

Mateusz Gumienny, Nikodem Świderski

UNWANTED TENANTS: DOES THE INTRODUCTION OF A PREVENTIVE DEWORMING PROGRAM IN POLAND MAKE SENSE?

NIECHCIANI LOKATORZY – CZY WPROWADZENIE PROGRAMU PROFILAKTYCZNEGO ODROBACZANIA W POLSCE MA SENS?

Faculty of Medicine in Katowice, Medical University of Silesia, Poland
Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny

ABSTRACT

The article analyzes the situation of parasitic diseases in Poland, with particular emphasis on pinworm infection, ascariasis, and giardiasis. It points to gaps in the monitoring of these infections following legal changes in 2008. It discusses nonspecific clinical symptoms that hinder diagnosis, as well as the mechanisms of action of antiparasitic drugs (benzimidazoles, pyrantel, nitroimidazoles), their side effects, and the problem of increasing parasite resistance. The need for an individual approach to therapy instead of mass prevention programs and the need to improve epidemiological surveillance and health education are emphasized.

Keywords: *parasitic diseases, epidemiology, antiparasitic drugs, side effects, resistance, Poland*

STRESZCZENIE

Artykuł analizuje sytuację chorób pasożytniczych w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem owsicy, glistnicy i lambliozy. Wskazuje na luki w monitorowaniu tych zakażeń po zmianach prawnych w 2008 roku. Omówiono niespecyficzne objawy kliniczne, utrudniające diagnostykę oraz mechanizmy działania leków przeciwpasożytniczych (benzimidazoli, pyrantelu, nitroimidazoli), ich działania niepożądane i problem narastającej oporności pasożytów. Podkreślono potrzebę indywidualnego podejścia do terapii zamiast masowych programów profilaktycznych oraz konieczność poprawy nadzoru epidemiologicznego i edukacji zdrowotnej.

Słowa kluczowe: *choroby pasożytnicze, epidemiologia, leki przeciwpasożytnicze, działania niepożądane, oporność, Polska*

INTRODUCTION

Intestinal parasitic diseases caused by soil-transmitted helminths (STH), such as ascariasis, trichuriasis, as well as enterobiasis and giardiasis, are one of the most common health problems in the world, affecting approximately 1.5 billion people, mainly in tropical and subtropical regions with limited access to clean water and sanitation (1). The World Health Organization (WHO) estimates that these infections contribute to a significant disease burden, particularly among children, causing malnutrition, anemia, and physical and cognitive developmental disorders (2). In response to this problem, the WHO recommends mass drug administration (MDA) in populations where the

WSTĘP

Choroby pasożytnicze jelitowe, spowodowane przez nicienie przenoszone drogą glebową (soil-transmitted helminths, STH), takie jak glistnica, włośogłówczyca, a także owsica i lamblioza, stanowią jeden z najpowszechniejszych problemów zdrowotnych na świecie, dotykając około 1,5 miliarda osób, głównie w regionach tropikalnych i subtropikalnych o ograniczonym dostępie do czystej wody i sanitacji (1). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) szacuje, że infekcje te przyczyniają się do znaczącego obciążenia chorobowego, szczególnie wśród dzieci, powodując niedożywienie, anemię oraz zaburzenia rozwoju fizycznego i poznawczego (2). W odpowiedzi na ten problem

infection rate exceeds 20%, mainly albendazole or mebendazole in a single dose, repeated every 6-12 months (3). In Poland, there are currently no guidelines or recommendations from scientific societies for such a course of action.

In developed countries such as Poland, the epidemiological situation is significantly different – thanks to high levels of hygiene, access to drinking water, and sanitary infrastructure, the prevalence of STH infections is low. Data from before 2008 indicated an increase in reports of ascariasis, strongyloidiasis, and giardiasis, but after legal changes excluding many intestinal parasites from mandatory registration, monitoring became difficult. Contemporary local studies confirm a low incidence of infections (e.g., 6.8–12.5% in selected groups, mainly commensal protozoa or enterobiasis in children), with no evidence of endemicity requiring mass interventions.

The aim of this literature review is to assess the current epidemiological situation of intestinal parasitic diseases in Poland in a global context, to analyze the efficacy and safety of antiparasitic drugs (including the risk of adverse reactions and increasing resistance), and to justify the advisability or lack thereof of introducing mass deworming programs in conditions of low endemicity. The review aims to answer the question of whether, in Poland, given the current sanitary and hygienic conditions and low prevalence, routine MDA is justified, or whether an individual diagnostic and therapeutic approach combined with health education and strengthened epidemiological surveillance should be preferred.

METHODS

This article is a narrative review of the literature on the epidemiology of intestinal parasitic diseases (with particular emphasis on ascariasis, enterobiasis, and giardiasis), preventive deworming (mass drug administration, MDA), mechanisms of action, adverse effects, and increasing resistance to antiparasitic drugs, with an emphasis on the situation in Poland in the global context. Unlike a systematic review, a narrative review does not use rigorous, repeatable methods to minimize the risk of bias, but serves as a selective, descriptive summary of key publications in order to synthesize knowledge and identify practical conclusions.

The literature search was conducted in the PubMed database (as of December 2025), without limiting to a single search strategy. A combination of key phrases was used in the title, abstract, and keyword fields (MeSH where applicable), linked by Boolean operators:

WHO zaleca masowe podawanie leków przeciwpasożytniczych (mass drug administration, MDA) w populacjach, gdzie częstość zakażeń przekracza 20%, głównie albendazolu lub mebendazolu w pojedynczej dawce, powtarzanej co 6-12 miesięcy (3). W Polsce, jak na razie brak jest wytycznych oraz wskazań towarzystw naukowych do takiego postępowania.

W krajach rozwiniętych, takich jak Polska, sytuacja epidemiologiczna jest znacząco odmienna – dzięki wysokiemu poziomowi higieny, dostępowi do wody pitnej i infrastrukturze sanitarnej przewalencja zakażeń STH jest niska. Dane sprzed 2008 roku wskazywały na wzrost zgłoszeń owsicy, glistnicy i lambliozy, jednak po zmianach prawnych wykluczających wiele parazytoz jelitowych z obowiązkowej rejestracji, monitorowanie stało się utrudnione. Współczesne badania lokalne potwierdzają niską częstość zakażeń (np. 6,8–12,5% w wybranych grupach, głównie pierwotniaki komensalne lub owsica u dzieci), bez dowodów na endemiczność wymagającą masowych interwencji.

