopuszczalny jest poród naturalny. W przypadku pęknięcia błon płodowych w zakażeniu HSV – cięcie cesarskie jest obowiązkowe (62,64).

W leczeniu wrodzonego zakażenia HSV u noworodków standardem jest podawanie acyklowiru każdemu noworodkowi z potwierdzonym zakażeniem, niezależnie od objawów. Zalecana dawka dzienna wynosi 60 mg/kg podzielona na 3 dawki (maksymalnie 20 mg jednorazowo). Czas leczenia zależy od obrazu klinicznego – w postaci SEM przez 14 dni, przy zajęciu OUN lub uogólnionej – 21 dni dożylnie. Po leczeniu choroby CNS należy wykonać PCR PMR w celu potwierdzenia braku DNA HSV; w rzadkich przypadkach wynik PCR pozostaje dodatni po 21 dniach – wtedy leczenie kontynuuje się o tydzień dłużej, a badanie powtarza. Jeśli wynik nadal dodatni – konieczna jest konsultacja z specjalistą chorób zakaźnych. Stosuje się również terapię supresyjną doustną u dzieci po ostrym zakażeniu wrodzonym HSV przez 6 miesięcy, co poprawia wyniki neurodewelopmentalne; należy kontrolować poziom neutrofili co 2-4 tygodnie. Dłuższe stosowanie lub większe dawki nie poprawiają rozwoju neurologicznego. Walacyklowir nie jest stosowany w tej terapii u niemowląt z powodu braku badań długoterminowych. W przypadku zakażenia ocznych HSV stosuje się leczenie miejscowe: 1% trifluridyna, 0,1% jododeoksyurydyna lub 0,15% gancyklowir w połączeniu z terapią parenteralną (61).

confirmed fetal anemia, intrauterine transfusion (IUT) significantly improves outcomes. Preventive strategies include hand hygiene and minimizing exposure for pregnant women during outbreaks (69).

Conclusion. As a TORCH infection, parvovirus B19 poses a significant risk to the fetus, primarily through anemia and hydrops in early to mid-pregnancy. While often asymptomatic in the mother, its consequences can be severe without proper recognition and intervention. Awareness, timely diagnosis, and fetal surveillance are key to improving outcomes (68-70).

All infections classified under the TORCH group require the engagement and collaboration of multiple specialists, including obstetricians-gynecologists, neonatologists, pediatricians, infectious disease specialists, neurologists, ophthalmologists, and others. Prevention, early diagnosis, and appropriate treatment significantly reduce fetal morbidity and mortality.

REFERENCES

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 sierpnia 2018 r. z późn. zm. w sprawie standardu organizacyjnego opieki okołoporodowej. Available from: https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230001324
2. European Centre for Disease Prevention and Control; WHO Regional Office for Europe. HIV/AIDS surveillance in Europe 2022 – 2021 data. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. doi:10.2900/818446.
3. Pawłowska M, Sobolewska-Pilarczyk M. Rekomendacje postępowania w profilaktyce wertykalnych zakażeń HBV i HCV. Przegl Epidemiol. 2016;70(1):119–20.
4. Breeze AC. Infectious diseases of the fetus and newborn infant, 6th edn. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2007;92(2):F156. doi: 10.1136/adc.2006.102566.
5. Mor G, Cardenas I. The immune system in pregnancy: a unique complexity. Am J Reprod Immunol. 2010;63(6):425-33. doi:10.1111/j.1600-0897.2010.00836.x
6. Ahmed M, Sood A, Gupta J. Toxoplasmosis in pregnancy. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2020;255:44-50.doi: 10.1016/j.ejogrb.2020.10.003.
7. Torgerson PR, Mastroiacovo P. The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review. Bull World Health Organ. 2013;91(7):501-508. doi:10.2471/BLT.12.111732
8. Rząd M, Kanecki K, Lewtak K, Goryński P, Tyszko P, Lewandowska-Andruszuk I, et al. Congenital toxoplasmosis among hospitalized infants in Poland in the years 2007-2021. Sci Rep. 2023;13(1):11060. doi:10.1038/s41598-023-38270-y

Jedynym sposobem zapobiegania zakażeniu HSV jest minimalizacja ryzyka ekspozycji na wirusa. Kobiety w ciąży powinny być pytane o historię zakażeń partnera podczas pierwszej wizyty prenatalnej. Jeśli partner miał opryszczkę, należy zalecić ograniczenie kontaktów oralnych i seksualnych w przypadku nawrotu. Pacjentka powinna być również poinformowana o konieczności stosowania prezerwatyw w czasie ciąży w celu zmniejszenia ryzyka zakażenia płodu, nawet jeśli nie występują aktywne zmiany skórne. Obecnie nie istnieją szczepionki przeciwko HSV (67).

ZAKAŻENIE PARWOWIRUSEM B19 (B19V)

Parwowirus B19 jest małym, nieosłonkowym wirusem DNA o pojedynczej nici, należącym do rodziny Parvoviridae. Jedynym znanym rezerwuarem wirusa jest człowiek. Wirus wykazuje tropizm do erytroidalnych komórek progenitorowych w szpiku kostnym poprzez receptor antygenu P, prowadząc do tymczasowego zahamowania erytropoezy (68).

Epidemiologia. Od 2023 roku obserwuje się wzrost aktywności parwowirusa B19, obejmujący szeroką grupę demograficzną, w tym kobiety w wieku rozrodczym. Parwowirus B19, odpowiedzialny za rumień zakaźny (tzw. piątą chorobę), zwykle wywołuje cykliczne epidemie co kilka lat. Jednak środki ograniczające transmisję wirusów w czasie pandemii (np. noszenie masek, zamknięcia szkół, dystans społeczny) prawdopodobnie zaburzyły normalny wzorzec transmisji, prowadząc do populacji z ograniczoną odpornością. Ten tzw. „dług immunologiczny" po pandemii mógł przyczynić się do zwiększonej podatności i transmisji wirusa obserwowanej w 2023 i 2024 roku. W placówkach ochrony zdrowia zgłaszano częstsze przypadki klasycznej wysypki „spoliczkowanej twarzy", bólu stawów u dorosłych, a w niektórych przypadkach powikłań, takich jak przejściowy kryzys aplastyczny u osób z chorobami hematologicznymi. Agencje zdrowia publicznego monitorują ten wzrost zachorowań, choć większość przypadków ma przebieg łagodny i samoograniczający się. Nie istnieje szczepionka przeciwko parwowirusowi B19, a leczenie pozostaje objawowe. Seroprewalencja wzrasta z wiekiem i w wieku dorosłym około 50-65% osób posiada odporność nabytą w wyniku wcześniejszego kontaktu z wirusem. Kobiety w ciąży bez wcześniejszego kontaktu pozostają narażone na zakażenie pierwotne w czasie epidemii, szczególnie w środowisku domowym i przedszkolnym (68).

Przebieg kliniczny w ciąży i objawy płodu. Chociaż parwowirus B19 nie jest teratogenny jak różyczka, CMV czy HSV, zakażenie matki we wczesnej ciąży może prowadzić do istotnych powikłań u płodu, w tym ciężkiej anemii, nieimmunologicznego obrzęku

9. McAuley JB. Congenital Toxoplasmosis. J Pediatric Infect Dis Soc. 2014;3(Suppl 1):S30-S35. doi:10.1093/jpids/piu077
10. Garozzo MT, Garozzo R, Betta P, Cilauro S, Saporito A, D'Amico P, et al. Congenital toxoplasmosis: an observational retrospective study in the Eastern Sicily. Front Pediatr. 2025;13:1597001. doi:10.3389/fped.2025.1597001
11. Cerisola A, Francia M, Gesuele JP. Congenital toxoplasmosis. Semin Pediatr Neurol. 2025;54:101203. doi:10.1016/j.spen.2025.101203
12. Beltrán-Flores S, Flores-Arriaga J, Lema-Correa M. Toxoplasmosis congénita [Congenital toxoplasmosis]. Bol Med Hosp Infant Mex. 2014;71(6):373-376. doi:10.1016/j.bmhimx.2015.01.003
13. Fortin O, Mulkey SB. Neurodevelopmental outcomes in congenital and perinatal infections. Curr Opin Infect Dis. 2023 Oct 1;36(5):405-413. doi: 10.1097/QCO.0000000000000946.
14. Pomares C, Montoya JG. Laboratory Diagnosis of Congenital Toxoplasmosis. J Clin Microbiol. 2016;54(10):2448-2454. doi:10.1128/JCM.00487-16
15. Lappalainen M, Hedman K. Serodiagnosis of toxoplasmosis. The impact of measurement of IgG avidity. Ann Ist Super Sanita. 2004;40(1):81-88.
16. Bollani L, Auriti C, Achille C, Garofoli F, De Rose DU, Meroni V, et al. Congenital Toxoplasmosis: The State of the Art. Front Pediatr. 2022;10:894573. doi:10.3389/fped.2022.894573
17. Bieńkowski C, Aniszewska M, Kowalczyk M, Popielska J, Zawadka K, Ołdakowska A, et al. Analysis of Preventable Risk Factors for Toxoplasma gondii Infection in Pregnant Women: Case-Control Study. J Clin Med. 2022;11(4):1105. doi:10.3390/jcm11041105
18. Schneider MO, Faschingbauer F, Kagan KO, Gross U, Enders M, Kehl S. Toxoplasma gondii Infection in Pregnancy - Recommendations of the Working Group on Obstetrics and Prenatal Medicine (AGG - Section on Maternal Disorders). Geburtshilfe Frauenheilkd. 2023;83(12):1431-1445. doi:10.1055/a-2111-7394
19. Milewska-Bobula B, Lipka B, Gołąb E, Dębski R, Marczyńska M, Paul M, et al. Proponowane postępowanie w zarażeniu Toxoplasma gondii u ciężarnych i ich dzieci. Przegl Epidemiol. 2015;69(2):403–410.
20. McLeod R, Boyer K, Karrison T, Kasha K, Swisher C, Roizen N, et al. Outcome of treatment for congenital toxoplasmosis, 1981-2004: the National Collaborative Chicago-Based, Congenital Toxoplasmosis Study. Clin Infect Dis. 2006;42(10):1383-1394. doi:10.1086/501360
21. Maldonado YA, Read JS. Committee on Infectious Diseases. Diagnosis, Treatment, and Prevention of Congenital Toxoplasmosis in the United States.

uogólnionego (NIHF) oraz obumarcia płodu (69). Największe ryzyko występuje przy zakażeniu między 9. a 20. tygodniem ciąży.

Zakażenie płodu parwowirusem B19 głównie dotyczy rozwijającego się układu krwiotwórczego, prowadząc do ciężkiej anemii, niewydolności serca wysokiego rzutu oraz nieimmunologicznego obrzęku uogólnionego (NIHF). Powikłania te mogą prowadzić do obumarcia płodu, szczególnie jeśli nie są odpowiednio leczone.

1. Utrata płodu występuje w do 10% zakażeń matki (69)
2. Obrzęk uogólniony rozwija się w 3-6% przypadków, często w ciągu 5 tygodni od zakażenia matki, w zależności od wieku ciążowego w chwili zakażenia, z najwyższym ryzykiem do 10% w I trymestrze.

Śmiertelność wśród płodów z NIHF wynosi do 30%, szczególnie gdy anemia nie zostaje szybko rozpoznana i leczona (69).

Rozpoznanie. Rutynowe badania przesiewowe w kierunku parwowirusa B19 nie są obecnie zalecane dla wszystkich kobiet w ciąży, ale wskazane są po udokumentowanej ekspozycji lub przy podejrzeniu klinicznym.

1. Serologia matki – IgM (zakażenie niedawne) i IgG (przebyte zakażenie lub serokonwersja)
2. Ocena płodu – seria badań ultrasonograficznych, w tym pomiar prędkości skurczowej w środkowej tętnicy mózgowej (MCA-PSV) w celu wykrycia oznak anemii płodu; gdy wartość wzrasta do 1,5 MoM, jest to silnie sugerujące anemię
3. W przypadku wykrycia obrzęku lub anemii, amniopunkcja i test PCR w kierunku DNA wirusa mogą potwierdzić zakażenie płodu
4. Kobiety powinny być poinformowane, że wcześniejsza odporność (IgG+) zapewnia ochronę, a osoby z wynikami IgG-/IgM- mogą skorzystać z powtórnego badania po 2–4 tygodniach, jeśli ekspozycja nadal trwa (68).

Postępowanie i profilaktyka. Obecnie nie istnieje szczepionka ani specyficzne leczenie przeciwwirusowe dla parwowirusa B19. Postępowanie opiera się na monitorowaniu, w tym badaniach ultrasonograficznych i Dopplera. W przypadku potwierdzonej anemii płodu, przetoczenie wewnątrzmaciczne (IUT) znacząco poprawia rokowanie. Strategie zapobiegawcze obejmują higienę rąk i minimalizowanie ekspozycji kobiet w ciąży podczas epidemii (69).

Podsumowanie. Jako zakażenie TORCH, parwowirus B19 stanowi istotne zagrożenie dla płodu, głównie poprzez anemię i obrzęk uogólniony we wczesnej i środkowej ciąży. Choć często przebiega bezobjawowo u matki, konsekwencje mogą być poważne bez odpowiedniego rozpoznania i interwencji. Świadomość,

Pediatrics. 2017;139(2):e20163860. doi:10.1542/peds.2016-3860
22. Schmidt DR, Hogh B, Andersen O, Hansen SH, Dalhoff K, Petersen E. Treatment of infants with congenital toxoplasmosis: tolerability and plasma concentrations of sulfadiazine and pyrimethamine. Eur J Pediatr. 2006;165(1):19-25. doi:10.1007/s00431-005-1665-4
23. Sankaran D, Partridge E, Lakshminrusimha S. Congenital Syphilis-An Illustrative Review. Children (Basel). 2023;10(8):1310. doi:10.3390/children10081310
24. Stafford IA, Workowski KA, Bachmann LH. Syphilis Complicating Pregnancy and Congenital Syphilis. N Engl J Med. 2024 Jan 18;390(3):242-253. doi: 10.1056/NEJMra2202762.
25. Salomè S, Cambriglia MD, Montesano G, Capasso L, Raimondi F. Congenital Syphilis: A Re-Emerging but Preventable Infection. Pathogens. 2024;13(6):481. doi:10.3390/pathogens13060481
26. Satyaputra F, Hendry S, Braddick M, Sivabalan P, Norton R. The Laboratory Diagnosis of Syphilis. J Clin Microbiol. 2021;59(10):e0010021. doi:10.1128/JCM.00100-21
27. Janier M, Unemo M, Dupin N, Tiplica GS, Potočnik M, Patel R. 2020 European guideline on the management of syphilis. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2021;35(3):574-588. doi:10.1111/jdv.16946
28. Centers for Disease Control and Prevention. Syphilis during pregnancy – STI treatment guidelines. Atlanta (GA): CDC; 2023 [cited 2025 Oct 3]. Available from: https://www.cdc.gov/std/treatment-guidelines/syphilis-pregnancy.htm
29. Alexander JM, Sheffield JS, Sanchez PJ, Mayfield J, Wendel GD Jr. Efficacy of treatment for syphilis in pregnancy. Obstet Gynecol. 1999;93(1):5-8. doi:10.1016/s0029-7844(98)00338-x
30. WHO Guidelines for the Treatment of Treponema pallidum (Syphilis). Geneva: World Health Organization; 2016. 4, Recommendations for treatment of syphilis Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK384905/?ut
31. Wojas-Pelc A, Pastuszczak M, Serwin AB, Rudnicka I, Majewski S, Czajkowski R, et al. Syphilis. Diagnostic and therapeutic recommendations of the Polish Dermatological Society. Part 2: Neurosyphilis, syphilis in pregnancy and congenital syphilis. Dermatol Rev. 2018;105(6):582-592. doi:10.5114/dr.2018.79170
32. Workowski KA, Bachmann LH, Chan PA, Johnston CM, Muzny CA, Park I, et al. Sexually Transmitted Infections Treatment Guidelines, 2021. MMWR Recomm Rep. 2021;70(4):1-187. doi: 10.15585/mmwr.rr7004a1

wczesne rozpoznanie i monitorowanie płodu są kluczowe dla poprawy wyników klinicznych (68-70).

Wszystkie infekcje zaliczane do grupy TORCH wymagają współpracy i zaangażowania wielu specjalistów, w tym położników-ginekologów, neonatologów, pediatrów, specjalistów chorób zakaźnych, neurologów, okulistów i innych. Profilaktyka, wczesne rozpoznanie i odpowiednie leczenie znacząco zmniejszają chorobowość i śmiertelność płodu.

33. Peeling RW, Mabey D, Chen XS, Garcia PJ. Syphilis. Lancet. 2023;402(10398):336-346. doi:10.1016/S0140-6736(22)02348-0
34. Rawlinson WD, Boppana SB, Fowler KB, Kimberlin DW, Lazzarotto T, Alain S, et al. Congenital cytomegalovirus infection in pregnancy and the neonate: consensus recommendations for prevention, diagnosis, and therapy. Lancet Infect Dis. 2017;17(6):e177-e188. doi:10.1016/S1473-3099(17)30143-3
35. Pontes KFM, Nardozza LMM, Peixoto AB, Werner H, Tonni G, Granese R, et al. Cytomegalovirus and Pregnancy: A Narrative Review. J Clin Med. 2024;13(2):640. doi:10.3390/jcm13020640
36. Leruez-Ville M, Chatzakis C, Lilleri D, Blazquez-Gamero D, Alarcon A, Bourgon N, et al. Consensus recommendation for prenatal, neonatal and postnatal management of congenital cytomegalovirus infection from the European congenital infection initiative (ECCI). Lancet Reg Health Eur. 2024;40:100892. doi:10.1016/j.lanepe.2024.100892
37. Demmler-Harrison GJ, Miller JA; Houston Congenital Cytomegalovirus Longitudinal Study Group. Maternal cytomegalovirus immune status and hearing loss outcomes in congenital cytomegalovirus-infected offspring. PLoS One. 2020;15(10):e0240172. doi:10.1371/journal.pone.0240172
38. Kimberlin DW, Jester PM, Sánchez PJ, Ahmed A, Arav-Boger R, Michaels MG, et al. Valganciclovir for symptomatic congenital cytomegalovirus disease. N Engl J Med. 2015;372(10):933-943. doi:10.1056/NEJMoa1404599
39. Rasmussen SA, Jamieson DJ, Honein MA, Petersen LR. Zika Virus and Birth Defects--Reviewing the Evidence for Causality. N Engl J Med. 2016;374(20):1981-1987. doi:10.1056/NEJMsr1604338
40. Miner JJ, Diamond MS. Zika Virus Pathogenesis and Tissue Tropism. Cell Host Microbe. 2017;21(2):134-142. doi:10.1016/j.chom.2017.01.004
41. Díaz C, Aragón N, Lopez-Medina E, Arango MC, Dávalos D, Contreras-Rengifo A. Craniofacial and dental features in children aged 3-5 years with congenital Zika syndrome. Clin Oral Investig.

2023;27(9):5181-5188. doi:10.1007/s00784-023-05137-5
42. WHO. Zika virus. Geneva: World Health Organization; [cited 2025 Oct 3]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus
43. CDC.Clinical considerations for pregnant women with possible Zika virus infections. . Atlanta (GA): CDC; [cited 2025 Oct 3]. Available from: https://www.cdc.gov/zika/hcp/clinical-pregnant/index.html
44. Shapiro-Mendoza CK, Rice ME, Galang RR, Fulton AC, VanMaldeghem K, Prado MV, et al. Pregnancy Outcomes After Maternal Zika Virus Infection During Pregnancy - U.S. Territories, January 1, 2016-April 25, 2017. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2017;66(23):615-621. doi:10.15585/mmwr.mm6623e1
45. CDC. Zika prevention. Atlanta (GA): CDC; [cited 2025 Oct 3]. Available from: https://www.cdc.gov/zika/prevention/index.html
46. Plotkin SA. Rubella eradication. Vaccine. 2001;19(25-26):3311-3319. doi:10.1016/s0264-410x(01)00073-1
47. Best JM. Rubella. Semin Fetal Neonatal Med. 2007;12(3):182-192. doi:10.1016/j.siny.2007.01.017
48. Banatvala JE, Brown DW. Rubella. Lancet. 2004;363(9415):1127-1137. doi:10.1016/S0140-6736(04)15897-2
49. Camejo Leonor M, Afzal M, Mendez MD. Rubella. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559040/
50. Riley LE, Hirsch MS, Lockwood CJ. Rubella in pregnancy. UpToDate. 2025. Available from: https://www.uptodate.com/contents/rubella-in-pregnancy
51. Lambert N, Strebel P, Orenstein W, Icenogle J, Poland GA. Rubella. Lancet. 2015;385(9984):2297-2307. doi:10.1016/S0140-6736(14)60539-0
52. Reef SE, Strebel P, Dabbagh A, Gacic-Dobo M, Cochi S. Progress toward control of rubella and prevention of congenital rubella syndrome--worldwide, 2009. J Infect Dis. 2011;204 Suppl 1:S24-S27. doi:10.1093/infdis/jir155
53. Winter AK, Moss WJ. Rubella. Lancet. 2022;399(10332):1336-1346. doi:10.1016/S0140-6736(21)02691-X
54. Cooper LZ. The history and medical consequences of rubella. Rev Infect Dis. 1985;7 (Suppl 1):S2-S10. doi:10.1093/clinids/7.supplement_1.s2
55. Reef SE, Plotkin SA. Rubella and Congenital Rubella Syndrome. In: Plotkin SA, Orenstein WA, Offit PA, Edwards KM, editors. Vaccines. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2018
56. Leung AKC, Hon KL, Leong KF. Rubella (German measles) revisited. Hong Kong Med J. 2019;25(2):134-141. doi:10.12809/hkmj187785
57. de St Maurice Anabelle, MSD Manuals. Congenital rubella. MSD Manual Professional Edition. Available from: https://www.msdmanuals.com/professional/pediatrics/infections-in-neonates/congenital-rubella
58. Terracciano E, Amadori F, Pettinicchio V, Zaratti L, Franco E. Strategies for elimination of rubella in pregnancy and of congenital rubella syndrome in high and upper-middle income countries. J Prev Med Hyg. 2020;61(1):E98-E108. doi:10.15167/2421-4248/jpmh2020.61.1.1310
59. Kimberlin DW, Baley J; Committee on infectious diseases; Committee on fetus and newborn. Guidance on management of asymptomatic neonates born to women with active genital herpes lesions. Pediatrics. 2013;131(2):e635-e646. doi:10.1542/peds.2012-3216
60. Melvin AJ, Mohan KM, Vora SB, Selke S, Sullivan E, Wald A. Neonatal Herpes Simplex Virus Infection: Epidemiology and Outcomes in the Modern Era. J Pediatric Infect Dis Soc. 2022;11(3):94-101. doi:10.1093/jpids/piab105
61. Fernandes ND, Arya K, Syed HA, Ward R. Congenital Herpes Simplex. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507897/
62. James SH, Kimberlin DW. Neonatal herpes simplex virus infection: epidemiology and treatment. Clin Perinatol. 2015;42(1):47-viii. doi:10.1016/j.clp.2014.10.005
63. Deftereou TE, Trypidi A, Alexiadi CA, Theotokis P, Manthou ME, Meditskou S, et al. Congenital Herpes Simplex Virus: A Histopathological View of the Placenta. Cureus. 2022;14(9):e29101. doi:10.7759/cureus.29101
64. Straface G, Selmin A, Zanardo V, De Santis M, Ercoli A, Scambia G. Herpes simplex virus infection in pregnancy. Infect Dis Obstet Gynecol. 2012;2012:385697. doi:10.1155/2012/385697
65. Kimberlin DW. Herpes simplex virus infections of the newborn. Semin Perinatol. 2007;31(1):19-25. doi:10.1053/j.semperi.2007.01.003
66. Pinninti SG, Kimberlin DW. Neonatal herpes simplex virus infections. Semin Perinatol. 2018;42(3):168-175. doi:10.1053/j.semperi.2018.02.004
67. Al Beloushi M, Saleh H, Ahmed B, Konje JC. Congenital and Perinatal Viral Infections: Consequences for the Mother and Fetus. Viruses. 2024;16(11):1698. doi:10.3390/v16111698
68. Dittmer FP, Guimarães CM, Peixoto AB, Pontes KFM, Bonasoni MP, Tonni G, et al. Parvovirus B19 Infection and Pregnancy: Review of the

Current Knowledge. J Pers Med. 2024;14(2):139. doi:10.3390/jpm14020139
69. Betta P, Leonardi R, Mattia C, Saporito A, Gentile S, Trovato L, et al. Congenital Parvovirus B19 During the 2024 European Resurgence: A Prospective Single-Centre Cohort Study. Pathogens. 2025;14(8):798. doi:10.3390/pathogens14080798
70. Prasad S, Khalil A, Yinon Y, Regev N, Brawura-Biskupski-Samaha R, Massoud M, et al. Is parvovirus B19 infection upsurge in 2023-2024 associated with adverse pregnancy outcome? Ultrasound Obstet Gynecol. 2025;66(3):307-313. doi:10.1002/uog.29301

Received: 28.05.2025
Accepted for publication: 29.12.2025
Otrzymano: 28.05.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 29.12.2025 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Wioletta Edyta Pawlak-Zalewska
Klinika Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. Żurawia 14, 15-540 Białystok
email: viola103@o2.pl

https://doi.org/10.32394/pe/214793

Łukasz Dobrek

TECOVIRIMAT FOR THE TREATMENT OF MONKEYPOX: A REVIEW OF CLINICAL TRIALS

TEKOWIRYMAT W LECZENIU OSPY MAŁPIEJ – PRZEGLĄD BADAŃ KLINICZNYCH

[1]Department of Pharmaceutical Sciences, Jan Długosz University in Częstochowa, Poland
Katedra Nauk Farmaceutycznych, Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
[2]Department of Nutrition and Drug Research, Jagiellonian University Medical College, Poland
Zakład Badań nad Żywieniem i Lekami, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

ABSTRACT

Monkeypox (mpox) is a disease caused by infection with the monkeypox virus, which used to be endemic in Africa, but has been reported in numerous countries on the remaining continents since 2003. In the clinical picture, the infection initially manifests itself in patients as lymphadenopathy and flu-like prodromal symptoms, followed by a generalised rash. Mpox infection is also associated with the risk of developing numerous health complications, such as pneumonia, sepsis, encephalitis or damage to the eyeball. Treatment is mainly symptomatic and consists of relieving pain, fever, alleviating skin lesions and using antibiotic therapy in secondary infections. Potential antiviral treatment for mpox includes the administration of virustatic agents that are effective against smallpox viruses. This study was aimed at identifying clinical trials from the last 10 years, in PubMed and ClinicalTrials.gov databases, evaluating the potential efficacy of tecovirimat, brincidofovir and cidofovir in the therapy of mpox infection. The review revealed that currently ongoing or recruiting trials are evaluating only the efficacy and safety of tecovirimat. In preclinical phases using experimental models of this disease induced in primates, this drug exerts activity against the mpox virus. The efficacy of tecovirimat has also been clinically confirmed in case reports of patients treated with this antiviral agent. However, the results of randomised clinical trials disclosed in the review are inconsistent. The STOMP and PALM007 studies did not demonstrate any benefits of tecovirimat in patients with mpox. On the other hand, the results of studies conducted in Italy and Japan indicated the clinical efficacy of tecovirimat. Given the currently inconclusive clinical evaluation of the drug, the results of ongoing studies are eagerly awaited, as they should provide further evidence for the continued assessment of the significance of tecovirimat in the pharmacotherapy of mpox.

Keywords: *monkeypox, mpox, treatment, therapy, tecovirimat, clinical trial*

STRESZCZENIE

Ospa małpia (mpox) jest chorobą wywoływaną przez wirus ospy małpiej, która dotąd występowała endemicznie w Afryce, a od 2003 roku jest notowana w licznych krajach na pozostałych kontynentach. W obrazie klinicznym u chorych początkowo manifestuje się limfadenopatią i grypopodobnymi objawami prodromalnymi, a następnie uogólnioną wysypką. Infekcja mpox związana jest także z ryzykiem rozwoju licznych powikłań zdrowotnych, jak: zapalenie płuc, posocznica, zapalenie mózgu lub uszkodzenie gałki ocznej. Leczenie jest w głównej mierze objawowe i polega na łagodzeniu bólu, gorączki, łagodzeniu zmian skórnych i stosowaniu antybiotykoterapii we wtórnych infekcjach. Potencjalne leczenie przeciwwirusowe mpox obejmuje podawanie wirusostatyków wykazujących skuteczność wobec wirusów ospy prawdziwej. Celem pracy była identyfikacja w bazach danych PubMed i ClinicalTrials.gov badań klinicznych z ostatnich 10 lat oceniających potencjalną skuteczność tekowirymatu, brincidofowiru i cidofowiru w leczeniu zakażenia mpox. Dokonany przegląd ujawnił, iż aktualnie trwające lub rekrutujące badania oceniają wyłącznie skuteczność i bezpieczeństwo tekowirymatu. Lek ten

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

wykazuje aktywność przeciwko wirusowi mpox w fazach przedklinicznych w eksperymentalnych modelach tej choroby wywoływanej u małp naczelnych. Skuteczność tekowirymatu została również potwierdzona klinicznie w opisach przypadków pacjentów leczonych tym wirusostatykiem. Natomiast wyniki ujawnionych w toku przeglądu randomizowanych badań klinicznych są niespójne. Badania STOMP i PALM007 nie wykazały korzyści ze stosowania tekowirymatu u pacjentów z mpox, natomiast wyniki badań realizowanych we Włoszech i w Japonii wskazują na skuteczność kliniczną tekowirymatu. Biorąc pod uwagę dotychczas niejednoznaczną ocenę kliniczną leku, oczekiwane są wyniki obecnie trwających badań, które powinny dostarczyć kolejnych dowodów umożliwiających dalszą ocenę znaczenia tecovirmatu w farmakoterapii mpox.

Słowa kluczowe: *mpox, małpia ospa, tekowirymat, leczenie, badanie kliniczne*

INTRODUCTION

Monkeypox (MPXV) is a viral zoonosis caused by the monkeypox virus (MPXV) of the genus *Orthopoxvirus* in the family Poxviridae. The MPXV virus is transmitted through direct contact with infected animals (bite or through contact with blood and other body fluids) and persons infected with MPXV (through droplets during prolonged face-to-face contact, through contact with mucous membranes and skin lesions, and even through everyday objects used by the patient, such as clothing, bedding etc.). In pregnant women, vertical or perinatal transmission is possible. Mpox infection at an early stage, i.e. usually up to 21 days after exposure, is characterised by fever, headaches, muscle aches, weakness and generalised lymph node enlargement. As a rule, 1-3 days after the onset of the above-mentioned prodromal symptoms, a rash develops on the face and then spreads to the entire body. The skin lesions evolve (in the following order: spots, papules, vesicles, pustules, scabs), leaving deep scars that fade over within several years. Monkeypox is also associated with the risk of developing numerous health complications, such as pneumonia, sepsis, encephalitis or damage to the eyeball. These complications may particularly affect patients with immune deficiencies and cancer, pregnant women and children under 1 year of age. A detailed description of the pathogenesis and clinical picture of mpox is beyond the scope of this review and can be found in numerous review articles (1-6). In the 20th century, mpox infection was endemic only in African countries. In 2003, the first outbreak of mpox infection was reported outside Africa (in the USA), and since then, cases of mpox infection have been reported in other countries on different continents. These cases were caused by the MPXV variant known as 'clade IIb' (West African clade). The English term "clade" refers to a group of organisms originated from a common ancestor in the 'phylogenetic tree'. Between 2022 and 2023, 99,518 cases of infection were reported in 122 European countries, which led to monkeypox being declared a global public health threat (1,7). At the same

WSTĘP

Ospa małpia (mpox) jest wirusową zoonozą wywołaną przez wirus ospy małpiej (MPXV) z rodzaju *Orthopoxvirus* z rodziny Poxviridae. Wirus mpox jest przenoszony przez bezpośredni kontakt z zakażonymi zwierzętami (przez ugryzienie lub poprzez kontakt z krwią i innymi płynami ustrojowymi) oraz z osobami zainfekowanymi MPXV (drogą kropelkową przy długotrwałym kontakcie „face to face", poprzez kontakt ze śluzówkami i zmianami skórnymi, a także przedmiotami codziennego użytku chorego, np. odzież, pościel itp). W przypadku kobiet w ciąży możliwa jest transmisja wertykalna lub okołoporodowa. Infekcja mpox w początkowej fazie (zwykle do 21 dni po narażeniu) charakteryzuje się gorączką, bólami głowy, bólami mięśni, osłabieniem oraz uogólnionym powiększeniem węzłów chłonnych. Z reguły po 1-3 dniach po pojawieniu się wyżej wspomnianych objawach prodromalnych rozwija się wysypka na twarzy, rozprzestrzeniająca się następnie na cale ciało. Zmiany skórne przechodzą ewolucję (w kolejności: plamki, grudki, pęcherzyki, krosty, strupki), pozostawiając głębokie blizny, zanikające w przebiegu kilku lat. Ospa małpia związana jest także z ryzykiem rozwoju licznych powikłań zdrowotnych, jak: zapalenie płuc, posocznica, zapalenie mózgu lub uszkodzenie gałki ocznej. Komplikacje te mogą dotykać szczególnie chorych z deficytami odporności oraz z chorobami nowotworowymi, kobiet w ciąży oraz dzieci poniżej 1 roku życia. Szczegółowy opis patogenezy i obrazu klinicznego mpox wykracza poza zakres niniejszego przeglądu i treści te mogą być znalezione w licznych pracach poglądowych (1-6). W XX wieku, infekcja mpox występowała endemicznie wyłącznie w krajach Afryki. W 2003 roku po raz pierwszy stwierdzono ognisko infekcji mpox poza Afryką (w USA) i od tego czasu przypadki mpox zaczęły być notowane w innych krajach na innych kontynentach. Przypadki te były wywoływane przez wariant MPXV określany mianem kladu IIb lub kladu Afryki Zachodniej (ang. clade IIb). Anglojęzyczny termin „clade" oznacza grupę organizmów wywodzących się ze wspólnego przodka w „drzewie filogenetycznym".

time, since November 2023, mpox infections caused by a new MPXV variant (clade Ib) have been detected in Congo. This MPXV variant is characterised by a considerably higher mortality rate (10%; [95% CI 8.4-13.3]) and a more severe clinical course compared to the previously dominant clade II (mortality rate of 3.6%; [1.7-6.8]) (8).

As of the date of preparation of this manuscript, in accordance with epidemiological reports published by the WHO, between 1st January 2022 and 30th June 2025, there were 150,974 cases of mpox reported globally in a total of 138 countries (380 fatal cases) (9). Considering only the year 2025, between 1st January and 30th June, 30,022 cases were reported, including 119 fatalities (10). In Europe, according to data published by the ECDC, 29,607 cases of mpox were reported between 2022 and 2025. The countries with the highest total number of cases, exceeding 1,000, were as follows: Spain (8,632), France (4,430), Germany (4,236), the United Kingdom (4,215), the Netherlands (1,464), Portugal (1,221) and Italy (1,148). At the same time, cases caused by the Ib MPXV clade were reported in the United Kingdom (12), Germany (10), Belgium (5), France (3), Switzerland (1) and Sweden (1). In Poland, according to ECDC data, a total of 242 cases of mpox infection were reported (11). A detailed analysis of epidemiological data published by the Department of Infectious Disease Epidemiology and Surveillance of the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute demonstrated 21 cases of mpox between 1st January and 30th June 2025. In the corresponding period last year, 2024, only 6 cases were reported (12). Public Health Emergency of International Concern, hereafter denoted as PHEIC, declared during the first increase in cases in 2022-2023, was derestricted in May 2023 as the number of cases started to drop. However, given the current epidemiological situation and the emergence of the new Ib clade in the Democratic Republic of Congo and its spread to neighbouring countries in 2024, the WHO Director-General declared a second PHEIC in August 2024, which is still ongoing (13).

Treatment of mpox is predominantly symptomatic and focused on combating pain, fever, alleviating skin lesions and using antibiotic therapy in secondary infections. The infection is mostly self-limiting, but antiviral treatment should be considered in some patients at risk (children, immunocompromised individuals and those with multiple comorbidities). However, there is currently no antiviral drug specifically targeted at MPXV. Therefore, an alternative potential therapeutic option for mpox is the use of drugs used in the pharmacotherapy of smallpox, such as tecovirimat, brincidofovir and cidofovir, due to the similarities in

W latach 2022-2023 roku zanotowano 99 518 przypadków infekcji w 122 krajach Europy, co było podstawą do ogłoszenia ospy małpiej globalnym zagrożeniem dla zdrowia publicznego (1,7). Jednocześnie, od listopada 2023 zaczęto stwierdzać w Kongo infekcje mpox wywoływane przez nowy wariant MPXV (klad Ib). Ten wariant MPXV cechuje się zdecydowanie większą śmiertelnością (10%; [95% CI 8.4-13,3]) oraz cięższym przebiegiem klinicznym w porównaniu z dotychczas dominującym kładem II (śmiertelność na poziomie 3,6%; [1,7-6,8]) (8).

Na dzień przygotowania manuskryptu, zgodnie z raportami epidemiologicznymi publikowanymi przez WHO, w okresie od 1 stycznia 2022 r. do 30 czerwca 2025 r., zanotowano globalnie 150 974 przypadki mpox występujące łącznie w 138 krajach (w tym 380 przypadków śmiertelnych) (9). Biorąc pod uwagę jedynie rok 2025, w okresie 1 stycznia – 30 czerwca zanotowano 30 022 zachorowania, w tym 119 przypadków śmiertelnych (10). W Europie, według danych publikowanych przez ECDC, w latach 2022-2025 zgłoszono 29 607 chorych z mpox. Krajami z największą łączną liczbą przypadków, przekraczającą 1000 chorych, były: Hiszpania (8632), Francja (4430), Niemcy (4236), Wielka Brytania (4215), Holandia (1464), Portugalia (1221) oraz Włochy (1148). Jednocześnie zanotowano przypadki wywołane przez klad Ib MPXV: Wielka Brytania (12), Niemcy (10), Belgia (5), Francja (3), Szwajcaria (1) oraz Szwecja (1). W Polsce, zgodnie z danymi ECDC, zgłoszono łącznie 242 przypadki mpox (11). Szczegółowa analiza danych epidemiologicznych publikowanych przez Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru NIZP PZH – PIB wykazała 21 przypadków zachorowań na mpox w okresie od 01.01.2025 r. do 30.06.2025 r. (w analogicznym okresie ubiegłego, 2024 roku, odnotowano jedynie 6 przypadków) (12). Stan zagrożenia zdrowia publicznego o zasięgu międzynarodowym (PHEIC, ang. *Public Health Emergency of International Concern)* ogłoszony w trakcie pierwszego wzrostu zachorowań w latach 2022-2023 został zniesiony w maju 2023 r., ponieważ liczba przypadków spadała. Biorąc jednak pod uwagę obecną sytuację epidemiologiczną i pojawienie się nowego kladu Ib w Demokratycznej Republice Konga i jego rozprzestrzenienie się na sąsiednie kraje w 2024 r., Dyrektor Generalny WHO ogłosił drugi PHEIC w sierpniu 2024 r., który nadal trwa (13).

Leczenie mpox jest w przeważającej mierze objawowe i skoncentrowane na zwalczaniu bólu, gorączki, łagodzeniu zmian skórnych i stosowaniu antybiotykoterapii we wtórnych infekcjach. Infekcja w większości ma charakter samoograniczający się, jednak u części chorych z grupy ryzyka (dzieci, osoby z obniżoną odpornością i osoby z wieloma chorobami współistniejącym) należy rozważyć wdrożenie leczenia prze-

the structure and replication of orthopoxviruses and the expected pharmacological efficacy (1-6).

The pharmacodynamics of the above-mentioned drugs are closely related to the MPXV replication cycle. After entering a human cell, the virus's genetic material is replicated and the resulting virions undergo complex morphogenesis.

Brincidofovir is a prodrug that is endogenously converted to the active metabolite cidofovir. These nucleotide compounds possess an ability to inhibit DNA polymerase, preventing further elongation of the viral DNA chain (14).

After successful synthesis of MPXV genetic material and its enveloping, intracellular viral forms known as IMV (intracellular mature virus) are initially formed. The IMV form is then additionally enveloped by a double membrane produced from early endosomes or the trans-Golgi network (TGN), which enables the formation of intracellular enveloped viruses (IEV), ultimately leaving the cell and infecting neighbouring cells as extracellular enveloped viruses (EEV).

Tecovirimat impairs the formation of IEV forms from IMV forms by inhibiting the V37 protein, which is a component of the orthopoxvirus envelope, preventing its interaction with GTPase and the TIP47 protein, which are responsible for the intracellular formation of lipid droplets and the transport of compounds from endosomes to the Golgi apparatus (6,15-17). The drug is available in the form of capsules (200 mg) for oral administration and in vials containing 200 mg active substance/20 ml solution for intravenous infusion, after dilution with saline or 5% glucose solution. Pharmacokinetic analysis of tecovirimat after administration of a standard adult dose (600 mg twice daily) indicates that after oral administration, the bioavailability of the drug is approximately 48% and increases in the presence of food, especially fatty food. Approximately 77-82% of the drug binds to plasma proteins and has a distribution volume of approximately 1030 l. The half-life is 19-23 hours, and total clearance is estimated at 39.2-55.3 l/h, depending on whether the drug is taken after a meal or on an empty stomach (6, 15-17).

However, it should be emphasised that the efficacy and safety of the above-mentioned drugs (tecovirimat, brincidofovir, cidofovir) in infections caused by Orthopoxviruses is still under evaluation, both in clinical and experimental studies. Of the drugs mentioned, only tecovirimat was used during the mpox epidemic in 2022-2023, and in the absence of convincing clinical evidence, its use was based on promising results from preclinical experimental studies (conducted using primarily apes and monkeys from the Primates order) and reports of clinical case descriptions. As of today, according to the Summary

ciwwirusowego. Na dzień dzisiejszy jednak brak wirusostatyku selektywnie ukierunkowanego na MPXV. Alternatywną zatem, potencjalną opcją terapeutyczną mpox jest stosowanie leków wykorzystywanych w farmakoterapii ospy prawdziwej, jak: tekowirymat, brincidofowir i cidofowir, co wynika z podobieństw struktury i replikacji ortopoxwirusów i oczekiwanej skuteczności farmakologicznej (1-6).

Farmakodynamika wspomnianych wyżej leków jest ściśle związana z cyklem replikacyjnym MPXV. Po wniknięciu do komórki ludzkiej, materiał genetyczny wirusa jest replikowany, a powstające wiriony podlegają kompleksowej morfogenezie.

Brincidofowir jest prolekiem, który endogennie ulega konwersji do aktywnego metabolitu – cidofowiru. Związki te, mające charakter nukleotydów, wykazują zdolność do hamowania polimerazy DNA, uniemożliwiając dalszą elongację łańcucha wirusowego DNA (14).

Po skutecznej syntezie materiału genetycznego MPXV i jego opłaszczeniu powstają wstępnie wewnątrzkomórkowe postacie wirusowe określane mianem IMV (intracellular mature virus). Następnie postać IMV jest dodatkowo otaczana podwójną błoną wytwarzaną z wczesnych endosomów lub aparatu Golgiego (TGN), co umożliwia utworzenie postaci wewnątrzkomórkowych wirusów otoczkowych IEV (intracellular enveloped virus), finalnie opuszczających komórkę i infekujących sąsiednie komórki jako zewnątrzkomórkowe wirusy otoczkowe EEV (extracellular enveloped virus).

Tekowirymat upośledza powstawanie form IEV z IMV w wyniku hamowania białka V37, będącego składową otoczki ortopoxowirusów, uniemożliwiając jego interakcję z GTP-azą oraz białkiem TIP47, które są odpowiedzialne za wewnątrzkomórkowe tworzenie kropli lipidowych oraz transport związków z endosomów do aparatu Golgiego (6,15-17). Lek jest dostępny w postaci kapsułek (w dawce 200 mg) do podawania doustnego oraz w postaci fiolek zawierających 200 mg/20 mL do podawania w postaci wlewu dożylnego, po uprzednim rozcieńczeniu solą fizjologiczną lub 5% roztworem glukozy. Analiza farmakokinetyki tekowirymatu po podaniu standardowej dawki dla dorosłych (600 mg 2 razy dziennie) wskazuje, iż po podaniu doustnym, biodostępność leku wynosi około 48% i zwiększa się w obecności pokarmu, zwłaszcza tłuszczowego. Lek w około 77% – 82% wiąże się z białkami osocza i cechuje się objętością dystrybucji wynoszącą około 1030 L. Okres półtrwania wynosi 19-23 h, a całkowity klirens jest szacowany na 39.2-55.3 L/h, w zależności od przyjęcia leku po posiłku lub na czczo (6,15-17).

Należy jednak podkreślić, iż skuteczność i bezpieczeństwo stosowania wyżej wspomnianych leków

of Product Characteristics, tecovirimat is approved for use in the treatment of mpox infection in adults and children weighing at least 13 kg. It should also be noted that this drug, registered under the centralised procedure, is marked with a black inverted triangle symbol as a compound subject to additional monitoring in order to identify new, significant information that may emerge during its post-registration use (18).

The study was aimed at identifying clinical trials from the last 10 years evaluating the potential efficacy of drugs previously used in the pharmacotherapy of smallpox, i.e. tecovirimat, brincidofovir and cidofovir, in the treatment of monkeypox infection.

REVIEW METHODOLOGY

This paper is of a non-systematic review nature. In June 2025, the PubMed and Clinicaltrials.gov databases were reviewed to identify current clinical trials evaluating the efficacy and/or safety of tecovirimat, brincidofovir or cidofovir in the treatment of mpox. The following search terms were used: mpox OR monkeypox AND tecovirimat, mpox OR monkeypox AND brincidofovir, and mpox OR monkeypox AND cidofovir, with the records obtained further filtered to English-language publications reporting clinical trial results from the last 10 years. The search yielded 4, 0 and 0 records, respectively.

In the case of the Clinicaltrials.gov database, the search was conducted using the keyword "mpox OR monkeypox" in combination with the keywords "tecovirimat", "brincidofovir" or "cidofovir" as the indicated interventions (treatment). The search of studies conducted over the last 10 years yielded 7, 0 and 0 records, respectively.

Further evaluation of the results obtained was based on an analysis of the titles and abstracts of the records obtained. As a result, 7 identified items were finally selected for description. Details are presented in Figure 1.

RESULTS

Detailed characteristics of the clinical studies included in the review, together with data extraction for studies with published results, are presented in Tables 1-3 (19-25).

The review identified one publication from the last 10 years, contained in the PubMed database, describing the results of an experimental study conducted using laboratory animals, which has been excluded from detailed analysis. This was a study by Grosenbach et al. (26), which evaluated the efficacy of treatment with tecovirimat in monkeys from the Primates order (macaques) infected with MPXV.

(tekowirymat, brincidofowir, cidofowir) w infekcjach wywołanych Orthopoxowirusami są wciąż oceniane, zarówno w badaniach klinicznych, jak i eksperymentalnych. Spośród wymienionych leków, jedynie tekowirymat był stosowany w trakcie epidemii mpox w latach 2022-2023, a wobec braku przekonywujących dowodów klinicznych, jego użycie było oparte na obiecujących wynikach przedklinicznych badań eksperymentalnych (przede wszystkim realizowanych z udziałem małp rzędu naczelnych) oraz doniesień o charakterze opisów przypadków klinicznych. Na dzień dzisiejszy, zgodnie z Charakterystyką Produktu Leczniczego, tekowirymat posiada wśród zaakceptowanych wskazań do stosowania infekcję ospą małpią dorosłych i dzieci o masie ciała co najmniej 13 kg. Należy również zwrócić uwagę, że lek ten, zarejestrowany w procedurze centralnej, jest oznakowany symbolem czarnego, odwróconego trójkąta, jako związek objęty dodatkowym monitorowaniem, celem identyfikacji nowych, istotnych informacji ujawniających się w toku jego stosowania w fazie porejestracyjnej (18).

Celem pracy była identyfikacja badań klinicznych z ostatnich 10 lat oceniających potencjalną skuteczność leków wykorzystywanych dotąd w farmakoterapii ospy prawdziwej (tekowirymat, brincidofowir i cidofowir) w leczeniu zakażenia ospą małpią.

METODYKA PRZEGLĄDU

Praca ma charakter przeglądu niesystematycznego. W czerwcu 2025 roku dokonano przeglądu bazy danych PubMed oraz Clinicaltrials.gov pod kątem ujawnienia aktualnych badań klinicznych oceniających skuteczność i/lub bezpieczeństwo tekowirymatu, brincidofowiru lub cidofowiru w leczeniu mpox. Zastosowano następujące hasła wyszukiwawcze: mpox OR monkeypox AND tecovirmat, mpox OR monkeypox AND brincidofovir oraz mpox OR monkeypox AND cidofovir, filtrując dodatkowo uzyskane rekordy do anglojęzycznych publikacji raportujących wyniki badań klinicznych z ostatnich 10 lat. W wyniku przeszukania uzyskano odpowiednio 4, 0 oraz 0 rekordów.

W przypadku bazy Clinicaltrials.gov, przeszukiwanie prowadzono z zastosowaniem hasła „mpox OR monkeypox", w kombinacji z hasłem „tecovirimat", „brincidofovir" lub „cidofovir" jako wskazane interwencje (leczenie). W wyniku przeszukiwania badań toczących się w ciągu ostatnich 10 lat, uzyskano odpowiednio 7, 0 oraz 0 rekordów.

Dalsza ocenę uzyskanych wyników prowadzono na podstawie analizy tytułów i abstraktów uzyskanych rekordów. W wyniku tego, finalnie do opisu zakwalifikowano 7 zidentyfikowanych pozycji. Szczegóły przedstawiono na Rycinie 1.

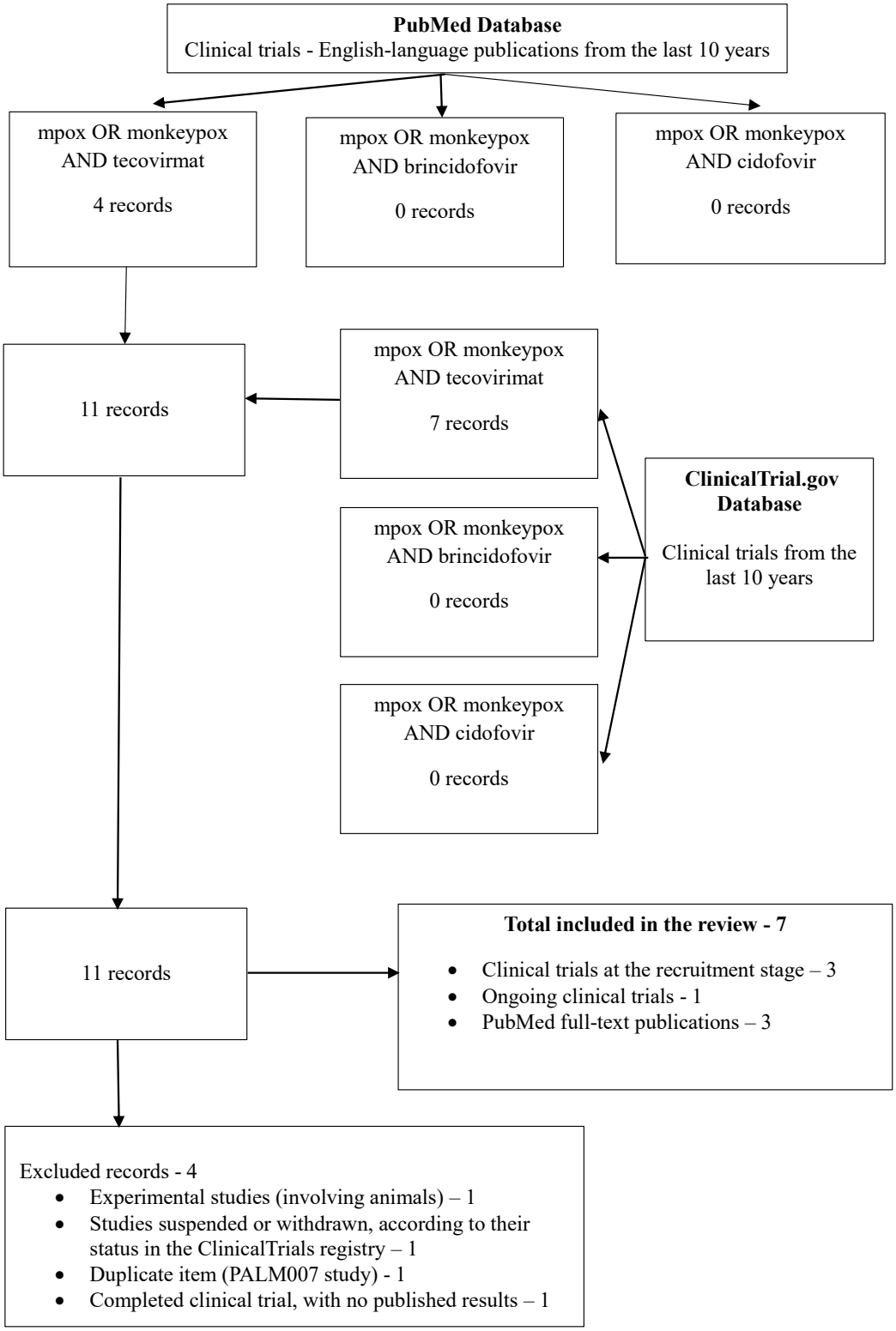


Figure 1. Methodology of the review: Database search results
Rycina 1. Diagram obrazujący metodykę wyszukiwania

Multiple doses were used (0.3, 1, 3, 10 and 20 mg/kg b. w., administered for 14 consecutive days, starting on the 4th day after inducing the infection). The study revealed that an effective minimum dose resulting in 95% survival was 3-10 mg/kg b. w. At the same time, the publication included the results of a randomised,

WYNIKI

Szczegółową charakterystykę badań klinicznych ujętych w przeglądzie, wraz z ekstrakcją danych w przypadku badań z opublikowanymi wynikami, przedstawiono w Tabelach 1-3 (19-25).

Table 1. Clinical trials evaluating the efficacy and safety of tecovirimat in the treatment of mpox – currently recruiting (19-21)
Tabela 1. Badania kliniczne oceniające skuteczność i bezpieczeństwo tecovirimatu w leczeniu mpox – na etapie rekrutacji (19-21)

Start date Estimated completion date Country	Inclusion criteria	Exclusion criteria	Study groups		Evaluated study endpoints	
			Evaluated intervention	Control group	Primary	Secondary
A Randomized, Placebo-controlled, Double-blinded Trial of the Safety and Efficacy of Tecovirimat for the Treatment of Adult and Pediatric Patients With Monkeypox Virus Disease - Extension Amendment (19) Brief title: Tecovirimat for Treatment of Monkeypox Virus - Study Extension Providing Standard of Care Only; PALM007-Ext						
2024-07-10 2025-07 Democratic Republic of the Congo	- Laboratory-confirmed MPXV infection of any duration, with at least one skin lesion - Severe mpox defined as the presence of at least 3 of the following: - Number of skin lesions greater than 250 - Fever for more than 48 - Hypotension (systolic blood pressure less than 90 mmHg or diastolic blood pressure less than 60 mmHg) - Respiratory failure - Mental disorders, lethargy - Painful lesions in the mouth making it difficult to eat - Difficulty urinating - Painful lesions on the hands and feet - Tachycardia (> 100 beats per minute) - Diarrhoea	Severe anemia (hemoglobin concentration < 7 g/dL)	Tecovirimat capsules p.o. 200 mg Dosage depends on the patient's body weight: ≥120 kg: three capsules three times a day 40 to <120 kg: three capsules twice a day; 25 to <40 kg: two capsules twice a day; 13 to <25 kg: one capsule twice daily; 6 to <13 kg: ½ capsule twice daily; 3 to <6 kg: ¼ capsule twice daily	Standard treatment	Time [days] until skin lesions resolve	- Number of subjects with at least 1 new mpox lesion after discharge from hospital - Mortality within the first 28 days after randomization - Number and type of reported adverse events

European Trial Into Mpox Infection (EPOXI) (20) Brief title: European Trial Into Mpox Infection.						
2024-08-09 2026-08 12 locations: Belgium, France, Germany, Italy, Netherlands, Norway, Portugal, Spain	- Laboratory-confirmed mpox infection (PCR) - Presence of skin lesions	- Age < 18 years. - Body weight < 40 kg - Pregnant and breastfeeding patients - Treatment with repaglinide (Treatment with repaglinide, an oral antidiabetic drug, may be discontinued during treatment with the study drug with the approval of the patient's general practitioner, who may initiate alternative antidiabetic treatment if deemed necessary).	Tecovirimat, 200 mg capsules, taken orally Dosage: 600 mg (three capsules twice daily) for 14 days	Placebo 3 capsules, twice daily, for 14 days	Time [days] until complete resolution of mpox symptoms	- Time [days] to resolution of active skin lesions - Status of lesions on days 7, 14, and 28 - Resolution of pain - Negative PCR test result for mpox in skin or mucosal swabs on days 7, 14, and 28 - Change in quality of life from baseline - Time to complications, hospitalization, or death from any cause - Frequency of adverse events (AE), serious adverse events (SAE), and suspected unexpected serious adverse reactions (SUSAR) within 28 and 90 days
A Phase III, Multi-country, Randomized, Placebo-controlled, Double-blinded Trial to Assess the Efficacy and Safety of Tecovirimat Antiviral Treatment for Patients With Monkeypox Virus Disease (21) Brief title: Assessment of the Efficacy and Safety of Tecovirimat in Patients With Monkeypox Virus Disease (UNITY)						
2023-06-19 2026-11 12 locations: Argentina, Brazil, Switzerland	- Adults and adolescents (aged 14 years and older) with laboratory-confirmed (PCR) or probable MPXV infection of any duration - At least one visible active skin or mucosal lesion	- Hypersensitivity to tecovirimat - Ongoing treatment that cannot be interrupted and use of drugs for which serious interactions with tecovirimat have been described	Tecovirimat, 200 mg capsules, oral Dosage depending on body weight: 25–40 kg: 400 mg (two 200 mg tecovirimat capsules) every 12 hours for 14 consecutive days. 40 kg and above: 600 mg (three 200 mg tecovirimat capsules) every 12 hours for 14 consecutive days	Placebo Administered according to the dosage regimen scheduled for tecovirimat	Time [days] until all visible mpox lesions have resolved	- All-cause mortality within the first 28 days - Unplanned hospitalization for any reason within the first 28 days - Viremia up to 28 days after randomization - Incidence of adverse events (AE), serious adverse events (SAE), and suspected unexpected serious adverse reactions (SUSAR) within 28 and 90 days

Table 2. Clinical trials evaluating the efficacy and safety of tecovirimat in the treatment of mpox – currently ongoing (22)
Tabela 2. Badania kliniczne oceniające skuteczność i bezpieczeństwo tecovirimatu w leczeniu mpox – aktualnie trwające (22)

Start date Estimated completion date Country	**Inclusion criteria**	Exclusion criteria	Study groups		Evaluated study endpoints	
			Evaluated intervention	Control group	Primary	Secondary
A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blinded Trial of the Safety and Efficacy of Tecovirimat for the Treatment of Human Mpox Virus Disease (22) Short title: Study of Tecovirimat for Human Mpox Virus (STOMP)						
2022-09-12 2025-09-30 60 locations: USA, Argentina, Brazil, Mexico, Peru, Japan, Thailand, South Africa	For all groups: - Laboratory-confirmed mpox infection - At least one active (not yet crusted) skin lesion, oral lesion, or proctitis with or without visible ulcers - Mpox infection lasting <14 days immediately prior to study entry Additionally, for groups A and B: - Age > 18 years Additionally, for group C: - Age < 18 years - Severe form of mpox - Severe immunosuppression - Skin diseases that increase the risk of disseminated infection	- Previous use of tecovirimat - Scheduled initiation of intramuscular cabotegravir/rilpivirine administration during tecovirimat study or up to two weeks after completion of tecovirimat administration - Patients in serious condition requiring intravenous administration of drugs	Group A:Tecovirimat capsules p.o. 200 mg Dosage – for 14 days, depending on body weight: 25 <40 kg – 400 mg every 12 hours; from 40 kg to < 120 kg – 600 mg every 12 hours; 120 kg and above – 600 mg every 8 hours Group C – open-label: Tecovirimat dosage: 4 to <6 kg and infected for >7 days – 50 mg every 12 hours; 2.5 to <4 kg and infected for >7 days to <4 weeks – 20 mg every 12 hours; from 4 to <6 kg and having ≤7 days – 50 mg every 24 hours; from 2.5 to <4 kg and having ≤7 days – 20 mg every 24 hours; from 6 kg to less than 13 kg – 100 mg every 12 hours; from 5 to <4 kg and ≤7 days old – 20 mg every 24 hours; from 6 kg to less than 13 kg – 100 mg every 12 hours; from 13 kg to less than 25 kg – 200 mg every 12 hours; from 25 kg to less than 40 kg – 400 mg every 12 hours; from 13 kg to less than 25 kg – 400 mg every 12 hours; from 40 kg to less than 120 kg – 600 mg every 12 hours; b.w 120 kg and above – 600 mg every 8 hours	Placebo; dosage – for 14 days; depending on body weight: from 25 kg to less than 40 kg – placebo 400 mg every 12 hours; from 40 kg to less than 120 kg –placebo 600 mg every 12 hours; participants weighing 120 kg and above – placebo 600 mg every 8 hours	Time [days] to resolution of clinical symptoms, defined as the first day on which all skin lesions are crusted, desquamated, or healed, and visible mucosal lesions are healed (observation period up to day 29)	- Pain evaluated using an 11-point numerical pain rating scale (up to day 29) - Time to development of severe MPXV infection in individuals with mild disease at baseline (up to day 57) - MPXV levels in blood, skin lesions, genital secretions, mouth, throat, and rectum (up to day 57) - Quality of life assessed by participants using the EQ-5D-5L (up to day 29) - Occurrence of a grade 3 or higher adverse event (up to day 57) - All-cause mortality (up to day 57) - Blood concentrations of tecovirimat in children under 18 years of age (up to day 15)

Table 3. Clinical trials evaluating the efficacy and safety of tecovirimat in the treatment of mpox – completed, with published results (23-25). The most important results are highlighted in italics in the text

Tabela 3. Badania kliniczne oceniające skuteczność i bezpieczeństwo tecovirimatu w leczeniu mpox – zakończone, z opisanymi wynikami (23-25). Najistotniejsze wyniki zaznaczono w tekście kursywą

Start date Completion date Country	Inclusion criteria	Exclusion criteria	Study groups		Evaluated study endpoints	
			Evaluated intervention	Control group	Primary	Secondary
A Randomized, Placebo-controlled, Double-blinded Trial of the Safety and Efficacy of Tecovirimat for the Treatment of Adult and Pediatric Patients With Monkeypox Virus Disease (23) Short title: Tecovirimat for Treatment of Monkeypox Virus; PALM 007						
2022-10-10 2024-09-03 Democratic Republic of the Congo	- Laboratory-confirmed mpox infection (positive PCR test) in blood samples taken from the mouth and throat or skin lesion - Occurrence of mpox infection of any duration, with the presence of at least one active, not yet crusted skin lesion in the patient - Body weight ≥3 kg - Men and women of childbearing age who are not pregnant must agree to use effective contraception (hormonal contraception, condoms, intrauterine device, diaphragm, or cervical cap with spermicide) while participating in the study	- Use of meglitinide, repaglinide, nateglinide - Scheduled use of midazolam while taking the study drug - Severe anemia, defined as hemoglobin concentration <7 g/dL - Current or scheduled use of another study drug at any time during participation in the study - Patients who, in the investigator's opinion, will be at significantly increased risk as a result of participation in the study - Participants who are unable to safely swallow oral medications, e.g., those at risk of aspiration	Standard treatment (symptom relief, nutritional support, care of skin lesions and oral lesions) + tecovirimat Tecovirimat capsules p.o. 200 mg. Dosage depending on body weight: ≥120 kg: three capsules three times a day; 40 to <120 kg: three capsules twice a day; 25 to <40 kg: two capsules twice a day; 13 to <25 kg: one capsule twice a day; 6 to <13 kg: ½ capsule twice daily; 3 to <6 kg: ¼ capsule twice daily	Standard treatment (symptom relief, nutritional support, care for skin lesions and oral lesions) + placebo	Time [days] to resolution of skin lesions [by day 28]: *7 (7-8) in the tecovirimat group vs. 8 (7-9) in the placebo group; HR = 1.13 (0.97-1.31);* *p = 0.14*	- Number of participants with negative blood PCR results on day 14 of the study: *87.5% in the tecovirimat group vs. 87% in the control group;* oropharyngeal swabs on day 14 of the study: *55.4% in the tecovirimat group vs. 52.5% in the control group*, and skin lesions on day 14 of the study: *91.0% in the tecovirimat group vs. 89.0% in the control group.* - Mortality within the first 28 days after randomization: *3 patients (1.0%) in the tecovirimat group vs. 4 patients (1.3%) in the control group* - Frequency and duration of adverse events: *17 (5.1%) serious adverse events in the tecovirimat group vs. 15 (5.0%) serious adverse events in the control group*
CONCLUSION: The results obtained in the study do not indicate significant differences between the tecovirimat-treated group and the control group in terms of primary and secondary endpoints. Tecovirimat did not reduce the number of days to resolution of skin lesions in patients with mpox caused by MPXV clade I. No significant safety concerns were identified with the use of tecovirimat.						

Single-center observational cohort study in patients with clinical or epidemiological suspicion of mpox infection (24)						
2022-05-19 2022-09-29 Rome, Italy	- Adults, hospitalized patients with laboratory-confirmed (PCR-positive) mpox infection, with different severity	No data in the publication	Tecovirimat capsules, 200 mg, taken orally Dosage: 600 mg of tecovirimat twice daily for 14 days; the decision to assign a patient to the tecovirimat group depends on a comprehensive medical assessment of the patient and the current availability of the drug.	Standard treatment only	Time [days] from the onset of skin and mucosal symptoms to complete resolution of lesions: *tecovirimat-treated group: 23 (18-29) vs. untreated group 20 (16-23) (p=0.053)*	- Changes in the concentration of MPXV DNA cycle threshold (Ct) for PCR in the detection of MPXV in samples taken from the mouth, throat, and saliva: *0.25 (-0.02-0.53) in the tecovirimat-treated group vs. 0.41 (0.08-0.73) in the untreated group (p=0.529)*
CONCLUSION: The results of the study do not indicate any significant differences between the tecovirimat-treated group and the control group in terms of primary and secondary endpoints. No improvement in healing time was observed in treated patients compared to untreated patients.						

A prospective observational study – a part of the currently open, multicenter TPOX clinical trial evaluating the efficacy and safety of tecovirimat in patients with smallpox or mpox (25)						
2022-07-28 2023-04-30 Japan	Body weight ≥ 13 kg at the time of recruitment - Laboratory-confirmed mpox infection (positive PCR test)	- Previous episode of anaphylaxis following prior use of tecovirimat	Standard treatment + Tecovirimat capsules p.o. 200 mg. Dosage depending on body weight: 13 to < 25 kg – 200 mg; 25 to < 40 kg – 400 mg; >40 kg – 600 mg	Standard treatment only	Percentage of subjects with negative PCR results from skin lesion samples 14 days after starting the study: *60% fewer in the tecovirimat-treated group*	- Mortality rate after 14 and 30 days: *0% and 0% in the tecovirimat-treated and control groups, respectively* - Duration of fever (≥37.5°C) from the start of the study: *in the tecovirimat-treated group: 0 days – 78.9%, 1 day – 10.5%, 3 days – 5.3%, and 9 days – 5.3%* - Overall health status at baseline and after 14 and 30 days of entering the study *– no deterioration in the tecovirimat-treated group*; - Frequency and type of adverse events – *no serious adverse events were reported; one patient experienced a transient increase in liver enzymes and creatinine in the blood*
CONCLUSION: Early administration of tecovirimat may shorten the duration of viral shedding, thereby mitigating the spread of mpox infection. No significant adverse effects associated with the use of tecovirimat have been reported.						

blinded, placebo-controlled phase I study evaluating the pharmacokinetic profile of tecovirimat in healthy volunteers receiving 600 mg of the drug twice daily orally fasting or after a meal (26).

The study listed in the ClinicalTrials.gov registry with the status "suspended" is "Tecovirimat in Non-hospitalised Patients With Monkeypox (PLATINUM-CAN)". This was a multicentre, randomised, placebo-controlled phase 3 trial evaluating the efficacy and safety of tecovirimat in non-hospitalised adults (> 18 years of age; body weight > 40 kg) with suspected mpox infection (based on the presence of characteristic skin lesions or as a result of sexual contact with a person known to have been exposed to MPOXV) or with confirmed mpox infection (based on PCR or antigen testing). Patients received oral tecovirimat capsules at a dose of 600 mg twice daily (every 12 hours) within 30 minutes after a meal for 14 days. The control group received a placebo (27). The reason for suspending the study was the publication in December 2024 and March 2025 of preliminary results from another clinical trial, known by the acronym STOMP (NCT05534984), which began in the US in September 2022 during numerous outbreaks of mpox. The study findings demonstrated that tecovirimat monotherapy neither shortened the time to resolution of skin lesions caused by MPOXV clade II infection nor did it improve pain control in adult patients with mpox (22, 28,29).

In the case of the identified PALM007 study ("Tecovirimat for Treatment of Monkeypox Virus"; ClinicalTrials.gov ID NCT05559099), the results were published in one of the full-text publications obtained from the PubMed database (23) presented in Table 3.

In the case of the study "Tecovirimat (ST-246) Treatment for Orthopox Virus Exposure", which has the status "Completed, no results" in the ClinicalTrials.gov database, no study results were identified (30).

DISCUSSION

The review indicates that among antiviral drugs potentially effective in treating mpox infection (tecovirimat, brincidofovir, cidofovir), currently planned or ongoing clinical trials focus exclusively on tecovirimat. No registered clinical trials have been identified to evaluate the efficacy of the other drugs (brincidofovir, cidofovir) in the treatment of mpox.

Preclinical studies. The efficacy of tecovirimat in infections caused by orthopoxviruses has been confirmed in non-clinical experimental studies, in models of infections induced in macaques, rabbits and prairie dogs. In the case of mpox, the studies were conducted using apes and monkeys from the Primates order (mostly macaques). The study by Huggins et al. (31) evaluated the efficacy of tecovirimat in MPXV-

W toku przeglądu zidentyfikowano 1 publikację z ostatnich 10 lat, zamieszczoną w bazie PubMed, opisującą wyniki badania eksperymentalnego przeprowadzonego z udziałem zwierząt laboratoryjnych, która została wyeliminowana ze szczegółowej analizy. Było to badanie Grosenbach i wsp. (26), które oceniało skuteczność leczenia tekowirymatem małp naczelnych (makaków) zainfekowanych wirusem MPXV. Stosowano wiele dawek (0,3; 1; 3; 10 i 20 mg/kg m.c., podawanych przez 14 kolejnych dni, od 4 dnia po wywołaniu infekcji, Badanie wykazało, iż efektywna, minimalna dawka powodująca uzyskanie 95% przeżywalności wynosiła 3-10 mg/kg m.c. Jednocześnie, publikacja zawierała wyniki randomizowanego, zaślepionego, kontrolowanego placebo badania fazy I oceniającego profil farmakokinetyczny tekowirymatu u zdrowych ochotników otrzymujących dwa razy dziennie 600 mg leku doustnie na czczo lub po posiłku (26).

Badaniem umieszczonym w rejestrze ClinicalTrials.gov o statusie „zawieszone" jest badanie „Tecovirymat in Non-hospitalized Patients With Monkeypox (PLATINUM-CAN)". Było to wieloośrodkowe, randomizowane, kontrolowane placebo badanie fazy 3 oceniające skuteczność i bezpieczeństwo tekowirymatu u niehospitalizowanych, dorosłych (> 18 lat; masa ciala > 40 kg) pacjentów z podejrzeniem infekcji mpox (na podstawie wystąpienia charakterystycznych zmian skórnych lub w konsekwencji kontaktu seksualnego z osobą o znanej ekspozycji na MPOXV) lub z potwierdzoną infekcją mpox (na podstawie badania PCR lub testu antygenowego). Pacjenci otrzymywali doustnie kapsułki tekowirymatu w dawce 600 mg dwa razy dziennie (co 12 godzin), w ciągu 30 minut po posiłku przez 14 dni. Grupa kontrolna otrzymywała placebo (27). Powodem zawieszenia badania było opublikowanie w grudniu 2024 r. i marcu 2025 r. wstępnych wyników innego badania klinicznego określanego akronimem STOMP (NCT05534984), rozpoczętego w USA we wrześniu 2022 roku w trakcie licznych zachorowań na mpox. Wyniki te wykazały, iż tekowirymat w monoterapii nie skracał czasu łagodzenia zmian skórnych wywołanych przez infekcję MPOXV kladu II ani nie poprawiał kontroli bólu wśród dorosłych pacjentów z mpox (22,28,29).

W przypadku zidentyfikowanego badania PALM007 („Tecovirimat for Treatment of Monkeypox Virus"; ClinicalTrials.gov ID NCT05559099**),** wyniki zostały opublikowane w jednej z uzyskanych z bazy PubMed publikacji pełnotekstowych (23) ujętej w Tabeli 3 poniżej.

W przypadku badania „Tecovirimat (ST-246) Treatment for Orthopox Virus Exposure", które w bazie ClinicalTrials.gov ma status „Zakończone, bez wyników", nie zidentyfikowano wyników badania (30).

infected monkeys that were administered the drug at a dose of 300 mg/kg b. w. daily for 14 days, starting 1 or 3 days after infection, with appropriate control groups. During the observation period, it was shown that tecovirimat administered both 24 hours and 72 hours after infection protected the animals from death, while the control animals presented a significant disease and died by day 13 after infection. The study by Jordan et al. (32), with survival as the primary endpoint, evaluated the efficacy of tecovirimat administered in four considerably lower doses (ranging from 100 mg/kg b. w. down to 3 mg/kg b. w.) from day 3 after infection induction in monkeys once daily for 14 days. This study demonstrated that an oral dose of as little as 3 mg/kg/day provided 100% protection against lethal infection, while an oral dose of approximately 10 mg/kg/day not only protected the animals from death, but also significantly reduced the level of viraemia compared to the control group. Similar results were obtained by Grosenbach et al. (26). The study evaluated the efficacy of tecovirimat administered orally via a feeding tube for 14 days (starting on day 4 after infection induction) at doses ranging from 0.3 to 20 mg per kilogram of body weight in primates. As in the two previously mentioned experiments, the minimum effective dose of tecovirimat, providing almost complete protection of animals from death (i.e. a survival rate of approximately 95% compared to 5% in the placebo group), was 10 mg per kilogram of body weight. Another experimental study demonstrating the efficacy of tecovirimat in the treatment of infection induced in macaques was the experiment by Berhan et al. (33), which evaluated the effect of tecovirimat administered alone or in combination with a standard dose of post-exposure vaccination (ACAM2000) administered from the third day after infection induction. This study revealed that primates, regardless of vaccination, that received tecovirimat (10 mg/kg b. w. intragastrically via a feeding tube) survived MPXV infection, unlike the control animals (unvaccinated and treated with placebo). Furthermore, vaccinated animals treated with tecovirimat had a shorter viremia period compared to unvaccinated, treated individuals. However, in both groups, skin lesions resolved at a similar time (up to 21 days). Moreover, all animals treated with tecovirimat, regardless of vaccination status, presented complete resistance to the second re-exposure to MPXV 2 months after the initial infection, with no visible external clinical signs of disease. In the next stage of the experiment, the efficacy of tecovirimat was evaluated depending on the time of treatment initiation. After infection, the test animals were given 14 doses of placebo (group 1) or 10 mg/kg of tecovirimat once daily, starting on day 4 (group 2), day 5 (group 3) or day 6 (group 4). It was

DYSKUSJA

Przegląd wskazuje, iż spośród leków przeciwwirusowych potencjalnie skutecznych w leczeniu infekcji mpox (tekowirymat, brincidofowir, cidofowir), aktualnie projektowane lub toczące się badania kliniczne koncentrują się wyłącznie na tecovirimacie. Nie zidentyfikowano zarejestrowanego badania klinicznego dotyczącego oceny skuteczności pozostałych leków (brincidofowir, cidofowir) w leczeniu mpox.

Badania przedkliniczne. Skuteczność tekowirymatu w infekcjach wywoływanych przez ortopoxowirusy została potwierdzona w nieklinicznych badaniach eksperymentalnych, w modelach infekcji wywoływanych u makaków, królików i piesków preriowych. W przypadku mpox, badania były prowadzone z wykorzystaniem małp naczelnych (najczęściej makaków). Badanie Huggins i wsp. oceniało skuteczność tekowirymatu u małp zainfekowanych MPXV, którym podawano lek w dawce 300 mg/kg m.c. dziennie przez 14 dni, począwszy od 1 lub 3 dnia po zakażeniu, wraz z odpowiednimi grupami kontrolnymi (31). W okresie obserwacji wykazano, iż tekowirymat podany zarówno 24 godziny, jak i 72 godziny po zakażeniu, chronił zwierzęta przed śmiercią, podczas gdy zwierzęta kontrolne wykazywały chorobę o znacznej ciężkości i padły do 13 dnia po wywołaniu infekcji. Badanie Jordan i wsp. z przeżyciem jako głównym punktem końcowym, oceniało skuteczność tekowirymatu podawanego w czterech, znacznie niższych, różnych dawkach (od 100 mg/kg masy ciała do 3 mg/kg) od 3 dnia po indukcji infekcji u małp raz dziennie przez 14 dni (32). Badanie to wykazało, że doustna dawka wynosząca już 3 mg/kg/dzień zapewniała 100% ochronę przed letalnym przebiegiem zakażenia, podczas gdy doustna dawka około 10 mg/kg/dzień nie tylko chroniła zwierzęta przed śmiercią, ale także znacząco zmniejszała poziom wiremii, w porównaniu z osobnikami z grupy kontrolnej. Podobne wyniki uzyskał Grosenbach i wsp. (26). Badanie oceniało skuteczność tekowirymatu podawanego doustnie przez zgłębnik przez 14 dni (począwszy od dnia 4 po indukcji infekcji) w dawkach od 0,3 do 20 mg na kilogram masy ciała u naczelnych. Podobnie jak w przypadku dwóch poprzednio wspomnianych eksperymentów, minimalna skuteczna dawka tekowirymatu, zapewniająca niemal pełną ochronę zwierząt przed śmiercią (tj. wskaźnik przeżywalności około 95% w porównaniu z 5% w grupie placebo) wynosiła 10 mg na kilogram masy ciała. Kolejnym badaniem eksperymentalnym wykazującym skuteczność tekowirymatu w leczeniu infekcji wywołanej u makaków był eksperyment Berhanu i wsp., w którym oceniano wpływ tekowirymatu podawanego samodzielnie lub wraz ze standardową dawką poekspozycyjnego szczepienia (ACAM2000)

observed that none of the animals in the placebo group survived the lethal MPXV infection, while 5 out of 6 animals (83%) in the groups treated with tecovirimat on days 4 and 5 and 3 out of 6 animals (50%) in the group treated on day 6 survived. At the same time, the symptoms of MPXV-induced disease were lowest in the group treated from day 4, followed by the groups treated on days 5 and 6. The study therefore proved that treatment with tecovirimat after exposure, either as monotherapy or in combination with ACAM2000, provided complete protection against the lethal course of mpox. Furthermore, treatment with tecovirimat delayed until days 4, 5, or 6 after infection was effective in 83% (days 4 and 5) or 50% (day 6) of cases (33).

Case studies and clinical trials. In the context of the experimental results described above, it should be emphasised that the conclusions from clinical observations are not fully consistent with them. This discrepancy may be partly due to the diversity of clinical observations. Reports that are clinical case studies mostly demonstrate the efficacy and safety of tecovirimat in patients (34-38). However, there are also reports suggesting that tecovirimat does not shorten the healing time of skin lesions in patients (24) or indicating partial efficacy of the drug (39). A valuable summary is the systematic review by Shabil et al. published in 2024 (40), which covers the results of 15 studies, including clinical case series, retrospective cohort studies and one RCT (PALM 007). The cases included in the review represented a diverse population of patients with varying degrees of infection severity, treated on an outpatient basis or hospitalised. The results of most of the studies included in the review pointed to the effectiveness of tecovirimat in reducing the time to symptom resolution and healing of lesions, with the exception of the randomised, placebo-controlled, double-blind clinical trial PALM007. This study, the results of which are presented in Table 3 of this review, did not demonstrate a statistically significant difference in the primary endpoint of reducing the time to resolution of skin lesions in patients infected with MPXV clade I treated with tecovirimat compared to the placebo group. Additionally, after 14 days, the percentage of patients was similar in both groups when they were tested negative for MPXV in the following: PCR tests of blood samples, examinations of lesions and the oropharynx. Adverse events occurred in 72.9% of patients in the tecovirimat group and 70.5% of patients in the placebo group, with serious adverse events reported in 5.1% and 5.0% of patients, respectively (23,40).

The findings of the other two published studies (24,25), presented in Table 3, also do not allow for clear conclusions. While the study conducted in Italy (24)

stosowanych od 3 dnia po wywołaniu infekcji (33). Badanie to wykazało, iż naczelne, niezależnie od szczepienia, które otrzymywały tekowirymat (10 mg/kg m.c. dożołądkowo przez zgłębnik) przeżyły infekcję MPXV, w przeciwieństwie do zwierząt kontrolnych (niezaszczepionych i leczonych placebo). Ponadto, zwierzęta zaszczepione i leczone tekowirymatem, cechowały się krótszym okresem wiremii, w porównaniu z nieszczepionymi, leczonymi osobnikami. Jednak w obydwu grupach zmiany skórne ustępowały w podobnym czasie (do 21 dni). Ponadto, wszystkie zwierzęta leczone tekowirymatem, niezależnie od statusu szczepienia wykazywały całkowitą oporność na drugą reekspozycję na MPXV w 2 miesiącu po pierwotnym zakażeniu, bez widocznych zewnętrznych objawów klinicznych choroby. W kolejnym etapie eksperymentu oceniano skuteczność tekowirymatu w zależności od czasu rozpoczęcia leczenia. Po wywołaniu infekcji, podawano badanym zwierzętom 14 dawek placebo (grupa 1) lub 10 mg/kg tekowirymatu raz dziennie, począwszy od dnia 4 (grupa 2), dnia 5 (grupa 3) lub dnia 6 (grupa 4). Zaobserwowano, iż żadne ze zwierząt w grupie leczonej placebo nie przeżyło infekcji MPXV, podczas gdy 5 z 6 zwierząt (83%) w grupach leczonych tekowirymatem w 4 i 5 dniu oraz 3 z 6 zwierząt (50%) w grupie leczonej w 6 dniu, przeżyło. Jednocześnie, objawy choroby wywołanej przez MPXV były najmniej nasilone w grupie leczonej od 4 dnia, a następnie kolejno w grupach leczonych w 5 i 6 dniu. Badanie zatem wykazało, że leczenie tekowirymatem po ekspozycji, w monoterapii lub w skojarzeniu z ACAM2000, zapewniało pełną ochronę przed letalnym przebiegiem mpox. Ponadto, leczenie tekowirymatem opóźnione do 4., 5. lub 6. dnia po zakażeniu było skuteczne w 83% (dni 4 i 5) lub 50% (dni 6) (33).

Kazuistyka i badania kliniczne. W kontekście opisanych wyżej wyników badań eksperymentalnych należy podkreślić, że wnioski z obserwacji klinicznych nie są jednak z nimi w pełni spójne. Rozbieżność ta może po części wynikać z różnorodności obserwacji klinicznych. Doniesienia, które mają charakter opisów przypadków klinicznych, wykazują w większości skuteczność i bezpieczeństwo stosowania tekowirymatu u pacjentów (34-38). Istnieją jednak również doniesienia sugerujące, iż tekowirymat nie skraca czasu gojenia się zmian skórnych u chorych (24), bądź wskazujące na częściową skuteczność leku (39). Cennym podsumowaniem jest opublikowany w 2024 roku przegląd systematyczny Shabil i wsp. (40), obejmujący łącznie wyniki 15 badań o charakterze zarówno opisu serii przypadków klinicznych, retrospektywnych badań kohortowych oraz jednego badania RCT (PALM 007). Przypadki ujęte w przeglądzie stanowiły zróżnicowaną populację pacjentów, wykazujących różny stopień ciężkości infekcji, leczonych ambulatoryjnie, jak i ho-

did not show any significant benefits associated with the administration of tecovirimat, the study conducted in Japan (25) showed a reduction in the percentage of patients with a positive PCR result for MPXV on day 14 of observation in the tecovirimat-treated group. The existing doubts were further compounded by the preliminary results of the STOMP study, the methodology of which is presented in Table 2 (22). Similar to the PALM007 study mentioned above, preliminary analysis of the STOMP study results revealed that tecovirimat was not effective compared to placebo in terms of the primary endpoint assessed – time to resolution of skin lesions. Furthermore, considering the most important secondary endpoint, pain perception in patients, the study also failed to demonstrate the superiority of tecovirimat compared to placebo. However, the preliminary results of the STOMP study once again confirmed that the use of tecovirimat is not associated with significant safety concerns or the occurrence of significant adverse events. The preliminary conclusions announced led to the premature termination of recruitment for the study, and work is currently underway on a comprehensive analysis of the results obtained (28,29).

CONCLUSIONS

The review indicates that tecovirimat is the only virostatic agent currently being evaluated in clinical trials for efficacy and safety in the mpox therapy. This drug is a promising virostatic agent with activity against MPXV infection, demonstrated primarily in non-clinical experimental studies using apes and monkeys from the Primates order, as well as in selected clinical case reports and retrospective observational studies.

However, the results of recently published randomised clinical trials (PALM007, STOMP) are inconsistent and incompatible with other clinical observations and do not indicate the superiority of tecovirimat over placebo in humans. Furthermore, the results of clinical trials to date evaluating the usefulness of tecovirimat in the pharmacotherapy of mpox must be treated with caution due to the small number of patients participating in them. The completed PALM007 study involved 600 patients randomised in a 1:1 ratio to the tecovirimat treatment group (295 cases) or the placebo group (302 patients) (23). The study conducted in Japan (25) included only 19 patients receiving tecovirimat. Hence, tecovirimat must continue to be evaluated in further studies, which should conclusively determine the usefulness of this drug. In this context, the comprehensive results of ongoing clinical trials are particularly eagerly awaited.

spitalizowanych. Wyniki większości badań uwzględnionych w przeglądzie wskazywały na skuteczność tekowirymatu w zakresie skracania czasu ustępowania objawów i gojenia się zmian chorobowych, z wyjątkiem randomizowanego, kontrolowanego placebo, podwójnie zaślepionego badania klinicznego PALM007. Badanie to, którego wyniki przedstawiono w Tabeli 3, nie wykazało statystycznie istotnej różnicy w zakresie pierwszorzędowego punktu końcowego – skrócenia czasu ustępowania zmian skórnych u pacjentów zainfekowanych MPXV kladu I, leczonych tecovirmatem, w porównaniu z grupą otrzymującą placebo. Ponadto, po 14 dniach, odsetek pacjentów, u których wyniki badania PCR próbek krwi, zmian chorobowych i jamy ustno-gardłowej w kierunku MPXV były ujemne, był podobny w obu grupach. Zdarzenia niepożądane wystąpiły u 72,9% pacjentów w grupie otrzymującej tekowirymat i 70,5% pacjentów w grupie placebo, a poważne zdarzenia niepożądane odnotowano odpowiednio u 5,1% i 5,0% pacjentów (23,40).

Wyniki pozostałych dwóch opublikowanych badań, prezentowanych w Tabeli 3, również nie pozwalają na jednoznaczne wnioskowanie (24,25). O ile badanie realizowane we Włoszech (24) nie wykazało istotnych korzyści związanych z podawaniem tekowirymatu, o tyle badanie realizowane w Japonii (25) wykazało zmniejszenie odsetka pacjentów z dodatnim wynikiem PCR w kierunku obecności MPXV w 14 dniu obserwacji w grupie leczonej tekowirymatem. Istniejące wątpliwości pogłębiły również wstępne wyniki badania STOMP, którego metodykę przedstawiono w Tabeli 2 (22). Podobnie jak wspomniane wyżej badanie PALM007, wstępna analiza wyników badania STOMP wykazała, że w zakresie ocenianego pierwszorzędowego punktu końcowego – czasu do ustąpienia zmian skórnych, tekowirymat nie był skuteczniejszy w porównaniu z placebo. Ponadto, biorąc pod uwagę najistotniejszy drugorzędowy punkt końcowy – odczuwanie bólu u pacjentów, badanie również nie wykazało wyższości tekowirymatu w porównaniu z placebo. Natomiast wstępne wyniki badania STOMP po raz kolejny potwierdziły, iż stosowanie tekowirymatu nie jest związane z istotnymi obawami dotyczącymi bezpieczeństwa i występowania istotnych działań niepożądanych. Ogłoszone wstępne wnioski spowodowały przedwczesne zakończenie rekrutacji do badania, a obecnie trwają prace nad całościową analizą uzyskanych wyników (28,29).

WNIOSKI

Zrealizowany przegląd wskazuje, iż jedynym wirusostatykiem aktualnie ocenianym w badaniach klinicznych pod kątem skuteczności i bezpieczeństwa w leczeniu mpox jest tecoviromat. Lek ten jest obie-

At the same time, it should be emphasised that all studies conducted to date indicate that the use of tecovirimat is safe and not connected to any significant undesirable effects.

REFERENCES

1. Huang CY, Su SB, Chen KT. A review of epidemiology, diagnosis, and management of Mpox: The role of One Health. Glob Health Med. 2025;7(1):1-12. doi: 10.35772/ghm.2024.01072.
2. Jiang L, Xu A, Guan L, Tang Y, Chai G, Feng J, et al. A review of Mpox: Biological characteristics, epidemiology, clinical features, diagnosis, treatment, and prevention strategies. Exploration (Beijing). 2024;5(2):20230112. doi: 10.1002/EXP.20230112.
3. Kumar S, Guruparan D, Karuppanan K, Kumar KJS. Comprehensive insights into monkeypox (mpox): Recent advances in epidemiology, diagnostic approaches and therapeutic strategies. Pathogens. 2024;14(1):1. doi: 10.3390/pathogens14010001.
4. Mishra P, Singh R, Patil A. Epidemiology, pathogenesis, and treatment options of monkeypox: A narrative review. Cureus. 2025;17(1):e77892. doi: 10.7759/cureus.77892.
5. Halder SK, Sultana A, Himel MK, Shil A. Monkeypox: Origin, transmission, clinical manifestations, prevention, and therapeutic options. Interdiscip Perspect Infect Dis. 2025;2025:2522741. doi: 10.1155/ipid/2522741.
6. Dobrek Ł. Monkeypox: A comprehensive review for healthcare professionals and patients. Farm Pol. 2024 80(12):829-839.
7. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2022-2023 Mpox Outbreak Global Map. [cited 2025 July 07]. Available from: https://archive.cdc.gov/#/details?archive_url=https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/poxvirus/mpox/response/2022/world-map.html.
8. Hoffmann C. Mpox – is there a more dangerous new clade? Lancet Infect Dis 2024;24(11): e667.
9. WHO. Global Mpox trends. [cited 2025 July 30]. Available from: https://worldhealthorg.shinyapps.io/mpx_global/#key-figures-1.
10. WHO. Mpox: Multi-country External Situation Report no.56. [cited 2025 July 30]. Available from: https://www.who.int/publications/m/item/multi-country-outbreak-of-mpox--external-situation-report--56---31-july-2025.
11. ECDC. Joint ECDC-WHO Regional Office for Europe Mpox Surveillance Bulletin. [cited 2025 July 07]. Available from: https://monkeypoxreport.ecdc.europa.eu/.
12. Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru NIZP PZH – PIB. Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia do 30 czerwca 2025 r. oraz w porównywalnym okresie 2024 r. [cited 2025 July 07]. Available from: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2025/INF_25_02B.pdf.
13. WHO. Mpox: updates from the WHO European Region. [cited 2025 July 07]. Available from: https://www.who.int/europe/news room/events/item/2025/06/12/default-calendar/mpox--updates-from-the-who-european-region.
14. Prévost J, Sloan A, Deschambault Y, Tailor N, Tierney K, Azaransky K, et al. Treatment efficacy of cidofovir and brincidofovir against clade II Monkeypox virus isolates. Antiviral Res. 2024;231:105995. doi: 10.1016/j.antiviral.2024.105995.
15. Prasetyo AD, Harun Hudari, Mega Permata, Nelda Aprilia Salin. The role of tecovirimat in the management of monkeypox. Biosci Med J Biomed Transl Res. 2024;8(7):4600-4605. https://doi.org/10.37275/bsm.v8i7.1028.
16. DeLaurentis CE, Kiser J, Zucker J. New perspectives on antimicrobial agents: Tecovirimat for treatment of human monkeypox virus. Antimicrob Agents

cującym wirusostatykiem wykazującym aktywność wobec infekcji MPXV, udowodnioną przede wszystkim w nieklinicznych badaniach eksperymentalnych z użyciem małp naczelnych, jak i w wybranych opisach przypadków klinicznych i retrospektywnych badaniach obserwacyjnych.

Jednak wyniki ostatnio opublikowanych, randomizowanych badań klinicznych (PALM007, STOMP) są niespójne i niezgodne z pozostałymi obserwacjami klinicznymi i nie wskazują na wyższość tekowirymatu w porównaniu z placebo u ludzi. Ponadto, wyniki dotychczasowych badań klinicznych oceniających przydatność tekowirymatu w farmakoterapii mpox muszą być traktowane z ostrożnością, z uwagi na małą liczebność pacjentów w nich uczestniczących. W ukończonym badaniu PALM007 uczestniczyło 600 pacjentów randomizowanych w proporcji 1:1 w grupie leczonej tekowirymatem (295 przypadków) oraz w grupie placebo (302 pacjentów) (23). Badanie realizowane w Japonii (25) obejmowało jedynie 19 pacjentów otrzymujących tekowirymat. Zatem, tekowirymat musi być nadal oceniany w kolejnych badaniach, które powinny jednoznacznie rozstrzygnąć przydatność tego leku. W tym kontekście szczególnie oczekiwane są kompleksowe wyniki aktualnie trwających badań klinicznych.

Jednocześnie należy podkreślić, iż wszystkie dotychczasowe badania wskazują, iż stosowanie tekowirymatu jest bezpieczne i nie jest związane z występowaniem istotnych działań niepożądanych.

Chemother. 2022;66(12):e0122622. doi: 10.1128/aac.01226-22.
17. Shukla AK, Misra S. Tecovirimat: A comprehensive review of novel drug for monkeypox disease. Int J Curr Pharm Res. 2023;15(5):45-49, doi:10.22159/ijcpr.2023v15i5.3066.
18. European Commission. Tecovirimat. Charakterystyka Produktu Leczniczego. [cited 2025 July 07]. Available from: https://ec.europa.eu/health/documents/community-register/2022/20220106154165/anx_154165_pl.pdf. (in polish).
19. ClinicalTrials. Gov. Tecovirimat for Treatment of Monkeypox Virus - Study Extension Providing Standard of Care Only. [cited 2025 July 07]. Available from: https://clinicaltrials.gov/study/NCT06721585?cond=mpox%20OR%20monkeypox&intr=Tecovirimat&ageRange=2015y_2025y&rank=1&tab=table.
20. ClinicalTrials.gov. European Trial Into Mpox Infection (EPOXI). [cited 2025 July 07]. Available from: https://clinicaltrials.gov/study/NCT06156566?cond=mpox%20OR%20monkeypox&intr=Tecovirimat&ageRange=2015y_2025y&rank=2&tab=table.
21. ClinicalTrials.gov. Assessment of the Efficacy and Safety of Tecovirimat in Patients With Monkeypox Virus Disease (UNITY). [cited 2025 July 07]. Available from: https://clinicaltrials.gov/study/NCT05597735?cond=mpox%20OR%20monkeypox&intr=Tecovirimat&ageRange=2015y_2025y&rank=3&tab=table.
22. ClinicalTrials.gov. Study of Tecovirimat for Human Mpox Virus (STOMP). [cited 2025 July 07]. Available from: https://clinicaltrials.gov/study/NCT05534984?cond=mpox%20OR%20monkeypox&intr=Tecovirimat&ageRange=2015y_2025y&rank=5&tab=table.
23. PALM007 Writing Group; Ali R, Alonga J, Biampata JL, Kombozi Basika M, Maljkovic Berry I, et al. Tecovirimat for clade I MPXV infection in the Democratic Republic of Congo. N Engl J Med. 2025;392(15):1484-1496. doi: 10.1056/NEJMoa2412439.
24. Mazzotta V, Cozzi-Lepri A, Lanini S, Mondi A, Carletti F, Tavelli A, et al. Effect of tecovirimat on healing time and viral clearance by emulation of a target trial in patients hospitalized for mpox. J Med Virol. 2023;95(6):e28868. doi: 10.1002/jmv.28868. PMID: 37306318.
25. Akiyama Y, Morioka S, Tsuzuki S, Yoshikawa T, Yamato M, Nakamura H, et al. Efficacy and viral dynamics of tecovirimat in patients with MPOX: A multicenter open-label, double-arm trial in Japan. J Infect Chemother. 2024;30(6):488-493. doi: 10.1016/j.jiac.2023.11.025.
26. Grosenbach DW, Honeychurch K, Rose EA, Chinsangaram J, Frimm A, Maiti B, et al. Oral tecovirimat for the treatment of smallpox. N Engl J Med. 2018;379(1):44-53. doi: 10.1056/NEJMoa1705688.
27. ClinicalTrials.gov. Tecovirimat in Non-hospitalized Patients With Monkeypox (PLATINUM-CAN). [cited 2025 July 12]. Available from: https://clinicaltrials.gov/study/NCT05534165?cond=mpox%20OR%20monkeypox&intr=Tecovirimat&ageRange=2015y_2025y&rank=6&tab=table.
28. National Institutes of Health. NIH Study Finds Tecovirimat Was Safe but Did Not Improve Mpox Resolution or Pain. [cited 2025 July 12]. Available from: https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-study-finds-tecovirimat-was-safe-did-not-improve-mpox-resolution-or-pain.
29. National Institutes of Health. Tecovirimat is safe but ineffective as treatment for clade II mpox. [cited 2025 July 12]. Available from: https://www.nih.gov/news-events/news-releases/tecovirimat-safe-ineffective-treatment-clade-ii-mpox.
30. ClinicalTrials.gov. Tecovirimat (ST-246) Treatment for Orthopox Virus Exposure. [cited 2025 July 12]. Available from: https://clinicaltrials.gov/study/NCT02080767?cond=mpox%20OR%20monkeypox&intr=Tecovirimat&ageRange=2015y_2025y&rank=7.
31. Huggins J, Goff A, Hensley L, Mucker E, Shamblin J, Wlazlowski C, et al. Nonhuman primates are protected from smallpox virus or monkeypox virus challenges by the antiviral drug ST-246. Antimicrob Agents Chemother. 2009;53(6):2620-5. doi: 10.1128/AAC.00021-09.
32. Jordan R, Goff A, Frimm A, Corrado ML, Hensley LE, Byrd CM,et al. ST-246 antiviral efficacy in a nonhuman primate monkeypox model: determination of the minimal effective dose and human dose justification. Antimicrob Agents Chemother. 2009;53(5):1817-22. doi: 10.1128/AAC.01596-08.
33. Berhanu A, Prigge JT, Silvera PM, Honeychurch KM, Hruby DE, Grosenbach DW. Treatment with the smallpox antiviral tecovirimat (ST-246) alone or in combination with ACAM2000 vaccination is effective as a postsymptomatic therapy for monkeypox virus infection. Antimicrob Agents Chemother. 2015;59(7):4296-300. doi: 10.1128/AAC.00208-15.
34. Rao AK, Schulte J, Chen TH, Hughes CM, Davidson W, Neff JM, et al. Monkeypox in a traveler returning from Nigeria - Dallas, Texas, July 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2022;71(14):509-516. doi: 10.15585/mmwr.mm7114a1.
35. Adler H, Gould S, Hine P, Snell LB, Wong W, Houlihan CF, et al. Clinical features

and management of human monkeypox: a retrospective observational study in the UK. Lancet Infect Dis. 2022;22(8):1153-1162. doi: 10.1016/S1473-3099(22)00228-6. 10.1016/S1473-3099(22)00353-X. Erratum in: Lancet Infect Dis. 2022;22(7):e177. doi: 10.1016/S1473-3099(22)00372-3.
36. Hermanussen L, Brehm TT, Wolf T, Boesecke C, Schlabe S, Borgans F, et al. Tecovirimat for the treatment of severe Mpox in Germany.
37. Raccagni AR, Leoni D, Ciccullo A, Verdenelli S, Cattelan AM, Di Giambenedetto S, et al. Rapid improvement of severe Mpox lesions with oral tecovirimat. J Med Virol. 2023;95(6):e28825. doi: 10.1002/jmv.28825.
38. Matias WR, Koshy JM, Nagami EH, Kovac V, Moeng LR, Shenoy ES, et al. Tecovirimat for the treatment of human monkeypox: An initial series from Massachusetts, United States. Open Forum Infect Dis. 2022;9(8):ofac377. doi: 10.1093/ofid/ofac377.
39. Higgins E, Ranganath N, Mehkri O, Majeed A, Walker J, Spivack S, et al. Clinical features, treatment, and outcomes of mpox in solid organ transplant recipients: A multicenter case series and literature review. Am J Transplant. 2023;23(12):1972-1979. doi: 10.1016/j.ajt.2023.07.016.
40. Shabil M, Khatib MN, Ballal S, Bansal P, Tomar BS, Ashraf A, et al. Effectiveness of tecovirimat in Mpox cases: A systematic review of current evidence. J Med Virol. 2024;96(12):e70122. doi: 10.1002/jmv.70122.

Received: 05.08.2025
Accepted for publication: 26.11.2025
Otrzymano: 05.08.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 26.11.2025 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Łukasz Dobrek
Katedra Nauk Farmaceutycznych,
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
email: l.dobrek@ujd.edu.pl

https://doi.org/10.32394/pe/214792

Anna Smaga[1], Anna Tymicka[1], Marta Niedźwiedzka-Stadnik[2], Bartosz Napiórkowski[3], Tomasz Stachurski[3], Magdalena Rosińska[2]

DEVELOPMENT OF AN HIV CASE DEFINITION USING INSURANCE CLAIMS DATA IN POLAND: A STEP TOWARD COMPLEMENTING NATIONAL SURVEILLANCE WITH NATIONAL HEALTH FUND DATA

OPRACOWANIE DEFINICJI PRZYPADKU HIV Z WYKORZYSTANIEM DANYCH ROZLICZENIOWYCH Z SYSTEMU FINANSOWANIA ŚWIADCZEŃ ZDROWOTNYCH W POLSCE: KROK W KIERUNKU UZUPEŁNIENIA KRAJOWEGO NADZORU O DANE NARODOWEGO FUNDUSZU ZDROWIA

[1]Department of Population Health Monitoring and Analysis,
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute, Poland
Zakład Monitorowania i Analiz Stanu Zdrowia Ludności,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy
[2]Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance,
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute, Poland
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy
[3]Department of Quality Monitoring Analysis and Service Optimalization, National Health Fund
Departament Analiz Monitorowania Jakości i Optymalizacji Świadczeń, Narodowy Fundusz Zdrowia

ABSTRACT

BACKGROUND. Electronic health records and reimbursement claims data are increasingly recognized as valuable resources for enhancing health surveillance, particularly in evaluating continuity of care. However, their use is often complicated by coding errors.
OBJECTIVE. The aim of the study was to develop case definitions for a person living with HIV in Poland and for a newly diagnosed HIV case, based on claims data.
MATERIAL AND METHODS. Data on services and prescriptions reimbursed by the National Health Fund (NHF) between January 2010 and June 2022, in Poland, were used to construct candidate definitions for a person with diagnosed HIV (PHIV-D). Based on the selected definition and analysis of the time intervals between registered services, the size of the PHIV-D population residing in Poland was estimated. To evaluate the validity of the approach, the results were compared with national HIV surveillance data using mean squared error and visual trend analysis. Percentage growth was applied to assess the reporting delay in NHF data.
RESULTS. According to the selected definition a PHIV-D was defined as an individual who had used at least 2 services funded by NHF with an HIV-related ICD-10 code listed as either main or concurrent cause. PHIV-D who did not use any NHF-funded services or prescriptions for consecutive 24 months, and had no recorded death were considered likely to have left the country. Based on this definition, the estimated PHIV-D population residing in Poland increased from 8.9 thousand in 2013 to 15.7 thousand in 2021, with 10,993 new diagnoses recorded during this period.
CONCLUSIONS. The developed definition allows to estimate the size of the PHIV-D population in Poland, which is challenging for existing surveillance system. It provides a valuable tool for monitoring and planning healthcare services for individuals living with HIV.

Keywords: *surveillance, HIV infection, claims-based surveillance, Poland*

[*] The authors had equal contribution in the preparation of the article / Autorzy w równym stopniu przyczynili się do powstania artykułu

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. Elektroniczna dokumentacja medyczna i dane z wniosków o refundację są coraz częściej uznawane za cenne zasoby wzmacniające nadzór epidemiologiczny, szczególnie w ocenie ciągłości opieki. Jednak ich wykorzystanie często utrudniają błędy w kodowaniu.
CEL. Celem badania było opracowanie definicji przypadku osoby żyjącej ze zdiagnozowanym zakażeniem HIV w Polsce oraz nowego rozpoznania HIV, na podstawie danych dotyczących zrealizowanych świadczeń.
MATERIAŁ I METODY. Dane dotyczące świadczeń i recept refundowanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ) w okresie od stycznia 2010 r. do czerwca 2022 r. w Polsce posłużyły do skonstruowania kandydatów na definicje osoby ze zdiagnozowanym zakażeniem HIV (PHIV-D). Na podstawie wybranej definicji i analizy przerw między zarejestrowanymi świadczeniami, oszacowano liczebność populacji PHIV-D zamieszkałej w Polsce. Aby ocenić trafność tego podejścia, wyniki porównano z krajowymi danymi z nadzoru epidemiologicznego nad HIV, stosując średni błąd kwadratowy i wizualną analizę trendów. Do oceny opóźnienia raportowania w danych NFZ zastosowano wskaźnik wzrostu procentowego.
WYNIKI. Zgodnie z wybraną definicją, PHIV-D została zdefiniowana jako osoba, która skorzystała z co najmniej 2 świadczeń finansowanych przez NFZ, z kodem ICD-10 związanym z HIV wymienionym jako przyczyna główna lub współistniejąca. Osoby z PHIV-D, które nie korzystały z żadnych świadczeń ani recept finansowanych przez NFZ przez kolejne 24 miesiące i u których nie odnotowano zgonu, uznawano za osoby, które prawdopodobnie wyemigrowały. Na podstawie tej definicji, szacunkowa populacja osób z PHIV-D zamieszkujących w Polsce wzrosła z 8,9 tys. w 2013 r. do 15,7 tys. w 2021 r., przy czym w tym okresie odnotowano 10 993 nowe rozpoznania.
WNIOSKI. Opracowane definicje pozwalają oszacować liczebność populacji PHIV-D w Polsce, co stanowi wyzwanie dla istniejącego systemu nadzoru. Są one cennym elementem wspierającym monitorowanie i planowanie świadczeń zdrowotnych dla osób żyjących z HIV.

Słowa kluczowe: *zakażenie HIV, nadzór, nadzór oparty na danych o świadczeniach, Polska*

INTRODUCTION

Estimating the size of the population of people with diagnosed HIV (PHIV-D) residing in the country, at any given time is crucial for monitoring the development of the epidemic. In Poland, new diagnoses of HIV infection and AIDS incidence are registered under the Law on Prevention and Control of Infections and Infectious Diseases in Humans (Journal of Laws 2008 No. 234 item 1570, as amended). As part of epidemiological surveillance, physicians and laboratory diagnosticians are required to report new diagnoses, but monitoring continuity of care remains a challenge (1). In addition, there are no data on the migration of PHIV-D (from and to Poland) and deaths of PHIV-D people that occurred from causes other than AIDS (2).

Ongoing monitoring of the epidemic's development in Poland is especially critical given the recent change in migration patterns. Since 2022, there has been a significant influx of war refugees from Ukraine (approximately 1 million in temporary protection at the beginning of 2023), along with a growing number of immigrants from other countries (3). Another contributing factor potentially influencing the dynamics of the HIV epidemic in Poland is the occurrence of risky sexual behaviour among Polish

WSTĘP

Oszacowanie liczebności populacji osób z rozpoznanym zakażeniem HIV (PHIV-D) zamieszkujących w kraju w danym momencie jest kluczowe dla monitorowania rozwoju epidemii. W Polsce nowe rozpoznania zakażenia HIV i zachorowania na AIDS są rejestrowane na podstawie ustawy o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz. U. 2008 Nr 234 poz. 1570 z późn. zm.). W ramach nadzoru epidemiologicznego lekarze i diagności laboratoryjni są zobowiązani do zgłaszania nowych rozpoznań, ale monitorowanie ciągłości opieki pozostaje wyzwaniem (1). Ponadto brak jest danych na temat migracji PHIV-D (z i do Polski) oraz zgonów PHIV-D, które nastąpiły z przyczyn innych niż AIDS (2).

Ciągły monitoring rozwoju epidemii w Polsce jest szczególnie istotny, biorąc pod uwagę ostatnie zmiany wzorców migracyjnych. Od 2022 r. obserwuje się znaczący napływ uchodźców wojennych z Ukrainy (około 1 miliona osób objętych ochroną tymczasową na początku 2023 r.), a także rosnącą liczbę imigrantów z innych krajów (3). Innym czynnikiem potencjalnie wpływającym na dynamikę epidemii HIV w Polsce jest występowanie ryzykownych zachowań seksualnych wśród polskich emigrantów, którzy mogą podejmować takie działania za granicą i utrzymywać

out-migrants, who may engage in such activities abroad and maintain contact with residents in Poland either during temporary visits or upon return (4). Estimating the number of out-migrating and possibly re-entering population is not feasible through current surveillance mechanisms. To address these challenges, we intend to use data from the National Health Fund (NHF), Poland's sole public healthcare payer.

The electronic health records (EHR) and also reimbursement claims are increasingly recognised as a source of data that could be used for informing public health decisions. Despite multiple challenges such as the poor data quality in EHRs, difficulty in analysing, cleaning and accessing unstructured data, data privacy and security and the lack of interoperability standards the EHR-based systems are considered a way forward to modernising surveillance (5,6). A subset of EHR is usually reported to the payer to obtain reimbursement for services. Such claims data, depending on the context may provide useful information, in particular, when the cross-field questions are investigated requiring integration of data from different providers (7,8). Usually, in order to efficiently use these data, it is necessary to understand how to efficiently identify the cohort of interest based on the reported claims. Prior research in the U.S.A. indicates that this is also the case for identification of PHIV-D in the claims data (9,10). We therefore aimed at exploring whether the claims data could be used for HIV monitoring in Poland. We developed an algorithm to identify PHIV-D individuals residing in Poland and newly diagnosed HIV case, using NHF data on medical services related to HIV care – as well as unrelated services – and data on deaths from all causes. This data source and the algorithm enable regular monitoring of the PHIV-D population size, with updates available on a monthly basis.

MATERIALS AND METHODS

Study design. We have conducted secondary data analysis basing on reimbursement claims data. The following steps were undertaken in the study: 1) identification of relevant ICD-10 codes and medical service types, 2) development of candidate definitions, 3) data extraction and sensitivity analysis, and 4) data triangulation with other data sources.

Since HIV treatment is conducted in specialised centres (11) and severe opportunistic infections are typically treated in infectious disease clinics, the data on services performed in specialised clinics and hospitals was considered potentially more reliable than those reported from general practice. In addition, since HIV treatment requires regular monitoring, it was considered that the expected number of services

kontakt z mieszkańcami w Polsce podczas wizyt tymczasowych lub po powrocie (4). Oszacowanie liczebności populacji migrującej i potencjalnie powracającej nie jest możliwe za pomocą obecnych mechanizmów nadzoru. Możliwym rozwiązaniem jest wykorzystanie danych rozliczeniowych zbieranych przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ), jedynego publicznego płatnika opieki zdrowotnej w Polsce.

Elektroniczna dokumentacja medyczna (EHR) oraz wnioski o zwrot kosztów zrealizowanych świadczeń są coraz częściej uznawane za źródła danych, które mogą być wykorzystane do podejmowania decyzji w zakresie zdrowia publicznego. Pomimo licznych wyzwań, takich jak niska jakość danych w EHR, trudności w analizie, czyszczeniu i dostępie do nieustrukturyzowanych danych, prywatność i bezpieczeństwo danych oraz brak standardów interoperacyjności, systemy oparte na EHR są uważane za sposób na usprawnienie nadzoru (5,6). Podzbiór EHR jest zazwyczaj zgłaszany płatnikowi w celu rozliczenia świadczeń. Dane rozliczeniowe, w zależności od kontekstu, mogą dostarczyć użytecznych informacji, w szczególności w przypadku badania kwestii międzydziedzinowych wymagających integracji danych pochodzących z różnych placówek medycznych (7,8). Zazwyczaj, aby efektywnie wykorzystać te dane, konieczne jest zrozumienie, jak skutecznie zidentyfikować interesującą kohortę na podstawie rozliczonych świadczeń. Wcześniejsze badania w USA wskazują, że dotyczy to również identyfikacji PHIV-D w tego typu danych (9,10) . Stąd naszym celem było zbadanie, czy dane dotyczące rozliczonych świadczeń zdrowotnych mogłyby być wykorzystane do monitorowania HIV w Polsce. Opracowaliśmy algorytm identyfikujący PHIV-D mieszkające w Polsce oraz nowo zdiagnozowane przypadki HIV, wykorzystując dane NFZ dotyczące usług medycznych – zarówno tych bezpośrednio związanych z opieką nad osobami żyjącymi z HIV, jak i pozostałych – a także dane dotyczące zgonów z wszystkich przyczyn. To źródło danych i zaproponowany przez nas algorytm umożliwiają regularne monitorowanie liczebności populacji PHIV-D, z miesięcznymi aktualizacjami.

MATERIAŁ I METODY

Schemat badania. Przeprowadziliśmy analizę danych wtórnych w oparciu o dane z wniosków o zwrot kosztów zrealizowanych świadczeń. W badaniu podjęto następujące kroki: 1) identyfikacja odpowiednich kodów ICD-10 i rodzajów usług medycznych, 2) opracowanie kilku wariantów definicji, 3) ekstrakcja danych i analiza wrażliwości oraz 4) triangulacja danych z innymi źródłami danych.

with ICD-10 code indicative of HIV infection would be high. It was also assumed that individuals with no recorded services or reimbursed prescription, over an extended period and not identified as deceased, were likely to have left the country, permanently or temporarily. We were not able to use the antiretroviral medication prescriptions as the ART is provided via treatment programme coordinated by the National AIDS Centre, and the prescriptions are not reported to the NHF.

Candidate definitions for person with diagnosed HIV were therefore developed based on the number of specific types of services, such as specialist care, hospitalizations, or primary care services, and the impact of each parameter was investigated in the sensitivity analysis.

All analyses requiring processing of personal data, including pseudonymized data, were performed by the NHF analytical team. Only fully anonymized data were released with the granularity level of demographic characteristics ensuring that at least 5 cases fell into each of demographic categories (e.g. using age group instead of age, residence type category instead of exact place of residence). Datasets used for data triangulation included epidemiological surveillance dataset (case-based reporting) and data on the number of individuals in antiretroviral treatment (ARV).

Data source. In order to define the PHIV-D population in Poland, individuals with at least one HIV related service were identified from NHF between January 2010 and June 2022. NHF is the single public payer in Poland financing public health services based on universal national insurance. The NHF data include information on outpatient visits, hospitalisations (service data) by provider, as well as information on prescriptions.

The services were assigned to patients using personal identification numbers, allowing analysis of longitudinal patient data over time. The period between 2010 and 2022 was chosen for analysis, as centralized health service database was not available before 2010, and the substantial migration influx in 2022 could introduce differences in patterns of service use compared to resident Polish population. In the National Health Fund (NHF) data services (i.e. outpatient visit or hospitalization) are assigned ICD-10 codes corresponding to the diagnoses relevant to this particular service. In order to identify the HIV-related services we used a set of ICD-10 codes as specified in the Table 1.

Visits to outpatient specialised care or hospitalisation in infectious disease treatment facilities and those providing addiction therapy were considered as specialised services. To define PHIV-D residing in Poland, prescription data from NHF were also used.

Ponieważ leczenie HIV jest prowadzone w wyspecjalizowanych ośrodkach (11), a ciężkie zakażenia oportunistyczne są zazwyczaj leczone w klinikach chorób zakaźnych, dane dotyczące świadczeń udzielanych w specjalistycznych klinikach i szpitalach uznano za potencjalnie bardziej wiarygodne niż dane zgłaszane przez lekarzy ogólnych. Ponadto, ponieważ leczenie HIV wymaga regularnego monitorowania, uznano, że oczekiwana liczba świadczeń oznaczonych kodem ICD-10 wskazującym na zakażenie HIV będzie wysoka. Założono również, że osoby, które nie odnotowały świadczeń ani nie otrzymały refundowanych recept przez dłuższy czas, prawdopodobnie opuściły kraj na stałe lub tymczasowo. Nie byliśmy w stanie wykorzystać danych o przepisanych lekach antyretrowirusowych, z uwagi na fakt, że terapia ta jest realizowana w ramach programu leczenia koordynowanego przez Krajowe Centrum ds. AIDS, a recepty nie są zgłaszane do NFZ.

Warianty definicji osoby ze zdiagnozowanym zakażeniem HIV opracowano zatem na podstawie liczby określonych rodzajów usług, takich jak opieka specjalistyczna, hospitalizacje lub podstawowa opieka zdrowotna, a wpływ każdego parametru zbadano w analizie wrażliwości.

Wszystkie analizy wymagające przetwarzania danych osobowych, w tym danych pseudonimizowanych, zostały przeprowadzone przez zespół analityczny NFZ. Udostępniono wyłącznie w pełni zanonimizowane dane, charakteryzujące się szczegółowością cech demograficznych, zapewniającej, że co najmniej 5 przypadków mieściło się w każdej kategorii demograficznej (np. grupa wiekowa zamiast wieku, kategoria miejsca zamieszkania zamiast dokładnego miejsca zamieszkania). Zbiory danych wykorzystane do triangulacji obejmowały zbiór danych pochodzący z nadzoru epidemiologicznego (zgłoszenia nowo rozpoznanych przypadków) oraz dane dotyczące liczby osób objętych leczeniem antyretrowirusowym (ARV).

Źródło danych. Aby zdefiniować populację PHIV -D w Polsce, zidentyfikowano osoby, które skorzystały z co najmniej jednej usługi związanej z HIV w ramach NFZ w okresie od stycznia 2010 r. do czerwca 2022 r. NFZ jest jedynym płatnikiem publicznym w Polsce, finansującym publiczne świadczenia zdrowotne w oparciu o powszechne ubezpieczenie społeczne. Dane NFZ obejmują informacje o wizytach ambulatoryjnych, hospitalizacjach (dane dotyczące usług) według świadczeniodawcy, a także informacje o receptach.

Świadczenia przypisano pacjentom za pomocą numerów identyfikacyjnych, co umożliwiło analizę wzdłużną danych pacjentów w czasie. Do analizy wybrano okres między 2010 a 2022 rokiem, ponieważ scentralizowana baza danych usług zdrowotnych nie była dostępna przed 2010 rokiem, a znaczny napływ

Table 1. ICD-10 codes used for the identification of HIV cases
Tabela 1. Kody ICD-10 zastosowane dla identyfikacji osób zakażonych HIV

HIV	B20.0, B20.1, B20.2, B20.3, B20.4, B20.5, B20.6, B20.7, B20.8, B20.9, B21.0, B21.1, B21.2, B21.3, B21.7, B21.8, B21.9, B22.0, B22.1, B22.2, B22.7, B23.0, B23.1, B23.2, B23.8, B24, Z21, F02.4, R75

Development of definition of person with diagnosed HIV. To build the definition of a person living with a diagnosis of HIV, three conditions were considered: 1) the occurrence of any HIV-related service; 2) the receipt of an HIV-related service within specialized care; and 3) the occurrence of an HIV-related hospitalization. In addition, the number of occurrences of these conditions for each individual was considered. The candidate definitions were then constructed by combining these conditions.

Assessment criteria for selecting the optimal definition:

1. Comparability to other existing data

The selection was made by comparing the number of new diagnoses of HIV infection according to the tested definition to epidemiological surveillance data. Mean squared error and visual trend analysis were used on annual count of new diagnoses. In the NHF data, a new diagnosis was defined as the date of the first recorded health service with an HIV-related code.

Due to a possible underestimation for 2020-2021 in the surveillance data (delays related to reporting during the COVID-19 pandemic years), the comparison was limited to 2013-2019. The year 2013 was chosen as a starting point to minimise the influence of previously diagnosed cases (before 2010), which – due to the characteristics of the database – may have appeared in the early years of observation period.

2. Simplicity

Preference was given to definitions that minimized complexity while maintaining sufficient accuracy and clinical relevance. The simplicity was understood as the application of an algorithm with the smallest possible number of conditions.

3. Reducing the risk of delayed inclusion as meeting the definition

Definitions are constructed in a way that subsequent data updates can affect historical results. If the condition requires more than one HIV-related service, the patient's inclusion may be delayed. To evaluate the extent of this effect, we analyzed the number of cases retrospectively added to previous years across three database updates. Based on percentage growth in the following year, we assessed whether these updates significantly influenced epidemiological trends and the overall estimated population size.

Identifying the population of people diagnosed with HIV residing in Poland. In order to calculate the number of people living with HIV in Poland we

migracyjny w 2022 roku mógł wprowadzić różnice w schematach korzystania z usług w porównaniu z rezydentami polskiej populacji.

W danych Narodowego Funduszu Zdrowia (NFZ) do świadczeń (np. wizyta ambulatoryjna lub hospitalizacja) są przypisane kody ICD-10 odpowiadające rozpoznaniom związanym z danym świadczeniem. Do identyfikacji świadczeń związanych z HIV wykorzystano zestaw kodów ICD-10, jak określono w Tabeli 1.

Wizyty w ambulatoryjnej opiece specjalistycznej lub hospitalizacje w placówkach lecznictwa zakaźnego oraz w placówkach prowadzących terapię uzależnień uznano za usługi specjalistyczne. Do zdefiniowania statusu PHIV-D zamieszkałego w Polsce wykorzystano również dane dotyczące recept z NFZ.

Opracowanie definicji osoby z rozpoznanym zakażeniem HIV. Aby zbudować definicję osoby żyjącej z rozpoznaniem zakażenia HIV, wzięto pod uwagę trzy warunki: 1) wystąpienie jakiejkolwiek usługi związanej z HIV; 2) otrzymanie usługi związanej z HIV w ramach opieki specjalistycznej; oraz 3) wystąpienie hospitalizacji związanej z HIV. Dodatkowo wzięto pod uwagę liczbę wystąpień tych warunków u każdej osoby. Następnie, poprzez połączenie tych warunków, skonstruowano 3 warianty definicji.

Kryteria oceny służące do wyboru optymalnej definicji:

1. Porównanie z innymi istniejącymi danymi

Wyboru dokonano poprzez porównanie liczby nowych rozpoznań zakażenia HIV zgodnie z testowaną definicją z danymi z nadzoru epidemiologicznego. Do porównania rocznej liczby nowych rozpoznań wykorzystano analizę średniego błędu kwadratowego i wizualną analizę trendów. W danych NFZ nowe rozpoznanie zdefiniowano jako datę pierwszego zarejestrowanego świadczenia z kodem związanym z zakażeniem HIV.

Ze względu na możliwe niedoszacowanie danych z nadzoru za lata 2020-2021 (opóźnienia związane z raportowaniem w latach pandemii COVID-19), porównanie ograniczono do lat 2013-2019. Rok 2013 wybrano jako punkt wyjścia, aby zminimalizować wpływ przypadków zdiagnozowanych wcześniej (przed 2010 r.), które – ze względu na specyfikę bazy danych – mogły pojawić się we wczesnych latach okresu obserwacji.

2. Prostota

Preferowano definicje minimalizujące złożoność, przy jednoczesnym zachowaniu wystarczającej do-

need to account for out-migration of people with HIV diagnosis. Information about leaving Poland (temporary or permanent) is not recorded in the NHF data or other data sources of public statistics linked to NHF data. In order to address this issue, we hypothesize that people who reside in the country use health care services. In fact, OECD estimates that an average rate of outpatient consultations across countries was 6.8 consultations per person per year, with most countries reporting between four and ten. In Poland, the rate was 7.8 consultations per person per year. Reported statistics in USA, Australia and the UK demonstrate that 80% – 90% of individuals visits general practitioner at least once yearly (12–15). We expect that this percent may be even larger for PHIV-D. This is a consequence of the characteristics of HIV disease, which, if left untreated for a long time, can develop into AIDS. In order to establish the cut-off for time-since-last-service/prescription, above which the person will be considered to have out-migrated we analysed the history of individual patients meeting the selected case definition. Specifically, we examined the distribution of time intervals between services for any reason.

For analytical purposes, each interval was classified into one of three types:

1. gap – an interval between two consecutive services, where both are observed during the study period;
2. last – an interval after the last recorded service or prescription, with no subsequent service observed before the end of follow-up;
3. death – an interval ending in a registered date of death.

Subsequently, we described the distribution of the length of time intervals between consecutive registered services, focusing on those of the "gap" type, for all individuals meeting the selected PHIV-D definition.

The calibration of the definition based on intervals was performed using first dataset (up to end of 2021), before data for the first half of 2022 became available. The analysis covered all services financed by the NHF, regardless of the associated diagnosis, including outpatient medical appointments, hospital admissions and drug prescriptions. For services lasting more than one day, they are treated as occurring in all months from start to finish.

In addition, we distinguished in the analysis the last intervals recorded in patients:

– Interval from last recorded service for a patient with no death recorded – number of months to 31/12/2021 including the month 12/2021 (e.g. if the last service was 13/11/2021 then the number of months with no service is 1). Interval type – 'last'.
– Gap from last recorded service for a patient with a death – number of months to date of death

kładności i trafności klinicznej. Prostotę rozumiano jako zastosowanie algorytmu z najmniejszą możliwą liczbą warunków.

3. Zmniejszenie ryzyka opóźnionego włączenia w przypadku spełnienia definicji

Definicje są konstruowane w taki sposób, że kolejne aktualizacje danych mogą wpływać na wyniki historyczne. Jeśli definicja wymaga więcej niż jednej usługi związanej z HIV, włączenie pacjenta do badania może zostać opóźnione. Aby ocenić skalę tego efektu, przeanalizowaliśmy liczbę przypadków retrospektywnie dodanych do danych z poprzednich lat w ramach trzech aktualizacji bazy danych. Na podstawie procentowego wzrostu w kolejnym roku oceniliśmy, czy te aktualizacje miały istotny wpływ na trendy epidemiologiczne i ogólną szacowaną wielkość populacji.

Identyfikacja populacji osób zdiagnozowanych z HIV zamieszkujących w Polsce. Aby obliczyć liczbę osób żyjących z HIV w Polsce, musieliśmy uwzględnić migrację osób z rozpoznaniem HIV. Informacje o opuszczeniu Polski (czasowym lub stałym) nie są rejestrowane w danych NFZ ani w innych źródłach danych statystyki publicznej powiązanych z danymi NFZ. Aby rozwiązać ten problem, stawiamy hipotezę, że osoby mieszkające w kraju korzystają z usług opieki zdrowotnej. W rzeczywistości, OECD szacuje, że średni wskaźnik wizyt ambulatoryjnych w różnych krajach wynosił 6,8 wizyty na osobę rocznie, przy czym większość krajów zgłasza od czterech do dziesięciu. W Polsce, wskaźnik ten wynosi 7,8 wizyt na osobę w ciągu jednego roku. Statystyki raportowane w USA, Australii i Wielkiej Brytanii pokazują, że 80% – 90% osób odwiedza lekarza rodzinnego co najmniej raz w roku (12-15). Oczekujemy, że ten odsetek może być jeszcze wyższy w przypadku PHIV-D. Jest to konsekwencja charakterystyki choroby HIV, która, jeśli będzie przez długi czas nieleczona, może rozwinąć się w AIDS. Aby ustalić granicę czasu od ostatniej zrealizowanej usługi/recepty, powyżej której dana osoba zostanie uznana za osobę, która wyemigrowała, przeanalizowaliśmy historię poszczególnych pacjentów spełniających wybraną definicję osoby zdiagnozowanej. W szczególności zbadaliśmy rozkład odstępów czasu między dowolnymi świadczeniami.

Dla celów analitycznych każdy interwał został zaklasyfikowany do jednego z trzech typów:

1. przerwa – interwał pomiędzy dwoma kolejnymi świadczeniami, przy czym oba są obserwowane w okresie badania;
2. ostatni – okres po ostatnim odnotowanym świadczeniu lub recepcie, bez zaobserwowania żadnego kolejnego świadczenia przed końcem okresu obserwacji;

including the month in which the death occurred. (e.g. if the last service was 13/11/2020 and the death was 15/01/2021 then the number of months without services is 1). Interval type - 'death'.

RESULTS

HIV population definition. At least 1 HIV-related service occurred in 39 459 people alive in June 2022. Table 2 shows the breakdown of this population by the number of registered HIV-related services in total and those provided in specialised services.

Drawing on the data presented in the Table 2, and focusing on cells with a substantial number of cases, three definitions were identified for further analysis:

1. Definition 1: At least 2 HIV-related services – the patient received at least 2 services funded by the National Health Fund between 2010 and 2021 with an ICD-10 code related to HIV infection as the main or concurrent diagnosis.
2. Definition 2: At least 2 HIV-related services, and 1 specialised HIV-related service – the patient between 2010 and 2021 met the Definition 1 and registered a service with an HIV-related diagnosis at a facility specializing in infectious diseases.
3. Definition 3: At least 2 HIV-related services or 1 specialised service – the patient between 2010 and 2021 has met the Definition 1 or has registered a service with an HIV-related diagnosis in a facility specializing in infectious diseases.

The total number of PHIV-D was the highest based the Definition 3 (22 432 individuals) and the lowest based on the Definition 2 (17 772 individuals) (Table 2). The size of cohort identified with the Definition 1 exceed the number identified by the Definition 2 by 4% (18 476 vs. 17 772). A substantial proportion of individuals identified by the Definition 3 (3 956, 18%) had only a single HIV-related visit.

Regardless of the definition adopted, the date of diagnosis is defined as the date of the first HIV-related

3. śmierć – okres kończący się zarejestrowaną datą zgonu.

Następnie opisaliśmy rozkład długości odstępów czasu pomiędzy kolejnymi zarejestrowanymi usługami, ze szczególnym uwzględnieniem usług typu „przerwa" dla wszystkich osób spełniających wybraną definicję PHIV-D.

Kalibrację definicji opartej na okresach bez korzystania z usług przeprowadzono przy użyciu pierwszego zestawu danych (do końca 2021 r.), zanim zostały udostępnione dane za pierwszą połowę 2022 r. Analiza objęła wszystkie świadczenia finansowane przez NFZ, niezależnie od diagnozy, w tym wizyty ambulatoryjne, hospitalizacje i recepty na leki. W przypadku świadczeń trwających dłużej niż jeden dzień, uznaje się je za realizowane we wszystkich miesiącach od początku do końca trwania świadczenia.

Dodatkowo w analizie wyróżniliśmy ostatnie interwały w korzystaniu z usług zarejestrowane u pacjentów:

– Odstęp czasu od ostatniej zarejestrowanej usługi dla pacjenta, dla którego nie odnotowano zgonu – liczba miesięcy do 31.12.2021 r., wliczając miesiąc 12.2021 r. (np. jeśli ostatnia usługa miała miejsce 13.11.2021 r., to liczba miesięcy bez usługi wynosi 1). Typ interwału – „ostatni".
– Odstęp od ostatniej zarejestrowanej usługi dla pacjenta, który zmarł – liczba miesięcy do daty zgonu, wliczając miesiąc, w którym nastąpił zgon. (np. jeśli ostatnia usługa miała miejsce 13.11.2020, a zgon nastąpił 15.01.2021, wówczas liczba miesięcy bez usług wynosi 1). Typ interwału – „zgon".

WYNIKI

Definicja populacji żyjącej ze zdiagnozowanym zakażeniem HIV. Stan na czerwiec 2022 r. wskazuje, że 39 459 osób miało odnotowane w systemie co najmniej jedno świadczenie związane z HIV. Tabela 2 przedstawia podział tej populacji według liczby zare-

Table 2. Number of HIV individuals alive in June 2022, by the conditions considered in the case definition
Tabela 2. Liczba osób żyjących z HIV w czerwcu 2022 r. według warunków uwzględnionych w definicji przypadku

Number of patients for a given combination		Number of HIV-related services				
		1	2	3	>=4	Sum
Number of HIV-related services recorded by specialised facility	0	17 027	517	92	95	17 731
	1	3 956	95	17	20	4 088
	2		1 085	60	28	1 173
	>=3			575	15 892	16 467
	Total	20 983	1 697	744	16 035	39 459
Definition 1			1 697	744	16 035	18 476
Definition 2			1 180	652	15 940	17 772
Definition 3		3 956	1 697	744	16 035	22 432

health service. Accordingly, a person is regarded as newly diagnosed with HIV in a given year if their first HIV-related service occurred in that year.

Definition 3 (at least 2 HIV services or 1 specialised service) identifies the largest annual numbers of newly diagnosed patients, that significantly exceeds the number of new HIV diagnoses recorded in 2013-2018 according to surveillance data (Fig. 1). The deviations are much larger than the other two approaches, so this definition was rejected at the outset. The mean squared error of this solution with respect to surveillance data was 74 817.

The other definitions give visually similar results, but a lower mean squared error (9 098 vs. 15 412) on the analysed period 2013-2019 compared to the surveillance data is given by Definition 1 (at least 2 HIV services). This definition is also favoured by the simplicity criterion.

The authors therefore chose the Definition 1 for further analysis. This definition requires at least two HIV-related services for a patient to be included in PHIV-D population but takes the time of occurrence of the first service as the moment of diagnosis. It may lead to an underestimation of the new diagnoses particularly for the latest years of data. An estimate of the magnitude of this underestimation was made by comparing the annual numbers of new diagnoses in the adult population calculated from the datasets taken in 03/2022, 06/2023 and 12/2023 (Table 3, Fig. 2). The number of new diagnoses in the latest year changed only marginally from data extracted 6 month and 12 months after the end of the year.

jestrowanych świadczeń związanych z wirusem HIV ogółem oraz usług świadczonych w placówkach specjalistycznych.

W oparciu o dane przedstawione w Tabeli 2, skupiając się na komórkach zawierających znaczną liczbę przypadków, sformułowano trzy definicje do dalszej analizy:

1. Definicja 1. Co najmniej 2 świadczenia związane z zakażeniem HIV – pacjent w latach 2010-2021 zrealizował co najmniej 2 świadczenia finansowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia z kodem ICD-10 związanym z zakażeniem HIV na miejscu rozpoznania głównego lub współistniejącego.
2. Definicja 2. Co najmniej 2 świadczenia związane z HIV, w tym co najmniej 1 zrealizowane w placówce specjalistycznej – pacjent w latach 2010-2021 spełniał definicję 1. i zarejestrował się w placówce specjalizującej się w chorobach zakaźnych, w której zdiagnozowano zakażenie HIV.
3. Definicja 3. Co najmniej 2 świadczenia związane z HIV lub 1 świadczenie zrealizowane w placówce specjalistycznej – pacjent w latach 2010-2021 spełnił Definicję 1. lub zarejestrował się w placówce specjalizującej się w chorobach zakaźnych, w której zdiagnozowano zakażenie HIV.

Łączna liczba PHIV-D była najwyższa w oparciu o definicję 3. (22 432 osoby), a najniższa w oparciu o definicję 2. (17 772 osoby) (Tabela 2). Liczebność kohorty zidentyfikowanej w oparciu o definicję 1. przewyższała liczbę osób zidentyfikowanych w opar-

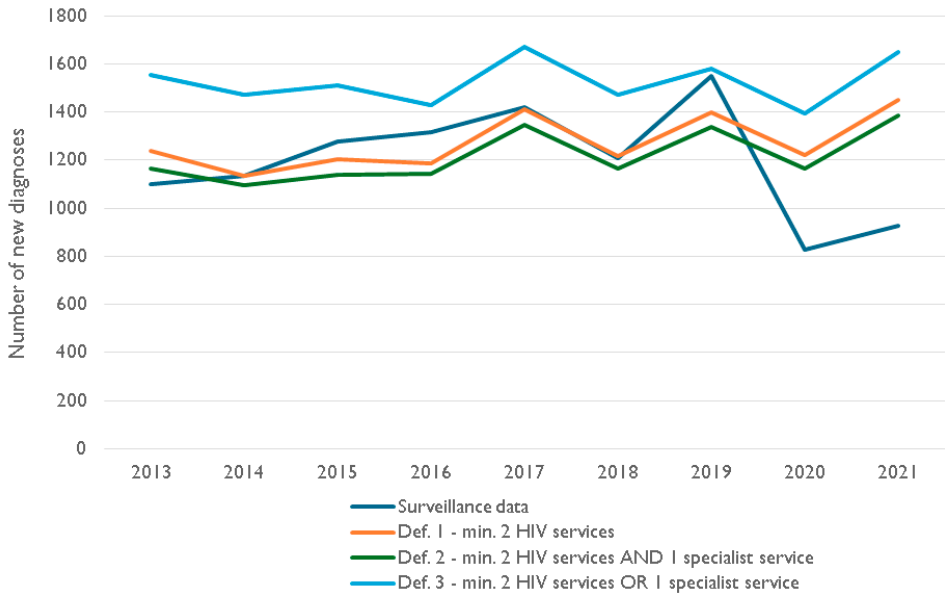


Figure 1. Number of new HIV diagnoses according to the 3 definition options compared to surveillance data in Poland between 2013-2021 years

Rycina 1. Liczba nowo rozpoznanych zakażeń HIV według 3 opcji definicji przypadku w porównaniu do danych z nadzoru epidemiologicznego w Polsce w latach 2013-2021

Population of people diagnosed with HIV residing in Poland, based on "gaps" analysis. The number of intervals between services ("gaps") identified after diagnosis of HIV infection was 3 332 435 ('last' and 'death' intervals were omitted). The number of gaps lasting at least 1 month was 516 209, while the number of gaps lasting at most 12 months was 509 276. Of the gaps lasting at least 1 month, less than 0.5 per cent were longer than 24 months (Table 4).

Based on this analysis we identified PHIV-D who likely out-migrated and those who would be included in the PHIV-D living in Poland, to be considered in the cascade of care (see below).

1. A patient is considered to have resided in Poland in a given month if they used at least one health service (of any type) financed by the National Health Fund (including reimbursed prescriptions) in the given month or within the 24 months preceding it.
2. A patient is considered to have resided in Poland in a given year if they met the above monthly criterion for at least one month during that year.

ciu o definicję 2. o 4% (18 476 w porównaniu do 17 772). Znaczna część osób zidentyfikowanych w oparciu o definicję 3. (3956, 18%) miała tylko jedną wizytę związaną z zakażeniem HIV.

Niezależnie od przyjętej definicji, data diagnozy jest definiowana jako data pierwszej wizyty związanej z zakażeniem HIV. W związku z tym, osobę uznaje się za nowo zdiagnozowaną w danym roku, jeśli jej pierwsza wizyta związana z zakażeniem HIV miała miejsce w tym roku.

Definicja 3. (co najmniej 2 świadczenia związane z HIV lub 1 świadczenie zrealizowane w placówce specjalistycznej) wskazuje na największą roczną liczbę nowo zdiagnozowanych pacjentów, która znacznie przewyższa liczbę nowych diagnoz HIV odnotowanych w latach 2013- 2018 w danych nadzorowych (Ryc. 1). Odchylenia są znacznie większe niż w przypadku dwóch pozostałych podejść, dlatego definicja ta została odrzucona na wstępie. Średni kwadratowy błąd tego rozwiązania w odniesieniu do danych z nadzoru wyniósł 74 817.

Table 3. Change in the number of new diagnoses calculated from subsequent updates of downloaded data
Tabela 3. Zmiana liczby nowych diagnoz obliczona na podstawie kolejnych aktualizacji pobranych baz danych

	Number of new diagnoses in NHF data		
	2021	2022	2023
Date extracted 03/2022	1408		
Date extracted 06/2023	1440	1360	
Data extracted 12/2023	1442	1361	1396

Change 12/2023 vs. 03/2022 extraction	2,4%		
Change 12/2023 vs. 06/2023 extraction	0,1%	0,1%	

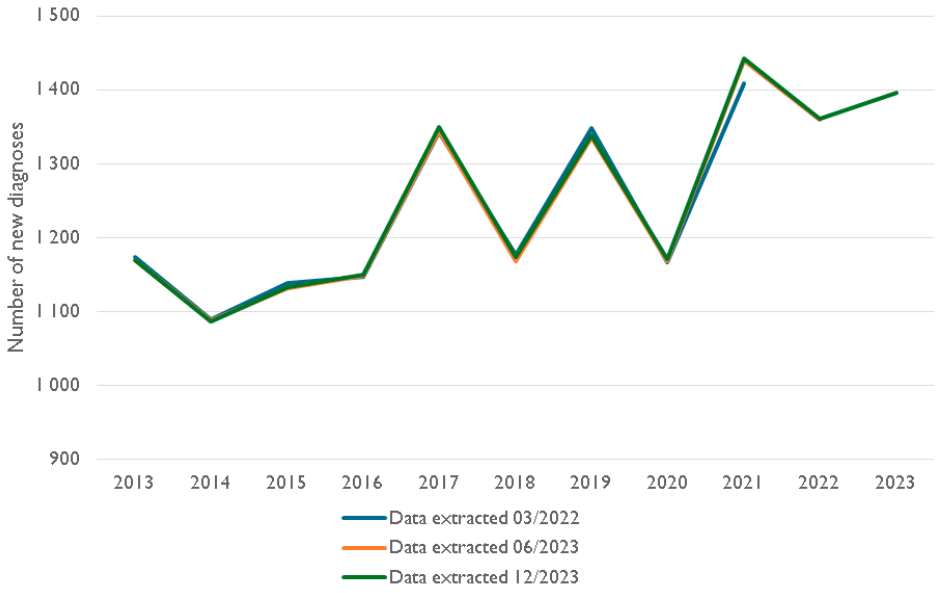


Figure 2. Number of new diagnoses per year estimated from data extracted in 03/2022, 06/2023 and 12/2023
Rycina 2. Liczba nowych rozpoznań HIVw ciągu roku w zależności od roku rozpoznania w oparciu o dane pobrane z okresów: 03/2022, 06/2023 i 12/2023

Table 4. Distribution of the time interval (≥ 1 month) between 2 consecutive registered services among PHIV-D
Tabela 4. Rozkład przerw (≥1 miesiąc) pomiędzy zarejestrowanymi usługami u osób zdiagnozowanych żyjących z HIV

Interval length (months)	No. of intervals	%
<12	509 276	98.66
12-23	4 541	0.88
24-35	1 241	0.24
36-47	492	0.10
48-59	294	0.06
60-71	129	0.02
72-83	108	0.02
84-95	52	0.01
>95	76	0.01
Total	516 209	100.00

Otherwise, a patient with an HIV diagnosis is considered to be outside Poland. The status can of course change in subsequent calendar years.

The results of applying the described algorithm – dividing the PHIV-D population into those residing in Poland and abroad in a given year – are presented in the Figure 3A. In 2021, there were 15.7 thousand people (aged 18 and above) living with diagnosed HIV in Poland, which is almost twice as much as in 2013 (Fig. 3A).

Pozostałe definicje dają wizualnie zbliżone wyniki, ale definicja 1. (co najmniej 2 świadczenia związane z HIV) daje niższy średni błąd kwadratowy (9098 vs 15412) w analizowanym okresie 2013–2019 w porównaniu z danymi z nadzoru. Definicja ta jest również preferowana ze względu na kryterium prostoty.

Autorzy, do dalszych analiz, wybrali zatem definicję pierwszą. Definicja ta wymaga co najmniej dwóch świadczeń związanych z HIV, aby pacjent został włączony do populacji PHIV-D, ale za moment diagnozy przyjmuje się moment wystąpienia pierwszego świadczenia. Może to prowadzić do niedoszacowania nowych diagnoz, szczególnie w przypadku danych z ostatnich lat obserwacji. Oszacowanie skali tego niedoszacowania wykonano porównując roczną liczbę nowych diagnoz w populacji dorosłych obliczoną na podstawie zestawów danych pobranych w miesiącach 03/2022, 06/2023 i 12/2023 (Tab. 3, Ryc. 2). Liczba nowych diagnoz w ostatnim roku obserwacji zmieniła się nieznacznie w porównaniu z danymi wyodrębnionymi 6 i 12 miesięcy po zakończeniu roku.

Liczba osób żyjących ze zdiagnozowanym zakażeniem HIV, zamieszkujących w Polsce, bazując na analizie „interwałów". Liczba interwałów między świadczeniami („przerw") zidentyfikowanych po zdiagnozowaniu zakażenia HIV wyniosła 3 332 435 (pominięto interwały „ostatnie" i „zgony"). Liczba przerw trwających co najmniej 1 miesiąc wyniosła 516 209, natomiast liczba przerw trwających maksymalnie 12 miesięcy wyniosła 509 276. Spośród przerw trwających co najmniej 1 miesiąc, mniej niż 0,5% trwało dłużej niż 24 miesiące (Tab. 4).

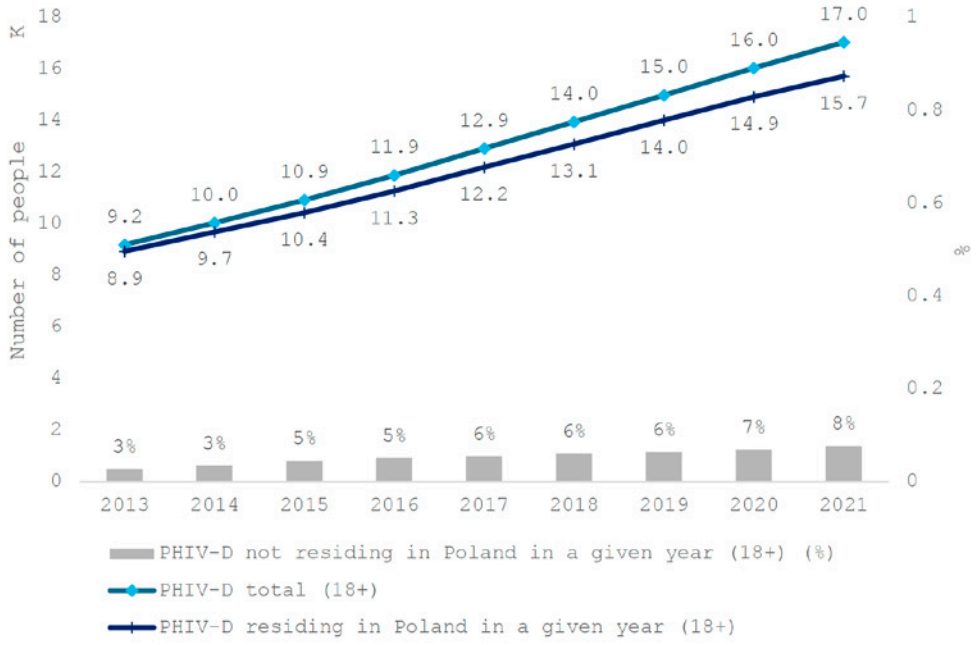


Figure 3A. Overall trend of the number of PHIV-D in total and residing in Poland in 2013-2021
Rycina 3A. Obserwowany trend liczby osób zdiagnozowanych żyjących z HIV ogółem i u osób zamieszkałych w Polsce w latach 2013-2021

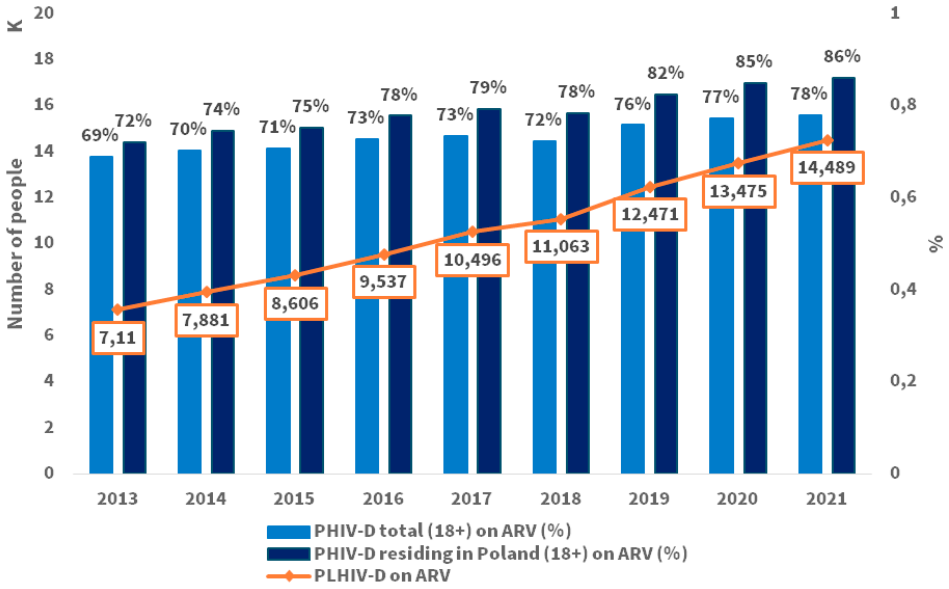


Figure 3B. ARV treatment cascade: number of treated individuals and percentage treated among total and residing in Poland, 2013–2021

Rycina 3B. Kaskada leczenia ARV: liczba osób leczonych oraz odsetek leczonych wśród osób zdiagnozowanych żyjących z HIV ogółem i u osób zamieszkałych w Polsce, 2013-2021

When these results are compared with treatment data from the National AIDS Centre, Poland (Fig. 3B), a clear improvement in treatment coverage is observed. Between 2013 and 2021, the proportion of people receiving antiretroviral therapy (ARV) among PHIV-D increased from 69% to 78%. When the cascade is limited to those residing in Poland, the percentage of treated individuals rose even more markedly, from 72% in 2013 to 86% in 2021.

The predominant group among PHIV-D population are men. The proportion of women has declined over the analyzed years, from 24% in 2013 to 21% in 2021. The age distribution of females and males living with diagnosed HIV in Poland has several similar characteristics. The largest age group among both genders are individuals aged 35-44 (Table 5). Moreover, there has been a discernible rise in the proportion of people of both sexes older than 45 years.

DISCUSSION

The developed method leveraging the NHF databases makes it possible to estimate the number of PHIV-D residing in Poland accounting for the number of new HIV diagnoses, migration and deaths of PHIV-D. The method can be used in the framework of monitoring the development of the HIV epidemic in Poland due to the fact that the complete NHF dataset is available for analytical purposes in the mode of monthly updates with a lag of 3 months, the estimation can be carried out in a reproducible manner, and the

Na podstawie tej analizy zidentyfikowaliśmy PHIV -D, które prawdopodobnie wyemigrowały za granicę, oraz te, które zostaną włączone do PHIV-D mieszkających w Polsce i które należy uwzględnić w kaskadzie opieki (patrz poniżej).

Pacjenta uważa się za zamieszkującego w Polsce w danym miesiącu, jeżeli skorzystał z co najmniej jednego świadczenia zdrowotnego (dowolnego rodzaju) finansowanego przez Narodowy Fundusz Zdrowia (w tym z recept refundowanych) w danym miesiącu lub w ciągu 24 miesięcy poprzedzających go.

Pacjenta uważa się za zamieszkującego w Polsce w danym roku, jeżeli spełnił powyższe kryterium miesięczne przez co najmniej jeden miesiąc w danym roku.

W przeciwnym razie pacjent z rozpoznaniem HIV jest uznawany za osobę przebywającą poza granicami Polski. Status ten może oczywiście ulec zmianie w kolejnych latach kalendarzowych.

Wyniki zastosowania opisanego algorytmu, dzielącego populację PHIV-D na zamieszkałą w danym roku w Polsce i za granicą – przedstawiono na rysunku Ryc. 3A. W 2021 r. w Polsce żyło już 15,7 tys. osób (w wieku 18 lat i więcej) z rozpoznanym zakażeniem HIV, co stanowi prawie dwukrotność liczby z 2013 r. (Ryc. 3A).

Porównanie tych wyników z danymi dotyczącymi leczenia pochodzącymi z Krajowego Centrum ds. AIDS w Polsce (Ryc. 3B) wyraźnie pokazuje poprawę w zakresie osób objętych leczeniem. W latach 2013–2021 odsetek osób otrzymujących terapię antyretrowirusową (ARV) wśród pacjentów z grupy PHIV-D

Table 5. Sex and age structure (aged 18 and above) of people living with diagnosed HIV in Poland in 2013-2021
Tabela 5. Charakterystyka osób z rozpoznanym zakażeniem HIV żyjących w Polsce w 2013-2021 roku z podziałem na płeć i wiek (wiek powyżej 18 lat)

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	F	24%	24%	23%	22%	22%	21%	21%	21%	21%
	M	76%	76%	77%	78%	78%	79%	79%	79%	79%
	Total	8 945	9 696	10 438	11 276	12 210	13 104	14 028	14 927	15 732
F	18-24	4%	4%	4%	4%	4%	4%	3%	4%	3%
	25-34	31%	28%	25%	22%	21%	19%	17%	15%	14%
	35-44	38%	39%	41%	40%	39%	39%	39%	38%	38%
	45-54	15%	16%	17%	19%	21%	23%	25%	26%	27%
	55-64	7%	7%	8%	9%	9%	9%	10%	10%	10%
	65+	4%	5%	5%	5%	6%	6%	7%	7%	7%
	Total	2 183	2 309	2 420	2 517	2 665	2 778	2 915	3 085	3 231
M	18-24	4%	4%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%
	25-34	30%	29%	28%	27%	27%	26%	25%	24%	23%
	35-44	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%
	45-54	20%	20%	20%	21%	21%	22%	22%	23%	23%
	55-64	7%	7%	7%	7%	7%	8%	8%	9%	10%
	65+	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	4%
	Total	6 762	7 387	8 018	8 759	9 545	10 326	11 113	11 842	12 501

results are available within a relatively short time after the analysed period.

As compared to the routine case-based surveillance in place in Poland our method has several advantages. Firstly, it allows to analyse the patient's pathway, including visits following the diagnosis, which can help to study retention in care as well as to identify people who stay in the country or who likely moved out. It is also possible to monitor mortality. Migration, retention in care and mortality are challenging to monitor through routine surveillance. Yet, these are necessary to be able to reliably estimate the number of people living with diagnosed HIV in the country and, effectively, the treatment cascade. Moreover, the system based on NHF data is less prone to disturbances due to public health crisis such as COVID-19 pandemic, engaging the public health personnel responsible for surveillance. On the other hand, the NHF data lack epidemiological variables such as transmission routes or prior testing and the clinical information is very limited. These should therefore remain the focus of case-base surveillance activities.

Our definition to identify HIV cases was similar to the algorithm used by EHR systems from Florida (9), which to identify HIV cases requires data on patient with at least one diagnostic code for HIV and meet one of the following criteria: have 1+ positive HIV laboratory, have been prescribed with HIV medications, or have 3+ visits with HIV diagnostic codes (sensitivity – 98.9%; specificity – 97.6%). In

wzrósł z 69% do 78%. W przypadku ograniczenia kaskady do osób zamieszkałych w Polsce, odsetek leczonych wzrósł jeszcze bardziej – z 72% w 2013 r. do 86% w 2021 r.

Dominującą grupą wśród populacji PHIV-D są mężczyźni. Odsetek kobiet zmniejszył się w analizowanych latach, z 24% w 2013 r. do 21% w 2021 r. Struktura wiekowa kobiet i mężczyzn żyjących z rozpoznanym zakażeniem HIV w Polsce ma kilka podobnych cech. Najliczniejszą grupę wiekową wśród obu płci stanowią osoby w wieku 35-44 lat (Tab. 5). Ponadto zauważalny jest wzrost odsetka osób obu płci powyżej 45 roku życia.

DYSKUSJA

Opracowana metoda wykorzystująca bazę danych NFZ umożliwia oszacowanie liczby osób z grupy PHIV-D przebywających w Polsce, uwzględniając liczbę nowych rozpoznań HIV, migracji i zgonów. Metoda ta może być wykorzystana w celu monitorowania rozwoju epidemii HIV w Polsce, ponieważ pełny zbiór danych NFZ jest dostępny do celów analitycznych w trybie comiesięcznych aktualizacji z opóźnieniem 3 miesięcy, estymacja może być przeprowadzana w sposób powtarzalny, a wyniki są dostępne w stosunkowo krótkim czasie po analizowanym okresie.

W porównaniu z rutynowym nadzorem opartym na zgłaszanych przypadkach, stosowanym w Polsce, nasza metoda cechuje się kilkoma istotnymi atutami. Po

other coded study (10), among 272 women enrolees of a U.S. health plan, with ≥1 day with an HIV diagnosis code was analysed, and 227 women were include as patients with HIV infection based also medical record-abstracted clinician's note stating that the patient had a diagnosis of HIV, or in the absence of a clinician's note, laboratory evidence. But also in this study, it was proved that using an algorithm requiring≥1 HIV diagnosis code the HIV infection was conformed for 80.5% women and this number increased appreciably when ≥2 HIV diagnosis codes were required or more (93.9%). This conclusion is in line with our definition of the classification of HIV patients diagnosed on the basis of the NHF database in Poland.

As the HIV treatment program is provided through targeted governmental budget, the HIV test results and HIV medications are not recorded in the claims database. We note however, that similarly to the cited results, excluding cases with only a single service with HIV codes, especially outside of the specialized HIV clinics, greatly improved the coherence of the results with the surveillance data. The presence of individual medical services identified with the HIV code indicates frequent errors in data coding and requires validation and caution in using such data. Similar problems have been noted in the coding of other diseases, including diabetes, in the NHF data in Poland (16).

In addition, the age and gender distribution of the study participants is comparable to the data from routine HIV epidemiological surveillance in Poland (1) or in other European countries (17). In ECDC report from 2024 year, men had higher age-specific HIV diagnosis rates than women, in all age groups, except people below 15 years old. The highest overall age-specific rate was observed in the age group 30-39 years (13.1 per 100 000 population). Among men, the highest rate was in the age group 25-29 years (19.6 per 100 000), while for women, it was in the age group 30-39 years (7.2 per 100 000). In Poland in 2019 (before the disruptions related to the pandemic) there were 1 551 cases reported to national surveillance, and the distribution of male to female, was 85% in males to 15% to females, with 64% of all cases diagnosed in the age 20-39 years, so results obtained from the NHF data presented in the study are consistent with the expected results. Other data could be also used for triangulation with our results including the census data for HIV-related deaths as published by the Statistics Poland and the antiretroviral treatment programme data available from National AIDS Centre. However, such characteristics as the number of deaths and the number of patients receiving antiretroviral therapy (ART) cannot be directly compared across data sources. In NHF data we are able to study only all-cause mortality, which without individual linkage could be only pierwsze, pozwala ona na analizę ścieżek pacjentów, w tym wizyt po diagnozie, co może pomóc w badaniu ciągłości opieki, a także identyfikacji osób, które pozostają w kraju, lub z dużym prawdopodobieństwem się wyprowadziły. Możliwe jest również monitorowanie umieralności. Monitorowanie migracji, ciągłości opieki i umieralności stanowi wyzwanie w ramach nadzoru epidemiologicznego. Jest to jednak niezbędne do wiarygodnego oszacowania liczby osób żyjących z diagnozowanym zakażeniem HIV w kraju oraz kaskady leczenia. Ponadto, system oparty na danych NFZ jest mniej podatny na zakłócenia spowodowane kryzysami zdrowia publicznego, takimi jak pandemia COVID-19, które angażują personel zdrowia publicznego odpowiedzialny za nadzór. Z drugiej strony, dane NFZ nie uwzględniają istotnych zmiennych epidemiologicznych, takich jak drogi zakażenia, czy wcześniejsze badania w kierunku HIV, a informacje kliniczne są bardzo ograniczone. Dlatego, powinny one pozostać kluczowym przedmiotem działań w ramach nadzoru epidemiologicznego.

Nasza definicja służąca do identyfikacji przypadków HIV jest zbliżona do algorytmu stosowanego przez systemy EHR na Florydzie (9), który do identyfikacji przypadków HIV wymaga danych pacjenta potwierdzających wystąpienie co najmniej jednego kodu diagnostycznego HIV i spełniających jedno z następujących kryteriów: wystąpienie co najmniej 1 pozytywnego wyniku badania laboratoryjnego na HIV, otrzymanie przepisanych leków na HIV lub odbycie co najmniej 3 wizyt z kodami diagnostycznymi HIV (czułość – 98,9%; swoistość – 97,6%). W innym badaniu, wykorzystującym kody ICD-10 (10) przeanalizowano 272 kobiety objęte amerykańskim planem zdrowotnym, z ≥ 1 dniem z kodem diagnostycznym HIV. Spośród nich 227 kobiet zaklasyfikowano jako pacjentki z zakażeniem HIV na podstawie adnotacji w dokumentacji medycznej potwierdzającej rozpoznanie HIV lub w przypadku braku takiej notatki, obecność wirusa stwierdzono na podstawie wyników badań laboratoryjnych. W badaniu tym wykazano również, że przy użyciu algorytmu wymagającego ≥1 kodu diagnostycznego HIV, zakażenie HIV potwierdzono u 80,5% kobiet, a odsetek ten znacząco wzrósł, gdy wymagane były ≥ 2 lub więcej kodów diagnostycznych HIV (93,9%). Wniosek ten jest zgodny z naszą definicją klasyfikacji pacjentów ze zdiagnozowanym HIV na podstawie bazy danych NFZ w Polsce.

Ponieważ program leczenia HIV jest finansowany z budżetu państwa, wyniki testów na HIV i leki na HIV nie są rejestrowane w bazie danych pochodzących z wniosków o zwrot kosztów zrealizowanych świadczeń. Zauważamy jednak, że podobnie jak w przypadku cytowanych wyników, wyłączenie przypadków z tylko jednym świadczeniem z przypisanym kodem

compared to the number of deaths classified as due to AIDS in the Statistics Poland report. Likewise, the number of patients on ART reported by the National AIDS Centre does not represent all people living with HIV, as not all infected individuals are currently on treatment. We note that individual linkage especially between the ART program and NHF databases, if legally possible would highly strengthen our conclusions.

However, the method has several limitations, primarily related to the characteristics of the NHF data and the purpose, for which they are collected. Although the NHF's status as the only public payer allows for near-comprehensive national coverage, NHF data do not include care financed privately – either by patients themselves or by employers. The lack of data on privately funded services could introduce uncertainty into the estimates. However, it is less of an issue in case of HIV patients, due to simplified access of these patients to publicly funded services (18,19). The financing of HIV treatment in Poland is regulated by the Act on Healthcare Services Financed from Public Funds and by the Government Health Policy Program "Antiretroviral Treatment of People Living with HIV in Poland for 2022-2026". According to these regulations, antiretroviral (ARV) treatment of people living with HIV is free of charge for the patient and financed from public funds.

Another limitation is the potential impact of legislative or organizational changes on the way HIV-related services are recorded and reimbursed. Continuous monitoring of such changes is necessary to maintain consistency in data interpretation over time. Additionally, there is currently no linkage between antiretroviral treatment (ARV) data collected by the National AIDS Centre and NHF claims data, which constrains the ability to validate and refine the estimates.

Moreover, the arrival of the individuals who were previously diagnosed with HIV in their countries of origin will be considered by our algorithm new diagnoses, which may complicate the interpretation of the date in the context of epidemic development. Further research would be necessary to account for this issue. The accuracy of estimates of the PHIV-D immigrant population is dependent on the scope of access to publicly funded services.

Another issue worth exploring in future research is the group of individuals who have been registered with HIV-related service but remain undiagnosed for a prolonged period. Such analysis could provide valuable insight into potential missed opportunities for earlier HIV detection.

Despite limitations, the NHF data remains useful for infectious disease surveillance purposes. They

HIV, zwłaszcza poza specjalistycznymi placówkami HIV, znacznie poprawiło spójność wyników z danymi z nadzoru. Obecność pojedynczych świadczeń oznaczonych kodem HIV wskazuje na częste błędy w kodowaniu danych i wymaga walidacji oraz ostrożności przy ich wykorzystywaniu. Podobne problemy odnotowano w kodowaniu innych chorób, w tym cukrzycy, w danych NFZ w Polsce (16).

Ponadto, rozkład wieku i płci uczestników badania jest porównywalny z danymi pochodzącymi z rutynowego nadzoru epidemiologicznego HIV w Polsce (1) lub w innych krajach europejskich (17). W raporcie ECDC z 2024 roku mężczyźni we wszystkich grupach wiekowych, z wyjątkiem osób poniżej 15. roku życia mieli wyższe wskaźniki zachorowalności na HIV niż kobiety. Najwyższy ogólny wskaźnik w zależności od wieku zaobserwowano w grupie 30-39 lat (13,1 na 100 000 ludności). Wśród mężczyzn najwyższy wskaźnik był w grupie wiekowej 25-29 lat (19,6 na 100 000), natomiast wśród kobiet w grupie wiekowej 30-39 lat (7,2 na 100 000). W Polsce w 2019 roku (przed wystąpieniem zakłóceń spowodowanych pandemią) zgłoszono 1 551 przypadków do krajowego nadzoru, a rozkład ze względu na płeć wynosił 85% mężczyzn i 15% kobiet, przy czym 64% wszystkich przypadków zdiagnozowano w grupie 20-39 lat, więc wyniki uzyskane z danych NFZ przedstawionych w badaniu są zgodne z oczekiwanymi wynikami. Do triangulacji z naszymi wynikami można by również wykorzystać inne dane, w tym dane z rejestru zgonów, w zakresie zgonów związanych z HIV, publikowane przez Główny Urząd Statystyczny oraz dane dotyczące realizacji programu leczenia antyretrowirusowego dostępne w Krajowym Centrum ds. AIDS. Jednakże, nie jest możliwe bezpośrednie porównanie takich charakterystyk jak liczba zgonów, czy liczba pacjentów otrzymujących terapię antyretrowirusową (ART) między różnymi źródłami danych. W danych NFZ możliwe jest badanie umieralności ogółem, bez wyróżnienia przyczyn, która bez indywidualnego powiązania danych, może być porównywana jedynie z liczbą zgonów z powodu AIDS raportowaną w danych Głównego Urzędu Statystycznego. Podobnie, liczba pacjentów korzystających z ART zgłaszana przez Krajowe Centrum ds. AIDS nie odzwierciedla wszystkich osób żyjących z rozpoznanym zakażeniem HIV, ponieważ nie wszystkie zakażone osoby są objęte leczeniem. Należy zauważyć, że powiązanie danych dotyczących tej samej osoby, zwłaszcza między bazą danych programu leczenia ART i bazami danych NFZ, jeśli będzie to prawnie możliwe, mogłoby znacząco wzmocnić wnioski niniejszego badania.

Opracowana metoda ta ma jednak kilka ograniczeń, związanych przede wszystkim z charakterystyką danych NFZ i celem, dla którego są gromadzone.

partly fulfil the functions envisioned for electronic health record (EHR)-based systems-namely, reducing reporting burdens while improving the timeliness and completeness of infectious disease data (6).

CONCLUSION

The developed method for estimating the number of people living with diagnosed HIV (PHIV-D) constitutes a valuable element of the national HIV surveillance system in Poland. Given its utility and potential, the authors consider it appropriate to pursue further development of the approach – specifically, by designing an algorithm capable of identifying cases of late diagnosis, as well as a variant tailored to account for the epidemiological and healthcare access characteristics of immigrant populations. A particularly important enhancement would be the integration of antiretroviral treatment data from the National AIDS Centre. This addition would enable monitoring not only of the size of the PLHIV-D population but also of key stages of the HIV care cascade.

REFERENCES

1. Niedźwiedzka-Stadnik M, Nowakowska-Radziwonka E, Marzec-Bogusławska A. HIV infections and AIDS in Poland in 2022. Przegl Epidemiol 2024; 78(4):459-478; doi: 10.32394/pe/197855;
2. Rosinska M, Grzeszuk A, Ankiersztejn-Bartczak M, Kowalska J. Nadzór epidemiologiczny nad HIV/AIDS. W: Zasady opieki nad osobami żyjącymi z HIV Zalecenia PTN AIDS 2024; Warszawa - Szczecin: Polskie Towarzystwo Naukowe AIDS; 2024, s. 30–34.; https://ptnaids.pl/category/rekomendacje/
3. Główny Urząd Statystyczny. Migracje zagraniczne ludności; https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/migracje-zagraniczne-ludnosci/
4. Ganczak M, Czubińska G, Korzeń M, Szych Z. A Cross-Sectional Study on Selected Correlates of High risk Sexual Behavior in Polish Migrants Resident in the United Kingdom. Int J Environ Res Public Health.; 2017;14(4):422; doi:10.3390/ijerph14040422
5. Aliabadi A, Sheikhtaheri A, Ansari H. Electronic health record–based disease surveillance systems: A systematic literature review on challenges and solutions. J Am Med Inform Assoc.; 2020;27(12):1977–86; doi: 10.1093/jamia/ocaa186
6. European Centre for Disease Prevention and Control. Assessment of electronic health records for infectious disease surveillance: final mapping exercise report. Stockholm: ECDC; 2021.

Chociaż status NFZ jako jedynego płatnika publicznego pozwala na niemal kompleksowe pokrycie całego kraju, dane NFZ nie obejmują opieki finansowanej prywatnie – ani przez samych pacjentów, ani przez pracodawców. Brak danych o usługach finansowanych ze środków prywatnych może wprowadzać niepewność do szacunków. Problem ten jest jednak mniejszy w przypadku pacjentów z HIV ze względu na uproszczony dostęp tych pacjentów do usług finansowanych ze środków publicznych (18,19). Finansowanie leczenia HIV w Polsce jest regulowane przez Ustawę o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych oraz przez Rządowy Program Polityki Zdrowotnej „Leczenie antyretrowirusowe osób żyjących z wirusem HIV w Polsce na lata 2022-2026". Zgodnie z tymi przepisami leczenie antyretrowirusowe (ARV) osób żyjących z HIV jest bezpłatne dla pacjenta i finansowane ze środków publicznych.

Kolejnym ograniczeniem jest potencjalny wpływ zmian legislacyjnych lub organizacyjnych na sposób rejestrowania i refundacji usług związanych z HIV. Ciągłe monitorowanie takich zmian jest niezbędne dla zachowania spójności interpretacji danych w czasie. Ponadto obecnie nie ma powiązania między danymi dotyczącymi leczenia antyretrowirusowego (ARV) gromadzonymi przez Narodowe Centrum ds. AIDS a danymi dotyczącymi wniosków o świadczenia w ramach Narodowego Funduszu Zdrowia (NFZ), co ogranicza możliwość weryfikacji i udoskonalania szacunków.

Dodatkowo, przybycie migrantów, u których wcześniej zdiagnozowano zakażenie wirusem HIV w ich krajach pochodzenia, będzie przez nasz algorytm uwzględniane jako nowa diagnoza HIV, co może utrudniać interpretację daty diagnozy w kontekście rozwoju epidemii. Konieczne będą dalsze badania, które pozwoliłyby rozwiązać ten problem. Dokładność szacunków populacji imigrantów PHIV-D zależy od zakresu dostępu do usług finansowanych ze środków publicznych.

Kolejnym zagadnieniem wartym zaadresowania w przyszłych badaniach jest grupa osób, u których zostało zarejestrowane świadczenie z kodem HIV, ale przez dłuższy czas nie miały kolejnego świadczenia. Taka analiza mogłaby dostarczyć cennych informacji na temat potencjalnie utraconych szans na wcześniejsze objęcie opieką osób żyjących z HIV.

Pomimo ograniczeń dane NFZ pozostają użyteczne do celów nadzoru nad chorobami zakaźnymi. Częściowo spełniają one funkcje przewidziane dla systemów opartych na elektronicznej dokumentacji medycznej (EHR), a mianowicie zmniejszają obciążenia związane ze sprawozdawczością, a jednocześnie poprawiają aktualność i kompletność danych dotyczących chorób zakaźnych (6) .

Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/assessment-electronic-health-records-infectious-disease-surveillance
7. Jung J, Im JH, Ko YJ, Huh K, Yoon C gyo, Rhee C, et al. Complementing conventional infectious disease surveillance with national health insurance claims data in the Republic of Korea. Sci Rep. 2019;9(1):8750; doi: 10.1038/s41598-019-45409-3
8. Bazazi AR, Thomas M, Vittinghoff E, Walkup J, Hermida R, Arnold EA, et al. Schizophrenia and Retention in HIV Care Among Adults Insured Through Medicaid in the United States: A Population-Based Retrospective Cohort Study. JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr. 99(1):20–30; doi: 10.1097/QAI.0000000000003606
9. Liu Y, Siddiqi KA, Cook RL, Bian J, Squires PJ, Shenkman EA, et al. Optimizing Identification of People Living with HIV from Electronic Medical Records: Computable Phenotype Development and Validation. Methods Inf Med. 2021;60(03/04):84–94; doi: 10.1055/s-0041-1735619
10. Pocobelli G, Oliver M, Albertson-Junkans L, Gundersen G, Kamineni A. Validation of human immunodeficiency virus diagnosis codes among women enrollees of a U.S. health plan. BMC Health Serv Res. 2024;24(1):234; doi: 10.1186/s12913-024-10685-x
11. Minister Zdrowia, Krajowe Centrum ds. AIDS. Harmonogram realizacji Krajowego Programu Zapobiegania Zakażeniom HIV i Zwalczania AIDS opracowany na lata 2022 – 2026. Warszawa; 2022.
12. OECD. Health at a Glance 2021: OECD Indicators; 2021;https://www.oecd.org/en/publications/health-at-a-glance-2021_ae3016b9-en/full report.html
13. CDC. National Center for Health Statistics. Ambulatory Care Use and Physician office visits.; https://www.cdc.gov/nchs/fastats/physician-visits.htm
14. Australian Bureau of Statistics. Patient Experiences; https://www.abs.gov.au/statistics/health/health-services/patient-experiences/2021-22
15. NHS. GP patient surveys; https://gp-patient.co.uk/surveysandreports
16. Bogusławski S, Wojciechowska A, Smaga A, Strojek K, Wróbel K, Wojtyniak B, et al. Analysis of diabetes-related complications and the cost of diabetes in Poland. Eur J Transl Clin Med.2023;6(1):31–40; doi: 10.31373/ejtcm/162189
17. WHO Regional Office for Europe, European Centre for Disease Prevention and Control. HIV/AIDS surveillance in Europe 2024 – 2023 data; Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2024; https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hiv-aids-surveillance-europe-2024-2023-data
18. Minister Zdrowia. Rządowy Program Polityki Zdrowotnej leczenie antyretrowirusowe osób żyjących z wirusem HIV w Polsce na lata 2022-2026; https://www.gov.pl/web/zdrowie/rzadowy-program-polityki-zdrowotnej-leczenie-antyretrowirusowe-osob-zyjacych-z-wirusem-hiv-w-polsce-na-lata-2022-2026
19. Ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych. Dz.U. 2004 nr 210 poz. 2135; https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20042102135

WNIOSKI

Opracowana metoda szacowania liczby osób żyjących z rozpoznanym zakażeniem HIV (PHIV-D) stanowi cenne uzupełnienie krajowego systemu nadzoru epidemiologicznego nad HIV w Polsce. Biorąc pod uwagę jej użyteczność i potencjał, autorzy uważają za zasadne dalsze rozwijanie tego podejścia – w szczególności poprzez opracowanie algorytmu umożliwiającego identyfikację przypadków późnego rozpoznania, a także wariantu uwzględniającego specyfikę epidemiologiczną i dostęp do opieki zdrowotnej w populacji imigrantów. Szczególnie istotnym usprawnieniem byłaby integracja danych dotyczących leczenia antyretrowirusowego z Krajowego Centrum ds. AIDS. Umożliwiłoby to monitorowanie nie tylko liczebności populacji PHIV-D, ale także kluczowych elementów kaskady opieki nad osobami z HIV.

Received: 10.07.2025
Accepted for publication: 26.11.2025
Otrzymano: 10.07.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 26.11.2025 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Anna Tymicka
Zakład Monitorowania i Analiz Stanu Zdrowia Ludności,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa
email: atymicka@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/216730

Bartłomiej Palmowski[1], Wiktoria Ficoń[1], Maksymilian Dobosz[1], Beata Całyniuk[2]

DIET AND CLIMATE CHANGE

DIETA A ZMIANY KLIMATU

[1]Student Scientific Association by the Department of Human Nutrition, Medical University of Silesia in Katowice, Poland
Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Żywienia Człowieka, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
[2]Department of Human Nutrition, Medical University of Silesia in Katowice, Poland
Zakład Żywienia Człowieka, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

ABSTRACT

Diet plays a significant role in shaping climate change, as food production accounts for a large proportion of global greenhouse gas emissions. Animal farming, particularly beef farming, generates a high carbon and water footprint, requiring large amounts of feed, energy, and water. In contrast, a diet based on plant-based products – such as vegetables, fruits, legumes, and whole grains – is much less burdensome on the environment. In response to these challenges, experts from EAT-Lancet have proposed a so-called planetary diet that combines health and climate goals. It involves reducing meat and sugar consumption by half and increasing the share of plant-based products in the daily menu. The latest available literature in this field was analyzed and a standard diet was compared with a planetary diet in order to estimate the potential reduction in greenhouse gas emissions resulting from changes in dietary patterns. Climate change undoubtedly affects food production, availability, nutritional quality, and microbiological safety. Rising temperatures, irregular rainfall, and extreme weather events lead to reduced yields and contribute to more frequent malnutrition among humans. An integrated approach to food and climate policy is needed, based on sound scientific evidence, supporting both human health and the ecological stability of the planet.

Keywords: *climate change, sustainable diet, planetary health diet, greenhouse gases, EAT Lancet*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Dieta odgrywa istotną rolę w kształtowaniu zmian klimatycznych, ponieważ produkcja żywności odpowiada za znaczną część globalnych emisji gazów cieplarnianych. Szczególnie hodowla zwierząt, a zwłaszcza wołowiny, generuje wysoki ślad węglowy i wodny, wymagając dużych zasobów paszy, energii i wody. W przeciwieństwie do tego, dieta oparta na produktach roślinnych – takich jak warzywa, owoce, rośliny strączkowe i pełnoziarniste zboża – jest znacznie mniej obciążająca dla środowiska. W odpowiedzi na te wyzwania, eksperci z EAT-Lancet zaproponowali tzw. dietę planetarną, która łączy cele zdrowotne z klimatycznymi. Zakłada ona ograniczenie spożycia mięsa i cukru o połowę oraz zwiększenie udziału produktów roślinnych w codziennym jadłospisie. Przeanalizowano najnowsze, dostępne piśmiennictwo w tym zakresie oraz porównano standardową dietę z dietą planetarną, w celu oszacowania potencjalnego zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych wynikających ze zmiany wzorców żywieniowych. Zmiany klimatyczne bezsprzecznie wpływają na produkcję żywności, jej dostępność, jakość odżywczą i bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Wzrost temperatury, nieregularne opady i ekstremalne zjawiska pogodowe prowadzą do zmniejszenia plonów oraz przyczyniają się do częstszego pojawiania się niedożywienia wśród ludzi. Konieczne jest zintegrowane podejście do polityki żywnościowej i klimatycznej, opartej na rzetelnych dowodach naukowych, wspierając zarówno zdrowie człowieka, jak i stabilność ekologiczną planety.

Słowa kluczowe: *zmiany klimatu, dieta zrównoważona, dieta planetarna, gazy cieplarniane, EAT Lancet*

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

INTRODUCTION

Climate change is one of the biggest challenges of the 21st century. Their impacts include not only the environment, but also everything that affects humans in a broad sense, from public and mental health to the economy and food systems. In recent years, there has been increasing attention to the role of diet in the context of global warming and environmental degradation (1,2). Food systems are responsible for around 25-30% of global greenhouse gas emissions (GHG), mainly methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O) emissions associated with animal husbandry and fertiliser use (3). At the same time, it is these climate changes that affect yields, food availability and quality. So you could say that diet and climate change create a kind of feedback loop (4-6).

Over the past few years, many studies have shown that the way people on Earth eat can have a significant impact on the trajectory of global climate change, not only in terms of greenhouse gases (7). Measures such as reducing red meat consumption, increasing the share of plant-based products and reducing food waste are measures with high greenhouse gas mitigation potential (8). In this context, the concept of the so-called Planetary Health Diet, proposed by the EAT-Lancet Commission, has emerged, which is an attempt to combine both health and environmental goals in a single nutritional model (1,9).

The analysis of the relationship between diet and climate change is therefore two-pronged: on the one hand, it shows how dietary choices affect the environment, and on the other hand, it shows how global climate change can limit the possibility of healthy, sustainable diets (10,11).

This review paper aims to discuss these relationships, present the main findings of research in this area, and present potential solutions to support the transformation of food systems towards sustainable development.

MATERIAL AND METHODS

The work of the nature of a narrative review was based on the analysis and integration of the latest scientific literature available in scientific databases such as: PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, and in reports of organizations such as FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, WHO – World Health Organization and IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Publications from 2018-2025 are mainly included, with a particular focus on review papers, reports of international commissions and meta-analyses on the

WPROWADZENIE

Zmiany klimatu stanowią jedno z największych wyzwań XXI wieku. Ich skutki obejmują nie tylko środowisko naturalne, lecz także wszystko, co dotyczy człowieka w szerokim znaczeniu, począwszy od zdrowia publicznego oraz psychicznego, aż po gospodarkę i systemy żywnościowe. W ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę na rolę diety w kontekście globalnego ocieplenia oraz degradacji środowiska (1,2). Systemy żywnościowe odpowiadają za około 25-30% światowych emisji gazów cieplarnianych GHG (ang. *Greenhouse Gas*), w tym głównie za emisję metanu (CH_4) i podtlenku azotu (N_2O) związanych z hodowlą zwierząt i stosowaniem nawozów (3). Równocześnie, to właśnie te zmiany klimatu wpływają na plony, dostępność żywności oraz jej jakość. Można więc powiedzieć, że dieta i zmiany klimatu tworzą rodzaj sprzężenia zwrotnego (4-6).

Przez ostanie lata wiele badań wskazuje na to, że sposób odżywiania się ludzi na Ziemi może mieć istotny wpływ na trajektorię globalnych zmian klimatycznych nie tylko pod względem gazów cieplarnianych (7). Działania takie jak ograniczanie spożycia mięsa czerwonego, zwiększenie udziału produktów roślinnych i redukcja marnowania żywności są działaniami o dużym potencjale łagodzenia emisji gazów cieplarnianych (8). W tym kontekście pojawiła się koncepcja tzw. Diety Planetarnej (ang. *Planetary Health Diet*), zaproponowanej przez Komisję EAT-Lancet, która stanowi próbę połączenia zarówno celów zdrowotnych jak i środowiskowych w jednym modelu żywieniowym (1,9).

Analiza relacji między dietą a zmianami klimatu ma zatem charakter dwukierunkowy: z jednej strony pokazuje, jak wybory żywieniowe wpływają na środowisko, a z drugiej zaś – jak globalne zmiany klimatyczne mogą ograniczać możliwości realizacji zdrowych, zrównoważonych diet (10,11).

Niniejsza praca przeglądowa ma na celu omówienie tych zależności, przedstawienie głównych wyników badań w tym obszarze oraz zaprezentowanie potencjalnych rozwiązań wspierających transformację systemów żywnościowych w kierunku zrównoważonego rozwoju.

MATERIAŁ I METODY

Praca o charakterze przeglądu narracyjnego opierała się na analizie i scaleniu najnowszego piśmiennictwa naukowego dostępnego w bazach naukowych takich jak: PubMed, Google Scholar, ScienceDirect oraz w raportach organizacji takich jak FAO – Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (ang. *Food and Agriculture Organization*), WHO – Światowej Organizacji Zdrowia (ang. *World Health Organization*) oraz IPCC – Międzynarodowego Zespo-

impact of diet on climate and the impact of climate change on food and nutrition of society.

The selection of sources was qualitative – priority was given to publications from peer-reviewed scientific journals. The content analysis was carried out based on the main thematic categories: the impact of diet on greenhouse gas emissions, the impact of climate change on food security and nutrition, concepts of sustainable nutrition and planetary diet.

Inclusion criteria included: scientific publications and reports issued in the years 2018-2025, peer-reviewed articles, meta-analyses, systematic reviews and reports of international organisations, sources available in Polish or English, publications presenting empirical data, comparative analyses or synthetic studies of the topic.

The exclusion criteria included: publications older than 2018, with the exception of key fundamental works, non-peer-reviewed articles, popular science materials, blog posts and content with unverified credibility, works with too narrow a thematic scope or not directly related to the analysed issue, publications that are not available in full text, making it impossible to assess the methodology and quality of the data.

The search result included the following basic sources:

– raport EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health (1);
– an overview of climate change, extreme weather events, food safety and the relationship between nutrition and health and the environment (4);
– a meta-analysis of greenhouse gas emissions from food production (3);
– model studies on the impact of dietary changes on emissions and health (12,13);
– review articles and regional reports (14,15).

The paper uses figures and ranges of greenhouse gas emissions for the main groups of food products based on the Life Cycle Assessment (LCA). These data allow for a comparison of the impact of individual food categories on GHG emissions in units of kg CO_2e/kg of product (carbon dioxide equivalent per kilogram). The analytical part uses a simplified comparative scenario between the "typical diet of our region" and the "planetary diet" to estimate the potential emission reductions resulting from changing consumption patterns.

THE IMPACT OF DIET ON THE CLIMATE

Food production is one of the main sources of anthropogenic greenhouse gas emissions, with animal products accounting for the largest share, especially red meat (beef and mutton) and their products (3,9,13). It is estimated that cattle farming is responsible

łu ds. Zmian Klimatu (ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change*). Uwzględniono przede wszystkim publikacje z lat 2018-2025, ze szczególnym naciskiem na prace przeglądowe, raporty komisji międzynarodowych oraz metaanalizy dotyczące wpływu diety na klimat i wpływu zmian klimatycznych na żywność i żywienie społeczeństwa.

Dobór źródeł miał charakter jakościowy – priorytetowo potraktowano publikacje pochodzące z recenzowanych czasopism naukowych. Analiza treści została przeprowadzona w oparciu o główne kategorie tematyczne: wpływ diety na emisje gazów cieplarnianych, wpływ zmian klimatu na bezpieczeństwo żywnościowe i odżywianie, koncepcje zrównoważonego żywienia i diety planetarnej.

Kryteria włączenia obejmowały: publikacje naukowe i raporty wydane w latach 2018-2025, artykuły recenzowane, metaanalizy, przeglądy systematyczne oraz raporty organizacji międzynarodowych, źródła dostępne w języku polskim lub angielskim, publikacje prezentujące dane empiryczne, analizy porównawcze lub syntetyczne opracowania tematu.

Kryteria wyłączenia obejmowały: publikacje starsze niż z 2018 roku z wyjątkiem kluczowych prac o charakterze fundamentalnym, artykuły nierecenzowane, materiały popularnonaukowe, wpisy blogowe i treści o niezweryfikowanej wiarygodności, prace o zbyt wąskim zakresie tematycznym lub nieodnoszące się bezpośrednio do analizowanego zagadnienia, publikacje niedostępne w pełnym tekście, uniemożliwiające ocenę metodologii i jakości danych.

W wyniku wyszukiwania uwzględniono podstawowe źródła:

– raport EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health (1),
– przegląd zmian klimatycznych, ekstremalnych zjawisk pogodowych, bezpieczeństwa żywności oraz relacji pomiędzy żywieniem a zdrowiem i środowiskiem (4),
– metaanalizę emisji gazów cieplarnianych w produkcji żywności (3),
– badania modelowe nad wpływem zmian wzorców dietetycznych na emisje i zdrowie (12,13),
– oraz artykuły przeglądowe i raporty regionalne (14,15).

W pracy wykorzystano dane liczbowe i przedziały emisji gazów cieplarnianych dla głównych grup produktów spożywczych w oparciu o Ocenę Cyklu Życia (ang. *LCA, Life Cycle Assessment*). Dane te pozwalają na porównanie wpływu poszczególnych kategorii żywności na emisje GHG w jednostkach kg CO_2e/kg produktu (ekwiwalent dwutlenku węgla na kilogram). W części analitycznej zastosowano uproszczony scenariusz porównawczy między „typową dietą naszego regionu" a „dietą planetarną" w celu oszacowania po-

for nearly 70% of methane (CH_4) and other gases emissions from agriculture, mainly as a result of enteric fermentation and animal manure management (3,16). In addition, feed production requires intensive use of agricultural land, leading to deforestation and loss of soil biodiversity, which is often not cross-cropped.

According to an analysis by Poore J, Nemecek T. entitled "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers", beef generates an average of 60 kg CO_2e/kg of product with an upward trend, while legumes generate only 1 kg of CO_2e/kg (3). This difference illustrates the potential for reducing emissions from reducing meat consumption and increasing the proportion of plant-based products in the diet, and reducing food waste could reduce total greenhouse gas emissions by around 50% (4,12,17).

Food systems also generate significant water and land consumption. Beef production requires up to 20-30 times more water than obtaining an equivalent amount of protein from legumes (18). Reducing the consumption of meat and dairy products translates into significant savings in water resources. Some plant-based products, such as rice, berries such as cranberries, oils and wine, can also contribute to methane emissions as well as the consumption of huge amounts of water, which significantly increases the world's water footprint, especially with traditional methods of cultivation in flooded fields (3,19). However, even taking these factors into account, the overall impact of a plant-based diet remains much lower than that of a diet rich in animal products.

Springmann et al.'s papers entitled "Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail", "Global Greenhouse Gas Emissions From Agriculture: Pathways to Sustainable Reductions" and "Global Land Use Change and Its Impact on Greenhouse Gas Emissions" show that if the population switched to a diet similar to the EAT-Lancet planetary diet, together with a normal BMI kg/m^2 of a person (Body Mass Index) and in combination with a reduction in the energy value of the diet, the impact on the climate could be reduced by about 30%. With the complete elimination of animal products (ani-100; reduction of 100% of animal food sources), the total reduction in environmental impact can reach approx. -150%, and in addition, these patterns can reduce premature mortality by up to 25-30% of the entire population, which corresponds to up to 5 million premature deaths per year worldwide due to improved diet quality (4,5,12,13).

To sum up, the change in dietary patterns towards low-carbon diets is one of the key actions to reduce

tencjalnych redukcji emisji wynikających ze zmiany wzorców konsumpcji.

WPŁYW DIETY NA KLIMAT

Produkcja żywności jest jednym z głównych źródeł antropogenicznych emisji gazów cieplarnianych, przy czym największy ich udział przypada na produkty pochodzenia zwierzęcego, zwłaszcza mięso czerwone (wołowina i baranina) i ich przetwory (3,9,13). Szacuje się, że hodowla bydła odpowiada za blisko 70% emisji metanu (CH_4) oraz innych gazów pochodzącego z rolnictwa, głównie w wyniku fermentacji jelitowej i gospodarowania odchodami zwierzęcymi (3,16). Dodatkowo, produkcja pasz wymaga intensywnego wykorzystania gruntów rolnych, co prowadzi do wylesiania i utraty bioróżnorodności gleby, na której często nie przeprowadza się upraw krzyżowych.

Według analizy Poore J i Nemecek T. pt. „Reducing food's environmental impacts through producers and consumers", wołowina generuje średnio 60 kg CO_2e/kg produktu ze wzrostową tendencją, podczas gdy rośliny strączkowe – zaledwie 1 kg CO_2e/kg (3). Różnica ta ilustruje potencjał redukcji emisji wynikający z ograniczenia spożycia mięsa i zwiększenia udziału produktów roślinnych w diecie, a ograniczanie odpadów żywnościowych mogłoby obniżyć całkowite emisje gazów cieplarnianych o ok. 50% (4,12,17).

Systemy żywnościowe generują również znaczne zużycie wody i ziemi. Produkcja mięsa wołowego wymaga nawet 20-30 razy więcej wody niż uzyskanie równoważnej ilości białka, pochodzącego z roślin strączkowych (18). Ograniczenie konsumpcji mięsa i nabiału przekłada się na istotną oszczędność zasobów wodnych. Niektóre produkty pochodzenia roślinnego, takie jak ryż, owoce jagodowe np. żurawina, oleje i wino, również mogą przyczyniać się do emisji metanu, jak i zużywania ogromnej ilości wody, co powoduje znaczne podwyższenie się śladu wodnego na świecie, zwłaszcza przy tradycyjnych metodach uprawy na zalanych polach (3,19). Jednak nawet uwzględniając te czynniki, całkowity wpływ diety opartej na roślinach pozostaje znacznie niższy niż diety bogatej w produkty zwierzęce.

W pracach Springmanna i wsp. pt. „Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail", Li i wsp. pt. „Global Greenhouse Gas Emissions From Agriculture: Pathways to Sustainable Reductions" oraz „Global Land Use Change and Its Impact on Greenhouse Gas Emissions" wykazano, że gdyby społeczeństwo przeszło na dietę zbliżoną do diety planetarnej EAT-Lancet, wraz z prawidłowym wskaźnikiem BMI kg/m^2 człowieka (ang. *Body Mass Index*) oraz w połączeniu ze zmniej-

emissions in the food sector. Well-designed public policies – such as plant-based food subsidies, which reduce the total cost of production for the farmer or producer, and nutrition education, which should be introduced in the youngest – can support these transitions at the social and economic level (6,20).

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON NUTRITION AND HEALTH

Climate change affects food production, availability, nutritional quality and microbiological safety. Rising temperatures, irregular rainfall, and extreme weather events (droughts, floods, hurricanes, frosts) lead to a decline in yields of key crops such as wheat, maize, rice, and soybeans, and contribute to the increased incidence of malnutrition among humans, the emergence of diseases such as dengue, malaria, and West Nile fever (4,21). In addition, climate change is causing an increase in prices and a deterioration in the quality of raw materials, which may reduce the availability of food for the poorest (21). According to the IPCC report (2022), the average decrease in the availability of land intended for cultivation, and thus the yield of these crops in tropical regions, may reach up to 10-25% by the middle of the 21st century (16).

The increased concentration of carbon dioxide (CO_2) in the atmosphere also has an impact on the nutritional value of food. Research by Myers et al. (2014) showed that plants grown under conditions of elevated CO_2 contain less zinc, iron and protein, which can exacerbate malnutrition in populations dependent on plant-based foods, which is not only a local but also a global problem (11). This is an example of the so-called nutrient dilution effect, which may increase the risk of anemia and other health disorders in developing countries in the future (4,11).

Climate change also affects food security through disruptions in supply chains and rising food prices. Increasing temperature and humidity promote the growth of fungal toxins such as aflatoxins, which pose a serious health risk (4,6). In addition, extreme weather conditions lead to crop losses and increase the risk of economic instability in the agricultural sector (16).

It should also be noted that the effects of climate change are not evenly distributed. Low-income regions with high dependence on agriculture are the most affected, particularly sub-Saharan Africa, South Asia and the Middle East (14,21). In these regions, a decrease in the availability of animal protein and micronutrients can significantly affect the nutritional status of children and women of childbearing age. In addition to geographical location, demand and supply also have an impact. Between 1961 and 2009, demand for meat increased by 750% in the richest countries

szeniem wartości energetycznej diety wpływ na klimat mógłby spaść o około 30%. Przy całkowitej eliminacji produktów zwierzęcych (ani–100; redukcja 100% zwierzęcych źródeł pożywienia) łączny spadek wpływu środowiskowego może sięgnąć ok. -150%, a dodatkowo wzorce te mogą zredukować przedwczesną śmiertelność nawet o 25-30% całej populacji, co odpowiada nawet 5 milionom przedwczesnych zgonów rocznie na całym świecie dzięki poprawie jakości diety (4,5,12,13).

Podsumowując, zmiana wzorców żywieniowych w kierunku diet niskoemisyjnych, stanowi jedno z kluczowych działań umożliwiających ograniczenie emisji w sektorze żywnościowym. Odpowiednio zaprojektowane polityki publiczne – takie jak subsydia na żywność roślinną, które obniżają całkowity koszt produkcji spoczywający na rolniku czy producencie oraz edukacja żywieniowa, która powinna być wprowadzana już u najmłodszych – mogą wspierać te transformacje na poziomie społecznym oraz ekonomicznym (6,20).

WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA ŻYWIENIE I ZDROWIE

Zmiany klimatyczne wpływają na produkcję żywności, jej dostępność, jakość odżywczą i bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Wzrost temperatury, nieregularne opady i ekstremalne zjawiska pogodowe (susze, powodzie, huragany, przymrozki) prowadzą do spadku plonów kluczowych upraw, takich jak pszenica, kukurydza, ryż i soja oraz przyczyniają się do częstszego pojawiania się niedożywienia wśród ludzi, pojawienia się takich chorób jak denga, malaria i gorączka Zachodniego Nilu (4,21). Oprócz tego zmiany klimatyczne powodują wzrost cen i pogorszenia się jakości surowców, co może wpłynąć na zmniejszenie dostępności pożywienia dla najbiedniejszych (21). Według raportu IPCC (2022) średni spadek dostępności lądów przeznaczonych pod uprawę, a co za tym idzie plonów tych roślin w regionach tropikalnych może sięgnąć nawet 10-25% do połowy XXI wieku (16).

Zwiększone stężenie dwutlenku węgla (CO_2) w atmosferze ma również wpływ na wartość odżywczą żywności. Badania Myers i wsp. (2014) wykazały, że rośliny uprawiane w warunkach podwyższonego CO_2 zawierają mniej cynku, żelaza i białka, co może pogłębiać niedożywienie w populacjach zależnych od żywności roślinnej, co stanowi problem nie tylko lokalny, ale i globalny (11). Jest to przykład tzw. efektu rozcieńczenia składników odżywczych, który może w przyszłości zwiększyć ryzyko anemii i innych zaburzeń zdrowotnych w krajach rozwijających się (4,11).

Zmiany klimatu wpływają również na bezpieczeństwo żywnościowe poprzez zaburzenia w łańcuchach dostaw i wzrost cen produktów spożywczych. Wzrost temperatury i wilgotności sprzyja rozwojowi toksyn

compared to the poorest. The consumption of so-called "empty calories" – sugars, fats and alcohol – has increased. It is estimated that in 2050, the average person's diet will increase by 15% of calories, 61% of empty calories, 31% of red meat, and the consumption of fruits and vegetables will decrease by 18%. This will result in: an increase in obesity, heart disease, type 2 diabetes, cancer and greater environmental degradation (10,19,21).

These phenomena indicate that diet and climate are inextricably linked, with climate change affecting the ability to maintain a balanced diet, while society's dietary choices shape the global emissions balance. As a result, human health and the health of the planet form a shared ecosystem of interdependencies (2,4,9).

BALANCED DIETS AND PLANETARY DIET

In the face of global challenges related to greenhouse gas emissions, biodiversity loss and soil degradation, the concept of a sustainable diet is gaining more and more importance. According to the FAO definition, it is a way of eating that promotes human health and at the same time has a low impact on the environment, protecting natural resources for future generations (10).

One of the most comprehensive models of sustainable nutrition is the Planetary Health Diet, proposed by the EAT-Lancet Commission (Rockström J, et al., 2025) (1). Its main assumption is to combine health and environmental goals in one nutritional pattern. This diet is based primarily on plant-based foods – vegetables, fruits, whole grains, nuts, and legumes – while limiting red meat, sugar, and processed foods (4,9,12) (Fig.1).

In the planetary diet, the daily intake of red meat was limited from 0 g/day to about 30 g/day. Therefore, 15 g of red meat per day, which corresponds to about one serving per week, was taken as reference values, while plant products such as vegetables should be consumed in the amount of 200-600 g/day and fruit in the amount of 100-200 g/day and whole grain products

grzybowych, takich jak aflatoksyny, co stanowi poważne zagrożenie zdrowotne (4,6). Ponadto, ekstremalne warunki pogodowe prowadzą do strat plonów i zwiększają ryzyko niestabilności ekonomicznej w sektorze rolnym (16).

Należy również zauważyć, że skutki zmian klimatycznych nie są rozłożone równomiernie. Najbardziej dotknięte są regiony o niskich dochodach i wysokim uzależnieniu od rolnictwa, szczególnie Afryka Subsaharyjska, Azja Południowa i Bliski Wschód (14,21). W tych regionach zmniejszenie dostępności białka zwierzęcego i mikroelementów może znacząco wpłynąć na stan odżywienia dzieci i kobiet w wieku rozrodczym. Oprócz położenia geograficznego wpływ ma również popyt i podaż. Już na przestrzeni lat 1961-2009 popyt na mięso wzrósł o 750% w najbogatszych krajach względem najbiedniejszych. Wzrosło spożycie tzw. „pustych kalorii" – cukrów, tłuszczów i alkoholu. Szacuje się, że w roku 2050 dieta przeciętnego człowieka wzrośnie: o 15% kalorii, 61% pustych kalorii, 31% czerwonego mięsa oraz spadnie spożycie owoców i warzyw o 18%. Czego skutkiem będzie: wzrost otyłości, chorób serca, cukrzycy typu 2, nowotworów oraz większa degradacja środowiska (10,19,21).

Zjawiska te wskazują, że dieta i klimat są ze sobą nierozerwalnie związane – zmiany klimatyczne wpływają na możliwości utrzymania zbilansowanej diety, podczas gdy wybory dietetyczne społeczeństw kształtują globalny bilans emisji. W efekcie, zdrowie człowieka i zdrowie planety tworzą wspólny ekosystem wzajemnych zależności (2,4,9).

DIETY ZRÓWNOWAŻONE I DIETA PLANETARNA

W obliczu globalnych wyzwań związanych z emisjami gazów cieplarnianych, utratą bioróżnorodności i degradacją gleby, coraz większe znaczenie zyskuje pojęcie diety zrównoważonej (ang. *sustainable diet*). Według definicji FAO jest to sposób odżywiania, który sprzyja zdrowiu człowieka i jednocześnie ma niski

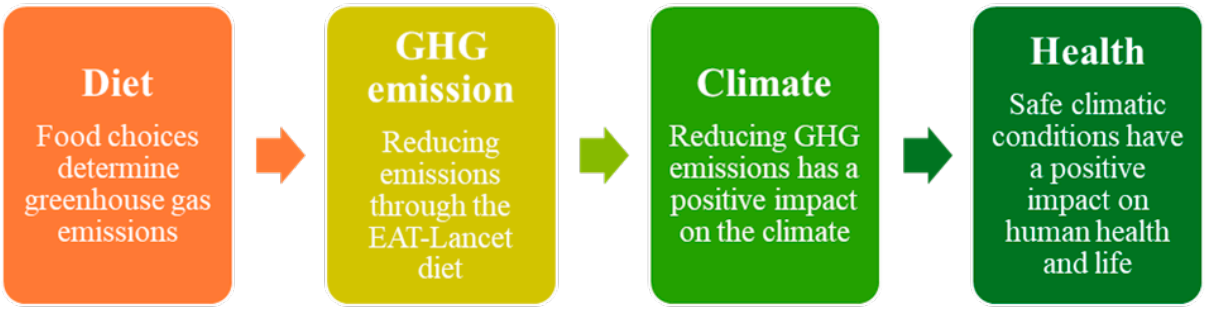


Figure 1. Diagram of the connections: diet – emissions – climate – health
Rycina 1. Schemat powiązań – dieta – emisje – klimat – zdrowie

in the amount of 210 g/day. In addition, about 0-500 g of dairy products should be consumed per day, which together accounts for most of the energy supplied to the body (1). Modelling studies have shown that global adoption of a planetary diet could reduce greenhouse gas emissions from the food sector by up to 49% while reducing water and farmland consumption (12,17,20).

From a health perspective, following a planetary diet is also associated with a lower risk of non-communicable diseases, such as obesity, type 2 diabetes, cardiovascular disease, and certain cancers (1,13,15). In this way, the model combines public health goals with the Sustainable Development Goals (SDGs).

Despite its many benefits, implementing a planetary diet faces cultural, economic, and logistical barriers. In many regions of the world, meat and dairy are not only part of the culinary tradition, but also the main source of protein and micronutrients (4,14). Therefore, it is recommended to flexibly adjust the proportions of the planetary diet to local socio-economic conditions, which is referred to as the Adapted Planetary Health Diet (1,20,21).

ANALYSIS: TYPICAL EUROPEAN DIET VS. PLANETARY DIET (EAT-LANCET)

To better illustrate the potential climate benefits of a change in diet, this section compares the greenhouse gas emissions generated by a typical European diet and a planetary diet. The data used for the calculations are derived from meta-analyses of food life cycle assessment (LCA) (3,12,22). Emission values are presented in units of kg CO_2e/kg product (Table 1).

The amount of greenhouse gas emissions was estimated by multiplying the annual consumption level of individual food products (expressed in kg per person per year) by the corresponding unit emission factors (kg CO_2e/kg product). In both scenarios analysed, identical emission factors were used; differences in total emissions are solely due to different levels of consumption of different food groups.

The consumption of products expressed in grams of product per person per day (g/person/day) have been converted into units kg/person/year to allow comparison with the annual food consumption, these values have been converted according to the following relationship: the annual amount of product is equal to the daily amount multiplied by the number of days in the year and divided by 1000 (to convert grams to kilograms).

Scenario 1: Typical European diet:

– higher consumption of red meat and dairy products, lower share of plant products,
– average emissions: about 2.5 t CO_2e/person/year.

wpływ na środowisko, chroniąc zasoby naturalne dla przyszłych pokoleń (10).

Jednym z najbardziej kompleksowych modeli zrównoważonego odżywiania jest dieta planetarna (ang. *Planetary Health Diet*), zaproponowana przez Komisję EAT-Lancet (Rockström J, i wsp., 2025) (1). Jej głównym założeniem jest połączenie celów zdrowotnych i środowiskowych w jednym wzorcu żywieniowym. Dieta ta opiera się głównie na produktach roślinnych – warzywach, owocach, pełnych zbożach, orzechach i nasionach roślin strączkowych – przy jednoczesnym ograniczeniu spożycia mięsa czerwonego, cukru i przetworzonej żywności (4,9,12) (Ryc.1).

W diecie planetarnej dzienne spożycie mięsa czerwonego ograniczono od 0 g/dobę do ok. 30 g/dobę. Jako wartości referencyjne przyjęto zatem 15 g czerwonego mięsa na dobę, co odpowiada około jednej porcji tygodniowo, natomiast produkty roślinne, takie jak warzywa, powinny być spożywane w ilości 200-600 g/dobę i owoce w ilości 100-200 g/dobę oraz produkty pełnoziarniste w ilości 210 g/dobę. Dodatkowo, w ciągu doby powinno spożywać się ok. 0-500 g produktów mlecznych, co w sumie stanowi większość energii dostarczanej organizmowi (1). Badania modelowe wykazały, że globalne przyjęcie diety planetarnej mogłoby zmniejszyć emisje gazów cieplarnianych z sektora żywnościowego nawet o 49%, a jednocześnie ograniczyć zużycie wody i ziemi uprawnej (12,17,20).

Z perspektywy zdrowotnej, przestrzeganie diety planetarnej wiąże się też z niższym ryzykiem wystąpienia chorób niezakaźnych, takich jak otyłość, cukrzyca typu 2, choroby układu krążenia czy niektóre nowotwory (1,13,15). W ten sposób model ten stanowi połączenie celów zdrowia publicznego z celami zrównoważonego rozwoju (SDG, Sustainable Development Goals).

Mimo licznych korzyści, wdrożenie diety planetarnej napotyka na bariery kulturowe, ekonomiczne i logistyczne. W wielu regionach świata mięso i nabiał są nie tylko elementem tradycji kulinarnej, ale także głównym źródłem białka i mikroelementów (4,14). Dlatego rekomenduje się elastyczne dostosowywanie proporcji diety planetarnej do lokalnych uwarunkowań społeczno-ekonomicznych, co określa się mianem adaptowanej diety planetarnej (ang. *Adapted Planetary Health Diet*) (1,20,21).

ANALIZA: TYPOWA DIETA EUROPEJSKA A DIETA PLANETARNA (EAT-LANCET)

Aby lepiej zilustrować potencjalne korzyści klimatyczne wynikające ze zmiany sposobu żywienia, w niniejszej części przedstawiono porównanie emisji gazów cieplarnianych generowanych przez typową dietę europejską i dietę planetarną. Dane wykorzystane do obliczeń pochodzą z metaanaliz oceny cyklu życia pro-

Table 1. Average greenhouse gas emissions for major food groups (kg CO_2e/kg of product)
Tabela 1. Uśrednione emisje gazów cieplarnianych dla głównych grup żywnościowych (kg CO_2e/kg produktu)

Product group	Unit emission index ($kgCO_2e$/kg)	Current intake (kg/person/year)	Emissions: traditional diet ($kgCO_2e$/year)	Intake according to EAT-Lancet 2025 (kg/person/year)	Emissions: EAT-Lancet 2025 ($kgCO_2e$/year)	Sources
Beef	60	12	720	5,48	328,8	(3,12)
Lamb	24	10	240	0*	0*	(3)
Pork	7	25	175	0*	0*	(3)
Poultry	6	20	120	10,9	65,7	(3)
Fish	6	-**	-**	10,9	65,7	(3)
Milk	3,2	200	640	91,25	292	(3,10)
Cheese	21	10,5	221	0***	0***	(3)
Eggs	4,5	12	54	5,48	24,6	(3)
Legumes	1,0	5	5	27,4	27,4	(4,12)
Grains	1,4	90	126	75,65	107,3	(3)
Vegetables	1,0	140	140	109,5	109,5	(3,10)
Fruits	0,8	90	90	73	58,4	(3,12)
Sum	-	-	2531 kg (2,53 t CO_2e)	-	1079,4 kg (1,07 t CO_2e)	

*Lambs and pork are included in total meat consumption according to the EAT-Lancet 2025 assumptions, **Fish – not included due to relatively low intake,***Cheese is included in total dairy consumption according to the EAT-Lancet 2025 assumptions

Scenario 2: Planetary diet (EAT-Lancet):
– limiting red meat, increasing the consumption of legumes, vegetables and fruits,
– average emissions: about 1.07 t CO_2e/person/year.

The estimated emission reduction was about 55-57%, which is consistent with the range of reductions observed in the model analyses of Springmann et al. (12,17). This means that implementing a planetary diet in industrialized populations can contribute to significantly reducing the climate impact of the food sector, while benefiting public health. It should be stressed that the values presented are indicative and depend on a number of factors, such as the origin of the products, the agricultural production system, cultural conditions, as well as transport and the scale of food waste (3,4,12).

Methodological challenges and limitations. Analysis of the impact of diet on climate and the impact of climate on diet is associated with a number of methodological challenges:
– First, data on greenhouse gas emissions at all stages of food production vary depending on the Life Cycle Assessment (LCA) method and the scope of data analysis. Some studies only cover the agricultural production stage, while others

duktów spożywczych (LCA) (3,12,22). Wartości emisji przedstawiono w jednostkach kg CO_2e/kg produktu (Tab.1).

Wielkość emisji gazów cieplarnianych została oszacowana poprzez przemnożenie rocznego poziomu konsumpcji poszczególnych produktów spożywczych (wyrażonego w kg na osobę w skali roku) przez odpowiadające im jednostkowe współczynniki emisji (kg CO_2e/kg produktu). W obu analizowanych scenariuszach zastosowano identyczne współczynniki emisji; różnice w całkowitych emisjach wynikają wyłącznie z odmiennych poziomów konsumpcji poszczególnych grup żywności.

Spożycie produktów wyrażone w gramach produktu na osobę na dzień (g/osobę/dzień) zostały przeliczone na jednostki kg/osobę/rok, aby umożliwić porównanie z rocznym spożyciem żywności, wartości te przeliczono według następującej zależności: roczna ilość produktu równa się dziennej ilości pomnożonej przez liczbę dni w roku i podzielonej przez 1000 (w celu konwersji gramów na kilogramy).

Scenariusz 1: typowa dieta europejska:
– wyższe spożycie mięsa czerwonego i nabiału, mniejszy udział produktów roślinnych,
– średnie emisje: około 2,5 t CO_2e/osobę/rok.

cover the entire supply chain – from production to consumption and disposal of waste (3,4,12),
– Secondly, the heterogeneity of agricultural systems is a significant difficulty. Emissions from animal husbandry can vary many times depending on the country, region, production technology and type of feed used, and water consumption (13,17),
– In addition, in the case of co-produced products such as whey produced from cheese production, molasses produced from sugar refining, or bran as a by-product of grain milling, and the assessment of gas emissions from one farm (e.g. meat and milk from the same farm), it is necessary to apply the rules of emission allocation, i.e. the distribution of the total amount of greenhouse gases (GHG) generated in the production process among individual raw materials or by-products. Instead of treating emissions as a sum, they are attributed proportionally according to specific criteria (e.g. mass, energy or economic value), which allows for a more precise assessment of the carbon footprint of each component and to compare their environmental impact in life cycle analyses, which also affects the final result (3),
– Another limitation is the failure to take into account other environmental aspects in many analyses, such as water consumption or eutrophication – the process of excessive enrichment of water bodies with nutrients, mainly nitrogen and phosphorus compounds, from agricultural fertilizers, municipal wastewater or industrial runoff. An excess of these substances can lead to the rapid growth of algae and cyanobacteria, which limit the access of light to deeper layers, disturb the balance of the ecosystem and cause a decrease in oxygen content in the water. As a consequence, aquatic organisms die, underwater vegetation disappears and the so-called "dead zones" are formed. Looking only at the carbon footprint does not give the full picture of sustainable nutrition (10,18).

In the context of climate change, the uncertainty of forecasts regarding crop yields and nutritional value results from dynamically changing weather conditions and the limited availability of experimental data (4,11,16). Finally, a significant barrier is the socio-economic aspect – the adoption of low-carbon diets requires changes in food policies, consumer education and access to healthy, low-cost plant-based products (14,15,19).

CONCLUSION

Diet and climate are closely linked – they are part of the same system in which human health depends on the health of the planet. The modern food system is

Scenariusz 2: dieta planetarna (EAT-Lancet):
– ograniczenie mięsa czerwonego, zwiększenie spożycia roślin strączkowych, warzyw i owoców,
– średnie emisje: około 1,07 t CO_2e/osobę/rok.

Szacowana redukcja emisji wyniosła około 55-57%, co jest zgodne z zakresem redukcji obserwowanym w analizach modelowych Springmanna i współpracowników (12,17). Oznacza to, że wdrożenie diety planetarnej w populacjach uprzemysłowionych może przyczynić się do znaczącego ograniczenia wpływu sektora żywnościowego na klimat, jednocześnie przynosząc korzyści zdrowiu publicznemu. Należy podkreślić, że przedstawione wartości mają charakter orientacyjny i zależą od szeregu czynników, takich jak pochodzenie produktów, system produkcji rolniczej, uwarunkowania kulturowe, a także transport i skala marnotrawstwa żywności (3,4,12).

Wyzwania i ograniczenia metodologiczne. Analiza wpływu diety na klimat oraz wpływu klimatu na dietę wiąże się z wieloma wyzwaniami metodologicznymi:
– Po pierwsze, dane dotyczące emisji gazów cieplarnianych we wszystkich etapach produkcji żywności różnią się w zależności od metody oceny cyklu życia (ang. *LCA, Life Cycle Assessment*) oraz zakresu analizy danych. Część badań uwzględnia jedynie etap produkcji rolnej, inne natomiast obejmują cały łańcuch dostaw – od wytworzenia po konsumpcję i utylizację odpadów (3,4,12),
– Po drugie, istotną trudność stanowi heterogeniczność systemów rolniczych. Emisje związane z hodowlą zwierząt mogą się różnić wielokrotnie w zależności od państwa, regionu, technologii wytwarzania i rodzaju stosowanych pasz oraz zużycia wody (13,17),
– Dodatkowo, w przypadku produktów współwytwarzanych takich jak: serwatka powstająca z produkcji serów, melasa powstająca z rafinacji cukru, czy otręby jako produkt uboczny przemiału zbóż oraz oceny emisji gazów z jednej hodowli (np. mięso i mleko z tej samej farmy), konieczne jest zastosowanie reguł alokacji emisji, czyli rozdzielenie całkowitej ilości gazów cieplarnianych (GHG) powstających w procesie produkcji pomiędzy poszczególne surowce lub produkty uboczne. Zamiast traktować emisje jako sumę, przypisuje się je proporcjonalnie według określonych kryteriów (np. masy, wartości energetycznej czy ekonomicznej), co umożliwia bardziej precyzyjną ocenę śladu węglowego każdego składnika i porównywanie ich wpływu środowiskowego w analizach cyklu życia, co również wpływa na ostateczny wynik (3),
– Kolejnym ograniczeniem jest nieuwzględnianie w wielu analizach innych aspektów środowiskowych, takich jak zużycie wody czy eutrofizacji

one of the main sources of greenhouse gas emissions, but changing dietary patterns has the potential to reduce this impact while improving the health of the population. Switching to a planetary diet-based nutrition model (EAT-Lancet) could reduce emissions from the food sector by up to about 57% (9,12,17). Reducing the consumption of red meat, increasing the share of plant products and reducing food waste are actions with a documented pro-ecological and health-promoting effect. At the same time, climate change poses a serious threat to food security and nutritional quality. They require strengthening the resilience of agricultural systems, improving water resource management and developing low-carbon technologies. The overarching conclusion from the literature is the need for an integrated, evidence-based approach to food and climate policy, supporting both human health and the ecological sustainability of the planet (4,5,10,20).

REFERENCES

1. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, et al. The EAT-Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. Lancet. 2025 Oct 11;406(10512):1625-1700. doi: 10.1016/S0140-6736(25)01201-2.
2. Fanzo J, Carducci B, Louis-Jean J, Herrero M, Karl K, Rosenzweig C. Climate Change, Extreme Weather Events, Food Security, and Nutrition: Evolving Relationships and Critical Challenges. Annu Rev Nutr. 2025;45(1):335-360.
3. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science. 2018;360(6392):987-992.
4. Springmann M, Wiebe K, Mason-D'Croz D, Sulser TB, Rayner M, Scarborough P. Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail. Lancet Planet Health. 2018;2(10):e451-e461.
5. Li L, Awada T, Shi Y, Jin VL, Kaiser M. Global Greenhouse Gas Emissions From Agriculture: Pathways to Sustainable Reductions. Glob Chang Biol. 2025;31(1):e70015.
6. Pörtner HO, Roberts DC, Tignor M, Poloczanska ES, Mintenbeck K, Alegría A. Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2023.
7. Sustainable healthy diets – Guiding principles. FAO and WHO. 2019.
8. Amahnui GA, Vanegas M, Verchot L, Castro-Nunez A. Achieving the paris agreement goals

– procesu nadmiernego wzbogacania zbiorników wodnych w substancje odżywcze, głównie związki azotu i fosforu, pochodzące z nawozów rolniczych, ścieków komunalnych czy spływów przemysłowych. Nadmiar tych substancji może prowadzić do gwałtownego rozwoju glonów i sinic, które ograniczają dostęp światła do głębszych warstw, zaburzają równowagę ekosystemu i powodują spadek zawartości tlenu w wodzie. W konsekwencji dochodzi do obumierania organizmów wodnych, zaniku roślinności podwodnej oraz powstawania tzw. „martwych stref". Ujęcie wyłącznie śladu węglowego nie oddaje pełnego obrazu zrównoważonego żywienia (10,18).

W kontekście zmian klimatu, niepewność prognoz dotyczących plonów i wartości odżywczej roślin wynika z dynamicznie zmieniających się warunków pogodowych i ograniczonej dostępności danych eksperymentalnych (4,11,16). W końcu, istotną barierą jest aspekt społeczno-ekonomiczny – przyjęcie diet niskoemisyjnych wymaga zmian w politykach żywnościowych, edukacji konsumentów oraz dostępie do zdrowych, tanich produktów

WNIOSKI

Dieta i klimat są ze sobą ściśle powiązane – stanowią elementy tego samego systemu, w którym zdrowie ludzi zależy od zdrowia planety. Współczesny system żywnościowy jest jednym z głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych, jednak zmiana wzorców żywieniowych ma potencjał ograniczenia tego wpływu przy jednoczesnej poprawie stanu zdrowia populacji. Przejście na model żywienia oparty na zasadach diety planetarnej (EAT-Lancet) mogłoby ograniczyć emisje z sektora żywnościowego nawet o ok. 57% (9,12,17). Ograniczenie spożycia mięsa czerwonego, zwiększenie udziału produktów roślinnych oraz redukcja marnotrawstwa żywności to działania o udokumentowanym efekcie proekologicznym i prozdrowotnym. Jednocześnie, zmiany klimatu stanowią poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego i jakości odżywczej żywności. Wymagają one wzmocnienia odporności systemów rolniczych, poprawy zarządzania zasobami wodnymi oraz rozwoju technologii niskoemisyjnych. Wnioskiem nadrzędnym płynącym z literatury jest konieczność zintegrowanego podejścia do polityki żywnościowej i klimatycznej, opartego na dowodach naukowych, wspierającego zarówno zdrowie człowieka, jak i stabilność ekologiczną planety (4,5,10,20).

by transitioning to low-emissions food systems: A comprehensive review of countries' actions. Environmental Science & Policy 2025;163,103968.
9. Al-Jawaldeh A, Nabhani M, Taktouk M, Nasreddine L. Climate Change and Nutrition: Implications for the Eastern Mediterranean Region. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(24):17086.
10. Stranges S, Luginaah I. Nutrition and health: Time for a paradigm shift for climate change. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2022;32(12):2782-2785.
11. Myers SS, Zanobetti A, Kloog I, Huybers P, Leakey AD, Bloom AJ, et al. Increasing CO2 threatens human nutrition. Nature. 2014;510(7503):139-42.
12. Li L, Awada T, Zhang Y, Paustian K. Global Land Use Change and Its Impact on Greenhouse Gas Emissions. Glob Chang Biol. 2024;30(12):e17604.
13. Rosenzweig C, Mbow C, Barioni LG, Benton TG, Herrero M, Krishnapillai M, et al. Climate change responses benefit from a global food system approach. Nat Food. 2020 Feb;1(2):94-97.
14. The State of Food Security and Nutrition in the World 2024 – Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2024.
15. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report. 2021.
16. Shukla PR, Skea J, Buendia EC, Masson-Delmotte V, Pörtner HO, Roberts DC, et al. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2019.
17. Clark MA, Domingo NGG, Colgan K, Thakrar SK, Tilman D, Lynch J, et al. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. Science. 2020;370(6517):705-708.
18. Vanham D, Comero S, Gawlik BM, et al. The water footprint of different diets within European sub-national geographical entities. Nat Sustain. 2018;1:518–525.
19. Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. Nature. 2014;515(7528):518-22.
20. Rockström, J., Donges, J.F., Fetzer, I. et al. Planetary Boundaries guide humanity's future on Earth. Nat Rev Earth Environ 2024;5, 773–788.
21. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. The EAT-Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. Lancet. 2025;406(10512):1625-1700.
22. Food Balances (2010-). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available from: www.fao.org/faostat/en/#data/FBS. Accessed on 13th of October, 2025.

Received: 24.10.2025
Accepted for publication: 11.01.2026
Otrzymano: 24.10.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 11.01.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Bartłomiej Palmowski
Student Scientific Association by the Department of Human Nutrition
Medical University of Silesia in Katowice
email: s83734@365.sum.edu.pl

https://doi.org10.32394/pe/217069

Anand Badavannavar[1], Roopa Jatti[1], Adithi Rao[1], Aarti Sethia[1], Atrey J. Pai Khot[2], Zameera Naik[3], Sumedh Koderi[1]

A MIXED MODEL PILOT STUDY IN INNOVATIVE 'BUDDY SYSTEM' PEER-TEACHING METHODOLOGY FOR POST-GRADUATE COURSE PROGRAMME IN ORTHODONTIC EDUCATION

[1]Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics, KLE VK Institute of Dental Sciences, KLE Academy of Higher Education and Research, India
[2]Department of Public Health Dentistry, Goa Dental College and Hospital, India
[3]Department of Oral Medicine and Radiology, KLE VK Institute of Dental Sciences, KLE Academy of Higher Education and Research, India

ABSTRACT

BACKGROUND. Recent advancements in orthodontics demands to shape post graduate students to acquire critical thinking skills and abilities so as to perceive high order intellectual capabilities and excellent clinical competencies. However, a very demanding top-down teaching method might not be beneficial. Hence, there is a need to bridge this research gap by conceptualizing academic curriculum with innovative teaching strategies such as the "Buddy System" aiming at creating a stress-free collaborative learning environment with attainable graduate attributes and competencies.
OBJECTIVE. To evaluate and assess the feasibility and acceptance of innovative "Buddy System" peer-teaching methodology for postgraduate course programme in orthodontic education.
MATERIALS AND METHODS. A mixed-method pilot study was conducted among thirty postgraduate students (n=30) in two phases. In Phase I, a structured questionnaire comprising 29 items was developed and validated by senior academic faculty, categorized into theoretical, practical, performance-based assessment, and interpersonal skills (Categories I to IV respectively). Phase II employed completion of the questionnaire and semi-structured interviews following a peer-teaching group activity. In the questionnaire attitudes and perceptions were evaluated using a Likert scale. We measured agreement between fellow teachers and fellow learners with kappa statistic, and data were analyzed with IBM SPSS Statistics version 25.0.
RESULTS. The study findings inferred good agreement with a Kappa value of 0.694, 0.683, 0.751 & 0.705 in Category I, Category II, Category III and Category IV, respectively in terms of sharing of study materials in the form of books and research projects. The cumulative Kappa value obtained was 0.996 which indicated excellent agreement between fellow teachers and fellow learners (p value< 0.001).
CONCLUSION. Buddy system could facilitate active learning, collaborative environment and interpersonal support amongst post graduate students, thereby aiding as a desirable integrated peer-teaching model for dental curriculum.

Keywords: *dental education, buddy system, knowledge exchange, peer learning, training*

INTRODUCTION

Orthodontics is a specialty of dentistry that encompasses the management of craniofacial growth and occlusal development, with the use of orthodontic appliance therapy (1,2). Recent advancements/ digitalization/globalization in this specific domain, demands postgraduate students to acquire critical thinking skills and clinical proficiencies to precisely interpret, diagnose, analyze and treat patients (3). In the past dental curriculum, "Contemporary traditional teaching methodology" trained postgraduate students to attain diverse proficiencies, including the acquisition of theoretical knowledge, clinical competencies, and interpersonal skills (4). However, it was associated with extreme level of stress/burnout amongst students (perceived stressor) to meet the required quotas (5). Moreover, stress could act as a double-

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

edged sword that can either motivate the students for peak performance or reduce the overall students' performance ability (4,5). Hence, concerted and immediate efforts to transform and scale up teaching-learning methodologies are required to attain the right mix of skills and competencies among students to achieve "stress free environment with attainable graduate attributes" for better learning outcomes (6). Few evidence-based studies have documented that peer teaching can help students manage stress effectively and yield maximum results/benefits by reinforcing latest knowledge, boosting confidence, fostering active collaborative environment with improved communication skills, team work and developing culture of openness in sharing knowledge (7,8). Based on this platform, we conceptualized "Buddy System" peer teaching methodology in our institution. This is first of its kind, that will be implemented in the field of orthodontics subspeciality of dentistry.

"Buddy System" is a kind of peer teaching methodology wherein embodiment of small group of students of same status and/or same discipline, are made to collaborate/work together on the common ground, thereby building a dynamic for learning knowledge and skills in a "collaborative way" in which students teach each other. The uniqueness of this system lied in that fact that students felt safe to make negligible mistakes, ask questions to each other without hesitation, raise concerns & queries, and create a strong social bond to express their emotions such as dealing with uncertainty, dealing with problem solving, empathy and compassion for others, maintaining positive relationships and making responsible decisions (9,10). This style of learning is assumed to increase knowledge retention, improve problem-solving skills, and strengthen student's intrinsic motivation (9). Given the current decline in students attending didactic teaching sessions, with more information being available online, the buddy system could aid in bridging the knowledge gap in a more integrated, relieving the transition between didactic teaching and clinical skills. The greatest challenge perhaps is to draft a questionnaire that is psychometrically sound, efficient and effective for use in clinical settings. Therefore, the aim of the current study is to evaluate and assess the innovative 'Buddy System' peer-teaching methodology for post-graduate course programme in orthodontic education.

MATERIAL AND METHODS

Description of new innovative "Buddy System". The "Buddy System" is a type of peer teaching approach in which a small group of students with similar statuses and/or disciplines must cooperate and work together on common ground. This creates a dynamic for students to learn knowledge and skills in a "collaborative way" by teaching one another. This system was unique in that students felt free to make small mistakes, ask questions of one another without hesitation, voice concerns and questions, and form a strong social bond to express their emotions, including managing uncertainty, solving problems, empathy and compassion for others, upholding positive relationships, and making responsible decisions.

Study setting. This was a mixed model study design conducted at KLE VK Institute of Dental Sciences (over three months from February 2024 to April 2024).

Buddy system intervention. Buddy system is a peer teaching group activity. A multi-participant type, cross-age peer tutoring method was applied. A small group activity was conducted involving the study participants where one senior PG resident was made the head of the group, designated as "Group Leader/Fellow Teacher" who was responsible to monitor and teach clinical/research and academic activities on day-to-day practices. The others were designated as "Fellow Learners" who were junior PG residents who were responsible to Fellow Teacher with their academic/clinical and practical activities including literature search, assisting in preclinical lab and library related activities such as books/articles/monographs, patient centric activities and pedagogical activities. The activity was conducted and monitored by senior professors for specific duration of 3 months (Figure 1).

Conceptual framework & methodological approach. The study was conducted in two phases as depicted in Figure 2. Phase 1 involved formulating a structured, validated questionnaire (open ended questions) by senior academic committee members/Professors/Guides. A total of twenty-nine questions (n=29) were identified and divided into four categories (Category 1: Theoretical skills; Category II: Practical skills; Category III: Performance based assessment skills & Category IV: Interpersonal skills). This was called as "Interview Guide".

Phase 2 involved semi-structured interview method with all the participants designated as "Group Leader/Fellow Teacher" and "Fellow Learners", after exposure to "peer-teaching group activity". Stress level and overall attitude/perception of "Group Leader and Fellow Learners" towards this system was assessed using Likert's scale to measure the subjective data. A single item scale for immediate assessment was applied asking the question "How stressed are you feeling?" (1= not at all to 5 – extremely stressful). The typical time taken to complete the consent and questionnaire was approximately 5-10

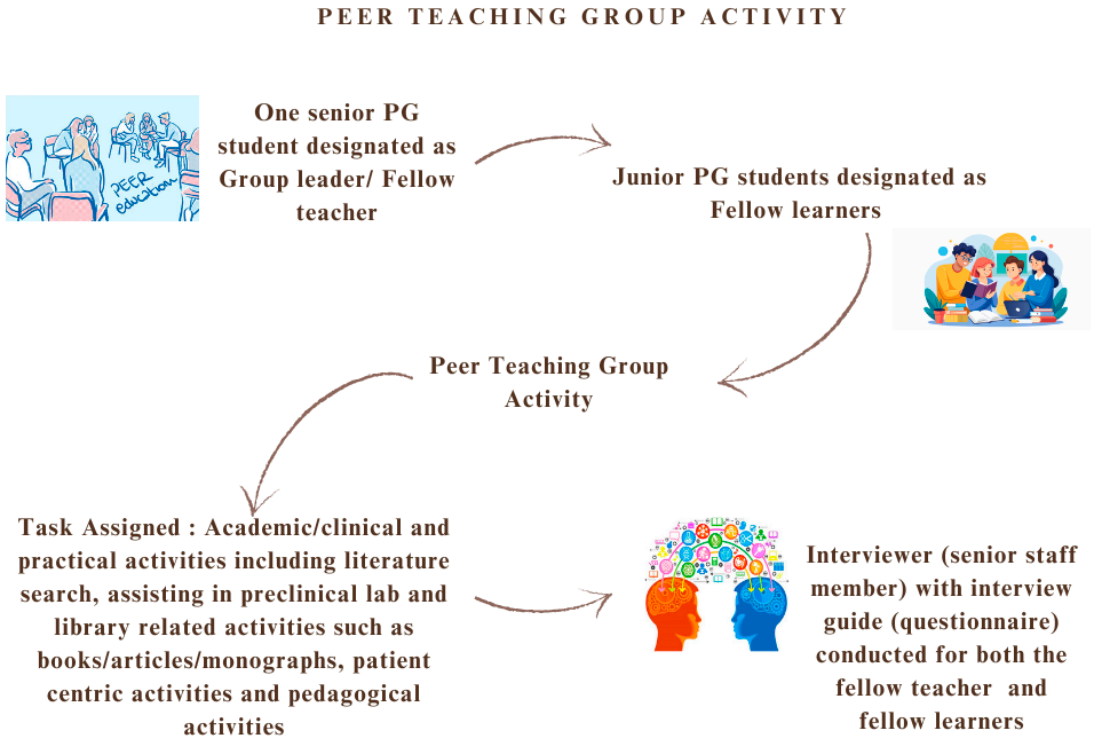


Figure 1. Depicts the conceptual map/graphical representation of "peer teaching group activity" conducted for the study.

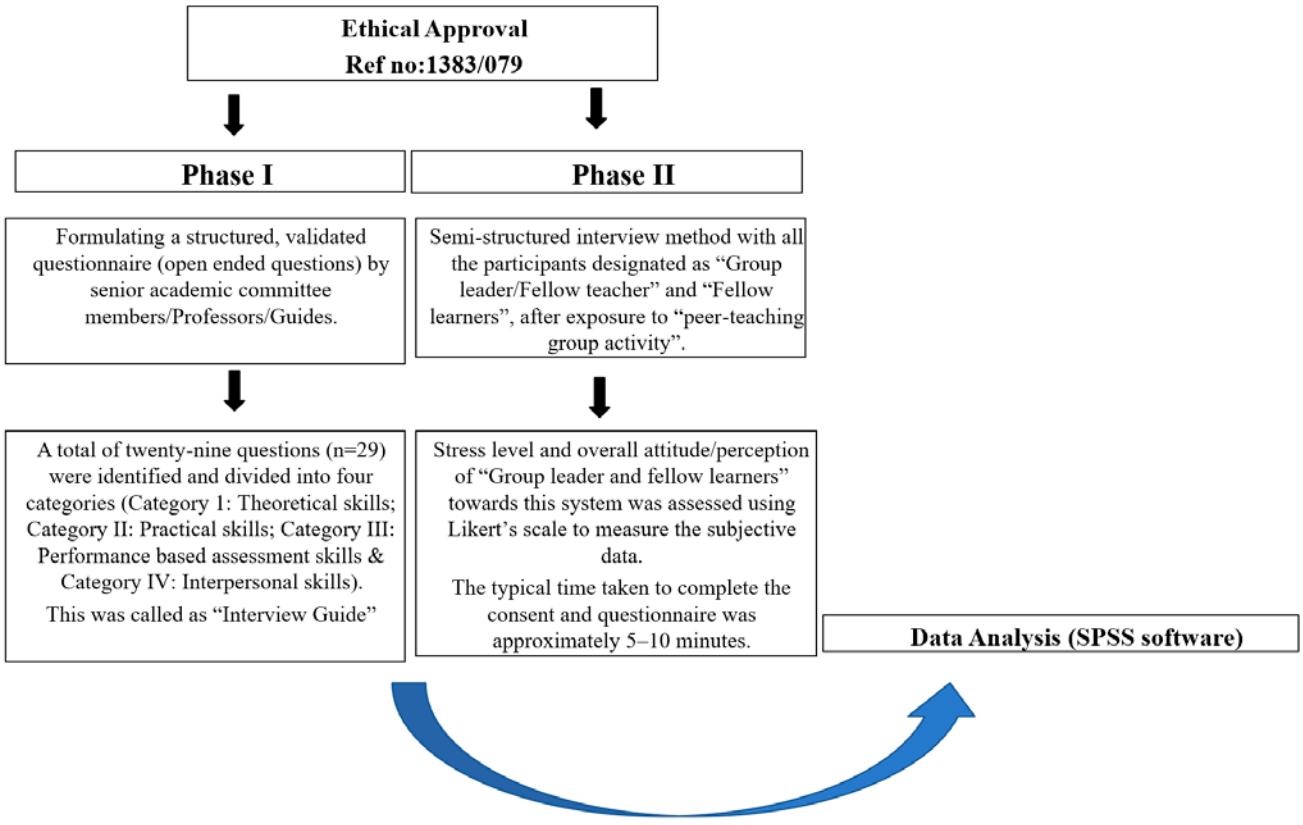


Figure 2. Depicts conceptual/methodological framework of the study

minutes. Since this is a mixed model study with semi structured interview and questionnaire, blinding is not applicable as this is not an intervention study. However, we applied blinding for "peer teaching group activity". This study employed a single-blind design. Although participants were aware of their involvement in the peer-teaching activity, the external interviewer conducting the semi-structured interviews was blinded to the participants' roles (Fellow Teacher or Fellow Learner). Additionally, all questionnaires were anonymized to ensure blinded data analysis.

Questionnaire development. A semi structured interview guide with questionnaire that integrated both qualitative and quantitative data collection methods was developed. In accordance with the "Guidelines proposed for mixed model approach by Venkatesh et al. (2013)," the study addressed the following topics: paradigmatic assumptions (pragmatism, transformative-emancipatory, and critical realism), time orientation (concurrent and sequential), inference quality (design quality and explanation quality), and the goals of mixed methods research (complementarity, completeness, developmental, expansion, corroboration/confirmation, compensation, and diversity) (11). Recall bias was mitigated as we formulated all open-ended questions without including close ended or dichotomous questions. Content Validity was conducted through expert panel review (one senior professors & four guides) using Content Validity Index (CVI). Items with I-CVI $\geq$ 0.78 were retained, ensuring relevance and representativeness of all questions. Experts and pilot participants assessed clarity, readability, and appropriateness, resulting in qualitative feedback that refined item wording and structure. The development of the questionnaire included reference to established frameworks in dental education and collaborative learning. The initial draft underwent cognitive interviews and pre-testing with a subset of target participants to confirm interpretability, relevance, and clarity, in accordance with best practices for scale development. Questionnaire items were mapped against published frameworks for peer-assisted and collaborative learning in dental postgraduate education to ensure theoretical alignment.

Study participants and eligibility. Postgraduate students of the Department of Orthodontics between the academic year 2016 to 2023 from the institute were included in the study. The exclusion criteria were postgraduate students who were not willing to participate and/or students enrolled in BDS programme or any other interdisciplinary programmes.

Sampling. This was a pilot study; we estimated the sample size using the 95% CI for a 1-sample proportion p±1.96. To successfully assess this feasibility retention goal, a pilot study sample size of 26 participants was required to achieve a 95% CI of (0.85, 0.95) for a 1-sample proportion.

Ethical consideration and informed consent. Ethical approval was obtained from the Institutional Research and Ethics Committee with Ref no:1383/079. This study complied with the Helsinki Declaration of 1975, revised in 2000 and the ethical guidelines for human experimentation. Participants received detailed information about the study and provided informed consent prior to participation, emphasizing voluntary involvement and the right to withdraw at any time. During questionnaire administration, no personally identifiable information was collected.

Data collection. After 3 months duration of peer-group teaching activity, all the participants were subjected to the semi structured questionnaire that involved one senior staff member from other health science discipline was invited as "interviewer" who initiated the interview by establishing good rapport with the participants. The interview was conducted individually with all the participants. The interviewer was provided with the interview guide (questionnaires) that included key questions and a mix of predetermined and flexible probes. The interviewer actively listened and asked follow up questions to enhance in depth more detailed answers, gathering insights into each participants behaviour and opinions. A more conversational flow with comfortable environment was provided for the participants to express themselves. Likert's scale was used to assess the perception of students towards this system. The obtained data was enveloped and sealed thereafter and sent to the first author as confidential document.

Each questionnaire was coded with anonymized identifiers, and completed forms were sealed in envelopes to prevent any linkage to individual identities. For interviews, confidentiality was maintained through secure handling of transcripts and anonymization of responses. Interviews were conducted privately, and only the research team had access to de-identified data. All data were stored securely in password-protected files accessible only to authorized personnel, complying with institutional and legal data protection standards. We had specified code numbers for each questionnaire in printed forms and had distributed to all participants, thereby maintain their anonymity and confidentiality.

Data processing and analysis. The recorded data were input into Microsoft Excel (2019) and analyzed using IBM Corp. 2017, IBM SPSS® Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp. Descriptive analysis was employed and the statistical significance was set at $P \leq 0.05$.

RESULTS

A total of 30 postgraduate students participated during the piloting of this study. 80% (n= 24) were women and 20% (n=6) were men. The age group ranged between 25 years to 38 years. In category I (Theoretical skill assessment), there was overall good agreement with a Kappa value of 0.694. However, out of all questions, (I 5A) showed no agreement at all with the Kappa value of -0.034 (Table 1). In category II (Practical skill assessment), there was overall good agreement with a Kappa value of 0.683. However, question (II 6C) showed excellent agreement with the Kappa value of 1.000 whereas questions two and three showed fair agreement with the Kappa value of 0.507 and 0.598 respectively (Table 2). In category III (Performance based assessment skill), there was overall good agreement with a Kappa value of 0.751. Amongst all, question four shows no agreement with the Kappa value of -0.078 (Table 3). In Category IV (Interpersonal skill assessment), there was overall good agreement with a Kappa value of 0.705. Amongst all, question four shows fair agreement with a kappa value of 0.448 whereas questions (IV 5A) and (IV 5C) show excellent agreement with a Kappa value of 1.000 respectively. Also, question (IV 5B) shows good agreement with the Kappa value of 0.651 (Table 4). Also, the overall Kappa value obtained was 0.996 which shows that there was excellent agreement (Table 5). The Likert's scale was applied as strongly disagree (1 point scale) to strongly agree (5-point scale). Percentages shown in Tables 1-4 represent the proportion of responses within each role group (Fellow Teachers and Fellow Learners), enabling comparison of perception trends between the two roles in the Buddy System. This role-wise distribution reflects how each group experienced the learning process and contributed to interpreting the level of agreement across domains. The Buddy Learning System demonstrated the highest success among both fellow teachers and fellow learners in domains where the majority of participants agreed or strongly agreed. These included sharing of research work and academic materials, exposure to clinical case scenarios, collaborative formulation of examination strategies, and academic and patient-care decision-making, reflected by good to excellent agreement across Categories I, II, III, and IV.

In contrast, the system was less successful in areas such as exchange of literature search strategies, preparation and arrangement of patient data for examinations, and certain aspects of routine clinical management, where fewer participants agreed or strongly agreed and low to fair agreement was observed between Fellow Teachers and Fellow Learners.

Internal consistency. Cronbach's alpha was used to test the internal consistency for the 30 post-graduate students as well as alumni who completed the questionnaire. The overall inter-item value was 0.959 and the corrected item-total correlation of 0.921 was achieved, producing a good level of internal consistency. The overall Cronbach's alpha value obtained was 0.999, which was indicative of good internal consistency. As the p value was < 0.001, it is indicative of statistically significant result. The overall correlation coefficient was 0.998.2

DISCUSSION

"Buddy System" is a peer teaching educational module whereby there is acquisition of knowledge and skills through active helping and supporting among status equals or matched companions (13). It is seemingly bidirectional, creating an open, informal, cooperative environment, in which students can learn from each other in a collaborative way either in pairs, or in multi-participant groups as depicted in our study (14,15). Hence, the current study aimed at appraising the effectiveness of the buddy system and its applicability in orthodontics education which would serve as a "one-of-a-kind tool".

In the current study, the principle of Vygotsky's theory was applied wherein one of the students is typically referred to as the fellow teacher who, under the guidance of an experienced teacher, instructs the remaining members of his/her class (16). Peer tutoring is basically of five types, namely same age peer tutoring, cross age peer tutoring, class wide peer tutoring, incidental peer tutoring and structured peer tutoring. In the present study, cross age peer tutoring method was deployed wherein the tutor is older than tutee (17).

The present study was in good agreement in understanding the subject concepts and exchange of study material in terms of research work and books however the same was not appreciated in terms of literature search. These findings were in congruence with observations by Hunt et al. (18) and Freret et al. (19) wherein peer-assisted learning methods led to reciprocal learning, allowing tutors to gain a deeper understanding of topics previously learnt, providing a good recap of information, helping identify their learning styles, as well as streamline the knowledge they had acquired throughout the course. Herrmann-Werner et al. (20) supported the fact that student teachers are able to retain more knowledge than those only visiting the teaching sessions since to teach is to learn twice. The exchange of subject concepts among the buddies seems to pull different strings of knowledge acquisition and retention. Teaching seems to foster an

Table 1. Attitudes and perceptions toward theoretical skill acquisition through the Buddy System

Q. No	Key Question	Fellow Teacher					Fellow Learner					Kappa	Result	***p*-value**
		Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)	Strongly Agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)			
I(1)	The buddy system helps refine my dissertation work	3 (20%)	5 (33%)	4 (27%)	2 (13%)	1 (7%)	4 (27%)	6 (40%)	2 (13%)	2 (13%)	1 (7%)	0.287	Slight agreement	< 0.05
I(2)	The buddy system helps me understand subject concepts better	5 (33%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	1 (7%)	4 (27%)	7 (47%)	2 (13%)	1 (7%)	1 (7%)	0.535	Fair agreement	< 0.05
I(3)	My theoretical knowledge improves through shared discussions with my buddy	4 (27%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	3 (20%)	6 (40%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	0.375	Slight agreement	< 0.05
I(4)	My buddy is approachable for clearing academic doubts	4 (27%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	4 (27%)	6 (40%)	2 (13%)	2 (13%)	1 (7%)	0.402	Slight agreement	< 0.05
I(5A)	We exchange literature search strategies and resources	2 (13%)	4 (27%)	3 (20%)	3 (20%)	3 (20%)	2 (13%)	4 (27%)	2 (13%)	4 (27%)	3 (20%)	-0.034	No agreement	< 0.05
I(5B)	We share research-related work and materials	4 (27%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	1 (7%)	5 (33%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	1 (7%)	0.535	Fair agreement	< 0.05
I(5C)	We exchange books and academic reading materials	4 (27%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	1 (7%)	4 (27%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	1 (7%)	0.500	Fair agreement	< 0.05

n (%): Values are expressed as absolute numbers (n) with percentages (%) in parentheses. "Fellow Teacher" refers to senior residents; "Fellow Learner" refers to junior residents. Data shown represent Time 1 responses only. Kappa statistic represents test–retest measuring agreement between Time 1 and Time 2 responses (weighted Kappa used for ordinal data). Percentages were calculated out of the total respondents for each group (n = 15 for Fellow Teachers; n = 15 for Fellow Learners). Interpretation of Kappa: <0 = No agreement; 0.01–0.20 = Slight agreement; 0.21–0.40 = Fair agreement; 0.41–0.60 = Moderate agreement; 0.61–0.80 = Good agreement; 0.81–1.00 = Excellent agreement. *p*-value: A significance level of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Table 2. Attitudes and perceptions toward practical skill acquisition through the Buddy System

Q. No	Key Question	Fellow Teacher					Fellow Learner					Kappa	Result	*p*-value
		Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)	Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)			
II (1)	My buddy provides helpful support during clinical procedures	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	0.270	Slight agreement	< 0.05
II(2)	The buddy system enhances my clinical knowledge exchange	4 (27%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	1 (7%)	5 (33%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	1 (7%)	0.507	Fair agreement	< 0.05
II(3)	My buddy helps me in completing laboratory work effectively	5 (33%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	1 (7%)	5 (33%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	0 (0%)	0.598	Fair agreement	< 0.05
II(4)	My ability to manage patients improves through the buddy system	3 (20%)	4 (27%)	3 (20%)	3 (20%)	2 (13%)	3 (20%)	4 (27%)	3 (20%)	3 (20%)	2 (13%)	0.262	Slight agreement	< 0.05
II(5)	My buddy assists me in addressing unexpected clinical outcomes	3 (20%)	4 (27%)	3 (20%)	3 (20%)	2 (13%)	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	0.335	Slight agreement	< 0.05
II(6A)	The buddy system provides early exposure to new techniques	4 (27%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	4 (27%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	0.348	Slight agreement	< 0.05
II(6B)	The buddy system helps me understand biomechanics/ mechanics earlier	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	0.268	Slight agreement	< 0.05
II(6C)	Exposure to case scenarios improves through the buddy system	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	1.000	Excellent agreement	< 0.05

n (%): Values are expressed as absolute numbers (n) with percentages (%) in parentheses. "Fellow Teacher" refers to senior residents; "Fellow Learner" refers to junior residents. Data shown represent Time 1 responses only. Kappa statistic represents test–retest measuring agreement between Time 1 and Time 2 responses (weighted Kappa used for ordinal data). Percentages were calculated out of the total respondents for each group (n = 15 for Fellow Teachers; n = 15 for Fellow Learners). Interpretation of Kappa: <0 = No agreement; 0.01–0.20 = Slight agreement; 0.21–0.40 = Fair agreement; 0.41–0.60 = Moderate agreement; 0.61–0.80 = Good agreement; 0.81–1.00 = Excellent agreement. *p*-value: A significance level of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Table 3. Attitudes and perceptions toward performance-based skill development through the Buddy System

Q. No	Key Question	Fellow Teacher					Fellow Learner					Kappa	Result	*p*-value
		Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)	Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)			
III(1)	My buddy provides support during examination preparation	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	0.441	Fair agreement	< 0.05
III(2)	We work effectively as a team during examinations	3 (20%)	6 (40%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	3 (20%)	6 (40%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	0.409	Fair agreement	< 0.05
III(3)	The buddy system helps build a strong academic bond	4 (27%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	1 (7%)	4 (27%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (7%)	1 (7%)	0.462	Fair agreement	< 0.05
III(4)	My buddy helps me arrange and prepare patient data	2 (13%)	3 (20%)	3 (20%)	4 (27%)	3 (20%)	2 (13%)	3 (20%)	3 (20%)	4 (27%)	3 (20%)	-0.078	No agreement	< 0.05
III(5A)	We collaboratively formulate examination strategies	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	1.000	Excellent agreement	< 0.05
III(5B)	I receive appropriate attribution and idea-sharing support from my buddy	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	1.000	Excellent agreement	< 0.05
III(5C)	Tasks assigned within the buddy system are executed efficiently	6 (40%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	0 (0%)	6 (40%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	0 (0%)	0.441	Fair agreement	< 0.05

n (%): Values are expressed as absolute numbers (n) with percentages (%) in parentheses. “Fellow Teacher” refers to senior residents; “Fellow Learner” refers to junior residents. Data shown represent Time 1 responses only. Kappa statistic represents test–retest measuring agreement between Time 1 and Time 2 responses (weighted Kappa used for ordinal data). Percentages were calculated out of the total respondents for each group (n = 15 for Fellow Teachers; n = 15 for Fellow Learners). Interpretation of Kappa: <0 = No agreement; 0.01–0.20 = Slight agreement; 0.21–0.40 = Fair agreement; 0.41–0.60 = Moderate agreement; 0.61–0.80 = Good agreement; 0.81–1.00 = Excellent agreement. p-value: A significance level of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Table 4. Attitudes and perceptions toward interpersonal skill development through the Buddy System

Q. No	Key Question	Fellow Teacher					Fellow Learner					Kappa	Result	*p*-value
		Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)	Strongly agree n (%)	Agree n (%)	Neutral n (%)	Disagree n (%)	Strongly disagree n (%)			
IV(1)	The buddy system provides mental and psychological support	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	3 (20%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	2 (13%)	0.321	Slight agreement	< 0.05
IV(2)	My pre-exam stress reduces with support from my buddy	3 (20%)	4 (27%)	4 (27%)	2 (13%)	2 (13%)	3 (20%)	4 (27%)	4 (27%)	2 (13%)	2 (13%)	0.290	Slight agreement	< 0.05
IV(3)	My confidence increases through interactions with my buddy	3 (20%)	5 (33%)	4 (27%)	2 (13%)	1 (7%)	3 (20%)	5 (33%)	4 (27%)	2 (13%)	1 (7%)	0.373	Slight agreement	< 0.05
IV(4)	The buddy system motivates me toward self-development	4 (27%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	4 (27%)	5 (33%)	3 (20%)	2 (13%)	1 (7%)	0.448	Fair agreement	< 0.05
IV(5A)	I can make better patient-care decisions through buddy discussions	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	1.000	Excellent agreement	< 0.05
IV(5B)	I can make better academic decisions with my buddy's support	6 (40%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	0 (0%)	6 (40%)	6 (40%)	2 (13%)	1 (7%)	0 (0%)	0.651	Good agreement	< 0.05
IV(5C)	The buddy system strengthens decision-making in teaching–learning contexts.	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	1.000	Excellent agreement	< 0.05
Overall	Summary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.705	Good agreement	< 0.05

n (%): Values are expressed as absolute numbers (n) with percentages (%) in parentheses. "Fellow Teacher" refers to senior residents; "Fellow Learner" refers to junior residents. Data shown represent Time 1 responses only. Kappa statistic represents test–retest measuring agreement between Time 1 and Time 2 responses (weighted Kappa used for ordinal data). Percentages were calculated out of the total respondents for each group (n = 15 for Fellow Teachers; n = 15 for Fellow Learners). Interpretation of Kappa: <0 = No agreement; 0.01–0.20 = Slight agreement; 0.21–0.40 = Fair agreement; 0.41–0.60 = Moderate agreement; 0.61–0.80 = Good agreement; 0.81–1.00 = Excellent agreement. p-value: A significance level of $p < 0.05$ was considered statistically significant

Table 5. Cumulative Kappa depicting feasibility and acceptance for buddy system

Category / Domain	Kappa Value	Interpretation	p-value
Category I – Theoretical Skills	0.694	Good agreement	< 0.001
Category II – Practical Skills	0.683	Good agreement	< 0.001
Category III – Performance-Based Skills	0.441	Fair agreement	< 0.001
Category IV – Interpersonal Skills	0.705	Good agreement	< 0.001
Overall Cumulative Agreement	0.996	Excellent agreement	< 0.001

Interpretation of Kappa: <0 = No agreement; 0.01–0.20 = Slight agreement; 0.21–0.40 = Fair agreement; 0.41–0.60 = Moderate agreement;
0.61–0.80 = Good agreement; 0.81–1.00 = Excellent agreement. p-value: A significance level of $p < 0.05$ was considered statistically significant

internal drive to study material more meticulously than when merely attending the very same class. Moreover, the student was fully immersed in learning process with full involvement, thereby proving the flow theory as proposed by Csikszentmihaily (1990) rightful. (21).

The clinical teaching qualities of significance include rapport (i.e., availability, approachability, and student-patient relationships), role modelling, and feedback all of which could form the very backbone of the applicability of the buddy system to improve routine clinical practice (4). In this regard, the common ground shared between peer tutors and tutees builds a safer, informal yet interactive educational setting and a culture of openness, as noted by Ten Cate and Durning (22).

The buddy system might also facilitate deeper learning processes like brain-storming, mutual problem-solving, and group discussions. Additionally, it fosters students' abstract thinking abilities through the application of contextual learning theory and cognitive development theory. While contextual learning theory asserts that students should engage in learning contexts in order to gain knowledge, cognitive theory emphasizes that students should master fundamental concepts while learning new one (23).

Lack of preparation for arranging the patient during exams (drop out and patient not coming on time) showed no agreement. Tangade et al. (5) while assessing the stress levels among dental school students has stated that factors found to evoke greater stress among dental students of clinical years are fear of failing a course or a year, examination, and grades. So, while it is difficult to eliminate all the stressful problems in a dental education programme, the buddy system positively contributes to co-managing clinical tasks, formulating effective strategies and executing work while also seeding healthy competition and the strive to do better through the implementation of clash of titans in the department which could optimize competitiveness and motivate the students to peak performance (6).

There was little to moderate consensus between fellow teachers and fellow learners on whether the buddy system improved clinical practice and knowledge, but early clinical exposure helped grasp case scenarios. Varghese et al. (7) in her study on peer-assisted learning in a dental environment reported that such methods help build confidence among students and help them with management and conversation skills both of which are equally important in routine clinical practice. In day-to-day clinical practice the problems can be viewed in a multidimensional aspect, the buddy system in such scenarios helps develop an understanding of each other's strengths and skills to develop a team-based approach which duly enhances their clinical judgement (9). There was an excellent agreement in terms of making thoughtful decisions regarding patient care advice and the teaching-learning process. By sitting in both seats of the apprenticeship model, dental students were able to reflect on their own experiences and glean meaningful lessons contributing to a well-rounded education. The low agreement observed in domains may be influenced by several cultural, curricular, and institutional factors. The postgraduate curriculum may underemphasize structured training in literature search techniques and evidence-based practice, resulting in variable student competence and less consensus in these areas. Differences in clinical exposure, case load, resource availability, and faculty support across institutions may influence students' experiences and perceptions of routine clinical practice, impacting agreement levels.

The reconsideration of the existing educational system towards a more student-centered orientation such as the buddy system could facilitate collaborative learning and interpersonal support amongst students, which may have a protective effect against difficulties faced whilst in dental institution (24). Possible explanation for non-effective domains of literature search and routine clinical practice could be that postgraduate curricula often under emphasizes

structured training in literature search and critical appraisal, leading students to rely on faculty or self-directed learning rather than peers. Furthermore, differences in clinical exposure, caseloads, institutional factors, curricular design and task allocation may limit the consistency of peer support in routine practice. These findings were in discordance with Secmb J et al (25) who inferred positive benefits of peer teaching in clinical outcomes.

Inferences derived from this study were in accordance to study conducted by Yu T C et al (2011) in which there was excellent "cognitive congruence" in which the fellow learners could easily communicate with fellow teachers in their own language and social congruence in which the fellow learners felt more at ease with fellow teachers than with senior clinicians (26). This could be the reason for reduced stress level and improved cognitive and psychomotor skills amongst study participants. Improved communication, empathy, procedural, technical, problem-solving, teaching, clinical, teamwork, leadership, reflection, judgment, and other skills were other major benefits reported in this study. This was in concordance to a scoping review conducted by Feng H et al (2024) who showed similar benefits in PAL programmes (27).

The study has few limitations. Although the current study had a smaller sample size, the data so procured provided promising results for wider implementation of the buddy system within postgraduate teaching in the specialty of orthodontics in dentistry. Whilst this study was limited to only one dental college and therefore within one curriculum, it does show how effective the buddy system is for both student tutors and tutees. Moreover, the data produced did not appear to be overly biased as the results triangulate well with those found in the literature where the buddy system has been used within other subject areas.

Future scope and recommendations. As this study focused mainly on perceptions of students, future research is planned to incorporate objective measures such as pre- and post-intervention tests, clinical competency evaluations, and case management performance to address this limitation. With more such programs implemented in other institutions across the country, the long-term benefits of this approach will become evident.

CONCLUSION

The participation in structured mentoring activities from an early stage has been shown to positively influence dental education. The Buddy System, as applied in this pilot study, demonstrated potential to enhance active learning, collaboration, and strengthen interpersonal support among postgraduate students. It may serve as a valuable integrated peer-teaching model within the dental curriculum. Future multi-institutional studies with larger cohorts are warranted to evaluate its long-term impact on teaching-learning outcomes across different disciplines of dentistry.

REFERENCES

1. Nanda R, Upadhyay M. Skeletal and dental considerations in orthodontic treatment mechanics: a contemporary view. Eur J Orthodo. 2013, 35 (5);634–643
2. Jheon AH, Oberoi S, Solem RC, Kapila S. Moving towards precision orthodontics: An evolving paradigm shift in the planning and delivery of customized orthodontic therapy. Orthod Craniofac Res. 2017 Jun;20:106-13.
3. Isherwood G, Taylor K, Burnside G, Fitzgerald R, Flannigan N. Teaching orthodontic emergencies using the "flipped classroom" method of teaching—A mixed methods RCT. Eur J Dent Educ. 2020 Feb;24(1):53-62.
4. Schönwetter DJ, Lavigne S, Mazurat R, Nazarko O. Students' perceptions of effective classroom and clinical teaching in dental and dental hygiene education. J Dent Educ. 2006 Jun;70(6):624-35.
5. Tangade PS, Mathur A, Gupta R, Chaudhary S. Assessment of stress level among dental school students: an Indian outlook. Dent Res J. 2011;8(2):95.
6. Acharya S. Factors affecting stress among Indian dental students. J Dent Educ. 2003 Oct;67(10):1140-8.
7. Varghese AM, Zijlstra-Shaw S. Teaching to learn: Using peer-assisted learning to complement the undergraduate dental curriculum. Eur J Dent Educ. 2021 Nov;25(4):762-7.
8. Frohn AF, Turecka S, Katz J. Can informal peer education help college students manage stress? Effects of two brief skills-based programs on student stress, rumination, and self-criticism. In: Noehammer E (Ed.), Psychology of well-being: Theory, perspectives and practice (pp. 19–31). Nova Science Publishers 2013.
9. Roche R, Manzi J, Kruithoff BC. The benefits of being a "Buddy": Exploring the medical student experience as mentor to minority high-school students. Health Equity. 2021 Jan 1;5(1):1-7.
10. Gal A, Fallik O. Learn from each other: A peer-teaching model. Interdiscip J Environ Sci Educ. 2021, 17(3), e2242. https://doi.org/10.21601/ijese/10896
11. Venkatesh V, Brown SA, Sullivan YW. Guidelines for Conducting Mixed-methods Research: An Extension and Illustration. JAIS 2016, (17:7);435-495.

12. Altman DG. Practical statistics for medical research. Chapman and Hall/CRC; 1990 Nov 22.
13. Casey EC. The buddy system reexamined. J Natl Med Assoc. 1972 Sep;64(5):452.
14. Topping K, Ehly S. Introduction to Peer-Assisted Learning, in. In: Topping K, Ehly S, editors. Hrsg. Peer-assisted learning. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers; 1998. p. 1–23.
15. Gal A, Fallik O. Learn from each other: A peer-teaching model. Interdiscip J Environ Sci Educ. 2021, 17(3), e2242. https://doi.org/10.21601/ijese/10896
16. Topping KJ. Trends in peer learning. Educational Psychology, 2005, 25(6); 631–645. https://doi.org/10.1080/01443410500345172 Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., & Mali
17. Keerthirathne WKD. Peer Learning: an Overview. Int. J Sci Eng Sci. 2020;4(11):1-6
18. Hunt T, Jones TA, Carney PA. Peer-assisted learning in dental students' patient case evaluations: an assessment of reciprocal learning. J Dent Educ. 2019;84:343-349.
19. Freret T, Rana J, Schwartzstein RM, Gooding HC. Twelve tips for implementation of "student-as-teacher" programs. Med Teach. 2017;39(12):1221-1226.
20. Herrmann-Werner A, Gramer R, Erschens R, Nikendei C, Wosnik A, Griewatz J, et al. Peer-assisted learning (PAL) in undergraduate medical education: An overview. Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes. 2017 Apr:121;74-81.
21. Bommanavar S, Kotnoor S. A Concept Centric Synthesis Matrix Framework (SMF) on the application of Game-based learning (GBL) as an emerging paradigm in the curriculum of dentistry. Dental Research Today. 2024;1(1):38-44. doi:10.53365/drt/193486.
22. Ten Cate O, Durning S. Peer teaching in medical education: twelve reasons to move from theory to practice. Med Teach. 2007;29:591–9.
23. Pisal E, Bommanavar S. Game Based Learning Approach To Improve Student's Learning Performance In Dental Academics. JPSP. 2022; 6 (8): 4951-4959
24. Kaufman A, Klepper D, Obenshain SS, Voorhees JD, Galey W, Duban S, et al. Undergraduate medical education for primary care: a case study in New Mexico. South Med J 1982; 75(9): 1110-17.
25. Secomb J. A systematic review of peer teaching and learning in clinical education. J Clin Nurs. 2008 Mar;17(6):703-16. doi: 10.1111/j.1365-2702.2007.01954.x.
26. Yu TC, Wilson NC, Singh PP, Lemanu DP, Hawken SJ, Hill AG. Medical students-as-teachers: a systematic review of peer-assisted teaching during medical school. Adv Med Educ Pract. 2011 Jun 23;2:157-72.
27. Feng H, Luo Z, Wu Z, Li X. Effectiveness of Peer-Assisted Learning in health professional education: a scoping review of systematic reviews. BMC Med Educ. 2024;24(1):1467. doi: 10.1186/s12909-024-06434-7.

Received: 17.07.2025
Accepted for publication: 16.01.2026

Address for correspondence:
Atrey J. Pai Khot
Department of Public Health Dentistry,
Goa Dental College and Hospital, Bambolim, India
email: atreypaikhot01@gmail.com

https://doi.org/10.32394/pe/214773

Leon Smółka[1], Miłosz Strugała[1], Karolina Kursa[2], Bartosz Pomianowski[1], Karolina Blady[1], Krzysztof Bratek[3]

THE IMPACT OF THE GUT MICROBIOME ON THE DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROSIS AND PERIPHERAL ARTERIAL DISEASE: A NARRATIVE REVIEW

WPŁYW MIKROBIOMU JELITOWEGO NA ROZWÓJ MIAŻDŻYCY I CHORÓB NACZYŃ OBWODOWYCH – NARRACYJNY PRZEGLĄD LITERATURY

[1]Department of Anatomy, Medical University of Silesia, Poland
Zakład Anatomii Prawidłowej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego
[2]Faculty of Medical Science, Medical University of Silesia, Katowice, Poland
Wydział Nauk Medycznych Śląskiego Uniwersytetu Medycznego
[3]Department of Infectious and Tropical Diseases and Hepatology, Medical University of Warsaw, Poland
Klinika Chorób Zakaźnych, Tropikalnych i Hepatologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

ABSTRACT

Atherosclerosis is a chronic, progressive process affecting medium- and large-caliber arteries, whereas peripheral artery disease (PAD) is one of its clinical manifestations involving the arteries of the limbs. Although classical risk factors such as an improper diet, arterial hypertension, diabetes, and smoking are well documented, an increasing amount of data indicates the gut microbiome as an important and modifiable factor influencing the pathophysiology of the vascular system. This paper presents a review of the current state of knowledge on the role of the gut microbiome in the initiation and progression of atherosclerosis and PAD, with particular emphasis on bacterial metabolites, pro-inflammatory mechanisms, and potential therapeutic interventions. Gut dysbiosis, defined as a disturbance of microbiological balance, has been associated with increased cardiovascular risk. In patients with vascular diseases, an increased presence of pro-atherogenic taxa such as Enterobacteriaceae, *Streptococcus* spp., *Lachnoclostridium*, and Family XI has been observed, along with a simultaneous reduction in beneficial bacteria producing short-chain fatty acids (SCFAs), including *Roseburia*, *Faecalibacterium*, *Coprococcus*, and *Ruminococcaceae*. Two key microbiota-derived metabolites influence vascular health. Trimethylamine N-oxide (TMAO), formed from choline and L-carnitine through microbial and hepatic transformations, promotes endothelial dysfunction, acts as a pro-inflammatory factor, and increases platelet reactivity, thereby aggravating the atherosclerotic process. In contrast, SCFAs – such as acetate, propionate, and butyrate – exhibit anti-inflammatory effects, improve insulin sensitivity, and stimulate nitric oxide synthesis in the endothelium, translating into a vasoprotective effect. Therapeutic strategies targeting the gut microbiome show promising potential. These include the use of probiotics and prebiotics (especially *Lactobacillus rhamnosus* GG), the Mediterranean diet, and fecal microbiota transplantation (FMT) – all aiming to restore eubiosis and a beneficial profile of gut-derived metabolites. In conclusion, the gut microbiome represents a potential and significant modulator of the pathogenesis of atherosclerosis and PAD, and its targeted modulation may become an innovative and effective strategy in the prevention and treatment of cardiovascular diseases.