Celem niniejszego przeglądu literatury jest ocena aktualnej sytuacji epidemiologicznej chorób pasożytniczych jelitowych w Polsce na tle globalnym, analiza skuteczności i bezpieczeństwa leków przeciwpasożytniczych (w tym ryzyka działań niepożądanych oraz narastającej oporności), a także uzasadnienie celowości lub braku podstaw do wprowadzenia programów masowego odrobaczania w warunkach niskiej endemiczności. Przegląd ma na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy w Polsce, przy obecnych warunkach sanitarno-higienicznych i niskiej prevalencji, rutynowe MDA jest uzasadnione, czy też preferowane powinno być indywidualne podejście diagnostyczno-terapeutyczne połączone z edukacją zdrowotną i wzmocnieniem nadzoru epidemiologicznego.

METODY

Niniejszy artykuł stanowi przegląd narracyjny (narrative review) literatury poświęconej epidemiologii chorób pasożytniczych jelitowych (ze szczególnym uwzględnieniem owsicy, glistnicy i lambliozy), profilaktycznemu odrobaczaniu (mass drug administration, MDA), mechanizmom działania, działaniom niepożądanym oraz narastającej oporności na leki przeciwpasożytnicze, z naciskiem na sytuację w Polsce na tle globalnym. Przegląd narracyjny, w odróżnieniu od przeglądu systematycznego, nie stosuje rygorystycznych, powtarzalnych metod minimalizujących ryzyko stronniczości, lecz służy selektywnemu, opisowemu podsumowaniu kluczowych publikacji w celu syntetyzowania wiedzy i wskazania wniosków praktycznych.

Wyszukiwanie literatury przeprowadzono w bazie PubMed (stan na grudzień 2025 r.), bez ograniczenia do jednej strategii wyszukiwania. Użyto kombinacji

- Basic group of epidemiological phrases: (“intestinal parasites” OR “soil-transmitted helminths” OR enterobiasis OR ascariasis OR giardiasis OR “*Giardia lamblia*”) AND (epidemiology OR prevalence OR incidence OR control OR “mass drug administration” OR Poland)
- Group concerning drugs and resistance: (“anthelmintic drugs” OR “anti-parasitic agents” OR albendazole OR mebendazole OR metronidazole OR pyrantel) AND (“adverse effects” OR “side effects” OR “drug resistance” OR “anthelmintic resistance” OR “parasite drug resistance”)

Individual searches were combined using AND/OR operators as needed, with additional filters (e.g., “Poland” for local data). A rigid, single search formula was not used for all aspects of the topic, which is characteristic of narrative reviews. The inclusion criteria were:

- original articles, reviews, or epidemiological reports in English or Polish,
- publications from 1980-2025,
- addressing the epidemiological situation of intestinal parasitosis (especially in Poland), preventive/mass deworming, mechanisms of action of antiparasitic drugs, their adverse effects, and parasite resistance.

No formal quality assessment of the included publications or meta-analysis was performed, which is consistent with the characteristics of a narrative review. Additionally, the data was supplemented with reports from the World Health Organization (WHO), Cochrane Reviews, and official epidemiological data from the National Institute of Public Health NIH – NRI (for giardiasis, the only intestinal parasitosis still subject to mandatory registration in Poland).

PREVENTIVE DEWORMING AROUND THE WORLD

Areas and programs. Preventive chemotherapy is a public health strategy involving the periodic, routine administration of safe and effective antiparasitic drugs (mainly albendazole or mebendazole in a single dose) to entire groups of exposed children, without prior individual diagnosis of infection. This strategy is recommended by the World Health Organization (WHO) primarily against soil-transmitted helminths (STH), including: ascariasis trichuriasis, hookworm infection (infestations with *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* or *Necator americanus*), as well as in integrated programs against schistosomiasis, lymphatic filariasis, and onchocerciasis. This article focuses on soil-transmitted helminths (STH), which, although they occur at low

fraz kluczowych w polach tytułu, abstraktu i słów kluczowych (MeSH, gdzie stosowne), połączonych operatorami Boole’owymi:

- Podstawowa grupa fraz epidemiologicznych: (“intestinal parasites” OR “soil-transmitted helminths” OR enterobiasis OR ascariasis OR giardiasis OR “*Giardia lamblia*”) AND (epidemiology OR prevalence OR incidence OR control OR “mass drug administration” OR Poland)
- Grupa dotycząca leków i oporności: (“anthelmintic drugs” OR “anti-parasitic agents” OR albendazole OR mebendazole OR metronidazole OR pyrantel) AND (“adverse effects” OR “side effects” OR “drug resistance” OR “anthelmintic resistance” OR “parasite drug resistance”).

Poszczególne wyszukiwania łączono operatorami AND/OR w zależności od potrzeb, z dodatkowymi filtrami (np. „Poland” dla danych lokalnych). Nie stosowano sztywnej, pojedynczej formuły wyszukiwania dla wszystkich aspektów tematu, co jest charakterystyczne dla przeglądów narracyjnych. Kryteriami włączenia były:

- artykuły oryginalne, przeglądy lub raporty epidemiologiczne w języku angielskim lub polskim,
- publikacje z lat 1980-2025,
- podejmujące tematykę sytuacji epidemiologicznej pasożytów jelitowych (szczególnie w Polsce), profilaktycznego/masowego odrobaczania, mechanizmów działania leków przeciw pasożytniczych, ich działań niepożądanych oraz oporności pasożytów.

Nie przeprowadzono formalnej oceny jakości włączonych publikacji ani meta-analizy, co odpowiada charakterystyce narrative review. Dodatkowo uzupełniono dane o raporty Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), Cochrane Reviews oraz oficjalne dane epidemiologiczne z Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – PIB (dla lambliozy, jako jedynej nadal obowiązkowo rejestrowanej parazytozy jelitowej w Polsce).

PROFILAKTYCZNE ODROBACZANIE NA ŚWIECIE, OBSZARY ORAZ PROGRAMY

Profilaktyczne odrobaczanie (preventive chemotherapy) to strategia zdrowia publicznego polegająca na okresowym, rutynowym podawaniu bezpiecznych i skutecznych leków przeciw pasożytniczych (głównie albendazolu lub mebendazolu w pojedynczej dawce) całym grupom narażonych dzieci, bez uprzedniego indywidualnego diagnozowania zakażenia. Strategia ta jest zalecana przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) przede wszystkim przeciwko helminantom przenoszonym przez glebę (soil-transmitted helminths, STH): glistnicy, włosogłówczycy, ankylostomatozie (zarażeniom glistą ludzką (*Ascaris lumbricoides*)).

levels in Poland (mainly sporadic ascariasis and enterobiasis), can be a problem in high-risk groups, e.g., among children in communities. In low-endemicity settings, such as Poland, mass deworming programs (MDA) are not epidemiologically justified.

They are used in areas where gastrointestinal parasitic infections are endemic, where the prevalence rate in the community exceeds 20%. According to WHO recommendations, the basic drugs are albendazole (administered in a single dose of 400 mg), and mebendazole (administered in a single dose of 500 mg). This treatment, repeated regularly – usually every 6 or 12 months depending on the severity of the problem in a given community – aims to reduce the overall parasite burden in the population (4).

Mass drug administration (MDA) is one of the most commonly used public health tools in developing countries, aimed at reducing widespread infections with intestinal parasites such as human roundworm, hookworm, and whipworm (5) (Fig. 1). The World Health Organization (WHO) recommends such measures in populations where more than 20% of children are infected with intestinal parasites, especially in regions with limited access to clean water, poor sanitation infrastructure, and low levels of hygiene (Poland does not meet these criteria). One of the best-known examples of effective intervention is the National Deworming Program in India, launched in 2015. With the support of Deworm the World and the WHO, the program has treated over 240 million school-age children (6). Antiparasitic drugs (most

coides), włosogłówką ludzką (*Trichuris trichiura*) lub tęgoryjcem dwunastniczym (*Ancylostoma duodenale* i *Necator americanus*)), a także w programach zintegrowanych przeciwko schistosomatozie, filariozie limfatycznej i onchocerkozie. Niniejszy artykuł skupia się na helmintozach przenoszonych przez glebę (STH), które – choć w Polsce występują na niskim poziomie (głównie sporadyczna glistnica i owsica) – mogą stanowić problem w grupach podwyższonego ryzyka, np. wśród dzieci w zbiorowiskach. W warunkach niskiej endemiczności, jak w Polsce, masowe programy odrobaczania (MDA) nie znajdują uzasadnienia epidemiologicznego.

Stosuje się je na obszarach endemicznego występowania zarażeń pasożytniczych przewodu pokarmowego, gdzie wskaźnik ich występowania w społeczności przekracza 20%. Zgodnie z rekomendacjami WHO, podstawowymi lekami są albendazol (podawany w pojedynczej dawce 400 mg) oraz mebendazol (podawany w pojedynczej dawce 500 mg). Zabieg ten, powtarzany regularnie – zwykle co 6 lub 12 miesięcy, w zależności od nasilenia problemu w danej społeczności – ma na celu redukcję powszechnego obciążenia pasożytami w populacji (4).

Masowe programy odrobaczania (ang. *mass drug administration*, MDA) to jedno z najczęściej stosowanych narzędzi zdrowia publicznego w krajach rozwijających się, mające na celu ograniczenie powszechnych zarażeń pasożytami jelitowymi, takimi jak glista ludzka, tęgoryjec czy włosogłówka (5) (Ryc. 1). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) rekomenduje takie



Figure 1. Countries with current/past mass chemoprophylaxis programs

Rycina 1. Państwa realizujące aktualnie/w przeszłości programy masowej chemoprofilaktyki

commonly albendazole) were administered in schools twice a year. The program not only significantly reduced the incidence of parasitic infections in the regions covered by the intervention, but also improved school attendance and overall academic performance among children (7).

Similar activities were carried out in Kenya, Ethiopia, Nigeria, Pakistan, and Malawi, among others, with these programs reaching tens of millions of children annually (8-10). In Kenya, mass deworming led to a decrease in parasitic infections of up to 90% in regions with particularly high incidence rates. In Nigeria, 1.3 million children in Lagos State alone were treated. The key to the success of these programs was their simplicity and scalability – one drug, one dose, one day, and population effects felt for years. The WHO indicates that regular preventive treatment in high-risk areas is much more cost-effective than individual treatment after symptoms appear. A single dose of albendazole costs only a few cents, and the potential benefits in terms of reducing malnutrition, anemia, and developmental delays are enormous (4).

Mass deworming of children remains one of the best-documented successes of public health interventions in low-income countries. However, it is crucial to understand that its effectiveness and relevance depend directly on the epidemiological context and living conditions of a given population.

It should be noted, however, that meta-analyses of mass deworming studies, including Cochrane reviews, indicate that in populations with moderate and low endemicity, the benefits of routine drug administration are limited. Under such conditions, this intervention has little or no effect on average body weight, anemia rates, or academic performance in children (11).

THE IDEA OF PREVENTIVE DEWORMING IN POLAND

When considering the possible introduction of preventive deworming programs (mass drug administration, MDA) in Poland, it is crucial to provide a reliable summary of the current epidemiological situation of intestinal parasitic diseases, taking into account the potential difficulties in their diagnosis resulting from nonspecific clinical symptoms, as well as to weigh the population benefits against the risk of adverse drug reactions and increasing parasite resistance.

According to practitioners, the most common parasitic infections in Poland include pinworm infection, giardiasis, ascariasis, and trichinellosis (12). Unfortunately, due to the entry into force of the Act on the Prevention and Control of Infections and Infectious Diseases in Humans of 2009, many items

działania w populacjach, gdzie ponad 20% dzieci jest zarażonych pasożytami jelitowymi, szczególnie w regionach o ograniczonym dostępie do czystej wody, ubogiej infrastrukturze sanitarnej i niskim poziomie higieny (Polska nie spełnia tych kryteriów). Jednym z najbardziej znanych przykładów skutecznej interwencji jest Narodowy Program Odrobaczenia w Indiach, uruchomiony w 2015 roku. W jego ramach, przy wsparciu organizacji Deworm the World i WHO, objęto leczeniem ponad 240 milionów dzieci w wieku szkolnym (6). Leki przeciw pasożytnicze (najczęściej albendazol) były podawane w szkołach dwa razy w roku. Program ten nie tylko znacząco zmniejszył częstość zarażeń pasożytniczych w regionach objętych interwencją, ale również poprawił frekwencję szkolną oraz ogólne wyniki w nauce dzieci (7).