Keywords: *atherosclerosis, gut microbiota, peripheral artery disease (PAD), trimethylamine N-oxide (TMAO), short-chain fatty acids (SCFA)*

STRESZCZENIE

Miażdżyca to przewlekły, postępujący proces dotyczący tętnic średniego i dużego kalibru, natomiast choroba tętnic obwodowych (PAD, ang. *peripheral artery disease*) jest jedną z jej klinicznych manifestacji w zakresie tętnic kończyn. Choć klasyczne czynniki ryzyka, takie jak nieprawidłowa dieta, nadciśnienie tętnicze, cukrzy-

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

ca i palenie tytoniu, są dobrze udokumentowane, coraz więcej danych wskazuje na mikrobiom jelitowy jako istotny i modyfikowalny czynnik wpływający na patofizjologię układu naczyniowego. Niniejsza praca stanowi przegląd aktualnego stanu wiedzy na temat roli mikrobiomu jelitowego w inicjacji i progresji miażdżycy oraz PAD, ze szczególnym uwzględnieniem metabolitów bakteryjnych, mechanizmów prozapalnych i potencjalnych interwencji terapeutycznych. Dysbioza jelitowa, definiowana jako zaburzenie równowagi mikrobiologicznej, została powiązana ze zwiększonym ryzykiem sercowo-naczyniowym. U pacjentów z chorobami naczyniowymi obserwuje się zwiększoną obecność taksonów proaterogennych, takich jak Enterobacteriaceae, *Streptococcus* spp., *Lachnoclostridium* oraz Family XI, przy jednoczesnym zmniejszeniu liczby korzystnych bakterii produkujących krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA, ang. *short-chain fatty acids*), m.in. *Roseburia*, *Faecalibacterium*, *Coprococcus 2* i *Ruminococcaceae*. Dwa kluczowe metabolity mikrobioty wpływają na zdrowie naczyń: N-tlenek trimetyloaminy (TMAO, ang. *trimethylamine N-oxide*), powstający z choliny i L-karnityny w wyniku przemian mikrobiologicznych i wątrobowych, sprzyja dysfunkcji śródbłonka, stanowi czynnik prozapalny oraz zwiększa reaktywność płytek krwi, nasilając proces miażdżycowy. Z kolei SCFA – takie jak octan, propionian i maślan – wykazują działanie przeciwzapalne, poprawiają wrażliwość na insulinę i stymulują syntezę tlenku azotu w śródbłonku, co przekłada się na efekt wazoprotekcyjny. Strategie terapeutyczne ukierunkowane na mikrobiom jelitową wykazują obiecujący potencjał. Należą do nich stosowanie probiotyków i prebiotyków (zwłaszcza *Lactobacillus rhamnosus* GG), dieta śródziemnomorska oraz transplantacja mikrobioty kałowej (FMT, ang. *fecal microbiota transplantation*) – wszystkie mają na celu przywrócenie eubiozy oraz korzystnego profilu metabolitów jelitowych. Podsumowując, mikrobiom jelitowy stanowi potencjalny, istotny modulator patogenezy miażdżycy i PAD, a jego ukierunkowana modulacja może stać się nowatorską i skuteczną strategią w prewencji oraz leczeniu chorób sercowo-naczyniowych.

Słowa kluczowe: *miażdżyca, mikrobiota jelitowa, choroba naczyń obwodowych (PAD), TMAO, krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA)*

INTRODUCTION

Atherosclerosis is a chronic disease that affects medium- and large-caliber arteries (1). From a histological perspective, conglomerates composed of low-density lipoproteins, foam cells, and cholesterol deposits accumulate between the endothelial layer and the media (2). Classical, well-documented risk factors include a high-calorie diet leading to obesity, diabetes, arterial hypertension, smoking, dyslipidemia, and a sedentary lifestyle (3). Atherosclerosis is the pathological process underlying peripheral artery disease (PAD). In its course, peripheral vessels become narrowed or occluded, most commonly due to atherosclerotic lesions (4). It may also increase the risk of other diseases that are not commonly associated with it, such as osteoarthritis (5). At present, a new research direction in the prevention of atherosclerosis and PAD is the gut microbiome and its links with cardiovascular diseases (6). The microbiome influences, among other things, the levels of short-chain fatty acids and trimethylamine N-oxide.

Short-chain fatty acids (SCFAs) are products of fiber and carbohydrate fermentation formed with the participation of the gut microbiota (7,8). In older individuals, their levels decrease markedly, which partly explains why atherosclerosis does not affect children (9). Their beneficial effects are explained by modulation of the cytokine profile, inhibition of histone deacetylases (HDAC, histone deacetylases),

WPROWADZENIE

Miażdżyca to choroba przewlekła, która dotyka tętnic średniego i dużego kalibru (1). Pod względem histologicznym dochodzi do gromadzenia się pomiędzy warstwą śródbłonka a mięśniówką konglomeratów zbudowanych z lipoprotein o małej gęstości, komórek piankowatych oraz skupisk cholesterolu (2). Klasycznymi, dobrze udokumentowanymi czynnikami ryzyka są: wysokokaloryczna dieta prowadząca do otyłości, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, palenie tytoniu, dyslipidemia oraz siedzący tryb życia (3). Miażdżyca jest procesem patologicznym leżącym u podłoża choroby tętnic obwodowych (PAD, ang. *peripheral artery disease*). W jej przebiegu dochodzi do zwężenia lub zamknięcia naczyń obwodowych, co najczęściej spowodowane jest właśnie zmianami miażdżycowymi (4). Może ona również zwiększać ryzyko innych chorób, które powszechnie nie są z nią kojarzone, na przykład choroby zwyrodnieniowej stawów (5). Obecnie nowym kierunkiem badań w celu prewencji miażdżycy oraz PAD jest mikrobiom jelitowy i jego powiązania z chorobami sercowo-naczyniowymi (6). Mikrobiom ma wpływ między innymi na poziom krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych oraz N-tlenku trimetyloaminy.

Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA, ang. *short-chain fatty acids*) to produkty fermentacji błonnika oraz węglowodanów, powstające przy udziale mikrobioty jelitowej (7,8). U osób starszych ich poziom

stimulation of acetyltransferase activity, and stabilization of hypoxia-inducible factor activity (10-14).

Trimethylamine N-oxide (TMAO) is a compound formed with the involvement of gut bacteria in a two-step process. First, dietary choline is metabolized by the gut microbiota to trimethylamine (TMA), and subsequently TMAO is formed in the liver by oxidation (15,16). High levels of TMAO increase the concentration of pro-inflammatory cytokines, which may contribute to the development of atherosclerotic disease (17).

The aim of this review is to provide an overview of the literature on the impact of alterations in the gut microbiome and their potential consequences, with particular emphasis on cardiovascular diseases such as atherosclerosis and peripheral artery disease. Studies conducted to date suggest an association between the composition of the gut microbiome and the risk of developing atherosclerosis and PAD. Given that most of the available data are observational, further studies are required to enable conclusions to be drawn regarding a causal relationship between these relationships.

MATERIALS AND METHODS

This paper is a narrative literature review on the impact of the gut microbiome on the development of atherosclerosis and peripheral artery disease (PAD). Bibliographic databases PubMed, Scopus, and Google Scholar were searched, analyzing publications available in English and Polish. The search used combinations of the following keywords: "gut microbiome", "atherosclerosis", "peripheral artery disease", "PAD", "TMAO", "SCFA", "dysbiosis".

The review included publications concerned the relationship between the gut microbiome (or its metabolites) and the development of atherosclerosis or peripheral artery disease (PAD), contained a description of methods and primary data (clinical, experimental, or observational studies) or high-quality reviews and were published between 2005 and 2025 and were available in full text in English or Polish.

The following were excluded from the analysis: studies not related to the topic (e.g. concerning heart failure, diabetes, or hypertension without a vascular component), publications of low methodological quality or with incomplete description of methods, conference reports, editorial comments, and abstracts lacking primary data.

As a result of the database search, 183 publications were identified. After analysis of titles and abstracts, 83 papers were selected for further assessment, of which, after full-text analysis, 47 publications were included

wyraźnie spada, co pozwala na częściowe wytłumaczenie, dlaczego miażdżyca nie dotyka dzieci (9). Ich korzystny wpływ uzasadnia się poprzez: modulację profilu cytokin, hamowanie deacetylaz histonowych (HDAC, ang. *histone deacetylases*), stymulację aktywności acetylotransferaz oraz stabilizację aktywności czynnika indukowanego hipoksją (10-14).

N-tlenek trimetyloaminy (TMAO) to związek powstający przy udziale bakterii jelitowych w wyniku dwuetapowego procesu. Początkowo cholina zawarta w pożywieniu jest metabolizowana przez mikrobiotę jelitową do trimetyloaminy (TMA, ang. *trimethylamine*), a następnie w wyniku oksydacji w wątrobie powstaje TMAO (15,16). Jego wysoki poziom wpływa na wzrost stężenia cytokin prozapalnych, co może przyczyniać się do rozwoju choroby miażdżycowej (17).

Celem niniejszej pracy jest przegląd literatury dotyczącej wpływu zmian w mikrobiomie jelitowym oraz ich potencjalnych konsekwencji, ze szczególnym uwzględnieniem chorób sercowo-naczyniowych, takich jak miażdżyca i choroba naczyń obwodowych. Dotychczas przeprowadzone badania sugerują związek między składem mikrobiomu jelitowego, a ryzykiem rozwoju miażdżycy i PAD. Ze względu na fakt, że większość danych ma charakter obserwacyjny, wymagane są dalsze badania, mogące pozwolić na wnioskowanie o związku przyczynowo skutkowym między tymi zależnościami.

MATERIAŁY I METODYKA

Praca stanowi narracyjny przegląd literatury dotyczącej wpływu mikrobiomu jelitowego na rozwój miażdżycy oraz choroby tętnic obwodowych (PAD).

Przeszukano bibliograficzne bazy danych: PubMed, Scopus oraz Google Scholar, analizując publikacje dostępne w języku angielskim i polskim. W wyszukiwaniu zastosowano kombinacje słów kluczowych: "gut microbiome", "atherosclerosis", "peripheral artery disease", "PAD", "TMAO", "SCFA", "dysbiosis".

Do przeglądu włączono publikacje: dotyczące związku między mikrobiomem jelitowym (lub jego metabolitami) a rozwojem miażdżycy lub choroby tętnic obwodowych (PAD), zawierające opis metod oraz dane pierwotne (badania kliniczne, eksperymentalne, obserwacyjne) bądź przeglądy wysokiej jakości, opublikowane w latach 2005-2025, dostępne w pełnym tekście w języku angielskim lub polskim.

Z analizy wykluczono: prace niezwiązane z tematem (np. dotyczące niewydolności serca, cukrzycy lub nadciśnienia bez komponenty naczyniowej), publikacje o niskiej jakości metodologicznej lub z niepełnym opisem metod, doniesienia konferencyjne, komentarze redakcyjne oraz streszczenia pozbawione danych pierwotnych.

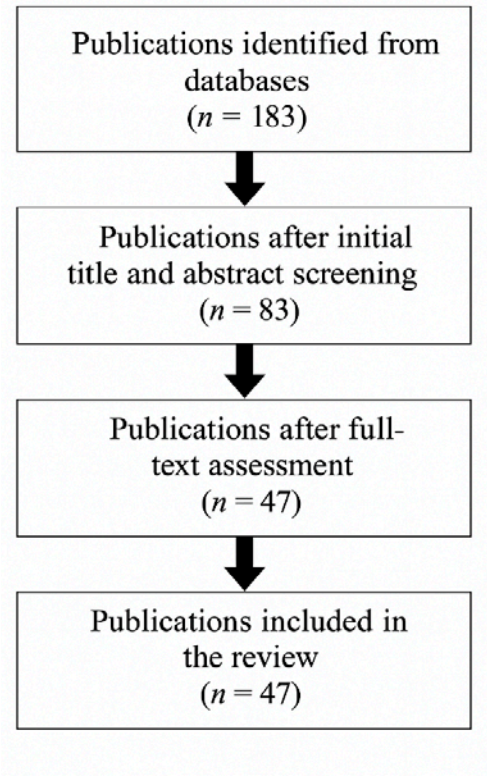


Fig. 1. Flowchart of the article selection process
Ryc. 1. Schemat procesu selekcji artykułów

in the review and formed the basis for the substantive analysis. The selection process is presented in Fig. 1.

Additionally, 18 publications were used in developing the theoretical part of the introduction and the pathophysiological background. In total, 65 bibliographic references were ultimately included in the paper.

Based on the selected publications, a critical analysis and qualitative synthesis of the data were performed, taking into account the relationships between the composition of the gut microbiome and the risk and course of atherosclerosis and PAD.

COMPOSITION OF THE GUT MICROBIOME IN INDIVIDUALS WITH VASCULAR DISEASES

Typical alterations in the microbiome. In the study by Jie et al., analysis of stool samples in the study group shows that individuals with atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) exhibit a marked increase in the abundance of bacteria from the family Enterobacteriaceae and the genus *Streptococcus* spp. compared with the control group of healthy subjects, which is associated with the presence of specific metabolites (18). The gut microbiome is responsible, among others, for the metabolism of

W wyniku przeszukania baz danych zidentyfikowano 183 publikacje. Po analizie tytułów i streszczeń do dalszej oceny zakwalifikowano 83 prace, z czego po analizie pełnych tekstów do przeglądu włączono 47 publikacji, które stanowiły podstawę analizy merytorycznej. Schemat procesu selekcji przedstawiono na Ryc. 1.

Dodatkowo 18 publikacji wykorzystano przy opracowaniu części teoretycznej wprowadzenia i tła patofizjologicznego. Łącznie 65 pozycji bibliograficznych zostało ostatecznie wykorzystanych w pracy.

Na podstawie zakwalifikowanych publikacji przeprowadzono krytyczną analizę i jakościową syntezę danych, uwzględniającą zależności między składem mikrobiomu jelitowego a ryzykiem i przebiegiem miażdżycy oraz PAD.

SKŁAD MIKROBIOMU JELITOWEGO U OSÓB Z CHOROBAMI NACZYŃ

Typowe zmiany w mikrobiomie. W badaniu Jie i wsp. z analizy próbek stolca w grupie badanych wynika, że u osób chorujących na chorobę sercowo -naczyniową na podłożu miażdżycy (ASCVD, ang. *atherosclerotic cardiovascular disease*) obserwuje się znaczny wzrost liczebności bakterii z rodziny Enterobacteriaceae i rodzaju *Streptococcus* spp. w porównaniu z grupą kontrolną osób zdrowych, co wiąże się z obecnością specyficznych metabolitów (18). Mikrobiom jelitowy odpowiada m.in. za metabolizm choliny, fosfatydylocholiny i L-karnityny (8-20). U osób chorych częściej występowały także bakterie związane z chorobami zapalnymi jelit obejmujące m.in. *Ruminococcus gnavus* i *Eggerthella lenta*, zaś liczebność bakterii z grupy bakterii wykazujących pośrednie działanie przeciwzapalne, takich jak *Bacteroides* i *Prevotella* była obniżona (21-25).

Analizowane badania sugerują także, że obecność określonych szczepów bakteryjnych mogłaby pełnić funkcję nieinwazyjnych i tanich biomarkerów. Wzrost obfitości poszczególnych gatunków bakterii wiąże się ze zmianą poziomów wybranych biomarkerów. Charakter tych zależności oparto na analizie korelacji Spearmana pomiędzy obfitością danego gatunku a biomarkerem, zgodnie z danymi przedstawionymi w Jie et al. (2017) (18). Są to zależności korelacyjne, odzwierciedlają jedynie kierunek asocjacji (dodatni lub ujemny), bez wskazania skali efektu. Wpływ wzrostu kolonii określonych gatunków bakterii na poszczególne biomarkery u osób chorujących na ASCVD został przedstawiony w Tabeli 1.

Wzrost Enterobacteriaceae *i Streptococcus* spp. W wyniku dysbiozy jelitowej dochodzi do nadmiernego namnażania się bakterii z rodziny Enterobacteriaceae. Istotnym składnikiem ściany komórkowej tych,

Table 1. Effect of specific bacterial species on individual biomarkers in patients with ASCVD (atherosclerotic cardiovascular disease) (18)
Tabela 1. Wpływ określonych gatunków bakterii na poszczególne biomarkery u osób chorujących na ASCVD (ang. atherosclerotic cardiovascular disease) (18)

Bacterial species	Biomarker	Nature of association
Klebsiella oxytoca	AST, HBDH, CKMB	positive correlation (higher abundance associated with higher biomarker levels)
Klebsiella pneumoniae	HBDH	positive correlation
Bifidobacterium dentium	HBDH	positive correlation
Faecalibacterium cf. prausnitzii	Uric acid	negative correlation

AST – aspartate aminotransferase; HBDH – β-hydroxybutyrate dehydrogenase; CKMB – creatine kinase MB cardiac isoenzyme.

choline, phosphatidylcholine and L-carnitine (8-20). In patients, bacteria associated with inflammatory bowel diseases, including *Ruminococcus gnavus* and *Eggerthella lenta*, were also more frequently present, whereas the abundance of bacteria with indirect anti-inflammatory effects, such as *Bacteroides* and *Prevotella*, was reduced (21-25).

The studies analyzed also suggest that the presence of specific bacterial strains could serve as non-invasive and inexpensive biomarkers. An increase in the abundance of individual bacterial species is associated with changes in the levels of selected biomarkers. The nature of these relationships was based on an analysis of Spearman correlations between the abundance of a given species and the biomarker, in accordance with the data presented in Jie et al. (2017) (18). These are correlational relationships and reflect only the direction of the association (positive or negative), without indicating the magnitude of the effect. The impact of an increase in colonies of specific bacterial species on individual biomarkers in patients with ASCVD is presented in Table 1.

Increase in Enterobacteriaceae and *Streptococcus* spp. As a result of gut dysbiosis, excessive proliferation of bacteria from the family *Enterobacteriaceae* occurs. An important component of the cell wall of these and other Gram-negative bacteria is lipopolysaccharide (LPS), which, by binding to TLR4 receptors on intestinal epithelial cells, leads to increased synthesis of pro-inflammatory cytokines, including IL-6. This in turn causes loosening of tight junctions between enterocytes and increased permeability of the intestinal barrier (26). An increased proportion of bacteria from this family has also been reported in inflammatory vascular diseases, including Henoch–Schönlein purpura, where they constitute an important factor in the development and exacerbation of the disease course (27).

jak i innych bakterii Gram-ujemnych, jest lipopolisacharyd (LPS), który wiążąc się z receptorami TLR4 na komórkach nabłonka jelitowego, prowadzi do wzrostu syntezy cytokin prozapalnych, w tym IL-6, co z kolei powoduje rozluźnienie połączeń ścisłych między enterocytami i zwiększenie przepuszczalności bariery jelitowej (26). Zwiększony udział bakterii z tej rodziny odnotowano również w chorobach zapalnych naczyń, w tym w plamicy Schönleina-Henocha, gdzie stanowią one istotny czynnik rozwoju i zaostrzenia przebiegu choroby (27).

Bakterie z rodzaju *Streptococcus* również odgrywają istotną rolę w patogenezie zapaleń naczyń. Ich udział może być związany ze zjawiskiem mimikry molekularnej, które prowadzi do produkcji przez organizm gospodarza przeciwciał reagujących zarówno z antygenami bakteryjnymi, jak i z komórkami własnymi (reakcja krzyżowa). Prowadzi to do rozwoju autoimmunologicznego zapalenia naczyń (28). Zwiększona liczba bakterii z tego rodzaju została odnotowana u pacjentów z miażdżycą tętnic wieńcowych (18). Choć może być to jeden z mechanizmów wpływających na rozwój zapaleń naczyń, to wyniki te zostały uzyskane na niewielkich grupach badanych, a potwierdzenie roli bakterii z tej grupy w patogenezie tych chorób wymaga dalszych badań obejmujących duże grupy badanych.

Spadek liczebności bakterii produkujących krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), np. *Roseburia, Faecalibacterium*. Dysbioza jelitowa prowadząca do zmniejszenia liczebności bakterii produkujących krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, takie jak maślan i propionian, może przyczyniać się do nasilenia stanów zapalnych w organizmie, w tym do progresji miażdżycy oraz zapaleń naczyń (29). Badania wykazały zmniejszoną obecność bakterii z rodzajów *Roseburia* i *Faecalibacterium*, które obficie produkują SCFA, u pacjentów z rozpoznaną miażdżycą

Bacteria of the genus *Streptococcus* also play an important role in the pathogenesis of vasculitis. Their involvement may be related to molecular mimicry, which leads to the production of host antibodies that react both with bacterial antigens and with self-cells (cross-reaction). This results in the development of autoimmune vasculitis (28). An increased number of bacteria from this genus has been observed in patients with coronary atherosclerosis (18). Although this may be one of the mechanisms influencing the development of vasculitis, these results were obtained in small study groups, and confirmation of the role of bacteria from this group in the pathogenesis of these diseases requires further studies involving large cohorts.

Decreased abundance of short-chain fatty acid (SCFA)-producing bacteria, e.g. *Roseburia*, *Faecalibacterium*. Gut dysbiosis leading to a reduced abundance of bacteria producing short-chain fatty acids, such as butyrate and propionate, may contribute to the exacerbation of inflammatory conditions in the body, including the progression of atherosclerosis and vasculitis (29). Studies have demonstrated a decreased presence of bacteria from the genera *Roseburia* and *Faecalibacterium*, which abundantly produce SCFAs, in patients with diagnosed vascular atherosclerosis (29). The protective effect of SCFAs in the context of atherosclerosis and vascular diseases allows a direct relationship to be observed between gut dysbiosis and the intensification of disease processes, which forms the basis for the development of anti-atherosclerotic therapies aimed at restoring a normal gut microbiome. However, it should be emphasized that these observations are based on animal models, and confirmation of the significance of such therapy will require evidence from randomized studies conducted in large populations.

MECHANISMS OF THE INFLUENCE OF THE GUT MICROBIOME ON VASCULAR DISEASES

TMAO and its role in atherosclerosis. Genetic material of the gut and oral microbiota has been detected in atherosclerotic plaques, which suggests a direct influence of the microbiome on vascular events (30). Patients with atherosclerosis also differ in the composition of the gut microbiota from individuals without this disease (8). Among the indirect mechanisms of microbiome action, the metabolism of trimethylamine N-oxide (TMAO) can be listed. TMAO, whose atherogenic effect has been confirmed, is formed with the participation of gut bacteria as a result of the metabolism of phosphatidylcholine, carnitine, betaine, and other compounds present in animal-derived products. A study including over 4,000 naczyń (29). Ochronne działanie SCFA w kontekście miażdżycy i chorób naczyń pozwala zauważyć bezpośrednią zależność pomiędzy dysbiozą jelitową a nasileniem procesów chorobowych, co stanowi podstawę do rozwoju terapii przeciwmiażdżycowej opartej na przywracaniu prawidłowego mikrobiomu jelitowego. Należy jednak zaznaczyć, że obserwacje te oparte są na modelach zwierzęcych, a potwierdzenie istotności takiej terapii wymagać będzie dowodów opartych na randomizowanych badaniach przeprowadzonych na dużej populacji.

MECHANIZMY WPŁYWU MIKROBIOMU NA CHOROBY NACZYNIOWE

TMAO i jego rola w miażdżycy. Materiał genetyczny flory jelitowej oraz jamy ustnej został wykryty w blaszkach miażdżycowych, co sugeruje bezpośredni wpływ mikrobiomu na zdarzenia naczyniowe (30). Pacjenci z miażdżycą różnią się również składem flory jelitowej od osób bez tej choroby (8). Wśród pośrednich mechanizmów oddziaływania mikrobiomu można wymienić metabolizm N-tlenku trimetyloaminy (TMAO). TMAO, którego działanie aterogenne zostało potwierdzone, powstaje z udziałem bakterii jelitowych w wyniku przemian fosfatydylocholiny, karnityny, betainy oraz innych związków obecnych w produktach pochodzenia zwierzęcego. Badanie obejmujące ponad 4000 pacjentów oraz inne badania kohortowe wykazały, że podwyższony poziom TMAO jest czynnikiem predykcyjnym zdarzeń naczyniowych oraz że jego poziom w osoczu można skutecznie obniżyć za pomocą antybiotykoterapii (20,31).

SCFA – działanie ochronne. Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA) to grupa obejmująca m.in. kwasy octowy, masłowy i propionowy, produkowane przez beztlenowe bakterie jelitowe. SCFA pełnią funkcję mediatorów szlaków sygnałowych układów odpornościowego i dokrewnego, wykazują działanie przeciwzapalne i immunomodulujące, przez co mają istotny wpływ na utrzymanie homeostazy (32,33). SCFA wytwarzane są przez bakterie takie jak *Akkermansia muciniphila, Ruminococcus bromii, Faecalibacterium prausnitzii, Eubacterium rectale*, a dieta bogata w błonnik zwiększa ich stężenie (7). W badaniach na modelach zwierzęcych ustalono, że kwas masłowy poprzez aktywację szlaków układu nerwowego stymuluje spalanie tłuszczu w brunatnej tkance tłuszczowej, wspomaga insulinowrażliwość, redukcję otyłości i obniżenie poziomu triglicerydów w osoczu (34,35).

U pacjentów z hipercholesterolemią suplementacja kwasem propionowym obniża całkowity poziom cholesterolu oraz frakcji LDL, a także stymuluje różnicowanie limfocytów T jelit w kierunku limfocytów

patients, as well as other cohort studies, demonstrated that elevated TMAO levels are a predictive factor for vascular events and that its plasma level can be effectively reduced with antibiotic therapy (20,31).

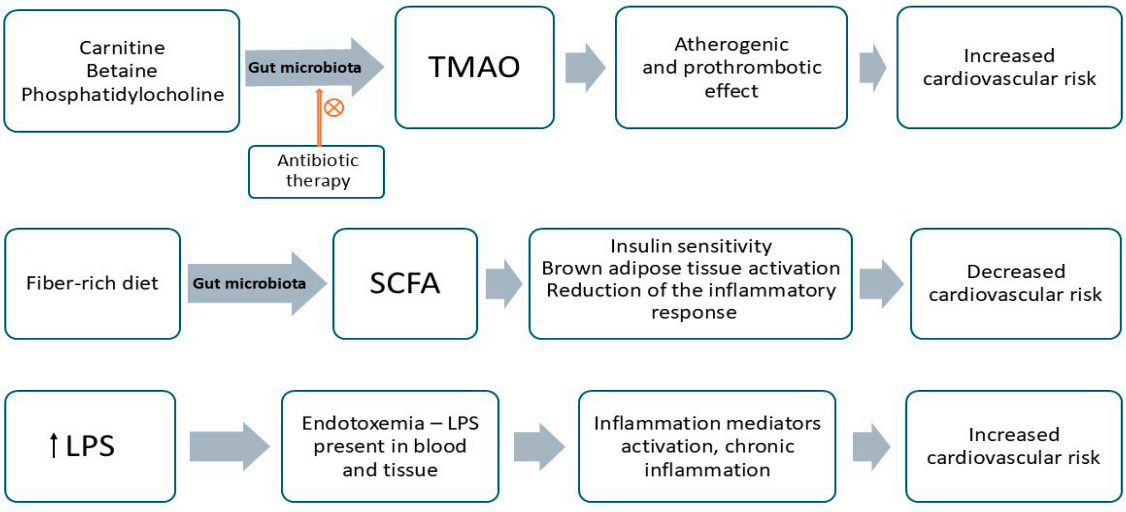
Protective effects of SCFAs. Short-chain fatty acids (SCFAs) are a group that includes, among others, acetic, butyric, and propionic acids, produced by anaerobic gut bacteria. SCFAs act as mediators of immune and endocrine signaling pathways, exert anti-inflammatory and immunomodulatory effects, and therefore have a significant impact on the maintenance of homeostasis (32,33). SCFAs are produced by bacteria such as *Akkermansia muciniphila*, *Ruminococcus bromii*, *Faecalibacterium prausnitzii*, *Eubacterium rectale*, and a fiber-rich diet increases their concentration (7). In animal models, it has been shown that butyric acid, through activation of neural pathways, stimulates fat burning in brown adipose tissue, supports insulin sensitivity, reduces obesity, and lowers plasma triglyceride levels (34,35). In patients with hypercholesterolemia, propionic acid supplementation reduces total cholesterol and LDL fractions and stimulates the differentiation of intestinal T lymphocytes toward regulatory T cells (36). Many other potential mechanisms by which SCFAs influence cardiovascular risk require further, detailed characterization (8,30) (Fig. 2).

Metabolic endotoxemia. Another important mechanism is metabolic endotoxemia. Studies conducted in animal models have shown that a high-fat diet promotes the overgrowth of Gram-negative bacteria producing lipopolysaccharide (LPS) relative to Gram-positive bacteria and, through the altered gut flora, induces increased permeability of the gut–

regulatorowych (36). Wiele innych potencjalnych mechanizmów działania SCFA na ryzyko sercowo-naczyniowe wymaga dalszego, szczegółowego opisu (8,30) (Ryc. 2).

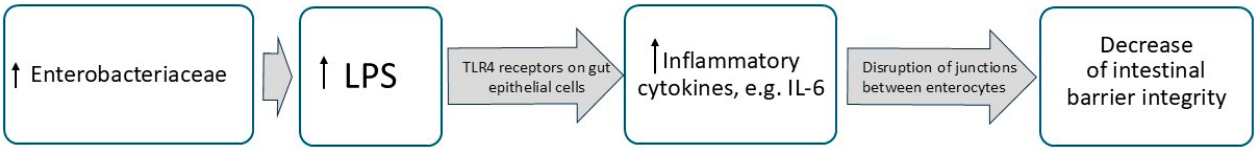
Endotoksemia metaboliczna. Kolejnym istotnym mechanizmem jest endotoksemia metaboliczna. Badania przeprowadzone na modelach zwierzęcych wykazały, że dieta bogata w tłuszcz sprzyja rozrostowi bakterii Gram-ujemnych, wytwarzających lipopolisacharyd (LPS, ang. *lipopolysaccharide*), w stosunku do bakterii Gram-dodatnich oraz indukuje, przez zmienioną florę jelitową, wzrost przepuszczalności bariery krew-jelito. Zjawiska te prowadzą do przewlekłego, umiarkowanego wzrostu stężenia LPS w osoczu (37), który wywołuje stan zapalny w obrębie naczyń krwionośnych, tkanki tłuszczowej oraz łącznej. Zwiększone stężenie LPS stymuluje także przerost adipocytów (38). LPS jest wiązany przez białko wiążące LPS (LBP, ang. *lipopolysaccharide-binding protein*), które następnie wchłaniane jest przez makrofagi, granulocyty oraz enterocyty, co aktywuje ekspresję mediatorów zapalnych. Przez rozszczelnione połączenia między enterocytami do osocza mogą także przenikać inne toksyny wytwarzane przez mikrobiom jelitowy. Źródłem toksyn bakteryjnych oraz LPS mogą być także chylomikrony – ich transport nasila dieta wysokotłuszczowa (39) (Ryc. 3).

Podsumowując najważniejsze mechanizmy wpływu mikrobiomu na choroby naczyniowe: dieta ze znacznym udziałem produktów zwierzęcych powoduje wzrost stężenia TMAO w osoczu, zaś wzrost stężenia tego związku można wykorzystać jako czynnik predykcyjny zdarzeń naczyniowych.



TMAO – trimethylamine N-oxide; SCFA – short-chain fatty acids; LPS – lipopolysaccharide

Fig. 2. Impact of gut microbiota metabolites on vascular events. Based on: (7,20,38)
Ryc. 2. Wpływ metabolitów flory jelitowej na zdarzenia naczyniowe, na podstawie: (7,20,38)



LPS – lipopolysaccharide; TLR4 – Toll-like receptor 4; IL-6 – interleukin 6

Fig. 3. Mechanism of intestinal barrier disruption. Based on: (37-39)
Ryc.3. Mechanizm rozszczelnienia bariery jelitowej, na podstawie: (37-39)

blood barrier. These phenomena lead to a chronic, moderate increase in plasma LPS concentration (37), which triggers inflammation within blood vessels, adipose tissue, and connective tissue. Elevated LPS levels also stimulate adipocyte hypertrophy (38). LPS is bound by lipopolysaccharide-binding protein (LBP), which is then taken up by macrophages, granulocytes, and enterocytes, thereby activating the expression of inflammatory mediators. Through loosened junctions between enterocytes, other toxins produced by the gut microbiome may also translocate into the plasma. Chylomicrons may constitute an additional source of bacterial toxins and LPS, and their transport is enhanced by a high-fat diet (39) (Fig.3).

Summarizing the key mechanisms by which the microbiome influences vascular diseases: a diet with a high proportion of animal-derived products leads to an increase in plasma TMAO levels, and this rise can be used as a predictive factor for vascular events.

A fiber-rich diet increases SCFA concentrations, and these exhibit multiple effects that reduce vascular risk, including improved insulin sensitivity, attenuation of inflammation, and a decrease in LDL levels.

Metabolic endotoxemia is a chronic elevation of LPS levels in plasma and tissues, induced by a high-fat diet, which predisposes to chronic inflammation and thereby increases vascular risk.

THE MICROBIOME AND PERIPHERAL ARTERY DISEASE (PAD)

Disturbances of the gut microbiome arise as a result of multiple factors and dietary errors, including, among others, the use of broad-spectrum antibiotic therapy, a diet low in fiber and plant-based products but rich in products containing L-carnitine, ornithine, and betaine, alcohol consumption, chronic stress, obesity, low levels of physical activity, and chronic diseases (such as diabetes, autoimmune disorders, or arterial hypertension) (40,41).

In recent years, a significant impact of gut dysbiosis on the development of peripheral artery disease (PAD) has been observed, as well as a negative influence on the course of many conditions, including chronic heart

Dieta bogata w błonnik prowadzi do podniesienia stężenia SCFA, które wykazują wiele różnorodnych działań obniżających ryzyko naczyniowe, w tym podniesienie insulinowrażliwości, ograniczanie zapaleń oraz spadek stężenia LDL.

Endotoksemia metaboliczna to przewlekłe podniesienie stężenia LPS w osoczu i tkankach powodowane przez dietę bogatotłuszczową, które predysponuje do przewlekłego zapalenia i zwiększenia ryzyka naczyniowego.

MIKROBIOM A CHOROBY NACZYŃ OBWODOWYCH (PAD)

Do zaburzeń mikrobiomu jelitowego dochodzi w wyniku działania wielu czynników oraz błędów dietetycznych, obejmujących m.in. stosowanie antybiotykoterapii o szerokim spektrum działania, dietę ubogą w błonnik i produkty pochodzenia roślinnego, a bogatą w produkty zawierające L-karnitynę, ornitynę i betainę, spożywanie alkoholu, przewlekły stres, otyłość, niski poziom aktywności fizycznej oraz choroby przewlekłe (takie jak cukrzyca, choroby autoimmunologiczne czy nadciśnienie tętnicze) (40,41).

W ostatnich latach zaobserwowano istotny wpływ dysbiozy jelitowej na rozwój choroby naczyń obwodowych oraz negatywny wpływ na przebieg wielu schorzeń, w tym przewlekłej niewydolności serca. Metabolity wytwarzane przez bakterie jelitowe mogą wykazywać działanie ochronne, przeciwzapalne, przeciwzakrzepowe oraz hamujące powstawanie blaszki miażdżycowej (42). Jednakże w wyniku działania czynników ryzyka rozwoju dysbiozy dochodzi do osłabienia korzystnej funkcji bakterii jelitowych i ich metabolitów, co prowadzi do rozwoju i progresji wielu chorób, w tym miażdżycy. W badaniu Tian Y et al. wykazano ochronny wpływ taksonów bakteryjnych: rodzaju *Coprococcus 2*, *Ruminococcaceae UCG-004* oraz *Ruminococcaceae UCG-010* na ryzyko wystąpienia PAD, podczas gdy bakterie rodzaju *Lachnoclostridium* oraz Family XI wykazywały działanie zwiększające to ryzyko (43).

W wyniku działania wymienionych wcześniej czynników dochodzi do zmiany składu mikrobioty je-

failure. Metabolites produced by gut bacteria may exert protective, anti-inflammatory, antithrombotic, and anti-atherosclerotic effects by inhibiting plaque formation (42). However, under the influence of risk factors for the development of dysbiosis, the beneficial functions of gut bacteria and their metabolites are weakened, which leads to the development and progression of many diseases, including atherosclerosis. In the study by Tian Y et al., a protective effect of bacterial taxa of the genera *Coprococcus* 2, *Ruminococcaceae* UCG-004, and *Ruminococcaceae* UCG-010 on the risk of PAD was demonstrated, whereas bacteria of the genus *Lachnoclostridium* and Family XI were associated with an increased risk (43).

As a result of the aforementioned factors, the composition of the gut microbiota is altered: the abundance of bacteria of the genera *Coprococcus*, *Ruminococcaceae* UCG-004, and *Ruminococcaceae* UCG-010, which exert protective effects, decreases in favor of the taxa Family XI and *Lachnoclostridium* (43), which are characterized by pro-inflammatory and pro-atherogenic properties.

The protective effect of bacteria of the genus *Coprococcus* has been demonstrated through increased synthesis of short-chain fatty acids (SCFAs) (44), such as butyric, propionic, and acetic acids. These compounds exert direct anti-inflammatory effects, including inhibition of the synthesis of pro-inflammatory cytokines such as IL-6 and TNF-α (45), which contributes to the attenuation of the actions of these cytokines, known to be important in the pathogenesis of atherosclerosis and PAD (46,47).

Ruminococcaceae UCG-004 and *Ruminococcaceae* UCG-010 are also responsible for increased SCFA synthesis, particularly butyric acid (48). Butyrate not only inhibits the production of pro-inflammatory cytokines by blocking activation of the NF-κB pathway (49), but also promotes nitric oxide synthesis in the endothelium of peripheral vessels, which improves vasodilation and reduces oxidative stress – one of the factors in the development of atherosclerosis (50). Bacteria belonging to Family XI (bacteria of the genus *Clostridium*) were identified by Tian Y et al. as a risk factor for the development of PAD (OR = 1.113, 95% CI: 1.001-1.238, p = 0.048) (43). Their presence may be related to occupation of the intestinal niche at the expense of beneficial, protective bacterial strains.

A high-fat diet promotes the proliferation of bacteria of the genus *Lachnoclostridium* (51). Their pro-atherogenic action consists in enhancing the production of trimethylamine (TMA), which is converted in the liver by the enzyme FMO3 (flavin-containing monooxygenase 3) into trimethylamine N-oxide (TMAO), a compound that represents an important risk factor for atherosclerosis. TMAO inhibits nitric oxide

litowej – obniżeniu ulega liczebność bakterii z rodzaju *Coprococcus, Ruminococcaceae UCG-004* i *Ruminococcaceae UCG-010*, wykazujących działanie ochronne, na rzecz taksonów: Family XI oraz *Lachnoclostridium* (43), które cechuje działanie prozapalne i proaterogenne.

Działanie ochronne bakterii z rodzaju *Coprococcus* zostało wykazane poprzez zwiększoną syntezę krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA) (44), takich jak kwas masłowy, propionowy i octowy. Związki te wykazują bezpośrednie działanie przeciwzapalne, m.in. poprzez hamowanie syntezy cytokin prozapalnych, takich jak IL-6 i TNF-α (45), co przyczynia się do osłabienia działania tych cytokin, istotnych w patogenezie miażdżycy i PAD (46,47).

Ruminococcaceae UCG-004 i *Ruminococcaceae UCG-010* również odpowiadają za zwiększoną syntezę SCFA, zwłaszcza kwasu masłowego (48). Maślan nie tylko hamuje produkcję cytokin prozapalnych poprzez blokowanie aktywacji szlaku NF-κB (49), ale także promuje syntezę tlenku azotu w śródbłonku naczyń obwodowych, co poprawia wazodylatację i hamuje stres oksydacyjny – jeden z czynników rozwoju miażdżycy (50). Bakterie należące do Family XI (bakterie z rodzaju *Clostridium*) zostały zidentyfikowane przez Tian Y et al. jako czynnik ryzyka rozwoju PAD (OR = 1.113, 95% CI: 1.001-1.238, p = 0,048) (43). Ich obecność może być związana z zajmowaniem niszy jelitowej kosztem korzystnych, działających protekcyjnie szczepów bakterii.

Dieta wysokotłuszczowa sprzyja rozrostowi bakterii z rodzaju *Lachnoclostridium* (51). Ich działanie proaterogenne polega na nasileniu produkcji trimetyloaminy (TMA), która w wątrobie przekształcana jest przez enzym FMO3 (flawinową monooksygenazę 3) do N-tlenku trimetyloaminy (TMAO) – związku stanowiącego istotny czynnik ryzyka miażdżycy. TMAO hamuje produkcję tlenku azotu (NO) oraz stymuluje adhezję płytek krwi, co przyczynia się do rozwoju PAD oraz zwiększa ryzyko incydentów sercowo-naczyniowych (52,53). Wykazano także dodatnią korelację pomiędzy stężeniem TMAO w organizmie a nasileniem objawów przewlekłej niewydolności serca (54).

Zrozumienie patogenezy dysbiozy jelitowej jako czynnika ryzyka choroby naczyń obwodowych powinno stanowić istotny element działań profilaktycznych oraz ukierunkować pacjentów na eliminację czynników sprzyjających wystąpieniu dysbiozy.

POTENCJALNE INTERWENCJE TERAPEUTYCZNE

Probiotyki i prebiotyki. Interwencje terapeutyczne polegające na suplementacji odpowiednich probiotyków umożliwiają skuteczną modyfikację mikrobio-

(NO) production and stimulates platelet adhesion, thereby contributing to the development of PAD and increasing the risk of cardiovascular events (52,53). A positive correlation has also been demonstrated between TMAO levels in the body and the severity of symptoms of chronic heart failure (54).

Understanding the pathogenesis of gut dysbiosis as a risk factor for peripheral artery disease should constitute an important component of preventive strategies and guide patients toward eliminating factors that promote the development of dysbiosis.

POTENTIAL THERAPEUTIC INTERVENTIONS

Probiotics and prebiotics. Therapeutic interventions based on supplementation with appropriate probiotics make it possible to effectively modify the gut microbiome. A proper composition of the intestinal microflora helps reduce the concentration of TMAO, a compound with pro-inflammatory activity. Among probiotic bacterial strains, *Lactobacillus rhamnosus* GG has the greatest impact on lowering TMAO levels, and its supplementation has been shown to reduce plasma TMAO concentrations (55). The effects of other probiotic bacterial strains have not demonstrated a significant reduction in TMAO levels in in vivo studies, which suggests a limited efficacy of probiotic therapy in preventing excessive TMAO production associated with gut dysbiosis (56).

In in vitro studies, the effectiveness of the preparation Symprove™, containing the strains *Lactobacillus acidophilus* NCIMB 30175, *Lactobacillus plantarum* NCIMB 30173, *Lactobacillus rhamnosus* NCIMB 30174 and *Enterococcus faecium* NCIMB 30176, has been demonstrated. Administration of the preparation led to colonization of the large intestine by probiotic bacteria, increased SCFA synthesis, and higher production of anti-inflammatory cytokines such as IL-6 and IL-10, with a simultaneous reduction in pro-inflammatory cytokine levels (57).

Although these results are promising and support the concept of gut microbiome modification as one component of atherosclerosis prevention, it should be emphasized that clinical evidence demonstrating the impact of microbiome modification on patient survival and other hard cardiovascular endpoints is still lacking.

Mediterranean diet. An appropriate diet is a key factor in counteracting gut dysbiosis. Red meat is rich in TMA precursors, such as carnitine and choline, which are enzymatically converted in the liver to TMAO – a compound with pro-inflammatory and prothrombotic effects. A beneficial gut microbiota profile is supported by the consumption of vegetables and fiber, which promote the growth of SCFA-producing bacteria (58). mu jelitowego. Prawidłowy skład mikroflory jelitowej pozwala zmniejszyć stężenie TMAO, związku o działaniu prozapalnym. Spośród szczepów bakterii probiotycznych największy wpływ na obniżenie poziomu TMAO wykazuje *Lactobacillus rhamnosus* GG, którego suplementacja prowadziła do redukcji stężenia TMAO w osoczu (55). W badaniach in vivo nie wykazano istotnego wpływu innych szczepów bakterii probiotycznych na zmniejszenie poziomu TMAO, co sugeruje ograniczoną skuteczność probiotykoterapii w zapobieganiu nadmiernej produkcji TMAO związanej z dysbiozą jelitową (56).

W badaniach in vitro wykazano skuteczność preparatu Symprove™, zawierającego szczepy *Lactobacillus acidophilus* NCIMB 30175*, Lactobacillus plantarum* NCIMB 30173*, Lactobacillus rhamnosus* NCIMB 30174 oraz *Enterococcus faecium* NCIMB 30176. Podawanie preparatu doprowadziło do kolonizacji jelita grubego przez bakterie probiotyczne, wzrostu syntezy SCFA oraz zwiększenia produkcji cytokin przeciwzapalnych, takich jak IL-6 i IL-10, przy jednoczesnym obniżeniu poziomu cytokin prozapalnych (57).

Choć wyniki badań są obiecujące i pozwalają na postrzeganie modyfikacji mikrobiomu jelitowego jako jednej ze składowych prewencji miażdżycy, to należy podkreślić, iż brak dotychczas dowodów klinicznych świadczących o wpływie modyfikacji mikrobiomu na przeżywalność chorych oraz na inne twarde punkty końcowe sercowo-naczyniowe.

Dieta śródziemnomorska. Odpowiednia dieta jest kluczowym czynnikiem przeciwdziałającym dysbiozie jelitowej. Czerwone mięso jest bogate w prekursory TMA, takie jak karnityna i cholina, które w procesie enzymatycznym przekształcane są w wątrobie do TMAO – związku o działaniu prozapalnym i prozakrzepowym. Korzystny profil mikrobioty jelitowej wspierany jest przez spożycie warzyw i błonnika, które promują rozwój bakterii produkujących SCFA (58). Dieta śródziemnomorska, bogata w owoce, warzywa, wielonienasycone kwasy tłuszczowe ω-3 i polifenole, umożliwia zachowanie korzystnego profilu mikrobioty jelitowej i nasila produkcję SCFA (59,60). Niski udział czerwonego mięsa w tej diecie dodatkowo ogranicza powstawanie TMAO, co czyni ją szczególnie rekomendowaną dla osób z grupy ryzyka rozwoju PAD. Edukacja pacjenta na temat potencjalnych korzyści wynikających ze zmiany nawyków żywieniowych może skutecznie ograniczyć ryzyko wystąpienia PAD, a w przyszłości właściwa edukacja żywieniowa może stać się istotnym elementem prewencji PAD.

Transplantacja mikrobioty kałowej (FMT, ang. *fecal microbiota transplantation*). Innym potencjalnym sposobem przywrócenia prawidłowego mikrobiomu jelitowego jest transplantacja mikrobioty kałowej (FMT). W badaniu Goloshchapov OV i wsp.

The Mediterranean diet, rich in fruits, vegetables, ω-3 polyunsaturated fatty acids, and polyphenols, enables the maintenance of a favorable gut microbiota profile and enhances SCFA production (59,60). The low content of red meat in this diet further limits TMAO formation, making it particularly recommended for individuals at risk of developing PAD. Educating patients about the potential benefits of dietary changes may effectively reduce the risk of PAD, and in the future, appropriate nutritional education may become an important component of PAD prevention.

Fecal microbiota transplantation (FMT). Another potential method of restoring a normal gut microbiome is fecal microbiota transplantation (FMT). In a study by Goloshchapov OV et al. conducted in three healthy volunteers, capsule-based FMT was used, resulting in stable colonization of the intestines by donor microbiota, which persisted for one year (61). These findings indicate the possibility of permanent and effective reconstruction of the gut microbiota and suggest potential therapeutic benefits of FMT in patients with dysbiosis.

Gut dysbiosis frequently coexists with numerous autoimmune diseases, such as Hashimoto's thyroiditis, multiple sclerosis, or type 1 diabetes. In recent years, there has been growing interest in the therapeutic use of FMT in the treatment of autoimmune diseases. Understanding the pathogenetic mechanisms of these conditions may in the future make FMT an important component of therapy for these disease entities (62-65).

However, studies evaluating the effect of FMT on the modulation of inflammatory processes in individuals with autoimmune diseases, as well as the role of FMT in restoring a normal gut microbiota, have important limitations. The study groups were small and characterized by substantial heterogeneity. It will therefore be essential to conduct further studies to assess the safety and long-term effects of FMT.

CONCLUSIONS

- Current data suggest an important role of the gut microbiome in the pathogenesis of atherosclerosis and peripheral artery disease (PAD).
- Gut dysbiosis, i.e. disruption of the microbiological balance, leads to an increase in pro-inflammatory bacteria and a decrease in bacteria producing short-chain fatty acids (SCFAs), which promotes the development of inflammation, endothelial dysfunction, and progression of atherosclerotic lesions.
- Two microbiota-derived metabolites are of key importance in modulating vascular health:

przeprowadzonym na trzech zdrowych ochotnikach, zastosowano kapsułkową FMT, uzyskując stabilną kolonizację jelit przez mikrobiotę dawcy, która utrzymywała się przez rok (61). Wyniki te wskazują na możliwość trwałej i skutecznej rekonstrukcji mikrobioty jelitowej oraz sugerują potencjalne korzyści terapeutyczne FMT u pacjentów z dysbiozą.

Dysbioza jelitowa często współwystępuje z licznymi chorobami autoimmunologicznymi, takimi jak choroba Hashimoto, stwardnienie rozsiane czy cukrzyca typu 1. W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania terapeutycznym zastosowaniem FMT w leczeniu chorób autoimmunologicznych. Zrozumienie mechanizmów patogenetycznych tych schorzeń może w przyszłości uczynić FMT istotnym elementem terapii tych jednostek chorobowych (62–65).

Badania oceniające wpływ FMT na modulację nasilenia procesów zapalnych u osób cierpiących na choroby autoimmunologiczne oraz rolę FMT w przywróceniu prawidłowej mikrobioty jelitowej posiadają jednak istotne ograniczenia. Badane grupy były niewielkie i cechowały się dużą heterogennością. Istotne zatem będzie przeprowadzenie dalszych badań pozwalających ocenić bezpieczeństwo oraz długoterminowe skutki FMT.

WNIOSKI

- Aktualne dane sugerują istotną rolę mikrobiomu jelitowego w patogenezie miażdżycy oraz choroby naczyń obwodowych (PAD).
- Dysbioza jelitowa, czyli zaburzenie równowagi składu mikrobiologicznego, prowadzi do zwiększenia liczby bakterii prozapalnych oraz zmniejszenia liczby bakterii produkujących krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), co sprzyja rozwojowi stanu zapalnego, dysfunkcji śródbłonka oraz progresji zmian miażdżycowych.
- Kluczowe znaczenie w modulowaniu zdrowia naczyń mają dwa metabolity mikrobioty:
  - N-tlenek trimetyloaminy (TMAO), powstający z fosfatydylocholiny i L-karnityny, działający proaterogennie poprzez nasilanie stanu zapalnego i procesów zakrzepowych.
  - krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), takie jak maślan, octan i propionian, wykazujące działanie przeciwzapalne, immunomodulujące oraz wspierające funkcję śródbłonka.
- Obiecujące strategie terapeutyczne ukierunkowane na mikrobiotę obejmują: suplementację probiotyków (szczególnie *Lactobacillus rhamnosus* GG), spożycie prebiotyków, wprowadzenie diety śródziemnomorskiej, transplantację mikrobioty kałowej (FMT).

  - Trimethylamine N-oxide (TMAO), formed from phosphatidylcholine and L-carnitine, which exerts a pro-atherogenic effect by enhancing inflammation and thrombosis
  - Short-chain fatty acids (SCFAs), such as butyrate, acetate, and propionate, which have anti-inflammatory, immunomodulatory, and endothelium-supporting effects.
- Promising microbiota-targeted therapeutic strategies include: probiotic supplementation (particularly *Lactobacillus rhamnosus* GG), prebiotic intake, implementation of a Mediterranean diet and fecal microbiota transplantation (FMT)
- The aim of these interventions is to restore eubiosis, increase SCFA production, and reduce TMAO levels, which may translate into improved vascular status and reduced cardiovascular risk.
- These interventions remain experimental; clinical decision-making should be based on currently applicable guidelines.
- The gut microbiota represents a novel, modifiable target in the prevention and treatment of cardiovascular diseases, including atherosclerosis and PAD.
- Further clinical studies are needed to develop personalized microbiota-based therapies as an adjunct to standard cardiological treatment.
- The causal relationship between the gut microbiota and the incidence of PAD remains hypothetical. Important limitations of the analyzed studies include small clinical sample sizes, lack of long-term follow-up, and differences between the bacterial strains investigated.
- Long-term randomized controlled trials are necessary to confirm the effectiveness of gut microbiome modification in PAD prevention.

- Celem interwencji jest przywrócenie eubiozy, zwiększenie produkcji SCFA oraz obniżenie poziomu TMAO, co może przełożyć się na poprawę stanu naczyń i zmniejszenie ryzyka sercowo-naczyniowego.
- Interwencje pozostają eksperymentalne; decyzje kliniczne powinny opierać się na aktualnie obowiązujących wytycznych.
- Mikrobiota jelitowa stanowi nowy, modyfikowalny cel w prewencji i leczeniu chorób sercowo-naczyniowych, w tym miażdżycy i PAD.
- Konieczne są dalsze badania kliniczne w celu opracowania spersonalizowanych terapii mikrobiotycznych jako uzupełnienia standardowego leczenia kardiologicznego.
- Związek przyczynowo-skutkowy między mikrobiotą jelitową, a częstością występowania PAD pozostaje wciąż hipotezą. Do istotnych ograniczeń analizowanych badań należą: mała liczebność prób klinicznych, brak długofalowych badań, różnice między analizowanymi szczepami bakterii.
- Długofalowe, randomizowane badania kontrolne są konieczne w celu potwierdzenia skuteczności modyfikacji mikrobiomu jelitowego w prewencji PAD.

REFERENCES

1. Hansson GK, Libby P, Schönbeck U, Yan ZQ. Innate and adaptive immunity in the pathogenesis of atherosclerosis. Circ Res. 2002;91(4):281-291.
2. Beręsewicz A. Miażdżyca – choroba całego życia i całej populacji krajów cywilizacji zachodniej. Choroby Serca i Naczyń. 2006;3(1):1–6.
3. Lechner K, von Schacky C, McKenzie AL, Worm N, Nixdorff U, Lechner B, et al. Lifestyle factors and high-risk atherosclerosis: Pathways and mechanisms beyond traditional risk factors. Eur J Prev Cardiol. 2020;27(4):394-406.
4. Nordanstig J, Behrendt CA, Bradbury AW, de Borst GJ, Fowkes F, Golledge J, et al. Peripheral arterial disease (PAD) - A challenging manifestation of atherosclerosis. Prev Med. 2023;171:107489.
5. Smółka L, Pomianowski B, Strugała M, Osuch K, Pakulska J, Blady K. Physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular diseases. Acta Angiologica 2025;31(3):100-112.
6. Tang WH, Kitai T, Hazen SL. Gut Microbiota in Cardiovascular Health and Disease. Circ Res. 2017;120(7):1183-1196.
7. Morrison DJ, Preston T. Formation of short chain fatty acids by the gut microbiota and their impact on human metabolism. Gut Microbes. 2016;7(3):189-200.
8. Shen X, Li L, Sun Z, Zang G, Zhang L, Shao C, Wang Z. Gut Microbiota and Atherosclerosis-Focusing on the Plaque Stability. Front Cardiovasc Med. 2021;8:668532.
9. Ragonnaud E, Biragyn A. Gut microbiota as the key controllers of "healthy" aging of elderly people. Immun Ageing. 2021;18:2.
10. Xiao Y, Guo Z, Li Z, Ling H, Song C. Role and mechanism of action of butyrate in atherosclerotic diseases: a review. J Appl Microbiol. 2021;131(2):543-552.
11. Maslowski KM, Vieira AT, Ng A, Kranich J, Sierro F, Yu D, et al. Regulation of inflammatory responses by gut microbiota and chemoattractant receptor GPR43. Nature. 2009;461(7268):1282-1286.
12. Donohoe DR, Collins LB, Wali A, Bigler R, Sun W, Bultman SJ. The Warburg effect dictates the mechanism of butyrate-mediated histone

acetylation and cell proliferation. Mol Cell. 2012;48(4):612-626.
13. Vinolo MA, Rodrigues HG, Nachbar RT, Curi R. Regulation of inflammation by short chain fatty acids. Nutrients. 2011;3(10):858-876.
14. Vinolo MA, Hirabara SM, Curi R. G-protein-coupled receptors as fat sensors. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2012;15(2):112-116.
15. Craciun S, Balskus EP. Microbial conversion of choline to trimethylamine requires a glycyl radical enzyme. Proc Natl Acad Sci U S A. 2012;109(52):21307-21312.
16. Martínez-del Campo A, Bodea S, Hamer HA, Marks JA, Haiser HJ, Turnbaugh PJ, et al. Characterization and detection of a widely distributed gene cluster that predicts anaerobic choline utilization by human gut bacteria. mBio. 2015;6(2):e00042-15.
17. Ma SR, Tong Q, Lin Y, Pan LB, Fu J, Peng R, et al. Berberine treats atherosclerosis via a vitamine-like effect down-regulating Choline-TMA-TMAO production pathway in gut microbiota. Signal Transduct Target Ther. 2022;7(1):207.
18. Jie Z, Xia H, Zhong SL, Feng Q, Li S, Liang S, et al. The gut microbiome in atherosclerotic cardiovascular disease. Nat Commun. 2017;8(1):845.
19. Wang Z, Klipfell E, Bennett BJ, Koeth R, Levison BS, Dugar B, et al. Gut flora metabolism of phosphatidylcholine promotes cardiovascular disease. Nature. 2011;472(7341):57-63.
20. Tang WH, Wang Z, Levison BS, Koeth RA, Britt EB, Fu X, et al. Intestinal microbial metabolism of phosphatidylcholine and cardiovascular risk. N Engl J Med. 2013;368(17):1575-1584.
21. Koeth RA, Wang Z, Levison BS, Buffa JA, Org E, Sheehy BT, et al. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. Nat Med. 2013 May;19(5):576-85.
22. Li J, Jia H, Cai X, Zhong H, Feng Q, Sunagawa S, et al. An integrated catalog of reference genes in the human gut microbiome. Nat Biotechnol. 2014;32(8):834-841.
23. Le Chatelier E, Nielsen T, Qin J, Prifti E, Hildebrand F, Falony G, et al. Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. Nature. 2013;500(7464):541-546.
24. Joossens M, Huys G, Cnockaert M, De Preter V, Verbeke K, Rutgeerts P, et al. Dysbiosis of the faecal microbiota in patients with Crohn's disease and their unaffected relatives. Gut. 2011;60(5):631-637.
25. Prindiville T, Cantrell M, Wilson KH. Ribosomal DNA sequence analysis of mucosa-associated bacteria in Crohn's disease. Inflamm Bowel Dis. 2004;10(6):824-833.
26. Willing BP, Dicksved J, Halfvarson J, et al. A pyrosequencing study in twins shows that gastrointestinal microbial profiles vary with inflammatory bowel disease phenotypes. Gastroenterology. 2010;139(6):1844-1854.e1.
27. Paradis T, Bègue H, Basmaciyan L, Dalle F, Bon F. Tight Junctions as a Key for Pathogens Invasion in Intestinal Epithelial Cells. Int J Mol Sci. 2021;22(5):2506.
28. Wang X, Zhang L, Wang Y, Liu X, Zhang H, Liu Y, et al. Gut microbiota dysbiosis is associated with Henoch-Schönlein Purpura in children. Int Immunopharmacol. 2018;58:1-8.
29. Cunningham MW. Molecular Mimicry, Autoimmunity, and Infection: The Cross-Reactive Antigens of Group A Streptococci and their Sequelae. Microbiol Spectr. 2019;7(4):10.1128/microbiolspec.gpp3-0045-2018.
30. Feng Y, Xu D. Short-chain fatty acids are potential goalkeepers of atherosclerosis. Front Pharmacol. 2023;14:1271001.
31. Lehtiniemi J, Karhunen PJ, Goebeler S, Nikkari S, Nikkari ST. Identification of different bacterial DNAs in human coronary arteries. Eur J Clin Invest. 2005;35(1):13–16.
32. Guasti L, Galliazzo S, Molaro M, Visconti E, Penella B, Gaudio GV, et al. TMAO as a biomarker of cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. Intern Emerg Med. 2021;16(1):201-207.
33. He J, Zhang P, Shen L, Niu L, Tan Y, Chen L, et al. Short-Chain Fatty Acids and Their Association with Signalling Pathways in Inflammation, Glucose and Lipid Metabolism. Int J Mol Sci. 2020;21(17):6356.
34. Vinolo MA, Rodrigues HG, Hatanaka E, Sato FT, Sampaio SC, Curi R. Suppressive effect of short-chain fatty acids on production of proinflammatory mediators by neutrophils. J Nutr Biochem. 2011;22(9):849-855.
35. Li Z, Yi CX, Katiraei S, Kooijman S, Zhou E, Chung CK, et al. Butyrate reduces appetite and activates brown adipose tissue via the gut-brain neural circuit. Gut. 2018;67(7):1269-1279.
36. Haghikia A, Zimmermann F, Schumann P, Jasina A, Roessler J, Schmidt D, et al. Propionate attenuates atherosclerosis by immune-dependent regulation of intestinal cholesterol metabolism. Eur Heart J. 2022;43(6):518-533.
37. Cani PD, Amar J, Iglesias MA, Poggi M, Knauf C, Bastelica D, et al. Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulin resistance. Diabetes. 2007;56(7):1761-1772.
38. Cani PD, Bibiloni R, Knauf C, Waget A, Neyrinck AM, Delzenne NM, et al. Changes in gut microbiota control metabolic endotoxemia-induced

inflammation in high-fat diet-induced obesity and diabetes in mice. Diabetes. 2008;57(6):1470-1481.
39. Laugerette F, Vors C, Peretti N, Michalski MC. Complex links between dietary lipids, endogenous endotoxins and metabolic inflammation. Biochimie. 2011;93(1):39-45.
40. White LS, Van den Bogaerde J, Kamm M. The gut microbiota: cause and cure of gut diseases. Med J Aust. 2018;209(7):312-317.
41. Madhogaria B, Bhowmik P, Kundu A. Correlation between human gut microbiome and diseases. Infect Med (Beijing). 2022;1(3):180-191.
42. Duttaroy AK. Role of Gut Microbiota and Their Metabolites on Atherosclerosis, Hypertension and Human Blood Platelet Function: A Review. Nutrients. 2021;13(1):144.
43. Tian Y, Yao G, Skudder-Hill L, Xu G, Qian Y, Tang F, et al. Gut microbiota's causative relationship with peripheral artery disease: a Mendelian randomization study. Front Microbiol. 2024 Mar 5;15:1340262.
44. Lu K, Zhou Y, He L, Li Y, Shahzad M, Li D. Coprococcus protects against high-fat diet-induced nonalcoholic fatty liver disease in mice. J Appl Microbiol. 2024;135(6):lxae125.
45. Li M, van Esch BCAM, Wagenaar GTM, Garssen J, Folkerts G, Henricks PAJ. Pro- and anti-inflammatory effects of short chain fatty acids on immune and endothelial cells. Eur J Pharmacol. 2018;831:52-59.
46. Tsioufis P, Theofilis P, Tsioufis K, Tousoulis D. The Impact of Cytokines in Coronary Atherosclerotic Plaque: Current Therapeutic Approaches. Int J Mol Sci. 2022;23(24):15937.
47. Djahanpour N, Ahsan N, Li B, Khan H, Conelly K, Leong Poi H, et al. A Systematic Review of Interleukins as Diagnostic and Prognostic Biomarkers for Peripheral Artery Disease. Biomolecules. 2023;13(11):1640.
48. Oluwagbemigun K, Schnermann ME, Schmid M, Cryan JF, Nöthlings U. A prospective investigation into the association between the gut microbiome composition and cognitive performance among healthy young adults. Gut Pathog. 2022;14(1):15.
49. Lee C, Kim BG, Kim JH, Chun J, Im JP, Kim JS. Sodium butyrate inhibits the NF-kappa B signaling pathway and histone deacetylation, and attenuates experimental colitis in an IL-10 independent manner. Int Immunopharmacol. 2017;51:47-56.
50. Dias MTS, Aguilar EC, Campos GP, do Couto NF, Capettini LDSA, Braga WF, et al. Butyrate inhibits LPC-induced endothelial dysfunction by regulating nNOS-produced NO and ROS production. Nitric Oxide. 2023;138-139:42-50.
51. Wu YT, Shen SJ, Liao KF, Huang CY. Dietary Plant and Animal Protein Sources Oppositely Modulate Fecal Bilophila and Lachnoclostridium in Vegetarians and Omnivores. Microbiol Spectr. 2022;10(2):e0204721.
52. Zhu Y, Li Q, Jiang H. Gut microbiota in atherosclerosis: focus on trimethylamine N-oxide. APMIS. 2020;128(5):353-366.
53. Zhu W, Gregory JC, Org E, Buffa JA, Gupta N, Wang Z, et al. Gut Microbial Metabolite TMAO Enhances Platelet Hyperreactivity and Thrombosis Risk. Cell. 2016;165(1):111-124.
54. Yang Y, Yang B, Li X, Xue L, Liu B, Liang Y, et al. Higher circulating Trimethylamine N-oxide levels are associated with worse severity and prognosis in pulmonary hypertension: a cohort study. Respir Res. 2022;23(1):344.
55. Cantero MA, Guedes MRA, Fernandes R, Lollo PCB. Trimethylamine N-oxide reduction is related to probiotic strain specificity: A systematic review. Nutr Res. 2022;104:29-35.
56. Sohouli MH, Ozovanu OD, Fatahi S, Hekmatdoost A. Impact of probiotic supplementation on trimethylamine N-oxide (TMAO) in humans: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Clin Nutr ESPEN. 2022;50:56-62.
57. Moens F, Van den Abbeele P, Basit AW, Dodoo C, Chatterjee R, Smith B, et al. A four-strain probiotic exerts positive immunomodulatory effects by enhancing colonic butyrate production in vitro. Int J Pharm. 2019;555:1-10.
58. Fu Y, Moscoso DI, Porter J, Krishnareddy S, Abrams JA, Seres D, et al. Relationship Between Dietary Fiber Intake and Short-Chain Fatty Acid-Producing Bacteria During Critical Illness: A Prospective Cohort Study. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2020;44(3):463-471.
59. Panyod S, Wu WK, Chen CC, Wu MS, Ho CT, Sheen LY. Modulation of gut microbiota by foods and herbs to prevent cardiovascular diseases. J Tradit Complement Med. 2021;13(2):107-118.
60. Merra G, Noce A, Marrone G, Cintoni M, Tarsitano MG, Capacci A, et al. Influence of Mediterranean Diet on Human Gut Microbiota. Nutrients. 2020;13(1):7.
61. Goloshchapov OV, Olekhnovich EI, Sidorenko SV, Moiseev IS, Kucher MA, Fedorov DE, et al. Long-term impact of fecal transplantation in healthy volunteers. BMC Microbiol. 2019;19(1):312.
62. Belvoncikova P, Maronek M, Gardlik R. Gut Dysbiosis and Fecal Microbiota Transplantation in Autoimmune Diseases. Int J Mol Sci. 2022 Sep 14;23(18):10729.
63. Hou S, Yu J, Li Y, Zhao D, Zhang Z. Advances in Fecal Microbiota Transplantation for Gut Dysbiosis-Related Diseases. Adv Sci (Weinh). 2025;12(13):e2413197.

64. Zhang X, Luo X, Tian L, Yue P, Li M, Liu K, et al. The gut microbiome dysbiosis and regulation by fecal microbiota transplantation: umbrella review. Front Microbiol. 2023;14:1286429.
65. Blady K, Pomianowski B, Strugała M, Smółka L, Kursa K, Stanek A. Vitamin D in Atopic Dermatitis: Role in Disease and Skin Microbiome. Nutrients. 2025;17:3584.

Received: 05.08.2025
Accepted for publication: 26.11.2025
Otrzymano: 05.08.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 26.11.2025 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Bartosz Pomianowski
Department of Anatomy, Medical University of Silesia
email: bartekpomian@gmail.com
Leon Smółka
Department of Anatomy, Medical University of Silesia
email: leon.smolka@gmail.com

https://doi.org/10.32394/pe/215525

Małgorzata Stępień

HEPATITIS B IN POLAND, 2023-2024*

WIRUSOWE ZAPALENIE WĄTROBY TYPU B W POLSCE W LATACH 2023-2024*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance,
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

INTRODUCTION. Hepatitis B remains a serious public health problem worldwide. Achievement of the goals of the global hepatitis elimination strategy has been significantly delayed, especially during the COVID-19 pandemic. Since 2022, a gradual levelling of hepatitis B epidemiological indicators has been observed in Poland.
OBJECTIVE. The aim of the study was to assess the epidemiological situation of hepatitis B and hepatitis B vaccination coverage in Poland in 2023 and 2024, compared to previous years.
MATERIAL AND METHODS. The epidemiological situation of hepatitis B was assessed based on the analysis of national hepatitis B and HBV infections surveillance system data recorded by the local sanitary and epidemiological stations in the Epibaza system. Data published in the annual bulletins "Infectious Diseases and Poisonings in Poland" and "Vaccinations in Poland" were also used, as well as data on deaths provided by the Demographic Surveys Department of Statistics Poland (GUS).
RESULTS. In 2023 and 2024, 36 and 32 cases of acute hepatitis B were recorded, respectively, resulting in an incidence of 0.1/100,000 and 0.09/100,000. The share of migrants among acute hepatitis B patients was 39% in 2023 and 25% in 2024, with no cases among children or young adults. Acute hepatitis B cases occurred in 14 of 16 voivodeships in 2023, and in 13 of 16 voivodeships in 2024. In 2023, 3,106 chronic and unknown stage (CHB and UNK) cases were recorded, and in 2024, 3,513, with a diagnosis rate of 8.24/100,000 and 9.35/100,000, respectively, which were higher than in the previous years. Imported cases of CHB and UNK accounted for 7% in 2023 and 9.9% in 2024, mostly acquired in Ukraine. The most frequently identified probable route of infection was medical procedures. Hepatitis B vaccination coverage HepB3 among 1-year-olds (in their second year of life) was 89.5% in 2023 and 87.3% in 2024.
CONCLUSIONS. In 2023 and 2024, a further increase in the number of diagnosed hepatitis B cases was observed, to levels exceeding those observed before the COVID-19 pandemic. In addition to the reintroduction of testing initiatives, the increase in the incidence of acute hepatitis B and the diagnosis rate of chronic & UNK hepatitis B was also influenced by the increased number of migrants, particularly from Ukraine. In 2023 and 2024, further declines in hepatitis B vaccination coverage among children were observed, to levels below 90%.

Keywords: *hepatitis B, epidemiology, surveillance, 2023-2024, Poland*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Wirusowe zapalenie wątroby typu B (wzw B) pozostaje poważnym problemem zdrowia publicznego na całym świecie. Realizacja celów zawartych w globalnej strategii zwalczania wzw uległa dużemu opóźnieniu, zwłaszcza w czasie pandemii COVID-19. Od 2022 r. w Polsce obserwuje się stopniowe wyrównywanie wskaźników epidemiologicznych wzw B.
CEL. Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej wzw B oraz stanu zaszczepienia przeciw wzw B w Polsce w 2023 i 2024 r. w porównaniu z sytuacją w poprzednich latach.

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

MATERIAŁ I METODY. Dokonano ewaluacji sytuacji epidemiologicznej wzw B na podstawie analizy danych z nadzoru epidemiologicznego, w szczególności danych jednostkowych z raportów o zachorowaniach na wzw B i zakażeniach HBV rejestrowanych przez PSSE w systemie Epibaza. Wykorzystano również dane publikowane w biuletynach rocznych „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" i „Szczepienia ochronne w Polsce" oraz dane o zgonach udostępnione przez Główny Urząd Statystyczny.
WYNIKI. W 2023 i 2024 r. zarejestrowano odpowiednio 36 i 32 przypadki ostrego wzw B, zapadalność wyniosła 0,1/100 000 i 0,09/100 000. Odsetek migrantów wśród pacjentów z ostrym wzw B wyniósł 39% w 2023 r. i 25% w 2024 r., nie odnotowano zachorowań wśród dzieci i młodych dorosłych. Ostre przypadki wzw B wystąpiły w 14 z 16 województw w 2023 r. i w 13 z 16 województw w 2024 r. W 2023 r. zarejestrowano 3106 zachorowań przewlekłych i nieokreślonych co do fazy (BNO), a w 2024 r. – 3513, wskaźnik rozpoznawania wynosił odpowiednio 8,24/100 tys. i 9,35/100 tys. i był wyższy od wskaźnika w roku poprzedzającym. Przypadki importowane wśród przewlekłych i BNO wzw B stanowiły 7% w 2023 r. oraz 9,9% w 2024 r., w większości z Ukrainy. Najczęściej identyfikowaną prawdopodobną drogą zakażenia były procedury medyczne. Stan zaszczepienia trzema dawkami szczepionki przeciw wzw B dzieci w drugim roku życia wynosił w 2023 r. 89,5%, a w 2024 87,3%.
WNIOSKI. W 2023 i 2024 r. obserwowano dalszy wzrost liczby rozpoznawanych zachorowań na wzw B i zakażeń HBV, do poziomów przekraczających obserwowane przed pandemią COVID-19. Na wzrost zapadalności ostrego wzw B oraz wskaźnika wykrywania przewlekłego i BNO wzw B, poza przywracaniem inicjatyw związanych z testowaniem, miała również wpływ zwiększona liczba migrantów, szczególnie z Ukrainy. W 2023 i 2024 r. odnotowano kolejne spadki stanu zaszczepienia przeciw wzw B (trzema dawkami) dzieci w drugim roku życia, do poziomu poniżej 90%.

Słowa kluczowe: *wirusowe zapalenie wątroby typu B, epidemiologia, nadzór, 2023-2024, Polska*

INTRODUCTION

Hepatitis B remains a serious public health problem worldwide. Despite years of efforts to reduce the number of new and chronic HBV infections and deaths due to the consequences of chronic hepatitis B (CHB), morbidity and mortality rates due to HepB remain high. According to the WHO's "Global Hepatitis Report 2024", 1.3 million people died from viral hepatitis worldwide in 2022, of which hepatitis B deaths accounted for 83% (1). The number of new HBV infections worldwide in 2022 was 1.23 million, and the estimated number of people living with chronic hepatitis B was 254 million. The number of new HBV infections in 2022 decreased compared to 2020 (from 20/100,000 to 16/100,000), mainly due to vaccinations and improved safety of medical injections; however, the number of deaths continued to increase compared to 2019 (1). Progress in the percentage of people diagnosed with CHB is also significantly slower than planned in the global strategy to control hepatitis; at the end of 2022, only 13.4% of people living with CHB had been diagnosed globally, compared to a planned 30% for 2020 and 60% for 2025 (1).

In the European Union/European Economic Region (EU/EEA), an estimated 3.2 million people live with chronic HBV infection (2). Based on surveillance data, the number of newly diagnosed HBV cases annually in EU countries has been increasing since 2022, to levels higher than those recorded before the COVID-19 pandemic. In 2023, a further increase was

WPROWADZENIE

Wirusowe zapalenie wątroby typu B pozostaje poważnym problemem zdrowia publicznego na całym świecie. Pomimo prowadzonych od wielu lat wysiłków w celu zredukowania liczby nowych i przewlekłych zakażeń HBV oraz zgonów z powodu następstw przewlekłego wzw B, wskaźniki zachorowalności i zgonów z powodu wzw B wciąż pozostają wysokie. Według danych WHO zawartych w „Global hepatitis report 2024" w 2022 roku z powodu wirusowych zapaleń wątroby na całym świecie zmarło 1,3 mln osób, z czego zgony z powodu wzw B stanowiły 83% (1). Liczba nowych zakażeń HBV na świecie w 2022 r. wynosiła 1,23 mln, a szacowana liczba osób żyjących z przewlekłym wzw B – 254 mln osób. Liczba nowych zakażeń HBV (zapadalność) w 2022 r. zmniejszyła się w stosunku do 2020 r. (z 20/100 tys. do 16/100 tys.) głównie dzięki szczepieniom i poprawie bezpieczeństwa iniekcji medycznych, jednak w przypadku liczby zgonów obserwowano dalszy wzrost w stosunku do 2019 r. (1). Postęp w zakresie odsetka zdiagnozowanych osób z przewlekłym wzw B również jest znacznie wolniejszy niż planowano w globalnej strategii zwalczania wzw – szacuje się, że odsetek osób zdiagnozowanych wynosił globalnie w 2022 r. tylko 13,4%, podczas gdy wartość planowana na 2020 r. wynosiła 30%, a na 2025 r. – 60% (1).

W krajach Unii Europejskiej/Europejskiego Regionu Gospodarczego (EU/EEA) wg szacunkowych danych żyje 3,2 mln osób zakażonych przewlekle HBV

recorded, with the highest number of registered cases in the last 10 years: a total of 37,766 cases of hepatitis based on data from 30 countries, corresponding to a rate of 8.1 cases per 100,000 inhabitants (3,4). The rate of new diagnoses per 100,000 in 2022 was higher (8.6/100,000), but this figure was based on data from only 26 countries. Acute hepatitis B cases accounted for 6.3% of all registered hepatitis B cases in 2023, compared to 7% in 2022. The highest number of new cases, both acute and chronic and unspecified, was registered, similarly to 2022, in Germany (46% of acute hepatitis B and 62% of all hepatitis B cases in the EU/EEA; diagnosis rate 27.8/100,000 overall and 1.3/100,000 for acute hepatitis B), which is probably due to the continued effectiveness of population-based screening introduced in 2021 (3-5).

At the European level, the significant increase in the number of new hepatitis B diagnoses after 2021 is interpreted as the result of overlapping factors: increasing migrant populations in some countries, changes in testing models (especially in Germany and Romania), reintroduction of initiatives aimed at testing for HBV infections after the COVID-19 pandemic, and changes in surveillance. The observed increase in acute infections may also indicate increased transmission, particularly among migrant populations unvaccinated against hepatitis B (4,6).

In 2023, according to data from 28 countries, 40% of cases were reported as imported; however, the import status could be determined in only 34% of all cases. Data regarding the likely route of transmission were known for 24% of acute cases and only 9% of chronic cases. In acute hepatitis B cases, the most common route of transmission was heterosexual contact (18%), followed by medical procedures (16%), injecting drugs (15%), and MSM sexual contact (14.7%). In chronic infections, the dominant route of transmission was mother-to-child transmission (MTCT) (34.9%), with 91% of cases in this group classified as imported (4).

In Poland, a gradual increase in the number of diagnosed hepatitis B cases has been observed since 2021, following a sharp decline during the pandemic year (2020). However, in 2022, the number of newly diagnosed cases was still lower than in the pre-pandemic period. In 2022, for the first time in many years, a significant increase in the number of imported cases was recorded (from 2.5% in 2021 to 8.7%), primarily due to the wave of refugees from Ukraine following the outbreak of the war with Russia in February 2022 (6.7%). The share of migrants among people infected with hepatitis B, taking into account the routes of transmission, requires special attention in the coming years.

The aim of this study was to assess the epidemiological situation of hepatitis B in Poland

(2). Na podstawie danych z nadzoru, w krajach UE od 2022 r. obserwuje się wzrost liczby nowo diagnozowanych rocznie przypadków HBV, do wartości wyższych niż odnotowywane przed pandemią COVID-19. W 2023 r. odnotowano dalszy wzrost i najwyższą od 10 lat liczbę zarejestrowanych przypadków – na podstawie danych z 30 krajów ogółem 37 766 przypadków wzw B, co odpowiada wskaźnikowi 8,1 przypadków na 100 tys. mieszkańców (3,4). Wskaźnik nowych rozpoznań na 100 tys. w 2022 r. był wyższy (8,6/100 tys.), jednak w 2022 r. uwzględniono dane pochodzące tylko z 26 krajów. Zachorowania na ostre wzw B stanowiły w 2023 r. 6,3% ogółu zarejestrowanych przypadków wzw B, w porównaniu z 7% w 2022 r. Najwięcej nowych zachorowań, zarówno ostrych jak i przewlekłych i nieokreślonych zarejestrowano, podobnie jak w 2022 r., w Niemczech (46% ostrych wzw B i 62% wszystkich przypadków wzw B w EU/EEA; wskaźnik rozpoznań 27,8/100 tys. ogółem oraz 1,3/100 tys. dla ostrego wzw B), co prawdopodobnie wynika z utrzymującej się skuteczności populacyjnych badań przesiewowych wprowadzonych w 2021 r. (3-5).

Na poziomie europejskim znaczący wzrost liczby nowych rozpoznań wzw B po 2021 r. interpretowany jest jako efekt nakładających się czynników: zwiększania się populacji migrantów w niektórych krajach, zmian w modelu testowania (szczególnie w Niemczech i Rumunii), przywracania inicjatyw ukierunkowanych na testowanie w kierunku zakażeń HBV po pandemii COVID-19 oraz zmian w nadzorze. Obserwowany wzrost liczby zakażeń ostrych może wskazywać również na zwiększoną transmisję, szczególnie w populacji migrantów, niezaszczepionych przeciw wzw B (4,6).

Według danych z 28 krajów, w 2023 r. 40% przypadków zgłoszono jako importowane, jednak ustalenie statusu importu było możliwe tylko w 34% wszystkich przypadków. Dane dotyczące prawdopodobnej drogi transmisji zakażenia były znane dla 24% przypadków ostrych i tylko dla 9% przypadków przewlekłych. W przypadkach ostrego wzw B do zakażenia dochodziło najczęściej na drodze kontaktów heteroseksualnych (18%), a następnie poprzez zabiegi medyczne (16%), wstrzykiwanie narkotyków (15%) i kontakty seksualne między mężczyznami (14,7%). W zakażeniach przewlekłych dominującą drogą transmisji było przeniesienie zakażenia z matki na dziecko (34,9%), przy czym 91% przypadków w tej grupie sklasyfikowano jako importowane (4).

W Polsce od 2021 r obserwuje się stopniowy wzrost liczby wykrywanych przypadków HBV po gwałtownym załamaniu w roku pandemicznym (2020), jednak w 2022 r. liczba nowo wykrytych przypadków była nadal niższa niż w okresie przed pandemią. W 2022 r., odnotowano po raz pierwszy od wielu lat, istotny

in 2023 and 2024, in comparison to the situation in previous years.

MATERIAL AND METHODS

The epidemiological situation was assessed based on data on hepatitis B (HepB) and HBV infections recorded by the State Sanitary Inspectorate as part of routine epidemiological surveillance, as well as data on HepB vaccination status sent to the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute (NIZP PZH – PIB) as part of the Programme of National Statistical Surveys (Pbssp) MZ-54. Individual data on HepB and HBV infections recorded by local Sanitary and Epidemiological Stations (PSSE) as individual reports in the Epibaza system were also used.

The sources of data on HepB in 2022 were doctors' reports of diagnosed or suspected hepatitis B (ZLK-1 forms) and laboratory reports of positive test results for HBV infection (ZLB-1 forms), in accordance with applicable regulations (8,9). We also used aggregated data published in the annual bulletins "Infectious diseases and poisonings in Poland" and "Vaccinations in Poland," as well as descriptions of the epidemiological situation of hepatitis B in Poland from previous years (6,7,10,11). Reports sent to the PSSE were classified based on the case definition of hepatitis B adopted by the European Commission in 2012 (2012/506/EU), implemented for surveillance in Poland in 2014.

According to the case definition used in surveillance, the diagnosis of a confirmed hepatitis B case requires at least one positive result of the following tests:
– anti-HBc IgM (for acute hepatitis B)
– HBsAg, or
– HBe Ag, or
– HBV DNA.

The classification of acute HepB into sporadic or outbreak case was made by establishing exposure to infection during the 6 months before the onset of the disease (maximum incubation period of the disease) and analysing possible shared exposures.

The likely route of infection in acute infections was determined based on the history of exposures to infection within the 6 months prior to disease onset. In chronic infections and those of unknown stage (UNK), the likely route of infection was determined based on identified exposures to HBV infection throughout the entire period before diagnosis, with particular emphasis on exposures during early childhood. In cases where HBV was diagnosed in the past without being reported to surveillance, only exposures that occurred before the diagnosis were considered. In cases where multiple risk factors for HBV infection

wzrost liczby przypadków importowanych (z 2,5% w 2021 r. do 8,7%), głównie w związku z falą uchodźców z Ukrainy po wybuchu wojny z Rosją w lutym 2022 r. (6,7). Udział migrantów wśród osób zakażonych HBV, z uwzględnieniem dróg transmisji zakażenia, wymaga wzmożonej uwagi w kolejnych latach.

Celem obecnej pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej wzw B w Polsce w latach 2023 i 2024, na tle sytuacji w poprzednich latach.

MATERIAŁ I METODY

Ewaluację sytuacji epidemiologicznej przeprowadzono na podstawie analizy danych o zachorowaniach na wzw B i zakażeniach HBV rejestrowanych przez Państwową Inspekcję Sanitarną w ramach rutynowego nadzoru epidemiologicznego oraz danych o stanie zaszczepienia przeciw wzw B przesyłanych do NIZP PZH – PIB w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej MZ-54. Wykorzystano dane indywidulne o zachorowaniach na wzw B i o zakażeniach HBV zarejestrowanych przez PSSE w postaci raportów jednostkowych w systemie Epibaza.

Źródłem danych o zachorowaniach na wzw B w 2022 r. były zgłoszenia przesyłane przez lekarzy rozpoznających lub podejrzewających zachorowanie na wzw B (ZLK-1) oraz zgłoszenia z laboratoriów wykrywających markery zakażenia HBV (ZLB-1), na podstawie obowiązujących przepisów (8,9). Korzystano również z danych zbiorczych publikowanych w biuletynach rocznych: „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" i „Szczepienia ochronne w Polsce" oraz z opisów sytuacji epidemiologicznej wzw B w Polsce w poprzednich latach (6,7,10,11). Zgłoszenia przesyłane do PSSE były klasyfikowane na podstawie definicji przypadku wzw B przyjętej przez Komisję Europejską w 2012 r. (2012/506/UE), wdrożonej do stosowania w nadzorze w Polsce w 2014 r.

Według definicji stosowanej w nadzorze, dla rozpoznania przypadku potwierdzonego wzw B niezbędne jest wykrycie w co najmniej jednym badaniu:
– anty HBc IgM (dla ostrego wzw B)
– HBsAg, lub
– HBe Ag, lub
– HBV DNA.

Klasyfikacji ostrego wzw B na przypadki sporadyczne lub występujące w ognisku dokonywano przez ustalenie narażeń na zakażenie w okresie 6 miesięcy przed wystąpieniem choroby (max. okres wylęgania choroby) i analizę możliwych wspólnych narażeń.

Prawdopodobną drogę zakażenia w zakażeniach ostrych określano na podstawie zidentyfikowanych w wywiadzie narażeń na zakażenie w ciągu 6 miesięcy przed zachorowaniem. W zakażeniach przewlekłych i nieokreślonych co do fazy (BNO) prawdopo-

were identified, exposure associated with a higher risk of HBV infection was considered the most likely route of infection (12).

An imported case of acute HepB was defined as infection in a person whose all identified exposures to HBV within the six months before onset of disease occurred outside of Poland. Imported chronic or UNK cases were defined as HBV infection diagnosed in a person of non-Polish nationality from a country with high HBV endemicity, regardless of the length of stay in Poland, or who was diagnosed with HepB in the country of origin before arriving in Poland, or, regardless of nationality, in individuals whose all identified exposures to infection occurred outside of Poland. For epidemiological surveillance purposes, patient nationality was defined by the country of birth, which in most cases overlapped with the country of origin. Individuals of non-Polish nationality were alternatively referred to as immigrants.

Data on deaths due to HepB, provided by the Demographic Surveys Department of Statistics Poland (GUS), were also used.

RESULTS AND DISCUSSION

In 2023, a total of 3,142 HepB cases were registered in Poland, corresponding to a diagnosis rate of 8.33/100,000 population, and in 2024, 3,545 cases, corresponding to a rate of 9.44/100,000 population (Table I). The number of reported and registered HepB cases in 2023 was 25.7% higher than in 2022, and the diagnosis rate was 26% higher than in 2022. Compared to the median for 2017-2021, both the number of HepB cases and the diagnosis rate in 2023 were higher by 10.1% and 12.1%, respectively. In 2024, a further increase was recorded; the number of HepB cases was 12.8% higher than in 2023, and the diagnosis rate was 13.3% higher than in 2023. Compared to the median for the years 2017-2021, there was an increase by 24.2% in the number of cases and 27% in the diagnosis rate. Acute HepB cases accounted for 1.1% of all HBV cases in 2023 and 0.9% in 2024. For comparison, in 2022 the share of acute HepB was 1.2%, and in the pre-pandemic period of 2016-2019 it ranged from 1.3% to 1.7% (Table I).

ACUTE HEPATITIS B

In 2023, 36 cases of acute HepB were registered, the incidence rate was 0.1 per 100,000 population, which means an increase in incidence by 25% compared to 2022 and the same incidence as the median for 2017-2021 (Fig. 1). Cases occurred in 14 of 16 voivodeships; in the Świętokrzyskie and Warmińsko-Mazurskie voivodeships, no cases were observed in 2022 and 2024

dobną drogę zakażenia określano na podstawie zidentyfikowanych narażeń na zakażenie HBV w ciągu całego okresu przed wykryciem zakażenia, ze szczególnym uwzględnieniem narażeń w okresie wczesnego dzieciństwa. W przypadku wykrycie zakażenia w przeszłości bez zgłoszenia przypadku do nadzoru uwzględniano jedynie te czynniki ryzyka, które wystąpiły przed wykryciem zakażenia. W przypadkach zidentyfikowania wielu czynników ryzyka zakażenia HBV, za najbardziej prawdopodobną drogę zakażenia przyjmowano narażenie związane z wyższym ryzykiem zakażenia HBV (12).

Za przypadek importowany ostrego wzw B uznawano zachorowanie u osoby, u której wszystkie zidentyfikowane narażenia na zakażenie w ciągu 6 miesięcy przed wystąpieniem zachorowania miały miejsce poza granicami Polski. Za importowane przypadki przewlekłe/BNO uznawano zakażenie HBV wykryte u osoby narodowości innej niż polska, pochodzącej z kraju o wysokiej endemiczności HBV niezależnie od długości pobytu w Polsce, lub u której rozpoznano wzw B w kraju pochodzenia przed przyjazdem do Polski, lub, niezależnie od narodowości, u osób, u których wszystkie zidentyfikowane narażenia na zakażenie miały miejsce poza granicami Polski. Narodowość pacjentów na potrzeby nadzoru epidemiologicznego była określana poprzez kraj urodzenia, w większości pokrywający się z krajem pochodzenia, zamiennie osoby narodowości innej niż polska określano mianem imigrantów.

Korzystano również z danych o zgonach z powodu wzw B, udostępnionych przez Departament Badań Demograficznych Głównego Urzędu Statystycznego.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W 2023 r. zarejestrowano w Polsce ogółem 3142 przypadków wzw B, wskaźnik rozpoznawania 8,33/100 tys. ludności, a w 2024 r. – 3545 przypadków, co odpowiada wkaźnikowi 9,44/100 tys. ludności (Tab. I). Liczba zgłoszonych i zarejestrowanych przypadków wzw B w 2023 r. była o 25,7% wyższa niż w 2022 r., a wskaźnik rozpoznawania wyższy o 26%. W porównaniu do mediany za lata 2017-2021 zarówno liczba przypadków wzw B jak i wskaźnik rozpoznawania w 2023 r. były wyższe, odpowiednio o 10,1% i 12,1%. W roku 2024 odnotowano dalszy wzrost – liczba przypadków wzw B była o 12,8% wyższa niż w 2023 r., a wskaźnik rozpoznawania wyższy o 13,3% niż w 2023 r. W stosunku do mediany za lata 2017-2021 był to wzrost o 24,2% dla liczby przypadków i 27% dla wskaźnika rozpoznawania.

Zachorowania na ostre wzw B stanowiły w 2023 r. 1,1% wszystkich przypadków, a w 2024 r. – 0,9%. Dla porównania – w 2022 r. udział zachorowań ostrych

Table I. Hepatitis B (total) in Poland 2017-2024. Number of cases and incidence per 100,000 population, percentage of acute and chronic cases by voivodeship
Tabela I. Wirusowe zapalenie wątroby typu B (ogółem) w Polsce w latach 2017-2024. Liczba zachorowań, zapadalność na 100 000 ludności, procentowy udział przypadków ostrych i przewlekłych wg województw

Voivodeship		Median 2017-2021		2022 Total		2023				2024			
						Total		Acute	Chronic & unk	Total		Acute	Chronic & unk
		Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence	%	%	Number of cases	Incidence	%	%
POLAND		2854	7.43	2500	6.61	3142	8.33	1.1	98.9	3545	9.44	0.9	99.1
1.	Dolnośląskie	151	5.21	104	3.60	151	5.24	1.3	98.7	216	7.51	0.5	99.5
2.	Kujawsko-Pomorskie	221	10.63	183	9.10	206	10.29	0.5	99.5	246	12.36	0.4	99.6
3.	Lubelskie	45	2.12	48	2.36	47	2.33	2.1	97.9	49	2.45	2.0	98.0
4.	Lubuskie	64	6.30	43	4.38	75	7.67	1.3	98.7	58	5.97	-	100.0
5.	Łódzkie	339	13.67	282	11.82	297	12.53	0.3	99.7	344	14.61	0.9	99.1
6.	Małopolskie	126	3.70	160	4.67	122	3.56	0.8	99.2	173	5.04	0.6	99.4
7.	Mazowieckie	381	7.04	201	3.65	407	7.39	1.5	98.5	562	10.20	1.2	98.8
8.	Opolskie	48	4.88	31	3.28	79	8.41	2.5	97.5	94	10.07	1.1	98.9
9.	Podkarpackie	47	2.21	50	2.40	67	3.23	1.5	98.5	78	3.77	1.3	98.7
10.	Podlaskie	98	8.31	103	8.99	126	11.05	2.4	97.6	118	10.39	1.7	98.3
11.	Pomorskie	330	14.12	388	16.45	363	15.39	0.6	99.4	396	16.78	1.5	98.5
12.	Śląskie	415	9.17	410	9.40	605	13.96	0.7	99.3	655	15.21	0.3	99.7
13.	Świętokrzyskie	28	2.25	9	0.76	16	1.36	-	100.0	23	1.98	-	100.0
14.	Warmińsko-Mazurskie	86	6.03	53	3.87	109	8.00	-	100.0	102	7.54	-	100.0
15.	Wielkopolskie	316	9.04	322	9.21	335	9.60	2.4	97.6	320	9.18	0.6	99.4
16.	Zachodniopomorskie	108	6.36	113	6.87	137	8.37	2.2	97.8	111	6.82	3.6	96.4

Source: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw. Annals 2017-2023

(Table II). In 2023, half of the cases were concentrated in three voivodeships: Mazowieckie, Wielkopolskie, and Śląskie (6, 8, and 4 cases, respectively); in the remaining voivodeships, cases were evenly distributed, with 1-3 cases per voivodeship. All cases were classified as sporadic, and no outbreaks were identified. 14 acute cases in 2023 (39%) occurred in people of non-Polish nationality, including 10 from Ukraine. In the Wielkopolskie voivodeship, where the highest number of cases occurred, six of the eight patients with acute HepB were of non-Polish nationality, including five from Ukraine. In total, four cases in 2023 were considered imported, and in six cases, the import status was unknown.

In 2024, 32 cases of acute HepB were recorded, with an incidence of 0.9/100,000 population, which represents a 15% decrease in incidence compared to 2023 and an incidence 15% lower than the median incidence in 2017-2021 (Table II). The distribution of cases at the voivodeship level was similar to the two previous years – in three voivodeships, there were no cases of acute HepB (in the Świętokrzyskie, Warmińsko-Mazurskie, and Lubuskie), and 53% of cases occurred in three voivodeships: Mazowieckie, Pomorskie, and Zachodniopomorskie (7, 6, and 4 cases, respectively); no outbreaks were identified. The share of immigrants among patients with acute HepB

wzw B wynosił 1,2%, a w okresie przedpandemicznym w latach 2016-2019 wahał się od 1,3% do 1,7% (Tab. I).

ZACHOROWANIA NA OSTRĄ POSTAĆ WZW B

W 2023 r. zarejestrowano 36 zachorowań na ostre wzw B, zapadalność 0,1 na 100 tys. ludności, co oznacza wzrost zapadalności o 25% w stosunku do 2022 r. oraz taką samą zapadalność jak mediana za lata 2017-2021 (Ryc.1). Zachorowania wystąpiły w 14 z 16 województw, w woj. świętokrzyskim i warmińsko -mazurskim brak zachorowań obserwowano również w 2022 i 2024 r. (Tab. II). W 2023 r. połowa zachorowań skupiła się w trzech województwach: mazowieckim, wielkopolskim i śląskim (odpowiednio 6, 8 i 4 przypadki), w pozostałych województwach zachorowania rozkładały się równomiernie, po 1-3 przypadki w województwie. Wszystkie zachorowania zaklasyfikowano jako sporadyczne, nie zidentyfikowano ognisk zakażeń. 14 zachorowań ostrych w 2023 r. (39%) wystąpiło u osób narodowości innej niż polska, w tym 10 u osób z Ukrainy. W woj. wielkopolskim, w którym wystąpiło najwięcej zachorowań, sześć z ośmiu chorych osób było narodowości innej niż polska, w tym pięć pochodziło z Ukrainy. Ogółem w 2023 r. cztery

Table II. Acute hepatitis B in Poland 2017-2024. Number of cases and incidence per 100, 000 population by voivodeship
Tabela II. Ostre wirusowe zapalenie wątroby typu B w Polsce w latach 2017-2024. Liczba zachorowań oraz zapadalność na 100 000 ludności wg województw

Voivodeship		Median 2017-2021		2022		2023		2024	
		Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence
POLAND		40	0.10	29	0.08	36	0.10	32	0.09
1.	Dolnośląskie	1	0.03	2	0.07	2	0.07	1	0.03
2.	Kujawsko-Pomorskie	1	0.08	-	-	1	0.05	1	0.05
3.	Lubelskie	1	0.05	2	0.10	1	0.05	1	0.05
4.	Lubuskie	1	0.15	-	-	1	0.10	-	-
5.	Łódzkie	4	0.16	1	0.04	1	0.04	3	0.13
6.	Małopolskie	0	0.02	2	0.06	1	0.03	1	0.03
7.	Mazowieckie	7	0.17	9	0.16	6	0.11	7	0.13
8.	Opolskie	1	0.15	1	0.11	2	0.21	1	0.11
9.	Podkarpackie	2	0.12	2	0.10	1	0.05	1	0.05
10.	Podlaskie	1	0.08	1	0.09	3	0.26	2	0.18
11.	Pomorskie	3	0.13	3	0.13	2	0.08	6	0.25
12.	Śląskie	3	0.07	-	-	4	0.09	2	0.05
13.	Świętokrzyskie	0	0.00	-	-	-	-	-	-
14.	Warmińsko-Mazurskie	1	0.07	-	-	-	-	-	-
15.	Wielkopolskie	6	0.17	2	0.06	8	0.23	2	0.06
16.	Zachodniopomorskie	2	0.12	4	0.24	3	0.18	4	0.25

Source: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw. Annals 2017-2023

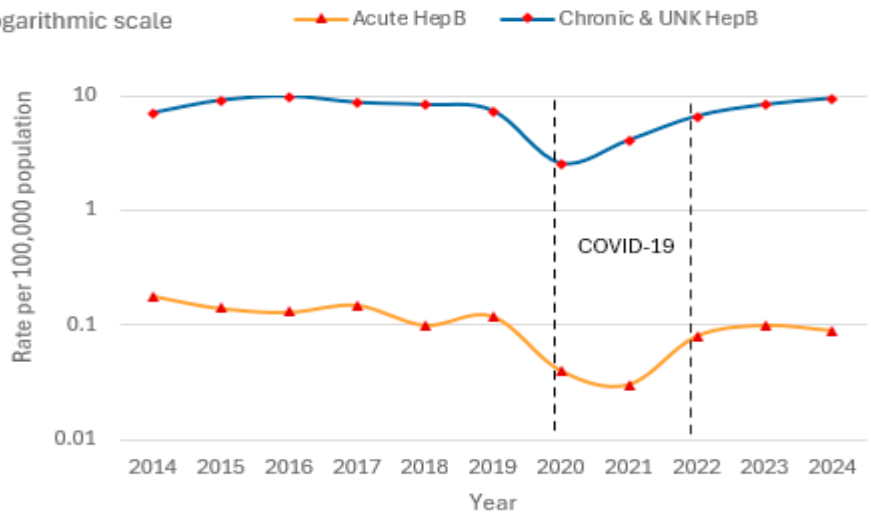


Fig.1. Notification rates of acute, chronic and UNK hepatitis B per 100 000 population by year, 2014-2024
Ryc.1. Wskaźniki zgłaszalności ostrego, przewlekłego i BNO zapalenia wątroby typu B na 100 000 mieszkańców w latach 2014-2024

in 2024 was lower than in 2023 and 2022 (25% (8/32) vs. 39% (14/36) and 45% (13/29)), the highest in the Pomorskie voivodeship; three of six patients were of non-Polish nationality. In total, 4 out of 32 patients in 2024 came from Ukraine. In 2024, no case was clearly considered to be imported due to the unknown history of exposures and length of stay in Poland. In six cases, the import status was considered unknown, and the remaining were classified as domestic, acquired in Poland.

In 2023, no acute cases were recorded among people under 19 years of age, and in 2024, among those under 24 years of age. In older age groups, the highest incidence, both in 2023 and 2024, was in the 45-49 age group (0.21/100,000 and 0.24/100,000, respectively) (Table III). Considering the gender of patients, in 2023, the highest incidence among men was in the 35-39 age group, and among women, in the 55-59 age group (0.26/100,000 and 0.27/100,000). Overall, in 2023, the gender difference in incidence was small: 0.1/100,000 among men and 0.09/100,000 among women. In 2024, the incidence among men was 0.11/100,000 compared to 0.06 among women. Considering age, the most common age group for both men and women was 45-49 years (incidence 0.27/100,000 and 0.20/100,000, respectively). In 2023 and 2024, acute HepB cases were more common among urban than rural residents (1.6 times and twice as often).

In 2023, the two youngest individuals who developed acute HepB, aged 22 and 23 (including one from Poland, born in 1999), were unvaccinated against HepB. Of the 36 patients, four were fully vaccinated against HepB, including one in infancy. In 2024, the youngest patient, aged 28 (Polish, born in 1995), was

przypadki uznano za importowane, a w sześciu status importu był nieznany.

W 2024 r. odnotowano 32 zachorowania na ostre wzw B, z zapadalnością 0,9/100 tys. ludności, co oznacza spadek zapadalności o 15% w stosunku do 2023 r. oraz zapadalność niższą o 15% od mediany zapadalności w latach 2017-2021 (Tab. II). Rozkład zachorowań na poziomie województw był zbliżony jak w dwóch poprzednich latach – w trzech województwach nie wystąpiły zachorowania na ostre wzw B (w woj. świętokrzyskim, warmińsko-mazurskim i lubuskim), a 53% zachorowań wystąpiło w trzech województwach: mazowieckim, pomorskim i zachodniopomorskim (odpowiednio: 7, 6 i 4 przypadki), nie stwierdzono ognisk zachorowań. Udział obcokrajowców wśród chorych na ostre wzw B w 2024 r. był niższy niż w 2023 i 2022 r. (25% (8/32) vs. 39% (14/36) i 45% (13/29)), najwyższy w woj. pomorskim – trzech z sześciu chorych było narodowości innej niż polska. Ogółem 4 osoby spośród 32 chorych w 2024 r. pochodziły z Ukrainy. W 2024 r. żaden przypadek nie został jednoznacznie uznany za importowany ze względu na nieznany wywiad w zakresie narażeń i długości pobytu w Polsce. W sześciu przypadkach status importu uznano za nieznany, a pozostałe zostały sklasyfikowane jako rodzime.

W 2023 r. nie odnotowano zachorowań ostrych wśród osób do 19 r.ż,, a w 2024 r. – do 24 r.ż. W starszych grupach wieku najwyższa zapadalność, zarówno w 2023 jak i w 2024 roku, była w grupie wieku 45-49 lat (odpowiednio 0,21/100 tys. i 0,24/100 tys.) (Tab. III). Uwzględniając płeć chorych, w 2023 r. wśród mężczyzn najwyższa zapadalność była w grupie wieku 35-39 lat, a wśród kobiet – w grupie 55-59 lat (0,26/100 tys. i 0,27/100 tys.). Ogółem w 2023 r.

Table III. Acute hepatitis B in Poland in 2023 and 2024. Number of cases, incidence per 100, 000 population and percentage by age, gender, and location (urban/rural)
Tabela III. Ostre wirusowe zapalenie wątroby typu B w Polsce w 2023 i 2024 r. Liczba zachorowań, zapadalność na 100 000 ludności i udział procentowy wg wieku, płci i środowiska

Age. years	Gender						Location						Total		
	Male			Female			Urban			Rural					
	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%
2023															
0 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 24	1	0.11	5.6	1	0.11	5.6	1	0.1	4	1	0.12	9.1	2	0.11	5.6
25 - 29	2	0.18	11.1	1	0.10	5.6	3	0.24	12.0	-	-	-	3	0.14	8.3
30 - 34	2	0.15	11.1	1	0.08	5.6	3	0.19	12.0	-	-	-	3	0.11	8.3
35 - 39	4	0.26	22.2	-	-	-	1	0.05	4.0	3	0.25	27.3	4	0.13	11.1
40 - 44	1	0.06	5.6	-	-	-	1	0.05	4.0	-	-	-	1	0.03	2.8
45 - 49	3	0.21	16.7	3	0.21	16.7	4	0.23	16.0	2	0.17	18.2	6	0.21	16.7
50 - 54	1	0.08	5.6	2	0.17	11.1	2	0.14	8.0	1	0.10	9.1	3	0.12	8.3
55 - 59	1	0.09	5.6	3	0.27	16.7	3	0.24	12.0	1	0.11	9.1	4	0.18	11.1
60 - 64	1	0.09	5.6	2	0.16	11.1	3	0.21	12.0	-	-	-	3	0.13	8.3
65 - 74	2	0.10	11.1	3	0.12	16.7	3	0.10	12.0	2	0.12	18.2	5	0.11	13.9
75 +	-	-	-	2	0.11	11.1	1	0.05	4.0	1	0.10	9.1	2	0.07	5.6
Total	18	0.10	100	18	0.09	100	25	0.11	100	11	0.07	100	36	0.10	100
2024															
0 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 - 29	1	0.10	5.0	-	-	-	1	0.08	4.2	-	-	-	1	0.05	3.1
30 - 34	1	0.08	5.0	-	-	-	1	0.06	4.2	-	-	-	1	0.04	3.1
35 - 39	3	0.20	15.0	1	0.07	8.3	3	0.17	12.5	1	0.09	12.5	4	0.14	12.5
40 - 44	4	0.25	20.0	1	0.06	8.3	4	0.21	16.7	1	0.08	12.5	5	0.16	15.6
45 - 49	4	0.27	20.0	3	0.20	25.0	6	0.34	25.0	1	0.08	12.5	7	0.24	21.9
50 - 54	3	0.24	15.0	1	0.08	8.3	2	0.14	8.3	2	0.19	25.0	4	0.16	12.5
55 - 59	2	0.19	10.0	2	0.18	16.7	1	0.08	4.2	3	0.32	37.5	4	0.18	12.5
60 - 64	-	-	-	1	0.08	8.3	1	0.07	4.2	-	-	-	1	0.04	3.1
65 - 74	2	0.10	10.0	2	0.08	16.7	4	0.13	16.7	-	-	-	4	0.09	12.5
75 +	-	-	-	1	0.05	8.3	1	0.05	4.2	-	-	-	1	0.03	3.1
Total	20	0.11	100	12	0.06	100	24	0.11	100	8	0.05	100	32	0.09	100

Source: Data recorded in EpiBaza (2024) and Infectious diseases and poisonings in Poland in 2022. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw, 2023

fully vaccinated at age 14. In total, four of the 32 were fully vaccinated (as adults or at age 14); none of the individuals of other nationalities were vaccinated. The probable route of transmission was determined in 75% (27/36) of cases in 2023 and in 69% (22/32) of cases in 2024. In both 2023 and 2024, infections likely acquired in connection with medical procedures predominated – 44% and 45%, respectively (including one infection related to dialysis therapy in 2024). This was followed in 2023 by infections acquired through sexual contact and beauty treatments – 15% each, and through injecting drugs – 11% (3/27).

In 2024, infections acquired in medical facilities were closely followed by infections related to sexual contact – 41% (9/22) and 14% (3/22) were infections related likely to beauty treatments (tattoos, cosmetic procedures).

In 2023, 92% of patients were hospitalised, and 84% in 2024.

According to data from Statistics Poland (GUS), five people died from acute HepB in 2023, and one person in 2024. All deaths due to acute HepB were confirmed by doctors. According to epidemiological surveillance data, only one fatal case of acute HepB was recorded

zróżnicowanie zapadalności między płciami było niewielkie: 0,1/100 tys. wśród mężczyzn i 0,09/100 tys. wśród kobiet.

W 2024 r. zapadalność wśród mężczyzn wynosiła 0,11/100 tys. w porównaniu do 0,06 wśród kobiet. Uwzględniając wiek, zarówno wśród mężczyzn jak i wśród kobiet najczęściej chorowały osoby w grupie wieku 45-49 lat (zapadalność odpowiednio 0,27/100 tys. i 0,20/100 tys.). W 2023 i 2024 r. zachorowania na ostre wzw B częściej występowały wśród mieszkańców miast niż wsi (1,6 i 2 razy częściej).

W 2023 r. dwie najmłodsze osoby, u których wystąpiło ostre wzw B, w wieku 22 i 23 lata (w tym jedna osoba z Polski, urodzona w 1999 r.) były niezaszczepione przeciw wzw B. Spośród 36 chorych cztery osoby były w pełni zaszczepione przeciw wzw B, w tym jedna w okresie niemowlęcym.

W 2024 r. najmłodszy chory w wieku 28 lat (Polak, urodzony w 1995 r.) był w pełni zaszczepiony, w wieku 14 lat. Ogółem cztery osoby spośród 32 były w pełni zaszczepione (w wieku dorosłym lub w wieku 14 lat), żadna z osób innej narodowości nie była zaszczepiona.

Prawdopodobną drogę transmisji określono w 75% (27/36) przypadków w 2023 r. i w 69% (22/32) przy-

Table IV. Chronic and unknown stage of hepatitis B in Poland 2017-2024. Number of cases and incidence per 100 000 population by voivodeship

Tabela IV. Przewlekłe i BNO wirusowe zapalenie wątroby typu B w Polsce w latach 2017-2024. Liczba zachorowań oraz zapadalność na 100 000 ludności wg województw

Voivodeship		Median 2017-2021 chronic & unk hepatitis B		2022 chronic & unk hepatitis B		2023 chronic & unk hepatitis B		2024 chronic & unk hepatitis B	
		Numbe of cases	Incidence	Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence	Number of cases	Incidence
POLAND		2809	7.32	2471	6.53	3106	8.24	3513	9.35
1.	Dolnośląskie	151	5.21	102	3.53	149	5.17	215	7.48
2.	Kujawsko-Pomorskie	220	10.58	183	9.10	205	10.24	245	12.31
3.	Lubelskie	43	2.03	46	2.27	46	2.28	48	2.40
4.	Lubuskie	62	6.11	43	4.38	74	7.57	58	5.97
5.	Łódzkie	335	13.51	281	11.78	296	12.49	341	14.49
6.	Małopolskie	126	3.70	158	4.61	121	3.53	172	5.02
7.	Mazowieckie	370	6.84	192	3.48	401	7.28	555	10.07
8.	Opolskie	48	4.88	30	3.17	77	8.20	93	9.96
9.	Podkarpackie	45	2.11	48	2.31	66	3.18	77	3.72
10.	Podlaskie	97	8.22	102	8.90	123	10.78	116	10.22
11.	Pomorskie	327	13.99	385	16.32	361	15.31	390	16.53
12.	Śląskie	410	9.06	410	9.40	601	13.87	653	15.17
13.	Świętokrzyskie	28	2.25	9	0.76	16	1.36	23	1.98
14.	Warmińsko-Mazurskie	86	6.03	53	3.87	109	8.00	102	7.54
15.	Wielkopolskie	310	8.87	320	9.15	327	9.37	318	9.13
16.	Zachodniopomorskie	104	6.12	109	6.63	134	8.19	107	6.58

Source: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw. Annals 2017-2023

in 2023, from the Wielkopolskie voivodeship (a death report was also received). The remaining 4 deaths in 2023 and 1 death in 2024 were not identified as acute HepB cases reported for surveillance (in the Dolnośląskie, Małopolskie, Śląskie and Warmińsko-Mazurskie voivodeships).

CHRONIC AND UNKNOWN STAGE OF HEPATITIS B

In 2023 and 2024, 3,106 and 3,513 cases of chronic or unknown stage (UNK) HepB were recorded, respectively, compared to 2,471 cases in 2022. The diagnosis rate in 2023 was 8.24/100,000, and was 26% higher than the rate in 2022 and 13% higher than the median rate in 2017-2021 (Table IV). In 2024, the diagnosis rate was 9.35/100,000, which was 13.5% higher compared to 2023. The diagnosis rate in 2024 exceeded the pre-pandemic rate; a similarly high value, exceeding 9 per 100,000, was recorded only in 2016.

At the voivodeship level, as in previous years, the diagnosis rate varied greatly. In both 2023 and 2024, the highest was in the Pomorskie voivodeship (15.31/100,000 and 16.63/100,000), and the lowest in the Świętokrzyskie voivodeship (1.36/100,000 and 1.98/100,000) (Table IV) (Fig.2). In most voivodeships, padków w 2024 r. Zarówno w 2023 jak i 2024 r. przeważały zakażenia nabyte prawdopodobnie w związku z wykonywaniem zabiegów medycznych – odpowiednio 44% i 45% (w tym w 2024 r. jedno zakażenie w związku z dializoterapią). W dalszej kolejności w 2023 r. znalazły się zakażenia nabyte drogą kontaktów seksualnych i w związku z zabiegami upiększającymi – po 15%, oraz w związku z wstrzykiwaniem substancji odurzających – 11% (3/27).

W 2024 r., tuż za zakażeniami nabytymi w placówkach medycznych znalazły się zakażenia w związku z kontaktami seksualnymi – 41% (9/22) oraz 14% (3/22) stanowiły zakażenia prawdopodobnie w związku z zabiegami upiększającymi (tatuaże, zabiegi kosmetyczne).

Hospitalizowano 92% chorych w 2023 r. i 84% w 2024 r.

Według danych GUS, w 2023 r. zmarło 5 osób z powodu ostrego wzw B, a w 2024 r. – jedna osoba. Wszystkie zgony z powodu ostrego wzw B wg GUS zostały stwierdzone przez lekarzy. Według danych z nadzoru epidemiologicznego, zarejestrowano tylko jedno zachorowanie na ostre wzw B zakończone zgonem w 2023 r., z woj. wielkopolskiego, (wpłynęło również zgłoszenie zgonu). Pozostałe 4 zgony w 2023 r. i zgon w 2024 r. nie zostały zidentyfikowane jako

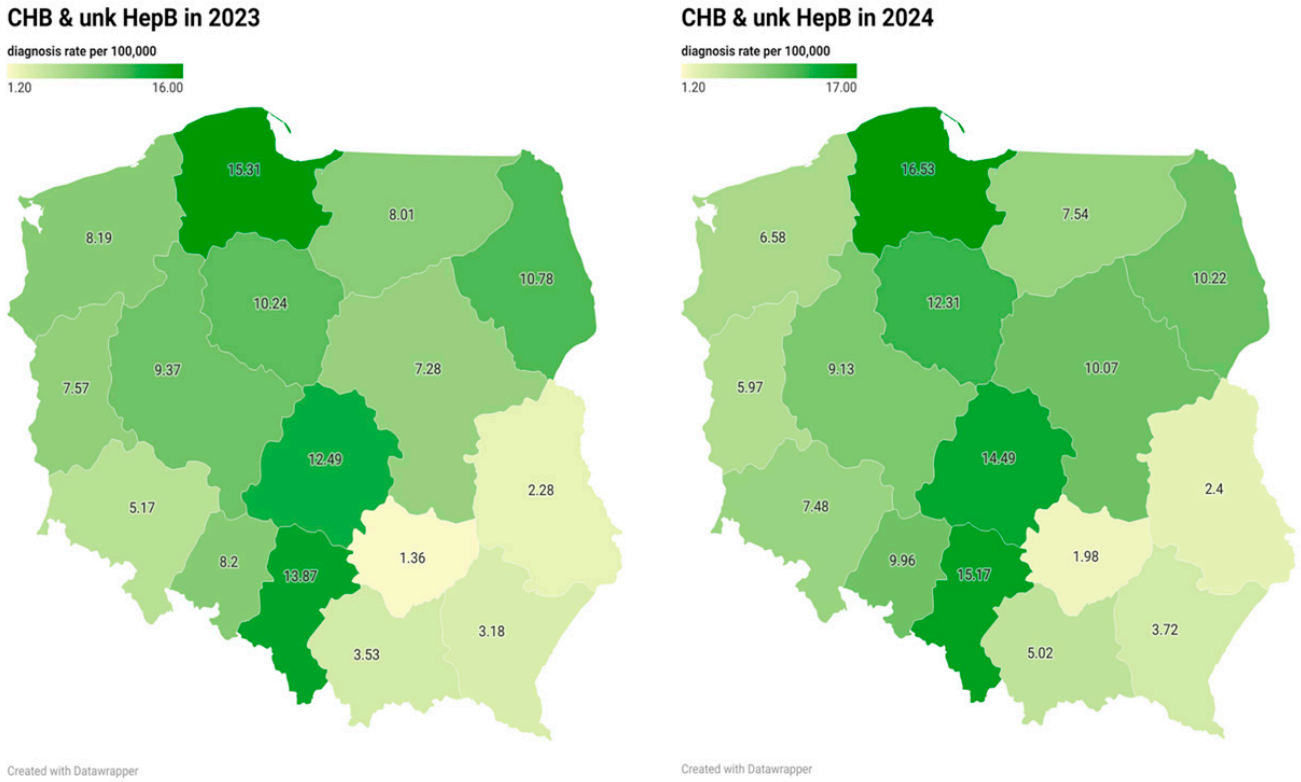


Fig.2. Chronic and unknown stage of hepatitis B in Poland in 2023 and in 2024. Diagnosis rate per 100,000 population by voivodeship

Ryc.2. Przewlekłe i BNO wirusowe zapalenie wątroby typu B w Polsce w 2023 i 2024 r. Wskaźnik rozpoznawania na 100 000 ludności wg województw

Table V. Chronic and unknown stage of hepatitis B in Poland 2023 and 2024. Number of cases, incidence per 100, 000 population and percentage by age, gender, and location (urban/rural)

Tabela V. Przewlekłe i BNO wirusowe zapalenie wątroby typu B w Polsce w 2023 i 2024 r. Liczba zachorowań, zapadalność na 100 000 ludności i udział procentowy wg wieku, płci i środowiska

Age. years	Gender						Location						Total		
	Male			Female			Urban			Rural					
	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%	Number of cases	Incidence	%
2023															
0 - 4	1	0.11	0.1	1	0.12	0.1	-	-	-	2	0.27	0.2	2	0.12	0.1
5 - 9	-	-	-	3	0.31	0.2	2	0.18	0.1	1	0.11	0.1	3	0.15	0.1
10 - 14	2	0.19	0.1	-	-	-	2	0.18	0.1	-	-	-	2	0.10	0.1
15 - 19	4	0.42	0.2	3	0.33	0.2	5	0.49	0.2	2	0.23	0.2	7	0.37	0.2
20 - 24	11	1.19	0.6	10	1.13	0.8	14	1.45	0.6	7	0.83	0.8	21	1.16	0.7
25 - 29	49	4.53	2.7	65	6.21	5.0	84	6.68	3.8	30	3.44	3.4	114	5.35	3.7
30 - 34	252	18.97	14.0	219	17.02	16.8	326	20.51	14.7	145	14.13	16.4	471	18.01	15.2
35 - 39	273	17.70	15.2	165	10.97	12.6	317	17.08	14.3	121	10.16	13.7	438	14.37	14.1
40 - 44	226	14.22	12.6	133	8.52	10.2	256	13.38	11.5	103	8.33	11.7	359	11.40	11.6
45 - 49	207	14.24	11.5	151	10.46	11.6	256	14.79	11.5	102	8.75	11.5	358	12.36	11.5
50 - 54	240	20.10	13.3	157	12.98	12.0	285	20.49	12.8	112	11.06	12.7	397	16.52	12.8
55 - 59	180	16.80	10.0	100	8.90	7.7	194	15.38	8.7	86	9.21	9.7	280	12.76	9.0
60 - 64	126	11.16	7.0	94	7.44	7.2	157	10.98	7.1	63	6.54	7.1	220	9.19	7.1
65 - 74	168	8.36	9.3	141	5.45	10.8	231	7.74	10.4	78	4.84	8.8	309	6.72	9.9
75 +	60	6.09	3.3	65	3.48	5.0	93	4.93	4.2	32	3.31	3.6	125	4.38	4.0
Total	1799	9.88	100	1307	6.71	100	2222	9.90	100	884	5.80	100	3106	8.24	100
2024															
0 - 4	-	-	-	1	0.13	0.1	1	0.11	0.0	-	-	-	1	0.06	0.0
5 - 9	1	0.10	0.0	2	0.21	0.1	3	0.28	0.1	-	-	-	3	0.15	0.1
10 - 14	1	0.10	0.0	-	-	-	1	0.09	0.0	-	-	-	1	0.05	0.0
15 - 19	4	0.40	0.2	3	0.32	0.2	6	0.56	0.2	1	0.11	0.1	7	0.36	0.2
20 - 24	6	0.66	0.3	11	1.27	0.8	17	1.81	0.7	-	-	-	17	0.96	0.5
25 - 29	59	5.69	2.9	63	6.28	4.3	99	8.29	4.0	23	2.72	2.2	122	5.98	3.5

30 - 34	252	19.61	12.3	250	20.07	17.1	356	23.13	14.4	146	14.73	14.1	502	19.84	14.3
35 - 39	288	19.38	14.0	200	13.79	13.7	353	19.82	14.2	135	11.69	13.1	488	16.62	13.9
40 - 44	251	15.61	12.2	164	10.39	11.2	293	15.16	11.8	122	9.73	11.8	415	13.02	11.8
45 - 49	300	20.20	14.6	142	9.63	9.7	314	17.68	12.7	128	10.81	12.4	442	14.93	12.6
50 - 54	279	22.54	13.6	184	14.70	12.6	303	20.93	12.2	160	15.35	15.5	463	18.60	13.2
55 - 59	201	18.89	9.8	127	11.40	8.7	205	16.42	8.3	123	13.23	11.9	328	15.06	9.3
60 - 64	158	14.53	7.7	90	7.44	6.2	176	12.96	7.1	72	7.66	7.0	248	10.79	7.1
65 - 74	173	8.49	8.4	153	5.87	10.5	235	7.85	9.5	91	5.51	8.8	326	7.02	9.3
75 +	78	7.45	3.8	72	3.70	4.9	117	5.88	4.7	33	3.29	3.2	150	5.01	4.3
Total	2051	11.30	100	1462	7.53	100	2479	11.10	100	1034	6.79	100	3513	9.35	100

Source: Data recorded in EpiBaza (2024) and Infectious diseases and poisonings in Poland in 2022. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw, 2023

przypadki zachorowań na ostre wzw B zgłoszone do nadzoru (w woj. dolnośląskim, małopolskim, śląskim i warmińsko-mazurskim).

ZACHOROWANIA NA PRZEWLEKŁE ORAZ BNO WZW B

W 2023 r. i 2024 r. zarejestrowano odpowiednio 3106 i 3513 zachorowań na przewlekłe wzw B lub niekreślone co do fazy (BNO, bliżej nieokreślone), w porównaniu do 2471 przypadków w 2022 r. Wskaźnik rozpoznawania w 2023 r. wynosił 8,24/100 tys. i był wyższy o 26% od wartości wskaźnika w 2022 r. oraz wyższy o 13% od mediany wskaźnika w latach 2017-2021 (Tab. IV). W 2024 r. wskaźnik rozpoznawania wynosił 9,35/100 tys. i był wyższy o 13,5% w porównaniu z 2023 r. Wskaźnik rozpoznawania w 2024 r. przewyższył wartości wskaźnika z okresu przedpandemicznego, podobnie wysoką wartość, przekraczającą 9 na 100 tys., odnotowano jedynie w 2016 roku.

Na poziomie województw, podobnie jak w poprzednich latach, wskaźnik rozpoznań był bardzo zróżnicowany, zarówno w 2023 jak i w 2024 najwyższy był w woj. pomorskim (15,31/100 tys. i 16,63/100 tys.), a najniższy – w woj. świętokrzyskim (1,36/100 tys. i 1,98/100 tys.) (Tab. IV.). W większości województw wartości wskaźnika rozpoznań w latach 2023-2024 osiągnęły lub przekroczyły wartości obserwowane w okresie przed pandemią, również w woj. mazowieckim, w którym spadek w okresie pandemii COVID-19 był największy (10,07/100 tys. w 2024 r. vs. 0,79/100 tys. w 2020 r.). Jedynie w woj. świętokrzyskim liczba zachorowań i wskaźnik rozpoznań w 2023 i 2024 roku nadal pozostawały poniżej wartości odnotowywanych w okresie przed pandemią COVID-19.

Zróżnicowanie demograficzne. Podobnie jak w poprzednich latach obserwowano duże różnice wskaźnika wykrywania zakażeń przewlekłych i BNO w poszczególnych grupach wieku – w 2023 jak i w 2024 r. najwyższy był w grupie wieku 30-34 lata (18,01/100 tys. i 19,84/100 tys.), a najniższy (poniżej 1/100 tys.) wśród osób poniżej 20 r. ż., zaszczepionych przeciw wzw B po urodzeniu (Tab. V). Wśród osób zakażonych poniżej 20 r.ż. osoby urodzone w Polsce stanowiły w 2023 r. 71% (10/14, trzy w pełni zaszczepione), a w 2024 r – 50% (6/12, cztery w pełni zaszczepione). Wertykalną drogę transmisji zakażenia stwierdzono w 2023 r. w przypadku czworga dzieci urodzonych w Polsce, a w 2024 r. tylko u jednego dziecka z 12 w tej grupie wieku, urodzonego w Wietnamie. W grupie wieku 20-29 lat, która również w większości obejmuje osoby zaszczepione po urodzeniu (w Polsce) odnotowano wyższe wskaźniki wykrywania niż wśród osób poniżej 20 r.ż., w tej grupie również znacząca część osób zakażonych była narodowości in-

the diagnosis rate in 2023-2024 reached or exceeded the values observed in the pre-pandemic period, including Mazowieckie, where the decline during the COVID-19 pandemic was the largest (10.07/100,000 in 2024 vs. 0.79/100,000 in 2020). The number of cases and the diagnosis rate in 2023 and 2024 remained below the values recorded before the COVID-19 pandemic only in Świętokrzyskie voivodeship.

Demographic diversity. As in previous years, large differences were observed in the diagnosis rate of chronic and UNK HepB infections across age groups – in 2023 and 2024, the highest rate was in the 30-34 age group (18.01/100,000 and 19.84/100,000), and the lowest (below 1/100,000) among people under 20 years of age who were vaccinated against HepB at birth (Table V). Among infected people under 20 years of age, those born in Poland accounted for 71% in 2023 (10/14, three fully vaccinated), and in 2024, 50% (6/12, four fully vaccinated). The vertical transmission route of infection was confirmed in 2023 in four children born in Poland, and in 2024 in only one child out of 12 in a group under 20 years of age, born in Vietnam. In the 20-29 age group, which also largely includes individuals vaccinated at birth (in Poland), higher diagnosis rates were observed than among individuals under 20 years of age. A significant proportion of infected in this group were of non-Polish nationality – 24% (33/135) in 2023, and 49% (68/139) in 2024, respectively.

Overall, among individuals born in 1996 or later who should be vaccinated during the neonatal and infant periods, 58 HBV infections were detected in 2023 (including 26 of non-Polish nationality, 45%) and 75 in 2024 (including 50 individuals of non-Polish nationality, 67%).

In 2023, among 32 HBV-infected individuals born after 1995 in Poland, who were covered by a universal vaccination program, 17 (53%) were fully vaccinated, including 9 who received their vaccinations in infancy, as per the vaccination schedule. In 2024, the number of fully vaccinated HBV-infected individuals among those born in Poland after 1995 was 12 (12/25, 48%), including 6 vaccinated in accordance with the schedule.

The 30-34 age group, with the highest rate of new diagnoses, corresponds to the cohort of individuals vaccinated against HepB at age 14 and includes those born in the years with the highest incidence of HepB among children under 3 years of age in Poland (1990-1994). The diagnosis rates of chronic and UNK HepB infections, as in previous years, were higher among men than among women, with the male to female ratio (M:F) being 1.5 (the same in 2023 and 2024), and higher among urban than rural residents, with the urban to rural ratio (U:R) 1.7 in 2023 and 1.6 in 2024.

nej niż polska – odpowiednio 24% (33/135) w 2023 r. i 49% (68/139) w 2024 r.

Ogółem, wśród osób urodzonych w 1996 r. lub później, które powinny być zaszczepione w okresie noworodkowym i niemowlęcym, wykryto 58 zakażeń HBV w 2023 r. (w tym 26 osób narodowości innej niż polska, 45%) i 75 w 2024 r. (w tym 50 osób narodowości innej niż polska, 67%).

W 2023 r. spośród 32 osób zakażonych HBV urodzonych po 1995 r. w Polsce, objętych obowiązkowymi szczepieniami, 17 (53%) było w pełni zaszczepionych, w tym 9 w okresie niemowlęcym, zgodnie z kalendarzem szczepień. W 2024 r. liczba osób w pełni zaszczepionych wśród 25 urodzonych w Polsce po 1995 r. wynosiła 12 (48%), w tym 6 zgodnie z kalendarzem szczepień.

Grupa wieku 30-34 lata, o najwyższym wskaźniku nowych rozpoznań, odpowiada kohorcie osób zaszczepionych przeciw wzw B w wieku14 lat i obejmuje roczniki osób urodzonych w latach o najwyższej zapadalności na wzw B wśród dzieci do 3 r.ż. w Polsce (1990-1994).

Wskaźniki wykrywania przewlekłych i nieokreślonych zakażeń HBV, podobnie jak w poprzednich latach były wyższe wśród mężczyzn niż wśród kobiet, stosunek M:K wynosił 1,5, (taki sam w 2023 i 2024 r.) oraz wyższe wśród mieszkańców miast niż wsi, M:W=1,7 w 2023 r. i 1,6 w 2024 r.

Wśród mężczyzn szczyt wskaźnika wykrywania przypadał w grupie wieku 50-54 lata (20,1/100 tys. w 2023 r. i 22,54/100 tys. w 2024 r.), a wśród kobiet, tak jak w populacji ogólnej, w grupie wieku 30-34 lata (17,02/100 tys. w 2023 r. i 20,07/100 tys. w 2024 r.)

Przypadki importowane. Za przypadki importowane, zgodnie z przyjętą definicją, uznawane były zachorowania/zakażenia przewlekłe u osób narodowości innej niż polska pochodzących z kraju o wysokiej endemiczności HBV, niezależnie od długości pobytu w Polsce, lub u których rozpoznano wzw B w kraju pochodzenia przed przyjazdem do Polski, lub, niezależnie od narodowości, u osób, u których wszystkie zidentyfikowane narażenia na zakażenie miały miejsce poza granicami Polski. W 2023 r. zarejestrowano ogółem 266 (8,6%) przypadków wzw B przewlekłego lub BNO u osób narodowości innej niż polska (w tym 149 z Ukrainy, 56%), z czego 213 uznano za importowane. W pozostałych 53 przypadkach status importu był nieznany ze względu na niedostępny wywiad. Ogółem liczba przypadków importowanych wyniosła 216 (6,9%), z uwzględnieniem trzech osób z Polski, narażonych na zakażenie poza Polską. Większość przypadków importowanych, podobnie jak w 2022 r. zostało nabytych w Ukrainie (69%, 149/216), w następnej kolejności w Białorusi (6,5%;14/216), pozostałe zostały importowane z ponad 20 krajów Azji, Europy

Among men, the peak diagnosis rate was in the 50-54 age group (20.1/100,000 in 2023 and 22.54/100,000 in 2024), and among women, as in the general population, in the 30-34 age group (17.02/100,000 in 2023 and 20.07/100,000 in 2024).

Imported cases. Imported cases, according to the adopted definition, were defined as chronic HepB/HBV infections in individuals of non-Polish nationality originating from a country with high HBV endemicity, regardless of the length of stay in Poland, or in whom hepatitis B was diagnosed in the country of origin before arriving in Poland, or, regardless of nationality, in individuals for whom all identified exposures to infection occurred outside of Poland. In 2023, a total of 266 (8.6%) cases of chronic or UNK HepB were diagnosed in individuals of non-Polish nationality (including 149 from Ukraine, 56%), of whom 213 were considered imported. In the remaining 53 cases, the import status was unknown due to unavailable interviews. The total number of imported cases was 216 (6.9%), including three patients from Poland exposed outside of Poland. Most imported cases, as in 2022, were acquired in Ukraine (69%,149/216), followed by Belarus (6.5%;14/216), and the remainder were imported from over 20 countries in Asia, Europe, and Africa, with 1 to 5 from each. The group of imported cases had a slight predominance of men (53%), and the age of patients ranged from 9 to 77 years, with an average age of 40. In 2023, 11 immigrants with HepB (4%, 11/266) were fully vaccinated, compared to 17.4% vaccinated (495/2840) among Polish patients.

In 2024, among people with chronic or UNK HepB, 424 people of non-Polish nationality (12.1%, 424/3513) were diagnosed, including 224 people from Ukraine (53%, 224/424). 347 were considered imported (9.9%), including 7 among Polish patients. The country where infection was acquired most often, similar to previous years, was Ukraine (65%, 224/347), followed by Vietnam (25), Belarus (11), Nigeria (7), and Turkey (6). The remaining cases were imported from over 30 countries in Asia, Europe, Africa, and the Americas. Men predominated among imported cases (55%), with a mean age of 40 years (range 8-88). In 2024, the percentage of fully vaccinated migrants with HepB was 2.6% (11/424), and the percentage of fully vaccinated HBV-infected people of Polish nationality was 14.6% (451/3089).

Probable route of infection. In 2023, the probable route of infection was identified in 74% (2308/3106) of chronic and UNK HepB cases. As in previous years, infections acquired in connection with medical procedures, including transfusions before routine HBsAg testing in blood donations (in 1975), predominated. Medical procedures were indicated as the most probable route in 79% (1827/2308) of i Afryki, w liczbie 1-5 z każdego. W grupie przypadków importowanych nieznacznie przeważali mężczyźni (53%), wiek chorych wynosił od 9 do 77 lat, śr. wieku 40 lat. Ogółem wśród osób innej narodowości niż polska w 2023 r. w pełni zaszczepionych było 11 osób (4%, 11/266), podczas gdy wśród Polaków w pełni zaszczepionych było 17,4% (495/2840).

W 2024 r. wśród osób z przewlekłym lub BNO wzw B odnotowano 424 osoby narodowości innej niż polska (12,1%, 424/3513), w tym 224 osoby z Ukrainy (53%, 224/424). 347 uznano za przypadki importowane (9,9%), w tym 7 stanowiły osoby z Polski. Najczęściej występującym krajem nabycia zakażenia, podobnie jak w poprzednich latach, była Ukraina (65%, 224/347), następnie Wietnam (25), Białoruś (11), Nigeria (7), Turcja (6). Pozostałe przypadki zostały importowane z ponad 30 krajów Azji, Europy, Afryki i Ameryki. Wśród przypadków importowanych przeważali mężczyźni (55%), średnia wieku 40 lat (zakres 8-88 lat). W 2024 r. odsetek w pełni zaszczepionych migrantów z wzw B wynosił 2,6% (11/424), a odsetek w pełni zaszczepionych zakażonych HBV osób narodowości polskiej – 14,6% (451/3089).

Prawdopodobna droga zakażenia. W 2023 r. prawdopodobną drogę zakażenia ustalono w 74% (2308/3106) przypadków przewlekłych i BNO wzw B. Podobnie jak w poprzednich latach przeważały zakażenia nabyte w związku z wykonywaniem procedur medycznych, z uwzględnieniem transfuzji przed wprowadzeniem badań w kierunku HBsAg w krwiodawstwie (w 1975 r.) – stanowiły one 79% (1827/2308) przypadków o znanej prawdopodobnej drodze zakażenia. Drogę transmisji związaną z wykonywaniem procedur medycznych wskazywano w tych przypadkach, w których było to jedyne zidentyfikowane narażenia na zakażenie lub miało miejsce we wczesnym dzieciństwie. W przypadku istnienia wielu narażeń, zabiegi medyczne (poza przewlekłą dializoterapią i transfuzją przed 1975 r.) i pobyty w szpitalu uznawano za najmniej prawdopodobną drogę zakażenia, ze względu na brak dobrze zdefiniowanego ryzyka związanego z narażeniami medycznymi. Kontakty domowe z osobą zakażoną wskazano jako najbardziej prawdopodobną drogę zakażenia w 5,4% (124/2308) przypadków, a zabiegi upiększające i kosmetyczne oraz przypadkowe zranienia w 6,4% (147/2308). Inną znaną prawdopodobną drogę transmisji wskazano w 9% (210/2308), w tym zakażenia na drodze wertykalnej (MTCT) stanowiły 1,7% (39/2308). Wśród narażeń na zakażenie wchodzących do grupy „Inne, znane" wymieniano kontakty seksualne z osoba zakażoną HBV, ekspozycję zawodową, używanie substancji odurzających w iniekcjach, bójki i dzielenie akcesoriów mających kontakt z krwią.

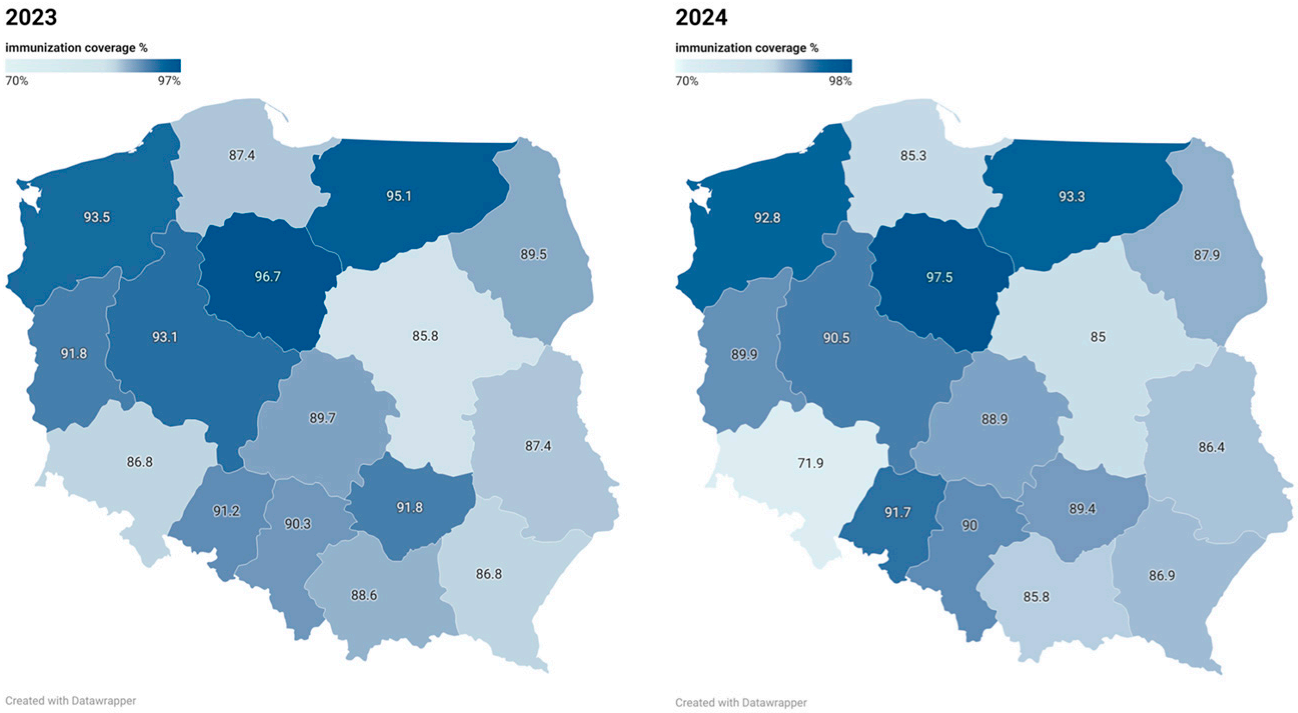


Fig. 3. Hepatitis B (HepB3) immunization coverage (%) among 1-year-olds (born in 2022 in 2023 (a) and born in 2023 in 2024 (b)) by voivodeship
Ryc. 3. Stan zaszczepienia (%) trzema dawkami dzieci z rocznika 2022 w roku 2023 (a) oraz rocznika 2023 w roku 2024 (b), według województw

cases with a known probable route of infection. Transmission through medical procedures was indicated in cases where this was the only identified exposure or occurred in early childhood. In the case of multiple exposures, medical procedures and hospital stays (except for chronic dialysis and blood transfusions before 1975) were considered the least likely route of infection due to the lack of well-defined risks associated with medical exposures. Household contact with an HBV-infected person was identified as the most likely route of infection in 5.4% (124/2308), and beauty and cosmetic treatments, and accidental injuries in 6.4% (147/2308). Another known likely route of transmission was identified in 9% (210/2308), including vertical transmission (MTCT), accounting for 1.7% (39/2308). Exposures included in the "Other, known" group included sexual contact with an HBV-infected person, occupational exposure, injection drug use, fights, and sharing blood paraphernalia.

In 2024, the percentage of individual transmission routes was similar to that observed in 2023 and previous years: a probable route of infection was identified in 73% (2,574/3,513) of cases, with those associated with medical procedures accounting for 84.5% (2,175/2,574). This was followed by household contact with an HBV-infected person at 4.2% (109/2,574), and beauty treatments (tattoos, piercings) and cosmetic procedures, as well as occupational exposure, at 2.9%

W 2024 r. udział procentowy poszczególnych dróg transmisji był zbliżony do obserwowanego w 2023 r. i poprzednich latach: prawdopodobną drogę zakażenia określono w 73% (2574/3513) przypadków, wśród nich zakażenia związane z wykonywaniem procedur medycznych stanowiły 84,5% (2175/2574). W dalszej kolejności znalazły się kontakty domowe z osobą zakażoną HBV – 4,2% (109/2574) oraz zabiegi upiększające (tatuaże, piercing) i kosmetyczne oraz ekspozycja zawodowa – po 2,9% (75/2574 i 74/2574). Pozostałe drogi transmisji stanowiły 5,5% (141/2574).

Późne następstwa przewlekłego wzw B tj. marskość wątroby i/lub raka watrobowokomórkowego u chorych z nowo wykrytym wzw B rozpoznano u 2,4% (76/3106) osób w 2023 r. oraz u 2,2% (77/3513) w 2024 r.

W 2023 r. hospitalizowano 9,5% (295/3106) przypadków przewlekłego i BNO wzw B, a w 2024 r – 6,3% (223/3513).

Według danych GUS w 2023 r. z powodu przewlekłego wzw B zmarło 18 osób, a w 2024 r. 14 osób, bez uwzględnienia zgonów z powodu późnych następstw wzw B (dane za 2024 r. niezweryfikowane).

SZCZEPIENIA PRZECIW WZW B

W Programie Szczepień Ochronnych na 2023 i 2024 r. w zakresie szczepień przeciw wzw B w czę-

each (75/2,574 and 74/2,574). Other transmission routes accounted for 5.5% (141/2,574).

Late consequences of chronic HepB, i.e., cirrhosis and/or hepatocellular carcinoma in patients with newly diagnosed HepB, were diagnosed in 2.4% (76/3106) in 2023 and in 2.2% (77/3513) in 2024.

In 2023, 9.5% (295/3106) of cases of chronic and UNK hepB were hospitalised, and in 2024, 6.3% (223/3513).

According to Statistics Poland data, 18 people died due to chronic HepB in 2023 and 14 in 2024, excluding deaths due to late sequelae of HepB (data for 2024 not verified).

VACCINATION AGAINST HEPATITIS B

The National Immunisation Program (NIP) for 2023 and 2024 did not introduce any changes to the HepB vaccination schedule in its main section: "Mandatory Vaccinations for Children and Adolescents by Age (Vaccination Schedule)", compared to 2022. The only change concerned Part B: "Mandatory vaccinations for individuals at particular risk of infection due to clinical or epidemiological conditions". In 2023, HepB vaccination was included in the mandatory vaccination schedule for individuals "who are undergoing or have undergone hematopoietic cell transplantation, internal organ transplantation, splenectomy, or who have asplenia or spleen dysfunction". In previous years, vaccination against HepB due to clinical reasons was mandatory only for people with advanced kidney disease and HCV infection (these indications remained unchanged, along with other indications due to epidemiological reasons).

In 2023, the vaccination coverage with three doses of the hepatitis B vaccine (HepB3) of children born in 2022 (in their second year of life) was 89.5% overall for Poland (in 2022, for those born in 2021 – 89.8%), ranging from 85.8% in the Mazowieckie voivodeship to 96.7% in the Kujawsko-Pomorskie voivodeship (Fig. 3) (11). The vaccination coverage of children in their second year of life with at least two doses (HepB2) was 97.4%. As part of recommended vaccinations or mandatory vaccinations for particularly vulnerable individuals (mainly individuals infected with HCV, in contact with an HBV-infected person, and patients in the advanced phase of kidney disease), 154,920 individuals were vaccinated against HepB in 2023 (11), of which vaccinations of particularly vulnerable individuals accounted for 13.8% (21 379). In 2024, the vaccination coverage of children born in 2023 (in their second year of life) with HepB3 was 87.3% overall for Poland, ranging from 71.9% in the Dolnośląskie voivodeship to 97.5% in the Kujawsko-Pomorskie voivodeship (Fig. 3) (11). The vaccination coverage of ści głównej, tj. w Szczepieniach obowiązkowych dzieci i młodzieży według wieku (kalendarz szczepień) nie wprowadzono żadnych zmian w stosunku do roku 2022. Jedyna zmiana dotyczyła Części B. – szczepień obowiązkowych osób narażonych w sposób szczególny na zakażenie w związku z przesłankami klinicznymi lub epidemiologicznymi. W 2023 r. szczepienie przeciw wzw B zostało uwzględnione w grupie szczepień obowiązkowych dla osób „które są przed lub po przeszczepieniu komórek krwiotwórczych, narządów wewnętrznych, splenektomii, albo z asplenią, z zaburzeniami czynności śledziony". W poprzednich latach szczepienie przeciw wzw B było obowiązkowe w związku z przesłankami klinicznymi jedynie dla osób z zaawansowaną chorobą nerek oraz zakażeniem wirusem HCV (te wskazania pozostały niezmienione, wraz z pozostałymi wskazaniami w związku z przesłankami epidemiologicznymi).

W 2023 r. stan zaszczepienia dzieci z rocznika 2022 (w drugim roku życia) trzema dawkami szczepionki przeciw wzw B wynosił ogółem dla Polski 89,5% (w 2022 r. dla rocznika 2021 – 89,8%) i wahał się od 85,8% w woj. mazowieckim do 96,7% w woj. kujawsko-pomorskim (Ryc.1) (11). Stan zaszczepienia dzieci w drugim roku życia co najmniej dwoma dawkami wynosił ogółem 97,4%. W ramach szczepień zalecanych i szczepień obowiązkowych osób szczególnie narażonych (gł. szczepienia osób zakażonych HCV, osób ze styczności z osobą zakażoną HBV oraz chorych w fazie zaawansowanej choroby nerek) w 2023 r. zaszczepiono przeciw wzw B 154 920 osób (11), w tym szczepienia osób szczególnie narażonych stanowiły 13,8%.

W 2024 r. stan zaszczepienia dzieci z rocznika 2023 (w drugim roku życia) trzema dawkami szczepionki przeciw wzw B wynosił ogółem dla Polski 87,3% i wahał się od 71,9% w woj. dolnośląskim do 97,5% w woj. kujawsko-pomorskim (Ryc. 2) (11). Stan zaszczepienia dzieci w drugim roku życia co najmniej dwoma dawkami wynosił ogółem 97,0%. W ramach szczepień obowiązkowych osób szczególnie narażonych w 2024 r. zaszczepiono przeciw wzw B 33 106 osób (11).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W roku 2023 i 2024 odnotowano w Polsce znaczący wzrost wskaźnika wykrywania HBV w stosunku do okresu pandemii i pierwszego roku popandemicznego. Wartości odnotowane w latach 2023-24 były wyższe niż w ostatnim roku przed pandemią tj. w 2019 r., i porównywalne do obserwowanych w latach 2015-2018. Podobną tendencję obserwuje się również na poziomie EU/EOG, co tłumaczy się głównie przywracaniem (i tworzeniem nowych) inicjatyw

children in their second year of life with HepB2 was 97.0% overall. As part of the mandatory vaccination of particularly vulnerable individuals, 33,106 people were vaccinated against HepB in 2024 (11).

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In 2023 and 2024, a significant increase in the HBV diagnosis rate was observed in Poland compared to the pandemic period and the first post-pandemic year. The values recorded in 2023-24 were higher than in the last year before the pandemic, i.e., 2019, and comparable to those observed in 2015-2018. A similar trend is also observed at the EU/EEA level, which is primarily explained by the reinstatement (and creation of new) initiatives focused on HBV testing following the COVID-19 pandemic, changes in surveillance and testing models, and the growing migrant population in some countries. The increase in the migrant population in Poland was particularly noticeable after the outbreak of the war in Ukraine in 2022. The increase in the number of people migrating to Poland also resulted in an increase in the share of people from other countries among those newly diagnosed with HBV infection. The majority of HBV infections in people of non-Polish nationality are considered to be imported cases (over 80% in chronic and UNK HepB); in the remaining cases, the import status most often remains undetermined due to the lack of information on exposures and length of stay in Poland. The largest increase in the share of imported cases was recorded in 2022 (over three times more cases than in 2021, an increase from 2.5% to 8.7% in 2022). In 2023, a high share of people of other nationalities among HBV-infected people was still observed (8.9% of all HepB cases (280/3142) vs. 9% in 2022). In 2024, a further increase was recorded, to 12.2% (432/3545). People of Ukrainian origin accounted for 57% of the group of migrants infected with HBV in 2023 and 53% in 2024 (compared to 66% in 2022). In 2023 and 2024, we observed a decreasing share of people who came to Poland in 2022 and later (due to the outbreak of the war) among those infected with HBV from Ukraine – in 2023, Ukrainians staying in Poland from 2022 constituted 38%, and in 2024, 19.7% (while in 2022 34%).

Similarly to 2022, among patients with acute HepB, a particularly high share of people of non-Polish nationality was recorded – in 2023 it was 39% and in 2024, 25% (compared to 45% in 2022). People from Ukraine accounted for 71% and 50% of foreigners with acute HepB, respectively. The increase in the incidence of acute HepB observed in 2023-2024 may be related to the increased influx of migrants in recent years – partly as a result of import or probable import of

ukierunkowanych na testowanie w kierunku HBV po pandemii COVID-19, zmianami w nadzorze i modelach testowania oraz zwiększaniem się populacji migrantów w niektórych krajach. Wzrost populacji migrantów w Polsce był szczególnie zauważalny po wybuchu wojny w Ukrainie w 2022 r., wzrost liczby osób migrujących do Polski spowodował również wzrost udziału osób pochodzących z innych krajów wśród tych z nowo wykrytym zakażeniem HBV. Większość zakażeń HBV u osób narodowości innej niż polska uznaje się za przypadki importowane (ponad 80% w zakażeniach przewlekłych i BNO), w pozostałej części status importu najczęściej pozostaje nieustalony ze względu na brak wywiadu dotyczącego narażeń i długości pobytu w Polsce. Największy wzrost udziału przypadków importowanych odnotowano w 2022 r. (ponad 3-krotnie więcej przypadków niż w 2021 r., wzrost z 2,5% do 8,7% w 2022 r.). W roku 2023 obserwowano utrzymanie się wysokiego udziału osób innej narodowości wśród zakażonych HBV (8,9% wszystkich przypadków wzw B (280/3142) vs. 9% w 2022 r.), a w 2024 r. odnotowano kolejny wzrost – do 12,2% (432/3545). Osoby pochodzące z Ukrainy stanowiły w grupie migrantów zakażonych HBV: 57% w 2023 r. i 53% w 2024 r. (w porównaniu z 66% w 2022 r.). W latach 2023 i 2024, obserwuje się wśród osób zakażonych HBV pochodzących z Ukrainy zmniejszający się udział osób, które przyjechały do Polski w 2022 r. i później (w związku z wybuchem wojny) – w 2023 r. osoby z Ukrainy przebywające w Polsce od 2022 r. stanowiły 38%, a w 2024 r. – 19,7% (w 2022 r. 34%) osób zakażonych HBV z Ukrainy.

Podobnie jak w 2022 r. szczególnie wysoki udział osób narodowości innej niż polska odnotowano wśród chorych z ostrym wzw B – w 2023 r. było to 39%, a w 2024 r. – 25% (w porównaniu z 45% w 2022 r.), osoby z Ukrainy stanowiły odpowiednio 71% i 50% obcokrajowców z ostrym wzw B. Obserwowany w okresie 2023-2024 wzrost zapadalności na ostre wzw B może być związany ze zwiększonym napływem migrantów w ostatnich latach – częściowo jako wynik importu lub prawdopodobnego importu zakażeń nabytych poza granicami Polski (71% ostrych wzw B wśród obcokrajowców w 2023 r.), a częściowo wskutek niższego stanu uodpornienia migrantów niż populacji polskiej i wyższego ryzyka zakażenia HBV już po przyjeździe do Polski. Dodatkowo, dane GUS o zgonach z powodu ostrego wzw B, niezgłoszonych do nadzoru jako zachorowania na ostre wzw B, świadczą o nadal obniżonej (po okresie pandemii) czułości nadzoru i prawdopodobnie większej liczbie zachorowań na ostre wzw B niż wynika to ze zgłoszeń do inspekcji sanitarnej. Wzrastająca liczba zachorowań na ostre wzw B może więc wskazywać również na zwiększoną transmisję na terenie Polski. Źródłem nowych zakażeń mogą być

infections acquired outside Poland (71% of acute HepB cases among foreigners in 2023), and partly due to the lower immunization status of migrants than the Polish population and a higher risk of HBV infection after arrival in Poland. Additionally, data from Statistics Poland (GUS) on deaths due to acute HepB, not reported to surveillance as acute HepB cases, indicate continued reduced surveillance sensitivity (after the pandemic) and likely a higher number of acute HepB cases than reported to the sanitary inspection. The increasing number of acute HepB cases may therefore also indicate increased transmission within Poland. In this situation, the source of new infections may be individuals with chronic, undiagnosed HBV infection, both among Poles and among people arriving from countries with a higher prevalence of HBV infection.

Of particular note is the number of fully vaccinated individuals among patients with acute HepB (4/36 in 2023 and 4/32 in 2024). With a 95% effectiveness of the HepB vaccine, this situation can be expected; in a large population, even effective universal vaccination leaves significant numbers of individuals who may become ill despite vaccination (non-responders), and the percentage of non-responders will be higher than 5% if vaccination was administered in adulthood (13). In a successfully vaccinated population, cases will occur increasingly among vaccinated individuals as fewer and fewer individuals remain unvaccinated. In the analysed years, only one of those with acute HepB in 2023 and fully vaccinated was immunised as an infant, and one in 2024 at the age of 14; the remaining were vaccinated as adults, or data on the timing of vaccination are missing. In the case of people with chronic HepB who declare full immunisation against HepB, the effectiveness of the vaccination cannot be assessed due to the unknown time of HBV infection (the person may have been infected before vaccination).

In terms of HepB vaccinations, a decline in vaccination coverage was recorded in 2023 and 2024 – the halt in the downward trend observed in 2022 was short-lived. In 2023, vaccination coverage with HepB3 among children in their second year of life (born in 2022) was 89.5% overall for Poland; however, large fluctuations were observed at the voivodeship level, with the lowest coverage (85.8%) in the Mazowieckie voivodeship. The year 2024 was another year of decline, by over 2 percentage points nationwide (87.3%), with the lowest vaccination rate at 71.9% in the Dolnośląskie voivodeship. This is the first time in many years that such a large decline in vaccination coverage has been observed year-on-year. The continuation of this unfavourable trend means that Poland has lost one of the previously achieved goals of the HepB elimination program, i.e., 90% vaccination coverage with three doses of the vaccine w tej sytuacji osoby z przewlekłym, niewykrytym zakażeniem HBV zarówno wśród Polaków jak i wśród osób przyjeżdżających do Polski z krajów o wyższym rozpowszechnieniu zakażeń HBV.

Szczególną uwagę zwraca liczba osób w pełni zaszczepionych wśród chorych z ostrym wzw B (4/36 w 2023 r. i 4/32 w 2024 r.). Przy 95% skuteczności szczepionki przeciw wzw B sytuacji takiej można się spodziewać – w dużej populacji, nawet skuteczne szczepienie powszechne pozostawia znaczące liczby osób, które mogą zachorować pomimo zaszczepienia (non-responders), a odsetek osób nie odpowiadających na szczepienie będzie wyższy niż 5%, jeżeli szczepienie wykonano w wieku dorosłym (13). W populacji skutecznie zaszczepionej zachorowania będą występować coraz częściej wśród osób zaszczepionych w związku tym, że coraz mniej osób pozostanie niezaszczepionych. W analizowanych latach tylko jedna z osób chorych na ostre wzw B w 2023 r. i w pełni zaszczepionych, była zaszczepiona w okresie niemowlęcym, oraz jedna w 2024 r. w wieku 14 lat, pozostałe osoby były zaszczepione w dorosłym wieku, lub brak danych o czasie wykonania szczepienia. W przypadku osób z przewlekłym wzw B deklarujących pełne zaszczepienie przeciw wzw B nie można oceniać skuteczności szczepienia ze względny na nieznany czas, w którym doszło do zakażenia HBV (osoba mogła być zakażona przed zaszczepieniem).

W zakresie szczepień przeciw wzw B w 2023 i 2024 r. odnotowano spadek stanu zaszczepienia – obserwowane w 2022 r. zatrzymanie trendu spadkowego było krótkotrwałe. W 2023 r. stan zaszczepienia trzema dawkami szczepionki p/wzw B dzieci w drugim roku życia (z rocznika 2022) wynosił ogółem dla Polski 89,5%, jednak na poziomie województw obserwowano duże wahania, z najniższym stanem zaszczepienia (85,8%) w woj. mazowieckim. Rok 2024 był kolejnym rokiem spadku – o ponad 2 p.p. w skali kraju (87,3%), z najniższą wartością 71,9% w woj. dolnośląskim. Tak duży spadek stanu zaszczepienia rok do roku obserwowano po raz pierwszy od wielu lat, utrzymanie się tego niekorzystnego trendu oznacza utratę przez Polskę jednego z osiągniętych wcześniej celów programu eliminacji wzw, tzn. stanu zaszczepienia dzieci rocznych przeciw wzw B na poziomie 90%. Jednocześnie, obserwowany stan zaszczepienia trzema dawkami szczepionki p/wzw B dzieci w trzecim roku życia (z rocznika 2021 w roku 2023 oraz z rocznika 2022 w 2024 roku) wynosił ogółem dla Polski odpowiednio 95,2% i 94,3%, co oznacza opóźnione podawanie trzeciej dawki szczepionki w stosunku do wieku przewidzianego w kalendarzu szczepień (11).

Dodatkowym potwierdzeniem pogarszania się sytuacji w zakresie szczepień obowiązkowych był raport Najwyższej Izby Kontroli (NIK) opublikowany

in one-year-old children (in their second year of life). At the same time, the observed vaccination coverage of children in their third year of life with three doses of the HepB vaccine (born in 2021 in 2023 and born in 2022 in 2024) was 95.2% and 94.3%, respectively, which indicates a delay in administering the third dose of the vaccine compared to the age specified in the vaccination schedule (11).

An additional confirmation of the deteriorating situation regarding mandatory vaccinations was a report by the Supreme Audit Office (NIK) published at the end of 2024, which showed, among other things, an increase in the number of refusals to undergo mandatory vaccinations and errors in reporting vaccination refusals by primary health care facilities and sanitary-epidemiological stations, which prevents a reliable assessment of the population's vaccination coverage (14).

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). Global hepatitis report 2024: action for access in low- and middle-income countries. Geneva: WHO; 2024. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240091672
2. Canabarro APF, Ngangro N, Hansson D, Duffell E. Chronic hepatitis B infection in the European Union: estimates of prevalence using the UNAIDS workbook method. https://www.escaide.eu/sites/default/files/documents/ESCAIDE-2024-Abstract-book_0.pdf. Presented at European Scientific Conference on Applied Infectious Disease Epidemiology; 2024 Nov 20-22, Stockholm & online.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Hepatitis B. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2022. Stockholm: ECDC; 2024. Stockholm, April 2024
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Hepatitis B. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2023. Stockholm: ECDC; 2025
5. Hüppe D, Wedemeyer H, Cornberg M. Population-based screening works: Effect of integrating screening for hepatitis B and C into the general health check-up in Germany. J Hepatol. Apr 2024;80(4):e174-e176
6. Stępień M, Myszka-Szymanowska P. Hepatitis B in Poland in 2022. Przegl Epidemiol 2024;78(4):479-495, https://doi.org/10.32394/pe/197864
7. Stępień M, Kowalczyk M. Hepatitis B in Poland in 2021. Przegl Epidemiol 2023;77(3):359-371. https://doi.org/10.32394/pe.77.32
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 grudnia 2019 r. w sprawie zgłaszania podejrzeń i rozpoznań zakażeń, chorób zakaźnych oraz zgonów z ich powodu. Available from: https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190002430
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 czerwca 2020 r. w sprawie zgłaszania wyników badań w kierunku biologicznych czynników chorobotwórczych u ludzi. Available from: https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200001118
10. Infectious Diseases and Poisonings in Poland. Annals 2017-2024. Bulletins of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warszawa, 2018-2025.
11. Vaccinations in Poland. Annals 2023-2024. Bulletins of the National Institute of Public Health – National Research Institute, and Chief Sanitary Inspectorate: Warszawa, 2024-2025.
12. Stępień M, Zakrzewska K, Rosińska M. Significant proportion of acute hepatitis B in Poland in 2010–2014 attributed to hospital transmission: combining surveillance and public registries data. BMC Infect Dis. 2018 Apr 10;18(1):164. doi: 10.1186/s12879-018-3063-3
13. Walayat S, Ahmed Z, Martin D, Puli S, Cashman M, Dhillon S. Recent advances in vaccination of non-responders to standard dose hepatitis B virus vaccine. World J Hepatol. 2015 Oct 28;7(24):2503-9. doi: 10.4254/wjh.v7.i24.2503
14. Najwyższa Izba Kontroli. Informacja o wynikach kontroli: Wykonywanie obowiązkowych szczepień ochronnych dzieci i młodzieży, Warszawa, 2024. Available from: https://www.nik.gov.pl/plik/id,30091,vp,33148.pdf

Received: 03.10.2025
Accepted for publication: 12.12.2025
Otrzymano: 03.10.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 12.12.2025 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Małgorzata Stępień
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
e-mail: mstepien@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/217303

Karolina Zakrzewska, Małgorzata Stępień

HEPATITIS C IN POLAND IN 2023*

WIRUSOWE ZAPALENIE WĄTROBY C (WZW C) W POLSCE W 2023 ROKU*

National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru

ABSTRACT

BACKGROUND. In 2023, new national policies expanded access to direct-acting antiviral (DAA) therapy for people who use drugs and for incarcerated individuals.
OBJECTIVE. To assess the epidemiological situation of HCV infection in Poland in 2023.
MATERIAL AND METHODS. National surveillance data for 2023 were analyzed and compared with 2022 and pre-pandemic trends (2015-2019). Data on deaths were obtained from Statistics Poland.
RESULTS. In 2023, a total of 3,267 confirmed HCV cases were reported in Poland, corresponding to a diagnosis rate of 8.65/100,000 population, representing a 29% increase compared with 2,528 cases in 2022 (6.7/100,000). Despite the overall rise in detection, the proportion of people who inject drugs among diagnosed infections remained stable at 3.2% level. Infections identified in penitentiary facilities accounted for 1.3% diagnosed cases, continuing a declining trend observed in previous years. In 2023, individuals of Polish nationality represented 81.9% of all reported HCV cases (2,677 cases), while people from Ukraine accounted for 4.0% (131/3,267) – an increase from 2.7% in 2022. The majority of hepatitis C cases among individuals originating from Ukraine were classified as imported infections, and the distribution of age groups and gender in this group was similar to that observed in the overall population of HCV diagnoses in 2023.
CONCLUSIONS. HCV detection in Poland has improved following the pandemic COVID-19; however, it remains below pre-2020 levels. The removal of abstinence requirements for people who use drugs and the inclusion of DAA therapy for incarcerated individuals represent an important step toward equitable access to HCV treatment, although these changes were not yet reflected in the epidemiological situation in 2023.

Keywords: *hepatitis C, surveillance, people who inject drugs, prison settings, 2023, Poland*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. W 2023 r. wprowadzono nowe rozwiązania systemowe rozszerzające dostęp do terapii bezinterferonowych (DAA) dla osób przyjmujących substancje psychoaktywne oraz dla osób pozbawionych wolności.
CEL. Ocena sytuacji epidemiologicznej zakażeń HCV w Polsce w 2023 r. w porównaniu z latami poprzednimi.
MATERIAŁ I METODY. Dane z krajowego nadzoru epidemiologicznego za 2023 r. zostały przeanalizowane i porównane z danymi z 2022 r. oraz z trendami sprzed pandemii (2015-2019). Dane dotyczące zgonów pozyskano z Głównego Urzędu Statystycznego.
WYNIKI. W 2023 r. w Polsce odnotowano łącznie 3 267 potwierdzonych przypadków zakażeń HCV, co odpowiada współczynnikowi rozpoznań 8,65/100 000 mieszkańców i stanowi wzrost o 29% w porównaniu z 2 528 przypadkami w 2022 r. (6,7/100 000). Pomimo ogólnego wzrostu rozpoznań, odsetek osób przyjmujących substancje drogą iniekcji pozostał stabilny i wyniósł 3,2%. Zakażenia wykryte w jednostkach penitencjarnych stanowiły 1,3% wszystkich rozpoznań, co oznacza utrzymujący się trend spadkowy. W 2023 r. osoby narodowości polskiej stanowiły 81,9% wszystkich rozpoznanych zakażeń HCV, natomiast osoby z Ukrainy – 4,0%

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

(131/3 267), co oznacza wzrost w porównaniu z 2,7% w 2022 r. Większość przypadków wzw C w grupie osób pochodzących z Ukrainy została zaklasyfikowana jako zakażenia importowane, a rozkład grup wieku i płci w tej grupie był zbliżony do obserwowanego w całej populacji rozpoznań zakażeń HCV w 2023 r.
WNIOSKI. Wykrywalność zakażeń HCV w Polsce uległa poprawie po pandemii COVID-19, jednakże nadal pozostaje poniżej poziomów obserwowanych przed 2020 r. Zniesienie wymogu abstynencji dla osób przyjmujących substancje psychoaktywne oraz włączenie DAA dla osób pozbawionych wolności stanowią istotny krok w kierunku zapewnienia równego dostępu do leczenia zakażeń HCV, choć zmiany te nie uwidoczniły się w sytuacji epidemiologicznej w 2023 r.

Słowa kluczowe: *wzw C, nadzór, osoby przyjmujące substancje w iniekcji, zakłady penitencjarne, 2023, Polska*

INTRODUCTION

Epidemiological surveillance based on the notification of newly diagnosed hepatitis C virus (HCV) infections constitutes a key component of monitoring the epidemiological situation and in particular the effectiveness of diagnostic activities (secondary prevention) for this disease in Europe and in Poland. In Poland, it is estimated that a substantial proportion of individuals infected with HCV remain undiagnosed and therefore cannot be offered treatment. Seroprevalence studies indicate that as many as 78% of infections may remain unidentified (1). For this reason, indicators of newly diagnosed cases are interpreted primarily as measures of the effectiveness of case detection rather than of disease occurrence. Available population-based studies conducted in Poland did not demonstrate significant differences in HCV prevalence by region or by place of residence (urban vs. non-urban areas) (1,2). This suggests that the observed regional variation in the number of newly diagnosed HCV infections (3) reflects differences in the intensity of testing and case detection rather than true differences in infection prevalence. Data from routine epidemiological surveillance of hepatitis C (4) – extensively analysed in annual reports covering the period since 1997 (3,5-7) as well as in partial analyses for the periods 2009-2021 (8) and 2009-2023 (9) – form the basis for assessing long-term trends in HCV diagnosis rates. All previous analyses have consistently demonstrated substantial fluctuations in the number of diagnoses, ranging from an increase in the middle of the second decade of the 21st century through a marked decline during the COVID-19 pandemic, followed by a gradual recovery in diagnostic activity (3,8,9). These trends indicate a progressive rebuilding of secondary prevention efforts for HCV infection after the pandemic-related disruption.

Ensuring access to treatment and effective linkage to care following diagnosis represents a crucial subsequent step in the HCV care cascade. In 2023, abstinence requirements previously imposed on individuals using drug were lifted within the national interferon-free hepatitis C treatment programme

WSTĘP

Nadzór epidemiologiczny oparty na zgłaszaniu nowych rozpoznań wirusowego zapalenia wątroby C (wzw C) stanowi ważny element monitorowania sytuacji epidemiologicznej, a w szczególności skuteczności diagnostyki (profilaktyki wtórnej) tej choroby w Europie i w Polsce. Szacuje się, iż istotna grupa osób zakażonych HCV pozostaje w Polsce niezdiagnozowana, nie może więc zostać objęta leczeniem. W badaniach seroprewalencji 78% osób zakażonych było niezdiagnozowanych (1). Z tego powodu również wskaźniki nowych rozpoznań interpretuje się jako wskaźniki skuteczności wykrywania zakażeń, a nie występowania choroby. Dostępne badania populacyjne przeprowadzone w Polsce nie wykazały istotnych różnic rozpowszechnienia zakażeń HCV według regionu kraju ani miejsca zamieszkania (obszar zurbanizowany/niezurbanizowany) (1,2), co wskazuje, iż obserwowane zróżnicowanie liczby nowych rozpoznań HCV (3) odzwierciedla przede wszystkim zróżnicowanie intensywności wykrywania zakażeń, a nie ich rzeczywistej częstości. Dane z rutynowego nadzoru epidemiologicznego nad wzw C (4) – wykorzystywane szeroko w corocznych analizach obejmujących okres od 1997 r. (3,5-7) oraz częściowych analizach dla okresów 2009-2021 (8) i 2009-2023 (9) – stanowią podstawę oceny długoterminowych trendów wskaźnika rozpoznań zakażeń HCV. We wszystkich dotychczasowych opracowaniach konsekwentnie wykazywano istotne wahania liczby rozpoznań – od okresu wzrostu w połowie drugiej dekady XXI wieku po wyraźny spadek w czasie pandemii COVID-19, a następnie stopniowe odtwarzanie poziomu rozpoznań (3,8,9), co wskazuje na proces odbudowy działań profilaktyki wtórnej zakażeń HCV po kryzysie pandemicznym.

Zapewnienie dostępu do leczenia oraz skuteczne włączenie pacjenta do systemu opieki po postawieniu diagnozy stanowią niezbędny etap następujący po rozpoznaniu zakażenia. W 2023 r. w programie leczenia wzw C terapiami bezinterferonowymi (leki przeciwwirusowe o bezpośrednim działaniu, ang. *direct-acting antiviral* (DAA)) zniesiono obowiązujące wcześniej restrykcje abstynencyjne dla osób

based on direct-acting antiviral (DAA) therapy (10,11), enabling this subpopulation to be included in therapeutic programmes. Moreover, DAA treatment was also made more available to individuals detained in penitentiary facilities (12), representing an important step towards reducing inequalities in access to healthcare and limiting the reservoir of infection in populations at increased risk of transmission. In this context, it should also be emphasised that war refugees from Ukraine are eligible for treatment. They were granted temporary entitlement to publicly funded healthcare services, even in the absence of public insurance (3,13,14). In this population, the prevalence of HCV infection is higher than in the Polish population (2,15).

The aim of this study was to present the epidemiological situation of HCV infections in Poland in 2023 based on routine epidemiological surveillance data, with particular emphasis on changes in the level of case detection, regional and demographic variation, routes of transmission, and health consequences associated with HCV infection.

MATERIALS AND METHODS

Data sources. The epidemiological situation was described based on individual cases of hepatitis C reported in Poland in 2023 in routine epidemiological surveillance. The epidemiological surveillance of HCV infections in Poland relies on two complementary data sources: mandatory notifications of diagnoses made by physicians and reporting of positive laboratory test results to the State Sanitary Inspection. Additional epidemiological information is subsequently collected as part of epidemiological investigations.

The analyses also used diagnostic rates (per 100,000 population) published in the annual bulletins Infectious Diseases and Poisonings in Poland (16), as well as deaths data for acute hepatitis C (ICD-10 code: B17.1), chronic hepatitis C (B18.2), liver fibrosis and cirrhosis (K74), and liver cancer (C22), obtained from the Demographic Research Department of Statistics Poland. Crude rates for 2023 were compared with corresponding values for 2022 and with the epidemiological situation described in previous years (3,5).

Case definition of hepatitis C. A confirmed case of HCV infection (hepatitis C) was defined as any individual in whom: a) HCV RNA was detected in blood serum, or b) HCV core antigen (HCV-core) was detected, or c) a positive anti-HCV antibody test result was obtained (applicable only to individuals aged >18 months), confirmed by an additional test (eg, immunoblot), in the absence of evidence of prior clearance of infection. Based on clinical and laboratory

przyjmujących substancje psychoaktywne (10,11), co umożliwiło włączenie tej sub-populacji do programów terapeutycznych. Ponadto, leczenie DAA zostało udostępnione również dla osób osadzonych w jednostkach penitencjarnych (12), co stanowi istotny krok w kierunku wyrównywania dostępu do opieki medycznej i ograniczania rezerwuaru zakażeń w populacjach o zwiększonym ryzyku transmisji. W tym kontekście należy podkreślić, że leczeniem są również objęci uchodźcy wojenni z Ukrainy. Uzyskali oni tymczasowo prawo do świadczeń finansowych ze środków publicznych, nawet w przypadku braku ubezpieczenia (3,13,14). W tej grupie rozpowszechnienie zakażeń HCV jest wyższe niż w populacji polskiej (2,15).

Celem niniejszej pracy było przedstawienie sytuacji epidemiologicznej zakażeń HCV w Polsce w 2023 r. w oparciu o dane z rutynowego nadzoru epidemiologicznego, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w poziomie rozpoznań, zróżnicowania regionalnego i demograficznego, dróg transmisji oraz konsekwencji zdrowotnych związanych z zakażeniem.

MATERIAŁ I METODY

Źródła danych. Sytuację epidemiologiczną opisano na podstawie jednostkowych przypadków wzw C wykazanych w Polsce w 2023 r. w ramach rutynowego nadzoru epidemiologicznego. Nadzór epidemiologiczny nad zakażeniami HCV w Polsce bazuje na dwóch komplementarnych źródłach danych: obowiązkowych zgłoszeniach rozpoznań dokonywanych przez lekarzy oraz raportowaniu dodatnich wyników badań laboratoryjnych do Państwowej Inspekcji Sanitarnej. Dodatkowe informacje epidemiologiczne są następnie zbierane w ramach dochodzeń epidemiologicznych.

Do analiz wykorzystano również współczynniki (na 100 000 ludności) publikowane w biuletynach „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" (16) oraz dane dotyczące zgonów z powodu ostrego wzw C (kod ICD-10: B17.1), przewlekłego wzw C (B18.2) oraz zwłóknienia i marskości wątroby (K74) oraz nowotworów złośliwych watroby (C22) pozyskane z Departamentu Badań Demograficznych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Surowe wskaźniki dla 2023 r. porównano z analogicznymi wartościami z 2022 r. oraz z sytuacją epidemiologiczną opisaną we wcześniejszych latach (3,5).

Definicja przypadku wzw C. Za przypadek potwierdzony wzw C (zakażenia HCV) uznawano każdą osobę, u której: a) stwierdzono obecność HCV RNA w surowicy krwi lub b) wykryto antygen rdzeniowy HCV (HCV-core) lub c) uzyskano dodatni wynik (dotyczy jedynie osób >18 miesiąca życia) testu w kierunku przeciwciał anty-HCV potwierdzony dodatko-

data, hepatitis C cases were classified as: 1) *acute hepatitis C*, if the criteria of either a) the European case definition were met (HCV seroconversion within 12 months or detection of HCV RNA in the absence of anti-HCV antibodies), or b) the national case definition were met (including cases fulfilling the European definition or those with an acute clinical onset accompanied by jaundice or a marked increase in aminotransferase activity, ie, ALT >10 times the normal value or >350 IU/mL) (17); 2) *hepatitis C of undetermined stage*, when criteria for acute hepatitis C were not met. The category of *chronic hepatitis C* was not distinguished due to significant gaps in the results of tests confirming chronic hepatitis C – according to the European definition, it requires detection of HCV RNA or HCV-core Ag in two tests performed at least 12 months apart.

Probable transmission routes. For each case, the most probable route of HCV transmission was identified, acknowledging that some individuals may have experienced multiple exposures. The following exposure categories were considered: 1) nosocomial transmission; 2) blood or blood product transfusions; 3) haemodialysis; 4) organ or tissue transplantation; 5) occupational exposure (including healthcare workers); 6) heterosexual contact; 7) sexual contact between men; 8) unspecified sexual transmission; 9) household contact with an HCV-infected person; 10) mother-to-child transmission;11) non-occupational exposure (needle-stick injuries, bites, tattoos, piercings); 12) injection drug use; 13) other (known transmission route not listed above); 14) unknown source of infection.

Imported cases. HCV infections were classified as imported if they occurred in an individual: a) whose exposure took place outside Poland (regardless of nationality or clinical form of hepatitis C); b) in whom infection was diagnosed prior to arrival in Poland; c) of non-Polish nationality, in whom infection was diagnosed within 2 years[1] of arrival in Poland, or regardless of length of stay, if infection was diagnosed at an advanced stage of liver disease (cirrhosis or hepatocellular carcinoma). HCV infections in individuals of non-Polish nationality with identified exposures both in Poland and abroad were classified as "unknown".

The data were subjected to descriptive analysis, including comparisons with previous periods, in order to assess temporal trends and identify potential deviations from patterns observed before the COVID-19 pandemic.

[1] the two-year threshold for individuals of non-Polish nationality was adopted on the basis of long-term empirical data from hepatitis C epidemiological surveillance in Poland, taking into account identified exposures to HCV infection (with no exposures documented during the period of residence in Poland).

wym testem (np. immunoblot) przy braku dowodów na wcześniejsze wyleczenie zakażenia.

Na podstawie danych klinicznych i laboratoryjnych przypadki wzw C klasyfikowano jako: 1) *ostre wzw C*, jeśli spełnione były kryteria: a) europejskiej definicji przypadku (serokonwersja w ciągu 12 miesięcy lub wykrycie HCV RNA przy braku przeciwciał anty-HCV), b) krajowej definicji przypadku (obejmującej przypadki spełniające europejską definicję oraz zachorowania o ostrym poczatku z żółtaczką lub istotnym wzrostem aktywności aminotransferaz, tj. ALT > 10*norma lub >350 IU/ml (17); 2) *wzw C o nieustalonej fazie*, gdy nie było podstaw do klasyfikacji jako ostre wzw C. Kategoria *przewlekłe wzw C* nie była wyodrębniana ze względu na duże braki w zakresie wyników badań potwierdzających przewlekłe wzw C – wg europejskiej definicji to wykrycie HCV RNA lub HCV-core Ag w dwóch badaniach w odstępie przynajmniej 12 miesięcy.

Prawdopodobna droga zakażenia. Dla każdego przypadku określono najbardziej prawdopodobną drogę transmisji zakażenia HCV, przyjmując, iż u części osób zakażonych mogło dojść do kilku ekspozycji. Uwzględniono następujące kategorie narażeń: 1) udzielanie świadczeń zdrowotnych w placówce ochrony zdrowia; 2) transfuzje krwi lub produktów krwiopochodnych; 3) hemodializy; 4) przeszczepienie narządów i tkanek; 5) narażenie zawodowe (w tym wykonywanie zawodów medycznych); 6) kontakty heteroseksualne; 7) kontakty seksualne między mężczyznami; 8) transmisja seksualna nieokreślona; 9) kontakt domowy z osobą zakażoną HCV; 10) transmisja z matki na dziecko; 11) narażenie pozazawodowe (zranienia igłą, ugryzienia, tatuaże, piercing); 12) przyjmowanie substancji psychoaktywnych drogą iniekcji; 13) inne (znana droga zakażenia, niewymieniona powyżej); 14) nieznane źródło zakażenia.

Przypadki importowane. Za przypadki importowane uznawano zakażenia HCV u osoby: a) u której narażenie wystąpiło poza granicami Polski (niezależnie od jej narodowości czy postaci wzw C), b) u której zakażenie rozpoznano przed przyjazdem do Polski, c) pochodzenia innego niż polskie, u której w okresie do 2 lat[1] od przyjazdu do Polski rozpoznano zakażenie lub niezależnie od długości pobytu w Polsce, jeśli zakażenie rozpoznano w stadium zaawansowanej choroby wątroby (marskość lub rak wątrobowokomórkowy). Zakażenia HCV dotyczące osób innej narodowości niż polska, dla których zidentyfikowano narażenia zarówno w Polsce, jak i w innym kraju – klasyfikowano jako „brak danych" co do statusu importu.

[1] próg 2 lat dla osób innej narodowości przyjęto na podstawie wieloletnich danych empirycznych z nadzoru epidemiologicznego nad wzw C w Polsce, biorąc pod uwagę zidentyfikowane narażenia na zakażenie HCV (brak narażeń w okresie pobytu w Polsce)

RESULTS

Newly diagnosed HCV infections. In 2023, a total of 3,267 HCV infections were registered in Poland, corresponding to a diagnosis rate of 8.65 per 100,000 population. Compared with 2022 (2,528 cases; 6.68 per 100,000), this represents a 29% increase in the number of diagnoses. Relative to the reference period of 2015-2019 (median for Poland: 10.44 per 100,000), the 2023 rate remained slightly lower, but was clearly higher than the average observed during the pandemic years 2020-2021 (2.81 per 100,000). Most diagnoses in 2023 concerned individuals of Polish nationality (defined as country of origin; 81.94%; 2,677 individuals). The proportion of this group decreased compared with previous years (87.0% in 2022 and 98.0% in 2021). Information on nationality was available for 3,157 of 3,267 notifications (96.6%).

Regional differentiation. Substantial regional variation was observed in the detection of HCV infections. In 2023, diagnosis rates ranged from 3.82 per 100,000 in Świętokrzyskie voivodeship and 3.90 per 100,000 in Podkarpackie voivodeship to 14.51 per 100,000 in Zachodniopomorskie voivodeship (Table I). At the local level, variability was even greater, from 0.66 per 100,000 in Radom County to

Dane poddano analizie opisowej z uwzględnieniem porównania z wcześniejszymi okresami, w celu oceny dynamiki zmian i identyfikacji ewentualnych odchyleń od trendów obserwowanych przed pandemią COVID-19.

WYNIKI

Nowo rozpoznane zakażenia HCV. W 2023 r. w Polsce zarejestrowano łącznie 3 267 przypadków zakażeń HCV, co odpowiada współczynnikowi rozpoznań na poziomie 8,65 na 100 000 ludności. W porównaniu z 2022 r. (2 528 przypadków; współczynnik 6,68/100 000) oznacza to wzrost liczby rozpoznań o 29%. W porównaniu z okresem referencyjnym lat 2015-2019 (mediana dla Polski: 10,44/100 000), wskaźnik w 2023 r. pozostaje nieco niższy, jednak wyraźnie wyższy niż średnia z lat pandemicznych 2020-2021 (2,81/100 000).

Większość rozpoznań w 2023 r. dotyczyła osób narodowości polskiej (rozumianej jako kraj pochodzenia; 81,94%; 2 677 osób). Udział tej grupy zmniejszył się w porównaniu z poprzednimi latami (w 2022 r. wynosił 87,0%, w 2021 r. 98,0%). Informacja była dostępna dla 3 157 z 3 267 zgłoszeń (96,6%).

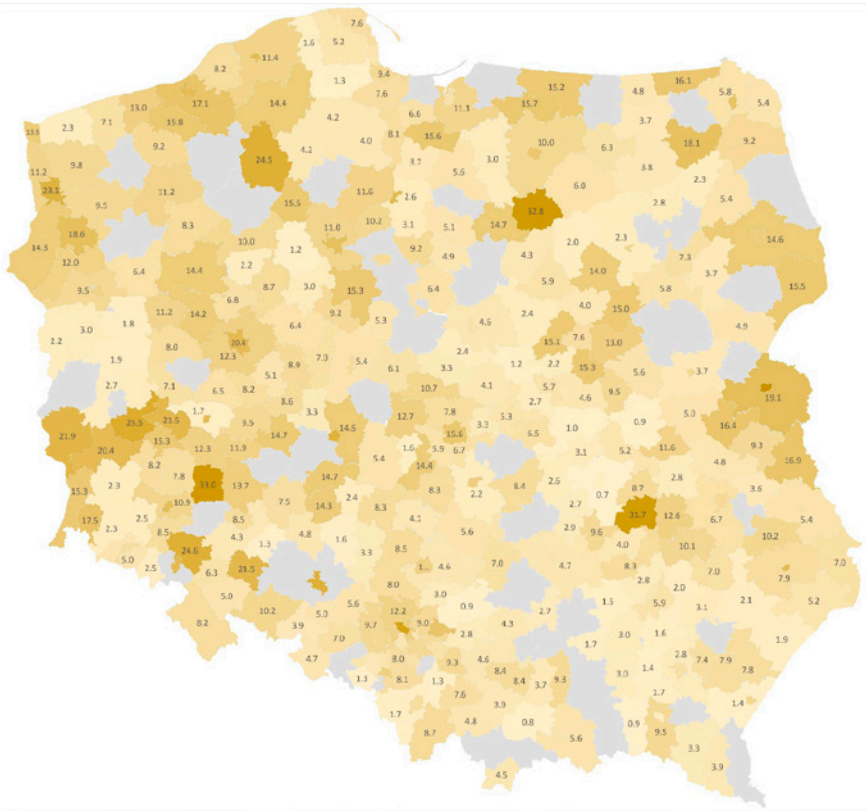


Fig. 1. Hepatitis C in Poland in 2023. Diagnosis rate per 100,000 population by powiat (district)
Ryc. 1. Wirusowe zapalenie wątroby typu C w Polsce w 2023 r. Wskaźnik rozpoznań na 100 000 mieszkańców wg powiatów

Table I. Hepatitis C in Poland in 2015-2023. Number of cases and diagnosis rate per 100,000 population by voivodeships
Tabela I. Wirusowe zapalenie wątroby typu C w Polsce w latach 2015-2023. Liczba przypadków oraz wskaźnik rozpoznań na 100 000 ludności wg województw

Voivodeship	Median 2015-2019		Mean 2020-2021		2022		2023	
	n	rate	n	rate	n	rate	n	rate
1.Dolnośląskie	371	12.79	88	3.05	191	6.60	290	10.04
2.Kujawsko-Pomorskie	385	18.48	129	6.24	179	8.90	196	9.77
3.Lubelskie	175	8.29	57	2.70	135	6.65	189	9.34
4.Lubuskie	156	15.34	25	4.17	96	9.77	99	10.10
5.Łódzkie	324	13.06	72	2.96	156	6.54	221	9.29
6.Małopolskie	173	5.13	41	1.21	168	4.90	159	4.64
7.Mazowieckie	485	9.03	85	1.56	191	3.47	483	8.76
8.Opolskie	82	8.33	24	2.41	56	5.92	82	8.70
9.Podkarpackie	87	4.09	31	1.44	61	2.93	81	3.90
10.Podlaskie	116	9.84	31	2.65	77	6.72	105	9.18
11.Pomorskie	197	8.55	61	2.60	175	7.42	179	7.59
12.Śląskie	517	11.36	102	2.28	316	7.25	358	8.24
13.Świętokrzyskie	94	7.52	12	0.94	29	2.24	45	3.82
14.Warmińsko-Mazurskie	149	10.38	30	2.12	76	5.55	126	9.22
15.Wielkopolskie	408	11.74	251	7.17	361	10.33	416	11.91
16.Zachodniopomorskie	215	12.60	47	2.78	261	15.87	238	14.51
POLAND	4010	10.44	1100	2.88	2528	6.68	3267	8.65

36.73 per 100,000 in Biała Podlaska (Figure 1). Most voivodeships recorded an increase in the number of HCV diagnoses compared with 2022, with the exception of Małopolskie and Zachodniopomorskie, where rates remained at a level similar to the previous year. Pre-pandemic levels of detection were reached or exceeded in four voivodeships: Lubelskie, Opolskie, Podlaskie, and Wielkopolskie. At the local level, the situation improved substantially: in 2023, HCV infections were diagnosed in 347 counties (powiat; 91.3%), representing a marked improvement compared with 2022 (84.5%), the pandemic years 2020-2021 (64.7%-76.3%), and even the pre-pandemic period (83.2% in 2019).

Demographic differentiation. In 2023, HCV infections were most frequently diagnosed among working-age men living in urban areas, particularly in the age groups 25-44 years and 50-64 years, where rates ranged from 19.94 to 24.51 per 100,000 and from 16.88 to 21.80 per 100,000, respectively (Fig. 2, Table II). Among women living in urban areas, rates were lower, reaching 6.80-12.65 per 100,000 in the 25-44-year age group and 14.43-17.45 per 100,000 in the 50-64-year age group.

In non-urban areas, diagnosis rates were lower for both sexes: among adult men they ranged from 0.92 to 11.83 per 100,000, and among women from 1.48 to 10.28 per 100,000. This pattern may reflect more

Zróżnicowanie regionalne. Identyfikację zakażeń HCV w populacji cechuje znaczne zróżnicowanie pomiędzy regionami. W 2023 r. wskaźniki osiągnęły wartości między 3,82/100 000 w woj. świętokrzyskim oraz 3,90/100 000 w woj. podkarpackim a 14,51/100 000 w woj. zachodniopomorskim (Tab. I). Na poziomie lokalnym widoczna była jeszcze większa rozpiętość: od 0,66/100 000 w powiecie radomskim po 36,73/100 000 w Białej Podlaskiej (Ryc. 1). Większość województw odnotowała wzrost liczby rozpoznań HCV w porównaniu z 2022 r. (wyjątek: województwa małopolskie i zachodniopomorskie – wskaźnik na podobnym poziomie co w roku poprzednim). Poziom wykrywalności zakażeń sprzed pandemii udało się osiągnąć (lub przekroczyć) w czterech województwach: lubelskim, opolski, podlaskim oraz wielkopolskim. Na poziomie lokalnym sytuacja uległa poprawie – w 2023 r. osoby zakażone HCV zdiagnozowano w 347 powiatach (91,3%), co stanowi znaczną poprawę w porównaniu z 2022 r. (84,5%), latami pandemicznymi 2020-2021 (64,7%-76,3%), a nawet okresem przed pandemią COVID-19 (83,2% w 2019 r.).

Zróżnicowanie demograficzne. W 2023 r. zakażenia HCV rozpoznawano najczęściej u mężczyzn w wieku produkcyjnym mieszkających w miastach, zwłaszcza w grupach 25-44 lat oraz 50-64 lata, gdzie wskaźniki kształtowały się odpowiednio między 19,94 a 24,51 na 100 000 oraz 16,88 a 21,80 na 100 000

Table II. Hepatitis C in Poland in 2023. Number of cases, diagnosis rate per 100,000 population and percentage by age, gender and location (urban/rural)
Tabela II. Wirusowe zapalenie wątroby typu C w Polsce w 2023 r. Liczba przypadków, wskaźnik rozpoznań na 100000 ludności oraz odsetki według wieku, płci i środowiska zamieszkania (miasto/wieś)

Age group	Gender						Residence						Total		
	Male			Female			Urban area			Rural area					
	n	rate	%	n	rate	%	n	rate	%	n	rate	%	n	rate	%
0-4	2	0.24	0.1%	2	0.25	0.1%	4	0.43	0.2%	0	0.00	0.0%	4	0.25	0.1%
5-9	1	0.10	0.1%	4	0.42	0.3%	3	0.18	0.1%	2	0.22	0.2%	5	0.25	0.2%
10-14	1	0.09	0.1%	1	0.10	0.1%	2	0.72	0.1%	0	0.00	0.0%	2	0.10	0.1%
15-19	7	0.72	0.4%	5	0.54	0.3%	8	2.80	0.3%	4	0.46	0.5%	12	0.63	0.4%
20-24	15	1.65	0.9%	20	2.28	1.3%	29	8.12	1.2%	6	0.72	0.7%	35	1.96	1.1%
25-29	49	4.63	2.8%	48	4.69	3.1%	77	17.16	3.2%	20	2.33	2.3%	97	4.66	3.0%
30-34	168	12.85	9.6%	122	9.63	8.0%	210	17.91	8.7%	80	7.91	9.4%	290	11.27	8.9%
35-39	247	16.31	14.2%	139	9.41	9.1%	280	19.05	11.6%	106	9.02	12.4%	386	12.91	11.8%
40-44	296	18.46	17.0%	163	10.35	10.7%	346	15.36	14.3%	113	9.04	13.2%	459	14.44	14.0%
45-49	240	16.33	13.8%	152	10.41	10.0%	296	12.67	12.3%	96	8.16	11.3%	392	13.38	12.0%
50-54	151	12.44	8.7%	150	12.20	9.8%	222	17.24	9.2%	79	7.69	9.3%	301	12.32	9.2%
55-59	166	15.57	9.5%	162	14.52	10.6%	244	17.27	10.1%	84	9.02	9.8%	328	15.03	10.0%
60-64	151	13.63	8.7%	156	14.09	10.2%	216	15.54	8.9%	91	11.03	10.7%	307	13.86	9.4%
65-74	186	9.18	10.7%	291	11.19	19.1%	350	11.69	14.5%	127	7.77	14.9%	477	10.31	14.6%
≥75	63	6.20	3.6%	109	5.72	7.2%	127	6.56	5.3%	45	4.56	5.3%	172	5.89	5.3%
Total	1743	9.59	100%	1524	7.89	100%	2414	10.79	100%	853	5.64	100%	3267	8.71	100%

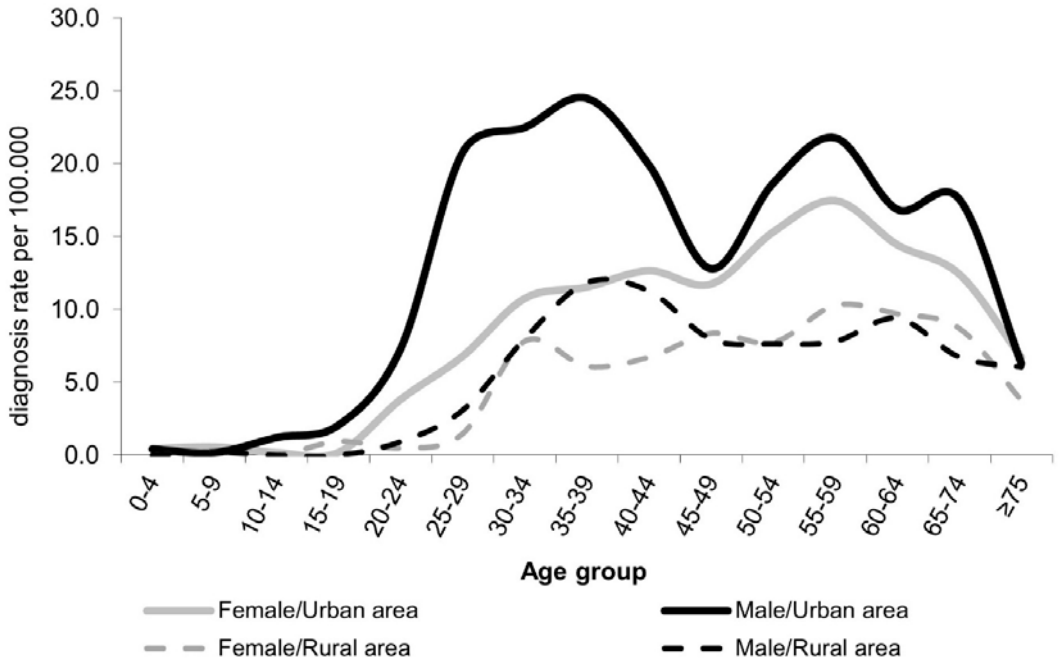


Fig. 2. Hepatitis C in Poland in 2023. Diagnosis rate per 100,000 population by age group, sex characteristics and location (urban/rural)
Ryc. 2. Wirusowe zapalenie wątroby C w Polsce w 2023 r. Wskaźnik rozpoznań na 100 000 ludności wg. grupy wieku, płci i miejsca zamieszkania (miasto/wieś)

limited access to diagnostic services and lower case detection in these settings. In age groups above 54 years, gender differences within the same residential environment gradually diminished; however, substantial disparities between urban and rural settings persisted. This phenomenon may be attributable to more frequent contacts with healthcare services and broader diagnostic testing among urban residents, as well as to limited availability of medical services for residents of non-urban areas, particularly in younger age groups.

Acute hepatitis C. In 2023, among HCV infections reported to epidemiological surveillance, 43 cases (1.3%) were classified as acute hepatitis C according to the national definition, including 12 cases (0.37%) that met the EU case definition (imported cases: 1/12 and 5/43, respectively). The proportion of acute cases changed compared with 2022, when 25 cases were reported (1.0% according to the national definition), including 9 cases (0.4%) meeting the EU surveillance case definition.

Hospitalisation. In 2023, hospital treatment was reported for 489 HCV infections, accounting for 15.0% of all notifications. Since 2021, the proportion of hospitalisations among HCV diagnoses has remained stable at approximately 15%, despite the increasing number of detected cases. Before the COVID-19 pandemic, proportions exceeding 20% were observed. Substantial regional variation was noted, with hospitalisation rates ranging from 7.69% to 40.95%. The highest proportions of hospitalised cases were recorded in Podlaskie – 40.95% (43/105), Świętokrzyskie – 35.6% (16/45), Warmińsko-Mazurskie – 27.0% (34/126), Łódzkie – 26.7% (59/221), Kujawsko-Pomorskie – 24.5% (48/196), and Podkarpackie – 19.8% (16/81). Rates close to the national average were observed in Lubelskie – 15.3% (29/189) and Opolskie – 14.6% (12/82). The lowest proportions of hospitalisation were noted in Wielkopolskie – 7.7% (32/416), Mazowieckie – 8.1% (39/483), Małopolskie – 8.2% (13/159), Pomorskie – 8.4% (15/179), Lubuskie – 11.1% (11/99), Śląskie – 13.7% (49/358), Dolnośląskie – 13.8% (40/290), and Zachodniopomorskie – 13.9% (33/238).

Health implications of HCV infection. In 2023, cirrhosis was the most frequently experiencing the consequences of infection, identified in 137 individuals (79.65% of cases with late sequelae (137/172) and 4.19% of all HCV infections (137/3267)). Liver failure was reported in 22 individuals (12.79% (22/172) and 0.67% (22/3,267), respectively), while hepatocellular carcinoma was diagnosed in 13 individuals (7.56% (13/172) and 0.40% (13/3,267)). Overall, liver damage was present in 172 individuals (5.26%; 172/3,267); among them, 22 individuals also reported alcohol abuse

(Ryc. 2, Tab. II). Wśród kobiet z terenów miejskich wartości te były niższe – w grupach wieku 25-44 lata osiągały wartości 6,80-12,65 na 100 000, a w grupach 50-64 lat: 14,43-17,45 na 100 000. Na terenach niezurbanizowanych współczynniki były niższe dla obu płci – u dorosłych mężczyzn wahała się między 0,92 a 11,83 na 100 000, a u kobiet – 1,48 a 10,28 na 100 000, co może odzwierciedlać ograniczony dostęp do diagnostyki i mniejszą wykrywalność przypadków w tych środowiskach. W grupach wieku powyżej 54 lat różnice między płciami w danym środowisku zamieszkania stopniowo się zmniejszały, jednak nadal utrzymują się istotne dysproporcje między środowiskiem miejskim a wiejskim. Zjawisko to może wynikać z częstszych kontaktów z opieką zdrowotną, szerszego zakresu badań diagnostycznych wykonywanych w tej sub-populacji, ale również z ograniczonej dostępności usług medycznych dla mieszkańców terenów niezurbanizowanych w młodszych grupach wieku.

Ostre wzw C. W 2023 r. wśród zakażeń HCV zgłoszonych do nadzoru epidemiologicznego, 43 przypadki (1,3%) zostały zaklasyfikowane jako ostre według definicji krajowej, w tym 12 przypadków (0,37%) spełniało kryteria definicji unijnej (przypadki importowane: 1/12 oraz 5/43). Odsetek ostrej postaci wzw C wśród rozpoznań uległ zmianie w porównaniu z 2022 r., kiedy odnotowano 25 przypadków (1,0%; definicja PL), w tym 9 przypadków (0,4%) wg definicji wspólnotowej sieci nadzoru.

Hospitalizacja. W 2023 r. leczenie szpitalne dotyczyło 489 zakażeń, co stanowi 15,0% wszystkich zgłoszeń. Od 2021 r. udział hospitalizacji wśród rozpoznań HCV pozostaje na stałym poziomie ok. 15%, pomimo obserwowanego wzrostu liczby przypadków. Przed pandemią obserwowano odsetki przekraczające 20%. W ujęciu regionalnym wskaźnik ten wykazywał duże zróżnicowanie (od 7,69% do 40,95%). Największy udział hospitalizacji odnotowano w województwach: podlaskim – 40,95% (43/105), świętokrzyskim – 35,6% (16/45), warmińsko-mazurskim – 27,0% (34/126), łódzkim – 26,7% (59/221), kujawsko-pomorskim – 24,5% (48/196) oraz podkarpackim – 19,8% (16/81). Wartości zbliżone do poziomu krajowego odnotowano w województwach: lubelskim – 15,3% (29/189) oraz opolskim – 14,6% (12/82). Najniższy udział hospitalizacji wśród rozpoznań dotyczył województw: wielkopolskiego – 7,7% (32/416), mazowieckiego – 8,1% (39/483), małopolskiego – 8,2% (13/159), pomorskiego – 8,4% (15/179), lubuskiego – 11,1% (11/99), śląskiego – 13,7% (49/358), dolnośląskiego – 13,8% (40/290) oraz zachodniopomorskiego – 13,9% (33/238).

Późne następstwa zakażenia HCV. Jednoczasowo, wraz z zakażeniem HCV, najczęściej rozpoznawano w 2023 r. marskość wątroby – u 137 osób (79,65% przypadków z późnymi następstwami zakażenia

(12.79%; 22/172). The proportion of HCV diagnoses accompanied by late clinical consequences remained similar to that observed in 2022 (5.6%). However, compared with earlier years, a steady increase has been observed: 3.8% in 2018, 4.2% in 2019, 5.2% in 2021, and 5.6% in 2022.

Deaths due to hepatitis C. In 2023, according to data from the Demographic Research Department of Statistics Poland, acute hepatitis C (ICD-10: B17.1) was the direct cause of death in 4 individuals, while chronic hepatitis C (B18.2) accounted for 66 deaths, resulting in a total of 70 deaths directly attributable to HCV infection (Figure 3). Compared with 2022 (86 deaths), this represents an 18.6% decrease, continuing the downward trend observed since 2017. It should be noted, however, that most deaths associated with HCV infection result from late consequences of chronic infection, such as cirrhosis and hepatocellular carcinoma. In 2023, a total of 2,269 deaths due to liver cancer (C22) (including unspecified neoplasm, acc. Statistics Poland) were recorded (compared with 2,015 in 2022; +12.6%), while 1,867 deaths were attributed to liver fibrosis and cirrhosis (K74) (compared with 2,076 in 2022; −10.1%). According to Global Burden of Disease estimates for Poland in 2023, approximately 26% of deaths due to hepatocellular carcinoma and around 21% of deaths due to cirrhosis and other chronic liver diseases were etiologically associated with chronic HCV infection (18).

(137/172) oraz 4,19% ogółu zakażeń HCV (137/3267)). Niewydolność wątroby odnotowano u 22 osób (odpowiednio 12,79% (22/172) i 0,67% (22/3267)), natomiast raka wątrobowokomórkowego – u 13 osób (odpowiednio 7,56% (13/172) i 0,40% (13/3267)). Łącznie późne następstwa zakażenia wystąpiły u 172 osób (5,26%; 172/3267, jednakże 22 osoby nadużywały również alkoholu (12,79%, 22/172)). Proporcja rozpoznań zakażeń HCV przebiegających z późnymi następstwami klinicznymi pozostaje na poziomie zbliżonym do 2022 r. (5,6%). W porównaniu do lat wcześniejszych obserwuje się jednak systematyczny wzrost udziału takich przypadków: 3,8% w 2018 r., 4,2% w 2019 r., 5,2% w 2021 r. oraz 5,6% w 2022 r.

Zgony z powodu wzw C. W 2023 r., według danych Departamentu Badań Demograficznych GUS, ostre wzw C (ICD-10: B17.1) było bezpośrednią przyczyną zgonu 4 osób, natomiast przewlekłe zakażenie (B18.2) – 66 osób, co łącznie oznacza 70 zgonów związanych bezpośrednio z zakażeniem wirusem HCV (Ryc. 3). W porównaniu z 2022 r. (86 zgonów), oznacza to obniżenie o 18,6%. Jest to kontynuacja trendu spadkowego obserwowanego od 2017 r. Warto jednak zaznaczyć, iż większość zgonów powiązanych z zakażeniem HCV następuje wskutek późnych następstw przewlekłej infekcji, takich jak marskość wątroby czy rak wątrobowokomórkowy. W 2023 r., wg danych GUS, z powodu nowotworów złośliwych wątroby (C22, z uwzględnieniem nieokreślonych nowotworów watroby) zmarło 2 269 osób (wobec 2 015

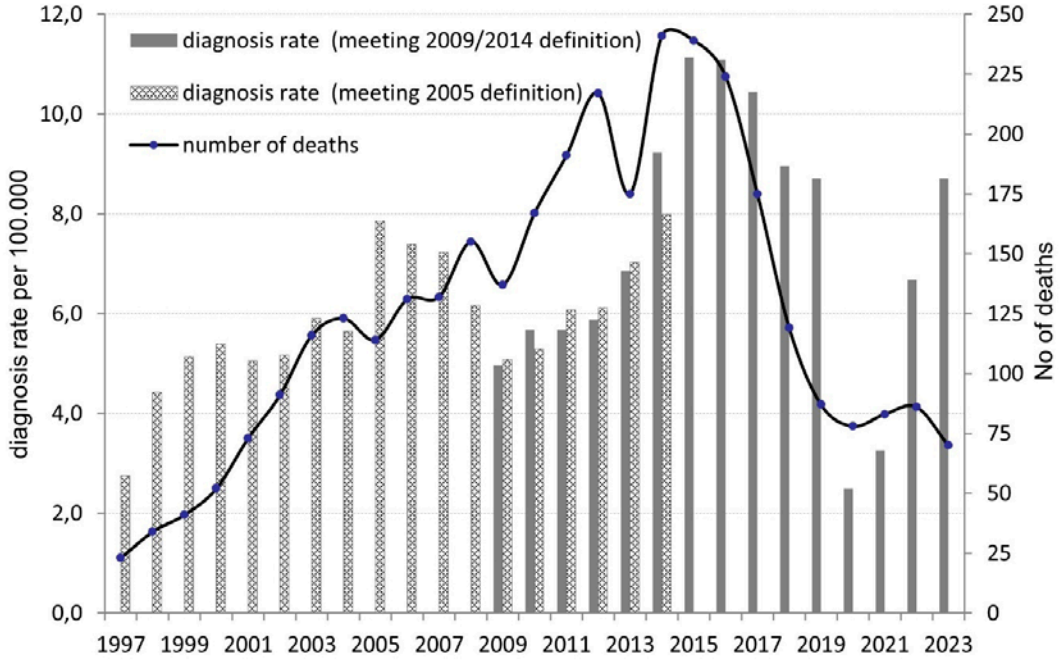


Fig. 3. Hepatitis C in Poland in 1997-2023. Diagnosis rate per 100,000 population and number of deaths
Ryc. 3. Wirusowe zapalenie wątroby C w Polsce w latach 1997-2023. Wskaźnik rozpoznań na 100 000 ludności oraz liczba zgonów

Probable transmission routes. In 2023, healthcare-related exposures occurring in the past remained the dominant route of HCV transmission (Table III). These included nosocomial transmission, blood and blood product transfusions, haemodialysis, and organ or tissue transplantation. Altogether, these cases accounted for approximately two-thirds of all infections – 62.8% (2053/3267), confirming the persistent role of "historical" infections acquired many years prior to diagnosis. Occupational exposures, including among healthcare workers, accounted for 2.8% of infections. Non-medical transmission routes, including non-occupational exposures (eg, cosmetic procedures, tattoos, piercings) and injection drug use, together accounted for 7.9% of infections (PWID: 3.2% and non-occupational exposures: 4.7%). Sexual transmission, both heterosexual and among men who have sex with men, was reported much less frequently (1.9%; 61/3267). Household transmission and vertical transmission were rare (1.3% and 0.2%, respectively). In 17.7% of cases (578 individuals), the probable route of transmission could not be clearly established.

Among the 43 acute hepatitis C cases classified according to the national definition in 2023, the most

zgonów w 2022 r., +12,6%), z powodu zwłóknienia i marskości wątroby (K74) odnotowano 1 867 zgonów (w porównaniu z 2 076 w 2022 r., -10,1%). Według szacunków Global Burden of Disease dla Polski w 2023 r. około 26% zgonów z powodu raka wątroby oraz około 21% zgonów z powodu marskości i innych przewlekłych chorób wątroby było etiologicznie związanych z przewlekłym zakażeniem HCV (18).

Prawdopodobna droga zakażenia. W 2023 r. dominującą drogą zakażenia HCV pozostawały ekspozycje związane z opieką medyczną, mające miejsce w przeszłości (Tab III). Dotyczyły one m.in. udzielania świadczeń zdrowotnych, przetoczeń krwi i produktów krwiopochodnych, hemodializy, a także przeszczepień narządów i tkanek. Łącznie przypadki te stanowiły około $^2/_3$ wszystkich zakażeń – 62,8,0% (2053/3267), co potwierdza utrzymującą się rolę zakażeń „historycznych", nabytych wiele lat przed rozpoznaniem. Narażenia zawodowe, w tym wśród personelu medycznego, odpowiadały za 2,8% zakażeń. Transmisje pozamedyczne, obejmujące zarówno: narażenia pozazawodowe (np. zabiegi kosmetyczne, tatuaże, piercing), jak i przyjmowanie substancji psychoaktywnych drogą iniekcji, łącznie stanowiły 7,9% zaka-

Table III. Hepatitis C in Poland in 2023. Number of cases and percentage by transmission routes overall and among the acute cases

Tabela III. Wirusowe zapalenie wątroby C w Polsce w 2023 r. Liczba przypadków oraz odsetki według drogi transmisji ogółem i wśród zachorowań ostrych

Transmission	Most probable route of transmission		Overview of transmission routes		Acute stage			
					EU definition		PL definition	
	n	%	n	%	n	%	n	%
people who inject drug	106	3.2%	106	3.2%	-	-	-	-
blood and blood-borne products	370	11.3%	382	11.7%	-	-	-	-
hemodialysis	30	0.9%	31	0.9%	2	16.7%	2	4.7%
nosocomial transmission (includes hospital, nursing home, psychiatric institutions, dental)	1647	50.4%	2266	69.4%	6	50.0%	16	37.2%
transplant organs and tissues	6	0.2%	8	0.2%	-	-	-	-
sexual transmission (unspecified)	27	0.8%	51	1.6%	-	-	-	-
heterosexual contact	7	0.2%	8	0.2%	-	-	1	2.3%
men who have sex with men	27	0.8%	28	0.9%	3	25.0%	4	9.3%
any occupational exposure (includes needle stick injuries among healthcare workers)	93	2.8%	109	3.3%	-	-	2	4.7%
household contact of chronic case	43	1.3%	81	2.5%	-	-	-	-
mother-to-child transmission	7	0.2%	7	0.2%	-	-	-	-
non-occupational exposure (community needle stick injuries, bites, tattoos, piercings)	152	4.7%	266	8.1%	1	8.3%	3	7.0%
other (transmission route is known, but is not mentioned in the list)	174	5.3%	875	26.8%	-	-	-	-
unknown	578	17.7%	578	17.7%	-	-	15	34.9%
TOTAL	3267	100%	-	**	12	100%	43	100%

**Percentages do not total 100 due to possible multiple exposures per case

frequently reported probable route of transmission was healthcare-related exposure, accounting for 42% of acute cases. In isolated notifications, sexual contact, and occupational exposure were indicated as possible sources of infection. No outbreaks associated with medical procedures were confirmed during the study period; all notifications represented sporadic, unrelated events.

Imported cases. In 2023, 299 HCV infections (9.15%) were classified as imported, ie, infections most likely acquired outside Poland. This represents an approximately 60% increase in proportional contribution compared with 2022 (5.7%; 143/2528) and more than a threefold increase compared with 2021 (2.7%; 34/1244). The majority of cases were still classified as domestically acquired (79.1%; 2584/3267), while in 11.8% (384 individuals) the place of transmission could not be unequivocally determined. Ukraine was the most frequently indicated country of infection, accounting for 87% of all imported cases (260/299). Single cases of infection probably acquired outside Poland have been reported as infections that occurred in the following countries (alphabetical order): Belarus, Cabo Verde, Estonia, Georgia, Germany, Kazakhstan, Moldova, Norway, Russia, Spain, Syria, Thailand, Turkmenistan, the United Kingdom, Uruguay, Uzbekistan.

Circumstances of HCV diagnosis. In 2023, one in three HCV infections (33%; 1076/3267) was diagnosed during consultations in primary healthcare. The second most frequent diagnostic setting was hospitalisation, with 21% of cases (671/3267) diagnosed during inpatient care. These two diagnostic pathways – primary healthcare and hospitalisation – have consistently remained the main channels for HCV detection in Poland, accounting for approximately one-third and one-fifth of cases, respectively, indicating their stable role in the national diagnostic system. Other diagnostic circumstances included infectious disease outpatient clinics or hospital wards – 6% (185/3267), patient-initiated testing – 5% (175/3267), antenatal screening – 3% (97/3267), blood donation – 2% (70/3267), in a Opioid Substitution Therapy/ drug treatment centres – 1% (18/3267), detention facilities and prisons – 1% (44/3267), and contact with an individual infected with HCV or HBV – 0.5% (16/3267). In 19.9% of cases (651/3267), information on the circumstances of diagnosis was missing. The distribution of diagnostic circumstances was relatively similar across age groups; however, among adults younger than 40 years, HCV detection was more frequently associated with perinatal care, blood donor screening, and in penitentiary facilities (Figure 4).

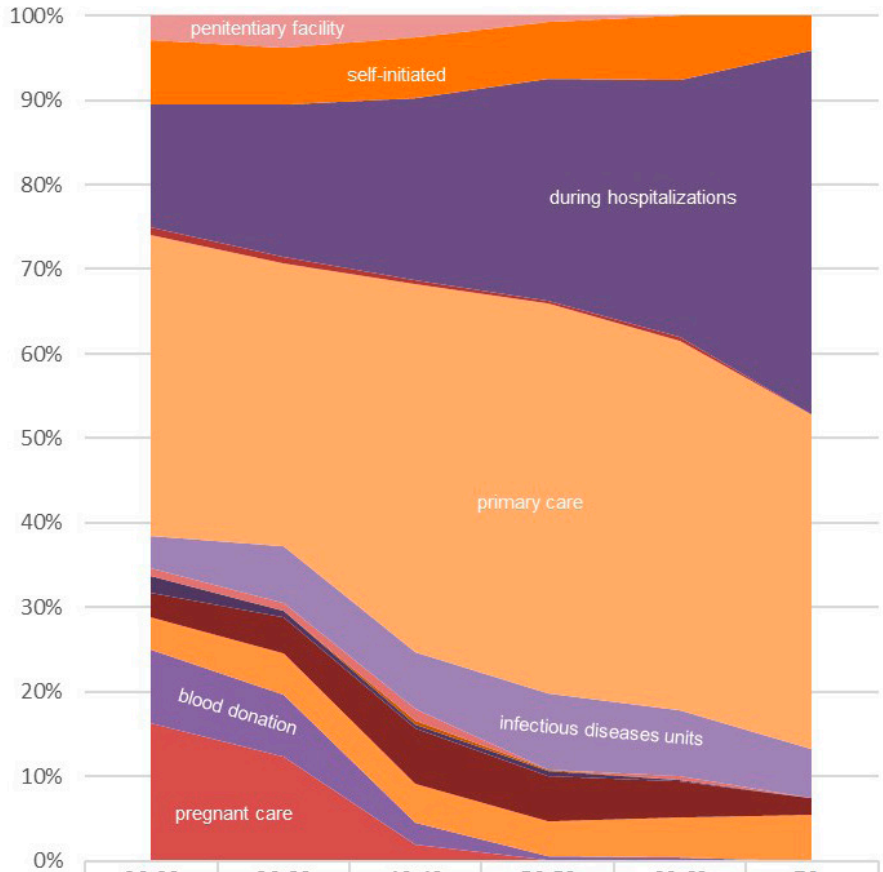
Refugees from Ukraine. In 2023, 4.01% of all newly diagnosed HCV infections (131/3267) concerned

żeń (w tym: PWID – 3,2%, narażenia pozazawodowe – 4,7%). Zakażenia drogą kontaktów seksualnych, zarówno heteroseksualnych, jak i między mężczyznami, odnotowano znacznie rzadziej – 1,9% przypadków (61/3267). Transmisje domowe/rodzinne oraz zakażenia wertykalne występowały sporadycznie – odpowiednio 1,3% i 0,2%. W 17,7% przypadków (578 osób) nie udało się jednoznacznie ustalić prawdopodobnej drogi transmisji.

W 2023 r. wśród 43 przypadków ostrego wzw C zaklasyfikowanych według definicji krajowej najczęściej wskazywaną prawdopodobną drogą transmisji były zakażenia związane z ochroną zdrowia – stanowiły one 42% przypadków ostrych. W pojedynczych zgłoszeniach jako możliwe źródło zakażenia wskazywano kontakty seksualne oraz narażenie zawodowe. W analizowanym okresie nie potwierdzono występowania ognisk epidemicznych związanych z procedurami medycznymi, a zgłoszenia miały charakter pojedynczych, niepowiązanych zdarzeń.

Przypadki importowane. W 2023 r. 299 przypadków zakażenia HCV (9,15%) zaklasyfikowano jako importowane, tj. takie, w których do zakażenia najprawdopodobniej doszło poza terytorium Polski. Oznacza to wzrost udziału procentowego o około 60% w porównaniu z 2022 r. (5,7%; 143/2528) oraz ponad trzykrotnie wyższy odsetek w stosunku do 2021 r. (2,7%; 34/1244). Wciąż zdecydowana większość przypadków (79,1%; 2584/3267) została zakwalifikowana jako zakażenia nabyte w kraju, natomiast w 11,8% (384 osoby) nie udało się jednoznacznie określić miejsca transmisji. Najczęściej wskazywanym krajem zakażenia była Ukraina, skąd pochodziło 87% wszystkich zakażeń importowanych (260/299). Pojedyncze przypadki zakażeń prawdopodobnie nabytych poza Polską odnotowano również w odniesieniu do następujących krajów (kolejność alfabetyczna): Białoruś, Estonia, Gruzja, Hiszpania, Kazachstan, Mołdawia, Niemcy, Norwegia, Republika Zielonego Przylądka, Rosja, Syria, Tajlandia, Turkmenistan, Urugwaj, Uzbekistan, Wielka Brytania.

Okoliczności rozpoznania zakażeń HCV. W 2023 r. co trzecie zakażenie (33%, 1076/3267) zostało wykryte podczas konsultacji w podstawowej opiece zdrowotnej (POZ). Drugą najczęstszą okolicznością rozpoznania była hospitalizacja – 21% przypadków (671/3267) zostało zdiagnozowanych w trakcie pobytu w szpitalu. Obie ścieżki diagnostyczne – POZ oraz hospitalizacje – od lat pozostają głównymi kanałami rozpoznawania zakażeń HCV w Polsce, z udziałem odpowiednio około $^1/_3$ i $^1/_5$ przypadków, co wskazuje na ich stabilne znaczenie w krajowym systemie wykrywania zakażeń. Wśród pozostałych okoliczności rozpoznania odnotowano: poradnie i oddziały chorób zakaźnych – 6% (185/3267), rozpoznania z inicjaty-



	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70+
penitentiary facility	2%	3%	2%	1%	0%	0%
self-initiated	6%	5%	6%	5%	6%	3%
during hospitalizations	11%	14%	17%	21%	25%	36%
Hospital Emergency Department	1%	1%	0%	0%	0%	0%
primary care	28%	26%	34%	37%	35%	33%
infectious diseases units	3%	5%	5%	7%	6%	5%
OST treatment center	1%	1%	1%	0%	0%	0%
refugee center	0%	0%	0%	0%	0%	0%
contact with HBV/HCV(+) person	2%	1%	0%	0%	0%	0%
other	2%	3%	5%	4%	3%	2%
other specialist units	3%	4%	4%	3%	4%	5%
blood donation	7%	6%	2%	0%	0%	0%
pregnant care	13%	10%	2%	0%	0%	0%

Fig. 4. The circumstances of HCV diagnosis in 2023 by age group
Ryc. 4. Okoliczności rozpoznania zakażenia HCV w 2023 r. wg grup wieku

individuals who arrived in Poland from Ukraine due to the ongoing armed conflict, representing an increase compared with 2022 – 2.69% (68/2528). Among HCV infections diagnosed in this group in 2023, one case of acute hepatitis C was reported. The majority of infections in this population still were classified as imported – 89.3% (117/131). Demographically: 1) women accounted for 70.2% of cases (92/131), 2) one in three diagnoses concerned individuals aged 40-49 years (35.1%; 46/131), followed by those aged 30-39

wy pacjenta – 5% (175/3267), badania w ciąży – 3% (97/3267), oddawanie krwi – 2% (70/3267), terapię uzależnień – 1% (18/3267), areszty i zakłady karne – 1% (44/3267), kontakt z osobą zakażoną HCV/HBV – 0,5% (16/3267). W 19,9% przypadków (651/3267) nie podano informacji o okolicznościach postawienia diagnozy. Rozkład okoliczności rozpoznania był stosunkowo podobny w poszczególnych grupach wieku, jednak wśród osób dorosłych poniżej 40. r.ż. częściej odnotowywano przypadki wykrycia HCV w kontek-

years (21.4%; 28/131) and 50-59 years (19.1%; 25/131). The distribution of diagnostic circumstances among refugees from Ukraine was similar to that observed in the general population in Poland, although diagnoses were somewhat more frequently made in primary healthcare than during hospitalisation: primary healthcare – 37.4% (49/131); hospitalisation – 16.8% (22/131); infectious disease clinics/wards – 11.5% (15/131); antenatal screening – 6.1% (8/131); self-testing – 2.3% (3/131); missing data – 16.0% (21/131).

DISCUSSION

The HCV diagnosis rate in Poland in 2023 (8.65 per 100,000) places the country above the average for the European Union and European Economic Area (EU/EEA; 7.4 per 100,000 population; 28,622 cases reported in 29 countries) (19). Compared with the pandemic period (2020-2021), during which a marked decline in case detection was observed in Poland (2.81 per 100,000 vs. 4.0 per 100,000 in the EU/EEA (20,21)), 2023 may reflect a partial recovery of diagnostic activity following pandemic-related restrictions. Despite the increase observed in 2023, diagnosis rates remain below pre-pandemic medians (2015-2019: 10.44 per 100,000 vs. 8.1 per 100,000 in the EU/EEA (22-26)). This may reflect both persistently insufficient levels of testing, particularly in populations at increased risk of infection, and a declining prevalence of HCV infection in the general population. In Poland, a substantial proportion of infections in the general population were historically associated with blood transfusions before the introduction of routine donor screening for HCV (prior to 1992) (27,28), an exposure that no longer substantially affects cohorts born in later years. In EU/EEA countries, injection drug use remains the main transmission mechanism for newly diagnosed HCV infections, accounting annually for 40%-47% of cases with a known route of infection and for 53%-60% of acute hepatitis C cases with identified transmission routes (19,26,29). Concurrently, people who inject drugs constitute the main population in which chronic HCV infection persists in Europe, accounting for approximately 35.8% (95% CrI: 33.1%–38.6%) of all cases (30). From a public health perspective, the removal of abstinence requirements as a criterion for eligibility for interferon-free DAA therapy among people who inject drug in Poland in 2023 represented an important step towards improving access to HCV treatment. According to the recommendations of the Polish Group of Experts for HCV, DAA therapy should be available to all infected individuals regardless of abstinence status, although treatment should ideally be delivered alongside addiction therapy (10). This change aligns national recommendations with those ście opieki okołoporodowej, podczas kwalifikacji do oddania krwi oraz w trakcie pobytu w zakładach penitencjarnych (Ryc. 4).

Uchodźczynie i uchodźcy z Ukrainy. W 2023 r. 4,01% wszystkich rozpoznań zakażeń HCV (131/3267) dotyczyło osób, które przybyły do Polski z Ukrainy w związku z działaniami wojennymi – to wzrost względem 2022 r., kiedy odsetek ten wynosił 2,69% (68/2528). Wśród zdiagnozowanych zakażeń HCV w 2023 r. odnotowano jeden przypadek ostrego wzw C. Zdecydowana większość zakażeń w tej grupie została zaklasyfikowana jako importowana – 89,3% przypadków (117/131). Pod względem demograficznym: 1) kobiety stanowiły 70,2% zgłoszeń (92/131), 2) co trzecie rozpoznanie dotyczyło osób w wieku 40-49 lat (35,1%; 46/131), 21,4% przypadków – u osób w wieku 30-39 lat (28/131), a 19,1% – u osób w wieku 50-59 lat (25/131). Rozkład okoliczności wykrycia zakażeń HCV wśród uchodźczyń i uchodźców z Ukrainy był zbliżony do obserwowanego w populacji ogólnej w Polsce, choć nieco częściej rozpoznania miały miejsce w ramach POZ niż podczas hospitalizacji: POZ – 37,4% (49/131), hospitalizacje – 16,8% (22/131), poradnie/oddziały chorób zakaźnych – 11,5% (15/131), badania w ciąży – 6,1% (8/131), rozpoznania z własnej inicjatywy pacjentów – 2,3% (3/131), brak danych o okolicznościach rozpoznania – 16,0% (21/131).

DYSKUSJA

Współczynnik nowych rozpoznań zakażeń HCV w Polsce w 2023 r. (8,65/100 000) sytuuje kraj powyżej wartości dla Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego (UE/EOG: 7,4 na 100 000 mieszkańców; 28 622 przypadki rozpoznane w 29 krajach) (19). W porównaniu z okresem pandemii (2020-2021), gdy w Polsce obserwowano znaczny spadek wykrywalności (2,81 na 100 000 vs. 4,0 na 100 000 w UE/EOG (20,21)), 2023 r. może odzwierciedlać częściowe przywrócenie aktywności diagnostycznej po okresie ograniczeń pandemicznych. Pomimo wzrostu wskaźnika w 2023 r., wartości pozostają niższe niż mediany z okresu przedpandemicznego (2015-2019: 10,44 na 100 000 vs. 8,1 na 100 000 w UE/EOG (22-26)). Może to wynikać zarówno z nadal niewystarczającego poziomu testowania, zwłaszcza w grupach szczególnie narażonych na zakażenie, jak i z malejącej częstości występowania zakażeń HCV w populacji ogólnej. W Polsce istotna część zakażeń w populacji ogólnej była historycznie związana z przetoczeniami krwi przed wprowadzeniem rutynowych badań dawców w kierunku HCV (przed 1992 r.) (27,28), przy czym tego rodzaju narażenie nie dotyczy już w znaczącym stopniu kohort urodzonych w późniejszych latach. W krajach UE/EOG iniekcyjne przyjmowanie sub-

of WHO (31) and ECDC (32), which emphasise the full inclusion of people who inject drugs in treatment programmes as a cornerstone of the HCV elimination strategy by 2030. DAA therapy among people who inject drugs is safe, well tolerated, and effective, with sustained virological response (SVR12) rates of 88%-91%, comparable to those observed in the general population (33-35). Rates of treatment discontinuation remain low, at 2%-9% (33,34). Expanded access to treatment also supports the intensification of diagnostic efforts in this population, enabling early detection and linkage to care. Despite substantial changes in the hepatitis C treatment programme (36), no marked increase in the proportion of newly diagnosed HCV infections attributed to injection drug use was observed in 2023. Between 2016 and 2023, the proportion of cases assigned to this transmission route in epidemiological surveillance ranged from 2.7% (2020-2021) to 5.9% (2019), without a clear upward trend (3,5-7,37-39). In Poland, the proportion of people who inject drugs remains among the lowest in Europe – estimated at 3 per 10,000 inhabitants in 2023 (7,577 individuals) – compared with 100, 61, and 20 per 10,000 in Estonia, Czechia, and Germany, respectively (32). Opioid use, the substance most commonly associated with injection, was reported by less than 0.1% of adults in Poland (CI: 0.0%-0.2%) (40). At the same time, data from addiction treatment services between 2018 and 2023 indicate that people using opioids accounted for 13.3% (2023) to 15.7% (2018) of all individuals entering treatment, and that the estimated number of people presenting problematic opioid use in Poland exceeded 15,000 more than a decade ago (41). Although injection drug use is not widespread at the population level in Poland, people who inject drugs remain a population of key importance for HCV prevention, requiring sustained – and potentially expanded – targeted preventive, diagnostic, and therapeutic interventions.

Another important step towards HCV elimination was the extension of the DAA treatment programme in 2023 to a larger population of people in prison. The programme for treating chronic hepatitis C among people in prison was initiated in penitentiary facilities in 2022, and in 2023 it received full funding (contract of 20 July 2023) and simplified diagnostic procedures (from 1 May 2023) (42). Despite these changes, the proportion of HCV infections diagnosed in prison settings in 2023 was only 1.3%, representing the lowest value in recent years and continuing a downward trend compared with 3.3% in 2018 and 2.4% in 2022 (3,5,6,37,39). These findings suggest that testing in prison settings still covers only a limited proportion of people in prison, underscoring the need to intensify screening programmes in prisons, in line

stancji psychoaktywnych pozostaje głównym mechanizmem transmisji nowo diagnozowanych zakażeń HCV – rocznie to około 40%-47% wszystkich przypadków, dla których ustalono drogę zakażenia oraz 53%-60% ostrych wzw C ze znaną drogą transmisji (19,26,29). Równocześnie w Europie osoby iniekcyjnie przyjmujące substancje psychoaktywne stanowią główną populację, w której utrzymuje się przewlekłe zakażenie HCV – odpowiadając za ok. 35,8% (95% CrI: 33,1%-38,6%) wszystkich przypadków (30).

Z perspektywy zdrowia publicznego istotnym krokiem w kierunku poprawy dostępności leczenia zakażeń HCV w Polsce w 2023 r. było zniesienie wymogu abstynencji jako kryterium kwalifikacji do terapii bezinterferonowej dla osób przyjmujących substancje psychoaktywne. Zgodnie z wytycznymi Polskiej Grupy Ekspertów HCV leczenie DAA powinno być dostępne dla każdej osoby zakażonej, niezależnie od statusu abstynencyjnego (jednakże w rekomendacjach wskazano, iż DAA powinno być równolegle prowadzone z terapią uzależnień) (10). Zmiana ta ujednolica wytyczne krajowe z zaleceniami WHO (31) oraz ECDC (32), które podkreślają konieczność pełnego włączania populacji osób przyjmujących substancje psychoaktywne do terapii jako kluczowego elementu strategii eliminacji HCV do 2030 r. Terapia DAA u osób przyjmujących substancje drogą wstrzyknięć jest bezpieczna, dobrze tolerowana i skuteczna, z odsetkiem wyleczenia (SVR12) na poziomie 88%-91%, porównywalnym z populacją ogólną (33-35). Częstość przerwania leczenia DAA pozostaje niska, na poziomie 2-9% (33,34). Dostępność leczenia uzasadnia również intensyfikację diagnostyki w tej grupie, w celu szybkiego wykrycia i objęcia opieką osób zakażonych HCV.

Pomimo istotnych zmian w programie leczenia wzw C (36) w strukturze nowych rozpoznań zakażeń HCV w 2023 r. nie odnotowano wyraźnych zmian udziału populacji osób przyjmujących substancje drogą iniekcji. W latach 2016-2023 w nadzorze epidemiologicznym odsetek przypadków przypisywanych tej drodze transmisji utrzymywał się na poziomie od 2,7% (2020-2021) do 5,9% (2019) wszystkich rozpoznań, bez wyraźnej tendencji wzrostowej (3,5-7,37-39). W Polsce odsetek osób przyjmujących substancje psychoaktywne drogą iniekcji pozostaje jednym z najniższych w Europie – w 2023 r. szacowano, iż dotyczy 3 osób na 10 000 mieszkańców (7 577 osób), podczas gdy w Estonii, Czechach i Niemczech wartości te wynosiły odpowiednio 100, 61 i 20 osób na 10 000 mieszkańców (32). Używanie opioidów – substancji najczęściej związanych z iniekcjami – deklarowało mniej niż 0,1% dorosłych Polaków (CI: 0,0%-0,2%) (40). Jednocześnie dane dotyczące terapii uzależnień w latach 2018-2023 wskazują, iż osoby używające opioidów

with WHO, ECDC, EUDA, and INHSU PRISON recommendations (32,43,44).

In response to challenges related to the elimination of hepatitis C (and hepatitis B) in populations at increased risk, ECDC and EUDA have developed a range of practical tools to support the implementation of prevention and treatment programmes. The European Toolkit for the Elimination of Viral Hepatitis in Prisons (EuroHePP) (45) is a comprehensive, interactive resource providing practical guidance on testing, treatment, and monitoring/evaluation strategies for HCV elimination in prison settings, incorporating best-practice care models from five European countries. The toolkit highlights the importance of active case finding and opt-out testing strategies as key measures to increase HCV detection among incarcerated populations. For people who inject drugs, EUDA provides a dedicated toolkit aimed at improving access to HCV testing and treatment/follow-up care in harm reduction services (46). This resource offers practical guidance on integrating diagnostic and therapeutic services within care systems for people who use drug. Poland, alongside Luxembourg, participated in an EUDA (then EMCDDA) pilot project in 2021, which formed the basis for the development of this toolkit (47).

CONCLUSIONS

1. Detection of HCV infections in Poland improved after the COVID-19 pandemic but remains below pre-2020 levels, indicating persistent gaps in secondary prevention of hepatitis C.
2. The removal of abstinence requirements for eligibility for DAA therapy and the extension of the treatment programme to people in prison represent important steps towards achieving the 2030 HCV elimination targets. However, fully realising their potential will require intensified screening activities, including the development of structured screening strategies, as well as stronger integration of harm reduction interventions with antiviral therapy.

REFERENCES

1. Rosińska M, Parda N, Stępień M, Zakrzewska K. Potrzeby i proponowane metody poszerzenia diagnostyki w kierunku HCV w populacji ogólnej (Projekt 1). In: Projekt KIK/35 Zapobieganie zakażeniom HCV jako przykład zintegrowanych działań w zdrowiu publicznym na rzecz ograniczenia zakażeń krwiopochodnych w Polsce Wysocki MJ, Zieliński A, Gierczyński R (ed). NIZP-PZH, Warszawa; 2017. p. 44–60.

stanowią między 13,3% (2023) a 15,7% (2018) wszystkich osób zgłaszających się do terapii, a szacowana ponad 10 lat temu liczba osób problemowo przyjmujących opioidy w Polsce wynosiła blisko 15 000 osób (41). Choć przyjmowanie substancji drogą iniekcji nie jest w Polsce zjawiskiem powszechnym w ujęciu populacyjnym, osoby stosujące tę drogę pozostają grupą o kluczowym znaczeniu dla zapobiegania zakażeniom HCV, wymagającą utrzymania – a nawet poszerzania – dedykowanych działań profilaktycznych, diagnostycznych i terapeutycznych.

Kolejnym ważnym krokiem dla eradykacji zakażeń HCV było rozszerzenie w 2023 r. programu leczenia DAA na większą populację osób osadzonych. Program leczenia przewlekłego wzw C u osób pozbawionych wolności został uruchomiony w jednostkach penitencjarnych w 2022 r., a w 2023 r. objęto go pełnym finansowaniem (umowa z 20 lipca 2023 r.) i uproszczono procedury diagnostyczne (od 1 maja 2023 r.) (42). Pomimo tych zmian, udział zakażeń HCV rozpoznanych w ośrodkach penitencjarnych wyniósł w 2023 r. jedynie 1,3%, co stanowi najniższą wartość w ostatnich latach i kontynuację tendencji spadkowej względem 3,3% w 2018 r. czy 2,4% w 2022 r. (3,5,6,37,39). Pomimo wdrożenia programu leczenia DAA dla osób pozbawionych wolności, dane te sugerują, iż testowanie w jednostkach penitencjarnych nadal obejmuje ograniczoną część populacji osób osadzonych. Wskazuje to na konieczność intensyfikacji programów testowania w zakładach karnych, zgodnie z rekomendacjami WHO, ECDC, EUDA oraz INHSU PRISON (32,43,44).

W odpowiedzi na wyzwania związane z eliminacją wzw C (oraz wzw B) w populacjach szczególnie narażonych, ECDC i EUDA opracowały szereg praktycznych narzędzi wspierających implementację programów prewencji i leczenia HCV. European Toolkit for the Elimination of Viral Hepatitis in Prisons (EuroHePP) (45) stanowi kompleksowe, interaktywne narzędzie zawierające praktyczne wytyczne dotyczące wdrażania strategii testowania, leczenia oraz monitorowania/ewaluacji procesu eliminacji zakażeń HCV w warunkach więziennych, z uwzględnieniem sprawdzonych modeli opieki z pięciu krajów europejskich. Toolkit podkreśla znaczenie aktywnego wyszukiwania przypadków wzw C oraz strategii testowania opt-out jako kluczowych elementów zwiększających wykrywalność zakażeń HCV w populacji osób osadzonych. Dla osób iniekcyjnie przyjmujących substancje psychoaktywne, EUDA udostępnia dedykowane narzędzie – toolkit dotyczący zwiększania dostępu do testowania w kierunku zakażeń HCV i terapii HCV/dalszej opieki w serwisach redukcji szkód (46), które zawiera praktyczne wskazówki dotyczące integracji usług diagnostycznych i terapeutycznych

2. Rosińska M, Parda N, Kołakowska A, Godzik P, Zakrzewska K, Madaliński K, et al. Factors associated with hepatitis C prevalence differ by the stage of liver fibrosis: A cross-sectional study in the general population in Poland, 2012-2016. PloS One. 2017;12(9):e0185055.
3. Zakrzewska K, Stępień M. Hepatitis C in Poland in 2022. Przegl Epidemiol. 2024 Sept 18;78(2):234–49.
4. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 1999-2022; Bulletins of the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, Poland, 2000-2023. Available from: http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html#01
5. Zakrzewska K, Stępień MM, Rosińska M. Hepatitis C in Poland in 2021. Przegl Epidemiol. 2023;77(2):220–32.
6. Zakrzewska K, Stępień M, Rosińska M. Hepatitis C in Poland in 2020. Przegl Epidemiol. 2022;76(2):233–42.
7. Zakrzewska K, Stępień M, Rosińska M. Hepatitis C in Poland in 2019. Przegl Epidemiol. 2021;75(3):379–89.
8. Genowska A, Zarębska-Michaluk D, Strukcinskiene B, Razbadauskas A, Moniuszko-Malinowska A, Jurgaitis J, et al. Changing Epidemiological Patterns of Infection and Mortality Due to Hepatitis C Virus in Poland. J Clin Med. 2023 June 8;12(12):3922.
9. Genowska A, Zarębska-Michaluk D, Brzdęk M, Tyszko P, Strukcinskiene B, Paradowska-Stankiewicz I, et al. The burden of viral hepatitis infection and mortality: Findings from a population-based study in Poland over 2009-2023. Clin Exp Hepatol. 2025 June;11(2):137–46.
10. Tomasiewicz K, Flisiak R, Jaroszewicz J, Małkowski P, Pawłowska M, Piekarska A, et al. Recommendations of the Polish Group of Experts for HCV for the treatment of hepatitis C in 2023. Clin Exp Hepatol. 2023 Mar;9(1):1–8.
11. [Ministry of Health. Annex B.71. Interferon-Free Therapy for Patients with Chronic Hepatitis C Virus Infection (ICD-10: B18.2)] (in:) [Drug Programs, October 2025]. Available from: https://www.gov.pl/web/zdrowie/obwieszczenie-ministra-zdrowia-z-dnia-17-wrzesnia-2025-r-w-sprawie-wykazu-refundowanych-lekow-srodkow-spozywczych-specjalnego-przeznaczenia-zywieniowego-oraz-wyrobow-medycznych-na-1-pazdziernika-2025-r
12. [Module "DAA Treatment of Chronic Hepatitis C Virus Infection in Incarcerated Patients in Penal Institutions for the Years 2022–2024" – Governmental Health Policy Program "Antiretroviral Treatment of People Living with HIV in Poland for the Years 2022–2026", with the module "DAA Treatment of Chronic Hepatitis C Virus Infection in Incarcerated Patients in Penal Institutions for the Years 2022–2024".]. Available from: https://www.gov.pl/web/zdrowie/rzadowy-program-polityki-zdrowotnej-leczenie-antyretrowirusowe-osob-zyjacych-z-wirusem-hiv-w-polsce-na-lata-2022-2026
13. Flisiak R, Zarębska-Michaluk D, Martonik D, Janocha-Litwin J, Berak H, Sitko M, et al. Treatment of Hepatitis C Virus Infections Among Patients of Ukrainian Origin During the Influx of War Refugees to Poland. J Clin Med. 2024 Dec 15 [cited 2026 Jan 17];13(24). Available from: https://www.mdpi.com/2077-0383/13/24/7641
14. Ustawa z dnia 12 marca 2022 r. o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa (Dz.U. 2022 poz. 583 z późn. zm.).
15. Kasatkina L, Fedorchenko V, Sidorova I, Gomenyuk L, Yakovets O, Brandl M, et al. National representative seroprevalence of viral hepatitis B, C, and D seromarkers in Ukraine, 2021. Eurosurveillance. 2025 July 24;30(29):2500015.
16. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2023; Bulletins of the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, Poland, 2024. Available from: http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html#01
17. Stępień M, Rosińska M. Hepatitis C outbreaks in Poland in 2003-2013. Medical procedures as a dominant route of HCV transmission. Przegl Epidemiol. 2015;69(3):465–72, 585–90.

w systemie opieki nad osobami używającymi substancji psychoaktywnych (Polska, obok Luxemburga brała udział w pilotażu przeprowadzonym przez EUDA (ówczesną EMCDDA) w 2021 r., który stanowił podstawę do opracowania tego narzędzia (47)).

WNIOSKI

1. Wykrywalność zakażeń HCV w Polsce uległa poprawie po okresie pandemii COVID-19, lecz nadal pozostaje poniżej poziomów sprzed 2020 r., co wskazuje na utrzymujące się luki w profilaktyce wtórnej wzw C.
2. Zniesienie wymogu abstynencji w kwalifikacji do leczenia DAA oraz rozszerzenie programu terapeutycznego na jednostki penitencjarne stanowią istotne kroki w kierunku realizacji celów eliminacji zakażeń HCV do 2030 r., jednak pełne wykorzystanie ich potencjału wymaga intensyfikacji badań przesiewowych (stworzenia strategii prowadzenia takich screeningów) i integracji działań z obszaru redukcji szkód z terapią przeciwwirusową.

18. Institute for Health Metrics and Evaluation. [cited 2026 Jan 17]. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2023 (GBD 2023) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2024. Available from: https://vizhub.healthdata.org/gbd-results
19. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2023. 2025 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2023
20. European Centre for Disease Prevention and Control. Hepatitis C. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2021. ECDC; 2022. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2021
21. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2020. 2022 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2020
22. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2015. 2017 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2015
23. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2016. 2018 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2016
24. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2017. 2019 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2017
25. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2018. 2020 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2018
26. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2019. 2021 [cited 2025 Oct 20]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2019
27. Flisiak R, Halota W, Horban A, Juszczyk J, Pawlowska M, Simon K. Prevalence and risk factors of HCV infection in Poland. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2011 Nov;23(12):1213–7.
28. Grabarczyk P, Kopacz A, Sulkowska E, Kubicka-Russel D, Mikulska M, Brojer E, et al. Blood donors screening for blood born viruses in Poland. Przegl Epidemiol. 2015;69(3):473–7, 591–5.
29. Hepatitis C - Annual Epidemiological Report for 2022. 2024 [cited 2024 July 3]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/hepatitis-c-annual-epidemiological-report-2022
30. Thomadakis C, Gountas I, Duffell E, Gountas K, Bluemel B, Seyler T, et al. Prevalence of chronic HCV infection in EU/EEA countries in 2019 using multiparameter evidence synthesis. Lancet Reg Health – Eur. 2024 Jan 1 [cited 2025 Nov 1];36. Available from: https://www.thelancet.com/journals/lanepe/article/PIIS2666-7762(23)00211-9/fulltext
31. Global Health Sector Strategies on, Respectively, HIV, Viral Hepatitis and Sexually Transmitted Infections for the Period 2022-2030. 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2022. 1 p.
32. European Centre for Disease Prevention and Control., European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. Prevention and control of infectious diseases among people who inject drugs: 2023 update. LU: Publications Office; 2023 [cited 2025 Nov 1]. Available from: https://data.europa.eu/doi/10.2900/854004
33. Graf C, Mücke MM, Dultz G, Peiffer KH, Kubesch A, Ingiliz P, et al. Efficacy of Direct-acting Antivirals for Chronic Hepatitis C Virus Infection in People Who Inject Drugs or Receive Opioid Substitution Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Infect Dis. 2020 May 23;70(11):2355–65.
34. Latham NH, Doyle JS, Palmer AY, Vanhommerig JW, Agius P, Goutzamanis S, et al. Staying hepatitis C negative: A systematic review and meta-analysis of cure and reinfection in people who inject drugs. Liver Int. 2019;39(12):2244–60.
35. Hajarizadeh B, Cunningham EB, Reid H, Law M, Dore GJ, Grebely J. Direct-acting antiviral treatment for hepatitis C among people who use or inject drugs: a systematic review and meta-analysis. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2018 Nov 1;3(11):754–67.
36. Ministerstwo Zdrowia. [cited 2025 Nov 2]. [Official Announcement of the Minister of Health of 17 September 2025 on the list of reimbursed medicines, special dietary foods for particular nutritional uses, and medical devices effective as of 1 October 2025 Annex B.71. Treatment of patients with chronic hepatitis C viral infection (icd-10: B18.2) with interferon-free therapy]. Available from: https://www.gov.pl/web/zdrowie/obwieszczenia-ministra-zdrowia-lista-lekow-refundowanych
37. Zakrzewska K, Stępień M, Rosińska M. Hepatitis C in Poland in 2018. Przegl Epidemiol. 2020;74(2):209–22.
38. Zakrzewska K, Stępień M, Szmulik K, Rosińska M. Hepatitis C in Poland in 2016. Przegl Epidemiol. 2018;72(2):157–67.
39. Zakrzewska K, Stępień M, Rosińska M. Hepatitis C in Poland in 2017. Przegl Epidemiol. 2019;73(2):167–78.
40. Malczewski A, Szmidt J. Jak rozpowszechnione jest używanie narkotyków w Polsce? Wyniki najnowszych ogólnopolskich badań. Serwis Informacyjny Uzależnienia. 2024;4(108):34–41.

41. Malczewski A, Szmidt J. Sytuacja dotycząca opioidów w Polsce. Serwis Informacyjny Uzależnienia. 2024;3(107):35–9.
42. [Public Information Bulletin of the Commissioner for Human Rights (RPO), Poland. Hepatitis C Treatment among Prisoners: The Ministry of Justice has confirmed that an agreement on the implementation of the programme has been signed]. 2023 [cited 2025 Nov 2]. Available from: http://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-leczenie-wirusowego-zapalenia-watroby-wiezniowie-ms-mz-odpowiedz
43. Sheehan Y, Garg A, Sheehan J, Maduka N, Altice FL, Alves da Costa F, et al, on behalf of INHSU Prisons. Global Guidelines for Viral Hepatitis Service Delivery in Prisons. August 2024. Available from: https://inhsu.org/wp-content/uploads/2024/09/Global-Guidelines_FINAL.pdf
44. Recommended package of interventions for HIV, viral hepatitis and STI prevention, diagnosis, treatment and care for people in prisons and other closed settings. [cited 2025 Nov 2]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240075597
45. EuroHePP. [cited 2025 Nov 9]. European Toolkit for the Elimination of Viral Hepatitis in Prisons (EuroHePP). Available from: https://eurohepp.ecdc.europa.eu/
46. Increase access to hepatitis C (HCV) testing and care in drug services — a toolkit www.euda.europa.eu. [cited 2025 Nov 9]. Available from: https://www.euda.europa.eu/toolkit/hepatitis-C-testing-and-care-in-drugs-services_en
47. Spotlight: Poland. Increasing access to hepatitis C care through drug services www.euda.europa.eu. [cited 2025 Nov 9]. Available from: https://www.euda.europa.eu/activities/promoting-hcv-hepatitis-c-virus-testing-and-linkage-care-drugs-services_en#Poland

Received: 09.11.2025
Accepted for publication: 23.01.2026
Otrzymano: 09.11.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 23.01.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Karolina Zakrzewska
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
e-mail: kzakrzewska@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/217374

Marta Niedźwiedzka-Stadnik[1], Ewa Nowakowska-Radziwonka[1], Anna Marzec-Bogusławska[2]

HIV INFECTIONS AND AIDS IN POLAND IN 2023*

ZAKAŻENIA HIV I ZACHOROWANIA NA AIDS W POLSCE W 2023 ROKU*

[1]Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance,
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy
[2]National AIDS Centre, Poland
Krajowe Centrum ds. AIDS

ABSTRACT

BACKGROUND. After the increase in the number of new HIV infections observed since the second year of the COVID-19 pandemic (since 2021), and following the influx of migrants from Eastern Europe, in 2023 there was a decrease in the total number of HIV infections reported for epidemiological surveillance, both in the general population and among migrants.
OBJECTIVE. The aim of the study was to assess the epidemiological situation of newly diagnosed HIV infections, AIDS cases and deaths among AIDS cases in Poland in 2023 in comparison with trends observed in preceding years.
MATERIAL AND METHODS. The analysis of the epidemiological situation was based on reports of newly detected HIV and AIDS cases received from doctors/laboratories and the results of the annual survey of HIV testing. A dataset on clients from the anonymous Voluntary Testing and Counselling (VCT) network was also used, which anonymously collects epidemiological and behavioural data on people seeking testing.
RESULTS. In 2023 there were 2,404 HIV cases newly diagnosed in Poland (diagnosis rate 6.37/100,000), including 612 cases among non-Polish citizens. The number of HIV infections decreased by 8.1% compared to last year and increased by 68.5% compared to the median 2017-2021. The total number of AIDS cases was 177 (incidence 0.47/100,000). The HIV infection was most often detected in the age group 30-39 (35.3%) and among men (74.3%). Among cases with known transmission route, 53.7% concerned MSM and 33.2% heterosexual contacts.
CONCLUSIONS. In 2023, the number of newly diagnosed HIV infections decreased compared to the previous year. This is likely due to a decrease in the number of reported infections among migrants. However, due to the lack of information on nationality in a large proportion of registered cases, it is impossible to fully assess whether the reduction in new diagnoses also applies to the Polish population.

Keywords: *mumps, epidemic parotitis, epidemiology, Poland, 2023*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. Po wzroście liczby nowych zakażeń HIV, obserwowanym od drugiego roku pandemii COVID-19 tj. od 2021 r. oraz po napływie fali migrantów z Europy Wschodniej, w 2023 roku odnotowano spadek całkowitej liczby zakażeń HIV zgłoszonych do nadzoru epidemiologicznego zarówno w populacji ogólnej, jak i w populacji migrantów.
CEL. Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej nowo wykrytych zakażeń HIV, zachorowań na AIDS oraz zgonów osób chorych na AIDS w Polsce w roku 2023 w odniesieniu do wcześniejszych lat.
MATERIAŁ I METODY. Ocenę sytuacji epidemiologicznej przeprowadzono na podstawie zgłoszeń nowo wykrytych przypadków HIV/AIDS pochodzących od lekarzy i/lub z laboratoriów oraz ankiety dotyczącej licz-

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

by badań przesiewowych w kierunku HIV. Wykorzystano również zbiór danych klientów punktów konsultacyjno-diagnostycznych (PKD), które w sposób anonimowy zbierają dane epidemiologiczne i behawioralne dotyczące osób zgłaszających się na badanie.
WYNIKI. W 2023 roku w Polsce rozpoznano zakażenie HIV u 2 404 osób (wskaźnik rozpoznań 6,37/100 000), w tym u 612 obcokrajowców. Liczba zakażeń HIV zmniejszyła się w porównaniu z rokiem poprzednim o 8,1%, natomiast w porównaniu z medianą (2017-2021) była większa o 68,5%. Ogółem u 177 osób rozpoznano AIDS (zapadalność 0,47/100 000). Najwięcej zakażeń HIV stwierdzono u osób w wieku 30-39 lat (35,3%) oraz u mężczyzn (74,3%). Wśród osób ze znaną drogą transmisji zakażenia, najwięcej nowo rozpoznanych zakażeń HIV zgłoszono wśród mężczyzn MSM (53,7%) oraz osób zakażonych poprzez kontakty heteroseksualne (33,2%).
WNIOSKI. W 2023 roku liczba nowo rozpoznanych zakażeń HIV zmniejszyła się w porównaniu z poprzednim rokiem. Prawdopodobnie jest to związane ze zmniejszeniem się liczby zgłoszeń dotyczących zakażeń wśród migrantów, jednak z powodu braku informacji o narodowości w dużej części rejestrowanych przypadków, nie można w pełni ocenić czy zmniejszenie liczby nowych rozpoznań dotyczy również populacji polskiej.

Słowa kluczowe: *świnka, nagminne zapalenie przyusznic, epidemiologia, Polska, 2023 rok*

INTRODUCTION

According to the ECDC report, there were 24,731 new HIV infections in 30 EU/EEA countries in 2023 (diagnosis rate 5.3 per 100,000 population) (1). The highest diagnosis rate was reported in Malta (21.0; 114 HIV infections), Cyprus (17.6; 162 HIV infections) and in Ireland (17.3; 911HIV infections), while the lowest in Slovenia (2.1, 44 HIV infections) and in Austria (2.1; 194 HIV infections). Diagnosis rate above 10/100,000 inhabitants was registered in 6 countries. In Poland such rate was 6.0, slightly higher than this rate in EU/EEA (5.3/100,000). Above 46% of infections were registered among men who had sexual contact with men (MSM). This is the main transmission route in most countries in Western and Central Europe, according to WHO European region.While in Eastern European countries the dominant group are infections among heterosexual individuals – more than 75%, and among injecting drug users – 18.4%.

Since 1985, when the epidemiological surveillance of HIV/AIDS was implemented until the end of 2024 year in Poland, it was registered HIV infection among 35,170 people, 4,383 cases of AIDS, and 1,524 deaths of people with AIDS.

The aim of the study was to assess the epidemiological situation of HIV infections and AIDS, and deaths of people with AIDS in 2023 in Poland compared to previous years (2) and also to assess the influence of people from Ukraine, on the HIV/AIDS epidemiological situation in Poland.

MATERIAL AND METHODS

The assessment of the HIV epidemiological situation in 2023 was based on the results of the analysis of newly detected HIV infections and AIDS diagnoses – provided by doctors (ZLK-4 form) and/or laboratories (ZLB-

WSTĘP

Według raportu ECDC, w 30 krajach UE/EOG w 2023 roku odnotowano 24 731 nowych zakażeń HIV (wskaźnik nowych rozpoznań 5,3 na 100 000 mieszkańców) (1). Najwyższy wskaźnik odnotowano na Malcie (21,0; 114 zakażeń HIV), na Cyprze (17,6; 162 zakażenia HIV) i w Irlandii (17,3; 911 zakażeń HIV), a najniższy w Słowenii (2,1; 44 zakażenia HIV) oraz w Austrii (2,1; 194 zakażenia HIV). Wskaźnik powyżej 10/100 000 mieszkańców zarejestrowano w 6 krajach. W Polsce wskaźnik ten wyniósł 6,0, więc był wyższy niż wskaźnik nowych rozpoznań dla UE/EOG (5,3/100 000). Ponad 46% zakażeń rejestrowanych jest wśród mężczyzn mających kontakty seksualne z mężczyznami (MSM). Jest to główna droga transmisji w większości krajów Europy Zachodniej i Środkowej według podziału regionalnego WHO. Natomiast w krajach Europy Wschodniej dominującą grupą są zakażenia wśród osób heteroseksualnych – ponad 75%, oraz wśród osób przyjmujących narkotyki w iniekcjach – 18,4%.

Od wdrożenia nadzoru epidemiologicznego nad HIV/AIDS w 1985 r. do końca 2024 r. w Polsce zarejestrowano zakażenie HIV u 35 170 osób, 4 383 zachorowania na AIDS oraz 1 524 zgony osób chorych na AIDS.

Celem opracowania jest ocena sytuacji epidemiologicznej zakażeń HIV i zachorowań na AIDS oraz zgonów osób chorych na AIDS w 2023 r. w Polsce, w porównaniu z poprzednimi latami (2), a także ocena wpływu migracji osób z Ukrainy na sytuację epidemiologiczną HIV/AIDS w Polsce.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę sytuacji epidemiologicznej HIV w 2023 r. oparto na wynikach analizy zgłoszeń nowo wykrytych zakażeń HIV i zachorowań na AIDS przekaza-

3 form) to the State Sanitary Inspection and verified at the end of December 2024. Newly reported cases were classified according to the HIV and AIDS case definition for epidemiological surveillance established by the Decision of the European Commission of 19 March 2002 (3) (under Decision No 2119/98/EC of the European Parliament and of the European Council). Additional information on the number of HIV screening tests performed in Poland in 2023 and positive confirmatory test results come from a voluntary survey carried out annually among laboratory managers (4). The questionnaire collects aggregated data on the characteristics of people undergoing testing, e.g. gender, age group and place of testing. The number of deaths due to diseases caused by HIV (ICD-10 codes: B20 – B24) in 2023 comes from the Central Statistical Office (5).

Anonymous data from Voluntary Testing and Counselling (VCT) dataset was also used. The activities of the VCT network are coordinated by the National AIDS Center, which collects epidemiological and behavioral data on people who want to run test. In 2023, there were 29 VCT in Poland (6). It should be emphasized, that there is no limit to test repetitions, it means one person can do test anonymously repeatedly in year. VCT perform screening tests (IV generation immunochemical tests in laboratory or rapid tests), which, in case of a reactive result, are sent for confirmatory test, for eg. Western-blot or PCR.

Due to the inability to exclude multiple testing of the same person, we summarize these data as the number of tests performed, not the number of people examined in a given year.

In this manuscript, the term foreigner refers to individuals with non-Polish citizenship, including both EU and non-EU citizens, regardless of residence status (permanent, temporary, refugee, or undocumented). This term is used interchangeably with persons of non-Polish citizenship. Individuals with missing nationality data are referred to as persons of unknown nationality.

RESULTS AND DISCUSSION

HIV screening tests in 2023 year. In 2023, a total of at least 1,052,003 HIV screening tests were performed on Polish citizens (Table I). The testing rate was 28 tests per 1,000 inhabitants, and after excluding tests performed routinely on blood donor candidates, the rate decreased to about 11 tests per 1,000 inhabitants. The number of HIV screening tests performed was almost 19% lower compared to 2022 year. Data regarding to the number of HIV tests were provided by 170 laboratories from the whole country. Generally, the frequency of detection HIV infection in lab test among Polish citizens was 0.22 per 100 performed tests, and after excluding

nych przez lekarzy (formularz ZLK-4) i/lub kierowników laboratoriów (formularz ZLB-3) do Państwowej Inspekcji Sanitarnej i zweryfikowanych do końca grudnia 2024 roku. Nowo wykryte przypadki klasyfikowane są zgodnie z definicją przypadku HIV i AIDS wykorzystywaną do celów nadzoru epidemiologicznego zgodnie z Decyzją Komisji Europejskiej z dnia 19 marca 2002 roku (3) (na podstawie Decyzji No 2119/98/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej). Dodatkowe informacje o liczbie wykonanych badań przesiewowych w kierunku zakażenia HIV w Polsce w 2023 r. oraz dodatnich wyników testów potwierdzenia pochodzą z wypełnianej dobrowolnie ankiety przeprowadzanej corocznie w laboratoriach, które wykonują badania w kierunku HIV (4). W ankiecie zbierane są dane zagregowane, w podziale na płeć, grupy wieku badanych osób oraz miejsce wykonania badania. Informacje o liczbie zgonów z powodu choroby wywoływanej przez HIV (kody ICD-10: B20 – B24) w 2023 r. pochodzą z Głównego Urzędu Statystycznego (5).

Wykorzystano również zbiór danych klientów punktów konsultacyjno-diagnostycznych (PKD). Działalność sieci PKD jest koordynowana przez Krajowe Centrum ds. AIDS, które zbiera dane epidemiologiczne i behawioralne dotyczące osób zgłaszających się na badanie. W 2023 r. w Polsce funkcjonowało 29 PKD (6). Należy zwrócić uwagę, że nie ma limitu co do powtarzania badań w PKD, to znaczy, że jedna osoba może zbadać się anonimowo wielokrotnie w ciągu roku. W PKD wykonywane są testy przesiewowe (immunochemiczne IV generacji w laboratoriach lub szybkie testy), które w przypadku wyniku reaktywnego są wysyłane na test potwierdzenia np. Western-blot lub PCR.

Z uwagi na brak możliwości wykluczenia wielokrotnego badania tych samych osób, dane te podsumowujemy jako liczbę wykonanych testów, a nie liczbę osób przebadanych w danym roku.

W danych z nadzoru epidemiologicznego w odniesieniu do osób, które nie posiadają polskiego obywatelstwa, ale zostały zgłoszone z znaną narodowością, w artykule stosuje się określenie: obcokrajowcy, co obejmuje: obywateli UE i spoza UE, osoby z prawem stałego lub tymczasowego pobytu, uchodźców, osoby przebywające legalnie lub nielegalnie. Termin jest używany zamiennie z wyrażeniem: osoba posiadająca obywatelstwo inne niż polskie. W odniesieniu do osób z brakiem danych dotyczących narodowości przyjęto określenie: osoby o nieznanej narodowości.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badania przesiewowe w kierunku HIV w 2023 roku. W roku 2023 wykonano ogółem 1 052 003 testy

candidates for blood donors, the frequency increased to 0.54 per 100 tests. The highest frequency compared to other groups was recorded among prisoners (9.84 per 100 tests), and among people tested from drug treatment centers (2.13 per 100 tests) (Table I). From all laboratories, which took part in questionnaire prepared by NIPH NIH – NRI (without testing among blood donors), 133 laboratories (78.2%) reported the number of tests aggregated by gender. Among those laboratories that submitted a distribution of test by gender, tests performed among females constituted the majority compared to test among men, 68.8% (190,266 women/276,600 people with known gender) and 31.2% (86,334 men/276,600 people with know gender) respectively, however, the frequency of positive results was higher in men compare with woman (1.86 vs. 0.28 per 100 tests) respectively. Overall, 4.9% of tests among women were reported as tests among pregnant women

przesiewowe w kierunku zakażenia HIV u obywateli Polski (Tab. I). Wskaźnik testowania wyniósł 28 testów na 1 000 mieszkańców, a po wykluczeniu testów wykonywanych rutynowo u kandydatów na dawców krwi, wskaźnik zmniejszył się do około 11 testów na 1 000 mieszkańców. Liczba wykonanych testów przesiewowych w kierunku HIV była niższa o prawie 19% w porównaniu z 2022 r. Informacje o liczbie wykonanych badań w kierunku HIV uzyskano ze 170 laboratoriów działających na terenie całego kraju. Ogółem częstość wykrywania HIV w badaniach obywateli polskich wyniosła 0,22 na 100 badań, natomiast po wykluczeniu badań wśród dawców krwi, częstość wykrywania HIV wzrosła do 0,54 na 100 badań. Najwyższą częstość w porównaniu z innymi grupami odnotowano wśród więźniów i osadzonych w aresztach (9,84 na 100 badań) oraz w badaniach osób z ośrodków dla osób uzależnionych (2,13 na 100

Table I. Testing for HIV in Poland in 2023
Tabela I. Badania na obecność przeciwciał anty-HIV w Polsce w 2023 roku

Testing for HIV		Reported number of tests		
		Total	HIV positive	Frequency*
Blood donations centre	Blood donors	637 071	42	0.007
Testing site or reason for testing (without blood donors, without other citizenship)	Primary care clinic	51 697	250	0.48
	Infectious diseases clinics and other specialist clinics	20 285	80	0.39
	Sexually transmitted infection clinics	2 270	4	0.18
	Drug treatment centers	94	2	2.13
	General hospitals	45 918	511	1.11
	Medical staff	1 252	0	-
	Pregnancy care centers	9 315	0	-
	Prisons	386	38	9.84
	Other / unknown**	283 715	1 349	0.48
Gender (without blood donors, without other citizenship)	Women	190 266	524	0.28
	Men	86 334	1 603	1.86
	Unknown	138 332	107	0.08
Age (without blood donors, with other citizenship)	0-14 years	2 107	15	0.71
	15-18 years	1 658	17	1.03
	19-24 years	12 896	109	0.85
	25-34 years	56 260	492	0.87
	35-44 years	38 982	849	2.18
	45-54 years	15 382	322	2.09
	55-64 years	9 615	77	0.80
	65+ years	13 420	19	0.14
	Unknown	264 612	334	0.13
Citizenship	Polish citizens (without blood donors)	414 932	2 234	0.54
	Polish citizens (with blood donors)	1 052 003	2 276	0.22
	Foreigners	2 491	270	10.84

* Number of positive tests with respect to number of screening tests (per 100 tests)
** Tests from VCT were included in other category

– 9,315 tests, however, due to the voluntary nature of data reporting by laboratories, the number of tests among pregnant women may be underestimated. Data regarding the age of tested individuals were provided by 95 laboratories (55.9%). Among those laboratories that submitted a distribution of tests by age, most of the tests were recorded in the 25-34 age group - over 37% and in the 35-44 age group – 25.9%, but the frequency of positive tests was highest in the age group 35-44 years (2.18 per 100 tests) and among 45-54 age group (2.09 per 100 tests). The frequency of positive results was twice as high as in the previous year among young people aged 15-18 – 1.03 per 100 tests. At a similar level, the frequency of positive results was maintained in the age groups: 19-24 years and 25-34 years (0.85 and 0.87 per 100 tests, respectively) and in the age group: 55-64 (0.80 per 100 tests) (Table I). In 2023 year, 2,491 tests were carried out for people who are citizens of another country, but who are staying in Poland. Compared to the previous year, there was a significant decrease in the number of tests among foreigners – almost 3-times, however, the frequency of positive outcomes increased significantly (from 1.85 to 10.84 per 100 tests).

Data on the number of screening tests performed in Poland concern the number of tests performed. These are aggregated data and duplicates cannot be excluded, which means that the number of positive tests may not fully correspond to the number of newly detected infections reported in routine surveillance.

HIV screening tests among Voluntary Testing and Counselling (VCT) clients and positive tests in 2023 year. In 2023, about 37,123 HIV tests were performed among anonymous Voluntary Testing and Counselling (VCT) clients[1], including 27,357 screening tests sent to medical laboratories and/or 11,348 rapid diagnostic tests performed directly at the VCT. Compare to previous year about 5,070 more tests were done.