Podobne działania realizowano m.in. w Kenii, Etiopii, Nigerii, Pakistanie i Malawi, a w sumie programy te objęły dziesiątki milionów dzieci rocznie (8-10). W Kenii, masowe odrobaczanie doprowadziło do spadku inwazji pasożytniczych nawet o 90% w regionach ze szczególnie wysokim wskaźnikiem zachorowań. W Nigerii leczeniem objęto 1,3 miliona dzieci w samym stanie Lagos. Kluczem do sukcesu tych programów była ich prostota i skalowalność – jeden lek, jedna dawka, jeden dzień, a efekty populacyjne odczuwalne przez lata. WHO wskazuje, że regularne, profilaktyczne leczenie w obszarach wysokiego ryzyka jest znacznie bardziej efektywne kosztowo niż leczenie indywidualne po wystąpieniu objawów. Jednorazowa dawka albendazolu kosztuje zaledwie kilka centów, a potencjalne korzyści w postaci redukcji niedożywienia, anemii i zahamowań rozwoju są ogromne (4).

Masowe odrobaczanie dzieci pozostaje jednym z najlepiej udokumentowanych sukcesów interwencji zdrowia publicznego w krajach o niskich dochodach. Kluczowe jednak jest zrozumienie, że jego skuteczność i zasadność zależą bezpośrednio od kontekstu epidemiologicznego i warunków życia danej populacji.

Należy jednak zauważyć, że metaanalizy badań nad masowym odrobaczaniem, w tym przeglądy Cochrane, wskazują, iż w populacjach o umiarkowanej i niskiej endemiczności korzyści z rutynowego podawania leków są ograniczone. W takich warunkach interwencja ta ma niewielki lub żaden wpływ na średnią masę ciała, wskaźniki niedokrwistości czy wyniki w nauce u dzieci (11).

IDEA PROFILAKTYCZNEGO ODROBACZANIA W POLSCE

Rozważając ewentualne wprowadzenie w Polsce programów profilaktycznego odrobaczania (mass drug administration, MDA), kluczowe jest rzetelne podsu-

concerning parasitic diseases occurring in Poland have been removed from the obligation to report infectious diseases and infections. These include tapeworms, ascariasis and other invasive nematodes of the gastrointestinal tract, as well as pinworms (13,14).

Therefore, the most widely available and comprehensive population data covers only the period up to 2008. Based on data from the NIPH NIH - NRI (National Institute of Public Health NIH – National Research Institute) compiled in cooperation with the GIS (Chief Sanitary Inspectorate), an increase in the number of reported cases of ascariasis was observed in 2008 (5,817) compared to 2007 (4,922) – a difference of 895. The incidence also increased from 12.9 to 15.3. A similar situation can be observed in the case of ascariasis, with an increase of 971 (5,666 people in 2008 and 4,695 in 2007). In this case, the incidence also increased to 14.9 from 12.3. No deviation was recorded in the statistics for giardiasis. Here, the increase was 171 (3,182 in 2008 to 3,011 in 2007) and the incidence rate was 8.3 compared to 7.9 in 2007(15). In the context of giardiasis, which is still subject to mandatory registration, data for 2021 show 559 confirmed cases (incidence rate of 1.5/100,000). Although this figure is higher than in the pandemic year 2020 (358 cases), it is still 29% lower than in 2019 (784 cases), and three times lower than the median for 2008-2018 (1,746 cases) (16). These data indicate a long-term downward trend in the incidence of giardiasis, which may have been disrupted by factors related to the COVID-19 pandemic.

Contemporary data, although fragmentary, confirm the continued presence of parasitic infestations in Poland, with a simultaneous change in their epidemiological picture. Studies from later years indicate a significant decrease in the number of registered infections compared to data from before 2008, which is due both to a real improvement in the sanitary situation and to the fact that currently only selected parasitic diseases (echinococcosis, cysticercosis, congenital toxoplasmosis, giardiasis, trichinosis, and malaria) are currently subject to mandatory registration.

This is confirmed by a study conducted in 2023 among Border Guard officers serving on Poland's eastern border, who have frequent contact with migrants from countries with a high incidence of parasitic diseases. It showed a low overall incidence of intestinal parasite infections, only 6.8%, with all detected pathogens being protozoa *Blastocystis* spp. (6.6%) and *Dientamoeba fragilis* (0.5%) (17). Not a single case of nematode, tapeworm, or fluke infestation was found, which the authors consider a sign of a satisfactory epidemiological situation and

mowanie aktualnej sytuacji epidemiologicznej chorób pasożytniczych jelitowych, uwzględnienie potencjalnych trudności w ich rozpoznawaniu wynikających z niespecyficznych objawów klinicznych, a także wyważenie korzyści populacyjnych wobec ryzyka działań niepożądanych leków oraz narastającej oporności pasożytów.

Według praktyków, do najczęściej występujących zarażeń pasożytniczych na terenie Polski należy owsica, lamblioza, glistnica oraz trychinelloza (włośnica) (12). Niestety, ze względu na wejście w życie ustawy „O zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi” z 2009 r., z obowiązku zgłaszania chorób zakaźnych i zakażeń zostało usunięte wiele pozycji dotyczących chorób pasożytniczych występujących na obszarze Polski. Mowa tu między innymi o tasiemczycach, glistnicy i innych inwazyjnych nicielniach przewodu pokarmowego, czy owsicy (13,14).

W związku z powyższym, powszechnie dostępne oraz najbardziej obszerne dane populacyjne obejmują okres jedynie do 2008 roku. Na podstawie danych NIZP PZH - PIB (Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH - Państwowy Instytut Badawczy) opracowanych wraz z GIS (Główny Inspektorat Sanitarny) można było zaobserwować wzrost liczby zgłoszeń osób chorych na glistnicę w 2008 (5817) w porównaniu z 2007 (4922) – różnica wynosiła 895 zgłoszeń. Zwiększyła się również zapadalność z 12,9 na 15,3. Analogiczną sytuację można zaobserwować w przypadku owsicy – wzrost o 971 (5666 osób w 2008 roku i 4695 w 2007 roku). W tym wypadku również zapadalność wzrosła do 14,9 z 12,3. Brak odstępstwa zarejestrowano także w statystyce dotyczącej giardiozy. Tutaj wzrost wyniósł 171 (3182 w 2008 roku w porównaniu do 3011 w 2007 roku), a zapadalność 8,3 w porównaniu do 7,9 w 2007 roku (15). W kontekście lambliozy, która nadal podlega obowiązkowi rejestracji, dane za rok 2021 pokazują 559 potwierdzonych przypadków (zapadalność 1,5/100 000). Choć liczba ta jest wyższa niż w roku pandemicznym 2020 (358 przypadków), to wciąż jest o 29% niższa niż w 2019 roku (784 przypadki) i trzykrotnie niższa od mediany z lat 2008-2018 (1746 przypadków) (16). Dane te wskazują na trend spadkowy zapadalności na giardiozę w dłuższej perspektywie, który mógł zostać zaburzony przez czynniki związane z pandemią COVID-19.

Współczesne dane, choć fragmentaryczne, potwierdzają utrzymującą się obecność inwazji pasożytniczych w Polsce, przy jednoczesnej zmianie ich obrazu epidemiologicznego. Badania z lat późniejszych wskazują na znaczący spadek liczby rejestrowanych zarażeń w porównaniu z danymi sprzed 2008 roku, co wynika zarówno z realnej poprawy sytuacji sanitarnej, jak i z faktu, że obecnie obowiązkowej rejestracji podlegają wyłącznie wybrane choroby pasożytni-

the effectiveness of the personal protective measures used.

In contrast, a 2024 study of preschool children in Zachodniopomorskie Voivodeship showed an infection rate of 12.5%, with only enterobiasis (caused by *Enterobius vermicularis*) – 9.09%, and blastocystosis (caused by *Blastocystis hominis*) – 3.41%, being identified (18).

THE USUAL UNUSUALNESS – NONSPECIFIC SYMPTOMS OF PARASITIC DISEASES IN POLAND

The range of symptoms that may occur during infections parasitic is wide, and many of them are not specific to a given helminth. This can lead to diagnostic difficulties and disregard for seemingly non-alarming symptoms.

In up to 40% of cases, pinworm infection may be asymptomatic or have few symptoms. At the onset of the disease, and in the case of infection with a small number of parasites, most cases are asymptomatic or have few symptoms. Symptoms appear over time and with increasing infestation.

Due to itching in the anal area, sleep disturbances, bedwetting in children (up to 53% of cases), concentration disorders, and developmental disorders in children may occur (19). In women in particular, pinworms can contribute to the development of urinary tract infections. Sometimes the disease can resemble inflammatory bowel disease (19). Non-specific symptoms also include bruxism, which can occur in the course of infestation pinworm and human roundworm (20).

With the growing popularity of meat-based diets, in which the amount of raw meat consumed increases dramatically, it is worth paying attention to trichinosis – a disease that can be contracted by eating raw meat. There are two phases of trichinosis: intestinal and systemic. Low-intensity infections may be asymptomatic, while the early intestinal phase manifests itself as inflammation of the stomach and intestines, accompanied by diarrhea and abdominal pain (21). In the systemic phase, the primary symptom is tissue swelling, particularly around the eyes and face, or even hives, mediated by a mechanism similar to that of allergies. Flu-like symptoms such as fatigue, muscle pain, and fever are typical (21). According to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), nonspecific symptoms can often precede the full picture of the disease by up to several weeks (22).

In the clinical course of ascariasis, we distinguish between the intestinal phase and the pulmonary phase. Symptoms in the pulmonary phase are caused by the destruction of the walls of the alveoli and blood

channels (bąblowica, wągrzyca, toksoplazmoza wrodzona, giardioza, włośnica czy malaria).

Potwierdza to badanie przeprowadzone w 2023 roku wśród funkcjonariuszy Straży Granicznej pełniących służbę na wschodniej granicy Polski, mających częsty kontakt z migrantami z krajów o wysokiej zapadalności na choroby pasożytnicze. Wykazało ono niską, bo zaledwie 6,8%, ogólną częstość zarażeń pasożytami jelitowymi, przy czym wszystkie wykryte patogeny to pierwotniaki *Blastocystis* spp. (6.6%) i *Dientamoeba fragilis* (0.5%) (17). Nie stwierdzono ani jednego przypadku inwazji nicieni, tasiemców czy przywr, co autorzy uznają za oznakę satysfakcjonującej sytuacji epidemiologicznej i skuteczności stosowanych środków ochrony osobistej.

Z kolei badanie z 2024 roku wśród dzieci w wieku przedszkolnym z Zachodniopomorskiego wykazało 12.5% częstość zarażeń, przy czym identyfikowano wyłącznie owsicę (zarażenie owsikiem ludzkim (*Enterobius vermicularis*)) – 9.09% i blastocystozę (zarażenie pierwotniakiem *Blastocystis hominis*) – 3.41% (18).

ZWYKŁA NIEZWYKŁOŚĆ – OBJAWY NIESPECYFICZNE CHOROBY PASOŻYTNICZYCH W POLSCE

Przekrój objawów mogących występować podczas zarażeń pasożytniczych jest szeroki, a wiele z nich nie jest specyficznych dla danego helminta. Może rodzić to trudności diagnostyczne oraz zlekceważenie pozornie niewywołujących niepokoju objawów.

Owsica, w przypadku nawet 40% zachorowań, może przebiegać bezobjawowo lub skąpoobjawowo. Na początku choroby oraz w przypadku zarażenia małą liczbą pasożytów u większości przebiega ona bez lub skąpoobjawowo. Objawy ujawniają się wraz z upływem czasu i zwiększaniem infestacji.