In 2023 HIV infection was diagnosed in 456 cases by confirmatory test (the frequency of positive test was 1.59 per 100 tests), less by 73 cases (13.8%) than in 2022 year. The highest frequency of positive tests (48.65) was noticed among clients who declared that they done test for HIV in past and it was positive. Another group of people with a high frequency of positive test results were people who injected drugs in last 12 months (7.69) and among injecting drug users in general (4.23). Among persons of citizenship other than Polish, the frequency of positive results was 2 times higher (2.50 vs 1.08). Especially high value of rate was noticed among clients with a history of another sexually transmitted infection (STI) in the past, including people with HCV (9.43), unspecified urethritis (8.16), syphilis (7.59), HBV

[1] Note: The number of tests may differ slightly from the data presented in the reports from the VCT presented by National AIDS Centre due to differences in the selection of the sample for data analysis.

badań) (Tab. I). Spośród wszystkich laboratoriów biorących udział w ankiecie przygotowanej przez NIZP PZH – PIB (poza badaniami wśród dawców krwi), 133 (78,2%) podało liczbę wykonanych testów w podziale na płeć badanych osób. Wśród laboratoriów, które przesłały rozkład badań według płci, badania wśród kobiet stanowiły większość w porównaniu z badaniami wśród mężczyzn, odpowiednio 68,8% (190 266 kobiet/276 600 osób ze znaną płcią) i 31,2% (86 334 mężczyzn/276 600 osób ze znaną płcią), jednak częstość dodatnich wyników była większa u mężczyzn w porównaniu z kobietami (odpowiednio 1,86 vs 0,28 na 100 badań). Prawie 4,9% badań wśród kobiet raportowano jako badania kobiet w czasie ciąży – 9 315 testy, jednak z uwagi na dobrowolność raportowania danych przez laboratoria, liczba testów wśród kobiet w ciąży może być zaniżona. Dane dotyczące wieku badanych osób były dostępne w 95 laboratoriach (55,9% ogółu). Wśród tych laboratoriów, które przesłały rozkład badań według wieku, najwięcej badań odnotowano w grupie wieku 25-34 lata – ponad 37% oraz w grupie 35-44 lata – 25,9%, natomiast częstość dodatnich wyników była największa wśród osób w wieku 35-44 lat (2,18 na 100 testów) oraz w grupie osób w wieku 45-54 lat (2,09 na 100 badań). Dwa razy większą częstość wyników dodatnich, w porównaniu z rokiem poprzednim, odnotowano wśród osób młodych w wieku 15-18 lat – 1,03 na 100 badań. Na zbliżonym poziomie częstość wyników dodatnich utrzymywała się w grupach wieku: 19-24 lata i 25-34 lata (odpowiednio 0,85 i 0,87 na 100 testów) oraz wśród osób w wieku 55-64 lata (0,80 na 100 testów) (Tab. I). W roku 2023 wykonano 2 491 testów u osób będących obywatelami innego kraju, ale przebywających na terenie Polski. W porównaniu z rokiem poprzednim, nastąpił wyraźny spadek liczby badań wśród cudzoziemców, prawie 3-krotny, natomiast znacznie wzrosła częstość wyników dodatnich (z 1,85 do 10,84 na 100 badań).

Dane dotyczące liczby wykonanych badań przesiewowych w Polsce dotyczą liczby wykonanych testów. Są to dane zagregowane i nie można wykluczyć duplikatów, co powoduje, że liczba dodatnich testów może nie do końca odpowiadać liczbie nowo wykrytych zakażeń zgłoszonych w rutynowym nadzorze.

Badania przesiewowe w kierunku HIV wśród klientów punktów konsultacyjno-diagnostycznych (PKD) oraz wyniki dodatnie w 2023 roku. W roku 2023 w punktach konsultacyjno-diagnostycznych wykonano 37 123 testy w kierunku zakażenia HIV[1], w tym 27 357 testów przesiewowych wysłanych do badania w laboratoriach medycznych i/lub 11 348 szybkich testów diagnostycznych, wykonywanych bezpo-

[1] Uwaga: Liczba testów może nieznacznie różnić się od danych prezentowanych w raportach z PKD z KC ds. AIDS w wyniku różnic w doborze próby do analizy danych.

(5.56), gonorrhea (1.76) or *Chlamydia trachomatis* (1.07) in questionnaires (Table II). Injectable drug users, according to clients declaration, concerns 1% of VCT clients (307 respondents / 37,123 VCT's clients), among whom 38.1% declare they used injecting drugs in the last year (117 declared they actively used drugs in the last 12 months, per 307 people, who declared they used drugs generally). Injecting drug use was indicated by 13 cases with positive tests. It took place in the last 12 months (69.2%). 47.9% of clients declared that they had previously tested for HIV, while among positive tests, the percentage of previously tested was higher, and it was 63.7%. Over 24.8% of respondents (72/290 tested previously) admit that the previous test they performed was already positive, so they know their positive HIV status when they go to VCT for testing. (Table II). This information based on the client's declaration only, therefore, sometimes people who declared a positive result in the past may not currently have confirmed test, e.g. a person undergoing treatment may currently have a non-reactive result despite declaring a positive result in the past or may have provided information about a positive result, but performed with a screening test, which was not later confirmed.

The highest test rate was noticed in Mazowieckie (2.94 per 1,000 inhabitants) and Dolnośląskie voivodeships (1.83 per 1,000 inhabitants), while the highest frequency of positive results was recorded in Śląskie voivodeship (4.41 per 100 tests) (Fig. 1A). The frequency of positive results for Poland was 1.23 while in the 10 voivodeships the frequency was higher (Fig. 1B).

People who declared they know about their infections (poitive test results in the past) among VCT clients diagnosed in 2023, represented 16% (72/456 all clients with positive results). However, the vast majority were still people with the new diagnosis, who were unaware about their infections. (Table II).

HIV infections in 2023 year. In 2023 in Poland, HIV was diagnosed in 2,404 people (diagnosis rate was 6.37 per 100,000 inhabitants), i.e. less by 211 cases (8.1%) than in 2022, and more by 68.5% of cases compared to the median for 2017-2021. Over 9.3% of newly detected cases of HIV infection (224 cases) were reported with delay, in 2024. This means on shortage in time needed for registration for cases recognized in 2023 compared to the previous year (in 2022 notifications made in the next calendar year from diagnosis, accounted for approximately 21.7% of all diagnoses) (Table III). Compared to the 2022 year, in 2023 year, the number of newly detected HIV infections among foreigners staying in Poland decreased by 19.6% (from 761 cases in 2022 to 612 cases in 2023). Of all cases among persons of citizenship other than Polish, in 2023 HIV infections were detected among 310 men and 301 women. As in previous year the most numerous group were Ukrainian

średnio w punkcie. W porównaniu do ubiegłego roku wykonano o 5 070 więcej testów.

Wśród wszystkich wykonanych w 2023 r. testów, zakażenie HIV testem potwierdzenia rozpoznano w 456 przypadkach (częstość wyników dodatnich wyniosła 1,59 na 100 wykonanych badań), to o 73 przypadki (13,8%) mniej niż w 2022 r. Największą częstość (48,65) dodatnich wyników odnotowano wśród klientów, którzy deklarowali, że wykonali w przeszłości test na HIV i był on pozytywny. Kolejną grupą osób z wysoką częstością dodatnich wyników były osoby, które przyjęły narkotyki drogą iniekcji w ostatnich 12 miesiącach (7,69) oraz użytkownicy narkotyków ogółem – (4,23). Wśród osób innego obywatelstwa niż polskie, częstość wyników dodatnich była 2-krotnie wyższa (2,50 vs 1,08). Szczególnie wysokie wartości wskaźnika wystąpiły u klientów, którzy deklarowali rozpoznanie u nich również innej choroby przenoszonej drogą płciową (STI) w przeszłości, zwłaszcza u osób z HCV (9,43), zapaleniem cewki moczowej (nieokreślonym) (8,16) oraz kiłą (7,59), HBV (5,56), rzeżączką (1,76) lub *Chlamydią trachomatis* (1,07) (Tab. II). Iniekcyjne przyjmowanie narkotyków według deklaracji respondentów, dotyczyło 1% klientów PKD, u których wykonano test na HIV (307 badanych / 37 123 klientów PKD), w tym do stosowania ich tą drogą w ostatnim roku przyznawało się 38,1% osób (117 deklarowało, że aktywnie stosowało narkotyki w ostatnich 12 miesiącach, na 307 osób, które deklarowały przyjmowanie narkotyków drogą iniekcji w ogóle). Natomiast w przypadku testów z dodatnim wynikiem, iniekcyjne przyjmowanie narkotyków wskazało 13 badanych. Ich przyjęcie miało miejsce w czasie ostatnich 12 miesięcy u 69,2% osób. Wykonywanie testu w kierunku HIV w przeszłości deklarowało 47,9% klientów, natomiast analizując testy z wynikiem dodatnim, odsetek wcześniej badanych był wyższy i wynosił 63,7%. Jednocześnie ponad 24,8% (72/290 badanych wcześniej) przyznało, że poprzedni test, który wykonywali był dodatni, a więc znali swój status serologiczny w momencie ponownego wykonania testu w PKD (Tab. II). Informacja ta opiera się wyłącznie na deklaracji klienta, dlatego czasami osoby, które zdeklarowały wynik dodatni w przeszłości mogły mieć niepotwierdzony wynik testu obecnie np. osoba w trakcie leczenia obecnie może mieć niereaktywny wynik mimo deklaracji wyniku dodatniego w przeszłości lub przekazała informację o wyniku dodatnim, ale w teście przesiewowym, który nie został później potwierdzony.

Największy wskaźnik liczby testów przesiewowych odnotowano w woj. mazowieckim (2,94 na 1 000 mieszkańców) i dolnośląskim (1,83 na 1 000 mieszkańców), natomiast największą częstość wyników dodatnich zarejestrowano w województwie śląskim (4,41

Table II. Characteristics of HIV tests results among clients from VCT centers in Poland in 2023. A positive result indicates a positive confirmatory test result (e.g. Western Blot)
Tabela II. Charakterystyka wyników testów wykonanych wśród klientów PKD w Polsce w 2023 roku. Wynik dodatni oznacza wynik dodatni testu potwierdzenia (np. Western Blot)

Tests for HIV		All tests (N=37 123)		Positive test results (n=456)		Frequency*
		N	%	n	%	
Gender	Men	24 674	66.5	394	86.4	1.59
	Women	12 382	33.4	62	13.6	0.50
	unknown	67	0.2	0	-	-
Age	< 18 years	514	1.4	5	1.1	0.97
	19-24 years	10 280	27.7	79	17.4	0.77
	25-34 years	15 510	41.8	180	39.3	1.15
	35-44 years	7 240	19.5	132	29.0	1.82
	45-54 years	2 642	7.1	45	9.9	1.70
	55-64 years	631	1.7	8	1.8	1.27
	> 65 years	285	0.8	7	1.5	2.46
	unknown	21	0.1	0	-	-
Citizenship	Polish citizens	33 327	89.8	361	79.1	1.08
	Foreigners	3 796	10.2	95	20.9	2.50
Sexual behaviours among men who had sexual contact in last 12 m	sexual contacts only with men	9 396	48.7	224	70.4	2.38
	sexual contacts both with men and women	1 650	8.6	40	12.6	2.42
	sexual contacts only with women	7 805	40.5	47	14.8	0.60
Sexual behaviours among women who had sexual contact in last 12 m	sexual contacts only with men	7 963	86.4	38	92.7	0.48
	sexual contacts both with men and women	762	8.3	0	-	-
	sexual contacts only with women	315	3.4	3	7.3	0.95
Injecting drug use	PWID (people who inject drugs)	307	0.8	13	2.9	4.23
	– injection < 12 m	117	38.1	9	69.2	7.69
Pregnancy (among women)	Total	241	1.9	1	1.6	0.41
Test on HIV at least one a life	No	19 324	52.1	165	36.3	0.85
	Yes	17 798	47.9	290	63.7	1.63
	**previous test was positive („+")	148	0.8	72	24.8	48.65
Other STI diseases recongizned in the past	No, declaration from clients	28 245	76.1	335	73.6	1.19
	Yes, declaration from clients	2 470	6.7	64	14.1	2.59
	syphilis	580	23.5	44	68.8	7.59
	gonorrhoea	569	23.0	10	15.6	1.76
	chlamydia	373	15.1	4	6.3	1.07
	genital herpes	123	5.0	0	-	-
	non-gonococcal urethritis	49	2.0	4	6.3	8.16
	HBV	36	1.5	2	3.1	5.56
	HCV	53	2.1	5	7.8	9.43
	HPV	581	23.5	3	4.7	0.52
	other	414	16.8	4	6.3	0.97

* Number of positive tests with respect to number of screening tests (per 100 tests)
** One person could be tested multiple times

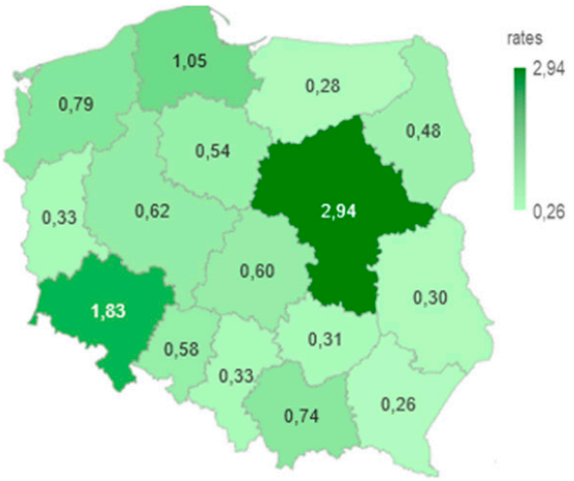


Fig. 1A. Screening test rate in VCT per 1000 inhabitants in Poland in 2023 year, by voivodeship
Ryc. 1A. Wskaźnik liczby testów przesiewowych w PKD na 1000 mieszkańców w Polsce w roku 2023, wg. województw

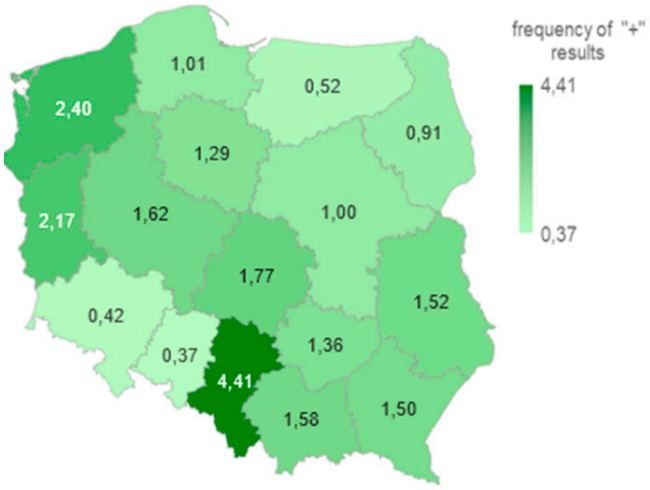


Fig. 1B. Frequency of positive results in VCT in Poland in 2023 year (per 100 tests)
Ryc. 1B. Częstość wyników dodatnich w PKD w Polsce, w roku 2023 (na 100 badań)

citizens – 530 cases. Approximately 44% of these cases were previously diagnosed in Ukraine (234/530 cases). Among all foreigners with a known transmission route of infection, the most numerous groups were people infected by heterosexual contact – 110 cases.

The voivodeship with the highest number of newly detected HIV infections in 2023 was Mazowieckie – 494 cases (diagnosis rate was 8.97 per 100,000), the lowest number of new HIV infections was Świętokrzyskie – 7 cases (0.60 per 100,000). Compared to 2022, higher number of cases were noticed in: Śląskie, Pomorskie, Opolskie, Warmińsko-Mazurskie and Podkarpackie voivodeships. (Table III). A particularly significant increase was noticed in Śląskie and Pomorskie voivodeships. The other voivodeships recorded a decrease in the number of new HIV infections. HIV infection was most often registered in the age group between 30 and 39 years – 848 cases (35.3%). 52 people infected with HIV (2.2%) were detected in person under 20 years of age, including three infants, two children aged 1-2, ten children aged 6-12, 5 cases in 13-15 years, and 32 cases in 16-19 years old. HIV infections in 2023 in Poland concern mainly men – 1,785 cases (74.3% of the total), but there were 600 new HIV infections diagnosed among women (25.0%) also. The highest percentage of HIV infections among women was in the Opolskie voivodeship (37.7%), and the lowest was in Świętokrzyskie voivodeship (14.3%). In Małopolskie voivodeships, a high percentage of missing data on the gender and age of the diagnosed people was recorded (5.2% and 20.5% respectively). These reports came from laboratories (Table IV).

Table V summarizes the newly detected HIV infections in different regions in Poland in 2023, according to the probable transmission route. As

na 100 badań) (Ryc. 1A). Częstość wyników dodatnich dla Polski ogółem wyniosła 1,23, przy czym większe wartości odnotowano w 10 województwach (Ryc. 1B). Osoby, które deklarowały, że wiedzą już o swoim zakażeniu (dodatni wynik testu w przeszłości) w stosunku do klientów PKD, u których stwierdzono zakażenie w 2023 roku stanowiły 16% (72/456 wszystkich z wynikiem dodatnim). Pomimo tego, zdecydowaną większość stanowiły osoby z nowym rozpoznaniem, które nie wiedziały o swoim zakażeniu (Tab. II).

Zakażenia HIV w 2023 roku. Ogółem w 2023 r. w Polsce zakażenie HIV rozpoznano u 2 404 osób (6,37 na 100 000 mieszkańców), tj. o 211 przypadków (8,1%) mniej niż w roku 2022 oraz o 68,5% więcej niż wyniosła mediana z lat 2017-2021. Ponad 9,3% nowo wykrytych przypadków zakażenia HIV (224 przypadki) zostało zgłoszonych z opóźnieniem dopiero w 2024 roku. Jednocześnie oznacza to znaczne skrócenie czasu rejestracji dla przypadków rozpoznanych w 2023 r. w porównaniu z rokiem poprzednim (zgłoszenia dokonane w kolejnych latach od rozpoznania stanowiły w 2022 roku 21,7% wszystkich rozpoznań) (Tab. III).

W porównaniu z 2022 r., w 2023 r. liczba nowych rozpoznań HIV dotyczących obywateli innych krajów przebywających na terenie Polski zmniejszyła się o 19,6% (z 761 przypadków w 2022 do 612 przypadków w roku 2023). W 2023 r. w tej populacji zakażenie HIV wykryto u 310 mężczyzn i 301 kobiet. Tak jak w poprzednim roku wśród cudzoziemców dominującą grupę zakażonych stanowili obywatele Ukrainy – 530 przypadków. Około 44% tych zakażeń zostało potwierdzonych jeszcze w Ukrainie (234/530 przypadków). Wśród wszystkich zarejestrowanych osób innego obywatelstwa niż polskie ze znaną drogą trans-

Table III. Newly diagnosed HIV infections and AIDS cases in Poland in 2017-2023, by voivodeship
Tabela III. Nowo wykryte przypadki zakażenia HIV i zachorowania na AIDS w Polsce w latach 2017-2023, wg województw

Voivodeship	Newly diagnosed HIV infections*						AIDS cases*							Deaths of AIDS cases*						
	median 2017-2021		2022		2023		median 2017-2021		2022		2023		total in 1986-2023	median 2017-2021		2022		2023		total in 1986-2023
	n**	r	n	r	n	r	n**	i	n	i	n	i	Total	n**	m	n	m	n	m	Total
1.Dolnośląskie	136	4.69	351	12.10	288	9.99	11	0.38	27	0.93	24	0.83	842	4	0.14	6	0.21	3	0.1	314
2.Kujawsko-Pomorskie	35	1.69	126	6.26	95	4.75	3	0.14	11	0.55	14	0.7	224	0	-	1	0.05	0	-	89
3.Lubelskie	27	1.28	54	2.66	53	2.63	2	0.1	0	-	1	0.05	106	0	-	0	0	1	0.05	39
4.Lubuskie	36	3.56	67	6.82	49	5.01	2	0.10	3	0.31	3	0.31	133	0	-	0	0	0	-	51
5.Łódzkie	82	3.33	175	7.34	150	6.33	7	0.29	10	0.42	15	0.63	314	1	0.04	2	0.08	4	0.17	100
6.Małopolskie	139	4.10	378	11.02	307	8.95	2	0.59	14	0.41	9	0.26	159	0	-	2	0.06	2	0.06	59
7.Mazowieckie	297	5.53	597	10.83	494	8.97	6	0.11	7	0.13	28	0.51	536	0	-	0	-	5	0.09	215
8.Opolskie	17	1.72	42	4.44	53	5.64	2	0.2	3	0.32	3	0.32	102	0		3	0.32	0	-	41
9.Podkarpackie	27	1.28	52	2.50	59	2.84	2	0.09	3	0.14	2	0.1	61	0	-	0	-	0	-	28
10.Podlaskie	20	1.70	40	3.49	26	2.28	4	0.34	8	0.7	2	0.18	114	1	0.08	0	-	2	0.18	40
11.Pomorskie	98	4.19	176	7.46	219	9.29	6	0.26	20	0.85	27	1.15	405	0	-	3	0.13	0	-	143
12.Śląskie	178	3.92	69	1.58	232	5.35	18	0.40	4	0.09	19	0.44	514	4	0.09	2	0.05	3	0.07	167
13.Świętokrzyskie	10	0.80	10	0.85	7	0.60	1	0.08	1	0.08	1	0.09	43	0	-	1	0.09	0	-	18
14.Warmińsko-Mazurskie	21	1.48	34	2.48	42	3.08	3	0.21	5	0.36	5	0.37	166	0	-	0	-	0	-	40
15.Wielkopolskie	129	3.69	217	6.21	201	5.73	12	0.32	19	0.54	16	0.46	270	2	0.06	2	0.06	1	0.03	86
16.Zachodniopomorskie	52	3.09	227	13.80	129	7.88	7	0.41	7	0.43	8	0.49	230	2	0.12	4	0.24	2	0.12	71
Unknown	67	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0
POLAND	1427	3.71	2615	6.91	2404	6.38	95	0.25	142	0.38	177	0.47	4219	15	0.04	26	0.07	23	0.06	1501

* HIV/AIDS cases or deaths by place of residence; ** n – number, r – diagnosis rate per 100,000 population, i – incidence, m – mortality per 100,000 population

Table IV. Newly diagnosed HIV infections in Poland in 2023, by sex, age and voivodeship of residence
Tabela IV. Nowo wykryte przypadki zakażenia HIV w Polse w 2023 r. wg płci, wieku i województwa

Age group (years)	Voivodeship																										
	Dolnośląskie			Kuj.-Pom.			Lubelskie			Lubuskie			Łódzkie			Małopolskie			Mazowieckie			Opolskie			Podkarpackie		
	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F		M	F	T
<20	3	2	5	2	0	2	1	1	2	0	1	1	2	0	2	10	2	12	6	3	9	2	1	3	0	2	2
20-29	38	13	51	16	4	20	15	3	18	6	3	9	19	4	23	60	8	68	126	9	135	7	0	7	8	0	8
30-39	68	27	95	29	12	41	8	6	14	15	7	22	35	15	50	68	18	86	158	31	189	13	12	25	21	7	28
40-49	58	34	92	15	4	19	7	5	12	9	5	14	27	19	46	37	9	46	87	25	112	8	3	11	11	2	13
50-59	23	15	38	7	3	10	1	2	3	1	2	3	7	4	11	9	13	22	21	8	29	3	3	6	3	3	6
≥60	3	4	7	1	2	3	0	0	0	0	0	0	8	1	9	7	3	10	8	1	9	0	1	1	2	0	2
Unknown	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	9	0	9	43	4	63*	10	1	11	0	0	0	0	0	0
Total	193	95	288	70	25	95	36	17	53	31	18	49	107	43	150	234	57	307*	416	78	494	33	20	53	45	14	59

Age group (years)	Voivodeship																					Unknown			POLAND			
	Podlaskie			Pomorskie			Śląskie			Świetokrzyskie			Warm.-Maz.			Wielkopolskie			Zachodniop.									
	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	UKN	T
<20	0	0	0	1	1	2	3	1	4	0	0	0	1	0	1	3	2	5	1	1	2	0	0	0	35	17	0	52
20-29	5	1	6	29	12	41	47	7	54	2	0	2	4	3	8*	36	4	40	22	7	29	0	0	0	440	78	1	519
30-39	9	2	11	59	31	91*	65	19	84	2	1	3	10	1	11	46	19	65	25	8	33	0	0	0	631	216	1	848
40-49	2	2	4	43	26	70*	46	11	57	0	0	0	10	5	15	46	20	66	32	10	42	0	0	0	438	180	1	619
50-59	2	2	4	7	5	12	15	9	24	1	0	1	3	1	4	14	6	20	10	8	18	0	0	0	127	84	0	211
≥60	1	0	1	2	1	3	7	2	9	1	0	1	1	2	3	4	1	5	1	1	2	0	0	0	46	19	0	65
Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	68	6	16	90
Total	19	7	26	141	76	219*	183	49	232	6	1	7	29	12	42*	149	52	201	93	36	129	0	0	0	1785	600	19	2404

* includes cases with missing data for sex; M – male;*** includes one transsexual woman; F – female; UNK – unknown; T – total

previously, the information on transmission route was not reported for the majority of cases (1,832; 76.2% of the total). Among cases with a known transmission route of infection, the most numerous groups were men who have sexual contacts with men (MSM) – 307 people (53.7% of cases with a known transmission route) and people infected by heterosexual contact – 190 people (33.2%). People who most likely acquired HIV due to the use of injection drugs accounted for 6.5% of newly diagnosed cases with known transmission route (37 cases). Compared to the previous year, the number of HIV infections was higher among MSM group and in the PWID group (people who inject drugs), by 38.3% and 12.1% respectively, whereas a decrease among group of infected by heterosexual contacts, by 12.8%, was noticed. Especially high percentage of cases without known transmission route (above 70% of all cases) were noticed in 7 voivodeships: Mazowieckie, Lubuskie, Dolnośląskie, Świętokrzyskie, Podkarpackie, Łódzkie, and Wielkopolskie. The lowest percentage of missing values on transmission route was registered in Podlaskie voivodeship – by 35.0%. Among HIV infected blood donors (35 cases), five men were infected by sexual contact between men, two men by heterosexual contact, and for the others, the transmission route was unknown. In 2023, there were also 16 mother-to-child transmission cases (vertical transmission). 13 cases of MTCT infection were registered in foreigners (in 8 cases, the infection was diagnosed in the country of origin), and three cases among children with Polish citizenship. The infection affected one infant, two children aged 1-2 years, 5 children aged 6-12 years, 5 person aged 13-15 years, and 3 person over 16 years of age.

AIDS in 2023. In 2023, 177 cases of AIDS were diagnosed (incidence of 0.47 per 100,000 inhabitants) – more by 35 cases in comparison with previous year. Compared to the median from 2017-2021, there were 82 more cases (increase by 86.3%). In 2023 AIDS was diagnosed among 75 foreigners, including 63 cases among Ukrainian citizens. Among total number of cases diagnosed in 2023, 20 cases (11.3%) were registered in 2024, which results from the process of verification in accordance with the case definition and delays in reporting of new AIDS cases.

Compared to previous year, in 2023 the increase in the number of AIDS cases was observed in 7 voivodeships, of which the increase was significant in two voivodeships: in Mazowieckie – increase by 21 cases (incidence of 0.51 per 100,000 inhabitants) and in Śląskie – increase by 15 cases (0.44 per 100,000 inhabitants). A decrease in the number of AIDS cases was recorded in 5 voivodeships, a significant decrease was registered in Podlaskie voivodeship, less by 6 cases compare to previous year (incidence of 0.18 per 100,000 inhabitants) (Table III).

misji, do zakażenia dochodziło najczęściej w wyniku kontaktów heteroseksualnych – 110 przypadków.

Najwięcej nowych przypadków zakażeń HIV w 2023 r. rozpoznano w województwie mazowieckim – 494 przypadki (wskaźnik rozpoznań wyniósł 8,97 na 100 000 mieszkańców), najmniej w województwie świętokrzyskim – 7 przypadków (0,60 na 100 000). W porównaniu z 2022 r. więcej zakażeń zarejestrowano w województwach: śląskim, pomorskim, opolskim, warmińsko-mazurskim i podkarpackim (Tab. III). Szczególnie wyraźny wzrost zanotowano w województwach: śląskim i pomorskim. W pozostałych województwach odnotowano spadek liczby nowych zakażeń HIV. Najwięcej nowo wykrytych zakażeń HIV zarejestrowano u osób w grupie wieku od 30 do 39 lat – 848 przypadków (35,3%). W wieku poniżej 20 lat zakażenie HIV wykryto u 52 osób (2,2%), w tym: u trojga niemowląt, dwójki dzieci w wieku 1-2 lat, u dziesięciorga dzieci w wieku 6-12 lat, 5 osób w wieku 13-15 lat oraz u 32 osób w wieku 16-19 lat. Zakażenia HIV w 2023 roku w Polsce dotyczyły głównie mężczyzn – 1 785 przypadków (74,3% ogółu), wśród kobiet wykryto 600 nowych zakażeń (25,0%). Największy odsetek zakażonych kobiet stwierdzono w woj. opolskim (37,7%), a najmniejszy w woj. świętokrzyskim (14,3%). W województwie małopolskim zarejestrowano duży odsetek braku danych dotyczący płci i wieku badanych osób (odpowiednio 5,2% i 20,5%). Zgłoszenia te pochodziły z laboratoriów (Tab. IV).

W tabeli V zestawiono nowo wykryte przypadki zakażenia HIV w 2023 roku w poszczególnych województwach, według prawdopodobnej drogi zakażenia. Podobnie jak w ubiegłych latach, u większości osób (1 832, 76,2%) brak jest informacji dotyczącej drogi zakażenia wirusem HIV. Wśród osób o znanej drodze transmisji zakażenia najliczniejszą grupę stanowili mężczyźni utrzymujący kontakty seksualne z mężczyznami (MSM) – 307 osób; 53,7% przypadków o znanej drodze transmisj, oraz osoby zakażone poprzez kontakty heteroseksualne (190; 33,2%). Osoby, które prawdopodobnie zakaziły się w wyniku stosowania środków odurzających we wstrzyknięciach stanowiły 6,5% nowo rozpoznanych zakażeń o ustalonej drodze transmisji (37 osób). W porównaniu z rokiem poprzednim, liczba rozpoznań zwiększyła się w grupie osób zakażonych poprzez kontakty homoseksualne oraz w grupie PWID (osoby stosujących narkotyki w iniekcjach), odpowiednio o 38,3% i o 12,1%, natomiast zmniejszyła się w grupie osób zakażonych przez kontakty heteroseksualne, o 12,8%. Szczególnie wysoki odsetek przypadków zgłoszonych bez podania prawdopodobnej drogi transmisji (powyżej 70% wszystkich zgłoszeń) odnotowano w 7 województwach: mazowieckim, lu-

Table V. Newly diagnosed HIV infections in Poland in 2023, by voivodeship and transmission group
Tabela V. Nowo rozpoznane przypadki zakażenia HIV w Polsce w 2023 r. wg województwa i prawdopodobnej drogi zakażenia

Voivodeship	Transmission group*						Infections among blood donors
	MSM	PWID	Het	MtC	O/Unk**	Total	
POLAND	307	37	190	16	1854	2404	35
1.Dolnośląskie	18	4	7	4	255	288	3
2.Kujawsko-Pomorskie	20	1	18	1	55	95	1
3.Lubelskie	10	3	10	1	29	53	0
4.Lubuskie	2	0	2	1	44	49	1
5.Łódzkie	17	3	11	1	118	150	3
6.Małopolskie	83	1	14	1	208	307	4
7.Mazowieckie	11	2	4	0	477	494	6
8.Opolskie	5	2	16	3	27	53	2
9.Podkarpackie	7	0	1	1	50	59	1
10.Podlaskie	5	3	5	0	13	26	1
11.Pomorskie	28	6	42	1	142	219	5
12.Śląskie	38	7	28	1	158	232	3
13.Świętokrzyskie	0	0	1	0	6	7	0
14.Warmińsko-Mazurskie	3	3	9	0	27	42	0
15.Wielkopolskie	38	1	8	0	154	201	2
16.Zachodniopomorskie	22	1	14	1	91	129	3

* MSM – men who have sex with men, PWID – people who inject drugs, Het – heterosexual contact, MtC – child of HIV+ mother, O/Unk - other/unknown

** include 22 cases with known transmission: 20 cases – sexual contact, missing type of contact, 2 cases – iatrogenic infection

In 2023 in Poland, AIDS was diagnosed in 132 men (74.6%) and 45 women (25.4%). The most numerous groups were MSM and people infected by heterosexual contacts, 30 cases (17.0%) and 25 cases (14.1%), respectively. There were 11 cases (6.2%) diagnosed among people who inject drugs. Compared to the previous year, the number of AIDS cases increased in the following groups: MSM (24 cases in 2022 vs. 30 cases in 2023) and among PWID (6 cases in 2022 vs. 11 cases in 2023).

The dominant group were people aged 40-49 years – 73 cases (41.2% of reports). The second largest group were people aged 30-39 years – 62 cases (35.0%) (Table VI).

In 2023, at least one AIDS-related disease was determined in all 177 AIDS patients, 124 (70.1%) were diagnosed with 1 indicator disease, 37 people (20.9%) were diagnosed with 2 diseases, 10 people (5.7%) with 3 diseases, and 4 diseases among 6 cases (3.4%). The most frequently diagnosed AIDS indicator disease was pneumonia caused by *Pneumocystis jiroveci* (52 cases), while the second most frequent was the wasting syndrome due to HIV infection (39 cases). Another most

buskim, dolnośląskim, świętokrzyskim, podkarpackim, łódzkim i wielkopolskim. Najmniejszy odsetek braku danych odnotowano w województwie podlaskim – 35,0%. Wśród zakażonych dawców krwi (35 przypadków), u pięciu mężczyzn do zakażenia doszło w wyniku kontaktów seksualnych z mężczyznami, a u dwóch w wyniku kontaktów heteroseksualnych, dla pozostałych osób nie ustalono drogi transmisji. W roku 2023 zarejestrowano 16 przypadków transmisji matka-dziecko (zakażenie wertykalne).W tym w 13 przypadkach zakażenie odnotowano u cudzoziemców (z czego w 8 przypadkach było ono rozpoznane jeszcze w kraju pochodzenia), a w trzech u dzieci obywatelstwa polskiego. Zakażenie dotyczyło jednego niemowlęcia, dwójki dzieci w wieku 1-2 lata, 5 dzieci w wieku 6-12 lat, 5 osób w wieku 13-15 lat oraz 3 osób w wieku powyżej 16 lat.

Zachorowania AIDS w 2023 roku. W 2023 roku rozpoznano 177 zachorowań na AIDS (zapadalność 0,47 na 100 000 mieszkańców) – to o 35 przypadków więcej niż w roku ubiegłym. W porównaniu do mediany z lat 2017-2021 odnotowano wzrost o 82 przypadki (o 86,3% więcej). W 2023 roku AIDS zostało rozpo-

Table VI. AIDS cases in Poland in 2023 year by sex, age* and transmission group
Tabela VI. Zachorowania na AIDS w Polsce w roku 2023, wg płci, wieku* i drogi zakażenia

Age group (years)	Sex*		Transmission group*					Total
	M	F	MSM	PWID	Het	MtC	O/Unk**	
<20	1	1	0	0	0	1	1	2
20-29	11	2	7	0	2	0	4	13
30-39	49	13	14	3	7	0	38	62
40-49	48	25	8	6	9	0	50	73
50-59	19	3	0	2	5	0	15	22
≥60	4	1	1	0	2	0	2	5
Total	132	45	30	11	25	1	110	177

*age at AIDS diagnosis; M – males, F – females; MSM – men who have sex with men, PWID – people who inject drugs, Het – heterosexual contact, MtC – mother-to-child, O/Unk – other/unknown** include 8 cases with known transmission: seven cases – sexual contact, missing type of contact and one case of iatrogenic infection

frequent diseases were: *Mycobacterium tuberculosis*, pulmonary (32 cases), Esophageal candidiasis (24 cases), Kaposi's sarcoma (14 cases), toxoplasmosis of brain (11 cases), opportunistic infections, not specified (10 cases) and recurrent pneumonia (10 cases). The remaining diseases were diagnosed in 8 or fewer patients.

Concurrent diagnosis of HIV and AIDS has been reported in 157 patients diagnosed with AIDS – 88.7% (Table VII).

Deaths and mortality among AIDS cases in 2023 year. According to CSO data for diseases caused by HIV (ICD-10 code: B20-B24), in 2023, 121 people died in Poland (mortality 0.32 per 100,000 inhabitants) – it was less by 2 cases (1.6%) than in 2022 year. 23 deaths of people with AIDS, which occurred in 2023, were reported to the Sanitary Inspection (mortality rate 0.06 per 100,000 inhabitants) (Table III). Of the reported deaths, nearly 87.0% (20/23) were deaths due to HIV/AIDS. Referring this number to CSO data, it can be concluded that only 19.0% (23/121) of deaths due to HIV/AIDS were reported to surveillance. Deaths among people with diagnosed HIV infections, without AIDS diagnosis, are not reported to Sanitary Inspection.

According to the data submitted to surveillance, 5 deaths were recorded in the Mazowieckie voivodeships, 4 deaths were recorded in Łódzkie, 3 deaths in Dolnośląskie and Śląskie, 2 deaths in Małopolskie, Podlaskie, and Zachodniopomorskie, and one death in the following voivodeships: Lubelskie and Wielkopolskie. In the other voivodeships, no deaths among people with AIDS were recorded (Table III). In 2023, 15 men (65.2%) and 8 women (34.8%) died. In 65.2% of deaths reports the probable transmission route was not indicated, while in other cases the transmission route was reported as homosexual contact (3 deaths), heterosexual contact (2 deaths), injecting drug use (2 death) and iatrogenic infection (1 death). The highest percentage of deaths was recorded in the age group 40-

znane w Polsce u 75 cudzoziemców, w tym u 63 osób ze wskazanym obywatelstwem ukraińskim. Spośród wszystkich przypadków rozpoznanych w 2023 r., 20 przypadków (11,3%) zarejestrowano w 2024 r., co wynika z procesu weryfikacji według kryteriów definicji przypadku oraz opóźnień w raportowaniu nowych zachorowań.

W porównaniu z ubiegłym rokiem, w 2023 roku liczba zachorowań na AIDS wzrosła w 7 województwach, w tym w dwóch wzrost był znaczący: w woj. mazowieckim o 21 przypadków (zapadalność 0,51 na 100 000 mieszkańców) i woj. śląskim o 15 przypadków (zapadalność 0,44 na 100 000 mieszkańców). Spadek liczby zachorowań zanotowano w 5 województwach, w tym największy w województwie podlaskim – mniej o 6 przypadków względem roku ubiegłego (zapadalność 0,18 na 100 000 mieszkańców) (Tab. III).

W 2023 r. w Polsce rozpoznano AIDS u 132 mężczyzn (74,6%) i 45 kobiet (25,4%). Najliczniejszą grupę stanowili mężczyźni podejmujący kontakty seksualne z mężczyznami i osoby podejmujące kontakty heteroseksualne, w tym odpowiednio 30 osób (17,0%) i 25 osób (14,1%). Rozpoznano 11 przypadków (6,2% ogółu) u osób używających substancji psychoaktywnych w iniekcji. W porównaniu do roku ubiegłego liczba przypadków AIDS wzrosła w grupie MSM (24 przypadki w 2022 r. vs. 30 przypadków w 2023 r.) oraz w grupie PWID (6 przypadków w 2022 r. vs. 11 przypadków w 2023 r.).

Dominującą grupę stanowiły osoby w wieku 40-49 lat – 73 przypadki (41,2% zgłoszeń). Drugą co do liczebności grupą były osoby w wieku 30-39 lat – 62 przypadki (35,0%) (Tab. VI).

W 2023 r. u wszystkich 177 chorych na AIDS określono co najmniej jedną chorobę wskaźnikową AIDS, u 124 (70,1%) zdiagnozowano 1 chorobę wskaźnikową, u 37 osób (20,9%) zdiagnozowano 2 choroby, u 10

Table VII. AIDS cases in Poland in 1986-2023, by the year of diagnosis and time lapse between the diagnosis of HIV infection and AIDS
Tabela VII. AIDS w latach 1986-2023, wg roku rozpoznania AIDS oraz czasu między stwierdzeniem zakażenia HIV a zachorowaniem na AIDS

Year of AIDS diagnosis	Time lapse between detection of HIV infection and AIDS diagnosis				Total*
	AIDS within 3 months of HIV diagnosis	3 months or more after HIV diagnosis, but no later than 1 year	between 1 to 3 years	3 years or later	
1986-1995	141	28	96	154	419
1996-2000	204	25	88	316	633
2001-2005	340	30	62	295	727
2006	83	5	15	60	163
2007	70	6	15	52	143
2008	87	7	11	62	167
2009	70	6	11	39	126
2010	87	6	15	65	173
2011	109	7	11	57	184
2012	87	3	12	55	157
2013	92	10	7	53	162
2014	108	3	4	33	148
2015	85	7	6	30	128
2016	70	4	8	18	100
2017	81	7	2	17	107
2018	80	2	3	25	110
2019	71	4	1	13	89
2020	48	1	1	3	53
2021	58	1	1	2	62
2022	130	2	1	4	137
2023	157	3	3	13	176
Total	2258	167	373	1366	4164

*excludes 55 cases with missing date of HIV diagnosis

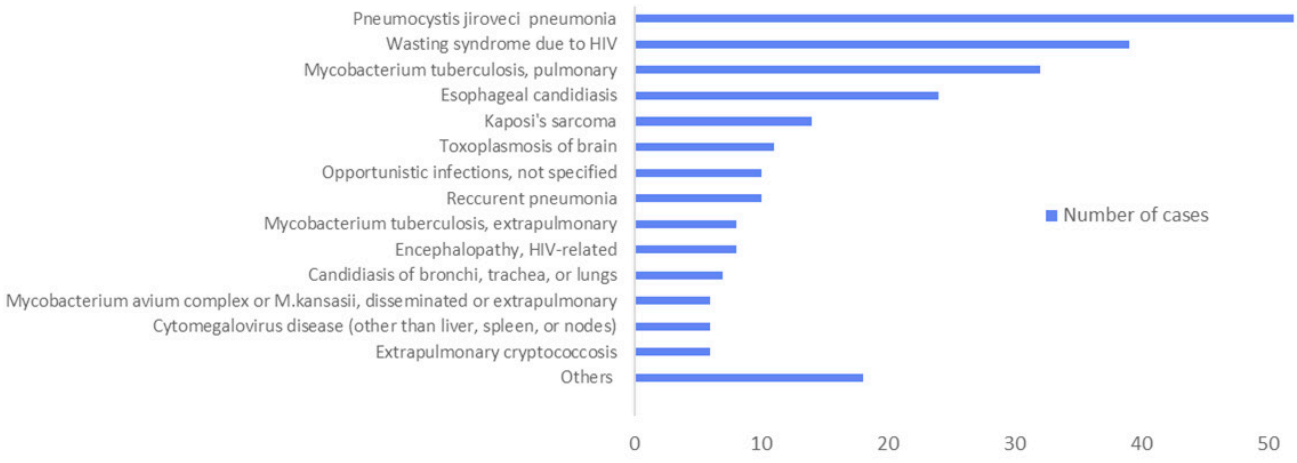


Fig. 2. Indicator diseases among AIDS cases diagnosed in 2023. Number of cases
Ryc. 2. Choroby wskaźnikowe wśród osób chorych na AIDS, rozpoznanych w 2023 r. Liczba przypadków

49 years (12 deaths; 52.2% of all deaths). In 2023, 20 deaths were reported among people who have AIDS diagnosed in 2023, two deaths among people who have AIDS diagnosed in 2022 and one death of a person who has AIDS diagnosed in 2021. Among 14 people HIV infections were diagnosed in 2023, among three cases in 2022 year and in remaining 6 people HIV infections were diagnosed in 2010, 2012, 2014, 2016, 2019 and 2021.

SUMMARY

While in 2022 in Poland, there was an increase in the number of newly detected HIV infections by 90% compared to 2021 (from 1,367 to 2,604 HIV cases) (2), currently it can be concluded that in 2023 the number of new infections was no longer changing significantly; there was even a slight decrease compared to the previous year. A decrease of 19.7% was also observed in the number of infections registered among persons of citizenship other than Polish, at the same time, however, there has been an increase in infections among foreign men, especially in contrast to the decreasing number of infected women from Ukraine.

However, women still constitute a significant group that deserves special attention, especially considering their share among refugees – according to the report from the Office for Foreigners from 2025 year, approximately 77% of the registered population of 993,000 people from Ukraine are women (among adults) (7).

Ukraine remains one of the countries most affected by the HIV epidemic in Eastern Europe, in 2023 about 11,658 new HIV cases were reported to ECDC. The rate of HIV diagnosis for Ukraine was 37.1 per 100,000 population, and from 2014 about 348,895 people diagnosed with HIV in Ukraine were reported (2), therefore further increase of HIV cases also to be expected in Poland

At the end of 2023, the number of patients on ARV was slightly decreased (118,348 vs. 130,724). Additionally, approximately seven thousand patients are known to receive ARV abroad (8).

In Poland, despite a reduced influx of war refugees from Ukraine, the number of people requiring ARV treatment continued to increase in 2023. Despite the increase in the number of people enrolled in treatment, the ARV treatment program was implemented continuously.

In 2023, an additional 593 refugees from Ukraine were enrolled into National Antiretroviral Therapy Program. In total, from the beginning of March 2022 to 31 of December 2023, 3,552 war refugees from Ukraine were introduced into ARV treatment (9).

The increase in the number of tests carried out in VCT among populations at higher risk of infection,

osób (5,7%) – 3 choroby, a u 6 osób (3,4%) – 4 choroby. Chorobą wskaźnikową, którą najczęściej rozpoznawano było zapalenie płuc wywołane przez *Pneumocystis jiroveci* (52 przypadki), natomiast drugą co do częstości występowania był zespół wyniszczenia w przebiegu zakażenia HIV (39 przypadków). Kolejnymi najczęściej występującymi chorobami były: gruźlica płuc (32 przypadki), kandydoza przełyku (24 przypadki), mięsak Kaposiego (14 przypadków), toksoplazmoza mózgu (11 przypadków), zakażenia oportunistyczne bliżej nieokreślone (10 przypadków) oraz nawracające zapalenie płuc (10 przypadków). Pozostałe choroby rozpoznano u 8 lub mniej chorych.

W przypadku 157 chorych (88,7%) na AIDS rozpoznanie postawiono jednoczasowo z rozpoznaniem zakażenia HIV (Tab. VII).

Zgony i umieralność wśród osób chorych na AIDS w 2023 roku. Według danych GUS z powodu chorób wywoływanych przez HIV (kod ICD-10: B20 – B24) w 2023 r. zmarło w Polsce 121 osób (umieralność 0,32 na 100 000 mieszkańców), o 2 mniej (1,6%) niż w 2022 r. Do Inspekcji Sanitarnej zgłoszono 23 zgony osób z rozpoznaniem AIDS, do których doszło w 2023 r. (umieralność 0,06 na 100 000 mieszkańców) (Tab. III). Spośród zgłoszonych zgonów 87,0% (20/23) stanowiły zgony z powodu HIV/AIDS. Odnosząc tę liczbę do danych GUS, do nadzoru zgłoszono jedynie 19,0% (23/121) zgonów z powodu HIV/AIDS. Zgony osób zakażonych HIV, u których nie rozpoznano AIDS nie są raportowane do Inspekcji Sanitarnej.

Według danych przekazanych do nadzoru odnotowano 5 zgonów w województwie mazowieckim, 4 zgony w łódzkim, po 3 zgony w dolnośląskim i śląskim, po 2 zgony w województwie małopolskim, podlaskim i zachodniopomorskim oraz po jednym zgonie w lubelskim i wielkopolskim. W pozostałych województwach nie odnotowano żadnego zgonu u osób chorych na AIDS (Tab. III). W 2023 r. zmarło 15 mężczyzn (65,2%) i 8 kobiet (34,8%). W 65,2% przypadków zgonów nie podano prawdopodobnej drogi zakażenia, natomiast w pozostałych przypadkach droga transmisji została zgłoszona jako kontakty homoseksualne (3 zgony), kontakty heteroseksualne (2 zgony), iniekcje narkotyków (2 zgony), zakażenie jatrogenne (1 zgon). Największy odsetek zgonów odnotowano w grupie wieku 40-49 lat (12 zgonów – 52,2% ogółu zgonów). W 2023 roku 20 zgonów wystąpiło u osób, u których AIDS rozpoznano w 2023 roku, dwa zgony u osób z rozpoznanym AIDS w 2022 roku, a jeden zgon u osoby, u której AIDS rozpoznano w 2021 roku. U 14 osób zakażenie HIV rozpoznano w 2023 roku, u trzech w 2022 roku, natomiast u pozostałych 6 osób zakażenie rozpoznano w 2010, 2012, 2014, 2016, 2019 i 2021 roku.

combined with a recorded decrease in the testing rate – the number of tests performed in 2023 dropping from 17 to 11 tests per 1,000 people in the general population – indicates a continued lack of promotion of HIV testing, including the promotion of other forms of testing such as self-testing. This methods shows great potential as an alternative testing method in the general population and among heterosexual individuals (10), in whom HIV infection is more often diagnosed at a later stage (11).

The actual problem in the surveillance of newly registered cases of HIV infection is still the significant percentage of missing data on basic variables that allow for a definition of the infected population, also in relation to the transmission route, where more than 80.0% of cases have no information on this value. This gaps could be supplement from other data source, for e.g. on long-term analysis of VCT data (12). HIV infection is most frequently diagnosed in the MSM population – 3.21% of positive results out of over 66,000 tested MSM, compared to 0.75% of positive results among 89,000 men reporting heterosexual orientation.

CONCLUSION

1. The high proportion of HIV infections among foreigners in Poland is associated with the influx of refugees from Ukraine; therefore, continued access to treatment for individuals of non-Polish citizenship is essential.
2. Ongoing promotion of HIV testing is necessary, including diverse testing strategies, to reduce the proportion of undiagnosed individuals and late diagnoses associated with AIDS.
3. The lack of data on transmission of the infection in the general population limits the identification of key population in Poland. However, based on available behavioral data and surveillance data, the MSM population and non-Polish citizenship individuals can be considered as such populations.

REFERENCES

1. WHO Regional Office for Europe, European Centre for Disease Prevention and Control. HIV/AIDS surveillance in Europe 2024 – 2023 data. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe; 2024
2. Niedźwiedzka-Stadnik M, Nowakowska-Radziwonka E, Marzec-Bogusławska A. HIV and AIDS in Poland in 2022. Przegl Epidemiol 2024, 78(4): 459-478. doi:10.32394/pe/197855
3. Decyzja Komisji z dnia 19 marca 2002 r. ustanawiająca definicje przypadku w celu zgłaszania chorób zakaźnych do sieci wspólnotowej na podstawie decyzji 2119/98/WE Parlamentu

PODSUMOWANIE

Podczas gdy w 2022 roku w Polsce odnotowano ponad 90% wzrost liczby nowych zakażeń HIV w porównaniu do 2021 r. (z 1 367 do 2 604 przypadków HIV) (2), to obecnie można uznać, że w 2023 roku liczba nowych zakażeń nie zmieniła się już tak znacznie, a nawet zarejestrowano niewielki spadek w porównaniu do ubiegłego roku. Zaobserwowano również zmniejszenie liczby zakażeń zarejestrowanych wśród osób innego obywatelstwa niż polskie, o 19,7%. Jednocześnie obserwuje się wzrost zakażeń wśród mężczyzn w populacji osób innego obywatelstwa niż polskie, zwłaszcza w porównaniu ze zmniejszającą się liczbą zakażonych kobiet pochodzących z Ukrainy.

Nadal jednak kobiety stanowią znaczną grupę zasługującą na szczególną uwagę, zwłaszcza biorąc pod uwagę ich udział wśród uchodźców – według raportu Urzędu ds. Cudzoziemców z 2025 r., około 77% z zarejestrowanej 993 000 populacji osób z Ukrainy, to głównie kobiety (wśród osób dorosłych) (7).

Sytuacja epidemiologiczna zakażeń HIV w Ukrainie jest jednym z większych problemów w całej Europie Wschodniej, w 2023 roku z Ukrainy zgłoszono do ECDC 11 658 nowych zakażeń HIV. Wskaźnik nowych zakażeń wyniósł 37,1 na 100 000 mieszkańców, a liczba osób ze zdiagnozowanym zakażeniem zgłoszonym od 2014 roku osiągnęła 348 895 przypadków (1). Do końca 2023 roku, liczba pacjentów objętych terapią ARV zmniejszyła się w porównaniu z początkiem 2022 roku (118 348 vs 130 724 pacjentów). Dodatkowo uznaje się, że około 7 000 osób otrzymuje leczenie poza Ukrainą (8).

W Polsce, pomimo zmniejszenia napływu uchodźców wojennych z Ukrainy, w 2023 r. nadal obserwowano wzrost liczby osób, u których zachodziła konieczność włączenia leczenia ARV. Pomimo zwiększenia liczby osób włączanych do leczenia, program leczenia ARV realizowany był w sposób ciągły.

W 2023 roku do Rządowego Programu Leczenia ARV włączonych zostało kolejnych 593 uchodźców z Ukrainy. Łącznie od początku marca 2022 roku do 31 grudnia 2023 roku objęto leczeniem ARV 3 552 pacjentów określonych jako uchodźca wojenny z Ukrainy (9).

Wzrost liczby badań wykonywanych w PKD w populacji o podwyższonym ryzyku zakażenia, przy jednoczesnym spadku wskaźnika testowania w 2023 roku z 17 na 11 testów /1 000 osób w populacji ogólnej, wskazuje na ciągły brak promocji testowania się w kierunku HIV, w tym promocji innych form badań w kierunku rozpoznania zakażenia HIV, np. samotestowania. Metoda ta ma ogromny potencjał w zakresie alternatywnych form testowania w populacji ogólnej i osób heteroseksualnych (10), u których zakażenie

Europejskiego i Rady. Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich 86, 3.4.2002; 44
4. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2023; Bulletins of the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, Poland, 2024. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2023/Ch_2023.pdf
5. Główny Urząd Statystyczny: Bazy danych – Demografia – Wyniki badań bieżących – Ruch naturalny ludności – Zgony: Tablica LN14A – Zgony według przyczyn i województw rejestracji. http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/Tables.aspx
6. Sprawozdanie z wykonania zadań objętych harmonogramem realizacji Krajowego Programu Zapobiegania Zakażeniom HIV i Zwalczania AIDS w 2023 roku opracowane przez Krajowe Centrum do spraw AIDS; Warszawa, 2023 rok.
7. Obywatele Ukrainy w Polsce – raport, data 24.02.2025, Urząd do Spraw Cudzoziemców, (dostęp 08.01.2025 r, strona: https://www.gov.pl/web/udsc/obywatele-ukrainy-w-polsce--aktualne-dane-migracyjne2)
8. UNAIDS. Situation report. Two years on: UNAIDS Supports Ukraine's commitment to the HIV response. httsp://www.unaids.org/en/War-Ukraine-special.2024.
9. Sprawozdanie z wykonania zadań objętych harmonogramem realizacji Krajowego Programu Zapobiegania Zakażeniom HIV i Zwalczania AIDS w 2023 roku. Krajowe Centrum do spraw AIDS, Warszawa maj 2024 r.
10. Szetela B, Bożejko M, Jasyk Z, Krzywicka I, Giniewicz K, Ankiersztejn-Bartczak M. HIV home testing in Poland – an underappreciated approach despite huge potential: an implementation study. AIDS Care. 2025 Jul; 37(7):1175-1180. doi: 10.1080/09540121.2025.2486570
11. Kozieł A, Cieślik A, Janek Ł, Szymczak A, Domański I, Knysz B, et al. Changes in the HIV Epidemic in Lower Silesia, Poland, Between 2010 and 2020: The Characteristics of the Key Populations. Viruses. 2024 Sep 11;16(9):1445. doi: 10.3390/v16091445
12. Szczepański A, Klesiewicz K, Drożdż K. Ankiersztejn-Bartczak M, Olechowska-Jarząb A, Brzychczy-Włoch M. Assesment of the Impact of Gender, Age, Sexual Orientation and PrEP on HIV Infection: Analysis of Anonymous HIV Tests of People in Voluntary Counselling and Testing Points (VCTs) in Poland in 2015–2023. AIDS and Behavior. 2025;29:2379–2387 https://doi.org/10.1007/s10461-025-04701-2

HIV częściej rozpoznawane jest na późniejszym etapie, nierzadko w połączeniu z rozpoznaniem zachorowania na AIDS (11).

Nadal aktualnym problemem nadzoru nad nowo rejestrowanymi przypadkami zakażenia HIV, jest znaczny, ponad 80% odsetek braku danych dotyczący podstawowych zmiennych pozwalających na zdefiniowanie populacji osób zakażonych, w tym ze względu na drogę transmisji wirusa. Brak można częściowo uzupełnić danymi z innych źródeł, m.in. na podstawie długoletniej analizy danych PKD (12). Najczęściej zakażenie HIV wykrywane jest w populacji MSM – 3,21% wyników pozytywnych na ponad 66 tys. przebadanych mężczyzn MSM, w porównaniu z 0,75% wyników dodatnich wśród 89 tys. mężczyzn deklarujących orientację heteroseksualną.

WNIOSKI

1. Utrzymujący się wysoki udział osób innego obywatelstwa w całkowitej liczbie nowo wykrytych przypadków zakażenia HIV w Polsce związany jest ze znacznym napływem uchodźców z Ukrainy, co wskazuje na stałą potrzebę zapewnienia leczenia osób innego obywatelstwa niż polskie.
2. Wskazana jest ciągła promocja badań w kierunku HIV, w tym promocja innych form testowania, co pozwoli na zmniejszenie odsetka osób niezdiagnozowanych i/lub zdiagnozowanych na późnym etapie rozwoju chorób współwystępujących, czyli rozwoju pełnoobjawowego AIDS.
3. Brak danych dotyczących transmisji zakażenia w populacji ogólnej ogranicza możliwość określenia populacji kluczowych w Polsce. Jednak na podstawie dostępnych danych behawioralnych, a także danych z nadzoru epidemiologicznego, za takie populacje należy uznać mężczyzn MSM oraz osoby innego obywatelstwa niż polskie.

Received: 11.11.2025
Accepted for publication: 26.01.2026
Otrzymano: 11.11.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 26.01.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Marta Niedźwiedzka-Stadnik
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
e-mail: mniedzwiedzka@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/218342

Marta Niedźwiedzka-Stadnik, Karolina Zakrzewska

SYPHILIS IN POLAND IN 2023*

KIŁA W POLSCE W 2023 ROKU*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance,
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

BACKGROUND. In 2023 there was a significant increase in the number of syphilis cases in Poland, more than 50% new cases were reported compared to the previous year. There is still a problem with the clinical differentiation of reported cases, i.e. distinguishing between new infections, reinfections, and residual positive serological tests confirming the presence of antibodies against Treponema pallidum in previously successfully treated individuals.
OBJECTIVE. The aim of the study was to assess the epidemiological situation of syphilis cases in Poland in 2023 in comparison with previous years.
MATERIAL AND METHODS. Analysis of the epidemiological situation was based on case-based data from reports of newly detected syphilis cases received from doctors and laboratories and registered in 2023 year. Additionally aggregated data from MZ-56 reports on infectious diseases, infections and poisoning from 2017 to 2019 sent from Sanitary Inspections to NIPH NIH – NRI were used. Also, data on treated patients in dermatology/venerology clinics in 2020-2023, reported on MZ-14 forms and published in NIPH NIH – NRI bulletins on website was used.
RESULTS. In 2023, in Poland, 2,968 syphilis cases were reported (diagnosis rate was 7.89 per 100,000 population), including 130 cases among non-Polish citizens. The most often syphilis cases were detected among people below 30 years old (37.1%) and among men (88.1%). In 2023, early syphilis (ICD-10 code: A51) consisted 36.0% of all cases reported to surveillance (1,068 cases), and other syphilis and undetermined (ICD-10 code: A53) consisted 60.6% (1,799 cases).
CONCLUSIONS. In 2023, the number of reported syphilis cases increased by more than half compared to the previous year. The percentage of cases of early syphilis (the most infectious), which probably occurred in a short period of time, also remains high, which may influence the transmission of this infections in the population and lead to increase in the number of new cases.

Keywords: *syphilis, STI, epidemiology, Poland, 2023*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. W 2023 roku nastąpił znaczny wzrost liczby przypadków kiły w Polsce, zgłoszono o ponad 50% więcej przypadków niż w roku poprzednim. Nadal pozostaje problemem rozróżnienie kliniczne zgłaszanych przypadków tj. nowych zakażeń, reinfekcji, oraz pozostałości dodatnich testów serologicznych potwierdzających obecność przeciwciał w kierunku Treponema pallidum u osób wcześniej skutecznie leczonych. CEL. Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej kiły w Polsce w roku 2023 w porównaniu z poprzednimi latami.
MATERIAŁ I METODY. Ocenę sytuacji epidemiologicznej przeprowadzono na podstawie zgłoszeń przypadków kiły zarejestrowanych w roku 2023, pochodzących od lekarzy i z laboratoriów. Wykorzystano również zagregowane dane ze sprawozdań o zachorowaniach na choroby zakaźne, zakażeniach i zatruciach MZ-56 (mel-

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

dunki dwutygodniowe, kwartalne, roczne) za lata 2017-2019 przekazane przez Państwową Inspekcję Sanitarną do NIZP PZH – PIB oraz dane ze sprawozdań MZ-14 o leczonych w poradniach skórno-wenerologicznych, publikowane w biuletynach NIZP PZH – PIB za lata 2020-2023.
WYNIKI. W 2023 roku w Polsce zgłoszono 2 968 przypadków kiły (wskaźnik rozpoznań 7,89 na 100 000 mieszkańców), w tym 130 u obcokrajowców. Najwięcej przypadków stwierdzono u osób poniżej 30 r.ż. (37,1%) oraz mężczyzn (88,1%). W 2023 roku kiła wczesna (ICD-10: A51) stanowiła 36,0% wszystkich rozpoznań kiły zgłoszonych do nadzoru (1 068 przypadków), a kiła inna i nieokreślona (ICD-10: A53) 60,6% (1 799 przypadków).
WNIOSKI. W 2023 roku liczba zgłoszeń przypadków kiły zwiększyła się o ponad połowę w porównaniu z poprzednim rokiem. Na wysokim poziomie pozostawał również odsetek przypadków kiły wczesnej (najbardziej zakaźnej), co może mieć wpływ na rozprzestrzenianie się zakażeń w populacji i wzrost liczby nowych przypadków.

Słowa kluczowe: *kiła, STI, epidemiologia, Polska, rok 2023*

INTRODUCTION

According to data from the European Center for Disease Prevention and Control (ECDC) 41,051 confirmed cases of syphilis were reported in 2023 year from 29 EU/EEA countries. The notifications rate was 9.9 cases per 100,000 population, which constitutes a 13% increase compared with 2022 and a 100% increase compared with 2014. The rate was 7 times higher in men than in women and was highest among men aged 25-34 years (43 cases per 100,000 inhabitants). Among cases with a known transmission route, most were reported among men who have sex with men (MSM, 72% of cases). At the EU level, the number of new reports of syphilis cases has been increasing since 2014, mainly due to an increase in the number of cases among MSM (1). The number of early syphilis, i.e. syphilis at a highly infectious stage, is also increasing. In 2023, more than half of the syphilis cases reported by 11 countries were diagnosed as primary and/or secondary syphilis (approximately 57% of cases), compared with 50% of cases reported from 10 countries in 2022.

The highest notification rate was reported in Luxembourg – 22.8 per 100,000 inhabitants (164 cases), in Malta – 22.7 (123 cases) and in Spain – 22.0 (10,591 cases), however the lowest incidence rate was reported in Latvia – 0.8 cases per 100,000 inhabitants (15 cases) and in Croatia – 0.9 (36 cases).

Also in Poland an increase in the number of diagnosed syphilis cases was observed in recent years (2). The increase has been recorded since 2012, during the COVID-19 pandemic in 2020-2021 the number of cases decreased by more than half, while in 2022 the number of cases started to increase again to the pre-pandemic value (3).

The aim of the present study was to assess the epidemiological situation of syphilis in Poland in 2023 in comparison with previous years (2017-2022), based on data available from routine surveillance systems.

WSTĘP

Według danych publikowanych przez Europejskie Centrum ds. Prewencji i Kontroli Chorób (ECDC) w 2023 r. zgłoszono 41 051 potwierdzonych przypadków kiły z 29 państw UE/EOG. Wskaźnik nowych rozpoznań wyniósł 9,9 przypadków na 100 000 mieszkańców, co stanowi wzrost o 13% w porównaniu z 2022 r., oraz wzrost o 100% w porównaniu z 2014 rokiem. Wskaźnik nowych rozpoznań kiły był 7 razy wyższy u mężczyzn w porównaniu z kobietami i najwyższy u mężczyzn w wieku 25-34 lata (43 przypadki na 100000 mieszkańców).

Wśród przypadków kiły ze znaną drogą transmisji zakażenia, większość została zgłoszona u mężczyzn utrzymujących kontakty seksualne z mężczyznami (MSM, 72% przypadków). Na poziomie UE, liczba nowych zgłoszeń przypadków kiły wzrasta od 2014 roku, głównie ze względu na wzrost liczby przypadków wśród MSM (1). Wzrasta również liczba przypadków kiły wczesnej, czyli kiły w stadium wysokiej zakaźności – w roku 2023 ponad połowa raportowanych przez 11 krajów przypadków kiły została rozpoznana jako kiła pierwotna lub/i wtórna (około 57% przypadków), w porównaniu do 50% przypadków zgłoszonych z 10 krajów w roku 2022.

Najwyższy wskaźnik rozpoznań odnotowano w Luxemburgu – 22,8 na 100 000 mieszkańców (164 przypadki), na Malcie – 22,7 (123 przypadki) oraz w Hiszpanii – 22,0 (10 591 przypadków), natomiast najniższy wskaźnik rozpoznań występował w Łotwie – 0,8 przypadków na 100 000 mieszkańców (15 przypadków) i w Chorwacji 0,9 (36 przypadków).

Również w Polsce obserwowany był wzrost liczby nowo rozpoznanych przypadków w latach poprzednich (2). Wzrost rejestrowany jest od 2012 roku, w okresie pandemii COVID-19 w latach 2020-2021 odnotowano spadek liczby przypadków o ponad połowę, natomiast w 2022 r. liczba przypadków ponownie

MATERIAL AND METHODS

The analysis of the epidemiological situation of syphilis in 2023 was based on case-based data obtained from reports of newly detected syphilis cases received from doctors (ZLK-3 forms) and/or reports from laboratories about confirmed cases (ZLB-1 forms) sent to Sanitary Inspection, for which a case record was created in the Epibaza system. The analysis included cases recorded until the end of December 2025, based on ZLK-3 and ZLB-1 reports registered in 2023, but entered with a delay by Sanitary Inspections. Newly diagnosed cases are classified according to case classification for surveillance based on European Commission decision from 22 June 2018. A case definition, uniform for the whole EU, is used for reporting communicable diseases to the EU/EEA on the basis of Decision No 2119/98 / EC of the European Parliament and of the European Council (4). In Poland it was introduced in 2009, but in later years it was modified for surveillance specification in Poland and includes reporting of probable, confirmed and possible cases (5). Additionally, aggregated data from MZ-56 reports on infectious diseases, infections and poisoning from 2017 to 2019 sent by Sanitary Inspections to Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance in NIPH NIH – NRI was used. MZ-56 reports are based on newly detected syphilis cases received from doctors according to Regulation of the Ministry of Health of 2019 (ZLK form) (6) and reports from laboratories about confirmed test results for biological pathogens according to Regulation of the Ministry of Health of 2020 (ZLB form) (7).

Also, data on patients treated for the first time in dermatology/venerology clinics in 2020-2023 reported on MZ-14 forms according to data from Centre for Healthcare Information Systems (*pl* CEZ), collected under the "Programe of statistical surveys for public statistics" was used (8). In the analysis of data on patients treated for the first time, which served to compare data from various sources, data from before 2020 were not included due to the inability to separate reports from physicians in the surveillance data before 2020. In Poland, case-based surveillance on syphilis cases was introduced in 2020.

Newly diagnosed syphilis cases include both: early syphilis primary and secondary (ICD-10 code: A51), including early latent syphilis (ICD-10 code: A51.5) and late syphilis (ICD-10 code: A52) symptomatic and latent syphilis. The number of latent cases depends on the screening tests performance. Hence, in the analysis for total syphilis, the values of the diagnosis rate were defined as the number of new diagnoses (all syphilis stage described by ICD-10 code: A51-A53) in relation to the population, including cases reported as other and

zaczęła wzrastać do wartości obserwowanych przed okresem pandemii (3).

Celem obecnego opracowania była ocena sytuacji epidemiologicznej kiły w Polsce w 2023 roku w odniesieniu do lat ubiegłych (2017-2022), na podstawie danych dostępnych z rutynowych systemów nadzoru.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę sytuacji epidemiologicznej kiły w roku 2023 oparto na wynikach analizy przypadków kiły nowo rozpoznanych w 2023 r. i zgłoszonych przez lekarzy (formularz ZLK-3) i/lub na podstawie zgłoszeń dodatnich wyników badań w kierunku *T. pallidum* przekazanych przez kierowników laboratoriów (formularz ZLB-1) do Państwowej Inspekcji Sanitarnej, dla których utworzono wywiad dla przypadku kiły w systemie Epibaza. Do analizy włączono wywiady zarejestrowane w Epibazie do końca grudnia 2025 roku, na podstawie zgłoszeń wykazanych w 2023 roku, ale wpisanych z opóźnieniem przez stacje PSSE.

Nowo wykryte przypadki klasyfikowane są zgodnie z definicją przypadku kiły wykorzystywaną do celów nadzoru epidemiologicznego zgodnie z Decyzją Komisji Europejskiej z dn. 22 czerwca 2018 r. Definicje przypadków, jednolite dla całej UE, stosowane są w celu klasyfikacji i zgłaszania chorób zakaźnych do sieci Wspólnoty na podstawie Decyzji No 2119/98/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (4). W Polsce definicja przypadku kiły została wprowadzona w 2009 r., jednak w kolejnych latach została nieznacznie rozszerzona na potrzeby nadzoru w Polsce i obejmuje zgłaszanie przypadków prawdopodobnych, potwierdzonych oraz możliwych (5).

W pracy wykorzystano również dane zagregowane ze sprawozdań MZ-56 przekazywanych przez Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne do Zakładu Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru NIZP PZH – PIB za lata 2017-2019. Raporty MZ-56 są przygotowywane przez stacje PSSE na podstawie zgłoszeń kiły rozpoznanej przez lekarzy, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 2019 r. (formularz ZLK-3) (6) i zgłoszeń dodatnich wyników badań w kierunku biologicznych czynników chorobotwórczych przez kierowników laboratoriów, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 2020 r. (formularz ZLB-1) (7).

Dane o leczonych po raz pierwszy w poradniach skórno-wenerologicznych w latach 2020-2023 podano wg danych Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia (CEZ), zbieranych w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej, sprawozdanie MZ-14 (8). W analizie danych o leczonych po raz pierwszy, używanych dla porównania danych z różnych źródeł, nie uwzględniono danych sprzed 2020 r. ze względu na brak możliwości wyod-

undiagnosed syphilis with unknown date of symptoms (ICD-10 code: A53).

RESULTS AND DISCUSSION

Syphilis notification rates in Poland. In 2023, 2,968 syphilis cases were reported in Poland (notification rate was 7.89 per 100,000), including 130 cases that occurred among non-Polish citizens, especially people from Ukraine – 75.4% (98/130). The number of syphilis cases increased by 55% compared to the previous year, however compare to median in 2017-2021 years it was increase by 105.4% (Table I).

The highest syphilis diagnosis rate in 2023 year, was recorded in Mazowieckie voivodeship – 20.02 cases per 100,000. Diagnosis rate above 5 cases per 100,000 was registered in 7 voivodeships, however the smallest incidence rate was registered in Świętokrzyskie voivodeship – 1.37 per 100,000 inhabitants. An increase in the rate in 2023 compared to the previous year was registered almost in all voivodeships, excluded Opolskie. In this voivodeship the rate decreased from 4.56 cases to 2.46 cases per 100,000 inhabitants (Table I).

The majority of cases reported in 2023 were diagnosed in 2023 – 77.3% (2,294 cases), the remaining cases were diagnosed in previous years and were

rębnienia zgłoszeń od lekarzy w danych nadzorowych przed 2020 r. Rejestracja danych jednostkowych o zachorowaniach na kiłę w nadzorze została wprowadzona w 2020 r.

Nowo rozpoznane przypadki kiły dotyczą zarówno kiły wczesnej: pierwotnej i wtórnej (ICD-10: A51), w tym kiły wczesnej utajonej (ICD-10: A51.5), jak i kiły późnej (ICD-10: A52) objawowej lub utajonej. Liczba przypadków kiły utajonej zależy w dużej mierze od wykonywanych badań przesiewowych. Stąd w analizie dla kiły ogółem podano wartości wskaźnika zdefiniowane jako liczba nowych rozpoznań kiły (wszystkie postacie kiły opisane kodem ICD-10: A51-A53) w odniesieniu do całej populacji, uwzględniając również zgłoszenia kiły innej i nieokreślonej, w których często nie jest znana data zachorowania (ICD-10: A53).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wskaźniki nowych rozpoznań kiły w Polsce. W 2023 roku w Polsce rozpoznano kiłę u 2 968 osób (wskaźnik rozpoznań wynosił 7,89 na 100 000 mieszkańców), w tym u 130 obcokrajowców, głównie u osób z Ukrainy – 75,4% (98/130). Liczba przypadków kiły wzrosła o prawie 55% w porównaniu z rokiem po-

Table I. Newly reported syphilis cases in Poland in 2017-2023, by voivodeship
Tabela I. Przypadki kiły w Polsce wykazane w latach 2017-2023, wg województw

Voivodeship	Newly reported syphilis cases					
	median 2017-2021		2022		2023	
	n*	d	n	d	n	d
1. Dolnośląskie	42	1.45	71	2.46	150	5.21
2. Kujawsko-Pomorskie	55	2.64	43	2.14	70	3.51
3. Lubelskie	31	1.52	57	2.82	59	2.93
4. Lubuskie	27	2.66	32	3.27	53	5.44
5. Łódzkie	67	2.71	145	6.10	168	7.11
6. Małopolskie	99	2.91	166	4.84	186	5.42
7. Mazowieckie	456	8.46	579	10.51	1103	20.02
8. Opolskie	38	3.86	43	4.56	23	2.46
9. Podkarpackie	27	1.27	65	3.13	84	4.05
10. Podlaskie	15	1.27	19	1.66	53	4.66
11. Pomorskie	100	4.28	129	5.47	229	9.71
12. Śląskie	109	2.39	130	2.99	236	5.46
13. Świętokrzyskie	10	0.83	3	0.25	16	1.37
14. Warmińsko-Mazurskie	19	1.33	26	1.90	42	3.09
15. Wielkopolskie	220	6.29	292	8.36	367	10.52
16. Zachodniopomorskie	55	3.24	115	7.01	129	7.91
POLAND	1445	3.76	1915	5.07	2968	7.89

*n – number, d – diagnosis rate per 100,000 population

reported with a delay, respectively – 16.6% cases in 2022 (493 cases), 5.4% in 2021 year (160 cases), and 21 cases in 2020 year (constituting 0.7% cases reported in 2023).

Demographic data of syphilis cases. In 2023 more cases were registered among men 88.1% (2,614 cases), compared to 11.9% among women (354 cases). The highest percentage of cases among women was in Mazowieckie voivodeship – 27.4% and Śląskie – 13.6%. In the remaining voivodeships, the percentage of cases among women was below 10% of all cases, and the lowest percentage among women was diagnosed in Opolskie – 1.1%.

The highest number of cases were registered among people below 30 years old (37.1%; 1,102 cases) and in the age group 30-39 years – 34.8% (1,033 cases). Most people below 30 years old, relative to all cases in this year, were registered in Mazowieckie voivodeship – 40.3%, and Wielkopolskie 12.6%. Similarly, the highest number of people aged 30-39 and among people above 40 years old, was diagnosed in Mazowieckie – 37.8% and 32.2% respectively (Table II).

Transmission route for *T. pallidum*. Both, for women and men, a high percentage of reports without data for transmission route for *T. pallidum* infections was registered – respectively 51.4% (182/354) among women and 53.7% (1,405/2,614) among men. In the

przednim natomiast w porównaniu z medianą w latach 2017-2021 wzrosła o 105,4% (Tab. I).

Najwyższy wskaźnik rozpoznań na kiłę w 2023 roku stwierdzono w województwie mazowieckim – 20,02 przypadków na 100 000 mieszkańców. Wskaźnik powyżej 5 przypadków na 100 000 mieszkańców zarejestrowano w 7 województwach. Natomiast najniższy wskaźnik zarejestrowano w województwie świętokrzyskim – 1,37 na 100 000 mieszkańców. Wzrost wskaźnika w roku 2023 w porównaniu z rokiem poprzednim zarejestrowano prawie we wszystkich województwach, z wyjątkiem województwa opolskiego. W tym województwie zarejestrowano spadek wskaźnika z 4,56 do 2,46 przypadków na 100 000 mieszkańców (Tab. I).

Większość przypadków zgłoszonych w 2023 została rozpoznana w roku 2023 – 77,3% (2 294 przypadki), pozostałe zostały rozpoznane w latach wcześniejszych i zgłoszone z opóźnieniem, odpowiednio 16,6% przypadków rozpoznanych w roku 2022 (493 przypadki), 5,4% w roku 2021 (160 przypadków) i 21 przypadków w 2020 roku (stanowiących 0,7% przypadków zgłoszonych w 2023 roku).

Dane demograficzne osób zakażonych. W roku 2023 znaczącą większość przypadków kiły stwierdzono u mężczyzn 88,1% (2 614 przypadków), w porównaniu do 11,9% kobiet (354 przypadki). Najwyż-

Table II. Newly diagnosed syphilis cases in Poland in 2023, by sex, age and voivodeship
Tabela II. Nowo wykryte przypadki kiły w Polsce w 2023 r. wg płci, wieku i województwa

Voivodeship	N	Sex				Age group*					
		Females		Males		<30		30-39		>=40	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dolnośląskie	150	21	5.9	129	4.9	61	5.5	43	4.2	46	5.5
Kujawsko-Pomorskie	70	14	4.0	56	2.1	23	2.1	25	2.4	22	2.6
Lubelskie	59	10	2.8	49	1.9	21	1.9	23	2.2	15	1.8
Lubuskie	53	10	2.8	43	1.6	16	1.5	16	1.5	21	2.5
Łódzkie	168	29	8.2	139	5.3	53	4.8	68	6.6	47	5.6
Małopolskie	186	17	4.8	169	6.5	65	5.9	68	6.6	53	6.4
Mazowieckie	1103	97	27.4	1006	38.5	444	40.3	390	37.8	268	32.2
Opolskie	23	4	1.1	19	0.7	8	0.7	9	0.9	6	0.7
Podkarpackie	84	9	2.5	75	2.9	33	3.0	29	2.8	22	2.6
Podlaskie	53	9	2.5	44	1.7	23	2.1	13	1.3	17	2.0
Pomorskie	229	21	5.9	208	8.0	72	6.5	80	7.7	77	9.3
Śląskie	236	48	13.6	188	7.2	76	6.9	84	8.1	76	9.1
Świętokrzyskie	16	3	0.8	13	0.5	10	0.9	2	0.2	4	0.5
Warmińsko-Mazurskie	42	10	2.8	32	1.2	14	1.3	17	1.6	11	1.3
Wielkopolskie	367	33	9.3	334	12.8	139	12.6	118	11.4	110	12.3
Zachodniopomorskie	129	19	5.4	110	4.2	44	4.0	48	4.6	37	4.4
POLAND	2968	354	100.0	2614	100.0	1102	100.0	1033	100.0	832	100.0

N – total; n – number; *missing age for Mazowieckie for one person
Source: NIPH NIH – NRI based on Sanitary Inspection data: case-based data for 2023 year

rest of cases transmission by sexual contact was reported. Among men with given transmission route, most cases were reported from men who have sex with men – 65.3% (790/1,209), and the infections among heterosexual men accounted for 19.4% of cases (235/1,209). In the rest of cases there were sexual contact without type of contact registered, by 15.2% cases (184/1,209) (Fig. 1). Cases among women were mostly due to heterosexual contacts – 80.2% (138/172). The rest of infections among women with known transmission route was indicated as transmission route by sexual contacts without type of contact – 19.8% (34/172 cases).

Among all men with known transmission route, the most infection among MSM (above 70% of all cases) was reported in Lubelskie, Mazowieckie, Pomorskie and Wielkopolskie voivodeships. The highest percentage of infections through heterosexual contact was recorded in the Lubuskie, Podlaskie, and Warmińsko-Mazurskie voivodeships – over 40% of all cases with a known route of transmission. However, the highest rates of infections through sexual contact without specifying the type of contact were reported in the Śląskie voivodeship – 25.6%, and the Opolskie voivodeship – 23.1% (Table III). The lowest percentage of infections among MSM compare to all men was registered in Mazowieckie voivodeship – 10.7%, whereas the lowest percentage among heterosexual contacts transmission was registered in Wielkopolskie – 13.5% and Opolskie – 15.4%, and the percentage for infections by sexual contact with missing type of contact was lowest in Warmińsko-Mazurskie

szy udział zachorowań wśród kobiet odnotowano w województwie mazowieckim – 27,4%, oraz śląskim – 13,6%. W pozostałych województwach odsetek zakażeń wśród kobiet był poniżej 10%, a najniższy odsetek przypadków wśród kobiet rozpoznano w województwie opolskim – 1,1%. Największą liczbę przypadków zarejestrowano u osób w wieku poniżej 30 r.ż. (37,1%,1 102 przypadki) oraz u osób w wieku 30-39 lat – 34,8% (1 033 przypadki). Najwięcej osób w wieku poniżej 30 r.ż., odnotowano w woj. mazowieckim – 40,3% oraz wielkopolskim – 12,6%. Podobnie, najwięcej osób między 30 a 39 r.ż. oraz po 40 r.ż. zostało rozpoznanych w województwie mazowieckim – odpowiednio 37,8% i 32,2% (Tab. II).

Droga transmisji zakażeń *T. pallidum*. Zarówno dla kobiet, jak i mężczyzn zarejestrowano bardzo wysoki odsetek zgłoszeń bez podania informacji na temat prawdopodobnej drogi zakażenia *T. pallidum*, odpowiednio u kobiet – 51,4% (182/354), i u mężczyzn – 53,7% (1 405/2 614). W pozostałych przypadkach potwierdzono drogę płciową.

Wśród mężczyzn z podaną drogą zakażenia na zgłoszeniu, najwięcej przypadków kiły zgłoszono wśród mężczyzn utrzymujących kontakty seksualne z mężczyznami – 65,3% (790/1 209), a zakażenia wśród mężczyzn podejmujących kontakty heteroseksualne dotyczyły 19,4% (235/1 209). W pozostałych przypadkach nie określono typu kontaktów seksualnych – 15,2% (184/1 209) (Ryc. 1).

Przypadki wśród kobiet najczęściej były wynikiem zakażeń heteroseksualnych – w 80,2% (138/172). Pozostałe zakażenia wśród kobiet o potwierdzonej dro-

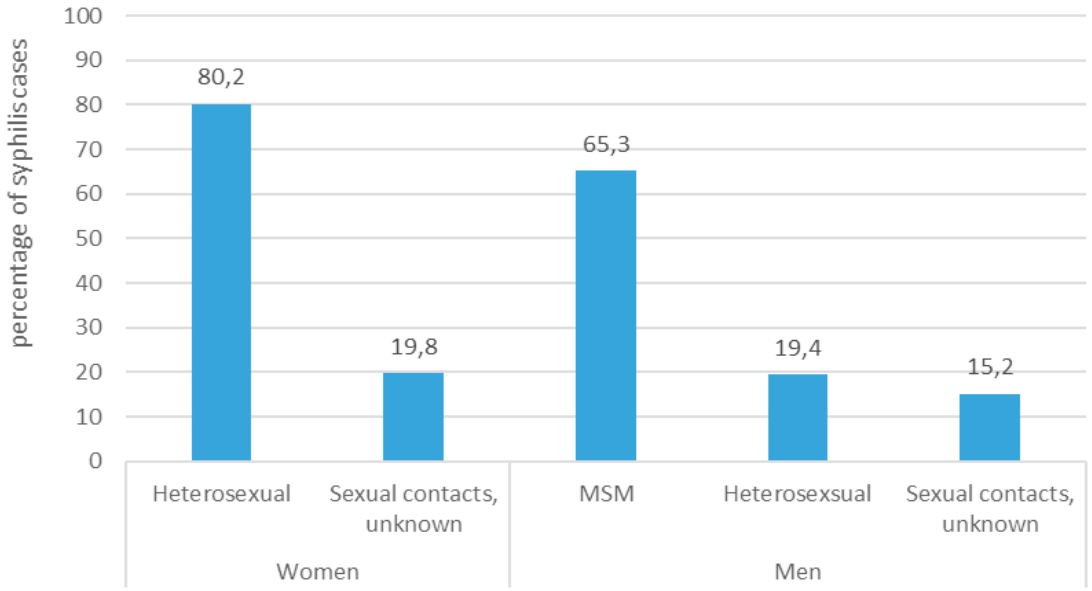


Figure 1. Percentage of syphilis cases in Poland in 2023, by transmission routs among men and women (percentage calculated relative to the known transmission route)
Rycina 1. Odsetek przypadków kiły w Polsce w 2023 roku, wg drogi zakażenia wśród mężczyzn i kobiet (odsetek liczony względem znanej drogi transmisji)

Table III. Newly diagnosed syphilis cases in Poland in 2023, by voivodeship and transmission rout
Tabela III. Nowo wykryte przypadki kiły w Polsce w 2023 r. wg województwa i drogi zakażenia

Voivodeship	Transmission group											
	MSM*			Heterosexual contacts			Sexual contacts, missing type of contacts			Unknown/ other***		Total
	n	% of known transmission**	% of total**	n	% of known transmission	% of total	n	% of known transmission	% of total	n	% of total	n
1.Dolnośląskie	39	59.1	30.2	29	36.3	19.3	12	15.0	8.0	69	46.0	150
2.Kujawsko-Pomorskie	30	66.7	53.6	16	30.8	22.9	6	11.5	8.6	18	25.7	70
3.Lubelskie	32	71.1	65.3	15	28.8	25.4	5	9.6	8.5	7	11.9	59
4.Lubuskie	16	61.5	37.2	13	40.6	24.5	3	9.4	5.7	21	39.6	53
5.Łódzkie	60	66.7	43.2	33	29.5	19.6	19	17.9	11.3	56	33.3	168
6.Małopolskie	73	64.0	43.2	28	22.2	15.1	25	19.8	13.4	60	32.3	186
7.Mazowieckie	108	72.5	10.7	36	22.2	3.3	18	11.1	1.6	941	85.3	1103
8.Opolskie	8	61.5	42.1	2	15.4	8.7	3	23.1	13.0	10	43.5	23
9.Podkarpackie	26	59.1	34.7	14	29.8	16.7	7	14.9	8.3	35	41.7	84
10.Podlaskie	16	45.7	36.4	17	42.5	32.1	7	17.5	13.2	11	20.8	53
11.Pomorskie	96	71.6	46.2	41	27.7	17.9	11	7.4	4.8	81	35.4	229
12.Śląskie	67	48.6	35.6	55	33.5	23.3	42	25.6	17.8	71	30.1	236
13.Świętokrzyskie	7	63.6	53.8	3	25.0	18.8	2	16.7	12.5	4	25.0	16
14.Warmińsko-Mazurskie	13	61.9	40.6	14	50.0	33.3	1	3.6	2.4	14	33.3	42
15.Wielkopolskie	163	74.8	48.8	31	13.5	8.4	36	15.7	9.8	137	37.3	367
16.Zachodniopomorskie	41	59.4	37.3	26	31.7	20.2	15	18.3	11.6	47	36.4	129
POLAND	796	65.4	30.5	373	27.0	12.6	212	15.4	7.1	1587	53.5	2968

*MSM – men who have sex with men; ** calculated only to men with known transmission route and to the total number of men; *** other, 0.9% from category unknown/other
Source: NIPH NIH – NRI based on Sanitary Inspection data: case-based data for 2023 year

voivodeship – 3.6% cases with known transmission route.

Infections by *T. pallidum* registered according to syphilis case definition for surveillance. In 2023, 2,699 confirmed cases were registered according to the case definition, based on positive test results confirming *T. pallidum* infection. Possible cases concerned 8.7% cases (257 cases), while only 12 syphilis cases were classified as probable cases.

Clinical stage of syphilis and treatment of patients suffering from syphilis in dermatology/venerology clinics in Poland (based on data from national surveillance and MZ-14 reports). In 2023 year, early syphilis (ICD-10 code: A51) consisted 36.0% of all diagnoses reported to surveillance (1,068/2,968cases), and other syphilis and undetermined (ICD-10 code: A53) consisted 60.6% (1,799 cases). More cases of early syphilis were diagnosed among men, compared to women – 90.6% vs 9.4%, respectively to all early syphilis cases (968 cases for men vs. 100 cases for women). Late syphilis (ICD-10 code: A52) was also diagnosed more often among men compare to women population: 83.2% vs. 16.8% (84 cases in men vs. 17 cases in women). Similarly, other syphilis and undetermined syphilis (ICD-10 code: A53) were diagnosed much more often among men compared to women – 86.8% cases among men (1,562 cases), and 13.2% cases among women (237 cases).

Comparing the proportion of cases by gender, among women, more cases were diagnosed with A53 syphilis code – 66.9%, and early syphilis with A51 code was accounted for 28.2%, while among men, A53 syphilis code consisted of 59.8% infections, and early syphilis (ICD-10 code: A51) – 37.0% cases (Fig. 2).

dze płciowej, zostały podane bez określonego typu kontaktu seksualnego – 19,8% (34/172 przypadki).

Wśród wszystkich mężczyzn ze znaną drogą zakażenia, najczęściej zakażenia wśród MSM (powyżej 70%) zgłaszano w województwach: lubelskim, mazowieckim, pomorskim i wielkopolskim. Najwyższy odsetek zakażeń drogą kontaktów heteroseksualnych odnotowano w woj. lubuskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim – ponad 40% wśród wszystkich przypadków ze znaną drogą transmisji. Natomiast najwięcej zakażeń drogą kontaktów seksualnych bez określenia typu kontaktu zgłoszono w województwie śląskim – 25,6% i opolskim – 23,1% (Tab. III).

Najmniejszy odsetek zakażeń wśród MSM wśród wszystkich mężczyzn zarejestrowano w woj. mazowieckim – 10,7%, natomiast najmniejszy odsetek zakażeń wśród osób heteroseksualnych ze znaną drogą zakażenia zarejestrowano w woj. wielkopolskim – 13,5% i opolskim – 15,4%, a zakażenia przez kontakty seksualne bez określenia typu kontaktu stanowiły najmniejszy odsetek w woj. warmińsko-mazurskim – 3,6% zakażeń ze znaną drogą zakażenia.

Zakażenia *T. pallidum* zgłoszone zgodnie z klasyfikacją przypadku kiły dla potrzeb nadzoru epidemiologicznego. W roku 2023 wśród wszystkich zgłoszonych przypadków, 2 699 było rozpoznanych na podstawie dodatnich wyników badań potwierdzających zakażenie *T. pallidum* i zgodnie z definicją przypadku zostały one zaklasyfikowane jako przypadki potwierdzone. Przypadki możliwe dotyczyły 8,7% zgłoszonych przypadków (257 przypadków), natomiast jako przypadki prawdopodobne sklasyfikowano 12 przypadków kiły.

Postać kliniczna kiły i leczenie pacjentów chorujących na kiłę w poradniach skórno-wenerologicz-

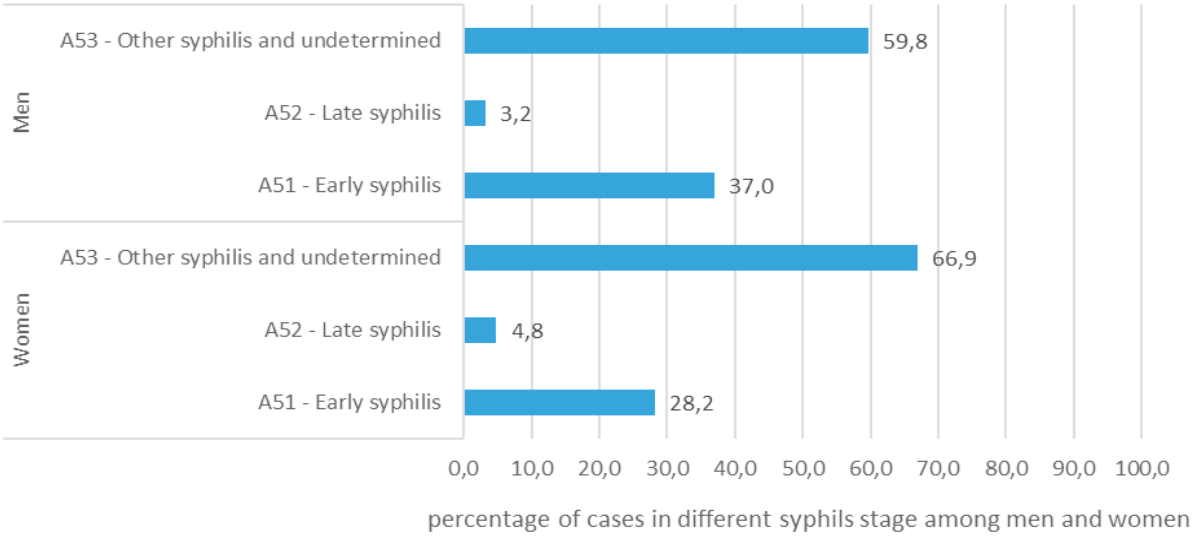


Figure 2. Syphilis stage at the moment of diagnosis in Poland in 2023, among women and men
Rycina 2. Postać kliniczna kiły w momencie rozpoznania w Polsce w 2023 roku, wśród kobiet i mężczyzn

In 2023, according to the MZ-14 reports, 2,620 patients were treated in dermatology/ venereology clinics, with the largest group of patients having early symptomatic syphilis – 41.1% (1,077/2,620 cases), as well as late syphilis and other syphilis and undetermined – 40.5% (1,060/2,620 cases). The smallest number of patients were treated at the early latent syphilis stage – 18.4% (483 cases) (Table IV). The highest rate of treated people due to early symptomatic syphilis (ICD-10 code: A51.0-A51.4) was reported in Mazowieckie voivodeship – 8.46 per 100,000 inhabitants, and the lowest in Podkarpackie voivodeship – 0.43, i.e. 9 syphilis cases. However, late, and other, and undetermined syphilis was most often treated in Mazowieckie – 4.97 cases per 100,000 inhabitants, and similarly in Wielkopolskie and Warmińsko-Mazurskie – 4.56 vs 4.48 cases per 100,000 inhabitants, and the lowest rate was in Podlaskie and Opolskie – 0.35 vs 0.43 cases per 100,000 inhabitants (Table IV).

In 2023, the number of treated people increased by 19.0% compared to 2022. The number of people

nych w Polsce (dane na podstawie nadzoru epidemiologicznego i MZ-14). W 2023 roku kiła wczesna (ICD-10: A51) stanowiła 36,0% wszystkich rozpoznań zgłoszonych do nadzoru (1 068 /2 968), a kiła inna i nieokreślona (ICD-10: A53) 60,6% (1 799 przypadków). Więcej przypadków kiły wczesnej rozpoznawano wśród mężczyzn niż wśród kobiet – odpowiednio 90,6% vs 9,4% wszystkich przypadków kiły wczesnej (968 przypadków wśród mężczyzn vs. 100 przypadków wśród kobiet). Kiła późna (ICD-10: A52) rozpoznawana była również częściej w populacji mężczyzn w porównaniu z kobietami: 83,2% vs 16,8% (84 przypadki wśród mężczyzn vs. 17 wśród kobiet). Podobnie kiłę inną i nieokreśloną (ICD-10: A53) znacznie częściej rozpoznawano wśród mężczyzn w porównaniu z kobietami – 86,8% przypadków kiły wśród mężczyzn (1 562 przypadków) i 13,2% wśród kobiet (237 przypadków). Porównując proporcję poszczególnych postaci kiły według płci osób zakażonych, u kobiet najczęściej rozpoznawano kiłę A53 – 66,9% oraz kiłę A51 u 28,2%, natomiast u mężczyzn kiła A53 stano-

Table IV. First time treated syphilis cases in dermatology/venerology clinics in Poland in 2023 by voivodeship and syphilis stage

Tabela IV. Osoby leczone na kiłę po raz pierwszy w poradniach skórno-wenerologicznych w Polsce w 2023 roku wg województwa i postaci klinicznej kiły

Voivodeship	2023					
	Early syphilis				Late latent, other and undetermined (A52-A53)	
	primary/secondary (A51.0-A51.4)		early latent (A51.5-A51.9)			
	n	l	n	l	n	l
Dolnośląskie	31	1.08	22	0,76	51	1.77
Kujawsko-Pomorskie	13	0.65	22	1.10	32	1.60
Lubelskie	82	4.06	9	0.45	69	3.42
Lubuskie	12	1.23	8	0.82	40	4.09
5. Łódzkie	17	0.72	19	0.80	29	1.22
Małopolskie	153	4.46	19	0.55	119	3.47
Mazowieckie	466	8.46	155	2.81	274	4.97
Opolskie	15	1.60	6	0.64	13	1.38
9. Podkarpackie	9	0.43	6	0.29	9	0.43
10. Podlaskie	14	1.23	0	-	4	0.35
11. Pomorskie	118	5.00	52	2.20	81	3.43
12. Śląskie	63	1.45	58	1.34	62	1.43
13. Świętokrzyskie	8	0.68	1	0.09	7	0.60
14. Warmińsko-Mazurskie	32	2.35	17	1.25	61	4.48
Wielkopolskie	34	0.97	82	2.35	159	4.56
Zachodniopomorskie	10	0.61	7	0.43	50	3.06
POLAND	1077	2.86	483	1.28	1060	2.81

n – number; l – treatment rate per 100,000 population

Source: NIPH NIH – NRI based on CEZ data: e-health system data (MZ-14 forms – number of treatment cases in 2023 year)

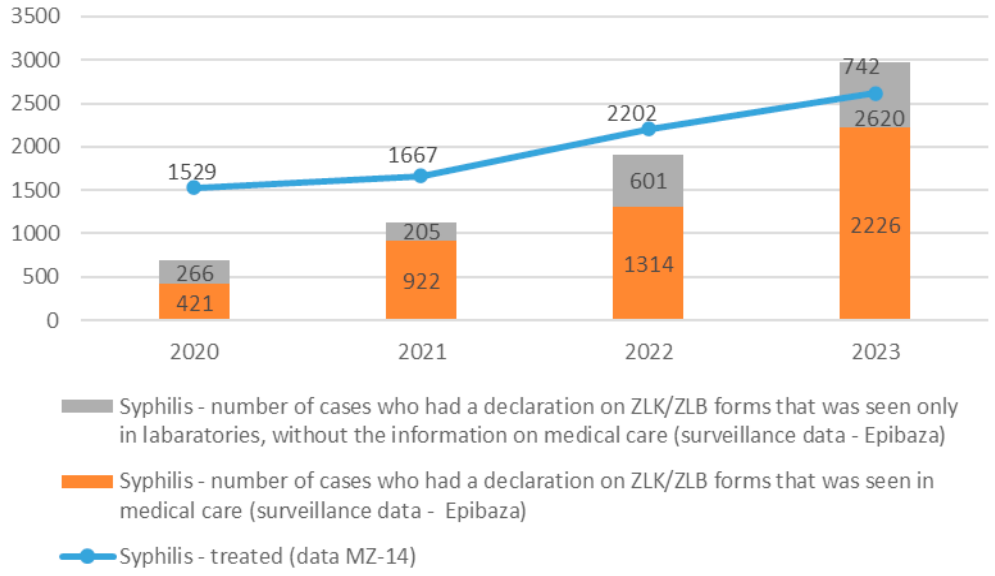


Figure 3. Number of reported syphilis cases and treated persons in Poland in 2020-2023
Rycina 3. Liczba zgłoszeń kiły i liczba leczonych pacjentów w Polsce w 2020-2023 roku

reported for epidemiological surveillance (both by physicians and based only on laboratory tests) also increased by over 55% compared to the previous year (Fig. 3). For the first time since 2020, the number of people reported to surveillance was higher than the number of treated people, however, after excluding cases diagnosed only in the laboratory based on test results, this difference decreased to the level observed in previous years.

Clinical stage of syphilis cases. For over half of the cases 58.9% (1,748/2,968), a physician reports with diagnosis was notices (78.3% from this cases have the laboratory test result also). From all cases reported by physicians, in over half, the symptoms of syphilis infection were reported (according to the clinical criterion from case definition for epidemiological surveillance) – 54.1% cases (945/1,748). Most commonly, patients presented with symptoms: diffuse maculo-papular rash – 36.3% (343/945), one or several chancres in the genital, perineal, anal area or mouth or pharyngeal mucosa or elsewhere extragenital – 28.7% (271/945), and diffuse alopecia also – 21.4% (202/945). For 8.3% of cases (78/945), no current symptoms were indicated, but the patient declared a previous occurrence of symptoms according to the stage of syphilis, over 12 months or within the last 12 months.

Type of clinical services where syphilis cases were diagnosed. In 2023, over a quarter of all syphilis cases were diagnosed by dermatologists-venereologists – 27.7% (823/2,968) (Fig. 4), by infectious diseases specialists – 11.6% (344/2,968), or other specialists – 6.2% (185/2,968). Primary care physicians diagnosed 7.3% syphilis cases (277/2,968), as well as during

wiła 59,8% zakażeń, a kiła wczesna (ICD10: A51) – 37,0% przypadków (Ryc. 2).

W 2023 roku w poradniach skórno-wenerologicznych, zgodnie ze sprawozdaniem MZ-14, było leczonych 2 620 pacjentów, w tym najczęściej byli to pacjenci w stadium kiły wczesnej objawowej – 41,1% (1 077/2 620), a następnie kiły późnej oraz kiły innej i nieokreślonej – 40,5% (1 060 /2 620). Najmniej pacjentów było leczonych w stadium kiły wczesnej utajonej – 18,4% (483 przypadki) (Tab. IV). Najwyższy wskaźnik leczonych osób z powodu kiły wczesnej objawowej (ICD-10: A51.0-A51.4) zgłoszono w województwie mazowieckim – 8,46 na 100 000 mieszkańców, a najniższy w woj. podkarpackim – 0,43 tj. 9 przypadków kiły. Kiła późna i inna lub nieokreślona najczęściej była leczona w woj. mazowieckim – 4,97 przypadków na 100 000 mieszkańców oraz podobnie w województwie wielkopolskim i warmińsko-mazurskim – 4,56 i 4,48 przypadków na 100 000 mieszkańców, a najrzadziej w województwie podlaskim i opolskim – 0,35 i 0,43 przypadki na 100 000 mieszkańców (Tab. IV).

W 2023 roku liczba leczonych osób zwiększyła się o 19,0% w porównaniu z rokiem 2022. Wzrosła również liczba osób, które zostały zgłoszone do nadzoru epidemiologicznego (zarówno przez lekarzy, jak i tylko na podstawie badań laboratoryjnych) o ponad 55% w porównaniu z rokiem poprzednim (Ryc. 3). Po raz pierwszy od roku 2020 liczba osób zgłoszonych była wyższa niż liczba osób w leczeniu, jednak po wykluczeniu przypadków rozpoznanych tylko w laboratorium na podstawie wyniku badania, różnica ta zmniejszyła się do poziomu obserwowanego w latach poprzednich.

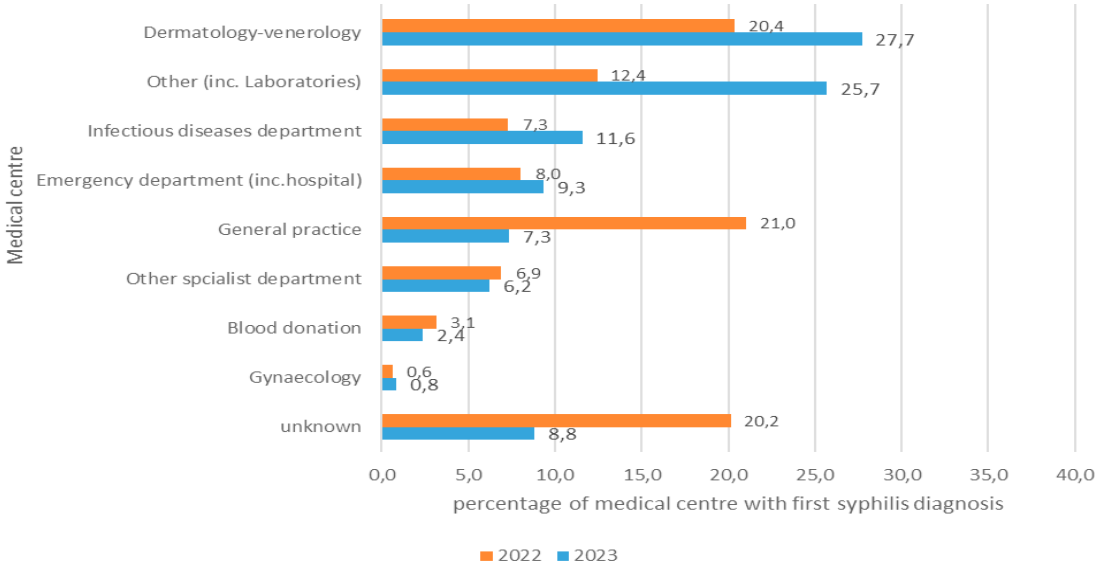


Figure 4. Type of clinical service or medical centre where syphilis cases can be notified for the first visits in 2023 in Poland, compared to 2022 year
Rycina 4. Rodzaj usługi medycznej lub podmiot medyczny, w którym zachorowania na kiłę mogły zostać rozpoznane po raz pierwszy w 2023 roku, w porównaniu z rokiem 2022

hospital stays as part of clinical diagnostics – 9.3% (277/2,968). Unfortunately, over 25.7% of people (763/2,968) were diagnosed based on laboratory tests performed without physician consultations (reports only from laboratories).

SUMMARY

In Poland, an increase in new diagnoses of syphilis has been observed (2). Although during the COVID-19 pandemic in 2020 the number of reported cases decreased significantly compared to 2019 (9), this is mainly the result of delays in reporting, which was observed in previous years, and also compared to other sexually transmitted infections (10,11).

The majority of cases were diagnosed as other or undetermined syphilis (A53) – over 60% of cases, mainly due to the high percentage of cases registered based on laboratory test results, without information about clinical diagnosis – 41.1% of all cases. The smallest proportion of cases were diagnosed as late syphilis – only about 3-4%. It seems that this percentage may be underestimated, taking into account data from clinical centres in Poland, e.g. the Clinic of Dermatology and Venereology of the Medical University of Bialystok, where the proportion of patients with late syphilis among the total number of patients treated for syphilis is much higher (12,13). The number of late syphilis cases in surveillance may be underestimated, especially due to the high proportion of patients who are reported only based

Obraz kliniczny przypadków kiły. Dla ponad połowy przypadków 58,9% (1 748/2 968), otrzymano zgłoszenie rozpoznania od lekarza (78,3% z tych przypadków miało również zgłoszenie z laboratorium w wynikami badania). Spośród zgłoszeń rozpoznanych przez lekarza, dla ponad połowy przypadków podano objawy zakażenia kiłą (zgodne z definicją przypadku dla nadzoru epidemiologicznego) – w 54,1% przypadków (945/1 748). Najczęściej pacjenci zgłaszali się z objawami: wysypki plamisto-grudkowej – 36,3% (343/945), jednego pojedynczego owrzodzenia pierwotnego lub kilku takich zmian w okolicy genitaliów, krocza, odbytu, ust lub błony śluzowej gardła lub w innym miejscu poza obrębem genitaliów – 28,7% (271/945), a także zmian śluzówkowo-skórnych – 21,4% (202/945). Dla 8,3% przypadków (78/945) wskazano brak objawów obecnie, ale pacjent deklarował wcześniejsze wystąpienie objawów zgodnie ze stadiami kiły powyżej 12 miesięcy lub w ciągu ostatnich 12 miesięcy.

Rodzaj podmiotów medycznych wykonujących działalność leczniczą, w których rozpoznawano zachorowania na kiłę. W 2023 r. ponad jedna czwarta wszystkich przypadków kiły została zdiagnozowana przez lekarzy dermatologów-wenerologów – 27,7% (823/2 968) (Ryc. 4) oraz przez lekarzy chorób zakaźnych – 11,6% (344/2 968) lub lekarzy innych specjalności – 6,2% (185/2 968). Lekarze podstawowej opieki zdrowotnej rozpoznali 7,3% (218/2 968) przypadków kiły, a podczas pobytu w szpitalu w związku z diagnostyką kliniczną rozpoznano 9,3% (277/2 968) przypadków. Ponad 25,7% przypadków (763/2 968) zostało

on laboratory test results, without information from their medical history.

There is geographical variation in the number of cases reported for surveillance between voivodeships. The highest diagnosis rates were recorded in the Mazowieckie, Wielkopolskie, Pomorskie, Łódzkie and Zachodniopomorskie, while in the remaining voivodeships these rates are much lower, which may indicate a problem with the diagnosing and/or reporting of cases.

MSM men should be the target group of preventive measures, because in 2023 the infection among MSM consist above 60% of infections among men with a known route of transmission. Correlation between people infected with syphilis, often with reinfection, and a positive serological test for HIV was demonstrated, among others, in a study of 54 men conducted by the Department of Dermatology, Jagiellonian University Medical College in Krakow. A higher risk of reinfection with syphilis among MSM infected with HIV was correlated (OR = 9.6, 95% CI: 2.2-42.5) (14).

For many years, surveillance has been affected by issues with the quality of collected data, which, in the case of syphilis, impacts the accuracy of classification and verification of reported cases. Missing data include: the route of transmission, clinical stage, information on previous syphilis treatment, and the complete documentation on laboratory tests necessary to classify a case according to the case definition for epidemiological surveillance of infectious diseases. These data deficiencies particularly impact the correct classification of a case as reinfection or the presence of only serological scars i.e., the presence of antibodies following a previously successfully treated infection. This translates into difficulties in analyzing the epidemiological situation of syphilis infections and assessing the number of reported cases.

A preliminary attempt to analyze reinfection and serological scarring in syphilis cases reported for surveillance was conducted in 2023. Based on preliminary data, reinfection was detected in 1.9% of cases (58/2,968) in 2023. In these cases, a four-fold increase in antibody levels was observed in non-treponemal tests – the cases were reported in 2023 as reinfection with *T. pallidum*. Assessment of serological scarring was hampered by the lack of access to individual surveillance data before 2020, which prevented verification of previous registration infection and assessment of treatment response. It was estimated that in 15.3% of cases reported in 2023, based only on treponemal tests (290/1,900 cases recorded as A53 and A52), reinfection of a previously infected person (and successfully treated before 2020) cannot be ruled out due to the lack of data on

rozpoznanych tylko na podstawie wykonanych badań diagnostycznych bez konsultacji z lekarzem lub bez przekazania zgłoszenia od lekarza (zgłoszenia tylko z laboratoriów).

PODSUMOWANIE

W Polsce w ostatnich latach obserwuje się wzrost liczby nowych rozpoznań kiły (2). Chociaż w okresie pandemii COVID-19 w 2020 r. w stosunku do 2019 r. liczba zgłoszonych przypadków znacznie zmniejszyła się (9), było to głównie wynikiem opóźnień w raportowaniu, obserwowanych również w latach poprzednich, podobnie jak w przypadku innych chorób przenoszonych drogą płciową (10,11).

Większość przypadków rozpoznawana jest jako kiła inna lub nieokreślona (A53) – ponad 60% przypadków, głównie w wyniku dużej liczby przypadków rejestrowanych tylko na podstawie wyników badań laboratoryjnych, bez informacji o rozpoznaniu klinicznym przez lekarza – 41,1% wszystkich przypadków. Najmniej przypadków rozpoznawanych jest jako kiła późna –około 3-4%. Wydaje się, że odsetek ten może być zaniżony, biorąc pod uwagę dane z ośrodków klinicznych w Polsce np. z Kliniki Dermatologii i Wenerologii UM w Białymstoku, w których udział pacjentów z kiłą późną wśród pacjentów leczonych z powodu kiły ogółem jest znacznie wyższy (12,13). Liczba przypadków kiły późnej w nadzorze może być niedoszacowana zwłaszcza w związku z dużym odsetkiem pacjentów, którzy zgłaszani są tylko na podstawie wyników badań laboratoryjnych, bez informacji z wywiadu lekarskiego.

Obserwowane jest zróżnicowanie geograficzne liczby przypadków zgłoszonych do nadzoru pomiędzy województwami. Najwyższe wskaźniki wykrywalności zarejestrowano w województwach: mazowieckim, wielkopolskim, pomorskim, łódzkim i zachodniopomorskim, natomiast w pozostałych wskaźniki te są znacznie niższe, co może wskazywać na problem z rozpoznawalnością i/lub zgłaszalnością przypadków.

Mężczyźni MSM powinni być grupą docelową działań profilaktycznych, ponieważ zakażenia MSM stanowią większość wśród mężczyzn ze znaną drogą zakażenia (w 2023 roku ponad 60%). Ryzyko powtórnego zakażenia kiłą wśród mężczyzn MSM badano m.in. w grupie 54 mężczyzn, pacjentów zgłaszających się do Kliniki Dermatologii Uniwersytetu Jagiellońskiego CM w Krakowie. Wykazano m. in. wysokie ryzyko reinfekcji kiłą u mężczyzn MSM zakażonych HIV (OR = 9,6, 95% CI: 2,2-42,5) (14).

Od wielu lat w nadzorze obserwuje się problem z jakością gromadzonych danych, co w przypadku kiły wpływa na poprawność klasyfikacji i weryfika-

the previous infection. However, these reports may also involve individuals previously infected but not reported for surveillance. These cases were reported in 2023 as unspecified syphilis (ICD10: A53) or late syphilis (ICD10: A52).

Comparing the number of diagnosed syphilis cases reported for epidemiological surveillance with the number of people treated for syphilis in Poland, a clear upward trend is evident in both the number of people treated and the number of cases reported for surveillance. The highest increase in the number of people treated was observed between 2021 and 2022, at 32.1%. In 2023, the increase was slightly lower, at 19.0%. However, the increase in the number of people reported for surveillance was also the highest between 2021 and 2022, at 69.9%, and in 2023, compared to 2022, the increase was 54.9%. The largest difference between the number of people treated, and the number of people reported for surveillance occurred in 2020, clearly highlighting the impact of the COVID-19 pandemic on the delay in reporting data for epidemiological surveillance. Until 2022, the number of treated cases exceeded the number of reports. In 2023, for the first time, the number of cases reported for surveillance exceeded the number of treated individuals. However, after excluding cases reported solely based on laboratory diagnosis of *Treponema pallidum* infection, and comparing this figure with the number of individuals undergoing treatment, it is still higher than the number of individuals diagnosed by medical doctors. These results may indicate an increasing frequency of patient testing without a medical referral, which may mean that some of these patients had symptoms that led them to test for *T. pallidum*, but there is no information on whether these individuals received treatment.

CONCLUSIONS

1. Improving the completness of clinical data reported by physicians is essential for an accurate assessment of the epidemiological situation of syphilis in Poland.
2. The meaningful difference between the number of treated patients and the number of cases reported to surveillance may indicate on a problem with patients being diagnosed without a medical referral.
3. Large regional differences in reporting rates for surveillance at the voivodeship level may indicate a problem with the diagnosing and/or reporting of new cases.

cji zgłoszonych przypadków. Braki dotyczą np. drogi transmisji, postaci klinicznej, informacji o poprzednim leczeniu kiły czy kompletu badań laboratoryjnych pozwalających na klasyfikację przypadku zgodnie z definicją przypadku dla potrzeb nadzoru epidemiologicznego nad chorobami zakaźnymi. Wymienione braki danych mają szczególny wpływ na prawidłową klasyfikację przypadku jako reinfekcji lub występowanie tylko blizny serologicznej, czyli występowania przeciwciał po przebytym zakażeniu w przeszłości skutecznie leczonym. Przekłada się to na utrudnioną analizę sytuacji epidemiologicznej zakażeń kiłą oraz ocenę liczby zgłoszonych przypadków.

Wstępna próba analizy reinfekcji oraz blizny serologicznej w przypadku zachorowań na kiłę zgłoszonych do nadzoru została przeprowadzona w roku 2023. Na podstawie wstępnych danych w 2023 roku reinfekcje stwierdzono w 1,9% przypadków (58/2 968). W tych przypadkach obserwowano 4-krotny wzrost poziomu przeciwciał w testach niekrętkowych – przypadki zostały zgłoszone w roku 2023 jako ponowne zakażenie *T. pallidum*. Ocena blizny serologicznej była utrudniona z powodu braku dostępu do jednostkowych danych nadzorowych sprzed 2020 roku, co uniemożliwiło weryfikację wcześniejszej rejestracji zakażenia, a także ocenę reakcji na leczenie. Oszacowano, że w 15,3% przypadków zgłoszonych w 2023 r. jedynie na podstawie testów krętkowych (290/1 900 przypadków zarejestrowanych jako A53 i A52), nie można wykluczyć ponownego zgłoszenia osoby wcześniej zakażonej (i skutecznie leczonej, przed 2020 r.), z uwagi na brak danych o poprzednim zakażeniu. Jednak zgłoszenia te mogą również dotyczyć osób wcześniej zakażonych, ale nie zgłoszonych do nadzoru. Przypadki te wykazano w 2023 r. jako kiłę nieokreśloną (ICD10: A53) lub późną (ICD10: A52).

Porównując liczbę rozpoznanych przypadków kiły, które zostały zgłoszone do nadzoru epidemiologicznego z liczbą osób leczonych z powodu kiły w Polsce, widać wyraźny trend rosnący zarówno w liczbie leczonych osób, jak i przypadków zgłoszonych do nadzoru. Najwyższy wzrost liczby leczonych osób obserwowano między rokiem 2021 a 2022, o 32,1%. W roku 2023 wzrost był już nieco niższy, na poziomie 19,0%. Natomiast wzrost liczby osób zgłaszanych do nadzoru również był najwyższy między 2021 a 2022 rokiem – o 69,9%, w roku 2023 w porównaniu z rokiem 2022 wzrost wynosił 54,9%. Największa różnica między liczbą leczonych, a liczbą osób zgłoszonych do nadzoru występowała w 2020 roku, co wyraźnie podkreśla wpływ pandemii COVID-19 na opóźnienie w raportowania danych do nadzoru epidemiologicznego. Do roku 2022 liczba przypadków leczonych była wyższa niż liczba zgłoszeń, w roku 2023 po raz pierwszy liczba przypadków zgłoszonych do nadzoru

REFERENCES

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Syphilis. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2023. Stockholm: ECDC; 2025. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/syphilis-annual-epidemiological-report-2023
2. Niedźwiedzka-Stadnik M, Zakrzewska K. Syphilis in Poland in 2021-2022. Przegl Epidemiol 2024;78(4): 512-523. doi.org/10.32394/pe/202062
3. Infectious Diseases and Poisonings in Poland. Annals 2012-2023. Bulletins of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2013-2024. (Available from: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html
4. Commission implementing decision (EU) 2018/945 of 22 June 2018 on the communicable diseases and related special health issues to be covered by epidemiological surveillance as well as relevant case definitions. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0945
5. Niedźwiedzka-Stadnik M, Zakrzewska K. Sexually transmitted infections in Poland in 2013-2018 in comparison to other European countries based on infectious diseases surveillance in Poland and in Europe. Przegl Epidemiol 2021; 75(4):502-514. doi.org/10.32394/pe.75.47
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 grudnia 2019 r. w sprawie zgłaszania podejrzeń i rozpoznań zakażeń, chorób zakaźnych oraz zgonów z ich powodu (Dz.U. 2019 poz. 2430) https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190002430
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 czerwca 2020 r. w sprawie zgłaszania wyników badań w kierunku biologicznych czynników chorobotwórczych u ludzi (Dz.U. 2020 poz. 1118)
8. Ministerstwo Zdrowia, Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia. https://e-zdrowie.gov.pl; https://cez.gov.pl
9. Niedźwiedzka-Stadnik M, Zakrzewska K. Syphilis in Poland in 2020. Przegl Epidemiol 2022;76(3):391-401. doi.org/10.32394/pe.76.37
10. Zakrzewska K, Niedźwiedzka-Stadnik M. Gonorrhoea in Poland in 2023. Przegl Epidemiol 2025;79(3):428-443, doi: https://doi.org/10.32394/pe/213327
11. Niedźwiedzka-Stadnik M, Nowakowska-Radziwonka E, Marzec-Bogusławska A. HIV infections and AIDS in Poland in 2023. doi: https://doi.org/10.32394/pe/217374 (publikacja zaakceptowana do druku w Przegl Epidemiol, wersja online na dzień 10.02.2026)
12. Serwin AB, Matwiejuk M, Myśliwiec H, Flisiak I. Patients with late syphilis and neurosyphilis treated in Bialystok in 2014-2023. Przegl Epidemiol 2025 May 30;79(1):3-12, doi: 10.32394/pe/203325.
13. Serwin AB, Grochowska A, Flisiak I. Men treated for syphilis in Bialystok, Poland, 2014-2018. Przegl Epidemiol 2019;73(3):329-335. doi.org/10.32394/pe.73.28
14. Pastuszczak M, Bociąga-Jasik M, Sitko M, Wojas-Pelc A. HIV infection and sex in sex-on-premises venues are associated with a higher risk of syphilis reinfection among men who have sex with men. Postepy Dermatol Alergol. 2018 Oct;35(5):481-484. doi: 10.5114/ada.2018.77238.

była większa niż liczba leczonych osób. Jednak po wykluczeniu przypadków, które zostały zgłoszone tylko na podstawie laboratoryjnego rozpoznania zakażenia *Treponema pallidum* i odnosząc do tej wartości liczbę osób w leczeniu, jest ona nadal wyższa niż liczba osób rozpoznanych przez podmioty medyczne. Wyniki te mogą wskazywać na coraz częstsze badanie się pacjentów bez skierowania lekarskiego, co może oznaczać, że część z tych pacjentów miała objawy, z powodu których postanowiła wykonać test w kierunku *T. pallidum,* jednak brak jest informacji o objęciu tych osób leczeniem.

WNIOSKI

1. Poprawa zgłaszalności przez lekarzy oraz poprawa jakości raportowanych danych dotyczących rozpoznanych zakażeń jest niezbędna dla pełnej oceny sytuacji epidemiologicznej kiły w Polsce
2. Znacząca różnica między liczbą osób leczonych, a liczbą zgłoszonych do nadzoru, może wskazywać na problem diagnozowania się pacjentów bez skierowania lekarskiego
3. Duże różnice regionalne w zakresie wskaźników zgłaszalności do nadzoru na poziomie województw mogą wskazywać na problem z rozpoznawalnością i/lub zgłaszalnością nowych przypadków.

Received: 31.12.2025
Accepted for publication: 19.02.2026
Otrzymano: 31.12.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 19.02.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Marta Niedźwiedzka-Stadnik
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
e-mail: mniedzwiedzka@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/218112

Maria Joanna Korzeniewska-Koseła, Adam Nowiński

TUBERCULOSIS IN POLAND IN 2023

GRUŹLICA W POLSCE W 2023 ROKU

Zakład Epidemiologii i Organizacji Walki z Gruźlicą, Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc
Department of Epidemiology and Organization of Tuberculosis Control,
Institute of Tuberculosis and Lung Diseases, Poland

ABSTRACT

BACKGROUND. In 2023, according to the World Health Organization (WHO), 10.8 million people worldwide developed tuberculosis. Tuberculosis remains a public health problem in the countries of the EU/EEA.
OBJECTIVE. To analyze the epidemiological situation of tuberculosis in Poland in 2023 by comparing it with the situation in EU and EEA countries.
MATERIAL AND METHODS. Analysis of cases registered in the National Tuberculosis Register in 2023 and drug susceptibility testing results; data from Statistics Poland on deaths due to tuberculosis in 2023; data from the NIZP PZH – PIB on tuberculosis cases as an AIDS-defining condition; and the ECDC report on tuberculosis in EU/EEA countries in 2023.
RESULTS. In 2023, 4,436 cases of tuberculosis were registered in Poland. Pulmonary tuberculosis was diagnosed in 4,265 individuals (96.1% of all cases), 11.3 per 100,000 population. Extrapulmonary tuberculosis accounted for 171 cases (3.9% of all cases). Bacteriological confirmation was obtained in 3,460 cases of pulmonary tuberculosis (81.1%), with a notification rate of 9.2 per 100,000. Cases of foreign origin accounted for 7.9%. MDR-TB was diagnosed in 99 patients (3.1% of cases with drug susceptibility results); three individuals had isolated rifampicin resistance. Tuberculosis notification rates increased with age. In 2023, 51 cases of tuberculosis were reported among children aged under 14 years and 62 cases among adolescents aged 15-19 years, corresponding to rates of 0.9 and 3.3 per 100,000, respectively. The notification rate among men was three times higher than among women. Foreign nationals accounted for 7.9% of cases. Tuberculosis was the cause of death in 483 individuals.
CONCLUSIONS. In 2023, tuberculosis notification rates in Poland were 3.5% higher than in 2022. The proportion of MDR-TB cases was lower than in EU/EEA countries. The proportion of children aged under 14 years among all tuberculosis patients in Poland was 1.1%, compared with 4.5% in EU/EEA countries. Tuberculosis mortality in Poland has not decreased.

Keywords: *tuberculosis (TB), multi-drug resistance, TB confirmed by culture, TB incidence*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. W 2023 roku według WHO na gruźlicę zachorowało na świecie 10,8 mln osób. Gruźlica pozostaje problemem zdrowia publicznego w krajach UE i EOG.
CEL PRACY. Analiza sytuacji epidemiologicznej gruźlicy w Polsce w 2023 roku przez porównanie z sytuacją w krajach UE i EOG.
MATERIAŁ I METODY. Analiza przypadków zarejestrowanych w Krajowym Rejestrze Zachorowań na Gruźlicę w 2023 roku i wyników lekowrażliwości, danych GUS o zgonach z przyczyny gruźlicy w 2023 roku, danych NIZP PZH – PIB o przypadkach gruźlicy jako choroby wskaźnikowej zespołu AIDS oraz raportu o gruźlicy w krajach UE/EOG w 2023 ECDC.
WYNIKI. W 2023 roku zarejestrowano w Polsce 4436 przypadków gruźlicy. U 4265 osób (96,1% wszystkich przypadków) rozpoznano gruźlicę płuc – współczynnik 11,3 na 100 000. Przypadki gruźlicy wyłącznie pozapłucnej – 171, stanowiły 3,9% ogółu zachorowań. Potwierdzenie bakteriologiczne choroby uzyskano w 3460

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

przypadkach gruźlicy płuc (81,1%), zapadalność 9,2 na 100 000). Przypadki gruźlicy u cudzoziemców stanowiły 7,9%. MDR-TB rozpoznano u 99 chorych (3,1% przypadków ze znanymi wynikami lekowrażliwości), 3 osoby miały izolowaną oporność na ryfampicynę. Współczynniki zapadalności na gruźlicę były tym wyższe im starsza była grupa wieku do której się odnosiły. W 2023 roku zgłoszono w Polsce 51 przypadków gruźlicy u dzieci do lat 14 i 62 u młodzieży w wieku od 15 do 19 lat; 0,9 i 3,3 na 100 000. Zapadalność na gruźlicę mężczyzn była 3x większa niż kobiet. Cudzoziemcy stanowili 7,9%. Gruźlica była przyczyną zgonu 483 osób.
WNIOSKI. Zapadalność na gruźlicę w Polsce w 2023 roku była o 3,5% wyższa niż w 2022 roku. Odsetek zachorowań na MDR-TB był mniejszy niż w krajach UE/EOG. Odsetek dzieci w wieku do 14 lat wśród ogółu chorych na gruźlicę w Polsce wynosił 1,1%, w krajach UE/EOG 4,5%. Odsetek cudzoziemców wśród chorych na gruźlicę w Polsce wzrasta, pozostaje niższy niż w krajach UE/EOG (7,9% vs. 36,0%). Umieralność z powodu gruźlicy w Polsce nie zmniejsza się.

Słowa kluczowe: *gruźlica, zapadalność, potwierdzenie bakteriologiczne, wielolekooporność*

INTRODUCTION

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by mycobacteria belonging to the *Mycobacterium tuberculosis* complex, most commonly *M. tuberculosis*, *M. bovis*, and *M. africanum*. In most cases, tuberculosis affects the lungs (pulmonary tuberculosis), but it can cause disease in any organ (extrapulmonary tuberculosis).

In 2022 and 2023, a return to pre-COVID-19 pandemic levels was observed worldwide, as evidenced by an increase in the number of cases reported by countries to the World Health Organization (WHO). This increase was a consequence of improved access to medical services in many countries, which had been limited during the COVID-19 pandemic, resulting in an increase in the number of people diagnosed and treated for tuberculosis.

In 2023, 8.2 million new cases of tuberculosis were reported worldwide, an increase from 7.5 million in 2022 (in 2020, the number of registered cases was 5.8 million, and in 2021, 6.4 million). The estimated number of new tuberculosis cases worldwide, which is higher than the number of cases in the registries, was 10.8 (ranging from 10.1 to 11.7) million in 2023, a slight increase from 10.7 million in 2022. The increase in the estimated number of new tuberculosis cases between 2022 and 2023 was influenced by population growth. The incidence of tuberculosis in 2023 was estimated at 134 cases (ranging from 125 to 145) per 100,000 population. Most tuberculosis patients in 2023 (87%) came from the 30 countries with the highest burden of tuberculosis, and more than half (56%) came from five countries: India (26%), Indonesia (10%), China (6.8%), the Philippines (6.8%), and Pakistan (6.3%) (1).

Tuberculosis remains the world's leading cause of death from a single infectious agent, with the exception of the years 2020-2022, when deaths from COVID-19 dominated. In 2023, tuberculosis caused approximately 1.25 million deaths, including 1.09 million in people not infected with *human immunodeficiency virus*

WSTĘP

Gruźlica jest chorobą zakaźną wywoływaną przez prątki z gatunków należących do *Mycobacterium tuberculosis* complex, najczęściej przez *M. tuberculosis*, *M. bovis* i *M. africanum*. Gruźlica atakuje w większości przypadków płuca (gruźlica płuc), ale może powodować chorobę w każdym narządzie (gruźlica pozapłucna).

W roku 2022 i 2023 obserwowano na świecie zjawisko przywracania stanu sprzed pandemii COVID-19, co przejawiało się wzrostem liczby przypadków zgłoszonych przez kraje do WHO. Ten wzrost wynikał ze zwiększenia liczby osób, u których gruźlicę wykryto i leczono, co z kolei było następstwem poprawy w wielu krajach dostępu do usług medycznych, ograniczonego w czasie pandemii COVID-19.

W 2023 roku na całym świecie odnotowano 8,2 mln nowych przypadków gruźlicy, co stanowi wzrost w stosunku do liczby 7,5 mln w 2022 roku (w roku 2020 liczba zarejestrowanych przypadków wynosiła 5,8, w roku 2021- 6,4 mln). Szacunkowa liczba nowych przypadków gruźlicy na świecie, wyższa od liczby przypadków w rejestrach, wynosiła w 2023 roku 10,8 (od 10,1 do 11,7) mln, co stanowiło niewielki wzrost w porównaniu z liczbą 10,7 mln w 2022 roku. Na wzrost estymowanej liczby nowych przypadków gruźlicy między 2022 a 2023 rokiem wpłynął wzrost liczby ludności. Zapadalność na gruźlicę w 2023 roku oszacowano na 134 przypadki (od 125 do 145) na 100 000 ludności. Większość chorych na gruźlicę w 2023 roku (87%) pochodziło z 30 krajów o największym rozpowszechnieniu gruźlicy a ponad połowa (56%) z 5 krajów: Indii (26%), Indonezji (10%), Chin (6,8%), Filipin (6,8%) i Pakistanu (6,3%) (1).

Gruźlica pozostaje, z przerwą na lata 2020-2022, kiedy dominowały zgony w wyniku choroby COVID-19, główną na świecie przyczyną zgonów spowodowanych przez pojedynczy czynnik zakaźny. W 2023 roku gruźlica spowodowała około 1,25 mln zgonów, w tym 1,09 mln u osób niezakażonych ludz-

(HIV). The year 2023 was another year of decline in the estimated number of global deaths from tuberculosis after two years of increase during the worst years of the COVID-19 pandemic (2020 and 2021) (1).

Rifampicin-resistant tuberculosis (RR-TB) and rifampicin- and isoniazid-resistant tuberculosis, i.e., multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB), continue to pose a serious threat to public health. In 2023, the estimated number of RR/MDR-TB cases was 400,000 (ranging from 360,000 to 440,000). The highest global rates of MDR-TB among all tuberculosis patients are found in countries that were formerly republics of the USSR (in 2023, 44% in Belarus and 27% in Ukraine) (1,2). Some of the people affected by MDR-TB have extensively drug-resistant tuberculosis (XDR-TB). XDR-TB is defined as tuberculosis caused by *M. tuberculosis* strains resistant to rifampicin, isoniazid, levofloxacin or moxifloxacin and to bedaquiline or linezolid. Resistance to rifampicin, isoniazid, levofloxacin, or moxifloxacin classifies tuberculosis as pre-XDR-TB (1,2). The treatment success rate for drug-susceptible TB remains high (at 88%) and has improved to 68% for MDR/ RR-TB (1).

In 2023, a total of 38,993 cases of tuberculosis were reported in 29 countries of the European Union (EU) and the European Economic Area (EEA), with the incidence of 8.6 per 100,000 population. The incidence in 2023 was 10.5% higher on average than in 2021 and 2022 (7.5 and 8.1 per 100,000 population, respectively). There was a slight increase in incidence compared to 2022 in most EU/EEA countries, but a downward trend has been observed over the last 5 years (2).

In most EU/EEA countries, tuberculosis incidence rates were less than 10 per 100,000, which means that these countries are in the phase preceding the elimination of tuberculosis. No increase in drug resistance has been reported. In 2023, the proportion of rifampicin-resistant and multidrug-resistant tuberculosis cases in EU/EEA countries was 4.9% of cases with known drug susceptibility results (2).

In 2023, people who were born in a country other than the EU/EEA country reporting their tuberculosis case or who were not citizens of that country (some countries register citizenship, not country of birth) accounted for 36% of all tuberculosis patients (2).

In Poland, the rules and procedures for the prevention and control of infections and infectious diseases in humans are laid down in the Act of December 5, 2008 (Journal of Laws 2025, item 1675, consolidated text). According to the Act, people with pulmonary tuberculosis are subject to compulsory treatment. The Act imposes an obligation on physicians and feldshers who suspect or diagnose an infection, infectious disease, or death due to infection or infectious disease, to report this fact to the competent

kim wirusem niedoboru odporności (ang. *human immunodeficiency virus*, HIV). Rok 2023 był kolejnym rokiem spadku szacunkowej liczby zgonów na świecie z powodu gruźlicy po 2 latach wzrostu tej liczby w latach pandemii COVID-19 (2020 i 2021 rok) (1).

Gruźlica oporna na ryfampicynę (*rifampicin-resistant tuberculosis*, RR-TB) i oporna na ryfampicynę oraz izoniazyd, czyli wielolekooporna (*multi drug-resistant tuberculosis*, MDR-TB) nadal stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego. W 2023 roku szacowana liczba RR/MDR-TB wynosiła 400 000 (od 360 000 do 440 000). Największe na świecie odsetki MDR-TB wśród ogółu chorych na gruźlicę stwierdza się w krajach będących w przeszłości republikami ZSRR (w 2023 roku na Białorusi 44%, w Ukrainie 27%) (1,2). W części przypadków gruźlicy wielolekoopornej występuje lekooporność rozszerzona. Gruźlica o rozszerzonej lekooporności (*extensively drug-resistant tuberculosis*, XDR-TB) definiowana jest jako gruźlica wywołana przez szczepy *M. tuberculosis* oporne na ryfampicynę, izoniazyd, lewofloksacynę lub moksyfloksacynę oraz na bedakilinę lub linezolid. Oporność na ryfampicynę, izoniazyd, lewofloksacynę lub moksyfloksacynę klasyfikuje gruźlicę jako pre-XDR-TB (1,2). Odsetek przypadków, w których leczenie gruźlicy wrażliwej na leki zakończyło się sukcesem pozostawał wysoki (88%) i wzrósł do 68% w przypadku MDR/RR-TB (1).

W 2023 roku w 29 krajach Unii Europejskiej (UE) i Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG) zgłoszono ogółem 38 993 przypadków gruźlicy, zapadalność wynosiła 8,6 na 100 000 ludności. Współczynnik zapadalności w 2023 roku był wyższy o średnio 10,5% w porównaniu ze współczynnikami z lat 2021 i 2022 (odpowiednio 7,5 i 8,1 na 100 000 ludności). Niewielki wzrost zachorowań w porównaniu do roku 2022 nastąpił w większości krajów UE/EOG, niemniej w ostatnich 5 latach obserwuje się trend spadkowy (2).

W większości krajów UE/EOG współczynniki zapadalności na gruźlicę były mniejsze niż 10 na 100 000, co oznacza, że kraje te są w fazie poprzedzającej eliminację gruźlicy. Nie odnotowano narastania zjawiska oporności prątków na leki. W 2023 roku odsetek przypadków MDR-TB był w krajach UE/EOG mniejszy niż w roku 2022 (4,7% *vs.* 4,9% przypadków ze znanym wynikiem lekowrażliwości (2).

W 2023 roku osoby, które urodziły się w innym kraju niż kraj UE/EOG zgłaszający ich zachorowanie na gruźlicę lub nie było jego obywatelami (niektóre kraje rejestrują obywatelstwo, nie kraj urodzenia) stanowiły 36% ogółu chorych na gruźlicę (2).

W Polsce zasady i tryb zapobiegania oraz zwalczania zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi określa ustawa z dnia 5 grudnia 2008 roku (Dz.U.2025. poz.1675 t.j.). Zgodnie z ustawą osoby chore na gruźlicę płuc

state sanitary inspector within 24 hours of diagnosing or suspecting infection, infectious disease, or death due to infection or infectious disease unless, due to the type of infection or infectious disease, the competent state sanitary inspector decides otherwise (3).

According to the announcement of the Minister of Health (Journal of Laws 2023, item 668, consolidated text), people with tuberculosis during the period of infectivity or a justified suspicion of infectivity are subject to compulsory hospitalization (4).

All tuberculosis case notification forms in Poland are ultimately forwarded to the Institute of Tuberculosis and Lung Diseases. Pursuant to a decision of the Chief Sanitary Inspector, this institution is the competent body for tuberculosis and maintains the National Tuberculosis Register (Register).

The Register serves the purposes of ongoing tuberculosis surveillance and provides a scientific basis for analyzing the epidemiological situation of tuberculosis in Poland and changes over time.

The Institute of Tuberculosis and Lung Diseases transmits anonymized data on tuberculosis cases in Poland to the European Centre for Disease Prevention and Control and to the World Health Organization. These institutions publish summary reports and comparative analyses of the epidemiological situation of tuberculosis across individual countries in multiple dimensions.

AIM OF THE STUDY

To assess the epidemiological situation of tuberculosis in Poland in 2023 by comparison with that in the countries of the European Union and European Economic Area, taking into consideration the following parameters:

- the TB incidence in several population groups (by age and gender)
- the participation of newly diagnosed and previously treated cases among all TB cases,
  - the proportion of extrapulmonary TB among all TB cases,
  - the participation of cases with bacteriological confirmation among all TB cases,
  - the proportion of pulmonary TB with positive sputum bacterioscopy among pulmonary TB cases,
  - the burden of drug-resistant TB,
  - TB cases of foreign origin,
  - the extent of the TB/HIV co-infection,
- mortality from tuberculosis and comparing the epidemiological situation of tuberculosis in Poland with the situation in the EU and EEA countries.

podlegają obowiązkowemu leczeniu. Ustawa nakłada na lekarzy i felczerów, którzy podejrzewają lub rozpoznają zakażenie, chorobę zakaźną lub zgon z powodu zakażenia lub choroby zakaźnej obowiązek zgłoszenia tego faktu właściwemu państwowemu inspektorowi sanitarnemu w ciągu 24 godzin od chwili powzięcia podejrzenia lub rozpoznania zakażenia, choroby zakaźnej lub zgonu z powodu zakażenia lub choroby zakaźnej, chyba że ze względu na rodzaj zakażenia lub choroby zakaźnej właściwy państwowy inspektor sanitarny postanowi inaczej (3).

Zgodnie z obwieszczeniem Ministra Zdrowia (Dz.U.2023 poz. 668 t.j.) osoby chore na gruźlicę w okresie prątkowania oraz osoby z uzasadnionym podejrzeniem o prątkowanie podlegają obowiązkowej hospitalizacji (4).

Wszystkie formularze zgłoszenia przypadku gruźlicy w Polsce finalnie przekazywane są do Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc. Placówka, na mocy decyzji Głównego Inspektora Sanitarnego, jest krajową specjalistyczną jednostką właściwą w zakresie gruźlicy i prowadzi Krajowy Rejestr Zachorowań na Gruźlicę (Rejestr).

Rejestr służy celom bieżącego nadzoru nad gruźlicą, stanowi bazę naukową do analiz sytuacji epidemiologicznej gruźlicy w Polsce i zmian zachodzących w czasie.

Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc przekazuje anonimizowane dane o przypadkach gruźlicy w Polsce do Europejskiego Centrum do Spraw Zapobiegania i Kontroli Chorób oraz do Światowej Organizacji Zdrowia, które publikują raporty zbiorcze i porównania sytuacji epidemiologicznej gruźlicy w poszczególnych krajach w wielu aspektach.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej gruźlicy w Polsce w 2023 roku uwzględniająca:

- zapadalność w grupach wieku i płci
- udział wśród ogółu przypadków gruźlicy:
  - nowych zachorowań i wznów,
  - gruźlicy płuc i pozapłucnej,
  - gruźlicy z potwierdzeniem bakteriologicznym i gruźlicy płuc z dodatnim wynikiem badania bakterioskopowego plwociny,
  - zachorowań wywołanych przez prątki oporne na leki,
  - zachorowań u cudzoziemców,
  - współwystępowanie gruźlicy i zakażenia HIV,
- umieralność z powodu gruźlicy i porównanie sytuacji epidemiologicznej gruźlicy w Polsce z sytuacją w krajach UE i EOG.

MATERIALS AND METHODS

The following TB data were analysed:

- data gathered in the National Tuberculosis Disease Registry, obtained from the forms for reporting tuberculosis (ZLK-2) regarding cases registered in 2023,
- anti-TB drug-susceptibility testing results (DST) from laboratory registries,
- data on deaths from TB in 2023 (obtained from the Statistics Poland),
- data on subjects with HIV co-infection in whom tuberculosis was the aquired immune deficiency syndrome (AIDS)-defining disease (data provided by the National Institute of Public Health National Institute of Hygiene – National Research Institute (NIPH NIH – NRI),
- data from the report: "European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2025 – 2023 data. Stockholm: ECDC/ WHO Regional Office for Europe; 2025" (2).

RESULTS

In 2023, 4,436 cases of tuberculosis were registered, which is 122 more cases than in the previous year and 2,262 fewer cases than a decade earlier, in 2014.

In 2023, the incidence of all forms of tuberculosis was 11.8, which was 3.5% higher than in 2022 and 32.2% lower than in 2014, a decade earlier, when it was 17.4. In 2020, the first year of the COVID-19 pandemic, restrictions on access to medical facilities resulted in a 37% decrease in registered incidence (8.8 vs. 13.9 in 2019), with an increase in the following three years (Table I) (5).

Significant differences in incidence rates between voivodships, observed for years, also occurred in 2023. Almost every year, the same voivodships are among those with the lowest or highest incidence rates.

In 2023, the highest incidence of tuberculosis was recorded in the following voivodships: Lubelskie (16.2), Śląskie (15.7), and Świętokrzyskie (15.5). The lowest incidence rates of all forms of tuberculosis were observed in Podlaskie (6.3), Warmińsko-Mazurskie (6.7), Lubuskie (7.0), and Wielkopolskie (7.1).

Compared with 2022, an increase in the incidence of all forms of tuberculosis was recorded in 13 voivodships. The largest increases were observed in Świętokrzyskie, by 25.0% (15.5 vs. 12.4), and in Opolskie, by 24.0% (11.9 vs. 9.6). A decrease in incidence was reported in three voivodships, with the largest decline noted in Lubuskie, by 30.0% (7.0 vs. 10.0) (Tables II, III).

MATERIAŁ I METODY

Analizowano następujące zbiory danych dotyczące gruźlicy:

- dane zgromadzone w Krajowym Rejestrze Zachorowań na Gruźlicę, uzyskane z formularzy zgłoszenia rozpoznania gruźlicy (ZLK-2), dotyczące przypadków zarejestrowanych w 2023 roku;
- wyniki lekowrażliwości prątków z rejestrów laboratoryjnych;
- dane uzyskane przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) o zgonach z powodu gruźlicy;
- - dane Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – Państwowego Instytutu Badawczego (NIZP PZH – PIB) o liczbie przypadków gruźlicy jako choroby definiującej zespół nabytego niedoboru odporności (ang. *aquired immune deficiency syndrome*, AIDS) u osób zakażonych HIV;
- raport: "European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2025 – 2023 data. Stockholm: ECDC/ WHO Regional Office for Europe; 2025" (2)
- oraz obliczono współczynniki zapadalności/ umieralności na 100 000 osób badanej populacji.

W tekście nie podawano mianownika współczynników.

WYNIKI

W 2023 roku zarejestrowano 4436 zachorowań na gruźlicę, co oznacza 122 przypadki gruźlicy więcej niż w roku poprzednim i 2262 przypadki mniej niż dekadę wcześniej, w 2014 roku.

W 2023 roku zapadalność na gruźlicę wszystkich postaci wynosiła 11,8 na 100 000 będąc o 3,5% większą niż w roku 2022 i mniejszą o 32,2% w porównaniu z rokiem 2014, czyli dekadę wcześniej, w którym wynosiła 17,4 na 100 000. W 2020 roku, pierwszym roku pandemii COVID-19, w wyniku ograniczeń w dostępie do placówek medycznych nastąpił 37% spadek rejestrowanej zapadalności (8,8 vs. 13,9 w 2019 roku) z wzrostem w następnych 3 latach (Tabela I) (5).

Znaczne różnice współczynników zapadalności między województwami, obserwowane od lat, wystąpiły także w roku 2023. Niemal każdego roku te same województwa znajdują się wśród województw o najmniejszej lub największej zapadalności.

W 2023 roku największą zapadalność na gruźlicę zarejestrowano w województwach: lubelskim – 16,2; śląskim – 15,7 i świętokrzyskim – 15,5. W województwach: podlaskim – 6,3; warmińsko-mazurskim – 6,7; lubuskim – 7,0 i wielkopolskim – 7,1 współczynniki zapadalności na gruźlicę wszystkich postaci były najmniejsze w całym kraju.

Table I. Tuberculosis cases and tuberculosis notification rates by age groups. Poland 2013- 2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register
Tabela I. Liczba przypadków i zapadalność na gruźlicę w Polsce w latach 2013-2023 w grupach wieku. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Year	Numbers of cases in age groups						Rates in age groups					
	Total	0-14	15-19	20-44	45-64	65+	Total	0-14	15-19	20-44	45-64	65+
2013	7250	116	113	1903	3241	1877	18.8	2.0	5.2	13.2	30.8	33.7
2014	6698	70	86	1787	3001	1754	17.4	1.2	4.1	12.4	28.7	30.4
2015	6430	81	83	1752	2909	1605	16.7	1.4	4.1	12.2	28.1	26.9
2016	6444	103	76	1801	2853	1611	16.8	1.8	3.9	12.6	27.8	26.0
2017	5787	68	69	1604	2601	1445	15.1	1.2	3.6	11.3	25.6	22.6
2018	5487	52	60	1473	2494	1408	14.3	0.9	3.3	10.5	24.7	21.3
2019	5321	81	48	1434	2405	1353	13.9	1.4	2.6	10.4	23.9	19.8
2020	3388	39	49	941	1503	856	8.8	0.7	2.7	6.9	15.0	12.1
2021	3704	37	51	1199	1578	839	9.7	0.6	2.8	9.0	15.8	11.7
2022	4314	42	58	1372	1832	1010	11.4	0.7	3.2	10.5	18.5	13.9
2023	4436	51	62	1297	1885	1141	11.8	0.9	3.3	10.2	19.1	15.3

Table II. Tuberculosis cases and tuberculosis notification rates by voivodships. Poland 2019-2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register
Tabela II. Liczba przypadków i zapadalność na gruźlicę w Polsce wg województw w latach 2019-2023. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Voivodship	Numbers					Rates				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
POLAND	5321	3388	3704	4314	4436	13.9	8.8	9.7	11.4	11.8
Dolnośląskie	384	265	279	410	323	13.2	9.1	9.7	14.2	11.2
Kujawsko-Pomorskie	253	173	222	236	241	12.2	8.4	10.8	11.7	12.0
Lubelskie	423	280	249	293	326	20.0	13.3	11.9	14.4	16.2
Lubuskie	94	102	58	98	68	9.3	10.1	5.8	10.0	7.0
Łódzkie	429	241	246	317	341	17.4	9.8	10.1	13.3	14.4
Małopolskie	398	314	290	345	363	11.7	9.2	8.5	10.1	10.6
Mazowieckie	885	599	668	655	705	16.4	11.0	12.3	11.9	12.8
Opolskie	112	82	93	91	112	11.4	8.4	9.6	9.6	11.9
Podkarpackie	236	179	192	203	210	11.1	8.4	9.1	9.8	10.1
Podlaskie	114	65	63	68	72	9.7	5.5	5.4	5.9	6.3
Pomorskie	280	180	220	240	278	12.0	7.7	9.4	10.2	11.8
Śląskie	863	309	565	703	682	19.1	6.9	12.6	16.1	15.7
Świętokrzyskie	208	141	137	147	182	16.8	11.5	11.2	12.4	15.5
Warmińsko-Mazurskie	150	93	82	86	91	10.5	6.5	5.8	6.3	6.7
Wielkopolskie	281	217	199	232	248	8.0	6.2	5.7	6.6	7.1
Zachodniopomorskie	211	148	141	190	194	12.4	8.7	8.4	11.5	11.9

Table III. Tuberculosis cases and tuberculosis notification rates by age groups and voivodships. Poland 2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register
Tabela III. Liczba przypadków i zapadalność na gruźlicę w Polsce w roku 2023 wg grup wieku i województw. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

							6	1	2	3	4	5
Voivodship	Numbers						Rates					
	total	0-14	15-19	20-44	45-64	65+	total	0-14	15-19	20-44	45-64	65+
POLAND	4436	51	62	1297	1885	1141	11.8	0.9	3.3	10.2	19.1	15.3
Dolnośląskie	323	2	4	101	143	73	11.2	0.5	3.0	10.1	19.2	12.2
Kujawsko-Pomorskie	241	1	1	76	103	60	12.0	0.3	1.0	11.4	19.2	15.1
Lubelskie	326	7	8	84	115	112	16.2	2.4	7.7	12.7	21.5	26.8
Lubuskie	68	2	-	22	29	15	7.0	1.4	-	6.8	11.1	7.7
Łódzkie	341	2	9	96	126	108	14.4	0.6	8.0	12.6	19.8	20.6
Małopolskie	363	3	2	87	164	107	10.6	0.5	1.2	7.2	18.9	17.3
Mazowieckie	705	9	10	232	285	169	12.8	1.0	3.6	12.1	20.6	16.2
Opolskie	112	-	-	37	47	28	11.9	-	-	12.0	17.6	14.5
Podkarpackie	210	4	1	46	99	60	10.1	1.2	0.9	6.5	18.0	15.5
Podlaskie	72	1	-	18	33	20	6.3	0.6	-	4.7	10.7	9.0
Pomorskie	278	10	8	75	120	65	11.8	2.6	6.5	9.1	20.3	15.0
Śląskie	682	3	7	201	323	148	15.7	0.5	3.5	14.3	27.2	16.3
Świętokrzyskie	182	-	1	45	71	65	15.5	-	1.8	12.0	22.3	25.0
Warmińsko-Mazurskie	91	-	2	23	35	31	6.7	-	2.8	5.0	9.4	11.9
Wielkopolskie	248	2	4	88	110	44	7.1	0.4	2.2	7.3	12.3	6.8
Zachodniopomorskie	194	5	5	66	82	36	11,9	2,2	6,3	12,2	18,7	10,5

In 2023, a total of 3,920 new tuberculosis cases were notified (rate 10.4), accounting for 88.4% of all cases. New cases were defined as individuals who had never received anti-tuberculosis treatment or who had been treated for less than one month. Recurrent tuberculosis was reported in 516 cases (rate 1.4), representing 11.6% of all notified cases.

Pulmonary tuberculosis remained the predominant form of disease, accounting for 96.1% of all tuberculosis cases in 2023. A total of 4,265 pulmonary tuberculosis cases were reported (rate 11.3). In 33 cases, pulmonary tuberculosis occurred concurrently with extrapulmonary involvement; in accordance with surveillance definitions, such cases were classified as pulmonary tuberculosis. The most frequent clinical form of pulmonary tuberculosis was infiltrative tuberculosis (95.7%). Miliary tuberculosis and fibrocavitary tuberculosis were diagnosed in seven individuals, and caseous pneumonia was reported in one case.

Extrapulmonary tuberculosis without pulmonary involvement was reported in 171 individuals (rate 0.5), accounting for 3.9% of all notified tuberculosis cases. As in previous years, the most common form of extrapulmonary tuberculosis was tuberculous pleurisy (69 cases; 40.4% of extrapulmonary cases), followed

W 2023 roku w 13 województwach nastąpił wzrost zapadalności na gruźlicę wszystkich postaci w porównaniu z rokiem poprzednim. Największy wzrost (o 25,0%) zapadalności w porównaniu z rokiem 2022 stwierdzono w woj. świętokrzyskim (15,5 vs. 12,4) i opolskim, o 24,0%, (11,9 vs. 9,6). Spadek zapadalności wystąpił jedynie w 3 województwach, największy, o 30,0%, w woj. lubuskim (7,0 vs. 10,0) (Tabela II, III).

Nowych przypadków było w 2023 roku 3920 (współczynnik 10,4) i stanowiły one 88,4% ogółu zachorowań. Nowe przypadki oznaczają chorych, którzy nigdy wcześniej nie byli leczeni na gruźlicę lub jeśli przyjmowali leki przeciwprątkowe, to krócej niż miesiąc. Kolejne zachorowania w liczbie 516 (współczynnik 1,4) stanowiły 11,6% wszystkich zgłoszonych przypadków.

Najczęstszą postacią gruźlicy była gruźlica płuc, która stanowiła w 2023 roku 96,1% wszystkich zachorowań. Zarejestrowano 4265 przypadków gruźlicy płuc (współczynnik 11,3). W 33 przypadkach gruźlica płuc występowała razem z gruźlicą pozapłucną. Chorzy z jednoczesnym procesem gruźliczym w płucach i w innych narządach są rejestrowani jako przypadki gruźlicy płuc. Najczęstszą postacią gruźlicy płuc była gruźlica naciekowa (95,7% przypadków). Prosówkę gruźliczą i gruźlicę włóknisto-jamistą rozpoznano u 7

by tuberculosis of peripheral lymph nodes (25 cases), genitourinary tuberculosis (18 cases), and bone and joint tuberculosis (14 cases), including five cases of spinal tuberculosis. Tuberculous meningitis was reported in three individuals; no cases were observed among children aged 0-14 years or adolescents aged 15-19 years. Extrapulmonary tuberculosis has accounted for a consistently small proportion of all tuberculosis cases in Poland for many years.

In 2023, tuberculosis was bacteriologically confirmed in 3,554 cases, including 3,460 cases of pulmonary tuberculosis. The incidence of bacteriologically confirmed tuberculosis was 9.4 for all forms and 9.2 for pulmonary tuberculosis (Table IV). Bacteriologically confirmed cases accounted for 80.1% of all notified tuberculosis cases; among pulmonary tuberculosis cases, this proportion was 81.1%. Among the 171 extrapulmonary tuberculosis cases, bacteriological confirmation was obtained in 94 cases (55.0%).

The highest incidence of bacteriologically confirmed tuberculosis was recorded in Świętokrzyskie (13.1), Śląskie (12.0), and Lubelskie (11.9). The lowest incidence was observed in Lubuskie (4.7), Podlaskie (5.3), and Warmińsko-Mazurskie (5.5).

Highly infectious pulmonary tuberculosis with positive sputum smear microscopy accounted for 52.1% of all pulmonary tuberculosis cases and 64.2% chorych, serowate zapalenie płuc stwierdzono u jednej osoby.

Chorzy tylko na gruźlicę pozapłucną – 171 przypadków (współczynnik 0,5), stanowili 3,9% ogółu chorych zarejestrowanych w 2023 roku. Najczęstszą postacią gruźlicy pozapłucnej było, jak od wielu lat, gruźlicze zapalenie opłucnej (69 zachorowań, 40,4% wszystkich przypadków o lokalizacji pozapłucnej). Na drugim miejscu była gruźlica obwodowych węzłów chłonnych – 25 chorych, kolejno gruźlica narządów moczowo-płciowych – 18 chorych, gruźlica kości i stawów – 14 chorych, w tym 5 przypadków gruźlicy kręgosłupa. Trzy osoby, nie było wśród nich dzieci (0-14 lat) i osób w wieku od 15 do 19 lat, zachorowały na gruźlicze zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych. Gruźlica pozapłucna stanowi od lat mały odsetek ogółu zachorowań w Polsce.

W 2023 roku u 3554 chorych, w tym w 3460 przypadkach gruźlicy płuc, gruźlica została potwierdzona bakteriologicznie. Zapadalność na wszystkie postaci gruźlicy potwierdzonej definitywnie wynosiła 9,4; na gruźlicę płuc 9,2 (Tabela IV). Chorzy z potwierdzeniem bakteriologicznym stanowili 80,1% ogółu chorych. Wśród chorych na gruźlicę płuc odsetek ten wynosił 81,1%. W całej grupie 171 chorych na gruźlicę pozapłucną rozpoznanie potwierdzono bakteriologicznie u 94 osób (55,0%).

Table IV. Bacteriologically confirmed pulmonary tuberculosis cases and notification rates by age groups. Poland 2013-2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register

Tabela IV. Liczba przypadków i zapadalność na gruźlicę płuc potwierdzoną bakteriologicznie w Polsce w latach 2013-2023 w grupach wieku. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Year Total	Number of cases in age groups							Rate per 100,000 population				
	Total	0-14	15-19	20-44	45-64	65+	Total	0-14	15-19	20-44	45-64	65+
2013	4663	13	56	1389	2133	1072	12.1	0.2	2.6	9.6	20.2	19.2
2014	4603	14	58	1356	2073	1102	12.0	0.2	2.8	9.4	19.8	19.1
2015	4472	12	41	1333	2082	1004	11.6	0.2	2.0	9.3	20.1	16.8
2016	4475	10	45	1387	2039	994	11.6	0.2	2.3	9.7	19.9	16.1
2017	4057	10	47	1221	1883	896	10.6	0.2	2.5	8.6	18.5	14.0
2018	3935	14	52	1158	1852	859	10.2	0.2	2.8	8.3	18.3	13.0
2019	3926	21	34	1149	1853	869	10.2	0.4	1.9	8.3	18.4	12.7
2020	2573	7	30	779	1181	576	6.7	0.1	1.7	5.7	11.8	8.2
2021	2970	8	37	1012	1296	617	7.8	0.1	2.1	7.6	13.0	8.6
2022	3396	12	38	1147	1498	701	9.0	0.2	2.1	8.8	15.2	9.7
2023	3460	10	40	1083	1529	798	9.2	0.2	2.1	8.5	15.5	10.7

of bacteriologically confirmed pulmonary cases. A total of 2,221 such cases were reported (rate 5.9). The highest incidence was observed in Świętokrzyskie (8.6) and Śląskie (7.9), while the lowest incidence was recorded in Lubuskie (2.9).

As in previous years, marked variation was observed between voivodships in the proportion of bacteriologically confirmed pulmonary tuberculosis cases, ranging from 64.0% in the voivodship Łódzkie to 96.5% in the voivodship Kujawsko-Pomorskie (Table V). The highest proportion of pulmonary tuberculosis cases with a positive sputum smear microscopy result was reported in the voivodship Opolskie (66.1%), while the lowest proportion was observed in the voivodship Łódzkie (32.0%).

In 2023, multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) was diagnosed in 99 cases, including 71 cases among foreign-born individuals. In addition, isolated resistance to rifampicin was detected in three cases. Pre-extensively drug-resistant tuberculosis (pre-XDR-TB) was identified in 20 MDR-TB cases. MDR-TB accounted for 2.8% of all bacteriologically confirmed tuberculosis cases and 3.1% of cases with available drug susceptibility testing (DST) results. DST results were available for 89.7% of cases with positive culture results. Resistance to isoniazid alone was detected in 91 cases, representing 2.6% of bacteriologically confirmed tuberculosis cases and 2.9% of cases with known DST results.

Najwyższe w kraju współczynniki zapadalności na gruźlicę potwierdzoną bakteriologicznie stwierdzono w 2023 roku w województwie świętokrzyskim – 13,1, śląskim – 12,0 i lubelskim – 11,9. W województwach: lubuskim (4,7), podlaskim (5,3) i warmińsko-mazurskim (5,5) zapadalność na gruźlicę potwierdzoną bakteriologicznie była najmniejsza w Polsce.

Chorzy na gruźlicę płuc o dużej zaraźliwości, u których prątki stwierdzono także w bakterioskopii plwociny, stanowili 52,1% wszystkich chorych na gruźlicę płuc i 64,2% chorych na gruźlicę płuc z potwierdzeniem bakteriologicznym. Zarejestrowano 2221 takich przypadków (współczynnik 5,9). Największą zapadalność na gruźlicę płuc z dodatnim wynikiem bakterioskopii odnotowano w woj. świętokrzyskim – współczynnik 8,6 i śląskim – współczynnik 7,9; najniższą w woj. lubuskim – współczynnik 2,9.

Uwidoczniły się, jak w latach poprzednich, różnice między województwami odnośnie odsetka zachorowań na gruźlicę płuc potwierdzoną bakteriologicznie: od 64,0% w woj. łódzkim do 96,5% w woj. kujawsko -pomorskim (Tabela V). Największy odsetek chorych z dodatnim wynikiem bakterioskopii wśród ogółu chorych na gruźlicę płuc był w woj. opolskim – 66,1% a najmniejszy w woj. łódzkim – 32,0%.

W 2023 roku MDR-TB rozpoznano u 99 chorych (71 cudzoziemców, w tym 67 obywateli Ukrainy), troje innych chorych miało izolowaną oporność na ryfampicynę. Przypadki MDR-TB stanowiły 26,8%

Table V. Rank-list of voivodships by percentage of bacteriologically confirmed pulmonary tuberculosis cases in total notified pulmonary cases in Poland in 2023. Data from National TB Register
Tabela V. Ranking województw wg odsetka przypadków gruźlicy płuc potwierdzonej bakteriologicznie wśród ogółu zachorowań na gruźlicę płuc w Polsce w 2023 roku. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Voivodship	%	Rank-list	%
Poland	81.1%	Poland	81.1%
Dolnośląskie	93.5%	Kujawsko-Pomorskie	96.5%
Kujawsko-Pomorskie	96.5%	Dolnośląskie	93.5%
Lubelskie	74.8%	Wielkopolskie	90.6%
Lubuskie	68.2%	Zachodniopomorskie	87.9%
Łódzkie	64.0%	Pomorskie	87.4%
Małopolskie	80.5%	Świętokrzyskie	84.8%
Mazowieckie	78.9%	Podlaskie	84.5%
Opolskie	81.7%	Warmińsko-Mazurskie	84.1%
Podkarpackie	73.6%	Opolskie	81.7%
Podlaskie	84.5%	Małopolskie	80.5%
Pomorskie	87.4%	Mazowieckie	78.9%
Śląskie	78.1%	Śląskie	78.1%
Świętokrzyskie	84.8%	Lubelskie	74.8%
Warmińsko-Mazurskie	84.1%	Podkarpackie	73.6%
Wielkopolskie	90.6%	Lubuskie	68.2%
Zachodniopomorskie	87.9%	Łódzkie	64.0%

The mean age of tuberculosis cases among Polish nationals was 54.1 years. Tuberculosis incidence increased with age up to the 45-64-year age group, rising from 0.9 per 100,000 population in children up to 14 years of age to 19.1 per 100,000 population among individuals aged 45-64 years. In individuals aged 65 years and older, the incidence rate was 15.3 per 100,000 population. Individuals aged 45-64 years accounted for the largest proportion of tuberculosis cases (42.5%) and also had the highest incidence of bacteriologically confirmed pulmonary tuberculosis, including cases with positive sputum smear microscopy (Tables I, III, IV).

In 2023, 51 tuberculosis cases were reported among children up to 14 years of age, including six cases among foreign-born children, accounting for 1.1% of all registered tuberculosis cases. Pulmonary tuberculosis was diagnosed in 44 children, while seven cases were extrapulmonary. Bacteriological confirmation was obtained in 11 cases (21.6%), including 10 pulmonary tuberculosis cases (Tables I, III, IV). Positive sputum smear microscopy was reported in four children. Compared with 2022, an increase in the number of tuberculosis cases among children up to 14 years of age was observed in nine voivodships: Lubelskie (7 vs. 4), Zachodniopomorskie (5 vs. 1), Podkarpackie (4 vs. 0), Lubuskie (2 vs. 0), Łódzkie (2 vs. 1), Małopolskie

wszystkich przypadków gruźlicy u obywateli Ukrainy zarejestrowanych w Polsce w 2023 roku. U dwudziestu chorych na MDR-TB wykazano oporność typu pre -XDR. Przypadki MDR-TB stanowiły 2,8% wszystkich zachorowań na gruźlicę potwierdzoną bakteriologicznie i 3,1% zachorowań ze znanymi wynikami lekowrażliwości (znane u 89,7% chorych z dodatnimi wynikami posiewów). Oporność na sam izoniazyd wykryto u 91 chorych (2,6% chorych na gruźlicę potwierdzoną bakteriologicznie i 2,9% przypadków ze znanymi wynikami lekowrażliwości).

W 2023 roku współczynniki zapadalności na gruźlicę wzrastały w kolejnych grupach wieku, ale tylko do wieku 45-64 lata i wynosiły od 0,9 u dzieci w wieku do 14 lat do 19,1 u osób w wieku od 45 do 64 lat. U osób w wieku 65 lat i starszych współczynnik zapadalności wynosił 15,3. Do 2014 roku była to grupa o największej zapadalności na gruźlicę. Osoby w wieku od 45 do 64 lat stanowiły największy odsetek wśród chorych na gruźlicę (42,5%). U osób w wieku od 45 do 64 lat stwierdza się także największą zapadalność na gruźlicę płuc potwierdzoną bakteriologicznie (Tabela I, III, IV). W tej grupie wieku największa jest ponadto zapadalność na gruźlicę płuc z dodatnimi wynikami bakterioskopii plwociny.

W 2023 roku zgłoszono 51 przypadków gruźlicy u dzieci w wieku do 14 lat (sześcioro cudzoziemców),

Table VI. Tuberculosis cases and tuberculosis notification rates in children (0-14 years old) by voivodships. Poland 2019-2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register

Tabela VI. Zapadalność na gruźlicę wszystkich postaci wśród dzieci (0-14 lat) w Polsce wg województw w latach 2019-2023. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Voivodship	Numbers					Rates				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
POLAND	81	39	37	42	51	1.4	0.7	0.6	0.7	0.9
Dolnośląskie	8	2	2	4	2	1.9	0.5	0.5	0.9	0.5
Kujawsko-Pomorskie	10	1	2	9	1	3.2	0.3	0.6	2.9	0.3
Lubelskie	2	1	-	4	7	0.6	0.3	-	1.3	2.4
Lubuskie	1	-	-	-	2	0.6	-	-	-	1.4
Łódzkie	3	1	-	1	2	0.9	0.3	-	0.3	0.6
Małopolskie	4	-	5	1	3	0.7	-	0.9	0.2	0.5
Mazowieckie	30	16	17	8	9	3.4	1.8	1.9	0.9	1.0
Opolskie	3	-	1	-	-	2.3	-	0.8	-	-
Podkarpackie	2	2	2	-	4	0.6	0.6	0.6	-	1.2
Podlaskie	2	6	1	1	1	1.2	3.5	0.6	0.6	0.6
Pomorskie	4	4	3	9	10	1.0	1.0	0.8	2.3	2.6
Śląskie	3	1	4	3	3	0.5	0.2	0.6	0.5	0.5
Świętokrzyskie	2	3	-	-	-	1.2	1.8	-	-	-
Warmińsko-Mazurskie	2	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-
Wielkopolskie	3	1	-	1	2	0.5	0.2	-	0.2	0.4
Zachodniopomorskie	2	1	-	1	5	0.8	0.4	-	0.4	2.2

(3 vs. 1), Mazowieckie (9 vs. 8), Pomorskie (10 vs. 9), and Wielkopolskie (2 vs. 1). No cases were reported in this age group in the voivodships Opolskie, Świętokrzyskie, or Warmińsko-Mazurskie. The highest incidence rates among children were recorded in the voivodships Pomorskie (2.6), Lubelskie (2.4), and Zachodniopomorskie (2.2) (Table VI).

Among adolescents aged 15-19 years, 62 tuberculosis cases were registered in 2023, corresponding to an incidence rate of 3.3 per 100,000 population. Sixteen cases were reported among foreign-born adolescents. Pulmonary tuberculosis accounted for 52 cases (83.9%). Bacteriological confirmation was obtained in 48 cases (77.4%), including 40 pulmonary tuberculosis cases (Tables I, III, IV). Positive sputum smear microscopy was reported in 18 adolescents with pulmonary tuberculosis.

The highest numbers of tuberculosis cases in this age group were reported in the voivodships Mazowieckie (10 cases), Łódzkie (9 cases), and Lubelskie and Pomorskie (eight cases each). The highest incidence rates were observed in the voivodships Łódzkie (8.0), Lubelskie (7.7), and Pomorskie (6.5). Compared with the previous year, a decrease in incidence was observed in seven voivodships, while no cases were reported in Lubuskie, Podlaskie, or Opolskie (Table VII). The highest incidence rates of bacteriologically confirmed

które stanowiły 1,1% ogółu zachorowań. Gruźlicę płuc miało 44 dzieci, u siedmiorga wykryto gruźlicę pozapłucną. Potwierdzenie bakteriologiczne uzyskano w 11 przypadkach, tzn. w 21,6% zachorowań w tej grupie wieku, w tym u 10 dzieci chorych na gruźlicę płuc (Tabela I, III, IV). U czworga dzieci dodatni był także wynik bakterioskopii plwociny. W 2023 roku większą niż w roku poprzednim liczbę przypadków gruźlicy u dzieci do lat 14 odnotowano w 9 województwach: lubelskim (7 vs. 4), zachodniopomorskim (5 vs. 1), podkarpackim (4 vs. 0), lubuskim (2 *vs.* 0), łódzkim (2 vs. 1), małopolskim (3 vs. 1), mazowieckim (9 vs. 8), pomorskim (10 vs. 9) i wielkopolskim (2 vs. 1). W trzech województwach: opolskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim nie wykryto żadnego zachorowania w tej grupie wieku. Największe współczynniki zapadalności na gruźlicę u dzieci stwierdzono w województwach: pomorskim – 2,6, lubelskim – 2,4 i zachodniopomorskim – 2,2 (Tabela VI).

W 2023 roku zarejestrowano 62 zachorowania na gruźlicę wśród młodzieży w wieku od 15 do 19 lat, współczynnik 3,3. W grupie młodzieży chorej na gruźlicę było 16 cudzoziemców. Większość chorych w wieku od 15 do 19 lat miała gruźlicę płuc (52 przypadki, 83,9%). Potwierdzenie bakteriologiczne gruźlicy uzyskano u 48 nastolatków w wieku od 15 do 19 lat, czyli u 77,4% tej grupy chorych, w tym w 40 przy-

Table VII. Tuberculosis cases and tuberculosis notification rates in adolescents (15-19 years old) by voivodships. Poland 2019-2023. Rates per 100,000. Data from National TB Register

Tabela VII. Zapadalność na gruźlicę wśród młodzieży (15-19 lat) w Polsce wg województw w latach 2019- 2023. Współczynniki na 100 000. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Voivodship	Numbers					Rates				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
POLAND	48	49	51	58	62	2.6	2.7	2.8	3.2	3.3
Dolnośląskie	4	7	5	7	4	3.2	5.6	4.0	5.6	3.0
Kujawsko-Pomorskie	4	-	5	1	1	3.9	-	5.0	1.0	1.0
Lubelskie	8	7	6	5	8	7.6	6.8	5.9	4.9	7.7
Lubuskie	1	1	1	-	-	2.1	2.1	2.1	-	-
Łódzkie	2	3	4	1	9	1.8	2.7	3.7	0.9	8.0
Małopolskie	2	-	3	2	2	1.2	-	1.8	1.2	1.2
Mazowieckie	10	5	7	10	10	4.0	2.0	2.7	3.8	3.6
Opolskie	1	2	-	2	-	2.3	4.7	-	4.8	-
Podkarpackie	2	-	1	2	1	1.8	-	0.9	1.9	0.9
Podlaskie	3	2	2	1	-	5.3	3.6	3.6	1.8	-
Pomorskie	4	10	2	5	8	3.5	8.7	1.7	4.3	6.5
Śląskie	2	2	6	10	7	1.0	1.0	3.1	5.1	3.5
Świętokrzyskie	1	2	-	3	1	1.7	3.5	-	5.4	1.8
Warmińsko-Mazurskie	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2.8
Wielkopolskie	3	5	9	4	4	1.8	2.9	5.2	2.3	2.2
Zachodniopomorskie	1	3	-	5	5	1.3	3.8	-	6.5	6.3

pulmonary tuberculosis among adolescents aged 15-19 years were observed in the voivodships Lubelskie (4.8), Łódzkie (4.4), and Zachodniopomorskie (3.8). No bacteriologically confirmed pulmonary tuberculosis cases were reported in the voivodships Kujawsko-Pomorskie, Lubuskie, Małopolskie, Opolskie, Podlaskie, or Świętokrzyskie. The highest incidence rates of pulmonary tuberculosis with positive sputum smear microscopy in this age group were reported in the voivodships Warmińsko-Mazurskie (2.8) and Śląskie (2.5), corresponding to two and five cases, respectively.

In 2023 tuberculosis incidence was three times higher among men than among women. Differences in incidence between men and women have been a consistent pattern in Poland. In 2023, 3,282 cases were reported among men (incidence rate: 18.0 per 100,000 population) and 1,154 cases among women (5.9 per 100,000 population); men accounted for 74.0% of all tuberculosis cases. The highest incidence rate among men was observed in the voivodship Lubelskie (25.1), and the lowest in Lubuskie (9.5). Among women, the highest and lowest incidence rates were recorded in the voivodships Świętokrzyskie (8.3) and Podlaskie (2.6), respectively (Tables VIII, IX). The incidence of bacteriologically confirmed pulmonary tuberculosis was 14.6 per 100,000 population among men and 4.1 per 100,000 population among women.

padkach gruźlicy płuc (Tabela I, III, IV). U 18 osób w wieku od 15 do 19 lat, chorych na gruźlicę płuc, dodatni był także wynik bakterioskopii plwociny.

Największą liczbę chorych na gruźlicę w wieku od 15 do 19 lat zarejestrowano w woj. mazowieckim – 10 przypadków, woj. łódzkim – 9, i w woj. lubelskim i pomorskim, po 8 zachorowań w każdym z tych województw. Największą zapadalność na gruźlicę u osób w tym wieku stwierdzono w woj. łódzkim (8,0), lubelskim (7,7) i pomorskim (6,5). Spadek zapadalności na gruźlicę u osób w wieku od 15 do 19 lat odnotowano w 7 województwach. W trzech województwach (lubuskie, podlaskie i opolskie) nie było przypadków gruźlicy u osób w wieku od 15 do 19 lat (Tabela VII). Największą zapadalność na gruźlicę płuc potwierdzoną bakteriologicznie u młodzieży w wieku od 15 do 19 lat odnotowano w województwach: lubelskim – 4,8, łódzkim – 4,4 i zachodniopomorskim – 3,8. W sześciu województwach (kujawsko-pomorskie, lubuskie, małopolskie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie) nie było ani jednego przypadku gruźlicy płuc z potwierdzeniem bakteriologicznym. Największą zapadalność na gruźlicę płuc z dodatnim wynikiem bakterioskopii plwociny stwierdzono w tej grupie wieku w woj. warmińsko-mazurskim (2,8) i śląskim (2,5), co oznacza 2 i 5 przypadków.

W 2023 roku zapadalność na gruźlicę wśród mężczyzn była trzykrotnie większa niż u kobiet. Różni-

Table VIII. Rank-list of voivodships by tuberculosis notification rates and sex – males. Poland 2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register

Tabela VIII. Ranking województw wg zapadalności na gruźlicę wg płci – mężczyźni w Polsce w roku 2023. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Voivodship	Rates	Rank-list	Rates
Poland	18.0	Poland	18.0
Dolnośląskie	17.5	Lubuskie	9.5
Kujawsko-Pomorskie	18.7	Warmińsko-Mazurskie	9.8
Lubelskie	25.1	Podlaskie	10.3
Lubuskie	9.5	Wielkopolskie	10.7
Łódzkie	21.2	Podkarpackie	14.3
Małopolskie	16.3	Małopolskie	16.3
Mazowieckie	19.9	Dolnośląskie	17.5
Opolskie	19.8	Pomorskie	18.1
Podkarpackie	14.3	Zachodniopomorskie	18.1
Podlaskie	10.3	Kujawsko-Pomorskie	18.7
Pomorskie	18.1	Opolskie	19.8
Śląskie	24.6	Mazowieckie	19.9
Świętokrzyskie	23.1	Łódzkie	21.2
Warmińsko-Mazurskie	9.8	Świętokrzyskie	23.1
Wielkopolskie	10.7	Śląskie	24.6
Zachodniopomorskie	18.1	Lubelskie	25.1

Table IX. Rank-list of voivodships by tuberculosis notification rates and sex – females. Poland 2023. Rates per 100,000 population. Data from National TB Register
Tabela IX. Ranking województw wg zapadalności na gruźlicę wszystkich postaci wg płci – kobiety w Polsce w roku 2023. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane z Krajowego Rejestru Zachorowań na Gruźlicę

Voivodship	Rates	Rank-list	Rates
Poland	5.9	Poland	5.9
Dolnośląskie	5.4	Podlaskie	2.6
Kujawsko-Pomorskie	5.8	Warmińsko-Mazurskie	3.7
Lubelskie	7.8	Wielkopolskie	3.7
Lubuskie	4.6	Opolskie	4.5
Łódzkie	8.2	Lubuskie	4.6
Małopolskie	5.2	Małopolskie	5.2
Mazowieckie	6.3	Dolnośląskie	5.4
Opolskie	4.5	Kujawsko-Pomorskie	5.8
Podkarpackie	6.1	Pomorskie	5.9
Podlaskie	2.6	Zachodniopomorskie	5.9
Pomorskie	5.9	Podkarpackie	6.1
Śląskie	7.6	Mazowieckie	6.3
Świętokrzyskie	8.3	Śląskie	7.6
Warmińsko-Mazurskie	3.7	Lubelskie	7.8
Wielkopolskie	3.7	Łódzkie	8.2
Zachodniopomorskie	5.9	Świętokrzyskie	8.3

Tuberculosis incidence was higher among urban residents than among rural residents (12.8 vs. 10.2 per 100,000 population). In total, 2,877 cases were reported among urban residents and 1,559 among rural residents. Until 2010, the epidemiological situation of tuberculosis in Poland was worse in rural areas than in urban areas. Among people aged 70 years and older, the incidence of tuberculosis remains higher in rural areas.

In 2023, 352 tuberculosis cases were reported among foreign-born individuals (295 in 2022), accounting for 7.9% of all registered cases. The largest group originated from Ukraine (250 cases), followed by Georgia (13 cases) and India (10 cases). Country of origin was known for 29 individuals, while it was unknown in 11 cases. The mean age of foreign-born tuberculosis cases was 38.3 years.

According to data from the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute tuberculosis was reported as an AIDS-indicative disease in 32 individuals with HIV infection in 2023. HIV testing among tuberculosis cases is not obligatory in Poland and is performed at the clinician's discretion, despite WHO recommendations (1). Individual-level data on HIV co-infection are not routinely collected.

In 2023, 167 tuberculosis cases were reported among individuals held in remand centres and prisons, corresponding to an incidence rate of 218.9 per 100,000 inmates.

ce zapadalności między mężczyznami i kobietami są w Polsce stałym zjawiskiem. Zarejestrowano 3282 zachorowania mężczyzn – współczynnik 18,0, i 1154 kobiet – współczynnik 5,9. Przypadki gruźlicy u mężczyzn stanowiły 74,0% ogółu zachorowań. Największą zapadalność na gruźlicę u mężczyzn stwierdzono w woj. lubelskim – współczynnik 25,1; najmniejszą w woj. lubuskim – współczynnik 9,5; u kobiet największe różnice zapadalności dotyczyły woj. świętokrzyskiego i podlaskiego: 8,3 vs. 2,6 (Tabela VIII, IX). Zapadalność na gruźlicę płuc potwierdzoną bakteriologicznie wynosiła u mężczyzn 14,6; u kobiet – 4,1.

W 2023 roku po raz kolejny zapadalność na gruźlicę wśród mieszkańców miast była większa niż na wsi – 12,8 vs. 10,2. Zarejestrowano 2877 zachorowań w miastach i 1559 w regionach wiejskich. Do 2010 roku sytuacja epidemiologiczna gruźlicy w Polsce była gorsza na wsi niż w mieście. U osób w wieku 70 lat i więcej zapadalność na gruźlicę jest większa na wsi.

Wśród chorych na gruźlicę zarejestrowanych w 2023 roku było 352 cudzoziemców (w 2022 roku 295). Największą grupę – 250 osób – stanowili obywatele Ukrainy; drugą co do liczebności, zdecydowanie mniejszą, Gruzini (13) i Hindusi (10). Znane są nazwy 29 krajów, skąd przybyli do Polski cudzoziemcy, u których rozpoznano gruźlicę; w 11 przypadkach kraj pochodzenia nie był znany. Przypadki gruźlicy u cudzoziemców stanowiły 7,9% wszystkich zachorowań.

In 2023, tuberculosis was reported as the cause of death in 483 individuals, corresponding to a mortality rate of 1.3 per 100,000 population. Pulmonary tuberculosis accounted for 465 deaths. Tuberculosis deaths represented 0.1% of all deaths and 19.0% of deaths due to infectious and parasitic diseases.

The highest number of tuberculosis-related deaths was reported in the 45–64-year age group (220 deaths; mortality rate: 2.2 per 100,000 population). From the mid-1950s until 2020, the highest mortality rates due to tuberculosis were observed in individuals aged 65 years and older, whereas in 2021 and 2022 the highest rates occurred in the younger age group of 45-64 years. In 2023 the highest mortality rate (2.5 per 100,000 population) was again observed among individuals aged 65 years and older. In 2023 one death due to pulmonary tuberculosis was reported among children aged under 14 years; no deaths were reported among adolescents.

In 2023, mortality due to tuberculosis was 3.9 times higher among men than among women. In 2023, 384 deaths were reported among men and 99 among women, corresponding to mortality rates of 2.1 and 0.5 per 100,000 population, respectively. The highest mortality rates were observed in 2023 in the voivodship Śląskie (2.6; 111 deaths), followed by Świętokrzyskie (1.9; 22 deaths) and Lubuskie (1.8; 18 deaths). The lowest mortality rates were recorded in Podlaskie (0.4;

Średnia wieku cudzoziemców chorych na gruźlicę wynosiła 38,3 lat.

Gruźlica, według danych NIZP PZH – PIB, była w 2023 roku chorobą wskaźnikową u 32 chorych na HIV/AIDS. W Polsce nie bada się rutynowo statusu HIV u chorych na gruźlicę, mimo zaleceń WHO (1). Dane dotyczące współwystępowania zakażenia HIV w poszczególnych przypadkach gruźlicy nie są raportowane.

Wśród chorych na gruźlicę zarejestrowanych w 2023 roku odnotowano 167 osób, które przebywały w aresztach śledczych i zakładach karnych (zapadalność 218,9 na 100 000 osadzonych).

W 2023 roku gruźlica była przyczyną zgonu 483 osób. Współczynnik umieralności wynosił 1,3 na 100 000 ludności. Główną przyczyną zgonów z powodu gruźlicy, podobnie jak w latach wcześniejszych, była gruźlica płuc, zmarło na nią 465 chorych. Zgony z powodu gruźlicy stanowiły 0,1% ogółu zgonów w 2023 roku w Polsce i 19,0% zgonów z powodu wszystkich chorób zakaźnych i pasożytniczych.

Najwięcej osób zmarłych z powodu gruźlicy było w wieku od 45 do 64 lat – 220; współczynnik umieralności u osób w tym wieku wynosił 2,2. Od połowy lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku do 2020 roku największe współczynniki umieralności z powodu gruźlicy stwierdzano u osób ≥ 65 lat, w latach 2021 i 2022 w młodszej grupie wieku, od 45 do 64 lat. W 2023 roku

Table X. Mortality from tuberculosis by sex, place of residence and voivodships in Poland, 2022. Rates per 100,000 population. Data from Central Statistical Office

Tabela X. Umieralność z powodu gruźlicy w Polsce wg płci, miejsca zamieszkania i województw w 2022 roku. Współczynniki na 100 000 ludności. Dane Głównego Urzędu Statystycznego

Voivodship	Total		Male		Female		Urban areas		Rural areas	
	Number	Rate	Number	Rate	Number	Rate	Number	Rate	Number	Rate
Total	472	1.2	389	2.1	83	0.4	310	1.4	162	1.1
Dolnośląskie	47	1.6	39	2.8	8	0.5	35	1.8	12	1.3
Kujawsko-Pomorskie	19	0.9	13	1.3	6	0.6	12	1.0	7	0.8
Lubelskie	33	1.6	26	2.6	7	0.7	16	1.7	17	1.6
Lubuskie	11	1.1	10	2.1	1	0.2	7	1.1	4	1.1
Łódzkie	27	1.1	16	1.4	11	0.9	15	1.0	12	1.3
Małopolskie	41	1.2	32	1.9	9	0.5	17	1.0	24	1.3
Mazowieckie	70	1.3	60	2.3	10	0.3	47	1.3	23	1.2
Opolskie	6	0.6	6	1.3	0	0.0	5	1.0	1	0.2
Podkarpackie	29	1.4	27	2.7	2	0.2	15	1.8	14	1.1
Podlaskie	7	0.6	6	1.1	1	0.2	6	0.9	1	0.2
Pomorskie	23	1.0	21	1.8	2	0.2	22	1.5	1	0.1
Śląskie	89	2.0	75	3.6	14	0.6	74	2.2	15	1.4
Świętokrzyskie	10	0.8	7	1.2	3	0.5	6	1.1	4	0.6
Warmińsko-Mazurskie	12	0.9	9	1.3	3	0.4	6	0.7	6	1.1
Wielkopolskie	26	0.7	22	1.3	4	0.2	12	0.6	14	0.9
Zachodniopomorskie	22	1.3	20	2.5	2	0.2	15	1.3	7	1.3

21 deaths) and Małopolskie (0.6; 25 deaths). Mortality rates were higher among urban residents than among rural residents (1.4 vs. 1.1 per 100,000 population). In all voivodships, mortality was consistently higher among men (Table X).

DISCUSSION

In 2023, a total of 38,993 tuberculosis cases were reported in 29 countries of the European Union and the European Economic Area (EU/EEA), corresponding to a notification rate of 8.6 per 100,000 population. National notification rates ranged from 2.5 per 100,000 in the Principality of Liechtenstein (one case) to 49.9 per 100,000 in Romania (9,506 cases, representing 24.4% of all notified cases). While most EU/EEA countries reported a slight increase in tuberculosis incidence compared with 2022, an overall downward trend has been observed over the past five years.

Most tuberculosis patients (74.5%) were new cases, 11.5% had been previously treated, and information on previous treatment history was unknown for 14.0% of cases.

Tuberculosis incidence in men was more than twice that in women (male-to-female ratio 2.2:1), with the highest burden observed among men aged 45-64 years.

Overall, 64.1% of tuberculosis cases in EU/EEA countries occurred in individuals aged 25-64 years, with the highest notification rate recorded in the 25-44-year age group (10.2 per 100,000). Older adults aged 65 years and over accounted for more than 30% of all cases in Slovenia, Estonia, Croatia, and Finland.

Children under 15 years of age accounted for 4.5% of all tuberculosis cases in EU/EEA countries. The highest notification rate among children aged 0–4 years was reported in Romania (19.7 per 100,000).

Overall, 23,451 tuberculosis patients (60.1%) were native-born or citizens of the reporting country, while 14,050 cases (36.0%) were of foreign origin; information on origin was missing for 1,492 cases (3.8%). The lowest proportions of foreign-born cases (<2%) were reported in Bulgaria, Romania, and Liechtenstein, whereas the highest proportions (>85%) were observed in Cyprus, Iceland, Luxembourg, Malta, Norway, and Sweden. Compared with 2022, the proportion of native-born tuberculosis cases decreased from 64.4% to 60.1% in 2023.

Of all tuberculosis cases notified in 2023, 28,219 (72.4%) were pulmonary tuberculosis, 750 (7.1%) had both pulmonary and extrapulmonary involvement, and 7,516 (19.3%) had extrapulmonary tuberculosis only. The highest proportion of extrapulmonary tuberculosis among all cases was reported in Finland (37.8%).

największą umieralność (2,5) stwierdzono ponownie w najstarszej grupie wieku. W 2023 roku odnotowano 1 zgon z powodu gruźlicy płuc u dzieci (0-14 lat). Nie zarejestrowano zgonu z powodu gruźlicy u osób w wieku od 15 do 19 lat.

W 2023 roku liczba mężczyzn zmarłych w Polsce z powodu gruźlicy (384) była 3,9 razy większa niż kobiet (99); współczynniki umieralności odpowiednio – 2,1 i 0,5. Największe w kraju współczynniki umieralności z powodu gruźlicy wszystkich postaci zarejestrowano w 2023 roku w województwie śląskim – 2,6 (111 zgonów), świętokrzyskim i lubuskim – 1,9 i 1,8 (22 i 18 zgonów), zaś najmniejsze w woj. podlaskim i małopolskim – 0,4 i 0,6 (21 i 25 zgonów). Umieralność z powodu gruźlicy w 2023 roku była wyższa wśród mieszkańców miast niż wsi – 1,4 vs. 1,1.

Najwięcej osób zmarło z powodu gruźlicy na Śląsku (88 mężczyzn i 23 kobiety), najmniej w Podlaskim (4 mężczyzn, zgonu w grupie kobiet nie zarejestrowano). We wszystkich województwach umieralność z powodu gruźlicy była większa u mężczyzn (Tabela X).

DYSKUSJA

W 2023 roku w 29 krajach Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego zgłoszono ogółem 38 993 przypadków gruźlicy, zapadalność wynosiła 8,6 na 100 000 ludności, od 2,5 na 100 000 w Księstwie Liechtensteinu (1 przypadek) do 49,9 na 100 000 w Rumunii (9506 zachorowań; 24,4% ogółu przypadków). W większości krajów UE/EOG, podobnie jak w Polsce, nastąpił niewielki wzrost zachorowań w porównaniu do roku 2022, niemniej obserwuje się trend spadkowy w ostatnich 5 latach.

Większość chorych na gruźlicę w krajach UE/EOG, 74,5%, była leczona z powodu gruźlicy po raz pierwszy (w Polsce 88,4%), 11,5% (w Polsce 11,6%) stanowiły osoby leczone już w przeszłości, u 14,0% status wcześniejszego leczenia nie był znany.

Zapadalność na gruźlicę u mężczyzn była ponad dwukrotnie większa niż kobiet (2,2:1), największą przewagę mężczyzn stwierdzano u osób między 45 a 64 rokiem życia.

Większość (64,1%) chorych na gruźlicę w krajach UE/EOG miała od 25 do 64 lat. Największą zapadalność stwierdzono w grupie wieku od 25 do 44 lat (10,2 na 100 000). Najstarsi chorzy na gruźlicę (>30% przypadków to osoby w wieku 64 lat i więcej) stanowili największy odsetek w Słowenii, Estonii, Chorwacji i Finlandii.

Dzieci poniżej lat 15 stanowiły 4,5% ogółu chorych w krajach UE/EOG. Największą zapadalność na gruźlicę wśród małych dzieci od 0 do 4 lat stwierdzono w Rumunii – 19,7 na 100 000).

Bacteriological confirmation of tuberculosis was obtained in 26,687 cases (68.4% of all notifications). In these cases, confirmation was achieved either by culture or by positive sputum smear microscopy and molecular testing. Among pulmonary tuberculosis cases (new and relapse), 84.9% were bacteriologically confirmed. In four countries (Bulgaria, Malta, France, and Slovakia), more than 30% of pulmonary tuberculosis cases were diagnosed clinically without bacteriological confirmation.

In 2023, among 19,170 bacteriologically confirmed tuberculosis cases with available drug susceptibility testing results for at least rifampicin, rifampicin-resistant or multidrug-resistant tuberculosis (RR/MDR-TB) was identified in 866 cases (4.9%), MDR-TB in 4,7% (814 cases). The highest proportions of RR/MDR-TB were reported in Estonia (22.5%) and Lithuania (17.7%).

Information on HIV status was available for 18,943 tuberculosis cases, as HIV status reporting is provided by 18 EU/EEA countries. HIV infection was diagnosed in 625 patients, corresponding to 4.3% of those tested.

Treatment success was achieved in 67.9% of tuberculosis cases registered in 2022. Among RR/MDR-TB cases registered in 2021, 56.3% completed treatment with a successful outcome.

The mortality rate due to tuberculosis in Poland in 2023 was 1.3 per 100,000, compared to 1.2 the previous year, and was four times higher among men. Among those who died of tuberculosis was a child.

CONCLUSIONS

The incidence of tuberculosis in Poland in 2023 was 11.8 per 100,000 population and was 3.5% higher than in 2022 (11.4 per 100,000), but remained lower than in 2019, before the COVID-19 pandemic (13.9 per 100,000), as well as in earlier years (5).

In 2023, the number of tuberculosis cases among foreign nationals in Poland increased, mainly among citizens of Ukraine. Nevertheless, the proportion of these cases among all tuberculosis patients remained clearly lower than the average in the EU/EEA countries (7.9% vs. 36.0%).

The proportion of definite pulmonary tuberculosis cases, i.e. bacteriologically confirmed, was 81.1% in Poland and was slightly lower than in the EU/EEA countries (84.9%). In some EU countries, more than 30% of pulmonary tuberculosis cases were not bacteriologically confirmed.

The proportion of multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) among patients with known drug susceptibility testing results was lower in Poland than on average in the EU/EEA countries (3.1% vs. 4.7%). The increase in the number of MDR-TB cases observed

23 451 osób chorych na gruźlicę (60,1% ogółu) urodziło się w kraju zgłaszającym ich zachorowanie lub było jego obywatelami; 14 050 (36,0%) chorych miało obce pochodzenie; status 1492 osób (3,8%) nie był znany. Najmniejsze odsetki <2% cudzoziemców wśród ogółu chorych na gruźlicę były w Bułgarii, Rumunii i Księstwie Lichtenstein zaś największe, >85%, w sześciu krajach: na Cyprze, w Islandii, Luksemburgu, na Malcie, w Norwegii i Szwecji. Odsetek przypadków gruźlicy nie będących cudzoziemcami zmniejszył się w krajach UE/EOG z 64,4% w 2022 roku do 60,1% w 2023 roku.

Wśród 38 993 przypadków gruźlicy zgłoszonych w 2023 roku w krajach UE/EOG było 28219 (72,4%) przypadków gruźlicy płuc, 750 (7,1 %) przypadków gruźlicy płuc i pozapłucnej, 7516 (19,3%) gruźlicy pozapłucnej. Największy odsetek przypadków gruźlicy pozapłucnej wśród ogółu chorych stwierdzono w Finlandii (37,8%).

Potwierdzenie bakteriologiczne gruźlicy uzyskano u 26687 osób (68,4% ogółu przypadków); gruźlica była potwierdzona posiewem lub dodatnim wynikiem jednocześnie bakterioskopii plwociny i testu molekularnego. Przypadki gruźlicy płuc (nowe zachorowania i wznowy) były bakteriologicznie potwierdzone w 84,9%. W czterech krajach (Bułgaria, Malta, Francja i Słowacja) >30% przypadków gruźlicy płuc było zdiagnozowane klinicznie, bez potwierdzenia bakteriologicznego.

W 2023 roku wśród 19 170 przypadków gruźlicy z potwierdzeniem bakteriologicznym i dostępnymi wynikami badania lekowrażliwości prątków co najmniej na ryfampicynę, RR/MDR-TB wykryto u 866 (4,9%), największe odsetki RR/MDR-TB wśród ogółu zachorowań stwierdzono w Estonii (22,5%) i na Litwie (17,7%). Odsetek chorych z MDR-TB wynosił 4,7% (814 osób).

Status zakażenia HIV znany był u 18 943 chorych na gruźlicę (status HIV u poszczególnych chorych na gruźlicę raportuje 18 krajów UE/EOG). Zakażenie HIV wykryto u 625 osób, tzn. 4,3 % badanych.

Sukces leczenia osiągnięto u 67,9% chorych na gruźlicę zarejestrowanych w 2022 roku. Chorzy na RR/MDR-TB z 2021 roku zakończyli leczenie z dobrym wynikiem w 56,3%.

Umieralność z powodu gruźlicy w 2023 roku w Polsce wynosiła 1,3 na 100 000, rok wcześniej 1,2, była czterokrotnie wyższa u mężczyzn. Większa umieralność z powodu gruźlicy u mężczyzn jest zjawiskiem powszechnym (10). Wśród osób zmarłych z powodu gruźlicy było dziecko.

in Poland since 2022 was primarily a consequence of the influx of war refugees from Ukraine, a country with a high prevalence of this form of tuberculosis (6).

In 2023, the highest tuberculosis incidence rates in Poland were recorded in the 45-64-year age group, whereas in the EU/EEA countries the highest incidence occurred among younger individuals aged 25-44 years.

The proportion of children aged under 14 years among all tuberculosis patients in Poland was 1.1% and was significantly lower than the average in the EU/EEA countries (4.5%). In the years 2015-2023, an increase in the number of tuberculosis cases in this age group was observed in some EU/EEA countries; this phenomenon was not observed in Poland (7). Tuberculosis in children is considered an indicator of recent transmission.

In 2023, tuberculosis incidence in Poland was three times higher in men than in women, whereas in the EU/EEA countries the difference was twofold.

For many years, the proportion of extrapulmonary tuberculosis cases in Poland has remained low and in 2023 amounted to 3.9%, which was approximately five times lower than the average in the EU/EEA countries. The high proportion of extrapulmonary tuberculosis in some EU/EEA countries is associated with a large share of migrants originating from countries with very high tuberculosis incidence (8).

In 2023, the number of people living with HIV in whom tuberculosis was the AIDS-defining illness was small in Poland. HIV testing is not routinely performed among tuberculosis patients in Poland, and when it is performed in individual cases, the results are not reported. Data on MDR-TB, however, indicate frequent co-occurrence of HIV infection in this group of patients (9).

Treatment outcomes for tuberculosis are not reported in Poland, which precludes cohort-based assessment of treatment effectiveness. A relatively high proportion of cases treated again due to disease relapse (11.6% of all cases) may indicate deficiencies in patient care. In the EU/EEA countries, the proportion of cases with successful treatment outcomes was lower than the global average, both for drug-susceptible tuberculosis and for MDR/RR-TB (88% and 68%, respectively).

No improvement has been observed with regard to tuberculosis mortality in Poland. Mortality among men was four times higher than among women. Higher mortality due to tuberculosis among men is a common phenomenon (10). Nearly half of those who died from tuberculosis belonged to the 45-64-year age group. One death of a child due to tuberculosis was recorded.

WNIOSKI

Zapadalność na gruźlicę w Polsce w 2023 roku wynosiła 11,8 na 100 000 ludności i była o 3,5% wyższa niż w 2022 roku (11,4 na 100 000), lecz nadal niższa niż w roku 2019, przed pandemią COVID-19 (13,9 na 100 000), oraz w latach wcześniejszych (5).

W 2023 roku w Polsce wzrosła liczba przypadków gruźlicy wśród cudzoziemców, głównie obywateli Ukrainy. Mimo tego odsetek tych przypadków wśród ogółu chorych na gruźlicę pozostawał wyraźnie niższy niż średnio w krajach UE/EOG (7,9% vs. 36,0%).

Odsetek pewnych przypadków gruźlicy płuc, tj. potwierdzonych bakteriologicznie, wynosił w Polsce 81,1% i był nieznacznie mniejszy niż w krajach UE/EOG (84,9%). W części krajów UE ponad 30% przypadków gruźlicy płuc nie miało potwierdzenia bakteriologicznego.

Odsetek zachorowań na gruźlicę wielolekooporną wśród chorych ze znanymi wynikami badań lekowrażliwości był w Polsce niższy niż przeciętnie w krajach UE/EOG (3,1% vs. 4,7%). Obserwowany od 2022 roku wzrost liczby przypadków MDR-TB w Polsce był przede wszystkim następstwem napływu uchodźców wojennych z Ukrainy – kraju o znacznym rozpowszechnieniu tej postaci gruźlicy (6).

Najwyższe współczynniki zapadalności na gruźlicę w Polsce w 2023 roku stwierdzono w grupie wieku 45-64 lata, podczas gdy w krajach UE/EOG najwyższa zapadalność dotyczyła osób młodszych, w wieku 25-44 lata.

Odsetek dzieci w wieku do 14 lat wśród ogółu chorych na gruźlicę w Polsce wynosił 1,1% i był istotnie niższy niż średnio w krajach UE/EOG (4,5%). W latach 2015-2023 w części krajów UE/EOG obserwowano wzrost liczby zachorowań na gruźlicę w tej grupie wieku; zjawisko to nie dotyczyło Polski (7). Gruźlica u dzieci jest uznawana za wskaźnik niedawnej transmisji zakażenia.

W 2023 roku zapadalność na gruźlicę w Polsce była trzykrotnie wyższa u mężczyzn niż u kobiet, podczas gdy w krajach UE/EOG różnica ta była dwukrotna.

Odsetek chorych na gruźlicę pozapłucną w Polsce od wielu lat pozostaje niski i w 2023 roku wynosił 3,9%, co stanowiło wartość około pięciokrotnie niższą niż średnia w krajach UE/EOG. Wysoki odsetek gruźlicy pozapłucnej w części krajów UE/EOG wiąże się z dużym udziałem migrantów pochodzących z krajów o bardzo wysokiej zapadalności na gruźlicę (8).

W 2023 roku liczba osób zakażonych HIV, u których gruźlica była chorobą wskaźnikową AIDS, była w Polsce niewielka. Badania w kierunku zakażenia HIV nie są w Polsce wykonywane rutynowo u chorych na gruźlicę, a jeśli są wykonywane w indywidualnych przypadkach, ich wyniki nie są raportowane.

REFERENCES

1. Global tuberculosis report 2024. Geneva: World Health Organization; 2024. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
2. European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2025 – 2023 data. Stockholm: ECDC/ WHO Regional Office for Europe; 2025
3. Act on preventing and controlling infections and infectious diseases in humans of 5 December 2008. Journal of Laws of 2025, item 1657, consolidated text (in Polish)
4. Regulation of the Minister of Health of 25 March 2022 on infectious diseases that give rise to the obligation of hospitalization, home isolation, quarantine, or epidemiological surveillance. Journal of Laws 2023, item 668, consolidated text (in Polish)
5. Korzeniewska- Koseła M, Wesołowski S. Tuberculosis in Poland in 2022 / Gruźlica w Polsce w 2022 roku. Przegl Epidemiol. 2024;78(4):496-511. 10.32394/pe/196970
6. Nowinski A, Augustynowicz-Kopeć E, Garnczarek J, Halicka A, Koszela M, Litwiniuk W, et al. The impact of the war in Ukraine on the prevalence of MDR/RR-TB in Poland. IJTLD Open. 2025 Jan 1;2(1):6-12. 10.5588/ijtldopen.24.0357
7. Cristea V, Koedmoen C, Gomes Dias J, Rosales-Klintz, the paediatric TB expert group. Increase in tuberculosis among children and young adolescents, European Union/European Economic Area, 2015 to 2023. Euro Surveill. 2025;30(11):pii=2500172. 10.2807/1560-7917
8. Jackson S, Hauer B, Guthmann JP, O Meara M, Sizaire V, Nordstrand K, et al. Differences found in patient characteristics of migrant tuberculosis sub-populations within low TB incidence European countries, 2014-2020. BMC Infect Dis. 2025;25(1):787. 10.1186/s12879-025-11085-0.
9. Korzeniewska-Koseła M, Burski M, Augustynowicz-Kopeć E, Litwiniuk W, Podlasin R, Regulska A, et al. The Multidrug-Resistant Tuberculosis Consilium in Poland – a tool to support physicians." (Letter) IJTLD/IJTLD Open (pending release).

Dane dotyczące MDR-TB wskazują natomiast na częste współwystępowanie zakażenia HIV w tej grupie chorych (9).

Wyniki leczenia gruźlicy nie są w Polsce raportowane, co uniemożliwia kohortową ocenę skuteczności terapii. Stosunkowo wysoki odsetek przypadków leczonych ponownie z powodu nawrotu choroby (11,6% ogółu) może wskazywać na nieprawidłowości w opiece nad chorymi. W krajach UE/EOG odsetek przypadków zakończonych sukcesem leczenia był niższy niż średnio na świecie, zarówno w odniesieniu do gruźlicy wrażliwej na leki, jak i MDR/RR-TB (odpowiednio 88% i 68%).

Szacunkowa umieralność z powodu gruźlicy w krajach UE/EOG wynosiła w 2023 roku 0,8, a w Polsce 1,3 na 100 000 ludności. W zakresie umieralności z powodu gruźlicy w Polsce nie obserwuje się poprawy. Umieralność wśród mężczyzn była czterokrotnie wyższa niż wśród kobiet. Wyższa umieralność z powodu gruźlicy wśród mężczyzn jest zjawiskiem powszechnym (10). Blisko połowa osób zmarłych z powodu gruźlicy należała do grupy wiekowej 45-64 lata. Odnotowano jeden zgon dziecka spowodowany gruźlicą.

10. Pape S, Karki SJ, Heinsohn T, Brandes I, Dierks ML, Lange B. Tuberculosis case fatality is higher in male than female patients in Europe: a systematic review and meta-analysis. Infection 2024;52:1775–1786. 10.1007/s15010-024-02206-z.

Received: 31.12.2025
Accepted for publication: 13.02.2026
Otrzymano: 31.12.2025 r.
Zaakceptowano do publikacji: 13.02.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Maria Joanna Korzeniewska-Koseła
Zakład Epidemiologii i Organizacji Walki z Gruźlicą,
Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc,
ul. Płocka 26, 01-138 Warszawa
email: m.korzeniewska@igichp.edu.pl

https://doi.org/10.32394/pe/216677

Jakub Maciej Zbrzeźniak, Iwona Paradowska-Stankiewicz

LYME DISEASE IN POLAND IN 2023*

BORELIOZA Z LYME W POLSCE W 2023 ROKU*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

BACKGROUND. Lyme disease is a vector-borne disease transmitted by ticks of the Ixodes genus, caused by a heterogeneous group of Borrelia burgdorferi sensu lato. Human infection occurs through a tick bite and its feeding on the skin. Due to the diverse symptoms, diagnosing Lyme disease is challenging and usually involves a two-step serological approach. Currently, there is still no vaccine against Lyme disease, but in 2024, data on the immunogenicity and safety of the VLA15-221 vaccine, which is in the second phase of clinical trials, was announced.
OBJECTIVE. The aim of the study is to discuss the epidemiological situation of Lyme disease in Poland in 2023 compared to previous years.
MATERIAL AND METHODS. To assess the epidemiological situation of Lyme disease in Poland, data sent to NIPH NIH – NRI by the district Sanitary-Epidemiological Stations and published in the annual bulletin: "Infectious diseases and poisonings in Poland in 2023" were used.
RESULTS. In 2023, there were 25 285 reported cases of Lyme disease and 1155 hospitalizations. This represents a significant increase in cases by 45.58% compared to the previous year. Seasonal variations in case occurrences are evident in distinct quarters, with the number rising from 2 466 in Q1 to 11 626 in Q3, and then declining in Q4 to 5 945. The highest incidence was recorded in the Małopolskie voivodeship (122.9 per 100 000), Podlaskie voivodeship (96 per 100 000), and Warmińsko-Mazurskie voivodeship (95.2 per 100 000).
CONCLUSIONS. The number of borreliosis cases returned to pre-pandemic levels but also increased by 22.57% compared to 2019 (20 630 cases), and doubled (95.49%) compared to 2020 (12 934 cases). Seasonality has remained unchanged for years. Usually, the eastern Poland (most often the Podlaskie voivodeship) is characterized by the highest incidence, however this time the highest incidence was recorded in the Małopolskie voivodeship at 122.9 per 100 000.

Keywords: *Lyme disease, epidemiology, Poland, 2023*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Borelioza to choroba wektorowa przenoszona przez kleszcze rodzaju Ixodes, wywoływana przez niejednorodną grupę Borrelia burgdorferi sensu lato. Zakażenie człowieka odbywa się poprzez ukłucie i żerowanie kleszcza na skórze. Z uwagi na zróżnicowane objawy, rozpoznanie choroby z Lyme jest trudne i zwykle obejmuje dwuetapowe podejście serologiczne. Obecnie, nie ma jeszcze szczepionki przeciwko boreliozie, ale w 2024 roku zostały ogłoszone dane dotyczące immunogenności i bezpieczeństwa szczepionki VLA15-221 będącej w drugiej fazie badań klinicznych.
CEL PRACY. Celem pracy jest omówienie sytuacji epidemiologicznej boreliozy w Polsce w 2023 r. w porównaniu do ubiegłych lat.

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

MATERIAŁ I METODY. Do przeprowadzenia oceny sytuacji epidemiologicznej boreliozy w Polsce wykorzystano dane nadsyłane do NIZP PZH – PIB przez Wojewódzkie Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne i publikowane w biuletynie rocznym: „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2023 r.".
WYNIKI. W 2023 r. zarejestrowano 25 285 zachorowań na boreliozę oraz 1 155 hospitalizacji z powodu tej choroby. Jest to znaczny wzrost zachorowań, o 45,58% w stosunku do poprzedniego roku. W poszczególnych kwartałach widać sezonowość występowania przypadków tzn. wzrost ich liczby z 2 466 w Q1 do 11 626 w Q3 oraz spadek w Q4 do 5 945. Największą zapadalność odnotowano w województwie małopolskim (122,9 na 100 tys.) podlaskim (96 na 100 tys.), oraz warmińsko-mazurskim (95,2 na 100 tys.).
PODSUMOWANIE I WNIOSKI. Liczba przypadków boreliozy zgłaszanych przez lekarzy do powiatowych stacji sanitarno-epidemiologicznych nie tylko wróciła do wartości sprzed pandemii, ale uzyskała wzrost o 22,57% w porównaniu do roku 2019 (20 630 przypadków), oraz prawie dwukrotny wzrost (95,49%) w porównaniu do roku 2020 (12 934 przypadków). Sezonowość pozostaje niezmienna od lat – szczyt zachorowań jest rejestrowany w Q3, a najmniej zachorowań występuje w Q1. Zazwyczaj największą zapadalnością charakteryzuje się wschodnia część Polski (najczęściej województwo podlaskie), jednak w 2023 r. najwyższa zapadalność została odnotowana w województwie małopolskim 122,9 na 100 tys.

Słowa kluczowe: *borelioza z Lyme, epidemiologia, Polska, rok 2023*

INTRODUCTION

Since 1996, Lyme disease has been subject to epidemiological surveillance in Poland, and since 2019, in accordance with EU law, neuroborreliosis has been reported to the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Lyme disease is a vector-borne disease transmitted by ticks of the *Ixodes* genus. Human infection occurs through a tick bite while it is feeding. Therefore, it is important to use tick-borne prophylaxis and, if a tick is detected while feeding, remove it immediately. Lyme disease is caused by a heterogeneous group of *Borrelia burgdorferi* sensu lato, of which three spirochete species are most associated with Lyme disease: *B. burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia afzelii,* and *Borrelia garinii* (1). In Poland, the most common species identified in recent years is *B. afzelii* (2). Lyme disease can manifest in several different clinical forms, such as erythema migrans, Lyme arthritis, and neuroborreliosis (3). Due to the diverse symptoms, diagnosis of Lyme disease is difficult and usually requires a two-stage serological approach (4). The complexity of Lyme disease diagnosis results from the fact that testing performed too early yields false negative results (serological window period), and omitting the two-stage testing protocol (performing only the initial or confirmatory test) has no diagnostic value. Performing only the confirmatory test, which is still common practice, is incorrect because it does not provide information on the concentration (or titer) of specific antibodies circulating in the blood (5).

Currently, there is no vaccine against Lyme disease, but in 2024, data on the immunogenicity and safety of the VLA15-221 vaccine, which is in phase II clinical trials, were published. The immune response and safety profile of VLA15 one month after receiving

WSTĘP

Od 1996 roku w Polsce borelioza podlega nadzorowi epidemiologicznemu, a od 2019 roku, zgodnie z prawem unijnym, neuroborelioza jest raportowana do Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC). Borelioza to choroba wektorowa przenoszona przez kleszcze z rodzaju *Ixodes*, do zakażenia człowieka dochodzi poprzez ukąszenie kleszcza podczas jego żerowania. Dlatego też ważne jest aby stosować profilaktykę przeciwkleszczową, a w przypadku wykrycia kleszcza podczas żerowania niezwłocznie go usunąć. Borelioza z Lyme jest wywoływana przez niejednorodną grupę *Borrelia burgdorferi* sensu lato, w której z boreliozą najczęściej powiązane są 3 gatunki krętków: *B. burgdorferi* sensu stricto*, Borrelia afzelii* i *Borrelia garinii.* (1) W Polsce w ostatnich latach stwierdza się najczęściej gatunek *B. afzelii* (2). Borelioza może manifestować się w kilku różnych postaciach klinicznych takich jak: skórna, kostno-stawowa czy neuroborelioza (3). Z uwagi na zróżnicowane objawy, rozpoznanie choroby z Lyme jest trudne i zwykle obejmuje dwuetapowe podejście serologiczne (4). Złożoność diagnostyki boreliozy wynika z tego, że zbyt wcześnie wykonane badania dają wyniki fałszywie ujemne (okienko serologiczne), a pominięcie dwuetapowego schematu badań (wykonanie tylko badania wstępnego lub potwierdzającego) nie ma wartości diagnostycznej. Wykonanie tylko testu potwierdzającego, co jest nadal częstą praktyką, jest postępowaniem nieprawidłowym, ponieważ nie daje informacji na temat stężenia (lub miana) swoistych przeciwciał krążących we krwi (5).

Obecnie, nie ma jeszcze szczepionki przeciwko boreliozie, ale w 2024 roku zostały ogłoszone dane dotyczące immunogenności i bezpieczeństwa szczepionki VLA15-221 będącej w drugiej fazie badań klinicznych.

the second booster dose were similar to those reported after receiving the first booster dose, demonstrating consistency with the anticipated benefits. In the clinical trial schedule, the VLA15 vaccine is the candidate currently in the most advanced stages of development. (6) Therefore, currently, the only means of protection against Lyme disease are tick-based measures and early detection of the bitten tick.

According to the European Centre for Disease Prevention and Control, the entire territory of Poland is considered an endemic area for Lyme disease, despite significant differences in the number of reported cases by voivodeships.

AIM OF THE STUDY

The aim of this study is to discuss the epidemiological situation of Lyme disease in Poland in 2023 compared to previous years.

MATERIAL AND METHODS

To conduct a comparative analysis and epidemiological assessment of the incidence of Lyme borreliosis, data from the nationwide epidemiological surveillance system were used, including those included in reports submitted to the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute (NIZP PZH – PIB) by the district Sanitary and Epidemiological Stations, which are published in annual bulletins (7). Information from epidemiological investigations conducted by the district Sanitary and Epidemiological Stations, registered in the EpiBaza system, was also used. Infections were classified based on the definitions of infectious disease cases developed for epidemiological surveillance purposes (version applicable for 2020-2024, Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance, NIZP PZH – PIB). Case definitions for Lyme disease and neuroborreliosis (a separate definition for neuroborreliosis has been in use since 2019) were used for epidemiological surveillance purposes. Probable case was defined as individual meeting the clinical and laboratory criteria for a probable case with other causes excluded. Confirmed cases were defined as any individual diagnosed with *erythema migrans* or any individual meeting the clinical and laboratory criteria for a confirmed case of the appropriate form of Lyme disease. For neuroborreliosis, the following definitions were used: probable case – any individual meeting the clinical and laboratory criteria for a probable case of neuroborreliosis; confirmed case – any individual meeting the clinical and laboratory criteria for a confirmed case.

Odpowiedź immunologiczna i profil bezpieczeństwa VLA15 miesiąc po otrzymaniu drugiej dawki przypominającej były podobne do tych zgłaszanych po otrzymaniu pierwszej dawki przypominającej, wykazując zgodność z przewidywanymi korzyściami. W harmonogramie badań klinicznych szczepionka VLA15 jest kandydatem który znajduje się w najbardziej zaawansowanym etapie badań (6). Dlatego obecnie, jedynymi środkami ochrony przed boreliozą są środki przeciw kleszczom oraz wczesne wykrycie wkłutego kleszcza.

Wg Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób cały teren Polski jest uznany za obszar endemiczny występowania boreliozy z Lyme, pomimo widocznych różnic w liczbie zgłaszanych przypadków przez poszczególne województwa.

CEL PRACY

Celem pracy jest omówienie sytuacji epidemiologicznej boreliozy w Polsce w 2023 r. w porównaniu do ubiegłych lat.

MATERIAŁ I METODY

Do przeprowadzenia analizy porównawczej i oceny epidemiologicznej występowania boreliozy z Lyme wykorzystano dane z ogólnokrajowego systemu nadzoru epidemiologicznego, w tym ujęte w raportach nadsyłanych do NIZP PZH – PIB przez Wojewódzkie Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne, które są publikowane w biuletynach rocznych (7). Wykorzystano również informacje z dochodzeń epidemiologicznych prowadzonych przez Powiatowe Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne rejestrowane w systemie EpiBaza. Klasyfikacji zakażeń dokonano w oparciu o definicje przypadków chorób zakaźnych opracowanych na potrzeby nadzoru epidemiologicznego (wersja obowiązująca w latach 2020-2024, Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru, NIZP PZH – PIB). Zastosowano definicje przypadków dla boreliozy oraz neuroboreliozy (oddzielna definicja dla neuroboreliozy funkcjonuje od 2019 roku) na potrzeby nadzoru epidemiologicznego. Jako przypadki prawdopodobne uznano osoby spełniające kryteria kliniczne i laboratoryjne przypadku prawdopodobnego przy wykluczeniu innych przyczyn, jako przypadki potwierdzone – każdą osobę, u której lekarz stwierdził rumień wędrujący lub osobę spełniającą kryteria kliniczne i laboratoryjne przypadku potwierdzonego odpowiedniej postaci boreliozy. Dla neuroboreliozy natomiast: przypadek prawdopodobny – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i laboratoryjne przypadku prawdopodobnego neuroboreliozy; przypadek potwierdzony – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i laboratoryjne przypadku potwierdzonego.

RESULTS

In 2023, a total of 25,285 Lyme disease cases were registered, including 23,933 (94.65%) confirmed, for an overall incidence of 67.1 per 100,000 inhabitants, and 1,155 hospitalizations. This represents a 45.6% increase in Lyme disease cases compared to 2022 (17,369 cases in 2022), and a doubling of the number of cases compared to 2021 (from 12,500 to 25,285 cases). Despite the observed increase, the percentage of people hospitalized remained similar to the previous year (4.6% in 2023, 4.5% in 2022) (Table I). In order to compare the epidemiological situation of Lyme disease in 2023 to previous years, not only the incidence rate from 2022 was used, but also the median incidence rate for the preceding 5 years (2017-2021), due to a noticeable decline in 2020-2021, which was a result of the COVID-19 pandemic that began at the end of 2019. The year-on-year increase was the largest in recent years, but in relation to the median, the increase was much smaller, amounting to 25.48% (median for 2017-2021 was 20,150 cases compared to 25,285 cases in 2023). The highest incidence in 2017-2022 was observed in the Podlaskie voivodeship (median incidence for 2017-2021 – 107.7 per 100,000, incidence in 2022 – 81.2 per 100,000, in both the highest incidence among the voivodeships) (Table II).

WYNIKI

W 2023 r. zarejestrowano łącznie 25 285 zachorowań na boreliozę, w tym 23 933 (94,65%) potwierdzonych, co oznacza ogólną zapadalność na poziomie 67,1 na 100 tys. mieszkańców, oraz 1 155 hospitalizacji. Jest to wzrost zachorowań na boreliozę o 45,6% w stosunku do liczby zachorowań w 2022 roku (17 369 przypadków w 2022 roku), oraz podwojenie liczby przypadków w porównaniu do 2021 (z 12 500 do 25 285 przypadków). Odsetek osób hospitalizowanych, pomimo zaobserwowanego wzrostu, utrzymywał się na zbliżonym poziomie co w poprzednim roku (4,6% w 2023, 4,5% w 2022) (Tab. I). W celu porównania sytuacji epidemiologicznej boreliozy w 2023 roku do lat poprzednich użyto nie tylko zapadalności z roku 2022, ale także mediany zapadalności za poprzedzające 5 lat (lata 2017-2021), z uwagi na zauważalny spadek w latach 2020-2021, który był wynikiem pandemii COVID-19, która miała swój początek pod koniec 2019 roku. Wzrost rok do roku był największy w ostatnich latach, ale w stosunku do mediany wzrost był znacznie mniejszy, ponieważ wyniósł 25,48% (mediana za lata 2017-2021 wynosiła 20 150 przypadków, w porównaniu do 25 285 przypadków w 2023 roku). Najwyższa zapadalność w latach 2017-2022 występowała w województwie podlaskim (mediana zapadalności za lata

Table I. Lyme disease. Number of cases and incidence per 100 000 population by voivodeships in 2023
Tabela I. Borelioza z Lyme. Liczba zachorowań oraz zapadalność na 100 tys. mieszkańców wg województw w 2023 roku

Voivodeship		Number of incident cases in quarters				Number of incident cases	Incidence per 100 000	Hospitalisation	
		I	II	III	IV			Number	%
Poland	2022	1151	3243	7267	5708	17369	45.9	776	4.5
	2023	2466	5248	11626	5945	25285	67.1	1155	4.6
Dolnośląskie		86	171	542	251	1050	36.4	80	7.6
Kujawsko-Pomorskie		68	140	401	179	788	39.4	42	5.3
Lubelskie		192	376	595	409	1572	77.9	75	4.8
Lubuskie		88	99	344	227	758	77.5	24	3.2
Łódzkie		75	209	445	177	906	38.2	122	13.5
Małopolskie		323	1004	2049	837	4213	122.9	114	2.7
Mazowieckie		329	557	1056	761	2703	49.1	88	3.3
Opolskie		82	130	317	186	715	76.1	53	7.4
Podkarpackie		233	463	828	395	1919	92.4	72	3.8
Podlaskie		162	252	454	227	1095	96.0	71	6.5
Pomorskie		141	330	940	533	1944	82.4	57	2.9
Śląskie		295	653	1670	769	3387	78.2	137	4.0
Świętokrzyskie		37	140	312	115	604	51.5	36	6.0
Warmińsko-Mazurskie		200	283	498	316	1297	95.2	104	8.0
Wielkopolskie		63	268	630	309	1270	36.4	49	3.9
Zachodniopomorskie		92	173	545	254	1064	65.0	31	2.9

In 2023, the highest incidence rates were recorded in the following voivodeships: Małopolskie (122.9 per 100,000), Podlaskie (96 per 100,000), and Warmińsko-Mazurskie (95.2 per 100,000). In total, 26.12% of all cases were reported from these three voivodeships, where compared to the previous year, the three voivodeships with the highest incidence rate accounted for 30% of all cases. The highest number of cases in 2023 was recorded in the Małopolskie (4,213 cases), Śląskie (3,387 cases), and Mazowieckie (2,703 cases) voivodeships, representing 40.75% of all reported cases (Table I). In 2022, the same voivodeships also reported the most cases, the only difference being that the cases reported by these voivodeships accounted for 37.2% of all reported cases (Table II).

In 2023, as in 2022, the incidence rate above the average for the whole of Poland was recorded in 9 voivodeships: Lubelskie (77.9 per 100,000), Lubuskie (77.5 per 100,000), Małopolskie (122.9 per 100,000), Opolskie (76.1 per 100,000), Podkarpackie (92.4 per 100,000), Podlaskie (96 per 100,000), Pomorskie (82.4 per 100,000), Śląskie (78.2 per 100,000) and Warmińsko-Mazurskie (95.2 per 100,000). In the remaining voivodeships, the incidence rate was lower than for Poland as a whole. The lowest incidence in this group of voivodeships occurred in the Dolnośląskie and Wielkopolskie voivodeships (36.4 per 100,000) – similar to 2022 (Table II).

2017-2021 – 107,7 na 100 tys., zapadalność w 2022 r. – 81,2 na 100 tys., w obu najwyższa zapadalność wśród województw) (Tab. II). Natomiast w 2023 roku największe zapadalności odnotowano w województwach: małopolskim (122,9 na 100 tys.), podlaskim (96 na 100 tys.) oraz warmińsko-mazurskim (95,2 na 100 tys.). Łącznie z tych 3 województw zgłoszono 26,12% wszystkich przypadków, gdzie w porównaniu do roku poprzedniego, 3 województwa z największym współczynnikiem zapadalności odpowiadały za 30% wszystkich przypadków. Natomiast największą liczbę przypadków w 2023 roku odnotowano w województwie małopolskim (4 213 przypadków), śląskim (3 387 przypadków) oraz mazowieckim (2 703 przypadki), co stanowi 40,75% ogółu zgłoszonych przypadków (Tab. I). W 2022 roku te same województwa także wykazały najwięcej przypadków, jedyną różnicą jest to, że przypadki wykazane przez te województwa stanowiły 37,2% ogółu zaraportowanych przypadków (Tab. II).

W 2023 roku, tak samo jak w 2022 roku, zapadalność powyżej średniej dla całej Polski zanotowano w 9 województwach: lubelskie (77,9 na 100 tys.), lubuskie (77,5 na 100 tys.), małopolskie (122,9 na 100 tys.), opolskie (76,1 na 100 tys.), podkarpackie (92,4 na 100 tys.), podlaskie (96 na 100 tys.), pomorskie (82,4 na 100 tys.), śląskie (78,2 na 100 tys.) oraz warmińsko-mazurskie (95,2 na 100 tys.). W pozostałych województwach zapadalność była niższa niż zapadalności

Table II. Lyme disease. Number of cases and incidence per 100 000 population by voivodeships in 2017-2023
Tabela II. Borelioza z Lyme. Liczba zachorowań oraz zapadalność na 100 tys. mieszkańców wg województw w latach 2017-2023

Voivodeship	Median 2017-2021		2022		2023	
	Number of incident cases	Incidence per 100 000	Number of incident cases	Incidence per 100 000	Number of incident cases	Incidence per 100 000
POLAND	20150	52.5	17369	45.9	25285	67.1
Dolnośląskie	849	29.3	841	29.1	1050	36.4
Kujawsko-Pomorskie	520	25.3	528	26.2	788	39.4
Lubelskie	1843	87.3	1559	76.8	1572	77.9
Lubuskie	475	46.9	497	50.6	758	77.5
Łódzkie	598	24.2	540	22.6	906	38.2
Małopolskie	3300	96.9	2737	79.8	4213	122.9
Mazowieckie	1620	30.0	1599	29.0	2703	49.1
Opolskie	644	65.0	596	63.1	715	76.1
Podkarpackie	1401	65.9	1226	58.9	1919	92.4
Podlaskie	1270	107.7	930	81.2	1095	96.0
Pomorskie	1147	49.3	1480	62.8	1944	82.4
Śląskie	2215	49.0	2132	48.9	3387	78.2
Świętokrzyskie	333	26.9	316	26.7	604	51.5
Warmińsko-Mazurskie	1302	90.7	840	61.3	1297	95.2
Wielkopolskie	633	18.1	876	25.1	1270	36.4
Zachodniopomorskie	768	45.1	672	40.8	1064	65.0

There was no increase in the hospitalization rate (0.1 percentage points compared to 2022) relative to the number of cases, but in absolute terms, there was a 48.84% increase (from 776 to 1,155 total hospitalizations). As in the previous year, the highest rate of hospitalization was recorded in the Łódzkie voivodeship (13.5%), while the lowest was recorded in the Małoposlkie voivodeship (2.7%), which, after all, recorded the highest number of Lyme disease cases and the highest incidence. In total, eight voivodeships had a higher rate of hospitalizations than the overall rate for Poland: Dolnośląskie, Kujawsko-Pomorskie, Lubelskie, Łódzkie, Opolskie, Podlaskie, Świętokrzyskie, and Warmińsko-Mazurskie voivodeship.

In 2023, typical seasonality in Lyme disease incidence was observed, with a decline in the number of cases in Q1 and a peak in Q3. The largest increase compared to the previous year was recorded in Q1 – by 114.25% (from 1,151 in 2022 to 2,466 in 2023). In Q2 and Q3, an increase in the number of reported cases was observed compared to the same periods in 2022, which amounted to 60% (more precisely, 61.83% and 59.98%, respectively). The smallest increase occurred in Q4 – by 4.15%. In absolute terms, the increase in the number of cases is as follows: Q1 – an increase of 1,315 cases, Q2 – an increase of 2,005 cases, Q3 – an increase of 4,359 cases, Q4 – an increase of 237 cases (Table I).

Of the 25,285 cases, 462 cases of neuroborreliosis were identified. Neuroborreliosis disease accounted for 1.83% of all cases, a similar level to 2022 (344 neuroborreliosis cases out of 17,369 cases, or 1.98% of all Lyme disease cases) (Table III). Although neuroborreliosis accounts for a small percentage, it accounts for 38.99% of all bacterial infections of the nervous system (for comparison, neuroborreliosis accounted for 40.57% of all neuroinfections in 2022). (8) The symptoms most frequently concerned the peripheral nervous system – 261 cases (56.49%), then

dla całej Polski, najmniejsza w tej grupie województw wystąpiła w województwach dolnośląskim i wielkopolskim (36,4 na 100 tys.) – podobnie jak w 2022 roku (Tab. II).

Nie odnotowano wzrostu odsetka hospitalizacji (0,1 p.p. w porównaniu do roku 2022) względem liczby zachorowań, ale biorąc pod uwagę liczby bezwzględne nastąpił wzrost o 48,84% (z 776 do 1 155 hospitalizacji ogółem). Największy odsetek hospitalizacji odnotowano, tak jak w poprzedzającym roku, w województwie łódzkim (13,5%), natomiast najmniej w województwie małopolskim (2,7%), gdzie zanotowano najwięcej przypadków boreliozy oraz najwyższą zapadalność. Ogółem w 8 województwach wystąpił odsetek hospitalizacji wyższy niż ogólny odsetek hospitalizacji dla Polski i były to: dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, łódzkie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie oraz warmińsko-mazurskie.

W 2023 r. obserwowano typową sezonowość występowania boreliozy ze spadkiem liczby przypadków w Q1 oraz szczytem w Q3. Największy wzrost względem roku poprzedniego odnotowano w Q1 – o 114,25% (z 1 151 w 2022 r. do 2 466 w 2023 r.), w Q2 i Q3 zaobserwowano wzrost liczby zgłaszanych przypadków względem analogicznych okresów w 2022 r. które wyniosły 60% (dokładniej 61,83% oraz 59,98%, odpowiednio). Najmniejszy wzrost przypadł na Q4 – o 4,15%. Natomiast jeżeli chodzi o liczby bezwzględne, to wzrost liczby przypadków przedstawia się następująco: Q1 – wzrost o 1 315 przypadków, Q2 – wzrost o 2 005 przypadków, Q3 – wzrost o 4 359 przypadków, Q4 – wzrost o 237 przypadków (Tab. I).

Spośród 25 285 przypadków stwierdzono 462 przypadki neuroboreliozy. Postać neurologiczna boreliozy stanowiła 1,83% wszystkich przypadków, czyli na podobnym poziomie co w roku 2022 (344 neuroboreliozy spośród 17 369 przypadków, czyli 1,98% wszystkich przypadków boreliozy) (Tab. III). Pomimo tego, że postać neurologiczna boreliozy stanowi nieznaczny ich odsetek, odpowiada za 38,99% wszystkich infek-

Table III. Lyme disease. Number of cases by form, age, sex and place of residence
Tabela III. Borelioza z Lyme. Liczba zachorowań wg postaci, wieku, płci i miejsca zamieszkania

Form of disease	Age		Sex		Place of residence	
	0-18	18+	men	women	urban	rural
Erythema migrans	3011	19321	9980	12352	11688	10644
Lyme neuroborreliosis	160	302	252	210	263	199
Lyme arthritis	84	2213	1362	1452	1177	1643
Cardiovascular Lyme disease	6	13	11	11	9	13
Lymphocytoma	2	3	4	3	2	5
Acrodermatitis chronica atrophicans	5	10	4	11	4	11

the central nervous system – 135 cases (29.22%) and the least common symptoms were from both systems – 66 cases (14.29%).

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The number of Lyme disease cases reported by physicians to district Sanitary-Epidemiological Stations not only returned to pre-pandemic levels, but exceeded them. Compared to 2019 (20,630 cases), there was a 22.57% increase, and compared to 2020 (12,934 cases), the increase was almost double (95.49%) (9). The return to pre-pandemic levels indicates that the pathogen's presence in the environment likely remained unchanged, but that a periodic shift in behavior due to the pandemic was a factor influencing the number of cases among people. Neuroborreliosis accounted for 1.83% of all Lyme disease cases, and also accounts for a significant portion (38.99%) of bacterial meningitis and/or encephalitis. Symptoms in 56.49% of cases involved the peripheral nervous system. As Lyme disease incidence increases, a growing percentage of neuroborreliosis among bacterial neuroinfections can be expected.

The seasonality remains consistent for years, with peak cases recorded in Q3, and the lowest incidence in Q1. This is noticeable both in the seasonality presented for 2023 and in previous years. This is due to the peak in tick activity occurring between April and September. Despite the largest increase recorded compared to the previous year in Q1, this cannot be attributed to climate warming. Research conducted by teams from France and the United Kingdom has estimated that under moderate and even pessimistic climate scenarios, tick numbers in the observed region will decline. Despite ticks' ability to adapt to a wide range of climatic conditions, researchers conclude that humidity is insufficient to compensate for rising temperatures, resulting in hot and dry conditions unfavorable for tick survival (11).

Usually, the highest incidence is observed in the eastern part of Poland (most often the Podlaskie voivodeship). However, this time the highest incidence was recorded in the Małopolskie voivodeship with 122.9 cases per 100,000. However, the incidence in eastern Poland is still much higher than in other regions (including the Podlaskie voivodeship with 96 cases per 100,000, the Warmińsko-Mazurskie voivodeship with 95.2 cases per 100,000, and the Podkarpackie voivodeship with 92.4 cases per 100,000). Only the Lubelskie voivodeship recorded an incidence below 90 cases per 100,000, or more precisely, 77.9 cases per 100,000, which is still above the incidence calculated for Poland as a whole.

REFERENCES

cji układu nerwowego o etiologii bakteryjnej (dla porównania w roku 2022 neuroborelioza odpowiadała za 40,57% wszystkich neuroinfekcji) (8). Najczęściej objawy dotyczyły obwodowego układu nerwowego – 261 przypadków (56,49%), następnie ośrodkowego układu nerwowego – 135 przypadków (29,22%) i najrzadziej występowały objawy z obydwu układów – 66 przypadków (14,29%).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Liczba przypadków boreliozy zgłaszanych przez lekarzy do powiatowych stacji sanitarno-epidemiologicznych nie tylko wróciła do wartości sprzed pandemii, ale ją przekroczyła. W porównaniu do 2019 r. (20 630 przypadków) wystąpił wzrost o 22,57%, a w porównaniu do 2020 r. (12 934 przypadków) wzrost był prawie dwukrotny (95,49%) (9). Powrót wartości sprzed pandemii wskazuje na to, że występowanie patogenu w środowisku prawdopodobnie nie uległo zmianie, lecz okresowa zmiana zachowań w okresie pandemii była czynnikiem, który wpłynął na liczbę zachorowań wśród ludzi. Neurologiczna postać boreliozy stanowiła 1,83% wszystkich przypadków boreliozy, ale także była znaczną częścią (38,99% przypadków) zapaleń opon mózgowo-rdzeniowych i/lub mózgu o etiologii bakteryjnej. Objawy w 56,49% przypadków dotyczyły obwodowego układu nerwowego. Wraz ze wzrostem zapadalności na boreliozę można się spodziewać zwiększającego się odsetka neuroboreliozy wśród neuroinfekcji o etiologii bakteryjnej.

Sezonowość pozostaje niezmienna od lat – szczyt zachorowań jest rejestrowany w Q3, a najmniej zachorowań występuje w Q1. Jest to zauważalne zarówno w sezonowości przedstawionej dla roku 2023 jak i lat wcześniejszych. Wynika to z faktu, że szczyt aktywności kleszczy przypada na okres od kwietnia do września. Pomimo odnotowania największego wzrostu względem poprzedniego roku w Q1 nie można mówić o tym fakcie jako skutku ocieplania klimatu. Ponieważ badania przeprowadzone przez zespoły z Francji i Wielkiej Brytanii oszacowały, że w przypadku umiarkowanego, a nawet pesymistycznego scenariusza dotyczącego klimatu, ilość kleszczy w obserwowanym regionie spadnie. Pomimo zdolności kleszczy do adaptacji do warunków klimatycznych w szerokim zakresie, badacze stwierdzają, że wilgotność nie jest wystarczająca, aby zrekompensować rosnące temperatury, co skutkuje gorącymi i suchymi warunkami niesprzyjającymi przetrwaniu kleszczy (11).

Zazwyczaj największą zapadalnością charakteryzuje się wschodnia część Polski (najczęściej województwo podlaskie), jednak tym razem najwyższa zapadalność została odnotowana w województwie

małopolskim 122,9 na 100 tys., ale nadal zapadalność we wschodniej Polsce jest dużo wyższa niż w pozostałych regionach (m.in. województwo podlaskie 96 na 100 tys., warmińsko-mazurskie 95,2 na 100 tys. czy podkarpackie 92,4 na 100 tys. Jedynie województwo lubelskie odnotowało zapadalność na poziomie poniżej 90 na 100 tys., a dokładniej 77,9 na 100 tys. co nadal jest powyżej zapadalności dla całej Polski.

1. Cardenas-de la Garza JA, De la Cruz-Valadez E, Ocampo-Candiani J, Welsh O, Clinical spectrum of Lyme disease, Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2019 Feb; 38(2): 201-208. doi: 10.1007/s10096-018-3417-1.
2. Koczwarska J, Pawełczyk A, Welc-Falęciak R. Incidence of Lyme borreliosis following Ixodes ricinus tick bites in Poland: a citizen science approach. Parasit Vectors. 2025 Nov 28;18(1):494. doi: 10.1186/s13071-025-07133-y.
3. Eldin C, Raffetin A, Bouiller K, Hansmann Y, Roblot F, Raoult D, et al. Review of European and American guidelines for the diagnosis of Lyme borreliosis. Med Mal Infect. 2019;49(2):121-132. doi: 10.1016/j.medmal.2018.11.011
4. Kazberuk M, Kondrat A, Nienałtowski M, Czupryna P, Pancewicz S, Zajkowska J, et al. Assessment of the accuracy of initial diagnoses and the frequency of clinical forms of Lyme disease among hospitalized patients: a single-center study. Przegl Epidemiol. 2025 Oct 3;79(2):201-214. English, Polish. doi: 10.32394/pe/209790.
5. Chmielewski T. Blaski i cienie diagnostyki serologicznej chorób zakaźnych. Cz. 5: borelioza z Lyme. Zakład Parazytologii i Chorób Przenoszonych przez Wektory, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, Medycyna Praktyczna, 2012
6. Valneva SE, Pfizer Inc. Valneva and Pfizer report further positive Phase 2 booster results for Lyme disease vaccine candidate. Saint-Herblain & New York: Pfizer; Available from: https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/valneva-and-pfizer-report-further-positive-phase-2-booster
7. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2023. Bulletin of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warszawa, 2024.
8. Mrozowska-Nyckowska K, Zbrzeźniak J, Paradowska-Stankiewicz I. Meningitis and encephalitis in Poland in 2023. Przegl Epidemiol 2025; 79(1): 104-121
9. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2020. Bulletin of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warszawa, 2021.
10. Zbrzeźniak J, Paradowska-Stankiewicz I. Lyme disease in Poland in 2022 / Borelioza z Lyme w Polsce w 2022 roku. Przegl Epidemiol 2024; 78(3): 345-350
11. Kim Y, Jaulhac B, Vesga JF, Zilliox L, Boulanger N, Edmunds WJ, et al. Environmental drivers of Ixodes ricinus tick population dynamics: Mechanistic modeling using longitudinal field surveys and climate data, Epidemics, 2025 Sep 8:53:100854. doi: 10.1016/j.epidem.2025.100854.

Received: 10.07.2025
Accepted for publication: 09.01.2026
Otrzymano: 10.07.2025 r.
Zaakceptowano do druku: 09.01.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Jakub Maciej Zbrzeźniak
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa
e-mail: jzbrzezniak@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/218544

Agnieszka Rumik, Iwona Paradowska-Stankiewicz

PERTUSSIS IN POLAND IN 2023*

KRZTUSIEC W POLSCE W 2023 ROKU*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

INTRODUCTION. In 2023, a significant increase in the number of pertussis cases was recorded in Poland, which is consistent with the trend of a resurgence of respiratory diseases observed across Europe following the COVID-19 pandemic. This increase is related to factors such as declining population immunity, delays in vaccinations, and diagnostic difficulties, particularly in adults and adolescents.
OBJECTIVE. The aim of the study was to assess the epidemiological situation of pertussis in Poland in 2023 compared to the situation in previous years, with particular emphasis on assessing the impact of the COVID-19 pandemic and assessing the vaccination status of children against pertussis.
MATERIAL AND METHODS. The assessment of the epidemiological situation of pertussis in Poland was made based on the results of the analysis of individual reports on pertussis cases registered at the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute in the EpiBaza system and data from the annual bulletins "Infectious diseases and poisonings in Poland" and the bulletin "Vaccinations in Poland in 2023".
RESULTS. In 2023, 922 cases of pertussis were recorded. The incidence was 2.45/100,000, which was 150% higher than in 2022. The highest incidence of pertussis occurred in children aged 0-4 years (17.3/100,000), and high in children aged 5-9 years (7.6/100,000). Approximately 45% of cases occurred in people over 15 years of age.
CONCLUSIONS. In 2023, the number of pertussis cases in Poland increased more than 2.5-fold compared to the previous year, which is due, among other things, to the complete lifting of pandemic restrictions and an increase in social contacts. Pertussis remains a significant public health threat, and waning post-vaccination immunity promotes transmission, especially among adolescents and adults, who can infect infants.

Keywords: *pertussis, infectious diseases, epidemiology, Poland, 2023*

STRESZCZENIE

WSTĘP. W 2023 roku w Polsce odnotowano istotny wzrost liczby zachorowań na krztusiec, co wpisuje się w obserwowany w całej Europie trend nawrotu chorób układu oddechowego po pandemii COVID-19. Wzrost ten jest związany m.in. ze spadkiem odporności populacyjnej, opóźnieniami w szczepieniach oraz trudnościami w diagnostyce, zwłaszcza u dorosłych i młodzieży.
CEL PRACY. Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej krztuśca w Polsce w 2023 r. w porównaniu z sytuacją w ubiegłych latach, ze szczególnym uwzględnieniem oceny wpływu pandemii COVID-19 oraz oceny stanu zaszczepienia dzieci przeciw krztuścowi.
MATERIAŁ I METODY. Ocena sytuacji epidemiologicznej krztuśca w Polsce została wykonana na podstawie wyników analizy raportów jednostkowych o zachorowaniach na krztusiec zarejestrowanych w NIZP PZH – PIB w systemie EpiBaza oraz danych z biuletynów rocznych „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" oraz biuletynu „Szczepienia ochronne w Polsce w 2023 r.".

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

WYNIKI. W 2023 r. zarejestrowano 922 zachorowań na krztusiec. Zapadalność wynosiła 2,45 /100 tys. i była wyższa o 150% w porównaniu z zapadalnością w roku 2022. Najwyższa zapadalność na krztusiec wystąpiła u dzieci w grupie wieku 0-4 lata (17,3/100 tys.), a wysoka u dzieci w wieku 5-9 lat (7,6/100 tys.). Około 45% zachorowań dotyczyło osób powyżej 15 r.ż.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI. W 2023 roku w Polsce liczba zachorowań na krztusiec wzrosła ponad 2,5-krotnie w porównaniu z rokiem poprzednim, co wiąże się m.in. z całkowitym zniesieniem ograniczeń pandemicznych i wzrostem liczby kontaktów społecznych. Cykl epidemiczny krztuśca (co 3-5 lat) może obecnie przybierać bardziej nasiloną formę z powodu zwiększonej liczby osób wrażliwych. Krztusiec pozostaje istotnym zagrożeniem zdrowia publicznego, a wygasająca odporność poszczepienna sprzyja transmisji, zwłaszcza wśród młodzieży i dorosłych, którzy mogą zakażać niemowlęta. Najwyższą zapadalność rejestrowaną odnotowano wśród dzieci w wieku 0-4 lat, przy czym rzeczywista częstość zachorowań w starszych grupach wiekowych jest prawdopodobnie niedoszacowana ze względu na niską rozpoznawalność krztuśca o łagodnym lub atypowym przebiegu. Najbardziej narażone na ciężki przebieg i zgon są niemowlęta poniżej 6 miesiąca życia.

Słowa kluczowe: *krztusiec, choroby zakaźne, epidemiologia, Polska, 2023*

INTRODUCTION

Pertussis remains a significant public health problem despite years of vaccination programs. In Poland, as in other European countries, the incidence of pertussis is characterized by cyclical fluctuations, influenced by both the wane of post-vaccination immunity and changes in the level of primary and booster vaccination coverage. Of particular epidemiological significance is the pathogen's circulation among adolescents and adults, in whom the disease often progresses mildly or atypically, which contributes to underestimation of cases and further transmission. The COVID-19 pandemic has brought a significant decline in the number of reported cases of many respiratory infectious diseases, including pertussis, due to the introduction of extensive anti-epidemic measures limiting social contact. At the same time, the pandemic has reduced population immunity and disrupted vaccination coverage, creating conditions conducive to so-called compensatory epidemics after the lifting of restrictions. In recent years, many European countries have seen a renewed increase in pertussis cases, underscoring the importance of maintaining high vaccination rates and effective epidemiological surveillance. Particular attention should be paid to protecting infants, who remain the group most vulnerable to severe disease. In this context, timely vaccination of children, booster vaccinations in older age groups, and vaccination of pregnant women, considered the most effective strategy for preventing disease in newborns during the first months of life, play a key role.

According to data from the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), over 25 000 cases of pertussis were reported in EU/EEA countries in 2023, and another 32 000 in the first quarter of 2024 alone (1). In total, nearly 60 000 cases were recorded between January 2023 and March 2024, representing a more than 10-fold increase compared to 2021-

WSTĘP

Krztusiec pozostaje istotnym problemem zdrowia publicznego pomimo wieloletniego funkcjonowania programów szczepień ochronnych. W Polsce, podobnie jak w innych krajach europejskich, zapadalność na krztusiec charakteryzuje się cyklicznymi wahaniami, na które wpływają zarówno wygasanie odporności poszczepiennej, jak i zmiany w poziomie realizacji szczepień podstawowych i przypominających. Szczególne znaczenie epidemiologiczne ma krążenie patogenu wśród młodzieży i dorosłych, u których choroba często przebiega łagodnie lub atypowo, co sprzyja niedoszacowaniu zachorowań i dalszej transmisji. Okres pandemii COVID-19 przyniósł wyraźny spadek liczby zgłaszanych zachorowań na wiele chorób zakaźnych układu oddechowego, w tym krztuśca, co wiązało się z wprowadzeniem szerokich środków przeciwepidemicznych ograniczających kontakty społeczne. Jednocześnie pandemia wpłynęła na obniżenie odporności populacyjnej oraz zakłócenia w realizacji szczepień ochronnych, tworząc warunki sprzyjające tzw. epidemiom wyrównawczym po zniesieniu restrykcji. W ostatnich latach w wielu krajach Europy obserwuje się ponowny wzrost zachorowań na krztusiec, co podkreśla znaczenie utrzymania wysokiego poziomu zaszczepienia oraz skutecznego nadzoru epidemiologicznego. Szczególną uwagę należy zwrócić na ochronę niemowląt, które pozostają grupą najbardziej narażoną na ciężki przebieg choroby. W tym kontekście kluczową rolę odgrywa terminowa realizacja szczepień dzieci, szczepienia przypominające w starszych grupach wiekowych oraz szczepienie kobiet w ciąży, uznawane za najskuteczniejszą strategię zapobiegania zachorowaniom u noworodków w pierwszych miesiącach życia.

Zgodnie z danymi Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC), w 2023 roku w krajach UE/EOG zgłoszono ponad 25 000 przy-

2022. The greatest risk remains for infants under 1 year of age, who account for the largest proportion of hospitalizations and deaths. ECDC warns that the natural epidemiological cycle of pertussis (occurring every 3-5 years) may be more pronounced currently due to the lack of population contact with the pathogen during the pandemic and insufficient vaccination coverage (2). The increased number of susceptible individuals may lead to the occurrence of so-called compensatory epidemics. In response to the deteriorating situation, ECDC/WHO recommends, among other things: timely completion of primary and booster vaccinations in children, adolescents, and adults; routine vaccination of pregnant women in the second/third trimester as an effective form of infant protection; improved monitoring of vaccination coverage and strengthening of registration systems; and increased awareness and competence of medical personnel in pertussis diagnosis and surveillance. Effective preventive measures and maintaining a high level of epidemiological vigilance are crucial to limit the further spread of pertussis and protect groups particularly vulnerable to severe disease (3).

OBJECTIVES

The aim of the study was to assess the epidemiological situation of pertussis in Poland in 2023 in relation to the situation in previous years, with particular emphasis on the impact of the COVID-19 pandemic and to assess the vaccination status of children and adolescents against pertussis.

MATERIAL AND METHODS

The assessment of the epidemiological situation of pertussis in Poland was based on data from individual pertussis case reports registered with the NIPH NIH – NRI in the EpiBaza electronic system, data from the annual bulletins "Infectious Diseases and Poisonings in Poland" (4), and the bulletin "Vaccinations in Poland in 2023" (5). Epidemiological surveillance of pertussis in Poland is based on a passive surveillance system, including mandatory reporting of suspected and diagnosed cases and positive laboratory test results by physicians and laboratory diagnosticians to the State Sanitary Inspectorate. Data are collected and verified at the district and provincial levels and then forwarded to the national level – the Chief Sanitary Inspectorate and the NIPH NIH – NRI, where they are subject to epidemiological analysis.

Pertussis cases were classified based on the case definition used in epidemiological surveillance (6). Since 2020, changes have been introduced to the definition of pertussis cases based on the

padków krztuśca, a tylko w pierwszym kwartale 2024 roku – kolejne ponad 32 000 (1). Łącznie w okresie od stycznia 2023 r. do marca 2024 r. zanotowano blisko 60 000 przypadków, co oznacza ponad 10-krotny wzrost w porównaniu do lat 2021-2022. Największe zagrożenie nadal dotyczy niemowląt poniżej 1. roku życia, które stanowią największy odsetek hospitalizacji i zgonów. ECDC ostrzega, że naturalny cykl epidemiologiczny krztuśca (występujący co 3-5 lat) może być obecnie silniej zaznaczony w wyniku braku kontaktu populacji z patogenem w czasie pandemii oraz niedostatecznego poziomu zaszczepienia (2). Zwiększona liczba osób podatnych na zakażenie może prowadzić do wystąpienia tzw. epidemii wyrównawczych. W odpowiedzi na pogarszającą się sytuację, ECDC/WHO zaleca m.in.: terminowe wykonywanie szczepień podstawowych i przypominających u dzieci, młodzieży i dorosłych, rutynowe szczepienie kobiet w ciąży w II/III trymestrze jako skuteczną formę ochrony niemowląt, poprawę monitorowania poziomu zaszczepienia i wzmocnienie systemów ewidencji, zwiększenie świadomości i kompetencji personelu medycznego w zakresie diagnostyki i nadzoru nad krztuścem. Skuteczne działania profilaktyczne oraz utrzymanie wysokiego poziomu czujności epidemiologicznej są kluczowe, by ograniczyć dalsze rozprzestrzenianie się krztuśca i ochronić grupy szczególnie narażone na ciężki przebieg choroby (3).

CEL PRACY

Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej krztuśca w Polsce w 2023 r. w odniesieniu do sytuacji w ubiegłych latach, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu pandemii COVID-19 oraz oceny stanu zaszczepienia dzieci i młodzieży przeciw krztuścowi.

MATERIAŁ I METODY

Ocena sytuacji epidemiologicznej krztuśca w Polsce została przeprowadzona na podstawie danych z indywidualnych raportów o zachorowaniach na krztusiec zarejestrowanych w NIZP PZH – PIB w elektronicznym systemie EpiBaza, danych z biuletynów rocznych „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" (4) oraz biuletynu „Szczepienia ochronne w Polsce w 2023 r." (5). Nadzór epidemiologiczny nad krztuścem w Polsce opiera się na systemie biernego nadzoru, obejmującym obowiązkowe zgłaszanie podejrzeń i rozpoznań zachorowań oraz dodatnich wyników badań laboratoryjnych przez lekarzy i diagnostów laboratoryjnych do Państwowej Inspekcji Sanitarnej. Dane są gromadzone i weryfikowane na poziomie powiatowym i wojewódzkim, a następnie przekazywane do poziomu krajowego – Głównego Inspektoratu Sanitarnego oraz

definition introduced by the European Commission Implementing Decision of 2018 (2018/945/EU). The definition also includes a Polish modification aimed at standardizing the interpretation of serological test results from a single blood sample. The new definition of pertussis does not change the clinical criteria or case classification, but significantly expands and clarifies the laboratory criteria, in particular by enabling disease confirmation based on a single serological sample with clearly defined thresholds and interpretation rules.

In the light of the amended definition, clinical criteria are met by any person who has a cough lasting at least two weeks and at least one of the three symptoms: coughing fits, inspiratory apnea attacks or vomiting immediately after coughing, or any person who has been diagnosed by a doctor with pertussis or apnea attacks in infants. The laboratory criteria include at least one of three criteria: isolation of *Bordetella pertussis* from a clinical material, detection of *Bordetella pertussis* nucleic acid in a clinical material, demonstration of a 100% increase or 50% decrease in specific antibodies against *Bordetella pertussis* in the examination of two blood samples taken at an interval of 3-5 weeks or demonstrating an appropriate level of specific antibodies in a single blood sample (6). Based on research (7), the following interpretation of the results of serological tests performed on a single blood sample has been established, depending on the type of antibodies:

– the presence of IgM antibodies has diagnostic significance only in the case of unvaccinated infants and elderly people, if they have not been vaccinated in at least the last 10 years, a positive result in these people indicates *Bordetella pertussis* infection,
– the presence of IgA antibodies is of diagnostic importance for people over 2 years of age, regardless of the date of vaccination, an antibody level of 20 IU/ml and above is considered a positive result (6),
– determining the presence of IgG antibodies has diagnostic significance for people of all age groups, but always combined with information about the period that has passed since the last vaccination. If the time since the last vaccination is 5 years or less, a level of 150 IU/ml and above is considered a positive result. When the time since the last vaccination is over 5 years, a level of 100 IU/ml and above is considered positive (6).

The epidemiological criteria are met when there is an epidemiological link involving human-to-human transmission of infection, understood as exposure to infection resulting from contact with a person with pertussis who has laboratory confirmed *Bordetella pertussis* infection. Using the clinical, laboratory

Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – PIB, gdzie podlegają analizie epidemiologicznej.

Klasyfikacji przypadków zachorowań na krztusiec dokonano na podstawie definicji przypadku stosowanej w nadzorze epidemiologicznym (6). Od 2020 r. wprowadzono zmiany w definicji przypadków zachorowań na krztusiec na podstawie definicji wprowadzonej decyzją wykonawczą Komisji Unii Europejskiej w 2018 r. (2018/945/EU). W definicji wprowadzono dodatkowo polską modyfikację mającą na celu ujednolicenie interpretacji wyników badań serologicznych wykonanych z pojedynczej próbki krwi. Nowa definicja krztuśca nie zmienia kryteriów klinicznych ani klasyfikacji przypadków, lecz istotnie rozszerza i precyzuje kryteria laboratoryjne, w szczególności umożliwiając potwierdzenie choroby na podstawie pojedynczej próbki serologicznej z jasno określonymi progami i zasadami interpretacji.

W świetle zmienionej definicji kryteria kliniczne spełnia każda osoba, u której występuje kaszel trwający co najmniej dwa tygodnie oraz co najmniej jeden z trzech objawów: napady kaszlu, napady bezdechu na wdechu lub wymioty występujące bezpośrednio po kaszlu, lub każda osoba, u której lekarz rozpoznał krztusiec lub napady bezdechu u niemowląt. Kryteria laboratoryjne obejmują co najmniej jedno z trzech kryteriów: izolację *Bordetella pertussis* z materiału klinicznego, wykrycie kwasu nukleinowego *Bordetella pertussis* w materiale klinicznym, wykazanie wzrostu o 100% lub spadku o 50% swoistych przeciwciał przeciw *Bordetella pertussis* w badaniu dwóch próbek krwi pobranych w odstępie 3-5 tygodni lub wykazanie odpowiedniego poziomu swoistych przeciwciał w pojedynczej próbce krwi (6). Na podstawie badań (7) ustalono następującą interpretację wyników badań serologicznych wykonanych z pojedynczej próbki krwi, w zależności od rodzaju przeciwciał:

– obecność przeciwciał klasy IgM ma znaczenie diagnostyczne tylko w przypadku nieszczepionych niemowląt oraz osób starszych, jeżeli nie były szczepione w ciągu co najmniej ostatnich 10-u latach, wynik dodatni u tych osób świadczy o zakażeniu *Bordetella pertussis,*
– stwierdzenie obecności przeciwciał klasy IgA ma znaczenie diagnostyczne dla osób powyżej 2 r.ż., niezależnie od daty szczepienia, za wynik dodatni uznaje się poziom przeciwciał 20 IU/ml i powyżej (6),
– stwierdzenie obecności przeciwciał klasy IgG ma znaczenie diagnostyczne dla osób ze wszystkich grup wieku, ale zawsze w połączeniu z informacją o okresie, jaki upłynął od ostatniego szczepienia. Jeżeli czas od ostatniego szczepienia wynosi 5 lat i krócej za wynik dodatni uznaje się poziom 150 IU/ml i powyżej. Gdy czas od ostatniego szczepie-

and epidemiological criteria, the following case classification was established:

A. Possible case – any person meeting the clinical criteria,
B. Probable case – any person meeting the clinical and epidemiological criteria,
C. Confirmed case – any person meeting the clinical and laboratory criteria.

RESULTS

In 2023, 922 cases (combined confirmed, probable, and possible cases) were registered in Poland – 149% more than in 2022 (371) (8). The incidence rate in 2023 in Poland was 2.45 per 100 000 population, which was 150% higher than in 2022 (0.98/100 000) and 42% lower than the median for 2017-2019 (Table I).

In 2023, using the current case definitions, 470 (51%) possible cases, 27 (2.9%) probable cases, and 425 (46.1%) confirmed cases were recorded, respectively.

In 2023, as in previous years, significant variation in pertussis incidence was observed between voivodeships. The highest incidence rates were recorded in the Łódzkie, Podlaskie, and Opolskie voivodeships (13.08/100 000, 8.94/100 000, and 4.26/100 000, respectively). The lowest incidence rates were observed in the Podkarpackie (0.43/100 000) and Świętokrzyskie (0.51/100 000) voivodeships (Table I). Compared to previous years, increasing differences in

nia wynosi powyżej 5 lat, za wynik dodatni uznaje się poziom 100 IU/ml i powyżej (6).

Kryteria epidemiologiczne są spełnione, gdy występuje powiązanie epidemiologiczne polegające na przeniesieniu zakażenia z człowieka na człowieka, rozumianego jako narażenie na zakażenie wynikające z kontaktu z osobą chorą na krztusiec, u której laboratoryjnie potwierdzono zakażenie *Bordetella pertussis.* Stosując kryteria kliniczne, laboratoryjne i epidemiologiczne ustalono następującą klasyfikację przypadku:

A. Przypadek możliwy – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne
B. Przypadek prawdopodobny – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i epidemiologiczne
C. Przypadek potwierdzony – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i laboratoryjne.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W 2023 r. w Polsce zarejestrowano 922 zachorowania (łącznie przypadki potwierdzone, prawdopodobne i możliwe) – tj. o 149% więcej niż w roku 2022 (371) (8). Zapadalność w 2023 r. w Polsce wynosiła 2,45 na 100 000 mieszkańców i w porównaniu rokiem 2022 (0,98/100 tys.) była wyższa o 150%, a w porównaniu z medianą za lata 2017-2019 niższa o 42% (Tab. I).

W 2023 r. zarejestrowano, stosując obowiązujące definicje przypadku, odpowiednio: 470 (51%) przy-

Table I. Pertussis in Poland in 2017-2023. Number of cases and incidence per 100 000 population, according to voivodeship
Tabela I. Krztusiec w Polsce w latach 2017-2023. Zachorowania i zapadalność na 100 000 mieszkańców wg województw

Voivodeship	Median 2017-2019		2022		2023	
	Number	Incidence per 100 000	Number	Incidence per 100 000	Number	Incidence per 100 000
POLAND	1629	4.24	371	0.98	922	2.45
1. Dolnośląskie	115	3.96	16	0.55	44	1.53
2. Kujawsko-Pomorskie	158	7.60	15	0.75	36	1.80
3. Lubelskie	36	1.70	7	0.34	13	0.64
4. Lubuskie	21	2.07	6	0.61	15	1.53
5. Łódzkie	313	12.67	107	4.49	310	13.08
6. Małopolskie	262	7.69	41	1.20	70	2.04
7. Mazowieckie	221	4.10	47	0.85	84	1.52
8. Opolskie	21	2.13	9	0.95	40	4.26
9. Podkarpackie	40	1.88	3	0.14	9	0.43
10. Podlaskie	95	8.02	35	3.05	102	8.94
11. Pomorskie	157	6.72	29	1.23	62	2.63
12. Śląskie	141	3.11	17	0.39	67	1.55
13. Świętokrzyskie	27	2.18	4	0.34	6	0.51
14. Warmińsko-Mazurskie	37	2.59	3	0.22	10	0.73
15. Wielkopolskie	153	4.38	21	0.60	42	1.20
16. Zachodniopomorskie	63	3.69	11	0.67	12	0.73

incidence rates between voivodeships are observed, which may result from insufficient reporting of pertussis cases to the State Sanitary Inspection, which was also confirmed by the results of the National Epidemiology Study of Pertussis (BEKi), conducted in 2009-2011 at the Department of Epidemiology of the NIPH – NIH (9). It should be emphasized, however, that the results of this study refer to the situation from over a decade ago and do not allow for unambiguous confirmation of the current scale or causes of the observed regional differences.

Cases among children and adolescents up to 15 years of age accounted for over 55% of all cases in 2023, with the highest incidence observed in the 0-4 age group (Table II).

The overall incidence among males in 2023 was similar to that among females (2.4/100 000 and 2.5/100 000, respectively). The incidence was higher among females in the older age groups of 5-9, 10-14, 15-19, and ≥20 years, while in the 0-4 age group, the incidence was higher among males.

In 2023, a higher overall incidence was recorded among people living in urban areas compared to those living in rural areas. The incidence in all age groups was also higher in the urban population (Table III). It should be emphasized that the analysis is based on data regarding the place of residence of the reported cases, not the place of exposure to infection.

In 26% of the people with pertussis, the disease was classified as mild (240 people), in 46.4% as moderate (428 people), and in 2.4% as severe (22 people). Disease severity was not determined in 25.2% of people. In 2023, 350 people (38%) were hospitalized due to pertussis.

Laboratory diagnosis of pertussis was performed in 740 people (80.3%) of the reported cases in

padków możliwych, 27 (2,9%) prawdopodobnych oraz 425 (46,1%) przypadków potwierdzonych.

W 2023 r., podobnie do lat ubiegłych, stwierdzono duże zróżnicowanie w zapadalności na krztusiec między województwami. Najwyższą zapadalność odnotowano w woj. łódzkim, podlaskim oraz opolskim (odpowiednio: 13,08/100 tys., 8,94/100 tys., 4,26/100 tys.). Najniższe wartości wskaźnika zapadalności stwierdzono w województwach: podkarpackim (0,43/100 tys.) oraz świętokrzyskim (0,51/100 tys.) (Tab. I). W porównaniu z poprzednimi latami obserwuje się pogłębiające się zróżnicowanie zapadalności między województwami, które mogą wynikać z niedostatecznej zgłaszalności zachorowań na krztusiec do Państwowej Inspekcji Sanitarnej, co także potwierdziły wyniki Ogólnopolskiego Badania Epidemiologii Krztuśca (BEKi), realizowanego w latach 2009-2011 w Zakładzie Epidemiologii NIZP-PZH (9). Należy jednak podkreślić, że wyniki tego badania odnoszą się do sytuacji sprzed ponad dekady i nie pozwalają jednoznacznie potwierdzić aktualnej skali ani przyczyn obserwowanych różnic regionalnych.

Zachorowania dzieci i młodzieży do 15 r.ż. stanowiły ponad 55% ogółu zachorowań w 2023 r., z najwyższą zapadalnością obserwowaną w grupie wieku 0-4 lat (Tab. II).

Zapadalność ogółem u osób płci męskiej w 2023 r. była podobna w porównaniu z zapadalnością u osób płci żeńskiej (odpowiednio: 2,4/100 tys. i 2,5/100 tys.). Zapadalność była wyższa u osób płci żeńskiej w starszych grupach wieku 5-9, 10-14 i 15-19 i ≥20 lat, natomiast w grupie wieku 0-4 zapadalność była wyższa u osób płci męskiej.

W 2023 r. zarejestrowano wyższą zapadalność ogółem wśród osób zamieszkujących miasta w porównaniu z osobami zamieszkującymi obszary wiej-

Table II. Pertusis in Poland in 2018-2023. Number of cases (n), incidence per 100 000 (inc.) and distribution of cases according to age

Tabela II. Krztusiec w Polsce w latach 2018-2023. Zachorowania i zapadalność na 100 000 mieszkańców oraz udział procentowy zachorowań wg wiek

Age group	2018			2019			2020			2021			2022			2023		
	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%
0	100	25.8	6.5	129	34.9	28.6	43	12.0	22.6	24	7.1	32.9	31	9.8	25.4	53	18.4	18.1
1	69	17.5	4.5	82	20.7	18.2	37	9.7	19.5	10	2.7	13.7	15	4.4	12.3	54	16.9	18.4
2	59	15.6	3.8	79	20.0	17.5	27	6.8	14.2	12	3.1	16.4	23	6.3	18.9	49	14.3	16.7
3	90	24.1	5.8	90	23.7	20.0	47	11.9	24.7	21	5.3	28.8	32	8.3	26.2	65	17.9	22.2
4	74	19.8	4.8	71	18.9	15.7	36	9.5	18.9	6	1.5	8.2	21	5.2	17.2	72	18.7	24.6
0-4	392	20.6	25.3	451	23.6	27.7	190	9.9	25.2	73	3.9	40.1	122	6.7	32.9	293	17.3	31.8
5-9	221	10.9	14.3	228	11.5	14.0	99	5.1	13.1	22	1.2	12.1	39	2.0	10.5	151	7.6	16.4
10-14	232	12	15.0	221	11.2	13.6	123	6.0	16.3	13	0.6	7.1	20	1.0	5.4	67	3.2	7.3
≥15	703	2.2	45.4	729	2.2	44.8	341	1.1	45.3	74	0.2	40.7	190	0.6	51.2	411	1.3	44.6
Total	1 548	4.0	100.0	1629	4.2	100.0	753	2.0	100.0	182	0.5	100.0	371	1.0	100.0	922	2.4	100.0

Table III. Pertussis in Poland in 2023. Number of cases (n), incidence per 100 000 (inc.) and distribution of cases according to sex and age in urban and rural population
Tabela III. Krztusiec w Polsce w 2023 roku. Zachorowania i zapadalność na 100 000 mieszkańców oraz udział procentowy zachorowań wg płci, wieku i środowiska

Age group	Male			Female			Urban			Rural			Total		
	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%
0	36	24.5	21.4	17	12.1	13.6	33	19.8	16.9	20	16.6	20.4	53	18.4	18.1
1	35	21.4	20.8	19	12.2	15.2	39	21.1	20.0	15	11.2	15.3	54	16.9	18.4
2	27	15.4	16.1	22	13.2	17.6	38	19.7	19.5	11	7.4	11.2	49	14.3	16.7
3	30	16.1	17.9	35	19.8	28.0	39	19.5	20.0	26	16.0	26.5	65	17.9	22.2
4	40	20.2	23.8	32	17.1	25.6	46	21.7	23.6	26	15.1	26.5	72	18.7	24.6
0-4	168	19.3	39.0	125	15.1	25.5	195	20.4	30.0	98	13.2	35.9	293	17.3	31.8
5-9	70	6.9	16.2	81	8.4	16.5	104	9.6	16.0	47	5.3	17.2	151	7.6	16.4
10-14	34	3.2	7.9	33	3.3	6.7	43	3.8	6.6	24	2.5	8.8	67	3.2	7.3
15-19	19	2.0	4.4	20	2.2	4.1	32	3.2	4.9	7	0.8	2.6	39	2.1	4.2
≥20	140	1.0	32.5	232	1.5	47.3	275	1.5	42.4	97	0.8	35.5	372	1.2	40.3
Total	431	2.4	100.0	491	2.5	100.0	649	2.9	100.0	273	1.8	100.0	922	2.4	100.0

2023, including 710 people (77.0%) who underwent serological testing. Antibody test results in 395 patients (42.8%) met the laboratory criteria for a confirmed case, while in 315 patients (34.2%) antibody titers did not show adequate levels or significant dynamics (308 possible cases (33.4%) and 7 probable cases (0.8%)). PCR testing was performed in 28 patients (3.0%), and the results were positive in all cases (confirmed cases). Bacteriological testing confirmed *Bordetella pertussis* infection in 2 patients (0.2%). Pertussis was diagnosed based only on clinical symptoms in 182 patients (19.7%), of whom 20 patients (2.2%) (probable cases) had contact with a person with pertussis. In 162 patients (18.2%), no laboratory diagnosis was performed, and no epidemiological link was established (possible cases).