Z powodu świądu okolicy odbytu mogą wystąpić zaburzenia snu, moczenie nocne u dzieci (do 53% przypadków), zaburzenia koncentracji czy rozwoju u dzieci (19). Szczególnie u kobiet owsica może przyczyniać się do rozwoju zakażeń układu moczowego. Czasami choroba może przypominać nieswoiste zapalenie jelit (19). Do niespecyficznych objawów należy również bruksizm, który może wystąpić w przebiegu infestacji owsikiem jak i glistą ludzką (20).

Wraz z rosnącą popularnością diet mięsnych, w których ilość spożywanego surowego mięsa wzrasta drastycznie, warto zwrócić uwagę na włośnicę – chorobę, którą można się zarazić podczas spożywania surowego mięsa. Wyróżnić można dwie fazy włośnicy: jelitową oraz systemową. Zarażenia o małej intensywności mogą przebiegać bezobjawowo, natomiast wczesna faza jelitowa objawia się zapaleniem żołądka oraz jelit z towarzyszącą biegunką i bólem brzucha

vessels by the parasite. The journey from the intestines to the lungs appears to be asymptomatic, but once the destination is reached, a dry cough, shortness of breath, or wheezing may appear – resembling asthma (23). Respiratory symptoms usually last up to 14 days, which is an important diagnostic clue that allows differentiation from asthma, which is a chronic disease. In the intestinal phase, the symptoms are nonspecific: nausea, abdominal pain, or diarrhea. More surprising symptoms, occurring very rarely and usually in cases of massive infection, but also not directly indicative of the disease entity, include intestinal obstruction, inflammation of the bile ducts, pancreas, or even the appendix (24-26).

In the case of infection caused by *Giardia lamblia*, the course may also be asymptomatic. In the case of gastrointestinal symptoms, the main symptom will be watery, foul-smelling diarrhea accompanied by flatulence, abdominal pain, nausea, and vomiting. This can often resemble the symptoms of irritable bowel syndrome, which can delay proper diagnosis (27,28). Less common extraintestinal symptoms include maculopapular rash, fever, lymphadenopathy, urticaria, and reactive arthritis (28).

In immunocompetent individuals, toxoplasmosis is largely asymptomatic. Symptoms may include fever, cervical lymphadenopathy, weakness, or muscle pain – fairly nonspecific infectious symptoms, often resembling mononucleosis (29). An interesting attempt has been made to link the role of toxoplasmosis with psychiatric disorders, particularly schizophrenia. It turns out that *T. gondii* cysts are capable of synthesizing dopamine, the main neurotransmitter involved in the pathogenesis of schizophrenia. Cells of the central nervous system infected in this way showed a threefold increase in dopamine release, and among patients who were not in remission, Ig-G antibodies against *T. gondii* antigens were observed in the serum in as many as 72% of cases (30).

HOW TO GET RID OF UNWANTED TENANT?

Classification of drugs. In the pharmacotherapy of parasitic diseases, there are several key classes of chemical compounds, each with a characteristic mechanism of action. The benzimidazole group – heteroaromatic derivatives containing a condensed benzene and imidazole ring system – includes, among others, proton pump inhibitors, H₁ receptor antagonists, and the oral anticoagulant dabigatran. In the context of parasitology, albendazole and mebendazole are of particular importance. Thanks to the presence of benzene and imidazole rings, both drugs exhibit a broad spectrum of activity against nematodes, tapeworms, and flukes.

(21). W przypadku fazy systemowej podstawowym objawem będzie mediowany, w podobnym mechanizmie jak w alergii, obrzęk tkanek, szczególnie okolicy oczu i twarzy czy nawet pokrzywka. Typowe są objawy grypopodobne, takie jak zmęczenie, ból mięśni, gorączka (21). Według Centers for Disease Control and Prevention (CDC) objawy niespecyficzne często potrafią wyprzedzić pełny obraz choroby nawet o kilka tygodni (22).

W przebiegu klinicznym glistnicy wyodrębnia się z kolei fazę płucną oraz jelitową. Objawy w fazie płucnej spowodowane są niszczeniem ścian pęcherzyków oraz naczyń przez pasożyta. Sama droga z jelit do płuc wydaje się bezobjawowa, natomiast po osiągnięciu celu pojawić się mogą suchy kaszel, duszność, czy świszczący oddech – przypominające obraz astmy (23). Objawy z układu oddechowego trwają zazwyczaj do 14 dni, co stanowi istotną wskazówkę diagnostyczną, pozwalającą na różnicowanie z astmą, która jest chorobą przewlekłą. W przypadku fazy jelitowej objawy są niespecyficzne: nudności, ból brzucha czy biegunka. Te bardziej zaskakujące, występujące bardzo rzadko i zwykle przy masywnych zakażeniach, ale również niewskazujące bezpośrednio na jednostkę chorobową, to niedrożność jelit, zapalenie dróg żółciowych, trzustki czy nawet wyrostka robaczkowego (24-26).

W przypadku zarażenia wywołanego przez *Giardia lamblia*, przebieg również może okazać się bezobjawowy. W przypadku objawów ze strony układu pokarmowego podstawowym będzie wodnista, cuchnąca biegunka wraz ze wzdęciami, bólem brzucha, nudnościami oraz wymiotami. Często może przypominać to objawy zespołu jelita drażliwego, co w konsekwencji może opóźnić właściwą diagnozę (27,28). Wśród rzadziej występujących objawów pozajelitowych można wyróżnić wysypkę grudkowo-plamistą, gorączkę, limfadenopatię, pokrzywkę czy reaktywne zapalenie stawów (28).

U osób immunokompetentnych, toksoplazmoza przebiega w znacznej większości bezobjawowo. W przypadku objawów pojawić się może gorączka, szyjna limfadenopatia, osłabienie czy ból mięśni – dosyć niespecyficzne objawy infekcyjne, często przypominające przebieg mononukleozy (29). Interesującym wydaje się być próba powiązania toksoplazmozy z zaburzeniami z obszaru psychiatrii – szczególnie ze schizofrenią. Okazuje się bowiem, iż cysty *T. gondii* są w stanie syntetyzować dopaminę, główny neuroprzebieg biorący udział w patogenezie schizofrenii. Zainfekowane w ten sposób komórki OUN wykazywały 3-krotny wzrost uwalniania dopaminy, a wśród pacjentów niebędących w stanie remisji choroby zaobserwowano występowanie w surowicy Ig-G przeciwko antygenom *T. gondii* – aż w 72% przypadków (30).