In 2023, based on data reported in ZLK-5 forms as part of epidemiological surveillance, no deaths due to pertussis were recorded. This information refers to deaths reported in ZLK-5 and concerns cases that began in 2023, regardless of the reporting date, and does not include a separate analysis of data from death certificates.

Vaccinations against pertussis in 2023. The analysis of epidemiological interviews shows that in the group of people who contracted pertussis in 2023, 232 people were not vaccinated (25.2% of unvaccinated), because they were born before the introduction of vaccinations (born before 1960) (64 people) or because they were under 2 months of age (they were not included in the vaccination schedule) (9 people) or they received a periodic/permanent exemption from vaccination (12 people) or because they returned from abroad (5 people) or their parents did not consent to vaccination

skie. Zapadalność we wszystkich grupach wieku była wyższa w populacji miejskiej. (Tab. III). Należy podkreślić, że analiza oparta jest na danych dotyczących miejsca zamieszkania osób zgłoszonych, a nie miejsca ekspozycji na zakażenie.

U 26% osób chorych na krztusiec przebieg choroby był określony jako lekki (240 osób), u 46,4% osób jako średni (428 osób), a u 2,4% osób – ciężki (22 osoby). Ciężkość przebiegu choroby nie została określona u 25,2% osób. Z powodu krztuśca hospitalizowano w 2023 r. 350 osób (38%).

Diagnostykę laboratoryjną krztuśca przeprowadzono w 2023 r. u 740 osób (80,3%) spośród zgłoszonych przypadków, w tym u 710 osób (77,0%) wykonano badanie serologiczne. Wyniki badań przeciwciał u 395 chorych (42,8%) spełniały kryteria laboratoryjne dla przypadku potwierdzonego, a u 315 chorych (34,2%) miana przeciwciał nie wykazały odpowiedniego poziomu lub znamiennej dynamiki (308 przypadków możliwych (33,4%) i 7 prawdopodobnych (0,8%)). Badanie PCR wykonano u 28 osób (3,0%), wyniki we wszystkich przypadkach były pozytywne/dodatnie (przypadki potwierdzone). Badaniem bakteriologicznym potwierdzono zakażenie pałeczką *Bordetella pertussis* u 2 osób (0,2%). Krztusiec rozpoznano tylko na podstawie objawów klinicznych u 182 chorych (19,7%), wśród których, 20 chorych (2,2%) (przypadki prawdopodobne) miały kontakt z osobą chorującą na krztusiec. U 162 chorych (18,2%) nie wykonano diagnostyki laboratoryjnej ani nie stwierdzono powiązania epidemiologicznego (przypadki możliwe).

W 2023 r., na podstawie danych zgłoszonych w formularzach ZLK-5 w ramach nadzoru epidemiologicz-

(30 people). In the case of the remaining 112 people, no information was provided during the interview about the reason for not being vaccinated. For 216 patients, it is not known whether they were vaccinated. Among the remaining patients, 218 received basic vaccination (4 doses), 133 received basic vaccination and a booster vaccination at 6 years of age (5 doses), 36 received a booster vaccination at age 14 (6 doses), and 1 person received 7 doses. Among the remaining people, 53 received 3 doses of vaccination, 11 people – 2 doses and 22 people – 1 dose.

In 2023, the vaccination rate among children aged 2 years with 4 doses of the pertussis vaccine was 96.8% overall, ranging from 90.7% (Podlaskie voivodeship) to 97.6% (Kujawsko-Pomorskie voivodeship). Compared to previous years, the percentage of children aged 2 years vaccinated with 4 doses of the pertussis vaccine is decreasing, reaching a total of 96.9% in 2022. According to the National Immunization Program, every child should receive four doses of the DTwP vaccine at 2, 3-4, 5-6, and 16-18 months of age (primary vaccination using whole-cell pertussis vaccine) and a booster dose of the acellular pertussis vaccine (DTaP) at 6 years of age. The diphtheria-pertussis vaccine with reduced antigen content (dTap) is administered to adolescents aged 14 years as part of the mandatory vaccination schedule (booster dose). In 2017, a recommendation was added to vaccinate people aged 19 years against pertussis with the dTap vaccine, replacing the mandatory diphtheria and tetanus vaccination. Pertussis vaccines used in Poland are combined with the diphtheria and tetanus vaccine (DTwP/DTaP/dTap). Acellular vaccines (DTaP) combined with Hib vaccines, inactivated polio vaccine and hepatitis B vaccine are also available in the country.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In 2023, Poland saw a significant increase in the number of pertussis cases compared to 2022, although the incidence rate remained lower than in the years before the COVID-19 pandemic. The highest incidence was observed among children aged 0-4 years, with cases occurring primarily in the youngest age groups. Newborns and infants remain a group particularly vulnerable to severe pertussis. At the same time, the observed decline in vaccination coverage among children covered by mandatory primary vaccination increases the percentage of those susceptible to infection and contributes to periodic increases in the incidence rate. These results indicate the need to maintain high vaccination coverage and further strengthen epidemiological surveillance of pertussis, including early diagnosis, confirmation, and accurate

nego, nie odnotowano zgonów z powodu krztuśca. Informacja ta odnosi się do zgonów raportowanych w ZLK-5 i dotyczy zachorowań, których początek miał miejsce w 2023 r., niezależnie od daty dokonania zgłoszenia, przy czym nie obejmuje odrębnej analizy danych z kart zgonów.

Szczepienia przeciw krztuścowi w 2023 r. Z analizy wywiadów epidemiologicznych wynika, że w grupie osób, które w 2023 r. zachorowały na krztusiec 232 osoby nie były zaszczepione (25,2% nieszczepionych), ponieważ urodziły się jeszcze przed wprowadzeniem szczepień (urodzone przed 1960 r.) (64 osoby) lub ze względu na wiek poniżej 2 m. ż. (nie były objęte kalendarzem szczepień) (9 osób), lub otrzymały okresowe/trwałe zwolnienie ze szczepień (12 osób), lub z powodu powrotu z zagranicy (5 osób), lub rodzice nie wyrazili zgody na szczepienie (30 osób). W przypadku pozostałych 112 osób nie podano informacji w wywiadzie o przyczynie braku szczepienia. O 216 chorych nie wiadomo, czy byli szczepieni. Natomiast wśród pozostałych chorych, 218 osób otrzymało szczepienie podstawowe (4 dawki), 133 osoby – szczepienie podstawowe oraz szczepienie przypominające w 6 r.ż. (5 dawek), 36 osób otrzymały szczepienie przypominające w 14 r.ż. (6 dawek), 1 osoba otrzymała 7 dawek. Wśród pozostałych osób, 53 otrzymało 3 dawki szczepienia, 11 osób – 2 dawki i 22 osoby – 1 dawkę.

W 2023 r. poziom zaszczepienia dzieci w 2 r.ż. 4 dawkami szczepionki przeciw krztuścowi wynosił ogółem 96,8% i wahał się od 90,7% (woj. podlaskie) do 97,6% (woj. kujawsko-pomorskie). W porównaniu do lat ubiegłych maleje odsetek dzieci zaszczepionych w 2 r.ż. 4 dawkami szczepionki przeciw krztuścowi i w 2022 r. wynosił ogółem 96,9%. Według Programu Szczepień Ochronnych każde dziecko powinno otrzymać 4 dawki szczepionki DTwP w: 2, 3-4, 5-6 i 16-18 miesiącu życia (szczepienie podstawowe przy użyciu pełnokomórkowej szczepionki przeciw krztuścowi) oraz dawkę przypominającą szczepionką acelularną (DTaP) w 6 roku życia. Szczepionkę o obniżonej zawartości antygenów błonicy i krztuśca (dTap) otrzymuje w ramach szczepień obowiązkowych młodzież w 14 r.ż. (dawka przypominająca). W 2017 roku dodano zalecenie szczepienia przeciw krztuścowi szczepionką dTap osób w 19 r.ż., w miejsce obowiązkowego szczepienia przeciw błonicy i tężcowi. Szczepionki przeciw krztuścowi stosowane w Polsce są skojarzone ze szczepionką przeciw błonicy i przeciw tężcowi (DTwP/DTaP/dTap). W kraju dostępne są także szczepionki acelularne (DTaP) skojarzone ze szczepionkami przeciw Hib, inaktywowaną szczepionką przeciw poliomyelitis oraz szczepionką przeciw wzw typu B.

reporting of cases. These actions are crucial to limiting transmission and protecting the most vulnerable population groups.

REFERENCES

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Increase of pertussis cases in the EU/EEA, 8 May 2024. Stockholm: ECDC; 2024.
2. Reuters. Whooping cough epidemic sweeps Europe, health agency says. Reuters Health News. 2024 May 8.
3. Pan American Health Organization / World Health Organization. Pertussis in the WHO European Region – Epidemiological Alert, 22 July 2024.
4. Infectious Diseases and Poisonings in Poland. Annals 2017-2023. Bulletins of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2018-2024. Available from:http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html
5. Vaccinations in Poland in 2023. National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2024. Available from:http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2023/Sz_2023.pdf
6. Definitions of infectious diseases for the needs of epidemiological surveillance. Department of Epidemiology NIPH – NIH. Available from: http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/inne/Def_PL2_6b.pdf
7. Rastawicki W, Paradowska-Stankiewicz I, Stefanoff P, Zasada A. Reliability of the cut-off value in the routine serodiagnosis of pertussis performed by the commercial ELISA assays. Med Dosw Mikrobiol, 2011, 63(1): 73-80.
8. Rumik A, Paradowska-Stankiewicz I. Pertussis in Poland in 2022. Przegl Epidemiol 2024, 78(4):428-438.
9. Stefanoff P, Paradowska-Stankiewicz I, Lipke M, Karasek E, Rastawicki W, Zasada A, et al. Incidence of pertussis in patients of general practitioners in Poland. Epidemiol Infect. 2014, Apr; 142(4):714-23.

WNIOSKI

W 2023 r. w Polsce odnotowano istotny wzrost liczby zachorowań na krztusiec w porównaniu z rokiem 2022, przy czym poziom zachorowań pozostawał niższy niż w latach sprzed pandemii COVID-19. Najwyższą zapadalność stwierdzono wśród dzieci w wieku 0-4 lata, a zachorowania dotyczyły głównie najmłodszych grup wieku. Noworodki i niemowlęta pozostają grupą szczególnie narażoną na ciężki przebieg krztuśca. Jednocześnie obserwowany spadek stanu zaszczepienia dzieci objętych obowiązkowym szczepieniem podstawowym zwiększa odsetek osób podatnych na zakażenie i sprzyja okresowym wzrostom zachorowań. Uzyskane wyniki wskazują na konieczność utrzymania wysokiego poziomu realizacji szczepień ochronnych oraz dalszego wzmacniania nadzoru epidemiologicznego nad krztuścem, w tym wczesnego rozpoznawania, potwierdzania i rzetelnego zgłaszania przypadków. Działania te mają kluczowe znaczenie dla ograniczenia transmisji zakażenia i ochrony najbardziej wrażliwych grup populacji.

Received: 16.09.2026
Accepted for publication: 24.02.2026
Otrzymano: 16.09.2026 r.
Zaakceptowano do druku: 24.02.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Iwona Paradowska-Stankiewicz
Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
24 Chocimska St, 00-791 Warsaw
e-mail: istankiewicz@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/218175

Małgorzata Milczarek-Lisicka, Mirosław Piotr Czarkowski, Małgorzata Sadkowska-Todys

SALMONELLOSIS IN POLAND IN 2023*

SALMONELOZY W POLSCE W 2023 ROKU*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

INTRODUCTION. Salmonellosis is a bacterial infectious disease caused by bacilli of the genus *Salmonella* (other than *S.* Typhi and *S.* Paratyphi), transmitted through food or by contact with infected individuals, animals, or their feces. The disease has long constituted a significant public health concern in Poland and globally. According to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), the actual number of infections may be up to 30 times higher than the number reported in surveillance systems. In 2023, the epidemiological situation of salmonellosis in Poland returned to pre-COVID-19 pandemic levels, reaching some of the highest figures observed in the past several years.
AIM OF THE STUDY. The aim of this article was to present and compare the epidemiological situation of salmonellosis in Poland in 2023 with that observed in previous years.
MATERIAL AND METHODS. The analysis was based on individual case data on salmonellosis, data on foodborne disease outbreaks reported to the EpiBaza and ROE systems, bulletins and articles published by the National Institute of Public Health (NIPH NIH – NRI), scientific publications, data from the ECDC website, and data provided by the Department of Demographic Research of the Central Statistical Office.
RESULTS. In 2023, a total of 10,348 cases of salmonellosis were reported in Poland, including 9,856 intestinal and 492 extraintestinal infections; 61.7% of patients required hospitalization. The incidence rate was 27.4 per 100,000 population, with the highest rate recorded in the Podkarpackie Voivodeship (52.5 per 100,000) and the lowest in the Zachodniopomorskie Voivodeship (12.2 per 100,000). The predominant serotype was *Salmonella* Enteritidis (71%). A total of 1,220 foodborne outbreaks were recorded, 396 of which were caused by *Salmonella* bacteria. The number of imported cases was 147. Nineteen deaths were reported due to *Salmonella* infection.
CONCLUSION. In 2023, Poland accounted for 13% of all reported salmonellosis cases in the EU, and the incidence rate was markedly higher than the EU average, returning to pre-COVID-19 pandemic levels and reaching one of the highest values observed in the past several years. This confirms the persistently high burden of the disease in the national population. The proportion of imported infections in Poland remained low. Turkey was the most frequently reported country of origin, both in Poland and in the EU. Monitoring imported cases is important due to the risk of introducing rarely isolated serotypes. Although *Salmonella* Enteritidis was the predominant serotype in Poland, an outbreak caused by the rarely isolated serotype *Salmonella* Agama, affecting more than 30 persons, was also reported.

Keywords: *salmonellosis, intestinal salmonellosis, extra-intestinal salmonellosis, epidemiology, Poland, 2023*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Salmoneloza to bakteryjna choroba zakaźna wywoływana przez pałeczki z rodzaju *Salmonella* (inne niż *S.* Typhi i *S.* Paratyphi), przenoszona drogą pokarmową lub przez kontakt z zakażonymi osobami, zwierzętami lub ich odchodami. Choroba od lat istotnie wpływa na zdrowie publiczne w Polsce i na świecie. Według CDC rzeczywista liczba zakażeń może być nawet 30-krotnie wyższa niż liczba zgłoszona w systemach

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

nadzoru. W 2023 r. sytuacja epidemiologiczna salmoneloz w Polsce powróciła do poziomów sprzed pandemii COVID-19, osiągając jedne z najwyższych wartości w ostatnich kilkunastu latach.
CEL PRACY. Artykuł ma na celu przedstawienie i porównanie sytuacji epidemiologicznej salmoneloz w Polsce w 2023 roku z latami wcześniejszymi.
MATERIAŁ I METODY. Analizę przeprowadzono na podstawie jednostkowych danych o zachorowaniach na salmonelozy, danych dotyczących ognisk chorób przenoszonych drogą pokarmową wprowadzonych do systemu EpiBaza i ROE, biuletynów i artykułów NIZP PZH – PIB, artykułów naukowych, danych ze strony ECDC oraz danych GUS.
WYNIKI. W 2023 r. w Polsce zarejestrowano 10 348 przypadków salmoneloz, w tym 9 856 jelitowych i 492 pozajelitowe; hospitalizacji wymagało 61,7% chorych. Wskaźnik zapadalności wyniósł 27,4/100 tys. ludności, najwyższy w woj. podkarpackim (52,5/100 tys.), najniższy w zachodniopomorskim (12,2/100 tys.). Dominującym serotypem była *Salmonella* Enteritidis (71%). Odnotowano 1 220 ognisk zatruć pokarmowych, w tym 396 salmonelozowych. Liczba przypadków importowanych wyniosła 147. W wyniku zakażenia pałeczkami z rodzaju *Salmonella* zmarło 19 osób.
WNIOSKI. W 2023 r. Polska odpowiadała za 13% wszystkich zgłoszonych przypadków salmonelozy w UE, a wskaźnik zapadalności był wyraźnie wyższy od średniej unijnej, powracając do poziomów sprzed pandemii COVID-19 i osiągając jedne z najwyższych wartości w ostatnich kilkunastu latach. To potwierdza utrzymywanie się wysokiego obciążenia tą chorobą w populacji krajowej. Odsetek zakażeń importowanych w Polsce pozostawał niski, a Turcja była najczęściej wskazywanym krajem źródłowym, także w UE. Monitorowanie przypadków importowanych jest istotne ze względu na możliwość zawlekania rzadko izolowanych serotypów. Na tle dominującego serotypu *S.* Enteritidis w Polsce uwagę zwracało ognisko wywołane przez rzadko izolowany serotyp *S.* Agama, obejmujące ponad 30 osób.

Słowa kluczowe: *salmonelozy, salmonelozy jelitowe, salmonelozy pozajelitowe, epidemiologia, Polska, 2023*

INTRODUCTION

Salmonellosis is a bacterial infectious disease caused by Gram-negative bacilli of the genus *Salmonella* (other than *S.* Typhi and *S.* Paratyphi). Infection occurs through the consumption of contaminated food or water, or through contact with an infected person or animal, or their feces. More than 2,500 *Salmonella* serotypes have been identified to date; however, approximately 100 serotypes are responsible for the majority of human infections (1). Salmonellosis may present as intestinal or extraintestinal disease. In the intestinal form, symptoms usually develop 6-72 hours after infection and include diarrhea (which may contain blood or mucus), abdominal pain, fever, and vomiting. In most cases, the infection is self-limiting and resolves without treatment. A more severe course may occur in young children, older adults, and individuals with compromised immune systems. If *Salmonella* bacteria cross the intestinal barrier and enter the bloodstream or lymphatic system, spreading to internal organs such as the kidneys or lungs, the infection is classified as extraintestinal salmonellosis. Dissemination of the bacteria throughout the body may lead to the development of sepsis (2).

Salmonellosis has had a significant impact on human health for many years, both in Poland and worldwide. According to estimates from the Global Burden of Disease Study 2017, based on data from 1990-2017, infections caused by *Salmonella* bacilli

WSTĘP

Salmoneloza to bakteryjna choroba zakaźna, wywoływana przez Gram-ujemne pałeczki z rodzaju *Salmonella* (inne niż *S*. Typhi i *S*. Paratyphi). Do zakażenia dochodzi wskutek spożycia zainfekowanej żywności lub wody bądź w wyniku kontaktu z inną zakażoną osobą lub zwierzęciem lub ich odchodami. Aktualnie zidentyfikowanych jest ponad 2 500 różnych serotypów bakterii *Salmonella,* natomiast za większość chorób u ludzi odpowiada około 100 serotypów (1). Wyróżnia się postać jelitową oraz pozajelitową salmonelozy. W postaci jelitowej objawy pojawiają się zwykle po 6-72 godzinach od zakażenia i są to: biegunka (również z domieszką krwi i śluzu), ból brzucha, gorączka i wymioty. W większości przypadków zakażenie ustępuje samoistnie bez leczenia, cięższy przebieg można zaobserwować wśród dzieci, osób starszych i u osób z osłabionym układem odpornościowym. W przypadku, gdy bakterie *Salmonella* pokonają barierę jelitową i dostaną się do układu krwionośnego i limfatycznego, a następnie do narządów wewnętrznych, takich jak nerki czy płuca, mówimy o pozajelitowej postaci salmonelozy. W sytuacji, gdy bakterie rozprzestrzenią się po całym organizmie dochodzi do posocznicy (2).

Salmonelozy od lat wywierają istotny wpływ na zdrowie ludzi zarówno w Polsce, jak i na całym świecie. Zgodnie z szacunkami badania Global Burden of Disease Study 2017, opracowanymi na podstawie danych z lat 1990-2017, zakażenia wywołane pałeczkami

resulted in approximately 95.1 million cases of gastroenteritis and 50,800 deaths globally in 2017. In addition, about 535,000 cases of extraintestinal disease were reported, of which approximately 77,500 were fatal (3). According to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), the true number of *Salmonella* infections may be up to 30 times higher than the number of cases reported in infectious disease surveillance systems. This underestimation is primarily attributable to the fact that many affected individuals do not seek medical care or submit specimens for laboratory testing. Consequently, these infections are not included in official statistics (1).

AIM OF THE STUDY

This study aimed to assess the epidemiological situation of salmonellosis in Poland in 2023 compared with previous years.

MATERIAL AND METHODS

The epidemiological situation of salmonellosis in Poland in 2023 was assessed on the basis of individual case data obtained from the EpiBaza system. This system is used for the recording of epidemiological interviews as part of the routine sanitary-epidemiological surveillance of infectious diseases. The analysis encompassed data on outbreaks of foodborne diseases, which were collected and entered into the Registry of Epidemic Outbreaks System (ROE) by sanitary and epidemiological stations. Furthermore, data published in the bulletin "Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2023" and information presented in articles published in the quarterly journal " Przegląd Epidemiologiczny – Epidemiological Review" entitled "Salmonellosis in Poland in 2021" and "Salmonellosis in Poland in 2022" were used (4-6). Data on laboratory tests performed in 2023 by laboratories operating within sanitary and epidemiological stations were obtained from the Department of Bacteriology and Biocontamination Control of the NIPH NIH – NRI. Data on deaths were provided by the Department of Demographic Research of the Central Statistical Office.

Sanitary and epidemiological stations register cases of salmonellosis on the basis of notification forms: ZLK-1, submitted by physicians when an infectious disease is suspected or confirmed, and ZLB-1 forms submitted by laboratories. The ZLB-1 forms contain information on a positive laboratory test result indicating the presence of the etiological agent – *Salmonella* bacteria (excluding *Salmonella* Typhi and *Salmonella* Paratyphi) – in clinical specimens,

z rodzaju *Salmonella* w 2017 roku spowodowały około 95,1 miliona przypadków nieżytu żołądkowo-jelitowego oraz 50 800 zgonów na całym świecie. Odnotowano również około 535 000 przypadków postaci pozajelitowych, a 77 500 z nich zakończyło się zgonem (3). Według Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom (CDC) rzeczywista liczba przypadków zakażeń spowodowanych pałeczkami z rodzaju *Salmonella* może być nawet 30-krotnie wyższa niż liczba przypadków, które zostały zgłoszone w systemach nadzoru nad chorobami zakaźnymi. Wynika to z faktu, że znaczna część chorych nie zgłasza się do lekarza i nie oddaje materiału do badań laboratoryjnych. W konsekwencji takie zakażenia nie zostają ujęte w oficjalnych statystykach (1).

CEL PRACY

Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej salmoneloz w Polsce w 2023 r., w porównaniu z ubiegłymi latami.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę sytuacji epidemiologicznej salmoneloz w Polsce w 2023 r. przeprowadzono na podstawie danych jednostkowych pochodzących z systemu EpiBaza, stosowanego do rejestracji wywiadów epidemiologicznych w ramach rutynowego nadzoru sanitarno-epidemiologicznego nad chorobami zakaźnymi. Analizie poddano również dane dotyczące ognisk chorób przenoszonych drogą pokarmową, opracowane i wprowadzone do Rejestru Ognisk Epidemicznych (ROE) przez stacje sanitarno-epidemiologiczne. Wykorzystano także dane opublikowane w biuletynie „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2023 r." oraz informacje przedstawione w artykułach opublikowanych w Przeglądzie Epidemiologicznym: „Salmonelozy w Polsce w 2021 roku" i „Salmonelozy w Polsce w 2022 roku" (4-6). Wykorzystane dane dotyczące badań laboratoryjnych wykonanych w 2023 roku przez laboratoria działające przy stacjach sanitarno-epidemiologicznych uzyskano z Zakładu Bakteriologii i Zwalczania Skażeń Biologicznych NIZP PZH – PIB, natomiast dane odnośnie zgonów zostały udostępnione przez Departament Badań Demograficznych Głównego Urzędu Statystycznego.

Stacje sanitarno-epidemiologiczne rejestrują przypadki salmoneloz na podstawie zgłoszeń: ZLK-1, przekazywanych przez lekarza w momencie podejrzenia lub rozpoznania choroby zakaźnej oraz zgłoszeń ZLB-1 pochodzących z laboratoriów i zawierających informacje o dodatnim wyniku badań laboratoryjnych wskazującym na obecność czynnika chorobotwórczego – bakterii *Salmonella* (nie *S.* Typhi i nie *S.* Para-

in accordance with the criteria specified in the case definition for intestinal or extraintestinal salmonellosis.

Details of the case definitions were described in the article "Salmonellosis in Poland in 2021" (5).

RESULTS

In 2023, a total of 10,348 cases of salmonellosis were registered in the Polish sanitary-epidemiological surveillance system, of which 9,856 (95%) were intestinal salmonellosis cases (A02.0). Among the remaining 492 extraintestinal salmonellosis cases, 320 were salmonellosis sepsis cases (A02.1) and 172 were other extraintestinal infections (A02.2 – A02.9). Compared with the previous year, the total number of salmonellosis cases in 2023 increased by 57%.

The incidence rate for all salmonellosis cases increased from 17.4 per 100,000 population in 2022 to 27.4 per 100,000 in 2023. This figure represents

typhi) w materiale klinicznym, zgodnie z kryteriami określonymi w definicji przypadku salmonelozy jelitowej lub pozajelitowej. Szczegóły tych definicji zostały opisane w artykule „Salmonelozy w Polsce w 2021 roku" (5).

WYNIKI

W 2023 r. w polskim nadzorze sanitarno-epidemiologicznym zarejestrowano łącznie 10 348 przypadków salmoneloz, w tej liczbie 9 856 (95%) przypadków to postać jelitowa salmonelozy (A02.0). Wśród pozostałych 492 przypadków salmonelozy pozajelitowej, 320 to przypadki posocznicy (A02.1) i 172 przypadki innych zakażeń pozajelitowych (A02.2-A02.9). W stosunku do roku poprzedniego, w 2023 r. zarejestrowano o 57% więcej przypadków salmoneloz ogółem.

Wskaźnik zapadalności dla ogólnej liczby salmoneloz wzrósł z 17,4 przypadków na 100 tys. ludności

Table I. Salmonellosis in Poland in 1985-2023. Number of cases, incidence per 100,000 population, percentage of hospitalization and number of deaths

Tabela I. Salmonelozy w Polsce w latach 1985-2023. Liczba zachorowań, zapadalność na 100 000 ludności, procent hospitalizowanych oraz liczba zgonów

Year	Intestinal salmonellosis[1)]			Extraintestinal salmonellosis[2)]			Total			
	No. of cases	Incidence rate	% hosp.	No. of cases	Incidence rate	% hosp.	No. of cases	Incidence rate	% hosp.	No. of death
1985-1989[3)]	26 622	70.7	37.9	22 726	67.5	48.7	49 242	130.7	42.9	17
1990-1993[3)]	26 455	69.2	46.9	19 243	50.3	48.0	45 784	119.8	47.3	10
1994-1998[3)]	26 675	69.0	52.1	64	0.17	93.9	26 739	69.2	52.2	3
1999-2003[3)]	20 575	53.8	66.7	93	0.24	90.1	20 688	54.1	66.8	6
2004-2008[3)]	13 210	34.6	70.6	140	0.37	91.1	13 362	35.0	70.8	6
2009	8 855	23.2	69.3	117	0.31	93.2	8 972	23.5	69.6	6
2010	9 549	25.0	69.7	183	0.48	86.3	9 732	25.5	70.0	4
2011	8 652	22.5	69.4	161	0.42	93.2	8 813	22.9	69.9	3
2012	8 267	21.5	69.0	177	0.46	89.3	8 444	21.9	69.4	7
2013	7 407	19.2	72.0	171	0.44	87.7	7 578	19.7	72.4	10
2014	8 197	21.3	69.2	195	0.51	93.3	8 392	21.8	69.7	13
2015	8 418	21.9	71.3	232	0.60	88.8	8 650	22.5	71.8	5
2016	9 701	25.2	70.5	326	0.85	89.9	10 027	26.1	71.1	8
2017	9 710	25.3	62.6	290	0.75	87.9	10 000	26.0	63.3	10
2018	9 651	25.1	65.0	306	0.80	88.6	9 957	25.9	65.7	5
2019	8 919	23.2	63.1	315	0.82	87.6	9 234	24.1	64.0	9
2020	5 302	13.8	63.9	168	0.44	91.1	5 470	14.3	64.8	8
2021	8 014	21.0	60.9	280	0.73	87.9	8 294	21.7	61.8	11
2022	6 256	16.5	63.7	319	0.84	87.5	6 575	17.4	64.9	14
2023	9 856	26.1	60.4	492	1.31	87.0	10 348	27.4	61.7	19

[1)] change in registration: until 1993 only food poisoning, since 1994, food poisoning and other gastrointestinal infections
[2)] change in registration: up to 1993 other salmonellosis than food poisoning, since 1994, only extraintestinal infections
[3)] medians

Data sources: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI, MoH/CSI. Warsaw. Annual Reports: 1985-2023

the highest incidence of salmonellosis observed since 2007. By disease form, the incidence of intestinal salmonellosis in 2023 was 26.1 per 100,000 population, representing an increase of 58% compared with 16.5 in the previous year, and 12.5% higher than the median of 23.2 per 100,000 population recorded in 2017-2021. Among extraintestinal salmonellosis cases, the overall incidence increased from 0.84 to 1.31 per 100,000 population in 2023. The incidence of salmonellosis sepsis reached 0.85 per 100,000, up from 0.51 in 2022, while the incidence of other extraintestinal infections increased from 0.33 in 2022 to 0.46 per 100,000 in 2023 (Table I) (4).

In 2023, 9,688 confirmed cases of salmonellosis were reported, accounting for 93.6% of all notifications. In addition, 660 probable cases associated with foodborne outbreaks were recorded, representing 6.4% of all reports. Compared with the previous year, the proportion of confirmed cases decreased by 3.3%, while the proportion of probable cases increased from 3.1% to 6.4% (Table II).

The percentage of individuals hospitalised due to salmonellosis in 2023 was 3.1% lower than in the previous year, amounting to 61.7%, a value similar to

w 2022 r. do 27, 4 na 100 tys. ludności w 2023 r. Jest to najwyższa zapadalność na salmonelozy ogółem od 2007 r. W podziale na postaci salmoneloz, zapadalność na salmonelozę jelitową w 2023 r. wyniosła 26,1 przypadków na 100 tys. ludności, co stanowi wzrost o 58% w porównaniu do zapadalności równej 16,5 w roku poprzedzającym, oraz o 12,5% w porównaniu do mediany z lat 2017-2021 wynoszącej 23,2 na 100 tys. ludności. W grupie salmoneloz pozajelitowych, zapadalność ogółem wzrosła z 0,84 do 1,31 na 100 tys. ludności w 2023 r., zapadalność dla posocznic osiągnęła wartość 0,85 na 100 tys. ludności, co stanowi wzrost z 0,51 w 2022 r., natomiast wskaźnik zapadalności dla innych zakażeń pozajelitowych wzrósł z 0,33 w 2022 r. do 0,46 na 100 tys. ludności w 2023 r. (Tab. I) (4).

W 2023 r. odnotowano 9 688 potwierdzonych przypadków salmonelozy, co stanowiło 93,6% wszystkich zgłoszonych zachorowań. Ponadto zarejestrowano 660 przypadków prawdopodobnych, związanych z ogniskami zatruć pokarmowych, stanowiących 6,4% ogólnej liczby zgłoszeń. W porównaniu z rokiem ubiegłym odsetek przypadków potwierdzonych uległ zmniejszeniu o 3,3%, natomiast wzrósł odsetek przypadków prawdopodobnych z 3,1% do 6,4% (Tab. II).

Table II. Salmonellosis in Poland in 2023. Number of cases and percentage by case definition and voivodeship

Tabela II. Salmonelozy w Polsce w 2023 r. Liczba i procentowy udział zachorowań wg kategorii definicji przypadku i województw

Voivodeship		Cases of salmonellosis				Total	
		probable		confirmed			
		No. of cases	%	No. of cases	%	No. of cases	%
POLAND		660	6.4	9 688	93.6	10 348	100.0
1.	Dolnośląskie	3	0.7	453	99.3	456	100.0
2.	Kujawsko-Pomorskie	36	6.6	506	93.4	542	100.0
3.	Lubelskie	5	0.7	705	99.3	710	100.0
4.	Lubuskie	-	-	184	100.0	184	100.0
5.	Łódzkie	18	2.5	708	97.5	726	100.0
6.	Małopolskie	144	11.6	1 101	88.4	1 245	100.0
7.	Mazowieckie	166	8.2	1 849	91.8	2 015	100.0
8.	Opolskie	11	5.4	194	94.6	205	100.0
9.	Podkarpackie	124	11.4	965	88.6	1 089	100.0
10.	Podlaskie	1	0.3	384	99.7	385	100.0
11.	Pomorskie	127	18.0	579	82.0	706	100.0
12.	Śląskie	4	0.5	830	99.5	834	100.0
13.	Świętokrzyskie	1	0.4	245	99.6	246	100.0
14.	Warmińsko-Mazurskie	-	-	282	100.0	282	100.0
15.	Wielkopolskie	15	2.9	509	97.1	524	100.0
16.	Zachodniopomorskie	5	2.5	194	97.5	199	100.0

Data sources: Annual reports on cases of infectious diseases and poisonings in Poland (MZ-56)

that recorded in 2021. At the same time, this proportion has remained stable compared with earlier years.

In 2023, 60.4% of individuals with gastroenteritis were hospitalized, representing a 3.3% decrease compared with 2022. By age group, as in previous years, the highest proportion of hospitalized patients was among children aged 0-4 years, accounting for 38% in 2023, down from 42.3% in 2022. No significant changes in hospitalization rates were observed in other age groups.

Among individuals diagnosed with extraintestinal salmonellosis, 87% were hospitalized, a proportion similar to the median of 87.9% recorded in 2018-2022. For patients with salmonellosis sepsis, 99.1% were hospitalized, representing an increase compared with 98.5% in 2022. In contrast, 64.5% of patients with other extraintestinal infections were hospitalized, a decrease of 5.9% compared with the previous year (Table I). As in previous years, the most frequently hospitalized age group for extraintestinal salmonellosis were individuals aged 60 and older, accounting for 70% of all hospitalizations for this cause, while the proportion of hospitalized children aged 0-4 years was 6%, 2 percentage points higher than in 2022.

The occurrence of *Salmonella* infections in Poland demonstrates a seasonal pattern. In 2023, the monthly distribution of cases was similar to the median number of cases recorded in each month during 2017-2021. A notable increase in salmonellosis cases was observed in May. In August, as in previous years (except 2021), the number of infections reached its peak, significantly exceeding the values recorded in other months, the same month of the previous year, and the median for

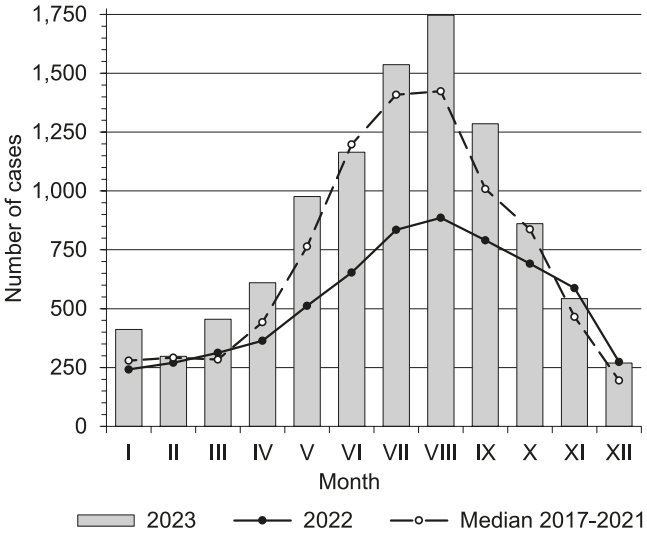


Fig. 1. Salmonellosis in Poland in 2017-2023. Number of cases by month of onset

Ryc. 1. Salmonelozy w Polsce w latach 2017-2023. Liczba zachorowań wg miesiąca zachorowania

Odsetek osób hospitalizowanych z powodu salmonelozy w 2023 r. był niższy o 3,1% w porównaniu do roku poprzedniego i wyniósł 61,7%, co stanowi wartość zbliżoną do odnotowanej w roku 2021. Jednocześnie odsetek ten pozostaje stabilny w porównaniu z latami wcześniejszymi.

W następstwie nieżytu żołądkowo-jelitowego w 2023 r. hospitalizowano 60,4% osób, co oznacza spadek liczby hospitalizowanych o 3,3% w porównaniu z rokiem 2022. W podziale na grupy wieku, tak jak w ubiegłych latach, największy odsetek hospitalizowanych stanowiły dzieci między 0 a 4 rokiem życia, w 2023 r. wyniósł on 38%, co stanowi spadek z 42,3% w 2022 roku. W pozostałych grupach wiekowych nie zaobserwowano istotnych zmian w odsetku hospitalizowanych osób.

Wśród osób z pozajelitową postacią salmonelozy leczeniu szpitalnemu poddano 87% przypadków, co jest wartością zbliżoną do mediany za lata 2018-2022, wynoszącej 87,9%. Z powodu posocznicy hospitalizowano 99,1% chorych, co oznacza wzrost w porównaniu do 2022 r., gdy odsetek ten wyniósł 98,5%. Natomiast w efekcie innych zakażeń pozajelitowych leczeniu szpitalnemu poddano 64,5% osób, co stanowi spadek o 5,9% względem roku poprzedniego (Tab. I). Najczęściej hospitalizowaną grupą osób z powodu salmoneloz pozajelitowych, podobnie jak w latach poprzednich, były osoby w wieku 60+, stanowiły one 70% wszystkich hospitalizowanych z tej przyczyny, natomiast odsetek hospitalizowanych dzieci w wieku do 4 lat wyniósł 6%, to o 2 punkty procentowe więcej niż w 2022 r.

Występowanie w Polsce zakażeń pałeczkami z rodzaju *Salmonella* charakteryzuje się sezonowością. W 2023 r. miesięczny rozkład zachorowań był zbliżony do mediany liczby przypadków notowanych w poszczególnych miesiącach w latach 2017-2021. Znaczny wzrost przypadków salmoneloz zarejestrowano w maju. W sierpniu, podobnie jak w latach ubiegłych (z wyłączeniem 2021 r.) liczba zakażeń osiągnęła najwyższy poziom, znacząco przewyższając wartości z pozostałych miesięcy, analogicznego okresu poprzedniego roku oraz medianę dla lat 2017-2021. Porównując liczbę przypadków z sierpnia 2022 r. i sierpnia 2023 r. zaobserwowano wzrost zakażeń o 49 %. We wrześniu 2023 r. liczba rejestrowanych przypadków salmoneloz uległa znacznemu spadkowi. Różnica między liczbą zachorowań w szczycie sezonu a grudniem, który cechował się najniższą liczbą zakażeń, wyniosła 1 478 przypadków, czyli 85% (Ryc.1).

W 2023 r. województwo podkarpackie kolejny rok z rzędu odnotowało najwyższą zapadalność na salmonelozy w kraju. Wyniosła ona 52,5 na 100 tys. ludności, co oznacza niemal dwukrotny i najwyższy wśród wszystkich województw wzrost zapadalności,

2017-2021. Comparing August 2022 and August 2023, there was a 49% increase in infections. In September 2023, the number of reported salmonellosis cases decreased markedly. The difference between the seasonal peak and December, which had the lowest number of cases, was 1,478 cases, representing 85% (Fig. 1).

In 2023, the Podkarpackie Voivodeship recorded the highest salmonellosis incidence in the country for the second consecutive year. The incidence rate was 52.5 per 100,000 population, representing an almost twofold increase compared with 2022 and the largest increase among all voivodeships. The observed rate also significantly exceeded the median incidence for 2017–2021, which was 39.8 per 100,000 population in this region. The second highest incidence in 2023 was reported in the Mazowieckie Voivodeship, with a rate of 36.6 per 100,000 population. This also represents a substantial increase from 19.1 per 100,000 in 2022. The lowest salmonellosis incidence in Poland in 2023 was recorded in the Zachodniopomorskie Voivodeship, at 12.2 per 100,000 population, a decrease from 14.1 per 100,000 in 2022. An increase in incidence was observed in thirteen voivodeships, while only three recorded a slight decline. In comparison, the situation in 2022 was reversed, with ten voivodeships reporting a decrease in incidence.

Similar to overall salmonellosis, the highest incidence of foodborne infections (A02.0) in 2023 was recorded in the Podkarpackie Voivodeship at 51.1 per 100,000 population, and the lowest in the Zachodniopomorskie Voivodeship at 11.2 per 100,000 (4). For extraintestinal salmonellosis, the highest incidence was observed in the Łódzkie Voivodeship, at 1.98 per 100,000 population, representing an increase from 0.80 per 100,000 in 2022. The lowest incidence in 2023 was recorded in the Dolnośląskie Voivodeship, at 0.45 per 100,000, which was also higher than in the previous year (Table III).

In 2023, the age group with the highest incidence of total salmonellosis, as in previous years, was children aged 0-4 years. The incidence in this group was 222.9 per 100,000 population, representing a substantial increase compared with 146.1 per 100,000 in 2022 and the median of 191.4 per 100,000 for 2017-2021. Children in this age group accounted for 36.5% of all reported salmonellosis cases. Among individuals aged 60 years and older, the incidence was 14.9 per 100,000 population, compared with 8.4 per 100,000 in 2022. This age group accounted for 14.2% of all cases, an increase of 1.7 percentage points compared with the previous year.

In 2023, children aged 0-4 years accounted for 5.7% of all extraintestinal salmonellosis cases, an increase from 3.4% in 2022. The incidence in this age

w porównaniu do 2022 roku. Odnotowany wskaźnik istotnie przewyższa również medianę zapadalności z lat 2017-2021, wynoszącą 39,8 na 100 tys. ludności dla tego województwa. Drugim województwem pod względem zapadalności w kraju w 2023 r. było województwo mazowieckie, ze wskaźnikiem równym 36,6 na 100 tys. ludności. W tym przypadku również możemy zaobserwować znaczny wzrost zapadalności, w poprzedzającym roku wyniosła ona 19,1 na 100 tys. ludności. W 2023 r. najniższą zapadalność na salmonelozy w Polsce odnotowano w województwie zachodniopomorskim – wyniosła ona 12,2 na 100 tys. ludności. To spadek w porównaniu do roku 2022, kiedy wskaźnik ten wynosił 14,1 na 100 tys. ludności. W trzynastu województwach zaobserwowano wzrost zapadalności, natomiast jedynie w trzech odnotowano jej niewielki spadek. Dla porównania, w 2022 r. sytuacja była odwrotna – w dziesięciu województwach odnotowano spadek zapadalności.

Podobnie jak w przypadku salmoneloz ogółem, w 2023 r. najwyższe wskaźniki zapadalności na zatrucia pokarmowe (A02.0) odnotowano w województwie podkarpackim 51,1 na 100 tys. ludności, a najniższe w zachodniopomorskim 11,2 na 100 tys. (4). W przypadku salmoneloz pozajelitowych najwyższą zapadalność zarejestrowano w województwie łódzkim 1,98 na 100 tys. ludności, co oznacza wzrost w porównaniu do roku 2022, kiedy zapadalność wyniosła 0,80 na 100 tys. ludności. Najniższy wskaźnik w 2023 r. odnotowano w województwie dolnośląskim – 0,45 na 100 tys. ludności, który również był wyższy niż w roku poprzednim (Tab. III).

Grupą wieku z najwyższą zapadalnością na salmonelozy ogółem w 2023 r., podobnie jak w latach ubiegłych były dzieci od 0 do 4 roku życia, wskaźnik ten wyniósł 222,9 na 100 tys. ludności, co jest znacznym wzrostem w porównaniu do 146,1 na 100 tys. ludności w 2022 r., jak również do mediany za lata 2017-2021 wynoszącej 191,4 na 100 tys. ludności. Dzieci w tej grupie wieku stanowiły 36,5% wszystkich zarejestrowanych przypadków salmoneloz. Wśród osób po 60 roku życia zapadalność wyniosła 14,9 na 100 tys. ludności, w 2022 r. wskaźnik ten wyniósł 8,4 na 100 tys. ludności. Grupa ta stanowiła 14,2% wszystkich chorych, to o 1,7 punktu procentowego więcej niż w poprzednim roku.

W 2023 r. dzieci w wieku do 4 lat stanowiły 5,7% wszystkich przypadków salmoneloz pozajelitowych. To wzrost w porównaniu z rokiem 2022, kiedy odsetek ten wyniósł 3,4%. W 2023 r. zapadalność w tej grupie wieku osiągnęła poziom 1,65 na 100 tys. ludności, co w porównaniu do 0,61 na 100 tys. ludności w roku 2022 oznacza ponad 2,7-krotny wzrost tego wskaźnika oraz wartość znajdującą się powyżej poziomu mediany z lat 2017-2021, wynoszącej 0,94 na 100 tys.

Table III. Salmonellosis in Poland in 2017-2023. Number of cases and incidence per 100,000 population by voivodeship
Tabela III. Salmonelozy w Polsce w latach 2017-2023. Liczba zachorowań i zapadalność na 100 000 ludności wg województw

Voivodeship		Salmonellosis total						Extraintestinal salmonellosis					
		2017-2021 (median)		2022		2023		2017-2021 (median)		2022		2023	
		No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate
POLAND		9 234	24.1	6 575	17.4	10 348	27.4	290	0.75	319	0.84	492	1.31
1.	Dolnośląskie	368	12.7	395	13.7	456	15.8	9	0.31	10	0.35	13	0.45
2.	Kujawsko-Pomorskie	439	21.1	264	13.1	542	27.1	28	1.35	23	1.14	22	1.10
3.	Lubelskie	609	28.7	410	20.2	710	35.2	11	0.52	9	0.44	26	1.29
4.	Lubuskie	95	9.4	186	18.9	184	18.8	8	0.79	15	1.53	18	1.84
5.	Łódzkie	657	26.7	392	16.4	726	30.6	14	0.58	19	0.80	47	1.98
6.	Małopolskie	1 214	35.8	711	20.7	1 245	36.3	21	0.62	33	0.96	36	1.05
7.	Mazowieckie	1 552	28.7	1 050	19.1	2 015	36.6	35	0.65	54	0.98	80	1.45
8.	Opolskie	210	21.2	154	16.3	205	21.8	10	1.01	11	1.16	11	1.17
9.	Podkarpackie	843	39.8	550	26.4	1 089	52.5	22	1.03	14	0.67	28	1.35
10.	Podlaskie	222	18.8	180	15.7	385	33.8	8	0.68	3	0.26	14	1.23
11.	Pomorskie	489	21.0	399	16.9	706	29.9	24	1.02	18	0.76	40	1.70
12.	Śląskie	811	17.9	633	14.5	834	19.2	35	0.77	36	0.83	76	1.75
13.	Świętokrzyskie	279	22.5	183	15.5	246	21.0	9	0.73	11	0.93	13	1.11
14.	Warmińsko-Mazurskie	284	20.1	249	18.2	282	20.7	11	0.77	12	0.88	16	1.17
15.	Wielkopolskie	533	15.3	587	16.8	524	15.0	19	0.54	37	1.06	36	1.03
16.	Zachodniopomorskie	252	14.8	232	14.1	199	12.2	12	0.71	14	0.85	16	0.98

Data sources: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw. Annual Reports: 2017-2023

group reached 1.65 per 100,000 population in 2023, representing a more than 2.7-fold increase compared with 0.61 per 100,000 in 2022 and exceeding the median of 0.94 per 100,000 for 2017-2021. In accordance with the trend observed in preceding years, individuals aged 60 years and over constituted a significant proportion of extraintestinal salmonellosis cases, accounting for 68.3% in 2023, representing an increase of 0.9 percentage points compared with 2022. The incidence in this age group in 2023 was 3.41 per 100,000 population, representing an increase from 2.20 per 100,000 in the previous year (Table IV).

In 2023, a total of 1,220 foodborne outbreaks were registered in Poland in the ROE system, representing a 38% increase compared with 2022 and a 97% increase compared with 2021. Among all outbreaks, 32% were caused by *Salmonella* bacteria in 2023, an increase of 2.2 percentage points compared with the previous year. In 79% of all salmonellosis outbreaks, the causative serotype was *S.* Enteritidis. Thirteen large outbreaks involving more than 30 cases were reported. *S*. Enteritidis was isolated in 12 of these, and *S*. Agama in one. These outbreaks occurred mainly in kindergartens and nurseries, as well as in a childcare facility, a school, restaurants, one at a wedding reception, and in a detention center. The largest outbreak, with 189 cases, occurred in a Care and Treatment Facility in the Małopolskie Voivodeship. Most affected individuals were adults aged over 20 years, along with one 3-year-old child; four individuals required hospitalization (Table V).

In 2023, the most frequently isolated *Salmonella* serotype in Poland remained *Salmonella* Enteritidis, accounting for 71% of reported cases, a proportion that remained approximately consistent with the previous year. An increase in the proportion of this serotype among cases was observed in nine voivodeships, with the largest increase of 11.2 percentage points in the Małopolskie Voivodeship. Conversely, the largest decrease, 13.5 percentage points, was recorded in the Warmińsko-Mazurskie Voivodeship. As in 2022, the highest proportion of *S.* Enteritidis among cases was observed in the Podkarpackie Voivodeship, at 93%. At the same time, this voivodeship continued to have the lowest proportion of isolates with an unspecified serotype in the country, below 1%. In the Kujawsko-Pomorskie Voivodeship, for the second consecutive year, the lowest proportion of *S.* Enteritidis and the highest proportion of isolates with an unspecified serotype in the country were observed, at 63%, representing an increase of 8.9 percentage points compared with 2022. In the Warmińsko-Mazurskie Voivodeship, despite the largest decrease in the proportion of *S.* Enteritidi*s* cases nationwide, the proportion of unspecified serotype isolates increased by 10.9 percentage points.

ludności. Zgodnie z tendencją obserwowaną w latach poprzednich osoby w wieku 60+ stanowiły znaczny procent wśród chorych na salmonelozy pozajelitowe, w 2023 r. udział ten wyniósł 68,3%, co stanowi wzrost o 0,9 punktu procentowego w porównaniu do 2022 roku. Zapadalność dla tej grupy w 2023 r. wyniosła 3,41 na 100 tys. ludności i również jest to wzrost w porównaniu z ubiegłym rokiem z zapadalności równej 2,20/100 tys. ludności (Tab. IV).

W 2023 r. w Polsce zarejestrowano w systemie ROE łącznie 1 220 ognisk zatruć pokarmowych, co stanowi wzrost o 38% w porównaniu z rokiem 2022 oraz wzrost o 97% w porównaniu z rokiem 2021. W ogólnej liczbie ognisk udział tych wywołanych pałeczkami z rodzaju *Salmonella* wyniósł 32% w 2023 r., czyli o 2,2 punktu procentowego więcej niż w roku poprzednim. W 79% wszystkich salmonelozowych ognisk przyczyną był serotyp Enteritidis. Zarejestrowano 13 dużych ognisk, z liczbą chorych powyżej 30 osób. W 12 z nich wyizolowano *S.* Enteritidis, w jednym *S*. Agama. Ogniska te wystąpiły głównie w przedszkolach i żłobkach, a także w placówce opiekuńczo-wychowawczej, szkole, restauracjach, na jednym przyjęciu weselnym oraz w areszcie. Największe z ognisk, liczące 189 przypadków, wystąpiło w Zakładzie Opiekuńczo-Leczniczym w województwie małopolskim. Osoby chore w tym ognisku, to głównie dorośli w wieku powyżej 20 lat oraz jedno 3-letnie dziecko, cztery osoby zostały poddane hospitalizacji (Tab. V).

W 2023 r. w Polsce najczęściej izolowanym serotypem pałeczek *Salmonella* pozostawała *Salmonella* Enteritidis. Serotyp ten odpowiadał za 71% zarejestrowanych przypadków, co jest wynikiem zbliżonym do roku poprzedniego. W dziewięciu województwach odnotowano wzrost udziału tego serotypu wśród chorych, z najwyższym wzrostem, o 11,2 punktu procentowego, w województwie małopolskim. Z kolei największy spadek udziału *S*. Enteritidis, o 13,5 punktu procentowego, zaobserwowano w województwie warmińsko-mazurskim. Podobnie jak w 2022 r., najwyższy udział tego serotypu wśród zachorowań zarejestrowano w województwie podkarpackim, wyniósł on 93%. Jednocześnie, również tak jak rok wcześniej, województwo to cechowało się najniższym w kraju odsetkiem izolatów nieokreślonych, na poziomie poniżej 1%. W województwie kujawsko-pomorskim kolejny rok z rzędu, odnotowano najniższy udział *S.* Enteritidis oraz najwyższy w kraju odsetek izolatów o nieokreślonym serotypie – 63%, co oznacza wzrost o 8,9 punktu procentowego w porównaniu do 2022 roku. W województwie warmińsko-mazurskim mimo największego w kraju spadku udziału *S*. Enteritidis wśród wszystkich odnotowanych przypadków, zarejestrowano jednocześnie najwyższy, o 10,9 punktu procentowego, wzrost odsetka izolatów nieokreślonych.

Table IV. Salmonellosis in Poland in 2017-2023. Number of cases, incidence per 100,000 population, and percentage of cases by age
Tabela IV. Salmonelozy w Polsce w latach 2017-2023 Liczba zachorowań, zapadalność na 100 000 ludności i udział procentowy wg wieku

Age group	Salmonellosis total								Extraintestinal salmonellosis							
	2017-2021 (median)		2022			2023			2017-2021 (median)		2022			2023		
	No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate	%	No. of cases	Incidence rate	%	No. of cases	Incidence rate	No. of cases	Incidence rate	%	No. of cases	Incidence rate	%
Total	9 234	24.1	6 575	17.4	100.0	10 348	27.4	100.0	290	0.75	319	0.84	100.0	492	1.31	100.0
0	570	153.4	469	148.1	7.1	497	172.9	4.8	4	1.08	3	0.95	0.9	7	2.44	1.4
1	882	242.1	638	186.6	9.7	884	276.9	8.5	8	2.10	0	0.00	0.0	6	1.88	1.2
2	798	213.7	516	142.4	7.8	866	253.1	8.4	2	0.54	4	1.10	1.3	6	1.75	1.2
3	685	183.1	535	139.3	8.1	820	226.0	7.9	2	0.50	2	0.52	0.6	4	1.10	0.8
4	602	161.3	483	120.0	7.3	714	185.7	6.9	2	0.54	2	0.50	0.6	5	1.30	1.0
0 - 4	3 663	191.4	2 641	146.1	40.2	3 781	222.9	36.5	18	0.94	11	0.61	3.4	28	1.65	5.7
5 - 9	1 695	88.9	1 437	73.1	21.9	2 110	106.7	20.4	7	0.35	9	0.46	2.8	10	0.51	2.0
10-19	1 004	26.9	796	20.5	12.1	1 273	32.3	12.3	6	0.16	11	0.28	3.4	12	0.30	2.4
20-29	438	9.5	204	5.0	3.1	470	11.9	4.5	6	0.12	6	0.15	1.9	15	0.38	3.0
30-39	422	6.8	241	4.1	3.7	447	7.9	4.3	9	0.15	8	0.14	2.5	14	0.25	2.8
40-49	369	6.6	242	4.1	3.7	411	6.8	4.0	15	0.28	22	0.37	6.9	23	0.38	4.7
50-59	375	7.9	192	4.2	2.9	385	8.4	3.7	31	0.67	37	0.81	11.6	54	1.17	11.0
60 +	1 234	12.9	822	8.4	12.5	1 471	14.9	14.2	198	2.11	215	2.20	67.4	336	3.41	68.3

Data sources: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI, CSI. Warsaw. Annual Reports: 2017-2023

In contrast, in the Małopolskie Voivodeship, the increase in *S.* Enteritidis cases corresponded to the largest decrease in the proportion of isolates with an unspecified serotype in the country, by 9.4 percentage points compared with the previous year (Table VI).

The second most frequently isolated serotype in the country in 2023, as in previous years, was *S.* Typhimurium. This serotype accounted for 2% of reported salmonellosis cases, representing a decrease

Natomiast w województwie małopolskim wzrost udziału serotypu Enteritidis przełożył się na największy w kraju spadek odsetka izolatów o nieokreślonym serotypie, o 9,4 punktu procentowego, w stosunku do roku ubiegłego (Tab. VI).

Drugim najczęściej izolowanym serotypem w kraju w 2023 r., podobnie jak w latach poprzednich była *S.* Typhimurium. Udział tego serotypu wśród zarejestrowanych przypadków salmoneloz wyniósł 2% i był

Table V. Salmonellosis in Poland in 2023. Outbreaks of foodborne infections caused by *Salmonella* involving 30 cases and more

Tabela V. Salmonelozy w Polsce w 2023 r. Charakterystyka największych ognisk zbiorowych zatruć pokarmowych wywołanych przez pałeczki *Salmonella* (30 i więcej zachorowań w ognisku)

Number of cases	Number of hosp.	Etiological agent *(Salmonella serotype)*	Setting of outbreak occurance	Place of outbreak occurance		Month
(of which children age 0-14)				voivodeship	district	
189 (1)	4 (1)	*S.* Enteritidis	Care and Treatment Facility	małopolskie	Kraków, krakowski, wielicki	August
149 (141)	7 (7)	*S.* Enteritidis	Child Welfare and Education Center	podkarpackie	Rzeszów, ropczycko-sędziszowski, rzeszowski, strzyżowski, łańcucki	July
106 (97)	9 (9)	*S.* Enteritidis	Kindergarten	mazowieckie	Warszawa, pruszkowski, wołomiński	September
95 (93)	12 (12)	*S.* Enteritidis	Kindergarten	małopolskie	Kraków, krakowski, proszowicki	January
94 (93)	2 (2)	*S.* Enteritidis	Kindergarten	pomorskie	Gdańsk, gdański, malborski, tczewski	March
70 (68)	10 (10)	*S.* Enteritidis	Kindergarten	podlaskie	zambrowski	May
66 (64)	1 (0)	*S.* Enteritidis	School	mazowieckie	Warszawa, legionowski, nowodworski	September
63 (7)	20 (3)	*S.* Enteritidis	Restaurant	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie, małopolskie, opolskie, pomorskie, wielkopolskie, łódzkie, śląskie	Gdańsk, Gdynia, Kraków, Opole, Poznań, Rybnik, Sopot, Warszawa, Wrocław, bolesławiecki, brodnicki, gdański, kartuski, lęborski, miński, pruszkowski, zgorzelecki, Łódź, łódzki wschodni, Żory	June
48 (0)	8 (0)	*S.* Enteritidis	Wedding house	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie, pomorskie, wielkopolskie	Gdańsk, Grudziądz, Warszawa, grudziądzki, krotoszyński, kwidzyński, miński, starogardzki, wejherowski, świdnicki	September
45 (3)	8 (1)	*S.* Enteritidis	Restaurant	podkarpackie	Rzeszów	May
43 (0)	0 (0)	*S.* Enteritidis	Pre-trial detention centre	mazowieckie	Warszawa	May
39 (34)	6 (6)	*S.* Enteritidis	Nursery	śląskie	Katowice, Mysłowice, Tychy, bieruńsko-lędziński, mikołowski, pszczyński	August
32 (31)	2 (2)	*S.* Agama	Kindergarten	podkarpackie	Krosno, brzozowski, jasielski, krośnieński	March

Table VI. Salmonellosis in Poland in 2022-2023. Number of cases by serotype and voivodeship
Tabela VI. Salmonelozy w Polsce w latach 2022-2023. Liczba zachorowań wg typu serologicznego pałeczek *Salmonella* oraz województw

Serotype of *Salmonella*	Poland		Voivodeship															
	2022	2023	Dolnośląskie	Kujawsko-Pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie	Opolskie	Podkarpackie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-Mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie
Total	6 575	10 348	456	542	710	184	726	1 245	2 015	205	1 089	385	706	834	246	282	524	199
Enteritidis	4 640	7 366	368	169	481	145	389	1 031	1 436	153	1 011	315	353	600	211	177	388	139
Typhimurium	190	203	11	17	14	5	6	17	38	28	4	9	9	6	7	16	14	2
Infantis	52	83	3	4	2	3	4	3	12	1	4	8	20	5	1	3	5	5
Derby	20	36	-	3	11	-	1	1	8	-	8	1	-	-	1	-	2	-
Agama	3	34	-	-	1	-	-	-	-	2	31	-	-	-	-	-	-	-
Coeln	8	22	-	3	-	-	-	-	3	1	7	1	-	2	-	-	5	-
Virchow	5	19	1	-	3	2	1	-	8	-	1	-	-	-	-	-	3	-
Agona	20	16	-	-	1	1	-	-	8	-	2	1	1	-	1	-	1	-
Schleissheim	9	8	-	-	-	-	-	1	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-
Abony	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	1	1	-
London	1	5	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Bredeney	-	5	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Other	45	85	1	3	3	4	4	8	18	2	5	8	7	15	1	1	3	2
Not determined	1 579	2 460	71	342	192	24	320	184	481	17	7	42	316	204	23	84	102	51

Data sources: Annual reports on salmonellosis cases by an etiological agent and age sent to the Department of Epidemiology and Surveillance of Infectious Diseases, NIPH NIH – NRI by the provincional sanitary and epidemiological station

of one percentage point compared with 2022. *Salmonella* Infantis remained the third most frequently isolated serotype for the second consecutive year, accounting for just under 1% of all reported cases in 2023 (Table VI). In 2023, an increase in cases caused by the rarely isolated *S.* Agama was observed. This serotype was responsible for a foodborne outbreak in a kindergarten, involving 32 individuals. In previous years, only sporadic cases of this serotype had been reported.

The proportion of isolates with an unspecified serotype was 23.8%, representing a slight decrease compared with 2021 and 2022, when the corresponding values were 24.3% and 24.0%, respectively. In 2023, the highest proportion of salmonellosis cases with an unspecified serotype was observed in the 40-49-year age group, at 31.4%. This indicates that in more than 3 out of 10 cases in this age group, the serotype of *Salmonella* was not determined in the tested specimen (Table VII).

to spadek o jeden punkt procentowy w porównaniu do 2022 roku.

Salmonella Infantis kolejny rok z rzędu znalazła się na trzecim miejscu najczęściej izolowanych serotypów, jej udział we wszystkich odnotowanych zachorowaniach w 2023 r. wyniósł niecały 1% (Tab. VI). W 2023 r. odnotowano wzrost zachorowań spowodowanych rzadko izolowanym w Polsce serotypem Agama, który był odpowiedzialny za wystąpienie ogniska zatrucia pokarmowego w przedszkolu, obejmującego 32 osoby. W poprzednich latach rejestrowano pojedyncze przypadki tego serotypu.

Odsetek izolatów, w których nie określono serotypu stanowił 23,8% i jest to nieznaczny spadek w porównaniu z wartościami procentowymi z lat 2021 i 2022, które wyniosły odpowiednio 24,3% oraz 24%.

W 2023 r. najwyższy odsetek przypadków salmonelozy z nieokreślonym serotypem odnotowano w grupie wieku 40-49 lat, wyniósł on 31,4%, co oznacza, że u ponad 3 na 10 chorych z tej grupy nie okre-

Table VII. Salmonellosis in Poland in 2023. Number of cases by serotype and age
Tabela VII. Salmonelozy w Polsce w 2023 r. Liczba zachorowań wg typu serologicznego pałeczek *Salmonella* oraz wieku

Serotype of *Salmonella*	Total		Age group												
	No of cases	%	0	1	2	3	4	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 +
Total	10 348	100.0	497	884	866	820	714	3 781	2 110	1 273	470	447	411	385	1 471
Enteritidis	7 366	71.2	330	644	650	630	563	2817	1590	901	326	298	257	250	927
Typhimurium	203	2.0	28	26	22	10	9	95	26	17	9	7	9	6	34
Infantis	83	0.8	9	7	-	1	1	18	2	10	9	6	4	3	31
Derby	36	0.3	-	1	1	2	-	4	2	2	-	2	2	6	18
Agama	34	0.3	-	-	2	6	4	12	21	-	-	-	1	-	-
Coeln	22	0.2	1	1	4	-	-	6	5	2	1	2	2	-	4
Virchow	19	0.2	1	-	-	-	-	1	-	7	1	1	-	1	8
Agona	16	0.2	1	1	-	1	2	5	-	3	4	2	-	-	2
Schleissheim	8	0.1	3	1	-	1	-	5	-	-	-	-	-	2	1
Abony	6	0.1	2	-	-	-	1	3	-	-	-	-	1	1	1
London	5	0.0	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	3
Bredeney	5	0.0	1	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	1	2
Other	85	0.8	11	7	4	2	1	25	10	8	8	3	6	6	19
Not determined	2 460	23.8	110	196	183	166	133	788	453	323	112	126	129	108	421

Data sources: Annual reports on salmonellosis cases by an etiological agent and age sent to the Department of Epidemiology and Surveillance of Infectious Diseases, NIPH NIH – NRI by the provincional sanitary and epidemiological station

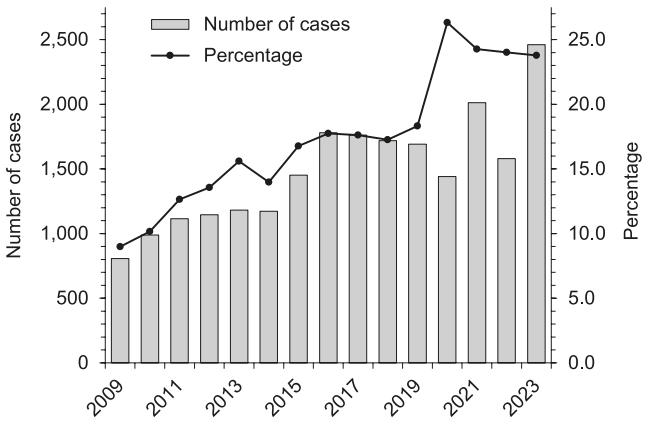


Fig. 2. Salmonellosis in Poland in 2009-2023. Number and percentage of undetermined serotyp
Ryc. 2. Salmonelozy w Polsce w latach 2009-2023. Liczba i udział procentowy przypadków o nieokreślonych serotypach

In 2023, laboratories of sanitary and epidemiological stations performed 511,604 bacteriological examinations for the presence of *Salmonella* and *Shigella*, representing a 4% decrease compared with the previous year. Diagnostic testing of symptomatic individuals accounted for 1.4% of the total. The ślono serotypu pałeczek z rodzaju *Salmonella* w badanym materiale (Tab. VII).

Laboratoria stacji sanitarno-epidemiologicznych wykonały w 2023 r. 511 604 badań bakteriologicznych w kierunku obecności pałeczek *Salmonella* i *Shigella*, tj. o 4% mniej niż w roku ubiegłym. Udział badań diagnostycznych u osób chorych w tej liczbie wyniósł 1,4%. Najwięcej badań wykonano wśród osób pracujących w kontakcie z żywnością. Badania tych osób stanowiły 93% wszystkich wykonanych badań i podobnie jak w poprzednich latach, odsetek osób z dodatnim wynikiem na obecność bakterii *Salmonella* w tej grupie wynosił poniżej 0,2% (Tab. VIII) (4).

Z danych za 2023 r. wynika, że 86 przypadków salmonelozy w Polsce dotyczyło osób narodowości ukraińskiej, co stanowi 0,8% ogólnej liczby zachorowań w naszym kraju, w 2022 r. udział ten wyniósł 2%. Status uchodźcy z Ukrainy zadeklarowały 52 osoby.

Wśród wszystkich zarejestrowanych przypadków salmoneloz w 2023 r., stacje sanitarno-epidemiologiczne zidentyfikowały 147 przypadków importowanych, czyli zakażeń pałeczkami z rodzaju *Salmonella* nabytych poza Polską, 6 z nich dotyczyło osób innej narodowości niż polska. Przypadki importowane pochodziły z 33 różnych krajów, z czego niemal połowa 42% pochodziła z Turcji. W 61% zakażeń wyizolowa-

Table VIII. Salmonellosis in Poland in 2023. Results of bacteriological examinations of different groups of persons: cases, convalescents, carriers, contacts, food staff and others
Tabela VIII. Salmonelozy w Polsce w 2023 r. Wyniki badań bakteriologicznych w kierunku pałeczek *Salmonella* i *Shigella* prowadzonych w laboratoriach stacji sanitarno-epidemiologicznych wg grup badanych osób

Tested groups	Number of tested people	Number of people positive for *Sallmonella*					
		Total	%	*S.* Typhi	*S.* Paratyphi	other *Salm.*	Shigella
Cases	7 169	822	11.5	-	-	818	4
Convalescents	6 527	2 447	37.5	-	4	2 440	3
Carriers	4 456	1 239	27.8	-	-	1 238	1
Contacts	12 856	1 213	9.4	-	-	1 213	-
Professionals	475 158	850	0.2	-	-	848	2
Other	5 438	23	0.4	-	-	23	-

Data sources: Annual reports on results of laboratory tests for *Salmonella* and *Shigella* sent to the Department of Bacteriology, NIPH NIH – NRI by the provincional sanitary and epidemiological station

majority of examinations were carried out among individuals working in contact with food. This group accounted for 93% of all testing, and, as in previous years, the proportion of positive results for *Salmonella* remained below 0.2% (Table VIII) (4).

Data for 2023 indicate that 86 salmonellosis cases in Poland occurred among individuals of Ukrainian nationality, accounting for 0.8% of all reported cases in the country. In 2022, this proportion was 2%. Refugee status from Ukraine was declared by 52 individuals.

Among all registered salmonellosis cases in 2023, sanitary and epidemiological stations identified 147 imported cases, defined as infections with *Salmonella* acquired outside Poland. Six of these cases occurred in individuals of non-Polish nationality. Imported cases originated from 33 countries; 42% were associated with travel to Turkey. In 61% of these infections, the Enteritidis serotype was isolated. Serotypes not reported in Poland in recent years were also identified, including Corvallis, Java, Preston, and Wil. The number of imported cases has shown a marked increase since the end of the COVID-19 pandemic; in 2023, it was more than twofold higher than in 2022.

In 2023, 19 deaths due to *Salmonella* infection were registered in Poland, representing five more deaths than in the previous year. Eighteen of these deaths were associated with extraintestinal salmonellosis.

DISCUSSION

According to the "European Union One Health 2023 Zoonoses Report" published by the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) and the European Food Safety Authority (EFSA), zoonoses in the European Union in 2023, as in previous years, were dominated by campylobacteriosis and salmonellosis. The two diseases exhibited an increase

no serotyp Enteritidis. Odnotowano również występowanie serotypów, które w ostatnich latach nie były notowane w Polsce – Corvallis, Java, Preston oraz Wil. Przypadki importowane wykazują wyraźny wzrost od zakończenia pandemii COVID-19, w 2023 r. ich liczba była ponad dwukrotnie wyższa niż w 2022 roku.

W 2023 r. w Polsce zarejestrowano 19 zgonów z powodu zakażenia bakterią *Salmonella*, tj. o 5 więcej niż w roku ubiegłym. 18 zgonów było wynikiem wystąpienia pozajelitowej postaci salmonelozy.

DYSKUSJA

Z raportu „The European Union One Health 2023 Zoonoses report" stworzonego przez Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC) i Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) wynika, że w Unii Europejskiej w 2023 r., podobnie jak w latach ubiegłych, wśród zoonoz dominowały kampylobakterioza i salmoneloza. W obu jednostkach odnotowano wzrost liczby przypadków w stosunku do 2022 r. Na terenie 27 państw członkowskich UE zarejestrowano łącznie 77 486 potwierdzonych przypadków salmoneloz, a wskaźnik zapadalności wyniósł 18,0 na 100 tys. ludności, co oznacza wzrost o 16,9% w porównaniu z rokiem poprzednim. Jednocześnie nie zaobserwowano istotnych zmian w trendach zachorowań na salmonelozę w odniesieniu do lat 2019-2023. Zarejestrowane przypadki z Polski stanowią 13% liczby przypadków zgłoszonych w UE. Podobnie jak w ubiegłych latach najwyższe wskaźniki zapadalności na salmonelozę w 2023 roku odnotowano w Słowacji 73,7 na 100 tys. ludności oraz w Czechach 69,1 na 100 tys. ludności. Natomiast najniższą zapadalność, poniżej 7,6 przypadków na 100 000 mieszkańców, zarejestrowano w Portugalii, Włoszech, na Łotwie, Cyprze, w Rumunii i Irlandii. Wskaźnik zapadalności dla

in the number of cases recorded in comparison with the year 2022. Across the 27 EU member states, a total of 77,486 confirmed salmonellosis cases were reported, with an incidence rate of 18.0 per 100,000 population, representing a 16.9% increase compared with the previous year. At the same time, no significant changes in salmonellosis trends were observed for the period 2019-2023. Cases reported from Poland accounted for 13% of all salmonellosis cases in the EU. As in previous years, the highest incidence rates in 2023 were observed in Slovakia (73.7 per 100,000 population) and the Czech Republic (69.1 per 100,000 population). The lowest incidence rates, below 7.6 per 100,000 population, were recorded in Portugal, Italy, Latvia, Cyprus, Romania, and Ireland. The incidence of confirmed salmonellosis cases in Poland, at 25.02 per 100,000 population, ranked the country 8th among EU member states and exceeded the EU average (7,8). Differences in incidence rates between countries may result from multiple factors, such as variations in the sensitivity of epidemiological surveillance systems, differences in diagnostic methods, and environmental and food-related factors, including food preparation and consumption practices.

The proportion of domestically acquired cases in the European Union, meaning cases not associated with travel, was 60.1% in 2023, compared with 62.3% in 2022. Among cases with a history of travel within the EU, the most frequently reported probable countries of infection were Spain, Greece, Italy, and Croatia. Among these, *Salmonella* Enteritidis was identified as the predominant serotype, responsible for 70.8% of the infections. For cases acquired outside the EU, the most frequently reported countries of infection were Turkey (17.6%), Thailand (7.1%), Egypt (6.2%), and Morocco (5.8%). In Poland, 42% of imported cases in 2023 originated from Turkey, highlighting the importance of this country as a primary source of imported infections. This epidemiological situation underscores the need to educate travelers on the prevention of foodborne diseases, including salmonellosis. The highest proportions of imported cases with a known travel history were reported in Norway (62.8%), Luxembourg (54.5%), and Sweden (53.3%) (8). In Poland, the proportion of travel-associated cases has remained low for years, reaching 1.42% in 2023. Nevertheless, monitoring these cases is important for epidemiological surveillance due to the potential introduction of new, previously unisolated serotypes in Poland, such as *Salmonella* Corvallis, Preston, or Wil, which could cause local outbreaks (7).

From 2015 to 2019, the incidence of salmonellosis in the EU/EEA region exhibited stability, remaining within the range of 20 to 23 cases per 100,000 population. The marked decrease observed in 2020

przypadków potwierdzonych salmoneloz w Polsce, wynoszący 25,02 na 100 tys. ludności, plasuje nasz kraj na 8 miejscu wśród państw Unii Europejskiej, jednocześnie przewyższając średnią dla UE (7,8). Różnice we wskaźnikach zapadalności między krajami mogą wynikać z wielu przyczyn, takich jak różnice w czułości prowadzonego systemu nadzoru epidemiologicznego, różnice w metodach diagnostycznych oraz różny udział czynników środowiskowych i konsumpcyjnych, na przykład sposób przygotowywania i spożywania żywności.

Odsetek przypadków rodzimych w Unii Europejskiej, czyli niezwiązanych z podróżami, wyniósł w 2023 r. 60,1%, w 2022 r. był on równy 62,3%. Wśród przypadków z historią podróży na terenie UE, najczęściej jako prawdopodobny kraj zakażenia wskazywano kraje południowej Europy – Hiszpanię, Grecję, Włochy i Chorwację, przy czym dominującym serotypem wywołującym te zakażenia była *Salmonella* Enteritidis (70,8%). W przypadku krajów spoza UE, najczęściej jako miejsce zakażenia wskazywano Turcję (17,6%), Tajlandię (7,1%), Egipt (6,2%) i Maroko (5,8%). W Polsce 42% importowanych przypadków w 2023 r. pochodziło z Turcji, co podkreśla znaczenie tego kraju jako głównego źródła zakażeń importowanych. Taka sytuacja epidemiologiczna wskazuje na konieczność edukacji podróżnych w zakresie profilaktyki chorób przenoszonych drogą pokarmową, w tym zakażeń salmonelozą. Najwięcej przypadków importowanych, ze znaną historią podróży, zarejestrowały: Norwegia (62,8%), Luksemburg (54,5%) oraz Szwecja (53,3%) (8). W Polsce odsetek przypadków związanych z podróżami od lat pozostaje niski, w 2023 r. wyniósł 1,42%. Monitorowanie tych przypadków jest jednak istotne z punktu widzenia nadzoru epidemiologicznego, ze względu na możliwość zawlekania nowych, dotąd nieizolowanych w Polsce serotypów, takich jak *Salmonella* Corvallis, Preston czy Wil, które mogłyby wywołać lokalne ogniska (7).

W latach 2015-2019 zapadalność na salmonelozy w UE/EEA utrzymywała się na stabilnym poziomie około 20-23 przypadki na 100 tys. ludności. Wyraźny spadek obserwowany w 2020 r. wiązał się z wpływem pandemii COVID-19, natomiast w kolejnych latach notowano stopniowy wzrost zapadalności, która w 2023 r. osiągnęła 18,1 na 100 tys., pozostając jednak poniżej poziomów sprzed pandemii (9). W Polsce wskaźnik zapadalności dla salmoneloz ogółem w 2023 r. wyniósł 27,4 na 100 tys. i stanowił najwyższą wartość od 2007 r., co wskazuje, że sytuacja nie tylko powróciła do normy, ale również wykazuje wyraźny trend wzrostowy (Tab. I). W 2023 r. w krajach UE/EEA o 10,1% wzrosła również liczba ognisk wywołanych pałeczkami z rodzaju *Salmonella*, w porównaniu do 2022 r. Dzięki wymianie informacji na platformie

was associated with the impact of the pandemic, while incidence gradually increased in the following years, reaching 18.1 per 100,000 population in 2023, though still below pre-pandemic levels (9). In Poland, the incidence of overall salmonellosis in 2023 was 27.4 per 100,000 population, representing the highest value since 2007 and indicating not only a return to pre-pandemic levels but also a marked upward trend (Table I). In 2023, the number of *Salmonella*-related outbreaks in EU/EEA countries increased by 10.1% compared with 2022. The EpiPulse platform which supports the early detection of outbreaks across Europe, enabled the identification of 28 international outbreaks. Among these was a *Salmonella* Enteritidis ST11 outbreak, involving 335 laboratory-confirmed cases across 14 EU countries, as well as the United Kingdom and the United States. In Poland, 10 cases belonging to this outbreak were reported: six from cluster 1 and four from cluster 3. A significant proportion of cases within this international outbreak have been traced to the consumption of poultry meat, particularly chicken kebabs. Analyses indicated that positive food sample results were most frequently associated with products originating from Poland (10).

During the analyzed period, as in previous years, the vast majority of salmonellosis outbreaks in Poland were caused by the *Salmonella* Enteritidis serotype. A significant case in 2023 was a large, 32-person outbreak in a kindergarten caused by the less frequently isolated *S.* Agama serotype. Despite an investigation, no specific source or vector of infection was identified. Including cases from Poland, 69 *Salmonella* Agama infections were recorded in France, Germany, and Italy in the EU/EEA in 2023. Of these, the highest percentage occurred in Poland (49.3%) and France (43.5%), with lower proportions in Germany (4.3%) and Italy (2.9%).

EpiPulse służącej monitorowaniu chorób zakaźnych w celu wczesnego wykrywania ognisk, wykryto 28 międzynarodowych ognisk, między innymi ognisko *Salmonella* Enteritidis ST11, w którym zgłoszono 335 potwierdzonych laboratoryjnie przypadków z 14 krajów UE oraz Wielkiej Brytanii i USA. W Polsce zarejestrowano i zgłoszono 10 przypadków należących do tego ogniska, sześć z klastra 1 i cztery z klastra 3. Znaczna część analizowanych przypadków w tym międzynarodowym ognisku była związana ze spożyciem mięsa drobiowego, w szczególności kebabów z kurczaka. Przeprowadzone analizy wykazały, że dodatnie wyniki badań próbek żywności najczęściej dotyczyły produktów pochodzących z Polski (10).

W analizowanym okresie, podobnie jak w latach wcześniejszych, zdecydowana większość ognisk salmonelozowych w Polsce była spowodowana serotypem *Salmonella* Enteritidis. Na tym tle w 2023 r. wyróżniło się duże, 32-osobowe ognisko w przedszkolu, wywołane przez rzadziej izolowany serotyp *S.* Agama. Mimo przeprowadzonego dochodzenia w ognisku nie ustalono konkretnego źródła ani nośnika zakażenia. Łącznie z przypadkami z Polski w 2023 r. w krajach UE/EEA zarejestrowano 69 zakażeń *Salmonellą* Agama we Francji, Niemczech i we Włoszech. Spośród nich największy odsetek dotyczył Polski 49,3% oraz Francji 43,5%, natomiast mniejszy udział odnotowano w Niemczech 4,3% oraz we Włoszech 2,9%.

REFERENCES

1. Center for Disease Control and Prevention (CDC). Salmonella Infection. Available online: https://www.cdc.gov/salmonella/about/index.html (accessed:14.10.2025)
2. Szpura K, Myszkowska-Torz A, Mazur K, Pietrow B, Pęczak Z, Służewski W, et al. Salmonella enterica infection in children. Pediatr Pol – Polish Journal of Paediatrics. 2018;93(2):153-158. doi:10.5114/polp.2018.75551
3. GBD 2017 Non-Typhoidal Salmonella Invasive Disease Collaborators. The global burden of non-typhoidal Salmonella invasive disease: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet Infect Dis. 2019 Dec;19(12):1312-1324. doi: 10.1016/S1473-3099(19)30418-9
4. Czarkowski MP, Wielgosz U. Infectious diseases and poisoning in Poland in 2023. NIPH NIH – NRI, Department of Epidemiology and Surveillance of Infectious Diseases, CSI, Department of Epidemic Prevention and Border Sanitary Protection, Warsaw 2024
5. Milczarek M, Czarkowski MP, Sadkowska-Todys M. Salmonellosis in Poland in 2021. Przegl Epidemiol. 2023;77(4):504-519. doi:10.32394/pe.77.41
6. Milczarek M, Czarkowski M, Sadkowska-Todys M. Salmonellosis in Poland in 2022. Przegl Epidemiol. 2025;79(1):122-138. doi: 10.32394/pe/204380
7. EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), (2024). The European Union One Health 2023 Zoonoses report. EFSA J. 22(12), e9106. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.9106
8. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). ECDC Atlas of Infectious Diseases. Available online: https://atlas.ecdc.europa.eu/public/ (accessed:24.01.2026)
9. European Centre for Disease Prevention and Control. Salmonellosis. In: ECDC. Annual

Epidemiological Report for 2023. Stockholm: ECDC; 2025
10. European Centre for Disease Prevention and Control, European Food Safety Authority, 2023. Three clusters of *Salmonella* Enteritidis ST11 infections linked to chicken meat and chicken meat products – 26 October 2023

Received: 24.01.2026
Accepted for publication: 16.02.2026
Otrzymano: 24.01.2026 r.
Zaakceptowano do druku: 16.02.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Małgorzata Milczarek-Lisicka
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
e-mail: mmilczarek@pzh.gov.pl

https://doi.org/10.32394/pe/218645

Ewelina Księżak, Piotr Polański, Marta Kosyra, Zuzanna Nowacka, Małgorzata Sadkowska-Todys

FOODBORNE INFECTIONS AND INTOXICATIONS IN POLAND IN 2021-2023*

ZATRUCIA I ZAKAŻENIA POKARMOWE W POLSCE W LATACH 2021-2023*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

INTRODUCTION. Food and waterborne diseases are a significant Public Health problem. In recent years, their epidemiology has been influenced by the COVID-19 pandemic and the increasing burden of Clostridioides difficile infections (CDI).
AIM. Assessment of epidemiological situation of foodborne infections and intoxications in Poland in 2021-2023.
MATERIALS AND METHODS. Routine surveillance data collected by the District Sanitary and Epidemiological Stations (PSSE) through the Registry of Epidemic Outbreaks and data from the bulletins "Infectious Diseases and Poisonings in Poland" (2021-2023) were analyzed. Incidence, etiology, outbreaks settings and hospitalization rates were assessed.
RESULTS. In 2021-2023 an increase in the number of cases of bacterial infections and intoxications was registered (over 90,000 cases, incidence 80.2/100,000) related to an increase in Clostridioides difficile infections (56.4/100,000 in 2023 vs. median 29.5/100,000 in 2015-2019). Also, there was an increase in listeriosis incidence. Among viral infections most prevalent were rotaviral infections, with increase in 2022, and decrease in 2023, and incidence between 15.7-20.1/100,000. Between 2021 and 2023, 2,722 foodborne outbreaks were reported, in which 20,102 cases occurred (compared to 2,767 outbreaks and 22,681 cases between 2017 and 2019). Majority of outbreaks were of bacterial etiology (53%) among which the most prevalent were salmonellosis outbreaks, and in this category 80% were S. Enteritidis outbreaks. Proportion of Clostridioides difficile outbreaks was 21.5% (16.5% of all outbreak cases), in medical facilities outbreaks of this etiology accounted for 78% of outbreaks. Overall, 27.9% of outbreak cases were hospitalized, most frequently in CDI and hepatitis A outbreaks. Outbreaks occurred mainly in household settings, however, most cases occurred in food-serving facilities and medical facilities.
SUMMARY. In 2021-2023, the number of foodborne infections and intoxication outbreaks was comparable with pre-pandemic period, but its etiology-related structure changed (increases in CDI and viral etiology outbreaks). Those results may confirm the need for ongoing surveillance enhancement and laboratory diagnostic capacity development.

Keywords: *foodborne infections and intoxications, foodborne outbreaks, Poland, 2021-2023*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Choroby przenoszone drogą pokarmową stanowią istotny problem zdrowia publicznego na świecie. W ostatnich latach na sytuację epidemiologiczną tych chorób w Europie wpływały zarówno zmiany związane z pandemią COVID-19, jak i rosnące znaczenie zakażeń Clostridioides difficile (CDI).
CEL. Ocena sytuacji epidemiologicznej zatruć i zakażeń pokarmowych w Polsce w latach 2021-2023.
MATERIAŁ I METODY. Wykorzystano dane z rutynowego nadzoru epidemiologicznego gromadzone przez PSSE w systemie Rejestr Ognisk Epidemicznych (ROE) oraz dane z biuletynów „Choroby zakaźne i zatrucia

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

w Polsce" z lat 2021-2023. Analizowano zapadalność, etiologię i miejsca występowania ognisk zakażeń i zatruć pokarmowych oraz odsetek hospitalizacji.
WYNIKI. W latach 2021-2023 odnotowano wzrost liczby przypadków bakteryjnych zakażeń i zatruć pokarmowych (łącznie ponad 90 tys., zapadalność 80,2/100 tys. Wzrost zachorowań był związany ze zwiększeniem liczby zakażeń Clostridioides difficile, w 2023 r. zapadalność wyniosła 56,4/100 tys. (mediana 2015-2019: 29,5/100 tys.). Odnotowano także wzrost zapadalności na listeriozę. Wśród zakażeń wirusowych dominowały rotawirusy, ze wzrostem w 2022 r. i spadkiem w 2023 r., zapadalność norowirusów utrzymywała się w przedziale 15,7-20,1/100 tys. W latach 2021-2023 zarejestrowano 2 722 ogniska obejmujące 20 102 zachorowania, wobec 2 767 ognisk i 22 681 zachorowań w 2017-2019. Dominowały ogniska o etiologii bakteryjnej (53,3% ognisk), przede wszystkim salmonelozowe, głównie S. Enteritidis (80% ognisk salmonelozowych). Udział ognisk wywołanych przez Clostridioides difficile wyniósł 21,5% oraz 16,5% liczby zachorowań, w placówkach medycznych ogniska o tej etiologii stanowiły 78% ognisk. Hospitalizowano 5 609 (27,9%) chorych w ogniskach, najczęściej w przebiegu CDI (78,4%) oraz WZW A (69,4%). Ogniska najczęściej występowały w gospodarstwach domowych, natomiast najwięcej zachorowań było w podmiotach gastronomicznych i placówkach medycznych.
PODSUMOWANIE. W latach 2021-2023 liczba ognisk chorób przenoszonych drogą pokarmową była porównywalna z okresem przedpandemicznym, natomiast istotnym zmianom uległa ich struktura etiologiczna, w tym wzrost udziału CDI i spadek ognisk wirusowych. Wyniki te podkreślają potrzebę dalszego wzmacniania rutynowego nadzoru epidemiologicznego oraz rozszerzania diagnostyki laboratoryjnej.

Słowa kluczowe: *zatrucia i zakażenia pokarmowe, ogniska pokarmowe, Polska, 2021-2023*

INTRODUCTION

Foodborne infections are a relevant public health problem with 600 million cases each year and with over 400 thousand related deaths. Most frequent etiologies include: *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., Shigatoxigenic and Verotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC/STEC), *Listeria monocytogenes*, and norovirus (1).

In European Union (EU) countries surveillance over foodborne infections and intoxication outbreaks conducted with One Health approach, which includes Public Health and Food Safety data analysis, facilitating source identification. At EU level this approach is coordinated jointly by European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) and European Food Safety Authority (EFSA), who publish the results of their analysis on yearly basis in "The European Union One Health Zoonoses Report". This report enables comparison of case-based and outbreak data between different EU countries. Abovementioned cooperation is based on Directive 2003/99/WE (2,3).

In the last decade, infections caused by *Clostridioides difficile* have been gaining in importance and are one of the most prevalent causes of healthcare-associated infections (HAI), with high potential for the occurrence of outbreaks. ECDC estimates that around 123,997 infections of that nature occur in EU/EEA countries yearly (4). Data from European-wide HAI infections points towards its higher prevalence in Southern and Middle European countries (including Poland) compared to Western and Northern countries (5).

WSTĘP

Choroby przenoszone drogą pokarmową stanowią istotny problem zdrowia publicznego na całym świecie. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) każdego roku dochodzi do około 600 milionów zachorowań spowodowanych spożyciem skażonej żywności, z czego ponad 400 tysięcy kończy się zgonem. Najczęściej identyfikowanymi czynnikami etiologicznymi są bakterie z rodzaju *Salmonella* i *Campylobacter*, toksynotwórcze szczepy *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* oraz norowirusy (1).

W krajach Unii Europejskiej (UE) nadzór nad ogniskami chorób przenoszonych drogą pokarmową realizowany jest w podejściu One Health, zakładającym integrację danych epidemiologicznych dotyczących zachorowań u ludzi z informacjami pochodzącymi z sektora weterynaryjnego i bezpieczeństwa żywności, co umożliwia kompleksową ocenę ryzyka oraz identyfikację źródeł. Koordynacja działań na poziomie UE prowadzona jest wspólnie przez Europejskie Centrum Prewencji i Kontroli Chorób (ECDC) oraz Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), które corocznie publikują wyniki analiz w ramach raportu „The European Union One Health Zoonoses Report", stanowiącego podstawowe źródło danych porównawczych dotyczących występowania zoonoz oraz ognisk chorób przenoszonych przez żywność w państwach członkowskich. Ramy prawne systemu monitorowania zoonoz w UE określa Dyrektywa 2003/99/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie monitorowania zoonoz i czynników zoonotycznych (2,3).

W ostatniej dekadzie coraz większe znaczenie epidemiologiczne w Europie mają zakażenia wywołane

In Poland, the state of epidemic related to COVID-19 was lifted on 12 May 2022 (6); however, from the end of 2021, restrictions and anti-epidemic measures had already been significantly scaled back. The pandemic period was associated with substantial changes in the functioning of the healthcare system and in social behaviors, including a temporary limitation of the operation of food-service establishments, reduced population mobility, and increased hygiene practices such as frequent handwashing and wearing protective face masks. These factors may have influenced temporary changes in the observed incidence of certain infectious diseases.

From 2022, there was war-related migration from Ukraine to Poland, which influenced the epidemiological situation in the country. According to Statistics Poland, around 998 thousand Ukrainian refugees were benefiting from temporary protection in Poland (7). There is no available data, which suggests relation between this migration and changes in incidences of foodborne infections (7).

The aim of this study was to assess the epidemiological situation of foodborne infections and intoxications in Poland in 2021-2023, and its comparison to the years 2015-2019.

MATERIALS AND METHODS

The assessment was based on routine surveillance data compiled and sent by local and voivodeship sanitary stations through ROE (*pl*. Rejestr Ognisk Epidemicznych) – an electronic system for entering, transmitting and analysing data acquired during the outbreak investigations. Additionally, aggregated data was used from the annual bulletins "Infectious diseases and poisonings in Poland" published by NIPH NIH – NRI and Chief Sanitary Inspectorate (8-10). Under analysis were diseases which are mandatory reported according to the Regulation of the Minister of Health of 10 December 2019 on reporting infections, infectious diseases, deaths due to them and suspicions of such infections or diseases (Dz.U. 2019 poz. 2431) (11). Incidence, settings, and proportion of hospitalizations were analyzed. Data from the years 2021-2023 were compared to the years 2017-2019 and 2020. All foodborne outbreaks registered in the years 2017-2023 were included in the analysis, which fulfilled outbreak definition. In national surveillance an outbreak was defined as the occurrence, under specific conditions, of two or more cases caused by the same etiological factor, epidemiologically linked with one another or with the source of infection, with at least one of the cases presenting with symptoms. This definition stays in accordance with directive 2003/99/WE.

przez laseczki *Clostridioides difficile* (CDI). Jest to obecnie jedna z najczęstszych przyczyn zakażeń związanych z opieką zdrowotną (HAI) w Europie, z istotnym potencjałem do występowania ognisk. ECDC szacuje, że rocznie w Unii Europejskiej/ Europejskim Obszarze Gospodarczym (UE/EOG) występuje ok. 123 997 przypadków CDI związanych z opieką zdrowotną (4). Dane z ogólnoeuropejskiego badania dotyczącego zakażeń związanych z pobytami w szpitalach wskazują, że częstość występowania CDI jest wyższa w krajach Europy Środkowej, w tym w Polsce, oraz w państwach Europy Południowej, w porównaniu z Europą Zachodnią i Północną (5).

W Polsce stan epidemii COVID-19 został odwołany 12 maja 2022 r. (6), jednak już od końca 2021 r. obostrzenia i działania przeciwepidemiczne były znacznie ograniczone. Okres pandemii wiązał się z istotnymi zmianami w funkcjonowaniu systemu ochrony zdrowia oraz w zachowaniach społecznych, w tym z czasowym ograniczeniem działalności placówek gastronomicznych, zmniejszeniem mobilności ludności oraz nasileniem praktyk higienicznych: częste mycie rąk, noszenie maseczek ochronnych. Czynniki te mogły wpływać na czasowe zmiany w obserwowanej zapadalności na niektóre choroby zakaźne.

Od 2022 r. sytuację epidemiologiczną w Polsce kształtowały również procesy migracyjne związane z wojną w Ukrainie. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na początku 2023 r. z ochrony tymczasowej w Polsce korzystało około 998 tys. uchodźców z Ukrainy. Należy jednak podkreślić, że dostępne dane nie wskazują na istotny wpływ migracji na poziom zachorowań na choroby zakaźne przenoszone drogą pokarmową (7), a obserwowane zmiany w ich zapadalności należy rozpatrywać przede wszystkim w kontekście znoszenia pandemicznych ograniczeń i powrotu do wcześniejszych wzorców zachowań.

Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej zatruć i zakażeń pokarmowych w Polsce w latach 2021-2023 i porównanie jej z sytuacją z okresem przedpandemicznym obejmującym lata 2015-2019.

MATERIAŁ I METODY

Do oceny sytuacji epidemiologicznej wykorzystano dane pochodzące z rutynowego nadzoru epidemiologicznego gromadzone przez powiatowe stacje sanitarno – epidemiologiczne (PSSE) za pośrednictwem systemu Rejestr Ognisk Epidemicznych (ROE), za lata 2017-2023. ROE jest elektronicznym narzędziem umożliwiającym wprowadzanie, przekazywanie i analizę danych zbieranych w trakcie dochodzeń epidemiologicznych w ogniskach. W pracy posłużono się również danymi pochodzącymi z biuletynów „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" z lat 2021-2023 (8-10).

RESULTS

Total cases of poisonings and foodborne infections. In 2021-2023 over 90 thousand cases of foodborne infections and intoxications of bacterial etiology were recorded (incidence 80.2/100,000) (Table I). Yearly reported numbers of infections were 29,963 in 2021; 28,762 in 2022, and 32,283 in 2023 (incidence 78.0; 7.8; and 83.8/100,000 respectively). In 2021, which was a second year of COVID-19 pandemic, the number of those infections increased almost twice compared to the previous year (15,900). In 2022, this number remained at the same level, and in 2023 it increased to 32,283 cases. Between 2021 and 2023, yearly incidences were higher than the median for years 2015-2019: by 25% in 2022, 30% in 2021 and 34% in 2023.

Observed increase in the number of cases of bacterial infections was mainly due to the increase in the number of infections caused by *Clostridioides difficile* infections, which in years 2021-2023 become most frequent cause of bacterial foodborne infections, surpassing those caused by *Salmonella*. Incidence of *C. difficile* in 2023 was 56.4/100,000, which was more than 2 times more than the median for the period 2015-2019 (29.5 per 100,000). Increasing trend was visible in 2021, when the number of cases was 21,157, whereas median for 2015-2019 was 11,310 cases, and numbers in subsequent years remained on the same, high level. For comparison, incidence for intestinal salmonellosis in 2023 was 26.1 per 100 000 and was close to pre-pandemic level.

In years 2021-2023 incidence of toxemic bacterial agents, mainly *Staphylococcus aureus* and *Clostridium perfringens* remained at low level, however in 2022 this indicator increased to 0.33 and 0.06 per 100,000, surpassing over 2-fold median from years 2015-2019. This increase, however, derived from small absolute numbers.

Among other bacterial infections an increase was noted for listeriosis, from 0,3 per 100,000 in 2021 to 0.64 per 100,000 in 2023, which is over 2-fold increase in analyzed period and compared to pre-pandemic years (in 2019 incidence was 0.3 per 100,000).

In the period analyzed, the numbers of viral infections were to the greatest extent determined by cases caused by rotaviruses, which remained the leading etiology in this group. In 2021, 7,417 cases were recorded (incidence 19.4 per 100,000); in 2022, the number increased almost 5-fold to 34,211, with an incidence of 90.4 per 100,000. These values were higher than the medians of these indicators for 2015-2019, which were 32,995 cases, and an incidence of 85.9 per 100,000, respectively. In 2023, the number of cases decreased again, to 6,119 (incidence 15.6 per

Analizą objęto zakażenia i zatrucia pokarmowe podlegające obowiązkowi zgłaszania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 10 grudnia 2019 r. w sprawie zgłaszania zakażeń, chorób zakaźnych, zgonów z ich powodu oraz podejrzeń o takie zakażenia lub choroby (Dz.U. 2019 poz. 2431 z późn. zm.) (11). Analizowano zapadalność na wybrane zakażenia i zatrucia pokarmowe, liczbę i strukturę etiologiczną ognisk, miejsca ich występowania oraz odsetek hospitalizacji. Dane z lat 2021-2023 zestawiono z okresem przedpandemicznym 2015-2019 w odniesieniu do zatruć i zakażeń pokarmowych, natomiast w przypadku ognisk analizę porównawczą przeprowadzono względem lat 2017-2019 oraz roku 2020. Do analizy włączono wszystkie ogniska zarejestrowane w ROE w latach 2017-2023, spełniające obowiązującą w tym okresie definicję. W krajowym nadzorze epidemiologicznym w przypadku chorób przenoszonych drogą pokarmową ognisko definiowane jest jako wystąpienie, w określonych warunkach, zachorowania i/ lub zakażenia dwóch lub więcej osób spowodowanych tym samym czynnikiem etiologicznym, mających ze sobą lub ze źródłem zakażenia powiązanie epidemiologiczne, przy czym przynajmniej u jednej z osób muszą wystąpić objawy chorobowe. Definicja ta jest zgodna z definicją przyjętą w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/99/WE.

WYNIKI

Przypadki zatruć i zakażeń pokarmowych ogółem. W latach 2021-2023 odnotowano łącznie ponad 90 tys. przypadków zakażeń i zatruć pokarmowych o etiologii bakteryjnej, zapadalność 80,2/100 tys. (szczegóły w Tabeli I). Roczna liczba zgłoszeń wynosiła odpowiednio 29 963 w 2021 r., 28 762 w 2022 r. i 32 283 w 2023 r**.,** co odpowiada zapadalności 78,0; 74,8 i 83,8/100 tys. ludności. W 2021 r., tj. drugim roku pandemii COVID-19 liczba zachorowań o etiologii bakteryjnej wzrosła niemal dwukrotnie w porównaniu z 2020 r. (15 900). W 2022 r. liczba zachorowań utrzymywała się na podobnym poziomie, a w 2023 r. wzrosła do 32 283. Natomiast w latach 2021-2023 r. roczne zapadalności były wyższe od mediany z lat 2015-2019: o 25% w 2022 r., 30% w 2021 r. oraz 34% w 2023 r.

Obserwowany wzrost zakażeń bakteryjnych był w dużej mierze związany z wyraźnym wzrostem liczby zakażeń wywołanych przez *Clostridioides difficile*, które w latach 2021-2023 stały się najczęstszą bakteryjną przyczyną zachorowań, zastępując dotychczas dominujące zakażenia wywołane przez pałeczki *Salmonella*. W 2023 r. zapadalność na zakażenia *C. difficile* wyniosła 56,4/100 tys., czyli niemal dwukrotnie więcej niż mediana dla lat 2015-2019 (29,5/100 tys.). Trend wzrostowy widoczny był już od 2021 r., kiedy

Table I. Foodborne intoxications and infections registered in Poland in 2015-2023. Number of all cases and incidence per 100 000 population
Tabela I. Zatrucia i zakażenia pokarmowe zarejestrowane w Polsce w latach 2015-2023. Liczba wszystkich przypadków i zapadalność na 100 000 ludności

Foodborne infections and intoxications	Median 2015-2019		2020		2021		2022		2023	
	number of cases	incidence rate	number of cases	incidence rate	number of cases	incidence rate	number of cases	incidence rate	number of cases	incidence rate
bacterial										
Typhoid/paratyphoid fever	8	0.01	-	-	2	0.00	5	0.04	10	0.73
Shigellosis	37	0.10	12	0.03	18	0.05	43	0.11	50	0.13
Salmonellosis	9957	25.90	5300	13.80	8014	21.00	6256	16.50	9856	26.10
Staphylococcus aureus	54	0.14	4	0.01	4	0.01	125	0.33	108	0.29
Clostridium botulinum	24	0.06	9	0.02	8	0.02	14	0.04	17	0.05
Clostridium perfringens	1	0.00	6	0.02	14	0.04	23	0.06	20	0.05
Clostridioides difficile	11310	29.50	10139	26.40	21157	55.40	21563	57.00	21268	56.40
Other bacterial – specified	13	0.03	9	0.02	7	0.02	9	0.02	9	0.02
Listeriosis	116	0.30	58	0.15	120	0.31	142	0.38	241	0.64
Leptospirosis	4	0.02	1	0.00	2	0.01	6	0.02	7	0.02
Other bacterial – unspecified	818	2.10	437	1.10	617	1.60	576	1.50	697	1.80
viral										
Viral intestinal infections	55563	144.6	14450	37.7	23365	61.20	57627	152.30	27277	72.40
children under 2 yeras old	22910	3105.8	6271	847.90	10145	1444.40	18431	2798.70	9522	1569.40
rotaviruses	32995	85.9	5967	15.60	7417	19.40	34211	90.40	6119	16.20
noroviruses	3706	9.6	1483	3.90	7164	18.80	5929	15.70	7560	20.10
Hepatitis A	1067	2.78	111	0.29	92	0.24	233	0.62	206	0.55
parasitical										
Trichinellosis	4	0.01	20	0.05	2	0.01	1	0.00	5	0.01
Echinococcosis	64	0.17	18	0.05	26	0.07	46	0.12	66	0.18
other										
Acute diarrhoea in children under 2 years	17488	2260.87	7235	978.30	9348	1330.90	10515	1596.70	10196	1680.50
Mushroom poisonings	26	0.07	4	0.01	6	0.02	18	0.05	13	0.03
Berries or other parts of plants poisonings	3	0.008	-	-	-	-	4	0.01	1	0.00
Pesticide poisonings	14	0.04	2	0.01	2	0.01	1	0.00	2	0.01

Data sources: Infectious diseases and poisonings in Poland. NIPH NIH – NRI / CSI. Warsaw, Annual Reports: 2015 -2023

100,000). These changes affected the overall trend observed for all viral foodborne infections.

In the period analyzed parasitic infections were rarely reported, and remained close to the median from before the pandemic. Most frequently reported were echinococcosis, for which incidence increased from 0.07 per 100,000 in 2021 (26 cases) to 0.18 per 100,000 in 2023 (66 cases) (Table I).

Foodborne outbreaks. In the course of surveillance over foodborne outbreaks from 2021 to 2023, a consistent increase in their numbers was noted after COVID-19 pandemic-related decrease. In total, 2,722 outbreaks were reported, in which 77,452 people were exposed, and 20,102 fell ill. For comparison, in pre-pandemic years (2017-2019) 2,767 outbreaks were recorded, with 22,681 sick persons.

Number of outbreaks between 2021 and 2023 was increasing from 618 in 2021 to 884 in 2022, and then to 1,220 in 2023, which is almost 2-fold increase in this period. This trend was also visible in the numbers of cases: 6,114 in 2021 and 7,699 in 2023, which was comparable to the median for years 2017-2019 (7,416 cases).

In terms of etiology, between 2021 and 2023, bacterial outbreaks were the most prevalent: 53.3% of outbreaks and 46.4% of outbreak cases (n=9326). Compared to pre-pandemic 3- year period, proportion of outbreaks and cases of this etiological group was lower (44.3% of outbreaks and 40.9% of cases).

Both, before and after the pandemic, *Salmonella* was the most frequent etiological agent of foodborne outbreaks in Poland. In 2021, 2022, and 2023 they caused 37.1%, 29.8% and 31.6% outbreaks respectively. Most frequent agent was *S*. Enteritidis (80% of all *Salmonella* outbreaks), and in 2023, 304 outbreaks and 2,107 outbreak cases of this etiology were reported, compared to 173 outbreaks and 1,451 cases in 2021 (increase by 76%). In 2023 proportion of *Salmonella* outbreaks in the number of all foodborne outbreaks was comparable to the proportion observed in pre-pandemic years (around 30%). In comparison, this proportion was higher in years 2020-2021 (over 40%).

Between 2021 and 2023, there was an increase in the proportion of *Clostridioides difficile* outbreaks, which amounted for 21% of all foodborne outbreaks (n=585), and 16.5% (n=3,326) of all outbreak cases. In comparison, in the period 2017-2019 those outbreaks accounted for 9.2% of outbreaks and 5.1% of cases. In 2022, there were 209 *Clostridioides difficile* outbreaks, and 1,072 cases, which made this etiology at that time the most prevalent outbreak etiology. In the period 2017-2023 *Clostridioides difficile* outbreaks were reported by 111 out of 318 PSSE stations, in 2017-2019 by 44 stations, and in 2021-2023 by 94.

liczba przypadków osiągnęła 21 157, podczas gdy mediana z lat 2015-2019 wynosiła 11 310 przypadków, a wartości w kolejnych latach pozostały na podobnym, wysokim poziomie. Dla porównania, zapadalność na salmonelozy w 2023 r. wynosiła 26,1/100 tys. i była zbliżona do poziomu sprzed pandemii.

W latach 2021-2023 zapadalność na zatrucia pokarmowe wywołane toksynami bakteryjnymi, głównie *Staphylococcus aureus* i *Clostridium perfringens* pozostawała na niskim poziomie, jednak w 2022 r. osiągnęła wartości odpowiednio 0,33/100 tys. i 0,06/100 tys., przekraczając ponad dwukrotnie medianę z lat 2015-2019. Należy jednak podkreślić, że obserwowany wzrost dotyczy niewielkiej bezwzględnej liczby zachorowań.

Spośród pozostałych zakażeń bakteryjnych istotny wzrost odnotowano we wskaźniku zapadalności dla listeriozy z 0,3/100 tys. w 2021 r. do 0,64/100 tys. w 2023 r., co oznacza ponad dwukrotny wzrost zapadalności w analizowanym okresie, jak i w stosunku do lat przed pandemią (w 2019 r. zapadalność wyniosła 0,3/100 tys.).

W analizowanym okresie liczby zakażeń wirusowych były w największym stopniu determinowane przez zachorowania wywołane przez rotawirusy, które pozostawały główną przyczyną zachorowań w tej grupie. W 2021 r. odnotowano 7 417 przypadków (zapadalność 19,4/100 tys.), w 2022 r. ich liczba wzrosła niemal pięciokrotnie, do 34 211, zapadalność 90,4/100 tys., co stanowiło wartości wyższe niż mediany tych wskaźników z lat 2015-2019, odpowiednio 32 995 zachorowań i zapadalność 85,9/100 tys. W 2023 r. nastąpił ponowny spadek liczby zachorowań do 6 119 przypadków (zapadalność 15,6/100 tys.). Zmiany te wpłynęły na ogólny trend obserwowany dla wszystkich zakażeń wirusowych przenoszonych drogą pokarmową.

W przypadku norowirusów zapadalność utrzymywała się w przedziale 15,7 – 20,1/100 tys., znacznie przekraczając wartości sprzed pandemii (9,6/100 tys.).

W analizowanym okresie zakażenia o etiologii pasożytniczej występowały rzadko i utrzymywały się na poziomie zbliżonym do mediany sprzed pandemii. Najczęściej rozpoznawano bąblowicę, której zapadalność wzrosła z 0,07/100 tys. w 2021 r. (26 przypadków) do 0,18/100 tys. w 2023 r. (66 przypadków) (Tab. I).

Ogniska chorób przenoszonych drogą pokarmową. W ramach nadzoru nad ogniskami zatruć i zakażeń pokarmowych w Polsce, w okresie od 2021 r. do 2023 r., odnotowano stopniowy wzrost liczby ognisk, po znacznym spadku w okresie pandemii COVID-19. W latach 2021-2023 zarejestrowano łącznie 2 722 ogniska, w których narażonych było 77 452, a zachorowało 20 102 osoby. Dla porównania, w latach przedpandemicznych 2017-2019 zarejestrowano łącz-

Viral infections in 2021-2023 caused a total of 18.2% (n = 490) of outbreaks, and 28.3% (n = 5,510) of outbreak-associated cases, which was a lower share than in the pre-pandemic period (in 2017-2019 in total: 38.4% of outbreaks and 33.2% of cases). Among outbreaks of viral etiology in 2021-2023, noroviruses predominated, accounting for 7.7% of all outbreaks and 20.3% of cases. By comparison, in 2017-2019 noroviruses accounted for 7.4% of outbreaks and 17.7% of outbreak-associated cases.

The number of outbreaks of rotavirus etiology fluctuated considerably during the period under review. In 2021, 17 outbreaks involving 81 cases were recorded, whereas in 2022 there was an 8-fold increase in the number of outbreaks, and a 6-fold increase in the number of cases, approaching pre-pandemic levels. In 2023, the number of outbreaks and cases decreased compared with the previous year (31 outbreaks, 114 cases). Despite the small number of outbreaks, they were characterized by a relatively high number of cases per outbreak. The share of rotavirus-related outbreaks in the total number of outbreaks was low and decreased from 13.8% in 2017-2019 to 6.9% in 2021-2023.

In 2021-2023 there was a high proportion of outbreaks without known etiology (24,2% of outbreaks and 25.8% of cases) and was progressively increasing to 34.3% (n=419) in 2023. In comparison, in 2019 it was 20% (Table II). In 2023, an increase in outbreaks of unknown etiology was reported by PSSE Gdansk (125 outbreaks), compared to 2019, when there were only 4. Most of them were small outbreaks in household settings.

Between 2021 and 2023, a total number of 5,609 outbreaks cases were hospitalized (27.9% of all outbreak cases in that period). Proportion of hospitalized in the abovementioned period was between 26% and 31%, and was comparable to that before COVID-19 pandemic (31%). Etiology-wise, the greatest share of hospitalizations was in outbreaks cases infected with *Clostridioides difficile* (78.4%), hepatitis A virus (69.4%), and rotavirus (63.8%). In *Salmonella* outbreaks, this proportion was 25.6% and in noroviral etiology outbreaks: 8.7%.

In 2021-2023, as in previous years, foodborne outbreaks most often occurred in household settings: 1,392 outbreaks with 4,863 cases, accounting for more than half of all outbreaks. The share of this category was slightly lower than before the pandemic, when the proportion of household outbreaks was 60.5%; however, in 2023 an increase was observed again to a level close to the pre-pandemic years (59.8%).

In household outbreaks, infections of bacterial etiology predominated, primarily those caused by *Salmonella* spp., which accounted for 50% of outbreaks

nie 2 767 ogniska, w przebiegu których zachorowało 22 681 osób.

Liczba ognisk w latach 2021-2023 wyraźnie wzrastała, z 618 (1,63/ 100 tys.) w 2021 r. do 884 (2,34/ 100 tys.) w 2022 r., a następnie do 1 220 (3,24/ 100 tys.) w 2023 r., co oznacza niemal dwukrotny wzrost w analizowanym 3-letnim okresie. Wzrostowy trend obserwowano również w liczbie przypadków – z 6 114 zachorowań w 2021 r. do 7 669 w 2023 r., wartość ta była porównywalna do mediany z lat 2017-2019 (7 416 przypadków).

Pod względem etiologicznym w latach 2021-2023 dominowały zakażenia bakteryjne: łącznie 53,3% ognisk (n=1 539) i 46,4% zachorowań w ogniskach (n=9 326). W porównaniu z trzyletnim okresem przedpandemicznym (2017-2019) udział zakażeń bakteryjnych był niższy i wynosił odpowiednio 44,3% ognisk oraz 40,9% przypadków zachorowań.

Zarówno w latach 2021-2023 jak i w latach przedpandemicznych ogniska wywołane przez bakterie *Salmonella* stanowiły niezmiennie największy odsetek wszystkich zgłaszanych ognisk. W 2021 r., 2022 r. oraz 2023 r. odpowiadały one odpowiednio za 37,1%; 29,8% oraz 31,6% wszystkich ognisk, a także za 27,1%; 18,4% oraz 31% przypadków zachorowań w ogniskach. Najczęściej izolowanym czynnikiem etiologicznym pozostawała *Salmonella* Enteritidis, której udział wynosił ok. 80% wszystkich ognisk salmonelozowych. W 2023 r. odnotowano 304 ogniska i 2 107 przypadków, w porównaniu z 173 ogniskami i 1 451 przypadkami w 2021 r. Oznacza to wzrost ognisk wywołanych przez *Salmonella* Enteritidis o ponad 76% w analizowanym okresie. Jednocześnie udział ognisk wywołanych przez *Salmonella* w ogólnej liczbie ognisk w 2023 r. powrócił do wartości zbliżonych do obserwowanych przed pandemią (ok 30%), po okresie pandemii tj. w latach 2020-2021, w którym odsetek ten był wyraźnie wyższy (ponad 40%).

W tym samym czasie znacząco wzrósł odsetek ognisk wywołanych przez *Clostridioides difficile*, które stanowiły 21,5% ognisk (n=585) i 16,5% (n=3326) wszystkich przypadków w ogniskach w latach 2021-2023, podczas gdy w latach 2017-2019, przed pandemią, odpowiadały jedynie za 9,2% ognisk i 5,1% zachorowań. W 2022 r. liczba ognisk *C. difficile* osiągnęła maksimum – 209 ognisk i 1 072 przypadki, co czyniło *C. difficile* jednym z najczęstszych czynników etiologicznych w analizowanym okresie. W latach 2017-2023 ogniska o etiologii *Clostridioides difficile* były zgłaszane przez 111 z 318 powiatowych stacji sanitarno-epidemiologicznych, przy czym w okresie 2017-2019 zgłoszenia pochodziły z 44 stacji, a w 2021-2023 – z 94 PSSE.

Zakażenia wirusowe w latach 2021-2023 odpowiadały za wystąpienie łącznie 18,2% (n= 490) ognisk

Table II. Outbreaks of foodborne intoxications and infections in Poland in 2019-2023. Number and percentage of outbreaks and cases by etiological agent
Tabela II. Ogniska zatruć i zakażeń pokarmowych w Polsce w latach 2019-2023. Liczba przypadków i odsetek według czynnika etiologicznego

Etiological agent	2019				2020				2021				2022				2023			
	Outbreaks		Cases		Outbreaks		Cases		Outbreaks		Cases		Outbreaks		Cases		Outbreaks		Cases	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
zoonotic *Salmonella* types	303	33.0	2280	28.8	131	47.8	894	50.9	229	37.06	1655	27.07	263	29.75	1163	18.40	385	31.56	2377	30.99
Salmonella Enteritidis	255	27.8	2118	26.8	108	39.4	696	39.6	173	27.99	1451	23.73	219	24.77	1047	16.57	304	24.92	2107	27.47
Salmonella other and unspecified serotypes	48	5.2	162	2.0	23	8.4	198	11.3	56	9.06	204	3.34	44	4.98	116	1.84	81	6.64	270	3.52
Clostridioides difficile	77	8.4	353	4.5	43	15.7	232	13.2	188	30.42	1282	20.97	209	23.64	1072	16.96	188	15.41	972	12.67
other bacterial agents	11	1.2	26	0.3	7	2.6	44	2.5	12	1.94	188	3.07	20	2.26	282	4.46	45	3.69	335	4.37
viruses	327	35.6	2609	33.0	37	13.5	246	14.0	101	16.34	1785	29.20	228	25.79	2064	32.66	161	38.42	1661	21.66
rotaviruses	159	17.3	706	8.9	14	5.1	57	3.2	17	2.75	81	1.32	140	15.84	532	8.42	31	13.20	114	1.49
noroviruses	81	8.8	1639	20.7	8	2.9	131	7.5	70	11.33	1607	26.28	63	7.13	1289	20.40	78	6.39	1195	15.58
HAV	78	8.5	239	3.0	14	5.1	56	3.2	8	1.29	25	0.41	10	1.13	45	0.71	12	0.98	51	0.67
other viruses	9	1.0	25	0.3	1	0.4	2	0.1	6	0.97	72	1.18	15	1.70	198	3.13	40	3.28	301	3.92
poisonous muschrooms and other non-infectious	3	0.3	7	0.1	-	-	-	-	1	0.16	2	0.03	1	0.11	2	0.03	3	0.25	8	0.10
parasites	9	1.0	22	0.3	7	2.6	22	1.3	3	0.49	14	0.23	6	0.68	11	0.17	19	1.56	50	0.65
unknown	188	20.5	2610	33.0	49	17.9	318	18.1	84	13.59	1188	19.43	157	17.76	1725	27.30	419	34.34	2266	29.55
total	918	100.0	7907	100.0	274	100.0	1756	100.0	618	100.00	6114	100.0	884	100.0	6319	100.0	1220	100.0	7669	100.0

(n=697). A smaller proportion consisted of infections caused by viruses: rotaviruses (8.5%, n=118), and noroviruses (3.9%, n=54). Attention should be drawn to the relatively high proportion of outbreaks with an undetermined etiology, which constituted 28.7% of all household outbreaks (n=399) (59.8%).

The second most frequent setting for outbreaks was hospitals and other healthcare facilities, where 26.6% of outbreaks (n=724) and 5,562 cases were recorded. The share of this group increased slightly compared with 2017-2019 (20.3% of outbreaks). Unlike household outbreaks, this category was dominated by infections caused by *Clostridioides difficile*, which accounted for nearly 78% of all outbreaks in healthcare facilities (n=564) (Fig. I).

Outbreaks in mass catering establishments, restaurants, and hotels occurred less frequently, accounting for 11.6% of all outbreaks and 5,673 cases, and their share (24.2%) was similar to that observed before the pandemic. The etiology of these infections was diverse: *Salmonella* Enteritidis predominated, and noroviruses also occurred sporadically.

In nurseries and kindergartens, where outbreaks accounted for about 5% of the total, infections of viral etiology predominated, primarily norovirus and rotavirus infections.

In terms of case counts, the highest number of cases was recorded in outbreaks that occurred in food service establishments, which accounted for 28.2% of all cases, followed by hospitals and other healthcare facilities (27.2%). In these settings, outbreaks involving more than 10 cases were observed more often, including those with over 100 cases. Household outbreaks – although the most numerous – were characterized by a smaller number of cases. In most instances, they

i 28,3% (n=5 510) przypadków w ogniskach, co było udziałem niższym niż w okresie przedpandemicznym (łącznie 2017-2019: 38,4% ognisk i 33,2% przypadków). Wśród ognisk o etiologii wirusowej w latach 2021-2023 dominowały norowirusy odpowiadając za 7,7% wszystkich ognisk oraz 20,3% przypadków. Dla porównania w latach 2017-2019 norowirusy stanowiły 7,4 % ognisk oraz 17,7% przypadków w ogniskach.

Znacznym wahaniom w omawianym okresie podlegała liczba ognisk o etiologii rotawirusowej. W 2021 r. odnotowano 17 ognisk obejmujących 81 przypadków, natomiast w 2022 r. nastąpił ośmiokrotny wzrost liczby ognisk i sześciokrotny liczby przypadków zbliżając się do wartości sprzed pandemii. Z kolei w 2023 r. liczba ognisk i zachorowań wyraźnie spadła w porównaniu z rokiem poprzednim (31 ognisk, 114 przypadków). Pomimo niewielkiej liczby ognisk, charakteryzowały się one relatywnie dużą liczbą zachorowań przypadających na jedno ognisko. Udział ognisk o etiologii rotawirusowej w ogólnej liczbie ognisk był niski i uległ zmniejszeniu z 13,8% w latach 2017-2019 do 6,9% w 2021-2023.

W latach 2021-2023 utrzymywał się wysoki odsetek ognisk, w których nie udało się zidentyfikować przyczyny zakażenia. W analizowanym okresie stanowiły one 24,2% wszystkich ognisk i 25,8% przypadków zachorowań. Odsetek ognisk o nieustalonej etiologii wzrastał w kolejnych latach wynosząc w 2023 r. 34,3% (n=419 ognisk), w porównaniu z 20% w 2019 (Tab. II). W roku 2023 odnotowano znaczny wzrost ognisk o nieustalonej etiologii wykazanych przez PSSE Gdańsk (125 ognisk), w porównaniu z 2019 r., w którym zarejestrowano 4 takie ogniska. Większość z nich (87%) stanowiły ogniska małe, występujące w środowisku domowym.

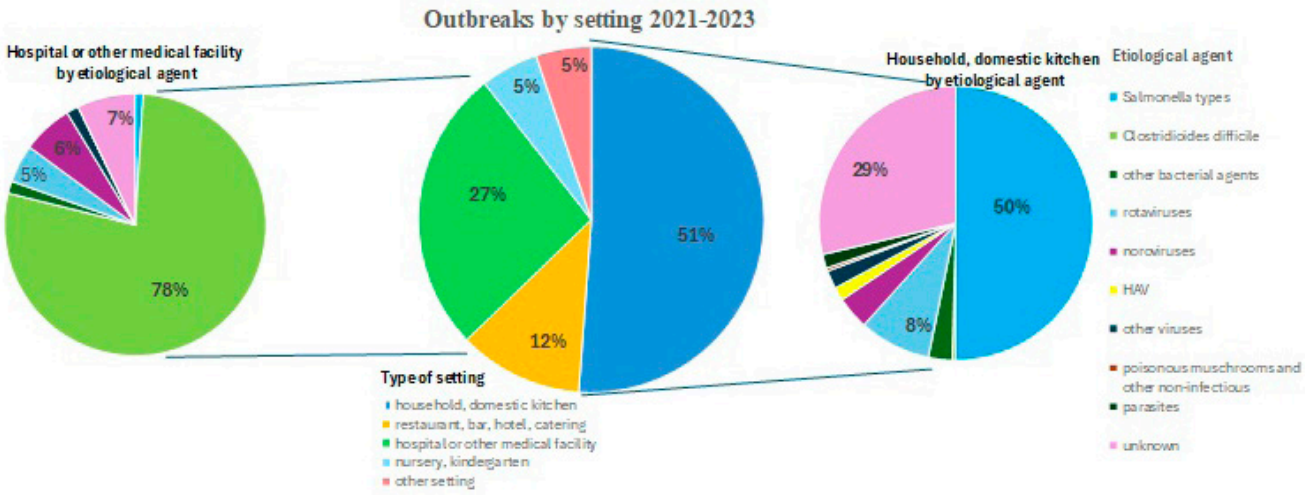


Fig. I. Outbreaks of foodborne intoxications and infections in Poland in 2021-2023. Percentage of outbreaks by settings and etiological agent

Ryc. I. Ogniska zatruć i zakażeń pokarmowych w Polsce w latach 2021-2023. Odsetek ognisk wg miejsca wystąpienia ognisk oraz wg czynnika etiologicznego

involved only a small number of people, most often up to 4 cases, and the proportion of such outbreaks exceeded 70% of all registered outbreaks.

In years 2021-2023, proportion of outbreaks with known vehicle of infection was 7.2%. Most frequently identified vehicle were eggs and egg products (94 outbreaks, 2.8% of outbreaks in analyzed period), then cakes with cream, not containing eggs (n=31, 3% of outbreaks) and meat and meat products (n=27; 0.6%). In 2023, there was an increase in the number of outbreaks related to cream cakes (20 compared to 6 in 2022), while the number of outbreaks where eggs and egg products were the vehicle (42 outbreaks) was relatively stable. The most prevalent etiological agent in all outbreaks with known vehicle were *Salmonella* Enteritidis (70.4% of those outbreaks). This etiology was especially prevalent in outbreaks where eggs and egg products were involved (81.9%), cakes with cream (100%), and meat and meat products (85.2%). Outbreaks with known vehicle, despite their small share in all outbreaks, were characterized by high case counts: 718 cases in 2023, which was 9.4% of all cases in that year (Fig. II).

DISCUSSION

The period between 2021 and 2023 was characterized by fluctuations in incidences of bacterial as well as viral foodborne infections, which may reflect the lifting of pandemic restrictions as well as changes in epidemiological surveillance.

In bacterial infections there was an increase in *Clostridioides difficile*, which became the most prevalent bacteriological etiological agent in the

W latach 2021-2023 hospitalizowano łącznie 5 609 osób (27,9% wszystkich chorych w ogniskach). Odsetek hospitalizacji w poszczególnych latach utrzymywał się na poziomie od 26% do 31% i był zbliżony do wartości obserwowanych przed pandemią (31% hospitalizowanych). W latach 2021-2023 największy udział hospitalizacji dotyczył zakażeń wywołanych *Clostridioides difficile*, w których ponad trzy czwarte chorych wymagało leczenia szpitalnego (78,4%). Wysokie wartości współczynnika hospitalizacji obserwowano również w ogniskach wirusowego zapalenia wątroby typu A (69,4%). Wśród innych niż wzw A ognisk o etiologii wirusowej najczęściej hospitalizowano osoby z zakażeniami rotawirusowymi (63,8%), podczas gdy w zakażeniach norowirusowych odsetek ten był wyraźnie niższy (8,7%). W ogniskach salmonelozowych hospitalizowano 25,6% chorych, z nieco wyższymi wartościami dla serotypów innych niż *S.* Enteritidis.

W latach 2021-2023, podobnie jak w latach wcześniejszych, ogniska zatruć i zakażeń pokarmowych najczęściej występowały w mieszkaniach prywatnych i gospodarstwach domowych – 1 392 ogniska z 4 863 zachorowaniami, które stanowiły ponad połowę wszystkich ognisk. Udział tej kategorii był nieco niższy niż przed pandemią, gdy odsetek ognisk domowych wynosił 60,5%, jednak w 2023 r. ponownie obserwowano wzrost do poziomu zbliżonego do lat przedpandemicznych (59,8%).

W ogniskach domowych dominowały zakażenia o etiologii bakteryjnej, przede wszystkim wywołane przez *Salmonella* spp., które odpowiadały za 50% ognisk (n = 697). W mniejszym odsetku występowały zakażenia wywołane przez wirusy – rotawirusy

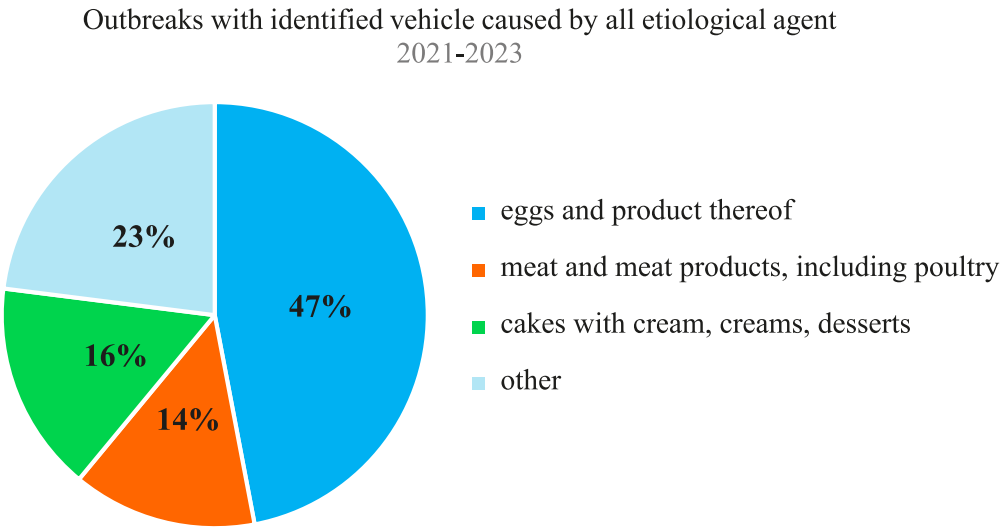


Fig. II. Foodborne outbreaks in Poland in 2021-2023. Distribution of outbreaks with an identified vehicle, by vehicle category.

Ryc. II. Ogniska zatruć i zakażeń pokarmowych w Polsce w latach 2021-2023. Odsetek ognisk wśród wszystkich ognisk z określonym nośnikiem wg kategorii tego nośnika

analyzed period. This is consistent with what was observed in Europe especially in medical facilities, and may be due to increased usage of antibiotics and diagnosing infections with methods of increased sensitivity (5,6). In the same time consistency in salmonellosis and intermittent increase of rotaviral infections had compensatory nature after reduced transmission rates during the COVID-19 pandemic.

In the described period, the number of foodborne outbreaks increased after the first year of COVID-19 pandemic: the number of outbreaks almost doubled and was at the same level as before 2020.

Similar trends were observed in the countries in the EU/EEA, where, after a decline in the number of outbreaks during the first year of the pandemic, an increase was reported in 2021, followed by the high level of notifications in 2022-2023. In 2021, 4,005 food-related disease outbreaks were recorded in EU countries, an increase compared with 2020, although these figures remained lower than in the pre-pandemic period. In total, 32,543 people fell ill in these outbreaks, of whom 2,495 required hospitalization. With the lifting of pandemic restrictions in 2022-2023, the number of outbreaks in the Member States increased again, exceeding pre-pandemic levels. In 2022, 5,763 outbreaks were reported (48,605 cases, 2,783 hospitalizations, 64 deaths), and in 2023, 5 691 outbreaks – 1,2% fewer than the previous year. This was accompanied by an increase in the number of cases by 7.2% (52,127 cases), hospitalizations by 4% (2,894), and deaths by 1.6%. The highest numbers of reported outbreaks per 100 000 population were recorded in Belgium (6.1 per 100,000), Malta (5.4 per 100,000), and the Netherlands (5.1 per 100,000).

Both in Poland and other EU/EEA countries in post-pandemic period (2022-2023), most prevalent bacterial causative agent was *Salmonella* Enteritidis, and among viral agents: noroviruses (12-14).

In Poland, differences in proportions of specific viral etiologies as causes of outbreaks were visible. Overall rate of viral etiologies of outbreaks decreased from 32.8% (pre-pandemic) to 18.2% (2021-2023). This decrease was especially visible with rotaviral outbreaks, which should be viewed in the context of anti-rotaviral mandatory vaccination implementation in 2021 (15). Observed decrease in the numbers of sporadic and outbreaks cases in 2023 was probably due to population-based effect of those vaccinations, which may expand as more birth cohorts will be included vaccination program.

In the period under review, an increasing trend was observed in the number of yearly reported outbreaks of unknown etiology. This was mainly due to the increase in this number in Pomorskie Voivodeship, specifically in one PSSE station: PSSE Gdansk. (8,5%, n = 118) oraz norowirusy (3,9%, n = 54). Warto zwrócić uwagę na relatywnie wysoki odsetek ognisk o nieustalonej etiologii, które stanowiły 28,7% wszystkich ognisk domowych (n = 399).

Drugim co do częstości miejscem występowania ognisk były szpitale i inne placówki medyczne, w których zarejestrowano 26,6% ognisk (n = 724) oraz 5 562 zachorowania. Udział tej grupy nieco wzrósł w porównaniu do lat 2017-2019 (20,3% ognisk). W przeciwieństwie do ognisk domowych, w tej kategorii zdecydowanie dominowały zakażenia wywołane przez *Clostridioides difficile* – odpowiadały one za blisko 78% wszystkich ognisk w placówkach ochrony zdrowia (n = 564) (Ryc. I).

Ogniska w zakładach żywienia zbiorowego, restauracjach i hotelach występowały rzadziej, odpowiadając za 11,6% wszystkich ognisk oraz 5 673 zachorowań i ich odsetek (24,2%) był zbliżony do obserwowanego przed pandemią. Etiologia tych zakażeń była zróżnicowana – dominowała *Salmonella* Enteritidis, sporadycznie występowały też norowirusy.

W żłobkach i przedszkolach, gdzie ogniska stanowiły ok. 5% ogółu, przeważały zakażenia o etiologii wirusowej – przede wszystkim norowirusowe i rotawirusowe.

Pod względem liczebności ognisk najwięcej zachorowań odnotowano w ogniskach występujących w podmiotach gastronomicznych, które odpowiadały za 28,2% wszystkich przypadków oraz w szpitalach i innych placówkach medycznych – 27,2% zachorowań. W tych środowiskach częściej obserwowano ogniska liczące powyżej 10 chorych, w tym również przypadki powyżej 100 chorych. Podczas gdy ogniska domowe, pomimo że były najliczniejsze charakteryzowały się mniejszą liczbą chorych. W większości obejmowały one niewielką liczbę osób, najczęściej do 4 chorych, przy czym odsetek takich ognisk przekraczał 70% wszystkich zarejestrowanych ognisk.

W latach 2021-2023 odsetek ognisk, w których ustalono nośnik zakażenia, wynosił 7,2%. Najczęściej identyfikowanym nośnikiem były jaja i produkty jajeczne, odpowiadające za łącznie 94 ogniska (2,8% wszystkich w analizowanym okresie). Drugą co do częstości grupą stanowiły ciasta z kremami bez zawartości jaj – 31 ognisk (3,0%), oraz mięso i produkty mięsne – 27 ognisk (0,6%). W 2023 r. zaobserwowano wyraźny wzrost ognisk związanych z ciastami z kremem (z 6 w 2022 r. do 20 w 2023 r.), przy równoczesnym utrzymaniu się liczby ognisk powiązanych z produktami jajecznymi (42 ogniska). We wszystkich ogniskach z ustalonym nośnikiem dominującym czynnikiem etiologicznym była *Salmonella* Enteritidis, odpowiadająca za 70,4% takich ognisk. Jej udział był szczególnie wysoki w ogniskach związanych z jajami i produktami jajecznymi (81,9%), ciastami z kremami

This indicate more towards increased sensitivity of surveillance than the decrease of epidemiological situation. A similar situation has also been described by EFSA/ECDC, particularly with regard to small outbreaks that are reported with a delay, and often lack diagnostic confirmation (12-14). This indicates the need to standardize and harmonize the actions undertaken by PSSE in the identification, recording, and reporting of small outbreaks – especially household outbreaks – also by clarifying the procedures to be followed in this area, which may help increase the sensitivity of epidemiological surveillance.

Analysis of the obtained data indicates a substantial, approximately 2.5-fold increase in the proportion of outbreaks caused by *Clostridioides difficile*. At the European level, CDI remains one of the leading causes of healthcare-associated infections, estimated at approximately 120 000-125 000 cases per year (4,5). Possible reasons for this include, among others, an increase in the number of hospitalizations after the first year of the COVID-19 pandemic, as well as persistently high antibiotic usage (5,6). In addition, several mechanisms that may contribute to an increased incidence of CDI have been described in the literature, including exposure in healthcare settings, the use of broad-spectrum antibiotics, and wider adoption of modern diagnostic methods, including GDH/NAAT testing (16).

Differences in approaches to reporting CDI outbreaks among PSSE may significantly influence the observed reporting trends. In 2021-2023, the number of PSSE reporting CDI outbreaks was clearly higher than in 2017-2019. At the same time, the lack of reports from some areas that include large medical facilities, suggests the possibility of underestimation of the true scale of healthcare-associated infections caused by this etiological agent. Consequently, the actual frequency of CDI outbreaks may be higher than indicated by the available data from the routine epidemiological surveillance system. During the period discussed, as many as 78% of outbreaks in medical facilities were CDI outbreaks, with the highest proportion of hospitalizations. These results indicate the need to further strengthen surveillance of healthcare-associated infections, particularly of *Clostridioides difficile* etiology, as well as to improve rational antimicrobial programs and maintain high standards of hospital hygiene.

CONCLUSIONS

Data analysis from 2021-2023 indicates changes in the etiological structure of outbreaks of foodborne diseases compared with the pre-pandemic period, while the overall number of outbreaks returning to

(100%) oraz mięsem i produktami mięsnymi (85,2%). Ogniska z ustalonym nośnikiem, mimo stosunkowo niewielkiego udziału w ogólnej liczbie, charakteryzowały się znaczną liczbą przypadków zachorowań – w 2023 r. obejmowały łącznie 718 osób (9,4% wszystkich przypadków w tym roku) (Ryc. II).

DYSKUSJA

Okres 2021-2023 charakteryzował się zmianami w poziomie zapadalności na bakteryjne i wirusowe zakażenia pokarmowe, co może odzwierciedlać zarówno efekt znoszenia ograniczeń pandemicznych, jak i zmiany w nadzorze epidemiologicznym.

Obserwowany w latach 20212023 wzrost zapadalności na bakteryjne zakażenia i zatrucia pokarmowe w porównaniu z okresem 2015-2019 może odzwierciedlać zarówno powrót do intensywniejszych kontaktów społecznych po zniesieniu ograniczeń pandemicznych, jak i zmiany w dotyczące diagnostyki laboratoryjnej. Szczególnie istotne znaczenie miało narastanie liczby zakażeń *Clostridioides difficile*, które w analizowanym okresie stały się dominującą bakteryjną przyczyną zachorowań. Wzrost ten wpisuje się w obserwowany w Europie trend zwiększonej częstości CDI w środowisku opieki zdrowotnej i może być związany z wysokim zużyciem antybiotyków oraz szerszym stosowaniem metod diagnostycznych o większej czułości (5,6). Jednocześnie, stabilizacja zapadalności na salmonelozy oraz przejściowy wzrost zachorowań rotawirusowych w 2022 r. sugerują, że część obserwowanych zmian mogła mieć charakter kompensacyjny po okresie ograniczonej transmisji w czasie pandemii.

W latach 2021-2023 w Polsce obserwowano wyraźny wzrost liczby ognisk chorób przenoszonych drogą pokarmową, po spadku w pierwszym roku pandemii COVID-19. Liczba ognisk niemal się podwoiła, co wskazuje na powrót do wartości obserwowanych przed 2020 r.

Podobne tendencje obserwowano w krajach Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego, gdzie po spadku liczby ognisk w pierwszym roku pandemii raportowano ich wzrost w 2021 r., a następnie utrzymanie wysokiego poziomu zgłoszeń w latach 2022-2023. W 2021 roku w krajach UE odnotowano 4 005 ognisk związanych z żywnością, co oznaczało wzrost względem 2020 r., choć wartości te pozostawały niższe niż w okresie przed pandemią. Łącznie w ogniskach zachorowały 32 543 osoby, z których 2 495 wymagało hospitalizacji. Wraz ze zniesieniem obostrzeń pandemicznych w latach 2022-2023 liczba ognisk epidemicznych w krajach członkowskich ponownie wzrosła, przekraczając poziomy sprzed pandemii. W 2022 r. zgłoszono 5 763 ogniska (48 605 zachorowań, 2 783 hospitalizacji, 64 zgony), a w 2023 r.

a level comparable to the pre-pandemic years. These changes included a growing proportion of CDI outbreaks, a slightly higher proportion of outbreaks of unknown etiology, and a decrease in the proportion of viral outbreaks, partly associated with the introduction of rotavirus vaccination. These results highlight the need to further strengthen routine epidemiological surveillance of foodborne diseases, and to expand laboratory diagnostics in this area, as well as to maintain high standards of hospital hygiene.

REFERENCES

1. World Health Organization. Estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015. Geneva: WHO; 2015
2. Directive 2003/99/EC of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the monitoring of zoonoses and zoonotic agents. Official Journal of the European Union, L 325, 12.12.2003
3. EFSA; ECDC. The European Union One Health 2024 Zoonoses Report. Stockholm/Parma: European Centre for Disease Prevention and Control; European Food Safety Authority. 2025.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-associated infections: Clostridioides difficile infections. Annual Epidemiological Report for 2023. Stockholm: ECDC; 2024
5. Suetens C, Latour K, Kärki T, Ricchizzi E, Kinross P, Moro M L, et al. Prevalence of healthcare-associated infections, estimated incidence and composite antimicrobial resistance index in acute care hospitals in the EU/EEA, 2016–2017. Lancet Infect Dis. 2018;18(4):377–390.doi: 10.1016/S1473-3099(17)30490-4
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 maja 2022 r. w sprawie zniesienia na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stanu epidemii (Dz.U. 2022 poz. 1027).
7. Rosińska M, Czarkowski M, Sadkowska-Todys M. Choroby zakaźne w Polsce w 2022 roku. Przegl Epidemiol 2024;78(4):524-542. doi:10.32394/pe/202170.7.
8. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2021. Bulletin of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2022
9. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2022. Bulletin of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2023
10. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2023. Bulletin of the National Institute of Public

– 5 691 ognisk, czyli o 1,2% mniej niż rok wcześniej, przy jednoczesnym wzroście liczby zachorowań o 7,2% (52 127 przypadków), hospitalizacji o 4% (2 894) oraz zgonów o 1,6%. Najwyższe wartości w liczbie zgłoszonych ognisk w przeliczeniu na 100 000 ludności odnotowano w Belgii (6,1/100 000), na Malcie (5,4/100 000) i w Holandii (5,1/100 000).

Zarówno w Polsce jak i w krajach UE/EOG w obu latach po pandemii tj. w 2022 i 2023 r. dominującym czynnikiem etiologicznym wśród ognisk pozostawała *Salmonella* Enteritidis, natomiast wśród wirusów – norowirusy (12-14).

W Polsce, równocześnie zauważalna była zmiana udziału ognisk wirusowych, który spadł do 18,2% w latach 2021-2023, z 32,8% przed pandemią (spadek o ok. 45%). Zjawisko to można wiązać z utrzymującymi się zmianami zachowań higienicznych w pierwszym okresie po pandemii (11-13). Szczególnie wyraźny spadek dotyczył ognisk rotawirusowych, co należy interpretować także w kontekście efektu populacyjnego wprowadzenia obowiązkowych szczepień przeciw rotawirusom w 2021 r. (15). Obserwowany spadek liczby zachorowań i ognisk rotawirusowych w 2023 r. jest prawdopodobnie pierwszym sygnałem efektu populacyjnego programu szczepień, który z czasem może się rozszerzać, w miarę obejmowania programem kolejnych roczników niemowląt zgodnie z kalendarzem szczepień ochronnych.

W latach 2021-2023 obserwowany był trend wzrostowy w liczbie zgłaszanych ognisk o nieustalonej etiologii. Wzrost ten był w dużej mierze związany z województwem pomorskim, na obszarze działania PSSE Gdańsk, gdzie w 2023 r. zgłoszono 125 takich ognisk (w 2019 r. – 4). Wskazuje to raczej na zwiększoną czułość nadzoru oraz częstsze zgłaszanie małych ognisk domowych niż na pogorszenie sytuacji epidemiologicznej. Podobne zjawisko opisywane jest także przez EFSA/ECDC, szczególnie w odniesieniu do ognisk niewielkich, zgłaszanych z opóźnieniem i często pozbawionych potwierdzenia laboratoryjnego (12-14). Wskazuje to na potrzebę ujednolicenia i harmonizacji działań podejmowanych przez PSSE w zakresie identyfikacji, rejestracji oraz zgłaszania małych ognisk, w szczególności ognisk rodzinnych, w tym poprzez doprecyzowanie zasad postępowania w tym zakresie, co może sprzyjać zwiększeniu czułości nadzoru epidemiologicznego.

Analiza uzyskanych danych wskazuje na znaczący, około 2,5-krotny wzrost udziału ognisk wywołanych przez *Clostridioides difficile*. Na poziomie europejskim CDI pozostaje jedną z głównych przyczyn zakażeń związanych z opieką zdrowotną, szacowanych na ok. 120-125 tys. przypadków rocznie (4,5). Do możliwych przyczyn tego zjawiska należy m.in., wzrost po pierwszym roku pandemii COVID-19 liczby ho-

Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2024
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 grudnia 2019 r. w sprawie zgłaszania zakażeń, chorób zakaźnych, zgonów z ich powodu oraz podejrzeń o takie zakażenia lub choroby (Dz.U. 2019 poz. 2431 z późn. zm.).
12. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. EFSA J. 2022;20(12):e07666; doi: 10.2903/j.efsa.2022.7666
13. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. EFSA J. 2023;21(12):e08660; doi: 10.2903/j.efsa.2023.8660.
14. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2023 Zoonoses Report. EFSA J. 2024;22(12):e09823; doi: 10.2903/j.efsa.2024.9823
15. Główny Inspektorat Sanitarny. Program Szczepień Ochronnych na rok 2022. Komunikat Głównego Inspektora Sanitarnego; 28 października 2021. Available from: https://www.gov.pl/web/gis/program-szczepien-ochronnych-na-rok-2022
16. Di Bella S, Sanson G, Monticelli J, Zerbato V, Principe L, Giuffrè M, et al. Clostridioides difficile infection: history, epidemiology, risk factors, prevention, clinical manifestations, treatment, and future options. Clin Microbiol Rev. 2024;37(2):e00135-23. doi: 10.1128/cmr.00135-23

Received: 10.02.2026
Accepted for publication: 27.02.2026
Otrzymano: 10.02.2026 r.
Zaakceptowano do publikacji: 27.02.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Ewelina Księżak
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
email: eksiezak@pzh.gov.pl

spitalizacji, a także utrzymujące się wysokie zużycie antybiotyków (5,6). Dodatkowo, w literaturze opisano kilka mechanizmów mogących mieć wpływ na wzrost częstości zakażeń CDI, w tym ekspozycję w środowiskach opieki zdrowotnej, stosowanie antybiotyków o szerokim spektrum działania oraz szersze stosowanie nowoczesnych metod diagnostycznych, w tym testów GDH/NAAT (16).

Zróżnicowanie podejście do zgłaszalności ognisk CDI pomiędzy powiatowymi stacjami sanitarno-epidemiologicznymi może istotnie wpływać na obserwowaną dynamikę zgłoszeń. W latach 2021-2023 liczba PSSE raportujących ogniska CDI była wyraźnie większa niż w okresie 2017-2019. Jednocześnie brak zgłoszeń z części obszarów obejmujących duże placówki medyczne wskazuje na możliwość niedoszacowania rzeczywistej skali zakażeń tym czynnikiem etiologicznym związanych z opieką zdrowotną. W konsekwencji rzeczywista częstość ognisk CDI może być wyższa, niż wynika to z dostępnych danych z rutynowego systemu nadzoru epidemiologicznego. W omawianym okresie aż 78% ognisk w placówkach medycznych stanowiły ogniska CDI, z najwyższym odsetkiem hospitalizacji. Wyniki te wskazują na potrzebę dalszego wzmocnienia nadzoru nad zakażeniami związanymi z opieką zdrowotną, szczególnie nad zakażeniami *Clostridioides difficile*, a także doskonalenie programów racjonalnej antybiotykoterapii oraz utrzymanie wysokich standardów higieny szpitalnej.

WNIOSKI

Analiza danych z lat 2021-2023 wskazuje na zmiany w strukturze etiologicznej ognisk chorób przenoszonych drogą pokarmową w porównaniu z okresem przedpandemicznym, przy jednoczesnym powrocie liczby ognisk do poziomu porównywalnego z latami przed pandemią. Zmiany te obejmowały narastający udział ognisk CDI, nieco większy odsetek ognisk o nieustalonej etiologii oraz spadek udziału ognisk wirusowych, częściowo związany z wprowadzeniem szczepień przeciw rotawirusom. Wyniki te podkreślają potrzebę dalszego wzmacniania rutynowego nadzoru epidemiologicznego nad chorobami przenoszonymi drogą pokarmową oraz rozszerzania diagnostyki laboratoryjnej w tym zakresie.

https://doi.org/10.32394/pe/218649

Magdalena Rosińska, Mirosław P Czarkowski, Małgorzata Sadkowska-Todys

INFECTIOUS DISEASES IN POLAND 2023*

CHOROBY ZAKAŹNE W POLSCE W 2023 ROKU*

Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

ABSTRACT

INTRODUCTION. The aim of this study was to summarize the epidemiological situation of infectious diseases in Poland in 2023. The ongoing impact of the COVID-19 pandemic and the effects of the influx of refugees to Ukraine were taken into account.
MATERIAL AND METHODS. We performed a narrative review of studies published in Epidemiological Chronicle, along with data from the national infectious disease registry, Epibaza, which collects data from epidemiological investigations conducted by the State Sanitary Inspectorate. Mortality data were obtained from reports of the Statistics Poland Office.
RESULTS. In 2023, 381,244 cases of COVID-19 and 4,329 deaths due to this disease were recorded. The COVID-19 mortality rate in 2023 was several times lower than in 2022, although COVID-19 still accounted for more deaths than other infectious diseases. An "immunity gap" effect was observed following the COVID-19 pandemic, resulting in a significant increase in the incidence of pertussis (2.5 times compared to 2022), influenza and influenza-like illnesses, and intestinal infections (enteric salmonellosis +57.9%, campylobacteriosis +64.1%, yersiniosis +74.5%, norovirus +27.8%). A reduction in the incidence was observed for rotavirus infections, for which routine infant vaccinations were introduced in 2021. The increase in pneumococcal disease incidence occurred mainly in adult and senior population.
While the number of new HIV diagnoses among Polish citizens is increasing, the number of cases among migrants has declined, although they still account for 25% of all new diagnoses. The incidence of other sexually transmitted infections also continues to increase (compared to 2022, gonorrhoea +110.6%, syphilis +89.6%).
CONCLUSIONS. For many diseases, incidence increased compared to previous years, for a variety of reasons, including the persistent "immunity gap" following the pandemic and the specific nature of the vaccination program. The impact of the influx of refugees from Ukraine was minor.

Keywords: *infectious diseases, epidemiology, migrants from Ukraine, Poland, 2023*

STRESZCZENIE

CEL PRACY. Celem pracy było podsumowanie sytuacji epidemiologicznej chorób zakaźnych w Polsce w 2023 r. Uwzględniono utrzymujący się wpływ pandemii COVID-19 oraz efekt napływu uchodźców z Ukrainy.
MATERIAŁ I METODY. Oceny sytuacji dokonano w oparciu o przegląd opracowań dla poszczególnych jednostek chorobowych (Kronika Epidemiologiczna) oraz dane z krajowego rejestru chorób zakaźnych Epibaza, który gromadzi obowiązkowe zgłoszenia i informacje uzyskane w trakcie dochodzeń epidemiologicznych przeprowadzanych przez Państwową Inspekcję Sanitarną. Dane dotyczące umieralności pozyskano z raportów Głównego Urzędu Statystycznego.
WYNIKI. W 2023 r. odnotowano 381 244 przypadki COVID-19 i 4 329 zgony z powodu tej choroby. Umieralność z powodu COVID-19 w 2023 r. była kilkukrotnie niższa niż w 2022 r. choć nadal COVID-19 odpowiadał

* The work was carried out as part of task No. BE-1.2025 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1.2025

This article is available in the Open Access model and licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0. (CC BY-NC)

za więcej zgonów niż pozostałe choroby zakaźne. Zaobserwowano efekt „luki odpornościowej" po pandemii COVID-19, wskutek której doszło do istotnego wzrostu zapadalności na krztusiec (2,5 razy w porównaniu do 2022 r.), grypę i zachorowowania grypopodobne, a także zakażenia jelitowe (salmonelozy jelitowe +57.9%, kampylobakterioza +64,1%, jersinioza +74,5%, norowirusy +27,8%). Obniżenie zapadalności zaobserwowano w przypadku zakażeń rotawirusowych, w przypadku których w 2021 r. wprowadzono rutynowe szczepienia ochronne niemowląt. Wzrost zapadalności na inwazyjną chorobę pneumokokową dotyczył głównie osób dorosłych i seniorów. Przy wzrastającej liczbie nowych rozpoznań zakażeń HIV wśród Polaków, liczba zakażeń wśród migrantów spadła, choć nadal stanowią oni 25% wszystkich nowych rozpoznań. Utrzymuje się także tendencja wzrostowa zapadalności na inne choroby przenoszone drogą płciową (w porównaniu do 2022 r. rzeżączka +110,6%,kiła +89,6%).
WNIOSKI. Dla wielu chorób odnotowano wzrosty rejestrowanej zapadalności w stosunku do poprzedzających lat, których przyczyny były zróżnicowane obejmując między innymi utrzymującą się „lukę odpornościową" po pandemii czy specyfikę programu szczepień. Wpływ napływu uchodźców z Ukrainy był niewielki.

Słowa kluczowe: *choroby zakaźne, epidemiologia, migranci z Ukrainy, Polska, rok 2023*

INTRODUCTION

The year 2023 represented a transitional phase in the epidemiology of infectious diseases in Poland after the COVID-19 pandemic. In addition, the observed patterns were shaped both by domestic systemic factors, including the ongoing development and modification of the national immunisation schedule, and by processes occurring beyond Poland's borders. In particular, increased population mobility and intensified migration flows had a tangible impact on the dynamics of infectious diseases.

Although by 2023 the COVID-19 pandemic no longer exerted a direct burden on the healthcare system, its indirect consequences continued to influence patterns of infectious disease transmission. A key consequence of the pandemic was the prolonged implementation of sanitary restrictions and widespread behavioural changes in 2020-2021, which – in Poland and across Europe – substantially reduced circulation of pathogens transmitted via droplet and contact routes, including respiratory viruses and agents responsible for common childhood infections (1). As an effect, a build-up of susceptible individuals occurred, particularly among children who had limited exposure to seasonal pathogens during the pandemic. This phenomenon, widely referred to as the 'immunity gap' (2,3), has been documented for respiratory pathogens such as respiratory syncytial virus (RSV), *Bordetella pertussis* (4,5), and *Mycoplasma pneumoniae* (6). It may result in more intense epidemic waves, altered seasonality, and shifts in the age distribution of cases in subsequent years (7,8).

Globally, the COVID-19 pandemic also disrupted immunisation programmes (9). In Poland, no marked decline in overall vaccination coverage directly attributable to the pandemic was observed; however, temporary reductions in vaccine uptake affecting both mandatory and recommended vaccinations likely

WSTĘP

Rok 2023 był nadal okresem przejściowym w epidemiologii chorób zakaźnych w Polsce po pandemii COVID-19. Dodatkowo, na obserwowaną sytuację wpływały zarówno krajowe uwarunkowania systemowe, w tym dalszy rozwój i modyfikacja kalendarza szczepień ochronnych, jak i procesy zachodzące poza granicami kraju. Zjawiska te, zwłaszcza zwiększona mobilność ludności oraz nasilone ruchy migracyjne, miały istotne znaczenie dla dynamiki występowania chorób zakaźnych.

Choć w 2023 r. nie obserwowało się już bezpośredniego wpływu pandemii COVID-19 na obciążenie systemu ochrony zdrowia, jej pośrednie następstwa nadal mogły w istotny sposób wpływać na dynamikę zachorowań na choroby zakaźne. Jednym z kluczowych efektów pandemii były długotrwałe restrykcje sanitarne oraz zmiany zachowań społecznych w latach 2020-2021, które – zarówno w Polsce, jak i w innych krajach europejskich – doprowadziły do istotnego ograniczenia krążenia wielu patogenów przenoszonych drogą kropelkową i kontaktową, w tym wirusów układu oddechowego oraz patogenów wywołujących choroby wieku dziecięcego (1). W konsekwencji doszło do narastania populacji osób podatnych na zakażenie, szczególnie wśród dzieci, które w okresie pandemii nie miały kontaktu z typowymi patogenami sezonowymi. Zjawisko to, opisywane w literaturze jako narastanie „luki odpornościowej" (2,3), zostało zaobserwowane dla patogenów oddechowych, takich jak syncytialny wirus oddechowy (RSV), *Bordetella pertusiss* (4,5), czy *Mycoplasma pneumoniae* (6). Może ono prowadzić do zwiększonej intensywności fal epidemicznych, zmiany sezonowości zachorowań oraz zmian struktury wieku przypadków w kolejnych latach (7,8).

Globalnie pandemia COVID-19 wpłynęła również na realizację programów szczepień ochronnych (9).

occurred due to restricted access to healthcare services and system overload. Importantly, a downward trend in implementation of the National Immunisation Programme has been evident since the early 2010s, largely associated with increasing vaccine hesitancy (10). The consequences of this trend may manifest with delay, increasing the risk of resurgence of diseases previously considered effectively controlled, such as measles and pertussis – a pattern also observed elsewhere in the WHO European Region (11).

Another less visible but significant impact of the pandemic was the temporary reduction in screening activities for chronic infectious diseases, particularly HIV infection and hepatitis B and C (1,12). Notably, detection rates for newly diagnosed hepatitis B and C infections in 2022 remained below pre-pandemic levels (13,14). Such disruptions may have led to delayed diagnoses and more frequent identification of infections at advanced clinical stages, with implications for individual prognosis and onward transmission, warranting continued monitoring.

A further important determinant of the epidemiological situation in Poland in 2023 was the large-scale and sustained influx of refugees from Ukraine following the outbreak of war in 2022. Poland experienced one of the largest migration inflows within the European Union, presenting substantial challenges for the healthcare system and epidemiological surveillance (15,16). Differences in epidemiological profiles, population immunity, vaccination coverage, and prior access to diagnostics and treatment may influence outbreak risk and case detection. This is particularly relevant for HIV infection (17) and multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) (18), which remain more prevalent in Ukraine than in EU countries. Ensuring and maintaining high vaccination coverage among migrant populations in general may also pose challenges (19), particularly given potential barriers to healthcare access.

Preventive measures continue to play a central role in shaping the epidemiological landscape. Of note is the progressive expansion of adult immunisation, particularly among older age groups. Since 2021, the number of recommended vaccines eligible for partial or full reimbursement has increased. In 2023, individuals aged 65 years and older were eligible for 50% reimbursement for influenza vaccination and herpes zoster vaccination (in defined risk groups), and 100% reimbursement for COVID-19 for all individuals and pneumococcal vaccination in risk groups (10). Furthermore, from September 2023, HPV vaccination became fully reimbursed for children aged 9-17 years and partially reimbursed (50%) for adults.

Assessment of the epidemiological situation in 2023 therefore requires consideration not only of

W Polsce, nie obserwowano istotnego spadku stanu zaszczepienia związanego z pandemią, choć można spodziewać się, że występowały okresowe spadki zgłaszalności na szczepienia obowiązkowe i zalecane, wynikające z ograniczonego dostępu do świadczeń zdrowotnych, czy przeciążenia systemu ochrony zdrowia. Natomiast już od początku lat 2010. obserwowany jest trend spadkowy realizacji Programu Szczepień Ochronnych, w dużej mierze będący efektem narastania postaw sceptycznych wobec szczepień (10). Konsekwencje tych niekorzystnych zmian mogą ujawniać się z opóźnieniem, prowadząc do zwiększenia ryzyka ponownego pojawienia się chorób zakaźnych uznawanych dotychczas za skutecznie ograniczone, takich jak odra czy krztusiec, co obserwowane jest również w innych krajach regionu europejskiego (11).

Istotnym, choć nie bezpośrednio widocznym, następstwem pandemii były także okresowe ograniczenia w zakresie realizacji badań przesiewowych w kierunku przewlekłych chorób zakaźnych, w szczególności zakażeń wirusem ludzkiego niedoboru odporności (HIV) oraz wirusami zapalenia wątroby typu B i C (1,12). Zwraca uwagę, że w przypadku nowych rozpoznań wzw C i wzw B jeszcze w 2022 r. wskaźnik rozpoznawalności był poniżej wartości przedpandemicznych (13,14). Konsekwencją tych zjawisk mogły być opóźnienia w rozpoznawaniu zakażeń oraz częstsze wykrywanie chorób w bardziej zaawansowanym stadium klinicznym, co wiąże się z gorszym rokowaniem indywidualnym oraz zwiększonym ryzykiem dalszej transmisji zakażeń w populacji, i wymaga monitorowania w kolejnych latach.

Dodatkowym czynnikiem istotnie wpływającym na sytuację epidemiologiczną w Polsce w 2023 r. był masowy i długotrwały napływ uchodźców z Ukrainy, związany z trwającą od 2022 r. wojną. Skala migracji do Polski należała do największych w Unii Europejskiej, co stanowiło znaczące wyzwanie dla krajowego systemu ochrony zdrowia oraz nadzoru epidemiologicznego (15,16). Różnice w sytuacji epidemiologicznej, strukturze odporności populacyjnej, stanie zaszczepienia przeciwko wybranym chorobom zakaźnym oraz wcześniejszym dostępie do diagnostyki i leczenia mogą wpływać na ryzyko występowania ognisk epidemicznych oraz na wykrywalność przypadków chorób zakaźnych. Ma to szczególne znaczenie w kontekście zakażeń HIV (17) i gruźlicy wielolekoopornej (18), które są znacznie częstsze w Ukrainie niż w krajach Unii Europejskiej. Wyzwaniem może być również osiągnięcie i utrzymanie wysokiego stanu zaszczepienia wśród osób migrujących (19). Dotyczy to nie tylko migrantów z Ukrainy, lecz także innych grup cudzoziemców, które mogą doświadczać istotnych trudności w dostępie do opieki zdrowotnej.

current incidence trends but also of broader systemic, demographic and social determinants shaped by the pandemic experience and migration dynamics, alongside reference to developments observed elsewhere in Europe.

AIM OF THE STUDY

The aim of this study is to provide a concise synthesis of the epidemiological situation of infectious diseases in Poland in 2023, with particular emphasis on the potential longer-term consequences of the COVID-19 pandemic and the impact of migration on disease dynamics and the functioning of national epidemiological surveillance.

This paper summarises findings presented in the 2023 articles of *Epidemiological Chronicle* section of *Przegląd Epidemiologiczny – Epidemiological Review*, which annually documents changes in the occurrence of infectious diseases in Poland.

MATERIALS AND METHODS

Data published in the *Epidemiological Chronicle* section of *Przegląd Epidemiologiczny – Epidemiological Review* in 2025 were reviewed. Additional data were derived from MZ-56 reports submitted by the State Sanitary Inspection, based on mandatory notifications by physicians of confirmed or suspected infectious diseases and infections, mandatory reporting of positive laboratory results by laboratory diagnosticians, and epidemiological investigations conducted by local sanitary-epidemiological stations. Following verification, these data are published annually in the bulletins *Infectious Diseases and Poisonings in Poland* and *Vaccinations in Poland*. Data for 2023 were used (20,21).

Vaccination coverage was calculated relative to the population of children and adolescents included in MZ-54 immunisation reports submitted by primary healthcare providers to the State Sanitary Inspection. Between 2012 and 2022, this population generally represented more than 95% of individuals aged 0-19 years reported by Statistics Poland. The vaccination refusal rate was defined as the proportion of individuals aged 0-19 years who failed to receive at least one mandatory vaccine dose and were formally reported as cases of 'vaccine refusal', relative to the number of individuals included in vaccination coverage reports.

Mortality data were obtained from the Demographic Research Department of Statistics Poland, primarily from the compilation of deaths attributed to infectious and parasitic diseases registered in 2023.

Data on primary healthcare (PHC) consultations coded under ICD-10 categories J00-J11 (upper

Znaczący wpływ na kształtowanie się sytuacji epidemiologicznej mają również działania w zakresie profilaktyki. W tym kontekście na szczególną uwagę zasługuje rozbudowa kalendarza szczepień osób dorosłych, zwłaszcza w grupie osób starszych. Od 2021 r. wzrasta liczba zalecanych szczepień w tej grupie, które podlegają całkowitej lub częściowej refundacji. Pięćdziesięcioprocentowa refundacja w wieku 65 lat i więcej dotyczyła w 2023 r. w szczególności szczepionek przeciwko grypie i półpaścowi (w grupach ryzyka), a stuprocentowa – szczepionek przeciwko COVID-19 i przeciwko pneumokokom (w grupach ryzyka) (10). Warto także zwrócić uwagę, że od września 2023 r. w Polsce szczepienia ochronne przeciwko HPV zostały objęte 100% refundacją dla dzieci w wieku 9-17 lat i 50% refundacją dla osób dorosłych.

Ocena sytuacji epidemiologicznej chorób zakaźnych w Polsce w 2023 r. wymaga więc uwzględnienia zarówno bieżących trendów zachorowań, jak i szerszego kontekstu, w tym uwarunkowań systemowych, demograficznych i społecznych, wynikających z doświadczeń pandemii COVID-19 oraz zmian migracyjnych, przy jednoczesnym odniesieniu do sytuacji obserwowanej w innych krajach europejskich.

CEL PRACY

Celem niniejszego opracowania jest syntetyczne podsumowanie sytuacji epidemiologicznej chorób zakaźnych w Polsce w 2023 r., ze szczególnym uwzględnieniem możliwych odległych skutków pandemii oraz wpływu migracji ludności na dynamikę zachorowań i funkcjonowanie krajowego nadzoru epidemiologicznego. W pracy podsumowane zostały artykuły o sytuacji epidemiologicznej wybranych chorób zakaźnych w Polsce w 2023 r. opublikowane w ramach działu Kronika Epidemiologiczna w Przeglądzie Epidemiologicznym. Kronika Epidemiologiczna jest stałym działem czasopisma, dokumentującym coroczne zmiany w zakresie występowania chorób zakaźnych w Polsce.

MATERIAŁ I METODY

Dokonano przeglądu danych opublikowanych w dziale Kronika Epidemiologiczna Przeglądu Epidemiologicznego w bieżącym roku. Dodatkowo posłużono się danymi przekazywanymi w raportach MZ-56 przez Państwową Inspekcję Sanitarną (druk MZ-56), sporządzanymi na podstawie obowiązkowych zgłoszeń rozpoznań lub podejrzeń chorób zakaźnych i zakażeń dokonywanych przez lekarzy oraz, również obowiązkowych, zgłoszeń dodatnich wyników badań laboratoryjnych przekazywanych przez diagnostów laboratoryjnych, a także z dochodzeń epidemiologicznych przeprowadzanych przez Stacje Sanitarno-Epi-

respiratory tract infections) were obtained from the governmental *Healthy Data* portal.

RESULTS AND DISCUSSION

In the context of the post-pandemic "immunity gap," particular attention should be paid to diseases transmitted via droplet and/or airborne routes. For most of these diseases, a substantial increase in incidence was recorded compared with 2022. This applies to pertussis, scarlet fever, varicella, and invasive bacterial diseases (Table I), as well as influenza and influenza-like cases (Fig. 1).

In 2023, the incidence of pertussis increased more than two-and-a-half-fold (from 0.98 to 2.45 per 100,000 population). Infants and children under 4 years of age remain the most vulnerable group, as the disease course in this age group is particularly severe. Recorded incidence among adults is lower; however, this is widely considered to result primarily from underdiagnosis (22). The lack of long-lasting vaccine-induced immunity facilitates circulation of *Bordetella pertussis* among adults, in whom the clinical course is typically mild and often manifests mainly as prolonged cough. Nevertheless, adults may serve as a source of infection for young children, posing a particular risk to infants who have not yet completed the primary vaccination series. For this reason, in 2023 the Polish Society of Gynecology, the Polish Society of Vaccinology, and the Polish Society of Family Medicine emphasised in their recommendations the

demiologiczne. Po weryfikacji dane te są publikowane w biuletynach rocznych „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce" oraz „Szczepienia ochronne w Polsce". Skorzystano z Biuletynów przedstawiających dane dla 2023 r. (20,21).

Stan zaszczepienia podano względem liczebności populacji dzieci i młodzieży uwzględnionej w sprawozdaniach ze szczepień ochronnych (MZ-54) sporządzanych przez placówki podstawowej opieki zdrowotnej i przesyłanych do Państwowej Inspekcji Sanitarnej. W latach 2012-2022 było to na ogół >95% populacji w wieku 0-19 lat wykazywanej przez Główny Urząd Statystyczny (GUS). Wskaźnik uchylania się od szczepień definiowano jako udział przypadków osób w wieku 0-19 lat, które w ramach szczepień obowiązkowych nie otrzymały co najmniej jednego obowiązkowego szczepienia, zgłoszonych przez lekarzy do inspekcji sanitarnej jako przypadki „uchylania się", w stosunku do liczby przypadków wykazanych w sprawozdaniach ze stanu zaszczepienia.

Dane o zgonach zaczerpnięto z zestawienia Departamentu Badań Demograficznych GUS, głównie z części stanowiącej zestawienie danych dotyczących zgonów z powodu chorób zakaźnych i pasożytniczych zarejestrowanych w 2023 r.

Dodatkowo skorzystano z danych o świadczeniach udzielonych w Podstawowej Opiece Zdrowotnej (POZ) z kodami ICD-10 wskazującymi na infekcję górnych dróg oddechowych (J00-J11), udostępnianych na portalu rządowym *Zdrowe Dane*.

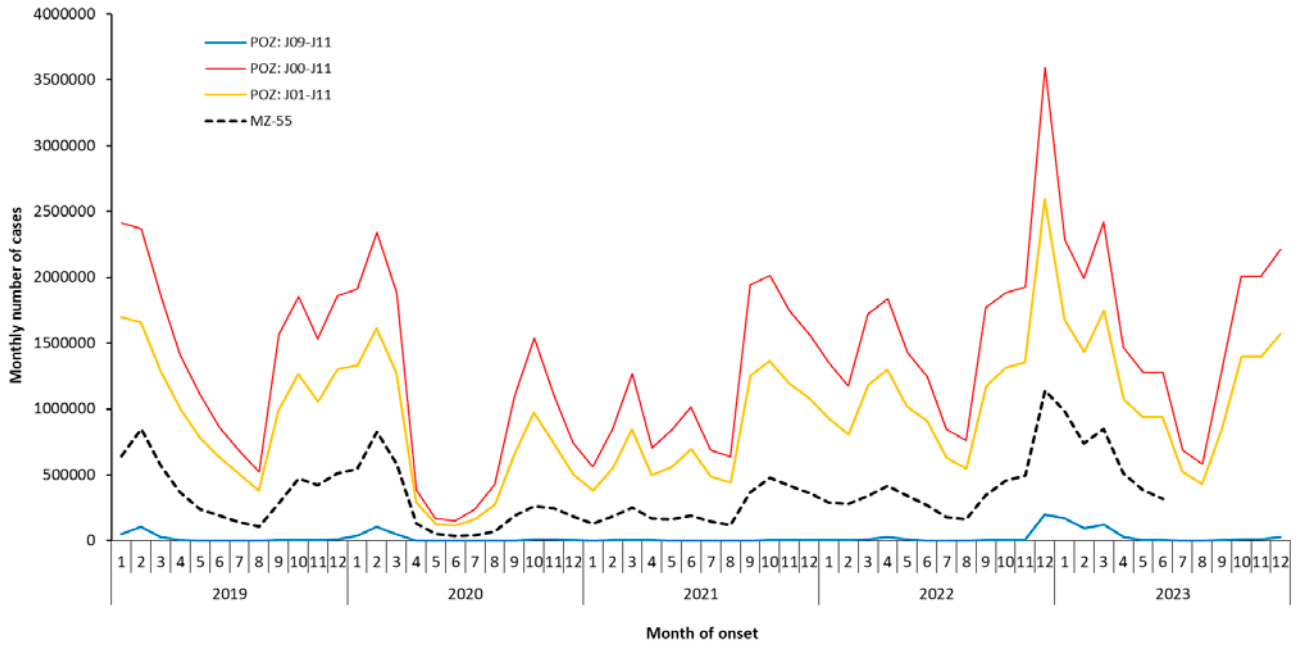


Fig. 1. Number of influenza and influenza-like infections, by data source and definition, Poland 2019-2023
Ryc. 1. Liczba zachorowań na grypę i zachorowania grypopodobne, w zależności od źródła danych i definicji, w Polsce w latach 2019-2023

Table I. Infectious diseases in Poland 2017-2023. Number of cases, incidence per 100,000 population and number of deaths by disease and year
Tabela I. Choroby zakaźne w Polsce w latach 2017-2023. Zachorowania, zapadalność na 100 000 ludności i liczba zgonów

Disease		Categories of International Classification of Diseases (ICD-10)	Median in years 2017-2021			2022			2023		
			number of cases	incidence*	number of deaths**	number of cases	incidence*	number of deaths**	number of cases	incidence*	number of deaths**
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cholera EU		A00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Typhoid fever EU		A01.0	2	0.005	0	3	0.008	0	6	0.016	0
Paratyphoid fevers A, B, C EU		A01.1-A01.3	2	0.005	0	2	0.005	0	4	0.011	0
Salmonella infections	total	A02	9 234	24.1	8	6 575	17.4	14	10 348	27.4	19
	salmonella enteritis EU	A02.0	8 919	23.2	1	6 256	16.5	0	9 856	26.1	4
	parenteral infections	A02.1-A02.9	290	0.75	8	319	0.84	14	492	1.31	15
Shigellosis EU		A03	37	0.10	0	43	0.11	0	50	0.13	0
Other bacterial intestinal infections	total	A04	15 364	40.0	775	23 933	63.3	1 314	24 544	65.1	1 177
	enteropathogenic, enterotoxigenic, enteroinvasive *E. coli*	A04.0-A04.2	270	0.70	1	150	0.40	0	208	0.55	1
	enterohaemorrhagic E. coli EU	A04.3	9	0.023	0	36	0.095	0	96	0.255	0
	other intestinal *E. coli*	A04.4	276	0.72	1	211	0.56	0	330	0.88	2
	campylobacteriosis EU	A04.5	715	1.86	0	527	1.39	1	862	2.29	0
	yersiniosis EU	A04.6	170	0.44	0	180	0.48	0	313	0.83	0
	Clostridioides difficile	A04.7	11 592	30.2	758	21 563	57.0	1 288	21 268	56.4	1 168
	other specified and unspecified	A04.8-A04.9	2 240	5.84	7	1 266	3.35	25	1 467	3.89	6
Other bacterial intestinal infections in children under 2 years		A04	1 494	195.2	0	906	137.6	0	1 068	176.0	2
Other bacterial foodborne intoxications	total	A05	452	1.18	2	307	0.81	7	285	0.76	3
	staphylococcal	A05.0	13	0.034	0	125	0.330	0	108	0.286	0
	botulism EU	A05.1	15	0.039	0	14	0.037	4	17	0.045	0
	Clostridium perfringens	A05.2	1	0.003	0	23	0.061	1	20	0.053	0
	other specified	A05.3-A05.8	9	0.023	0	9	0.024	2	9	0.024	1
	unspecified	A05.9	381	0.99	1	136	0.36	0	131	0.35	2
Other bacterial foodborne intoxications in children under 2 years		A05	10	1.35	0	4	0.61	0	9	1.48	0

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Giardiasis /lambliasis/ EU		A07.1	784	2.04	0	1 340	3.54	0	1 771	4.70	0
Cryptosporidiosis EU		A07.2	3	0.008	0	18	0.048	0	64	0.170	0
Viral and other specific intestinal infections	total	A08	48 577	126.5	4	57 636	152.4	7	27 277	72.4	9
	rotaviruses	A08.0	23 263	60.6	1	34 211	90.4	2	6 119	16.2	3
	noroviruses	A08.1	5 358	13.95	0	5 938	15.70	1	7 560	20.05	1
	other specified and unspecified	A08.2-A08.5	19 067	49.6	3	17 487	46.2	4	13 598	36.1	5
Viral and other specific intestinal infections in children under 2 years		A08	21 559	2 758.9	0	18 431	2 798.7	0	9 523	1 569.6	0
Diarrhoea in children under 2 years, NOS, presumed of infectious origin		A09	16 526	2 166.4	1	10 515	1 596.7	0	10 196	1 680.5	0
Tuberculosis EU	total	A15-A19	5 321	13.9	474	4 314	11.40	472	4 436	11.77	483
	respiratory	A15-A16; A19	5 075	13.2	469	4 148	10.97	465	4 265	11.31	474
Plague EU		A20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tularaemia EU		A21	21	0.055	0	35	0.093	0	30	0.080	0
Anthrax EU		A22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brucellosis (new cases) EU		A23	1	0	0	1	0.003	0	4	0.011	1
Leptospirosis EU		A27	2	0.005	0	6	0.016	0	7	0.019	0
Listeriosis EU		A32; P37.2	121	0.32	4	150	0.40	7	248	0.66	24
Tetanus EU		A33-A35	8	0.021	2	5	0.013	2	13	0.034	1
Diphtheria EU		A36	0	0	0	0	0	0	1	0.003	0
Whooping cough EU		A37	1 548	4.03	0	371	0.98	1	922	2.45	0
Scarlet fever		A38	16 411	42.7	0	12 654	33.5	0	44 784	118.8	0
Meningococcal disease EU	total	A39	193	0.50	10	117	0.31	6	154	0.41	8
	meningitis and / or encephalitis	A39.0; A39.8/ G05.0	96	0.25	2	65	0.17	2	74	0.20	1
	sepsis	A39.1-A39.4	126	0.33	7	52	0.14	3	78	0.21	6
Erysipelas		A46	5 176	13.5	23	3 161	8.4	36	5 369	14.2	49
Legionellosis EU		A48.1-A48.2	47	0.12	0	118	0.31	3	439	1.16	26
Syphilis (total) EU		A50-A53	1 457	3.79	0	1 995	5.27	0	2 989	7.93	2
Gonorrhoea EU		A54	321	0.84	0	630	1.67	0	1 322	3.51	0
Other sexual transmitted diseases caused by *Chlamydia* EU		A56	283	0.74	0	517	1.37	1	977	2.59	0

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lyme disease		A69.2	20 150	52.5	4	17 370	45.9	5	25 285	67.1	6
Ornithosis		A70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q fever [EU]		A78	0	0	0	2	0.005	0	6	0.016	0
Typhus fever, spotted fever and other rickettsioses		A75; A77; A79	4	0.010	0	8	0.021	0	10	0.027	0
Acute poliomyelitis [EU]	acute paralytic poliomyelitis, wild virus	A80.1; A80.2; A80.4;	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	acute paralytic poliomyelitis, vaccine-associated (VAPP, cVDPV)	A80.0; A80.3-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spongiform encephalopathy	Creutzfeldt-Jakob disease (CJD)	A81.0	24	0.062	21	21	0.056	15	30	0.080	19
	variant Creutzfeldt-Jakob disease (vCJD) [EU]	A81.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rabies [EU]		A82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viral encephalitis	total	A83-A86; G05.1	297	0.77	13	531	1.40	26	779	2.07	19
	tick-borne viral encephalitis [EU]	A84	210	0.55	2	446	1.18	4	661	1.75	5
	other specified	A83; A85; B00.4; B02.0	21	0.055	6	48	0.127	14	58	0.154	8
	unspecified	A86	63	0.16	7	37	0.10	8	60	0.16	6
Viral meningitis	total	A87; G02.0	799	2.08	4	365	0.96	7	775	2.06	7
	enteroviral	A87.0	65	0.17	0	53	0.140	0	246	0.653	0
	other specified and unspecified	A87.1-A87.9; B00.3; B02.1	734	1.91	4	312	0.82	7	529	1.40	7
Dengue fever [EU]		A90-A91	29	0.075	0	23	0.061	0	70	0.186	0
Yellow fever [EU]		A95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lassa fever [EU]		A96.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crimean-Congo haemorrhagic fever [EU]		A98.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disease caused by Marburg or Ebola virus [EU]		A98.3; A98.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varicella		B01	149 565	389.4	1	171 708	453.9	1	190 825	506.2	1
Measles [EU]		B05	63	0.16	0	27	0.07	0	35	0.09	0
Rubella [EU]	total	B06; P35.0	285	0.74	0	147	0.39	0	243	0.64	0
	congenital rubella	P35.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Viral hepatitis	total		B15-B19	7 263	18.9	126	5 314	14.0	119	6 670	17.7	101
	type A [EU]		B15	1 067	2.78	0	233	0.62	0	206	0.55	0
	type B [EU, 2)]		B16; B18.0-B18.1	2 854	7.43	30	2 500	6.61	19	3 142	8.33	22
	type C [EU, 2)]		B17.1; B18.2	3 343	8.7	90	2 528	6.68	86	3 267	8.67	70
	other specified and unspecified		B17.0; B17.2-B17.9; B18.8-B18.9; B19	12	0.031	7	53	0.140	14	55	0.146	9
AIDS [EU, 3)]			B20-B24	95	0.25	102	137	0.36	123	156	0.41	121
Newly diagnosed HIV infections [EU, 3)]			Z21	1 425	3.71	x	2 604	6.88	x	2 189	5.81	x
Mumps [EU]			B26	1 338	3.49	0	922	2.44	0	966	2.56	0
Malaria [EU]			B50-B54; P37.3-P37.4	24	0.063	1	26	0.069	0	46	0.122	1
Echinococcosis [EU]			B67	51	0.13	3	46	0.12	3	66	0.18	2
Trichinellosis [EU]			B75	2	0.005	0	1	0.003	0	5	0.013	0
Pneumococcal invasive disease [EU]	total		B95.3/ other	1 192	3.10	.	2 216	5.86	.	2 957	7.84	.
	meningitis and / or encephalitis		B95.3/ G04.2; G00.1	177	0.46	21	208	0.55	21	273	0.72	33
	sepsis		A40.3	815	2.12	0	1 459	3.86	5	1 934	5.13	0
	other specified and unspecified		B95.3/ other; J13	466	1.21	84	853	2.25	145	1 271	3.37	208
Haemophilus influenzae, invasive disease [EU]	total		B96.3/ other; A41.3	102	0.27	.	149	0.39	.	265	0.70	.
	meningitis and / or encephalitis		B96.3/ G04.2; G00.0	10	0.026	0	16	0.042	1	33	0.088	0
	sepsis		A41.3	54	0.14	0	88	0.23	0	129	0.34	0
Bacterial meningitis and / or encephalitis unspecified		other specified	G00.2-G00.8; G04.2	120	0.31	100 102	78	0.21	103 150	150	0.40	106
		G00.9; G04.2	177	0.46			0.27			0.40		
Meningitis other and unspecified			G03	682	1.78	55	475	1.26	59	649	1.72	63
Encephalitis other and unspecified			G04.8-G04.9	97	0.25	64	89	0.24	95	146	0.39	93

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Influenza and influenza-like illness [EU]	J10; J11	4 790 033	12 478.4	110	4 703 128	12 433.1	88	-	-	431
Congenital toxoplasmosis [EU]	P37.1	14	3.92	1	30	9.83	0	25	9.18	1
COVID-19 (total) [EU/PL]	U07.1-U07.2	x	x	x	2 370 351	6266.2	29 026	381 244	1011.3	4 329
Persons bitten by animals suspected of having rabies or contamination of saliva of these animals after which it was taken vaccination against rabies		7 450	19.4	.	8 151	21.5	.	10 010	26.6	.

*incidence, respectively per 100,000 population total, children under 2 years and live births (congenital disease);

**number of deaths according to data from the Demographic Surveys Department CSO;

EU – disease under European Union surveillance; 1) data from Institute of Tuberculosis and Lung Diseases; 2) number of cases and incidence total (including mixed infections with HBV + HCV); 3) data from Department of Epidemiology and Surveillance of Infectious Diseases, NIPH NIH – NRI by date of diagnosis of infection / disease

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W kontekście „luki odpornościowej" po pandemii COVID-19 należy zwrócić szczególną uwagę na choroby przenoszone drogą kropelkową i/lub powietrzną. Spośród tych chorób dla większości odnotowano istotny wzrost zachorowalności w stosunku do 2022 r. Dotyczy to krztuśca, płonicy, ospy wietrznej i bakteryjnych chorób inwazyjnych (Tab. I), a także grypy i podejrzeń grypy (Ryc. 1).

W 2023 r. wystąpił ponad dwu i pół-krotny wzrost zapadalności na krztusiec (z 0,98 do 2,45 na 100 000 ludności), a szczególnie zagrożoną grupą pozostają niemowlęta i dzieci poniżej 4 roku życia, u których choroba przebiega szczególnie ciężko. Zapadalność rejestrowana krztuśca wśród dorosłych jest niższa. Uważa się jednak, że wynika to przede wszystkim z braku diagnostyki w tym kierunku (22). Brak trwałej odporności poszczepiennej sprzyja krążeniu pałeczek krztuśca w populacji dorosłych, u których przebieg kliniczny choroby jest zwykle łagodny i manifestuje się przede wszystkim przewlekłym kaszlem. Dorośli mogą jednak stanowić źródło zakażenia dla małych dzieci, co wiąże się ze szczególnym zagrożeniem niemowląt nieobjętych jeszcze pełnym podstawowym cyklem szczepień. Z tego powodu w 2023 r. Polskie Towarzystwo Ginekologiczne, Polskie Towarzystwo Wakcynologiczne i Polskie Towarzystwo Medycyny Rodzinnej podkreśliły w swoich zaleceniach konieczność szczepienia przeciwko krztuścowi kobiet w okresie ciąży (23), a od października 2024 szczepienie to jest bezpłatne dla tej grupy kobiet (24). Na konieczność poprawy wykonawstwa szczepień przeciwko krztuścowi w ciąży wskazuje również ECDC w związku ze zwiększoną zapadalnością na krztusiec w Europie (25).

W 2023 r. zaobserwowano również kontynuację trendu wzrostowego zachorowań na inwazyjną chorobę pneumokokową. Wystąpiło prawie 3 tysiące zachorowań, zapadalność wzrosła o 34% w stosunku do 2022 r. i 1,5- krotnie w stosunku do mediany za lata 2017-2021. W świetle danych pochodzących z nadzoru wzrost ten w największym stopniu dotyczy osób dorosłych, głównie starszych dorosłych, a w mniejszym stopniu najmłodszych dzieci, objętych od 2017 r. obowiązkowym szczepieniem ochronnym w pierwszym roku życia. Zachorowania osób dorosłych >19 r.ż. stanowią ponad 90% wszystkich zachorowań (26). Niemniej, należy zwrócić uwagę, że obowiązkowe szczepienia ochronne są realizowane przy użyciu 10-walentnej szczepionki skoniugowanej, więc brak jednoznacznego spadku zapadalności związany jest również z zastąpieniem serotypów szczepionkowych przez serotypy nie znajdujące się w szczepionce. Z danych epidemiologicznych publikowanych przez

necessity of pertussis vaccination during pregnancy (23), and since October 2024 this vaccination has been provided free of charge for pregnant women (24). The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) has also highlighted the need to improve maternal pertussis vaccination coverage in light of the increased incidence observed across Europe (25).

In 2023, a continued upward trend in invasive pneumococcal disease (IPD) incidence was observed. Nearly 3,000 cases were reported; incidence increased by 34% compared with 2022 and was 1.5 times higher than the median for 2017-2021. According to surveillance data the increase mainly occurred among adults and specifically seniors, and the youngest children, who have been covered by mandatory vaccination in the first year of life since 2017, were less affected. People aged over 19 years accounted for 90% of all cases (26). However, it should be noted that the mandatory programme uses a 10-valent conjugate vaccine, and the absence of a clear decline in incidence is partly associated with serotype replacement. Epidemiological data published by National Reference Centre for Bacterial Meningitis (KOROUN) indicate that vaccine-type serotypes included in the 10-valent vaccine occurred only sporadically in children under 5 years of age. In contrast, serotypes 19A and 3 predominated. These serotypes are not included in the 10-valent vaccine but are covered by 13-, 15-, and 20-valent formulations (27,28). An increase in disease caused by non-vaccine serotypes has been observed in many countries following the introduction of pneumococcal vaccines with expanded serotype composition, reflecting shifts in the serotype distribution responsible for disease (29). In particular, as in Poland, after introduction of 7- or 10-valent vaccines, serotype 19A became predominant. Following inclusion of this serotype in higher-valent vaccines, the circulating serotype distribution became more heterogeneous, underscoring the need to adapt vaccine formulations in national immunisation programmes in response to changing epidemiological patterns.

The incidence of measles remained low, well below the levels observed in 2018-2019, when outbreaks occurred and endemic transmission was re-established after a 24-month interruption (30). In contrast, rubella incidence increased following the pandemic-related decline to levels comparable to those recorded before the pandemic (31), although interpretation is complicated by the low proportion of laboratory confirmations (1.6% of cases confirmed in 2023). Measles and rubella are subject to WHO elimination programmes. Elimination is verified by documenting the absence of endemic transmission for at least 36 months (32). In this context, maintaining high vaccination coverage

Krajowy Ośrodek Referencyjny ds. Diagnostyki Bakteryjnych Zakażeń Ośrodkowego Układu Nerwowego (KOROUN) wynika, że serotypy znajdujące się w szczepionce 10-ciowalentnej zdarzały się w grupie wieku <5 r.ż. sporadycznie. Dominowały natomiast serotypy 19A i 3, nie wchodzące w skład szczepionki 10-ciowalentnej, ale wchodzące w skład szczepionek 13-, 15- i 20-stowalentnych (27,28). Wzrost zachorowań spowodowany serotypami nieobjętymi szczepionkami jest zjawiskiem obserwowanym w wielu krajach, w których wraz z wprowadzaniem szczepionek o rozszerzonym składzie serotypowym dochodziło do przesunięć w strukturze serotypów odpowiedzialnych za zachorowania (29). W szczególności, podobnie jak w danych polskich, po wprowadzeniu szczepionek 7-/10-ciowalentnych dominującym szczepem stawał się serotyp 19A. Po uwzględnieniu tego serotypu rozkład krążących serotypów stawał się bardziej zróżnicowany, co wskazuje na konieczność zmian w preparatach stosowanych w programie szczepień ochronnych w odpowiedzi na zmianę sytuacji epidemiologicznej.

Na niskim poziomie pozostała zapadalność na odrę, znacznie poniżej wartości z lat 2018-2019, kiedy wystąpiły ogniska tej choroby i doszło do ponownego ustalenia transmisji endemicznej po 24-miesięcznej przerwie (30). Z kolei zapadalność na różyczkę wzrosła po okresie spadku związanego z pandemią do poziomu zbliżonego do notowanego przed pandemią (31), choć z powodu braku potwierdzeń laboratoryjnych (w 2023 r. 1,6% przypadków potwierdzonych) dane te są trudniejsze do interpretacji. Należy podkreślić, że odra i różyczka są objęte programem eliminacji WHO. Eliminację odry czy różyczki na danym obszarze weryfikuje się poprzez udokumentowany brak transmisji lokalnej przez 36 miesięcy (32). W tym kontekście niezwykle ważne jest utrzymanie wysokiego stanu zaszczepienia, gwarantującego przerwanie transmisji nawet w przypadku zawleczenia tych chorób z innych obszarów, a także dobrze funkcjonujący system nadzoru epidemiologicznego. Docelowym poziomem zaszczepienia rekomendowanym przez WHO jest ≥95% zaszczepionych dwiema dawkami przeciwko odrze i różyczce. Pomimo niewielkiej poprawy w stosunku do 2022 r. stan zaszczepienia drugą dawką MMR odnotowany w 2023 r. – 88,2% - należy więc uznać za niewystarczający, zwłaszcza, że w 2 województwach spadł on poniżej 85% (mazowieckie 80,1%, podkarpackie 84,9%), a tylko na terenie województwa warmińsko-mazurskiego przekroczył rekomendowany przez WHO poziom 95%.

Problem suboptymalnego stanu zaszczepienia dzieci w ramach podstawowego kalendarza szczepień już od szeregu lat stanowi wyzwanie zarówno w naszym kraju jak i na terenie całej Europy i pomimo

sufficient to interrupt transmission – even in the event of importations – and ensuring a well-functioning surveillance system are crucial. The WHO target is ≥95% coverage with two doses of measles- and rubella-containing vaccine. Despite slight improvement compared with 2022, second-dose MMR coverage in 2023 (88.2%) remains insufficient, particularly as it fell below 85% in two voivodeships (Mazowieckie 80.1%, Podkarpackie 84.9%), and exceeded the WHO target only in Warmińsko-Mazurskie.

Suboptimal vaccination coverage among children within the routine immunisation schedule has posed a challenge for several years both in Poland and across Europe. Despite various strategies implemented to improve the situation, no substantial impact has been demonstrated (33). In Poland, the proportion of fully vaccinated children at 3 years of age has remained relatively stable in recent years, at approximately 85%, while the rate of refusal of mandatory vaccinations has increased. Between 2014 and 2023, it rose from 0.97 to 11.9 per 1,000 persons aged 0-19 years (Fig. 2).

In 2023, following amendments to the Public Statistics Programme, the obligation for medical facilities to submit weekly MZ-55 reports ("Weekly and daily report on influenza cases and suspected influenza cases") to the State Sanitary Inspection was

różnych strategii mających na celu poprawę sytuacji, nie wykazano ich istotnego wpływu (33). W Polsce odsetek dzieci w 3 roku życia w pełni zaszczepionych według obowiązującego kalendarza pozostaje w ostatnich latach na zbliżonym poziomie, oscylując wokół 85%, wzrasta natomiast wskaźnik uchylania się od obowiązkowych szczepień ochronnych. W latach 2014-2023 podniósł się on z poziomu 0,97 do poziomu 11,9 na 1000 osób w wieku 0-19 (Ryc. 2).

W 2023 r. w związku z nowelizacją Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej na 2023 r., od 7 lipca 2023 r. został zniesiony obowiązek składania przez placówki medyczne do Państwowej Inspekcji Sanitarnej sprawozdań MZ-55 „Tygodniowy, dzienny meldunek o zachorowaniach i podejrzeniach zachorowań na grypę" (Dz. U. z 2023 r. poz. 1282). W mocy pozostał system zgłaszania przypadków potwierdzonych zachorowań na grypę. Jego wadą jest jednak istotna zależność od praktyk dotyczących wykonywania testów w kierunku patogenów oddechowych w poszczególnych placówkach medycznych. W 2023 r. zgłoszono łącznie nieco ponad 11 tysięcy potwierdzonych zachorowań na grypę, podczas gdy w pierwszym półroczu 2023 odnotowano około 3,8 miliona zachrowań na grypę i podejrzeń zachorowań na grypę. Inną możliwością jest wykorzystanie danych Narodo-

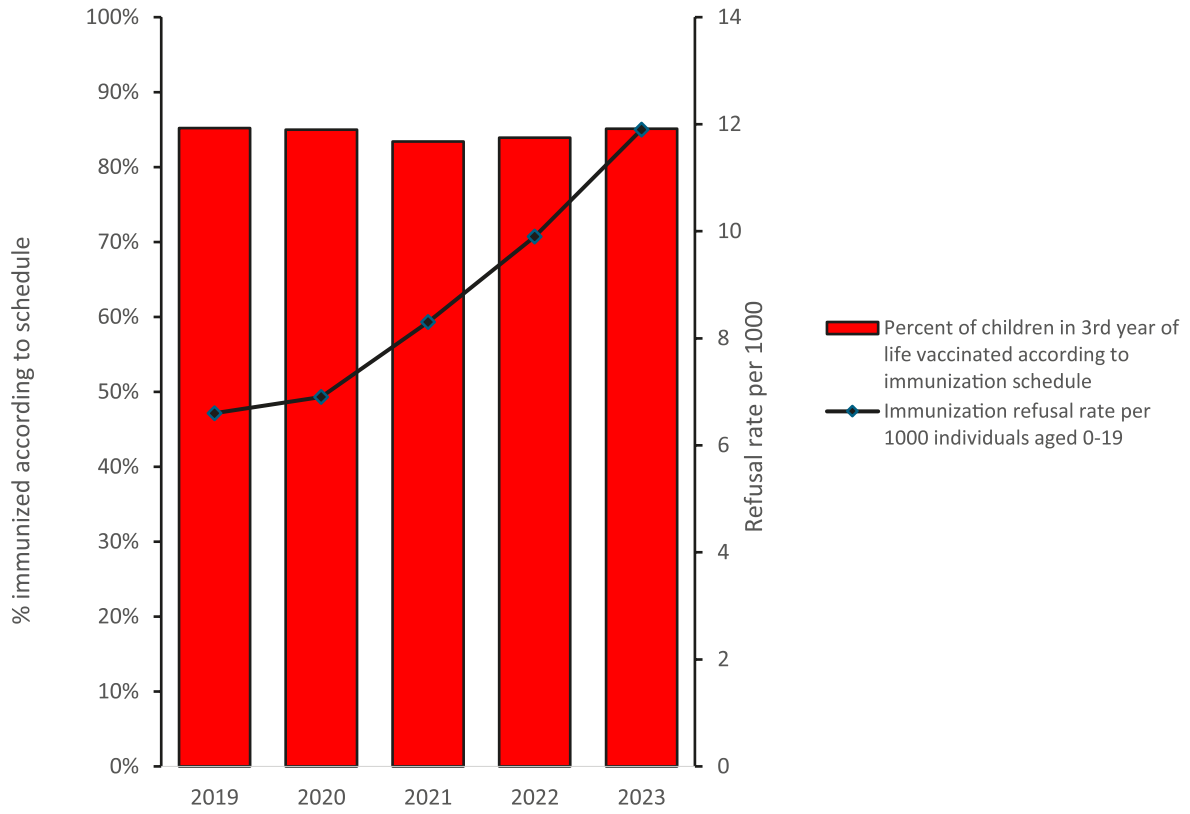


Fig. 2. Percent of children in 3rd year of life vaccinated according to immunization schedule and the vaccination refusal rate per 1000 children aged 0-19, Poland 2019-2023

Ryc. 2. Odsetek dzieci w 3 r.ż. zaszczepionych zgodnie z kalendarzem szczepień oraz wskaźnik uchylania się od obowiązkowych szczepień na 1000 osób w wieku 0-19 lat w Polsce w latach 2019-2023

abolished as of 7 July 2023. Reporting of laboratory-confirmed influenza cases remains in force. However, this system is strongly dependent on testing practices in individual healthcare facilities. In 2023, slightly over 11,000 confirmed influenza cases were reported, whereas approximately 3.8 million influenza and influenzae-like cases were recorded in the first half of 2023 alone. An alternative source consists of National Health Fund (NFZ) data on services provided in primary healthcare. Currently, annual data on PHC consultations by month and ICD-10 classification are published on the *Healthy Data* portal (https://ezdrowie.gov.pl/portal/home/badania-i-dane/zdrowedane/monitorowanie/podstawowa-opieka-zdrowotna), which allows comparison with MZ-55 based reporting. Upper respiratory tract infections are coded J00-J11, with J10-J11 referring to influenza and J00 to common cold. As shown on Figure 1 the number of influenza and influenza-like cases reported in MZ-55 fall between the number of influenza diagnoses and the number of upper respiratory tract infections excluding common cold reported to NFZ. Despite differences in absolute numbers, trends are comparable, suggesting potential usefulness of payer data for influenza surveillance. However, such use requires further in-depth analysis, including demographic characteristics of cases and conducted etiologic testing. At present, annual publication limits these data use to retrospective analyses. Real-time monitoring may be possible using reports published by the eHealth Centre (CeZ, https://ezdrowie.gov.pl/portal/home/badania-i-dane/raport-o-chorobach-zakaznych), based on medical events and sick leave certificates coded J10-J11. However, completeness of these data requires evaluation. They are only available since 2024, which precludes comparison with MZ-55 based analyses.

After atypical pandemic seasons, the 2022/23 and 2023/24 seasons exhibited typical cyclic patterns but high caseloads, likely reflecting lower population immunity following reduced transmission in preceding years. Sentinel surveillance indicated that approximately 30% of suspected influenza cases in these seasons were laboratory-confirmed influenza (predominantly influenza A), with SARS-CoV-2 and RSV also frequently identified (34). Increased seasonal influenza incidence was also reported in other European countries (35,36). Based on CeZ data, influenza vaccination coverage in the 2023/2024 season was estimated at approximately 4.4% overall (11% among persons aged ≥65 years). According to MZ-54 reports (21), 3.4% of the population was vaccinated in 2023, representing an increase of over 14% compared with 2022.

Among droplet-transmitted diseases, tuberculosis constitutes an exception, with incidence remaining

wego Funduszu Zdrowia (NFZ) dotyczących świadczeń udzielanych w Podstawowej Opiece Zdrowotnej (POZ). Obecnie dane o liczbie porad udzielanych w POZ w podziale na miesiąc udzielenia porady oraz wg klasyfikacji ICD-10 są publikowane w cyklu rocznym na portalu „Zdrowe dane" (https://ezdrowie.gov.pl/portal/home/badania-i-dane/zdrowedane/monitorowanie/podstawowa-opieka-zdrowotna). Udostępnienie tych danych w portalu umożliwia wstępną ocenę ich porównywalności z danymi uzyskiwanymi poprzez sprawozdania MZ-55. Ostre zakażenia górnych dróg oddechowych są kodowane w kategoriach J00-J11, przy czym kody J10-J11 dotyczą grypy, a J00 – przeziębień. Na Rycinie 1 przedstawiono liczbę zachorowań wykazywaną przez POZ do NFZ w porównaniu do wartości zgłaszanych w sprawozdaniach MZ-55. Liczby zachorowń i podejrzeń zachorowań na grypę w MZ-55 plasują się pomiędzy liczbą zachorowań na grypę a liczbą infekcji górnych dróg oddechowych z wyłączeniem przeziębień, sprawozdawaną do NFZ przez placówki POZ. Pomimo dużych różnic w liczbie zachorowań trendy występowania grypy i podejrzeń grypy są zbliżone do trendów występowania infekcji górnych dróg oddechowych, co wskazuje na potencjalne wykorzystanie danych płatnika do monitorowania sytuacji epidemiologicznej grypy. Wykorzystanie tych danych wymaga jednak pogłębionej analizy z uwzględnieniem charakterystyki demograficznej chorych i wykonanej diagnostyki etiologii zakażenia. W chwili obecnej z uwagi na publikowanie danych w cyklu rocznym mogą być one wykorzystywane do analiz retrospektywnych, nie dają one możliwości bieżącego monitorowania. Źródłem pozwalającym na bieżący monitoring mogą być raporty dotyczące grypy udostępnione na stronie Centrum eZdrowia (CeZ, https://ezdrowie.gov.pl/portal/home/badania-i-dane/raport-o-chorobach-zakaznych), która bazuje na zdarzeniach medycznych oraz zwolnieniach ZUS z rozpoznaniami J10 i J11. W przypadku tego źródła danych niezbędna jest ocena ich kompletności. Dane są dostępne dopiero od 2024 r., więc nie jest tu możliwe porównanie z wynikami analiz sprawozdań MZ-55.

Zwraca uwagę, że po nietypowych sezonach w latach pandemicznych, sezon 2022/23 i 2023/24 charakteryzują się już typową cyklicznością występowania, ale także wysoką liczbą zachorowań, prawdopodobne wskutek niżej odporności po mniejszej zachorowalności w poprzedzających latach pandemicznych. W badaniach prowadzonych w ramach Sentinelu wśród podejrzeń grypy w sezonach 2022/23 i 2023/24 w około 30% przypadków potwierdzono zakażenie wirusem grypy, najczęściej grypy A, a inne częste etiologie obejmowały wirus SARS-CoV-2 i RSV (34). Wyższa zapadalność grypy sezonowej w sezonach 2022/23 i 2023/24 została również odnotowana w innych kra-

similar to 2022, and 15% lower than the median for 2017-2021, representing a return to the pre-pandemic downward trend (37). Monitoring tuberculosis remains particularly important given increased migration from Ukraine, where TB – especially multidrug-resistant TB (MDR-TB) – is more prevalent. In the EU in 2022, migrants from Ukraine accounted for 2.2% of all TB cases but 20% of MDR-TB cases (38). In Poland, MDR-TB accounts for 3.1% of cases (compared with 4.7% in the EU/EEA overall), although an upward trend has been observed since 2022 (39).

Among gastrointestinal infections, *Clostridioides difficile* infections clearly predominated. In 2023, over 21,000 cases were reported, compared with 10,300 salmonellosis cases, 6,100 rotavirus infections, and 7,500 norovirus infections. Although *Salmonella* – particularly *Salmonella Enteritidis* – remains the leading cause of foodborne outbreaks (approximately 30% of all outbreaks), the proportion of outbreaks caused by *C. difficile* increased from 8.4% in 2015-2019 to 21.3% in 2021-2023 (40). This pathogen accounted for 78% of outbreaks in healthcare facilities and was associated with high mortality (case-fatality ratio 5.5%).

A marked increase compared with 2022 was also observed for other bacterial gastrointestinal infections, including salmonellosis (+57.9%), campylobacteriosis (+64.1%), yersiniosis (+74.5%), and infections caused by various *E. coli* strains. Possible explanations include gradual relaxation of restrictive hygienic behaviours following the pandemic and increased susceptibility resulting from reduced exposure during the pandemic years.

After a substantial increase in rotavirus infections in 2022 – likely related to the immunity gap and reopening of childcare facilities – a marked decline occurred in 2023 (−82.1% compared with 2022 and −73.2% compared with the 2017-2021 median). This decline likely reflects both the reduced susceptibility following the 2022 epidemic and the increasing coverage following introduction of mandatory rotavirus vaccination in 2021. International experience suggests that effects of rotavirus infant immunisation programme are expected already during first few years following programme introduction, with an initial reduction in severe cases of approximately 40% (41). The larger decline observed in Poland in 2023 may result from combined effect of post-infection immunity after 2022 epidemic and natural cyclicity. Norovirus infections, by contrast, increased again in 2023 (+27.8% compared with 2022; +43.8% compared with 2017-2021 median). Norovirus epidemics are often associated with emergence of new viral variants, evading existing population immunity. In 2023-2025

jach europejskich (35,36). Według liczby wykonywanych szczepień przeciwko grypie w sezonie 2023/2024 udostępnionej przez CeZ stan zaszczepienia populacji w tym sezonie można było szacować na około 4,4% (11% w grupie wieku 65+). Według danych ze sprawozdań MZ-54 (21) liczba zaszczepionych w 2023 r. w przeliczeniu na populację wyniosła 3,4% i była wyższa niż w 2022 r. o ponad 14%.

Spośród chorób przenoszonych drogą kropelkową wyjątkiem pod względem sytuacji post-pandemicznej jest gruźlica, dla której zachorowalność pozostała na podobnym poziomie jak w 2022 r. i o 15% niższym niż wyniosła mediana za lata 2017-2021. Stanowi to powrót do trendu spadkowego obserwowanego przed pandemią (37). Monitorowanie gruźlicy jest szczególnie ważne obecnie przy nasilonej migracji z Ukrainy, gdzie gruźlica, a szczególnie gruźlica wielolekooporna (MDR-TB) występuje częściej niż w Polsce. Na poziomie Unii Europejskiej w 2022 r., odsetek przypadków odnotowanych wśród migrantów z Ukrainy wyniósł 2,2% ogółem, ale 20% przypadków MDR-TB (38). Według danych polskich MDR-TB występuje w Polsce nieco rzadziej niż ogólnie na terenie UE/EOG, w 3,1% przypadków w porównaniu do 4,7%, ale od 2022 obserwowana jest tendencja wzrostowa (39).

Wśród zakażeń żołądkowo-jelitowych zdecydowanie dominują zakażenia *Clostridiodes difficile*. W 2023 r. odnotowano ponad 21 tysięcy zachorowań wywołanych *C. difficile* w porównaniu do 10,3 tysiąca zachorowań na salmonelozy, 6,1 tysiąca zakażeń rotawirusowych oraz 7,5 tysiąca zakażeń norowirusowych. Pomimo, że nadal *Salmonella*, a szczególnie *Salmonella* Enteritidis odpowiada za największą liczbę ognisk chorób przenoszonych drogą pokarmową (ok. 30% wszystkich ognisk), zwiększył się udział ognisk wywoływanych przez *C. difficile:* od 8,4% w latach 2015-2019 do 21,3% w latach 2021-2023 (40). Patogen ten odpowiadał za 78% ognisk w placówkach ochrony zdrowia oraz cechował się wysoką śmiertelnością (stosunek zgonów do przypadków zachorowań 5,5%).

Warto odnotować również znaczące wzrosty w stosunku do 2022 r. innych bakteryjnych zakażeń jelitowych, w tym salmoneloz jelitowych (+57.9%), kampylobakteriozy (+64,1%), jersiniozy (+74,5%), oraz zakażeń wywoływanych przez różne szczepy *E. coli*. Do możliwych przyczyn obserwowanego wzrostu należą m.in. stopniowy powrót do mniej rygorystycznych zachowań higienicznych, w tym rzadsze przestrzeganie zasad higieny rąk po okresie pandemii COVID-19, a także wzrost liczby osób podatnych na zakażenie, będący następstwem ograniczonej ekspozycji na czynniki zakaźne w latach pandemii.

Po dużym wzroście liczby zakażeń rotawirusowych w 2022 r., co można wiązać z luką odpornościową i zwiększoną transmisją po otwarciu placówek

circulation of new GII.17 lineages in Europe and the United States was observed (42).

A substantial increase was also recorded for sexually transmitted infections. Compared with 2022, syphilis cases increased by 50%, gonorrhoea cases more than doubled, and sexually transmitted chlamydial infections increased by 90%. Part of this increase may reflect improved reporting and reduced reporting delays (43), but changes in epidemiology are also evident. Although men – particularly men who have sex with men – constitute the majority of cases of syphilis and gonorrhoea, an increasing trend among women has been observed (43,44). Neonatal cases were also reported, including gonococcal conjunctivitis, recorded for the first time in several years (43). Nevertheless, diagnostic and reporting systems for STIs in Poland do not ensure comprehensive epidemiological insight, and studies in selected populations suggest substantially higher incidence than reflected in surveillance data (45).

The number of newly diagnosed HIV infections in Poland in 2023 stabilised at a level somewhat lower than in 2022 (−15%), but approximately 50% higher than before the escalation of migration from Ukraine in 2022. Although the number of new diagnoses among foreign nationals decreased by 19.6% compared with 2022, they still accounted for approximately 25% of newly registered infections in 2023 (46). It is likely that some infections among migrants were acquired after arrival in Poland, underscoring the need for targeted preventive interventions among the migrants. On the other hand, even excluding migrants, new diagnoses among Polish nationals returned to the pre-pandemic upward trend, predominantly among men, particularly MSM.

In 2023, an exceptionally large number of legionellosis cases was reported. Incidence had already shown an upward trend in preceding years across Europe (47). However, in 2023 a large outbreak occurred in Rzeszów, associated with 165 cases and 25 deaths (48).

A marked increase in dengue cases was also noted. Whereas typically 20-30 cases are reported annually in Poland, 70 imported cases occurred in 2023. This increase likely reflects rising global incidence (49). In 2023, over 6 million cases were reported worldwide, particularly in South America, Southeast Asia, and Indonesia (50). Increased urbanisation, greater population mobility, and climate change facilitating expansion of *Aedes* mosquito vectors contribute to this trend (51).

przedszkolnych, w 2023 r. wystąpił znaczący spadek (-82,1% w stosunku do 2022 r. i -73,2% w stosunku do mediany z lat 2017-2021). Tak duży spadek jest prawdopodobnie wypadkową zmniejszonej liczby osób wrażliwych w populacji po epidemii z 2022 r. oraz zwiększającej się grupy dzieci uodpornionych w wyniku realizacji obowiązkowych szczepień przeciwko rotawirusom, wprowadzonych w 2021 r. Na podstawie obserwacji międzynarodowych wpływu szczepień przeciwko tej chorobie można spodziewać się już w pierwszych latach wprowadzenia programu, początkowo spadku ciężkich zachorowań rzędu 40% (41). Odnotowany w 2023 r. spadek jest istotnie większy, co może wskazywać na rolę odporności po przechorowaniu i naturalnej cykliczności choroby. Z kolei jeśli chodzi o infekcje norowirusowe, to w 2023 r. ponownie odnotowano wzrost zachorowań (+27,8% w stosunku do 2022 r. i +43,8% w stosunku do mediany w latach 2017-2021). Wzrosty w zakresie zakażeń norowirusowych często wiążą się z krążeniem kolejnych wariantów wirusa, co jest rezultatem ucieczki przed istniejącą już w populacji odpornością. W latach 2023-2025 w krajach europejskich i Stanach Zjednoczonych odnotowano krążenie nowych linii genotypu GII.17 (42).

Istotny wzrost rejestrowanej zapadalności odnotowano również dla chorób przenoszonych drogą płciową. W stosunku do 2022 r. zarejestrowano o 50% więcej przypadków kiły, ponad dwukrotnie więcej zachorowań na rzeżączkę i o 90% więcej przypadków chlamydioz przenoszonych drogą płciową. Częściowo wzrost ten można tłumaczyć poprawą zgłaszalności, w tym zgłoszeniami zachorowań, które miały miejsce w poprzedzających latach i minimalizacją opóźnień w procesie raportowania (43), niemniej można również zaobserwować zmiany w epidemiologii tych zakażeń. Pomimo, że mężczyźni stanowią zdecydowaną większość wśród chorujących na kiłę i rzeżączkę, z uwagi na duży udział kontaktu seksualnego pomiędzy mężczyznami w drogach transmisji, można zaobserwować tendencję wzrostową zachorowań kobiet (43,44). Odnotowano również zachorowania noworodków – rzeżączkowe zapalenie spojówek noworodków odnotowano po raz pierwszy od kilkunastu lat (43). System diagnostyki i zgłaszania chorób przenoszonych drogą płciową w Polsce nie gwarantuje jednak dobrego rozeznania sytuacji epidemiologicznej. Od szeregu lat badania prowadzone w wybranych populacjach wskazują na znacznie wyższą zapadalność tych chorób niż wynika to z rejestrowanych danych (45).

Liczba nowo rozpoznawanych w Polsce zakażeń HIV w 2023 r. ustabilizowała się na poziomie nieco niższym niż w 2022 r. (-15%), wyższym jednak o ok. 50% niż notowany przed zwiększoną migracją z Ukrainy po eskalacji wojny w 2022 r. Choć w 2023 r. liczba nowych zakażeń wśród obcokrajowców spadła

MORTALITY DUE TO INFECTIOUS DISEASES

In the post-pandemic period, mortality due to COVID-19 declined markedly in Poland. However, mortality due to other infectious diseases – while remaining proportionally lower – began to increase, contrary to the previously stable trend (Fig. 3). In 2023, Statistics Poland recorded 4,329 deaths due to COVID-19 (ICD-10 codes U07.1-U07.2), representing 1.06% of all deaths (409,036) and a mortality rate of 11.5 per 100,000 population. Compared with 2021, the peak pandemic year, COVID-19 deaths decreased by over 95%. Simultaneously, between 2020 and 2023, mortality due to infectious and parasitic diseases excluding COVID-19 increased by over 60% (from 5.27 to 8.67 per 100,000), and their share in total mortality increased by over 70% (from 0.42% to 0.73%). Including selected meningitis, encephalitis (G00-G04), and influenza, 3,276 such deaths were reported. The observed increase may reflect both the "immunity gap" and the "health debt" accumulated during the pandemic due to reduced access to healthcare services, diagnostics, and prevention.

Despite increased overall mortality from infectious diseases, no substantial changes in socio-demographic characteristics of decedents were observed. As in previous years, mortality among men (9.5/100,000; 0.82% of all male deaths) exceeded that among women (8.0/100,000; 0.78%), and mortality increased with age, reaching 51.5/100,000 among persons aged ≥85 years. Mortality was higher in urban (9.9/100,000) than rural areas (7.0/100,000), with infectious diseases accounting for 0.87% and 0.69% of deaths, o 19,6% w stosunku do 2022 r., to nadal w 2023 r. stanowili oni ok. 25% nowo zarejestrowanych zakażeń (46). Należy się spodziewać, że obecnie część zakażeń w grupie migrantów stanowią zakażenia, do których doszło już po przyjeździe do Polski, stąd konieczne są działania profilaktyczne skierowane do tej grupy. Z drugiej strony, nawet po wyłączeniu osób migrujących, liczba nowych rozpoznań wśród Polaków powróciła do trendu wzrostowego obserwowanego przed pandemią, z dominacją zakażeń wśród mężczyzn, szczególnie mężczyzn mających kontakty seksualne z mężczyznami.

W 2023 r. wystąpiły szczególnie liczne zachorowania na legionelozę. Już w poprzedzających latach rejestrowana zapadalność na legionelozę wykazywała tendencję wzrostową, co obserwuje się na terenie całej Europy (47). Natomiast w 2023 r. wystąpiło ognisko tej choroby o dużej skali na terenie miasta Rzeszów (48), z którym powiązano 165 zachorowań i 25 zgonów.

Zwraca uwagę istotny wzrost liczby zachorowań na dengę. Zwykle w Polsce odnotowywano 20-30 przypadków dengi rocznie, podczas gdy w 2023 r. wystąpiło 70 zachorowań (wszystkie importowane). Wzrost ten może być związany ze wzrastającą zapadalnością na dengę na świecie (49). W 2023 r. odnotowano ponad 6 milionów przypadków, a szczególnie wysoka zapadalność wystąpiła w Ameryce Południowej, Azji Południowo-Wschodniej i Indonezji (50). Na wzrastającą zapadalność dengi wpływ mają wzrost urbanizacji, większa mobilność ludzi, ale także zmiany klimatyczne wpływające na ekspansję terytorialną wektora (komary z gatunku *Aedes*) (51).

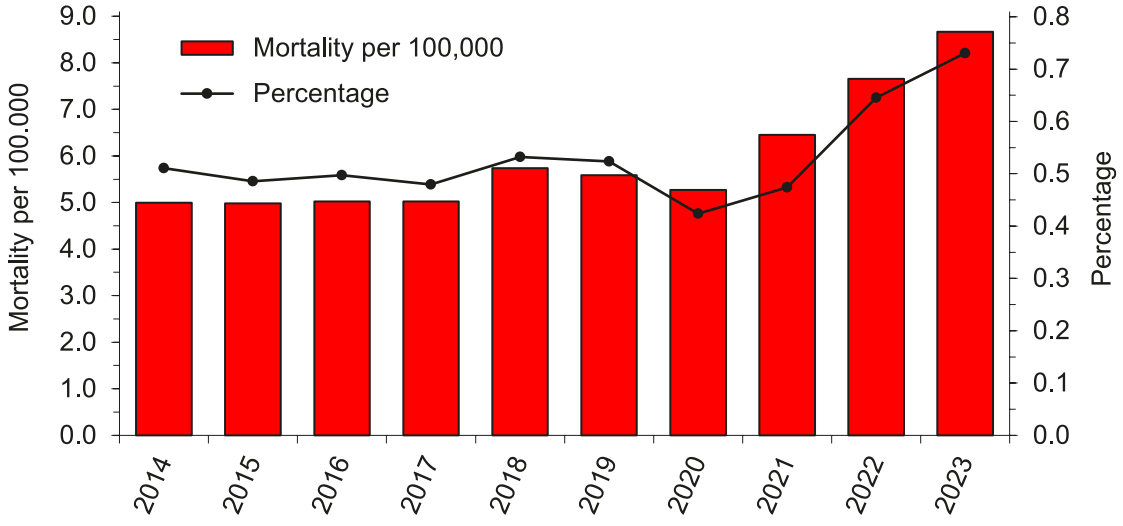


Fig. 3. Mortality due to infectious diseases (excluding COVID-19) per 100,000 population and the percentage share of deaths due to these diseases in the total number of deaths in Poland in 2014-2024
Ryc. 3. Umieralność na choroby zakaźne (z pominięciem COVID-19) na 100 000 ludności i procentowy udział zgonów z powodu tych chorób w ogólnej liczbie zgonów w Polsce w latach 2014-2024

respectively. Considerable regional variation was observed: the proportion ranged from 0.44% in Dolnośląskie to 1.15% in Łódzkie, and mortality rates from 4.3/100,000 in Podkarpackie to 14.7/100,000 in Łódzkie.

The highest numbers of deaths were attributable to *Clostridioides difficile* infection (1,168 deaths; 35.7% of infectious disease deaths; 3.1/100,000), tuberculosis and its sequelae (501; 15.3%; 1.3/100,000), and influenza (431; 13.2%; 1.1/100,000).

CONCLUSIONS

Review of epidemiological data for 2022-2023 suggests that the direct impact of migration, including the influx of persons from Ukraine due to the war, on the infectious disease situation in Poland was smaller than initially anticipated. Nevertheless, in the context of increasing immigration, potential barriers to legal residence and healthcare access, and specific health needs of migrants, primary and secondary prevention of infectious diseases in this population should become a public health priority in the coming years.

Maintaining high vaccination coverage remains a key challenge. Within mandatory immunisation, suboptimal coverage persists for certain diseases, accompanied by an increasing rate of vaccine refusal, reflecting declining confidence in vaccination. An even greater challenge concerns recommended vaccinations, particularly among older adults, as illustrated by low uptake of influenza and HPV vaccines. In the context of population ageing, further development and promotion of adult immunisation programmes is of particular importance.

Strengthening prevention, especially in relation to migration and climate-related changes in disease patterns, requires continuous monitoring of the epidemiological situation and flexible adaptation of preventive measures, including the immunisation schedule. In this context, further development of epidemiological surveillance systems – utilising modern analytical tools and healthcare-generated data – will be crucial, particularly in the setting of ongoing digitalisation, which creates new opportunities for early detection of threats and more precise targeting of preventive interventions.

REFERENCES

1. Rosinska M, Czarkowski MP, Sadkowska-Todys M. Infectious diseases in Poland in 2022. Przegl Epidemiol. 2024;78(4):524-542. doi: 10.32394/pe/202170
2. Munro APS, House T. Cycles of Susceptibility: Immunity Debt Explains Altered Infectious

UMIERALNOŚĆ Z POWODU CHORÓB ZAKAŹNYCH

O ile w okresie post-pandemicznym wraz ze spadkiem liczby rejestrowanych przypadków COVID-19 radykalnie spadała w Polsce umieralność z tej przyczyny, to umieralność z powodu innych chorób zakaźnych – z zachowaniem wszelkich proporcji – zaczęła w tym okresie wzrastać, niezgodnie z tendencją do utrzymywania poziomu obserwowaną przed wybuchem pandemii (Ryc. 3). W roku 2023 Główny Urząd Statystyczny odnotował ogółem (kody U07.1-U07.2) 4 329 zgonów z powodu COVID-19, co oznaczało, że udział zgonów z powodu tej choroby w ogólnej liczbie zgonów w Polsce (409 036) wyniósł 1,06%, a umieralność – w przeliczeniu na 100 tys. ludności – 11,5. W stosunku do roku 2021, w którym mieliśmy szczyt pandemii, liczba zgonów z powodu COVID-19 w 2023 r. zmniejszyła się o ponad 95%. Jednocześnie, w okresie pomiędzy 2020 a 2023 rokiem współczynnik umieralności z powodu chorób zakaźnych i pasożytniczych (pomijając COVID-19) wzrósł w Polsce o ponad 60% (z 5,27 do 8,67/100 tys. ludności), a udział zgonów z powodu tych chorób w ogólnej liczbie zgonów o ponad 70% (z 0,42% do 0,73%) (Ryc. 3). Uwzględniając zgony spowodowane przez niektóre postacie zapalenia opon mózgowych i mózgu oraz grypę (symbole G00-G04 wg. ICD-10) zgłoszono 3 276 takich przypadków. Na tak znaczący wzrost liczby zgonów z powodu chorób zakaźnych pewien wpływ mogło mieć zarówno wspomniane na wstępie zjawisko „luki odpornościowej" jak i zjawisko wytworzonego w czasie pandemii tzw. „długu zdrowotnego", związanego z ograniczeniem możliwości zaspakajania szeregu potrzeb zdrowotnych w okresie pandemii, w tym potrzeb związanych z diagnostyką i profilaktyką.

Wyraźny wzrost ogólnej umieralności z powodu chorób zakaźnych nie pociągnął za sobą jakichś znaczących zmian w społeczno-demograficznej charakterystyce osób zmarłych. Tak jak w latach poprzednich, udział chorób zakaźnych w przyczynach zgonów mężczyzn (0,82%; umieralność 9,5/100 tys.), przewyższał udział tych chorób w przyczynach zgonów kobiet (odpowiednio: 0,78% i 8,0) i tak jak w latach poprzednich, umieralność z powodu chorób zakaźnych wzrastała wraz z wiekiem zmarłych. Najwyższe współczynniki odnotowano wśród nestorów. W grupie wieku powyżej 84 lat umieralność z tych przyczyn wyniosła 51,5/100 tys. Zgodnie z utrzymującą się od lat tendencją, umieralność z powodu chorób zakaźnych w miastach (9,9/100 tys.) była znacząco wyższa od umieralności na wsi (7,0). Choroby zakaźne w miastach były przyczyną 0,87% ogółu zgonów, natomiast na wsi – 0,69%. Jak w latach minionych, zwracało uwagę znaczne terytorialne zróżnicowanie współ-

Disease Dynamics Post-Pandemic. Clin Infect Dis. 2026;81(6):1173–6. doi:10.1093/cid/ciae493
3. Rubin R. From "Immunity Debt" to "Immunity Theft" — How COVID-19 Might Be Tied to Recent Respiratory Disease Surges. JAMA. 2024;331(5):378. doi:10.1001/jama.2023.26608
4. Gaasbeek CM, Visser M, De Vries RD, Koopmans M, Van Binnendijk R, Den Hartog G. Impact of COVID-19 Nonpharmaceutical Interventions on *Bordetella pertussis*, Human Respiratory Syncytial Virus, Influenza Virus, and Seasonal Coronavirus Antibody Levels: A Systematic Review. Open Forum Infect Dis. 2024;11(10):ofae518. doi:10.1093/ofid/ofae518
5. Vargas-Zambrano JC, Abrudan S, Macina D. Understanding the Epidemiology and Contributing Factors of Post-COVID-19 Pertussis Outbreaks: A Narrative Review. Infect Dis Ther. 2026;15(1):19–41. doi:10.1007/s40121-025-01277-1
6. Meyer Sauteur PM, Beeton ML, Pereyre S, Bébéar C, Gardette M, Hénin N, et al. Mycoplasma pneumoniae: delayed re-emergence after COVID-19 pandemic restrictions. Lancet Microbe. 2024;5(2):e100–1. doi:10.1016/S2666-5247(23)00344-0
7. Hancock Z, Muir P, North P, Williams P, Veasey N, Finn A, et al. RSV in Young Children During and After the COVID-19 Pandemic—Implications for Delaying the Age of First Infection. Pediatr Infect Dis J. 2024;43(12):e456–9. doi:10.1097/INF.0000000000004468
8. Gosert R, Naegele K, Weiss M, Bingisser R, Nickel CH, Meyer J, et al. Rebound of Respiratory Virus Activity and Seasonality to Pre-Pandemic Patterns. J Med Virol. 2025;97(11):e70658. doi:10.1002/jmv.70658
9. Wiysonge CS, Cooper S, Iwu-Jaja CJ, Adamu AA, Gunaratna MP, Masresha BG. Reclaiming momentum: The Essential Programme on Immunization in the journey to 2030 and beyond. Hum Vaccines Immunother. 2025;21(1):2580134. doi:10.1080/21645515.2025.2580134
10. Wojtyniak B, Smaga A, Ministerstwo Zdrowia, red. Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania 2025. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2025.
11. Baiocchi C, Bhardwaj M. Parental vaccine refusal, non-vaccinated children, and outbreaks of Vaccine-Preventable Diseases (VPDs) in Europe: a systematic review of aetiology and risk. BMC Public Health. 2025;25(1):4042. doi:10.1186/s12889-025-23865-z
12. Niedzwiedzka-Stadnik M, Nowakowska-Radziwonka E, Rosinska M, Marzec-Boguslawska A. Changes in HIV testing trends in Poland

czynników. W poszczególnych województwach udział zgonów z powodu chorób zakaźnych w ogólnej liczbie zgonów wahał się od 0,44% w woj. dolnośląskim do 1,15% w łódzkim, a umieralność – od 4,3/100 tys. w woj. podkarpackim do 14,7 w łódzkim.

Najwięcej zgonów spowodowały zakażenia wywołane przez *Clostridioides difficile* (1168 zgonów; 35,7% wszystkich zgonów z powodu chorób zakaźnych, umieralność 3,1/100 tys.), gruźlica i jej późne następstwa (odpowiednio: 501; 15,3%; 1,3), oraz grypa (431; 13,2%; 1,1).

PODSUMOWANIE

Przegląd danych epidemiologicznych z lat 2022-2023 wskazuje, że bezpośredni wpływ migracji, w tym napływu osób z Ukrainy wskutek wojny, na sytuację chorób zakaźnych w Polsce był mniejszy niż pierwotnie oczekiwano. Niemniej jednak, w kontekście rosnącej imigracji, potencjalnych trudności związanych z legalizacją pobytu, a co za tym idzie, dostępem do świadczeń zdrowotnych, a także biorąc pod uwagę specyficzne potrzeby zdrowotne migrantów, profilaktyka pierwotna i wtórna chorób zakaźnych w tej populacji powinna stać się jednym z priorytetów zdrowia publicznego na kolejne lata. Istotnym wyzwaniem pozostaje również utrzymanie wysokiego stanu zaszczepienia. W ramach realizacji szczepień obowiązkowych, obserwuje się suboptymalny stan zaszczepienia dzieci przeciwko części chorób oraz narastający odsetek uchyleń od szczepień, co odzwierciedla spadek zaufania do tej formy prewencji. Znacznie większym wyzwaniem pozostają szczepienia zalecane, szczególnie w starszych grupach wieku, co widoczne jest m.in. w przypadku szczepień przeciwko grypie czy przeciwko HPV. Wobec starzenia się populacji szczególnego znaczenia nabiera rozwój i upowszechnianie programów szczepień dorosłych.

Wzmocnienie profilaktyki, zwłaszcza w kontekście migracji czy wpływu zmian klimatycznych na występowanie chorób, wymaga ciągłego monitorowania sytuacji epidemiologicznej, i elastycznego dostosowywania działań prewencyjnych, w tym kalendarza szczepień ochronnych. W tym kontekście kluczowego znaczenia nabiera dalszy rozwój systemu nadzoru epidemiologicznego z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi analitycznych oraz danych generowanych w systemie ochrony zdrowia, co w warunkach postępującej cyfryzacji stwarza nowe możliwości wczesnego wykrywania zagrożeń i bardziej precyzyjnego ukierunkowania działań profilaktycznych.

during COVID-19 pandemic. Przegl Epidemiol. 2022;76(2):255-266. doi: 10.32394/pe.76.25
13. Stępień M, Myszka-Szymanowska P. Hepatitis B in Poland in 2022. Przegl Epidemiol. 2024 Dec 31;78(4):479-495. doi: 10.32394/pe/197864
14. Zakrzewska K, Stępień M. Hepatitis C in Poland in 2022. Przegl Epidemiol. 2024;78(2):234–49. doi:10.32394/pe/191941
15. Beauté J, Kramarz P. Public health surveillance in countries hosting displaced people from Ukraine. Eurosurveillance. 2022;27(22). doi:10.2807/1560-7917.ES.2022.27.22.2200430
16. Jankowski M, Gujski M. Editorial: The Public Health Implications for the Refugee Population, Particularly in Poland, Due to the War in Ukraine. Med Sci Monit. 2022; 28:e936808. doi: 10.12659/MSM.936808
17. Parczewski M, Boesecke C, Khaykin P, Jilich D, Pătraşcu R, Kowalska J, et al. Provision of care for people with HIV migrating from Ukraine: preparing for a long-term response. AIDS. 2025;39(6):629–38. doi:10.1097/QAD.0000000000004147
18. Vasiliu A, Cristea V, Stoycheva K, Rosales-Klintz S, Lange C, Zenner D, et al. Shifting tuberculosis dynamics in the EU/EEA: geographical and drug resistance trends among people of foreign origin, 2019 to 2023. Eurosurveillance. 2025;30(11). doi:10.2807/1560-7917.ES.2025.30.11.2500173
19. Lewtak K, Nitsch-Osuch A, Dzielska A, Maciejewski T, Atif (Nurzynska) A, Sochoń-Latuszek A, et al. Healthcare professionals' perspectives on the challenges in the vaccination of Ukrainian child migrants and war refugees: findings from a qualitative study in Poland. Int J Occup Med Environ Health. 2024;37(6):602–16. doi:10.13075/ijomeh.1896.02478
20. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2023. Bulletin of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2024. Available from: http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html
21. Vaccinations in Poland in 2023 roku. Bulletin of the National Institute of Public Health – National Research Institute and Chief Sanitary Inspectorate: Warsaw, 2024. Available from: http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html
22. Rumik A, Paradowska-Stankiewicz I. Pertussis in Poland in 2023.Przegl Epidemiol. 2025. doi.org/10.32394/pe/218544
23. Seremak-Mrozikiewicz A, Nitsch-Osuch A, Czajkowski K, Drews K, Huras H, Kalinka J, et al. Guidelines of the Polish Society of Gynecologists and Obstetricians, the Polish Society for Vaccinology, and the Polish Society for Family Medicine on vaccinating women with reproductive plans and pregnant or breastfeeding women. Ginekol Pol. 2023;VM/OJS/J/95834. doi:10.5603/gpl.95834
24. Szczepienia.info. Czy kobieta w ciąży może bezpłatnie zaszczepić się przeciw krztuścowi w POZ? [Accessed: Dec 1 2025]. Available from: https://szczepienia.pzh.gov.pl/faq/czy-kobieta-w-ciazy-moze-bezplatnie-zaszczepic-sie-przeciw-krztuscowi-w-poz/
25. European Centre for Disease Prevention and Control, ed. Increase of pertussis cases in the EU/EEA: 8 May 2024. Stockholm: ECDC; 2024. 1 s. doi:10.2900/831122
26. Mrozowska-Nyckowska K, Zbrzeźniak J, Paradowska-Stankiewicz I. Meningitis and encephalitis in Poland in 2023. Przegl Epidemiol. 2025;79(1):104-121. doi: 10.32394/pe/202694
27. Skoczyńska A, Wróbel-Pawelczuk I, Gołębiewska A, Kiedrowska M, Ronkiewicz P, Błaszczyk K, et al. Inwazyjna choroba pneumokokowa w Polsce w 2023 roku (dane KOROUN). KOROUN; 2024 [Accessed: Dec 1 2025]. Report. Available from: https://koroun.nil.gov.pl/wp-content/uploads/2024/03/Inwazyjna-Choroba-Pneumokokowa-IChP-w-Polsce-w-2023-roku.pdf
28. Skoczyńska A, Gołębiewska A, Wróbel-Pawelczyk I, Ronkiewicz P, Kiedrowska M, Błaszczyk K, et al The direct impact of mandatory PCV10 vaccination on invasive pneumococcal disease in Polish children. Vaccine. 2025;54:126999. doi:10.1016/j.vaccine.2025.126999
29. Løchen A, Croucher NJ, Anderson RM. Divergent serotype replacement trends and increasing diversity in pneumococcal disease in high income settings reduce the benefit of expanding vaccine valency. Sci Rep. 2020;10(1):18977. doi:10.1038/s41598-020-75691-5
30. Mrozowska-Nyckowska K, Zbrzeźniak JM, Paradowska-Stankiewicz I. Measles in Poland: 2022-2023. Przegl Epidemiol. 2025;79(3):462-472. doi: 10.32394/pe/213582
31. Mrozowska-Nyckowska K, Zbrzeźniak JM, Paradowska-Stankiewicz I. Rubella in Poland: 2022–2023. Przegl Epidemiol. 2025;79(3):473-484. doi: 10.32394/pe/213579
32. WHO EURO. Eliminating Measles and Rubella in the WHO European Region: Integrated Guidance for Surveillance, Outbreak Response and Verification of Elimination. WHO Regional Office for Europe; 2024 [Accessed: 2025 Dec1]. Dostępne na: https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289060783
33. Kroneman M, Fermin A, Rechel B, Allin S, Anell A, Behmane D, et al. Initiatives to increase childhood vaccination coverage: an international comparison. Health Policy. 2025;158:105351. doi:10.1016/j.healthpol.2025.105351

34. Brydak LB, Masny A, Poznańska A, Szymański K, Kondratiuk K, Czajkowska E, et al Monitoring of Influenza and Influenza-Like Viruses in the 2022/2023 and 2023/2024 Epidemic Seasons Using the SENTINEL and NON-SENTINEL Surveillance Systems in Poland. Med Sci Monit. 2025;31. doi:10.12659/MSM.949615
35. Baum U, Ikonen N, Luomala O, Poukka E, Leino T, Nohynek H. Influenza Epidemiology in Finland During and After the COVID-19 Pandemic: Surveillance Data Analysis (2019–2024). Influenza Other Respir Viruses. 2025;19(6):e70131. doi:10.1111/irv.70131
36. Boccalini S, Bechini A. Assessment of Epidemiological Trend of Influenza-Like Illness in Italy from 2010/2011 to 2023/2024 Season: Key Points to Optimize Future Vaccination Strategies against Influenza. Vaccines. 2024;12(8):841. doi:10.3390/vaccines12080841
37. Korzeniewska-Koseła M. Gruźlica i Choroby Układu Oddechowego w Polsce w 2023 r. Warszawa: Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc; 2024. Report.
38. Stoycheva K, Cristea V, Ködmön C, Rosales-Klintz S, Zenner D, Vasiliu A, et al. Tuberculosis in people of Ukrainian origin in the European Union and the European Economic Area, 2019 to 2022. Eurosurveillance. 2024;29(12). doi:10.2807/1560-7917.ES.2024.29.12.2400094
39. Korzeniewska-Koseła M, Nowiński A. Tuberculosis in Poland in 2023. Przegl Epidemiol. 2025; doi.org/10.32394/pe/218112
40. Księżak E, Polański P, Kosyra M, Nowacka Z, Sadkowska-Todys M. Foodborne infections and intoxications in Poland in 2021-2023. Przegl Epidemiol 2025. doi.org/10.32394/pe/218645
41. Burnett E, Jonesteller CL, Tate JE, Yen C, Parashar UD. Global Impact of Rotavirus Vaccination on Childhood Hospitalizations and Mortality From Diarrhea. J Infect Dis. 2017;215(11):1666–72. doi:10.1093/infdis/jix186
42. Chhabra P, Wong S, Niendorf S, Lederer I, Vennema H, Faber M, et al. Increased circulation of GII.17 noroviruses, six European countries and the United States, 2023 to 2024. Eurosurveillance. 2024;29(39). doi:10.2807/1560-7917.ES.2024.29.39.2400625
43. Zakrzewska K, Niedźwiedzka-Stadnik M. Gonorrhoea in Poland in 2023. Przegl Epidemiol. 2025;79(3):428-443. doi.org/10.32394/pe/213327
44. Niedźwiedzka-Stadnik M, Zakrzewska K. Syphilis in Poland in 2023.Przegl Epidemiol. 2025. doi.org/10.32394/pe/218342
45. Szetela B, Łapiński Ł, Giniewicz K. Very High Incidence of Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae, and Treponema pallidum among Low-Risk MSM in an Outpatient Clinic in Wroclaw, Poland in 2019–2020. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(3):2582. doi:10.3390/ijerph20032582
46. Niedźwiedzka-Stadnik M, Nowakowska-Radziwonka E, Marzec-Bogusławska A. HIV infections and AIDS in Poland in 2023. Przegl Epidemiol. 2025. doi.org/10.32394/pe/217374
47. Czerwiński M, Księżak E, Piekarska K. Legionellosis in Poland in 2018-2021. Przegl Epidemiol. 2023;77(2):241–50. doi:10.32394/pe.77.23
48. Sidor A, Ślączka J, Rylska-Malita D, Rajzer K, Sierakowska A, Mikulska U. Outbreak of Legionnaires' disease in Rzeszów in 2023. Przegl Epidemiol. 2024;78(1):44–55. doi:10.32394/pe/188372
49. Zheng J, Tong H, Chen M, Duan L, Song P, Sun J, et al. Global burden of dengue from 1990 to 2021: a systematic analysis from the Global Burden of Disease study 2021 2025 [Accessed: 2026 Feb 13]. Available from: https://www.researchsquare.com/article/rs-6434758/v1 doi:10.21203/rs.3.rs-6434758/v1
50. ECDC. Dengue cases January-December 2023. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control and WHO Regional Office for Europe; 2024. Report. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/dengue-cases-january-december-2023
51. Silva LMAE, Bastos CS. The role of weather and city environment in dengue outbreaks: what do we know so far? Obs Econ Latinoam. 2025;23(1):e8564. doi:10.55905/oelv23n1-055

Received: 13.02.2026
Accepted for publication: 27.02.2026
Otrzymano: 13.02.2026 r.
Zaakceptowano do druku: 27.02.2026 r.

Address for correspondence:
Adres do korespondencji:
Magdalena Rosińska
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – PIB
e-mail: mrosinska@pzh.gov.pl

LIST OF REVIEWERS IN 2025
WYKAZ RECENZENTÓW PRAC NADESŁANYCH DO REDAKCJI PE
W 2025 ROKU

Dr MAGDALENA ANKIERSZTEJN-BARTCZAK, FES
Dr hab. EWA AUGUSTYNOWICZ, prof. NIZP PZH – PIB
Prof. EWA AUGUSTYNOWICZ-KOPEĆ, IGiChP
Dr hab. ŁUKASZ BALWICKI, prof. GUMed
Dr ARTUR BIAŁOSZEWSKI, WUM
Dr MARIA BIEGAŃSKA-PŁONKA, UMed Łódź
Dr CARLO BIEŃKOWSKI, WUM
Dr ANTONIS BILLIS, Aristotle University School of Medicine, Thessaloniki, Greece
Dr KAROLINA BLASZKA, Wielkopolskie Centrum Onkologii, Poznań
Dr hab. MONIKA BOCIĄGA-JASIK, prof. UJ CM
Dr ANNA BOROWIEC, NIO – PIB
Dr MARIA BRODZIKOWSKA, AKF Kraków
Prof. MONIKA BRONKOWSKA, UO
Lek. KATARZYNA CAMLET, Szpital Wolski im. Anny Gostyńskiej, Warszawa
Dr hab. MAŁGORZATA CHLABICZ, UMB
Dr hab. TOMASZ CHMIELEWSKI, prof. NIZP PZH – PIB
Dr GRAŻYNA CHOLEWIŃSKA, UKSW
Prof. ASHISH CHOUDHARY, Sharda University, India
Dr hab. DOROTA CIANCIARA, prof. CMKP
Dr JUSTYNA CZARNY, GUMed
Dr MICHAŁ CZERWIŃSKI, NIZP PZH – PIB
Dr hab.inż. ANETA CZERWONOGRODZKA-SENCZYNA, WUM
Dr DIPTAJIT DAS, Regional Institute of Medical Sciences, Imphal, India
Dr MATEUSZ DĄSAL, UMW
Prof. JOANNA DIDKOWSKA, NIO – PIB
Prof. ŁUKASZ DOBREK, Uniwersytet Jana Długosza, Częstochowa
Prof. ROBERT FLISIAK, UMB
Prof. VIRAT GALHOTRA, All India Institute of Medical Sciences, Raipur, India
Dr. RAMANDEEP GAMBHIR, Rayat Bahra University, Mohali, India
Prof. MARIA GAŃCZAK, UZ CM
Dr hab. ANITA GĘBSKA-KUCZEROWSKA, UKSW
Prof. ANTON GERILOVYCH, One Health Scientific and Research Institute, Ukraine
Dr RAFAŁ GERYMSKI, UO
Dr MARTA GIEZEK, PUM
Mgr KATARZYNA GORDAT, NIZP PZH – PIB
Prof. TOMASZ GOSIEWSKI, UJ CM
Prof. PIOTR GRABARCZYK, IHiT
Prof. RYSZARD GRYGLEWSKI, UJ CM
Prof. ANNA GRZESZCZUK, UMB
Dr BARBARA JACENNIK, Poznańska Akademia Medyczna Nauk Stosowanych
Dr SZCZEPAN JAKUBOWSKI, UJ CM
Prof. MATEUSZ JANKOWSKI, CMKP
Prof. PRZEMYSŁAWA JAROSZ-CHOBOT, SUM
Dr hab. JACEK JÓŹWIAK, UO
Dr HEENA KAKAR, Community Dental Centre, Chandigarh, India
Dr hab. PAWEŁ KALINOWSKI, UMLub
Dr JUSTYNA KIĘCZKOWSKA, UMCS
Mgr WIOLETA KITOWSKA, NIZP PZH – PIB
Prof. BRYGIDA KNYSZ, UMW
Dr EFTYCHIA KOTRONIA, NIZP PZH – PIB
Prof. JUSTYNA KOWALSKA, WUM

Prof. ELŻBIETA KRAJEWSKA-KUŁAK, UMB
Lek. NATALIA KRYSIAK, UMed Łódź
Mgr EWELINA KSIĘŻAK, NIZP PZH – PIB
Prof. ERNEST KUCHAR, WUM
Dr VAIBHAV KUMAR, Terna Dental College, Nerul, Navi Mumbai, India
Dr hab. ŁUKASZ KUŹMA, UMB
Dr KATARZYNA KWIECIEŃ-JAGUŚ, GUMed
Dr GIEDRIUS LIKATAVICIUS, Republican Center for Addictive Disorders, Lithuania
Dr AGNIESZKA MAGDZIAK, NIO – PIB
Prof. JOANNA MAJ, UMW
Prof. RAVEENA MAKKER, Index Institute of Dental Sciences, Indore, India
Dr EWA MICHALAK, UJ CM
Mgr MAŁGORZATA MILCZAREK, NIZP PZH – PIB
Prof. HANNA MOJSKA, NIZP PZH – PIB
Dr MARK MUSCAT, WHO
Dr MARTA NIEDŹWIEDZKA-STADNIK, NIZP PZH – PIB
Dr MIROSŁAWA NOPPENBERG, UJ CM
Lek. EWA NOWAKOWSKA-RADZIWONKA, NIZP PZH – PIB
Dr MAŁGORZATA OBARA-GOŁĘBIOWSKA, UWM
Dr KAROLINA OSOWIECKA, UWM
Dr inż. GRZEGORZ OSTREK, PW
Dr hab. AGNIESZKA PAC, prof. UJ CM
Prof. MARTA PALUSIŃSKA-SZYSZ, UMCS
Dr hab. KATARZYNA PANCER, NIZP PZH – PIB
Prof. IWONA PARADOWSKA-STANKIEWICZ, NIZP PZH – PIB
Mgr MICHAŁ PAWLĘGA, AIDS Healthcare Foundation, Netherlands
Prof. KRZYSZTOF PAŁGAN, UMK CM
Dr BARTOSZ PĘDZIŃSKI, UMB
Dr JUSTYNA PIGOŃSKA, UMed Łódź
Prof. MARIA POKORSKA-ŚPIEWAK, WUM
Lek. wet. PIOTR POLAŃSKI, NIZP PZH – PIB
Dr JOLANTA POPIELSKA, WUM
Prof. KRZYSZTOF PYRĆ, UJ MCB
Dr DARIUSZ PYSZ-WABERSKI, SUM
Dr hab. FILIP RACIBORSKI, WUM
Prof. WALDEMAR RASTAWICKI, NIZP PZH – PIB
Dr hab. MARLENA ROBAKOWSKA, GUMed
Prof. JACEK ROLIŃSKI, UMLub
Dr hab. MAGDALENA ROSIŃSKA, prof. NIZP PZH – PIB
Dr DOMINIKA SALAMON, UJ CM
Dr SIDDHARTH SARKAR, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, India
Dr TUGCE SCHMITT, Maastricht University, Netherlands
Dr MASITAH SHAHRILL, Universiti Brunei Darussalam, Brunei Darussalam
Dr inż. SZYMON SIECIŃSKI, AGH
Dr hab. JANUSZ SIELSKI, prof. UJK
Prof. KATARZYNA SIKORSKA, GUMed
Prof. KRZYSZTOF SIMON, UMW
Prof. KAROLINA SKONIECZNA-ŻYDECKA, PUM
Dr hab. AGATA SKRZAT-KLAPACZYŃSKA, WUM
Dr hab. TOMASZ SOBIERAJSKI, prof. UW
Dr hab. JACEK SROKA, prof. PIWet – PIB
Prof. ANNA STANISZEWSKA, WUM
Dr hab. PAWEŁ STEFANOFF, ECDC, Sweden
Dr MAŁGORZATA STĘPIEŃ, NIZP PZH – PIB
Prof. IZABELA STRUŻYCKA, WUM

Prof. LESZEK SZENBORN, UMW
Dr ALEKSANDRA SZYMCZAK, UMW
Prof. ELŻBIETA TRAFNY, CIBio WAT
Dr JUSTYNA TYMIŃSKA, Uczelnia Łazarskiego
Dr AGNIESZKA WALENDZIK-OSTROWSKA, UW
Lek. dent. AGNIESZKA WASILUK, NIZP PZH – PIB
Dr MARIA WAWSZCZAK, WUM
Prof. ALICJA WIERCIŃSKA-DRAPAŁO, WUM
Dr hab. REGINA WIERZEJSKA, prof. NIZP PZH – PIB
Dr hab. ANNA WIKTOROWSKA-OWCZAREK, prof. UMed Łódź
Dr BOGDAN WOJTYNIAK, prof. NIZP PZH – PIB
Prof. JOANNA ZAJKOWSKA, UMB
Dr KAROLINA ZAKRZEWSKA, NIZP PZH – PIB
Mgr JAKUB ZBRZEŹNIAK, NIZP PZH – PIB
Prof. ZYGFRYD JUCZYŃSKI, UWSB MERITO Łódź

INSTRUCTION FOR AUTHORS

PRINCIPLES FOR PREPARATION OF MANUSCRIPTS SUBMITTED FOR PUBLICATION IN PRZEGLĄD EPIDEMIOLOGICZNY – EPIDEMIOLOGICAL REVIEW

INSTRUKCJA DLA AUTORÓW

ZASADY PRZYGOTOWANIA MANUSKRYPTÓW KIEROWANYCH DO PUBLIKACJI W PRZEGLĄDZIE EPIDEMIOLOGICZNYM – EPIDEMIOLOGICAL REVIEW

1. General principles:

– The manuscript must be submitted via the Editorial System: https://www.editorialsystem.com/epi/
– The manuscript entered into the system is subjected to editorial review, after which the Editorial Team decides to accept the work and send it to two independent Reviewers, or to reject it. The Reviewers' comments serve to increase the scientific value of the work. The Author is obliged to respond to all Reviewers' comments or to justify their rejection.
– Amendments made to the article after review should be marked precisely, preferably in a different color or in the "track changes" mode.
– The Editorial Team reserves the right to reject the work at any stage, providing a justification for its decision.
– After receiving the decision to qualify the article for publication, the Authors are obliged to send the "License statement" to the Editorial Office. The document will be generated automatically by the system and requires the signature of the Corresponding Author..
– When preparing the manuscript for publication, the Editorial Team reserves the right to make minor editorial corrections, mainly related to the linguistic correction of the text, i.e. corrections of typos, sentence order or the format of the citation list.

2. Procedure for submitting works:

– To submit an article to Przegląd Epidemiologiczny – Epidemiological Review, log in/register in the Editorial System (hereinafter referred to as ES). To create an account, go to the ES website and click "Create a new account", then enter your e-mail address as the login, complete the form and enter the password. After logging in, click "Send new article" and follow the instructions displayed: select the type of article and the language in which

1. Zasady ogólne:

– Pracę należy złożyć przez Editorial System: https://www.editorialsystem.com/epipl
– Wprowadzony do systemu manuskrypt zostaje poddany ocenie redakcyjnej, po przeprowadzeniu której zespół redakcyjny decyduje o przyjęciu pracy i skierowaniu jej do dwóch niezależnych Rcenzentów lub też o jej odrzuceniu. Uwagi Recenzentów służą podniesieniu wartości naukowej pracy. Autor jest zobowiązany odpowiedzieć na wszystkie uwagi recenzentów lub też uzasadnić ich odrzucenie.
– Poprawki wniesione do artykułu po recenzji powinny zostać dokładnie oznaczone, najlepiej innym kolorem lub w trybie „śledź zmiany".
– Zespół redakcyjny zastrzega sobie prawo od odrzucenia pracy na dowolnym etapie, z podaniem uzasadnienia swojej decyzji.
– Podczas przygotowywania manuskryptu do publikacji zespół redakcyjny zastrzega sobie prawo do wprowadzania drobnych poprawek redakcyjnych, dotyczących głownie korekty językowej tekstu, tj.: korekt literówek, szyku zdania bądź formatu wykazu cytowań.

2. Procedura zgłaszania prac:

– Aby zgłosić pracę do Przeglądu Epidemiologicznego – Epidemiological Review należy zalogować się/zarejestrować się w Editorial System (dalej ES). W celu utworzenia konta należy wejść na stronę Editorial System i kliknąć „Utwórz nowe konto", a następnie jako login podać swój adres e-mail, wypełnić formularz i wprowadzić hasło. Po zalogowaniu należy kliknąć w „Wyślij nowy artykuł" i postępować zgodnie z wyświetlanymi instrukcjami: wybrać typ artykułu oraz język w jakim przygotowana została jego treść. Określenie typu artykułu będzie miało znaczenie podczas dodawania streszczenia.

its content was prepared. Specifying the article type will be important when adding an abstract.
– The summary in Polish and English should be identical and not exceed 300 words.
– In the case of review articles, the structure of the summary is arbitrary. In the case of original articles, the abstract should be divided into sections: INTRODUCTION, PURPOSE, MATERIAL AND METHODS, RESULTS AND CONCLUSIONS.
– The person submitting the text will be automatically considered the Corresponding Author, which means that all communication with the Editorial Office will be sent to the e-mail address of this person. The Corresponding Author can be changed when adding additional Authors of the article. In the case of Authors who already have an account in the system, simply provide their e-mail address and their data will be filled in automatically. Please include information on additional funding sources in the "Additional information" section.
– Authors have the option to provide suggested Reviewers. The Editorial Team is under no obligation to use these suggestions.
– The main text of the manuscript should be prepared in doc, docx, rtf, odt formats. Due to the principle of mutual anonymity of Reviewers and Authors, before adding the text, please make sure that it does not contain any data that could be used to identify the Authors. The Editors also allow adding tables (doc, docx, rtf, odt, xlsx formats) and figures (jpg, gif, tif, png, pdf, xlsx formats) in separate files with a mandatory signature in Polish and English versions.
– In the last step, the system will assign the article a number that can be used in contacts with the Editorial Office. After sending, the Corresponding Author will receive an automatic e-mail confirming the submission of the manuscript.

3. Editorial guidelines:
– The Editorial Office accepts papers in Polish and English versions. Polish-language Authors are obliged to provide an English-language version after reviews and editorial work. NOTE: The Editorial Office does not offer text translation services, you must prepare the English version yourself.
– The volume of submitted manuscripts, including all tables, figures and references, should not exceed 15 pages.
– Manuscripts sent to the Editorial Office should be written in Times New Roman font, size 12, with line spacing of 1.5.

– Streszczenie w języku polskim i w języku angielskim powinno być tożsame i nie przekraczać 300 wyrazów.
– W przypadku prac poglądowych struktura streszczenia jest dowolna. W przypadku prac oryginalnych streszczenie należy podzielić na sekcje: WPROWADZENIE, CEL, MATERIAŁ I METODY, WYNIKI I WNIOSKI.
– Osoba składająca tekst zostanie automatycznie uznana za Autora korespondencyjnego, oznacza to, że cała komunikacja z Redakcją będzie przesyłana na adres e-mail tej osoby. Autora korespondencyjnego można zmienić przy dodawaniu kolejnych Autorów pracy. W przypadku Autorów, którzy już posiadają konto w systemie, wystarczy podać ich adres e-mail, a ich dane zostaną uzupełnione automatyczne. W sekcji „Dodatkowe informacje" należy umieścić informacje na temat dodatkowych źródeł finansowania.
– Autorzy mają możliwość podania sugerowanych Recenzentów. Zespół redakcyjny nie ma obowiązku z tych sugestii skorzystać.
– Tekst główny manuskryptu powinien zostać przygotowany w formatach doc, docx, rtf, odt. W związku z zasadą wzajemnej anonimowości Recenzentów i Autorów, prosimy aby przed dodaniem tekstu upewnić się, że nie zawiera on żadnych danych mogących posłużyć do identyfikacji Autorów. Redakcja dopuszcza również dodanie w oddzielnych plikach tabel (formaty doc, docx, rtf, odt, xlsx) oraz rycin (formaty: jpg, gif, tif, png, pdf, xlsx) wraz z obowiązkowym podpisem w wersji polskiej oraz angielskiej.
– W ostatnim kroku system nada artykułowi numer, którym można posługiwać się w kontaktach z Redakcją. Po wysłaniu, Autor korespondencyjny otrzyma automatycznego e-maila potwierdzającego złożenie pracy.

3. Wytyczne edytorskie:
– Redakcja przyjmuje prace w wersji polskiej i angielskiej. Autorzy polskojęzyczni mają obwiązek dostarczenia wersji anglojęzycznej po recenzjach i opracowaniu redakcyjnym. UWAGA: Redakcja nie oferuje usługi tłumaczenia tekstów, wersję anglojęzyczną należy przygotować we własnym zakresie.
– Objętość przysyłanych manuskryptów wraz ze wszystkimi tabelami, rycinami i piśmiennictwem nie powinna przekraczać 15 stron.
– Prace nadesłane do Redakcji powinny być pisane czcionką Times New Roman, rozmiar 12, z interlinią 1,5.

- **Summary and abstract:** should recapitulate the facts and conclusions contained in the article and should not exceed 300 words.
- **Keywords:** 3 to 5 in both language versions, should refer to the main topic of the article.
- The **introduction** of the article should discuss the justification for taking up the topic or the research undertaken in the original papers. The literature cited in the introduction should be limited only to items directly related to the content of the introduction. The introduction should not include the results or conclusions of the research conducted.
- **Material and methods** – for commonly known methods, references should be provided, including statistical methods in the article. For methods already published but generally unknown, provide a short description with references, and for new or significantly modified methods, provide their full description. Epidemiological studies should provide information about the study plan (protocol) covering the study population (age, gender and other important characteristics, e.g. living environment, vaccination history), randomization method or allocation to specific groups. If a form developed by another institution, e.g. WHO, was used for the study, the Author is obliged to obtain the consent of the above-mentioned institution to use the form, if required.
- **Results** should be presented in a logical sequence in the text, with possible reference to tables and figures. Data from tables and figures should not be repeated in the text, where only the most important information should be included.
- The **discussion** should highlight new or important aspects of the results and discuss their implications and limitations. The results of your own research should be assessed against the background of the literature used by the Authors. The detailed data presented in the previous parts of the article should not be repeated here.
- **Conclusions** can be specified in bullet points or presented briefly in descriptive form. Conclusions should be logically connected with the goals set in the article. You should avoid statements and conclusions that do not result from your own observation. Authors should avoid making statements about costs or benefits unless their paper includes economic data and analysis. If a hypothesis is proposed, it must be clearly stated that it is a hypothesis. Results should also not be included in applications.
- **References** – should be limited only to items quoted in the text and directly related to the topic of the articles. The number of cited items should not

- **Streszczenie i abstrakt**: powinno rekapitulować fakty i wnioski zawarte w pracy i nie przekraczać 300 wyrazów.
- **Słowa kluczowe:** w ilości od 3 do 5 w obu wersjach językowych, powinny odnosić się do głównego tematu artykułu.
- We **wstępie** pracy należy omówić uzasadnienie podjęcia tematu lub podjętych badań w pracach oryginalnych. Cytowane we wstępie piśmiennictwo należy ograniczyć tylko do pozycji mających bezpośredni związek z treścią wstępu. We wstępie nie należy podawać wyników ani wniosków z przeprowadzonych badań.
- **Materiał i metody –** dla powszechnie znanych metod należy podać pozycje piśmiennictwa, łącznie z metodami statystycznymi w pracy. Dla metod już opublikowanych, ale powszechnie nieznanych, podać krótki opis z pozycjami piśmiennictwa, natomiast dla nowych lub istotnie zmodyfikowanych – podać ich pełny opis. W pracach epidemiologicznych należy podać informację o planie (protokole) badania obejmującym badaną populację (wiek, płeć i inne ważne cechy np. środowisko zamieszkania, historię szczepień ochronnych), metody randomizacji czy przydziału do poszczególnych grup. W przypadku, gdy do badania został użyty formularz opracowany przez inną instytucje, np. WHO, autor ma obowiązek uzyskać zgodę wyżej wymienionej instytucji na wykorzystanie formularza, jeśli taki jest wymóg.
- **Wyniki** należy podać w logicznej sekwencji w tekście, z ewentualnym odniesieniem do tabel i rycin. Danych z tabel i rycin nie należy powtarzać w tekście, gdzie powinny zostać zawarte tylko najważniejsze informacje.
- W **dyskusji** należy podkreślić nowe lub ważne aspekty wyników i omówić ich implikacje oraz podać ich ograniczenia. Wyniki badań własnych powinny być ocenione na tle piśmiennictwa wykorzystywanego przez autorów. Nie należy tutaj powtarzać szczegółowych danych przedstawionych w poprzednich częściach artykułu.
- **Wnioski** można sprecyzować w punktach lub przedstawić krótk**o** w formie opisowej. Wnioski powinny łączyć się logicznie z celami postawionymi w pracy. Należy wystrzegać się stwierdzeń i wniosków niewynikających z własnej obserwacji. Autorzy powinni wystrzegać się stwierdzeń na temat kosztów lub korzyści, jeśli ich praca nie zawiera danych ekonomicznych i ich analizy. Jeśli proponuje się hipotezę, należy jasno podać, że jest to hipoteza. We wnioskach nie należy również zamieszczać wyników.

exceed 30, however, the Editorial Office reserves the right to agree to increase this number in the case of review papers. Items in the reference list should be arranged in accordance with the order they appear in the text. When citing publication in the text, only the ordinal number of the relevant publication in the reference list should be provided in round brackets. The position should also be given in tables or figure legends. Articles accepted for publication, but not yet published, should be marked as "in press", and the Authors should obtain written consent to cite such article, as well as confirmation that the cited article has been accepted for publication. The current citation style in our journal is the Vancouver style, a description of which with examples can be found at: https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

4. Review process:

- Przegląd Epidemiologiczny - Epidemiological Review uses the "double blind review" principle in the review procedure. This means full anonymity of the review, the Authors and Reviewers do not know each other's identities. Therefore, we ask the Authors to pay special attention to ensuring that the manuscript is prepared in such a way as not to reveal the identity of the Authors. The Authors' names and affiliations should be placed only in specially designated places in the ES and should not be repeated in the content of the article.
- All submitted articles undergo a preliminary assessment by the Editorial Office in terms of compliance with the topics and fields in which the journal specializes.
- Articles that meet the substantive and editorial criteria are then sent to two independent Reviewers who assess the scientific value of the paper.
- Reviews are prepared in an electronic review form available after accepting the invitation to review directly from the link in the e-mail or after logging in to your account in the ES.
- The duration of the review process is closely related to the availability of Reviewers and may be longer during holiday or holiday seasons or when the publication concerns a field with a limited number of specialists.
- Reviews (including Reviewer comments directly in the manuscript, if added) are sent to Authors. In the event of the Editorial Office's decision on the possibility of publishing the work after making corrections or a major revision, the Editorial Office requires the Authors to refer to all comments submitted by the Reviewers and to precisely mark all corrections, changes and additions in the text,

- **Piśmiennictwo –** należy ograniczyć tylko do pozycji cytowanych w tekście i mających bezpośredni związek z tematem pracy. Liczba cytowanych pozycji nie powinna przekraczać 30, jednak Redakcja zastrzega sobie prawo do wyrażenia zgody na zwiększenie tej liczby w przypadku prac przeglądowych. Pozycje w wykazie piśmiennictwa powinny być ułożone zgodnie z ich kolejnością pojawiania się w tekście. Przy cytowaniu prac w tekście należy podać w okrągłych nawiasach tylko liczbę porządkową odnośnej publikacji w wykazie piśmiennictwa. Pozycję należy również podać w tabelach lub legendach rycin. Prace zaakceptowane do druku, ale jeszcze nieopublikowane, powinny być oznaczone jako „w druku", a autorzy powinni uzyskać pisemną zgodę na zacytowanie takiej pracy, jak też potwierdzenie, że cytowana praca została zaakceptowana do druku. Obowiązującym stylem cytowania w naszym czasopiśmie jest styl Vancouver, którego opis wraz z przykładami można znaleźć na stronie: https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

4. Proces recenzowania:

- W Przeglądzie Epidemiologicznym – Epidemiological Review w procedurze recenzowania stosowana jest zasada „double blind review". Oznacza to pełną anonimowość recenzji, Autorzy i Recenzenci nie znają swoich tożsamości. W związku tym zwracamy się do Autorów o zwrócenie szczególnej uwagi na to, aby manuskrypt został przygotowany w taki sposób, aby nie zdradzać tożsamości Autorów. Nazwiska i afiliacje Autorów należy umieścić tylko w specjalnie wyznaczonych do tego miejscach w Editorial System i nie powielać ich w treści artykułu.
- Wszystkie nadesłanie prace przechodzą wstępną ocenę przez Redakcję pod kątem zgodności z tematyką i dziedzinami, w których specjalizuje się czasopismo.
- Artykuły spełniające kryteria merytoryczne i edytorskie są następnie przesyłane do dwóch niezależnych Recenzentów, którzy dokonują oceny wartości naukowej pracy.
- Recenzje sporządzane są w elektronicznym formularzu recenzji dostępnym po zaakceptowaniu zaproszenia do recenzji bezpośrednio z linku w mailu lub po zalogowaniu się do swojego konta w systemie redakcyjnym
- Długość trwania procesu recenzji jest ściśle powiązana z dostępnością recenzentów i może wydłużać się w czasie trwania sezonu urlopowego, świątecznego lub w przypadku, gdy publikacja dotyczy dziedziny o ograniczonej liczbie specjalistów.

and if it is not possible to introduce a correction, to respond to the comment in a letter to the Reviewers.
– The revised article undergoes another editorial review, and then the Editorial Office makes the final decision regarding publication of the manuscript.
– The final publication date depends on the number of manuscripts waiting for publication.

– Recenzje (wraz z komentarzami recenzentów bezpośrednio w manuskrypcie, jeśli zostaną dodane) są przesyłane do autorów. W przypadku decyzji Redakcji o możliwości opublikowania pracy po dokonaniu poprawek lub dużej rewizji Redakcja wymaga, aby Autorzy odnieśli się do wszystkich uwag zgłoszonych przez Recenzentów i dokładnie oznaczyli w tekście wszystkie poprawki, zmiany i uzupełnienia, a w przypadku braku możliwości wprowadzenia poprawki, ustosunkowali się do uwagi w piśmie do recenzentów.
– Poprawiony artykuł przechodzi ponowną ocenę redakcyjną, a następnie Redakcja podejmuje ostateczną decyzję dotyczącą publikacji manuskryptu.
– Ostateczny termin publikacji jest uzależniony do liczby manuskryptów oczekujących na publikację.