The sole representative of agents with depolarizing neuromuscular junction blockade is pyrantel, a drug that causes permanent depolarization of the parasite's muscle cell membrane, leading to spastic paralysis.

The family structurally related to benzimidazoles is expanded by compounds from the nitroimidazole group, including tynidazole and metronidazole. They are characterized by the absence of a benzene ring and the presence of a nitrogen atom in the imidazole ring, which determines their antiprotozoal activity. Thiazolides, represented by nitazoxanide, contain a conjugated system of benzene and thiazole rings connected by an amide bond. They are effective in the treatment of giardiasis, and their antiviral activity has also been reported.

In the group of aminoglycosides, known mainly for their antibacterial properties (e.g., gentamicin, tobramycin), paromomycin has found antiparasitic use, inhibiting protein synthesis at the level of the 30S subunit of the parasite ribosome. Among the macrolides of antiparasitic importance, ivermectin stands out – a macrocyclic lactone that acts on GABA-regulated chloride channels and glutamate receptors, resulting in paralysis of the parasite. Sulfadiazine, classified as a sulfonamide, acts as an analogue of para-aminobenzoic acid, competitively inhibiting folic acid synthesis in protozoa.

Finally, pyrimethamine, a representative of diaminopyrimidines, should be mentioned, which, through selective inhibition of dihydrofolate reductase in combination with sulfonamides, forms the basis of therapy for toxoplasmosis and other protozoal infections.

Side effects. Nothing is neutral to our body – especially antiparasitic drugs. However, due to the nature of pharmacotherapy in deworming, i.e., short-term exposure of the body to the drug, this procedure carries a low risk of side effects, which occur sporadically in this case. As with any drug, the risk increases with the dose and duration of exposure to the drug. Side effects can include a very wide range of symptoms, from abdominal pain or nausea to life-threatening neutropenia. We will focus on effects that may cause permanent damage or those that carry a risk of health loss or even death among people taking the drug.

According to the characteristics of the medicinal product, mebendazole may very rarely, i.e. in less than 1 in 10,000 people (at high doses and with prolonged use), cause agranulocytosis, neutropenia, convulsions, hepatitis, glomerulonephritis (GN), toxic epidermal necrolysis (TEN), or Stevens-Johnson syndrome. The risk of the latter two increases with the simultaneous use of metronidazole (31). Of particular note in the context of the prophylactic use of mebendazole is a study

JAK POZBYĆ SIĘ NIECHCIANEGO LOKATORA?

Klasyfikacja leków. W farmakoterapii chorób pasożytniczych wyróżnia się kilka kluczowych klas związków chemicznych, z których każdą cechuje charakterystyczny mechanizm działania. Do grupy benzimidazoli – heteroaromatycznych pochodnych zawierających skondensowany układ pierścienia benzeno i imidazolu – należą między innymi inhibitory pompy protonowej, antagoniści receptorów H_1 oraz doustny antykoagulant dabigatran. W kontekście parazytologii szczególne znaczenie mają albendazol i mebendazol. Oba leki, dzięki obecności pierścienia benzenowego oraz imidazolowego, wykazują szerokie spektrum aktywności przeciw nicieniom, tasiemcom i przywrom.

Samotnym reprezentantem środków o depolaryzującym blokowaniu płytki nerwowo-mięśniowej jest pyrantel – lek wywołujący trwałą depolaryzację błony komórkowej mięśni pasożyta i prowadzący do jego spastycznego porażenia.

Rodzinę strukturalnie spokrewnioną z benzimidazolami poszerzają związki z grupy nitroimidazoli, w tym tynidazol i metronidazol. Charakteryzuje je brak pierścienia benzenowego, przy jednoczesnej obecności atomu azotu w pierścieniu imidazolowym, co warunkuje aktywność przeciwpierwotniakową. Tiazolidy, reprezentowane przez nitazoksanid, zawierają sprzężony układ pierścienia benzenowego oraz tiazolowego połączonych wiązaniem amidowym. Wykazują skuteczność w leczeniu giardiozy, a ponadto odnotowano ich działanie przeciwwirusowe.

W grupie aminoglikozydów, znanych głównie z właściwości przeciwbakteryjnych (np. gentamycyna, tobramycyna), zastosowanie przeciw pasożytnicze uzyskała paromomycyna, która hamuje syntezę białka na poziomie podjednostki 30S rybosomu pasożyta. Wśród makrolidów o znaczeniu przeciw pasożytniczym wyróżnia się ivermektynę – makrocykliczny lakton oddziałujący na kanały chlorkowe regulowane przez GABA i receptory glutaminianowe, co skutkuje paraliżem pasożyta. Z kolei sulfadiazyna, zaliczana do sulfonamidów, działa jako analog kwasu para-aminobenzoowego, kompetycyjnie hamując syntezę kwasu foliowego u pierwotniaków.

Na koniec należy wymienić pirymetaminę – przedstawiciela diaminopirymidyn – która poprzez selektywne hamowanie reduktazy dihydrofolianowej w połączeniu z sulfonamidami stanowi podstawę terapii toksoplazmozy i innych zarażeń pierwotniakowych.

Działania niepożądane. Nic nie jest obojętne dla ludzkiego organizmu – tym bardziej leki przeciw pasożytnicze. Ze względu na charakterystykę farmakoterapii w przypadku odrobaczania, tj. krótkotrwałej ekspozycji organizmu na lek, postępowanie to jest

published in the American Journal of Gastroenterology, which showed an association between an increased risk of ulcerative colitis and exposure to mebendazole before the age of 5 (an increase in risk of up to 32%). No such effect was observed on the risk of Crohn's disease or inflammatory bowel disease (IBD) with exposure in children under 18 years of age (32). In the case of albendazole, side effects include erythema multiforme, Stevens-Johnson syndrome, alopecia areata, and hypersensitivity reactions (33). Acute albendazole-induced hepatitis has been observed in both adults and children (34,35).

Metronidazole has an even broader profile of adverse effects. In this case, we can observe agranulocytosis, neutropenia, thrombocytopenia, and pancytopenia. Next, we should mention anaphylaxis, confusion and hallucinations, encephalopathy, liver failure (in combination with antibiotics), TEN, Stevens-Johnson syndrome, and visual disturbances (a single case) (36). It causes qualitative changes in the gut microbiome, reduces mucus production in the large intestine, and increases local macrophage infiltration, leading to an increased immune response (37). Studies have also shown the greatest increase in the risk (5-fold) of developing Crohn's disease, with children being the group most at risk of developing IBD (38). In the case of tinidazole, the side effects are the same, but to a lesser extent and severity. No link between IBD and tinidazole has been demonstrated, but it is worth noting the potential neurotoxicity.

Insomnia or drowsiness may occur during treatment with pyrantel. It has a fairly good safety profile, but have been reported isolated cases of proteinuria (without other symptoms of nephrotic syndrome) and ocular myasthenia gravis after administration of pyrantel in children (39-41). In the second case, myasthenia gravis was confirmed only after administration of pyridostigmine, as both imaging and serological tests were normal.

Ivermectin may contribute to the development of acute hepatitis, hematuria, TEN, Stevens-Johnson syndrome, coma, or encephalopathy (with the coexistence of more than one infection, especially Loa Loa) (42). There have also been reports of drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms (DRESS) (43).

RESISTANCE MECHANISMS

Each of the above-mentioned drugs has its own unique or common mechanism of action for a given group. In the case of prophylactic or unjustified use of a given substance, the parasite against which we are directing treatment may develop mechanisms that allow it to survive and reduce the effectiveness of therapy. The

jednak obarczone niskim ryzykiem działań niepożądanych, które występują w tym przypadku sporadycznie. Ryzyko, jak w przypadku każdego leku, rośnie wraz z dawką oraz czasem ekspozycji na działanie leku. Działania niepożądane mogą obejmować bardzo szerokie spektrum objawów, od bólu brzucha czy nudności do zagrażającej życiu neutropenii. Skupimy się na działaniach mogących wywołać trwałe skutki lub takie, które niosą za sobą ryzyko utraty zdrowia czy nawet życia, wśród osób zażywających lek.

Według charakterystyki produktu leczniczego, mebendazol może bardzo rzadko, czyli poniżej 1 osoby na 10 000 (przy dużych dawkach oraz długotrwałym stosowaniu), powodować agranulocytozę, neutropenię, drgawki, zapalenie wątroby, kłębuszkowe zapalenie nerek (KZN), toksyczną nekrolizę naskórka (ang. toxic epidermal necrolysis, TEN), czy zespół Stevensa-Johnsona. Ryzyko ostatnich dwóch wzrasta wraz z jednoczesnym stosowaniem metronidazolu (31). Na szczególną uwagę, w kontekście profilaktycznego stosowania mebendazolu, zasługuje badanie opublikowane w American Journal of Gastroenterology, które to wykazało związek pomiędzy zwiększonym ryzykiem wrzodziejącego zapalenia jelita grubego, a ekspozycją na mebendazol przed 5 rokiem życia (wzrost ryzyka aż o 32%). Nie zaobserwowano takiego wpływu na ryzyko wystąpienia choroby Leśniowskiego-Crohna, czy wystąpienia nieswoistego zapalenia jelit (ang. inflammatory bowel disease, IBD) przy ekspozycji w wieku dziecięcym poniżej 18 roku życia (32). W przypadku albendazolu działania niepożądane obejmują rumień wielopostaciowy, zespół Stevensa-Johnsona, łysienie plackowate czy reakcje nadwrażliwości (33). Zarówno wśród dorosłych jak i dzieci obserwowano ostre zapalenie wątroby indukowane albendazolem (34,35).

Jeszcze szerszym profilem działań niepożądanych cechuje się metronidazol. W tym wypadku można zaobserwować agranulocytozę, neutropenię, trombocytopenię, pancytopenię. Należy wymienić również anafilaksję, splątanie i omamy, encefalopatię, niewydolność wątroby (w połączeniu z antybiotykami), TEN, zespół Stevensa-Johnsona, czy zaburzenia widzenia (pojedynczy przypadek) (36). Powoduje on zmiany jakościowe w mikrobiomie jelit, zmniejsza produkcję śluzu w jelicie grubym oraz zwiększa miejscową infiltrację makrofagów, co prowadzi do zwiększonej odpowiedzi immunologicznej (37). W badaniach wykazywał również największy wzrost ryzyka (5-krotny) rozwoju choroby Leśniowskiego-Crohna, a najbardziej narażoną grupą na rozwój IBD były dzieci (38). W przypadku tinidazolu działania niepożądane są tożsame, o mniejszym zakresie i nasileniu. Nie wykazano związku pomiędzy IBD a tinidazolem, natomiast warto zwrócić uwagę na potencjalną neurotoksyczność.

widespread use of antiparasitic drugs in animals, both for therapeutic and prophylactic purposes, has a key influence on the development of parasite resistance. This phenomenon is further exacerbated by incorrect practices, such as administering drugs in too low doses or without proper indication, which leads to the selection of more resistant strains (44). The incorrect use of antiparasitic drugs in humans – especially without medical consultation or in inappropriate doses – can further contribute to the development of resistance. As with the overuse of antibiotics in bacterial infections, the more frequently and less rationally we use therapy, the greater the chance we give parasites to adapt and survive subsequent treatment cycles.

Benzimidazoles, which include albendazole, work therapeutically by inhibiting microtubule polymerization as a result of binding to β -tubulin molecules, which disrupts cytoskeletal function. In this case, amino acid substitutions, i.e., the replacement of amino acids in the polypeptide chain at positions F200Y and F167Y, were sufficient for the parasites. This results in the appearance of tyrosine in place of phenylalanine, which effectively reduces the affinity of this group of drugs for tubulin (44).

Ivermectin, by acting on GABA and GluCl chloride channels, causes paralysis of the parasite which ultimately leads to its death. These channels are proteins composed of subunits, and it is within these subunits of the GluCl channel that mutations and resistance occur. Studies have also found increased expression of Pgp (P-glycoprotein) genes, which are responsible for removing ivermectin from the cell. There is also an increase in the activity of CYP450 enzymes responsible for drug metabolism (44).

Pyrantel acts by stimulating nicotinic receptors, leading to paralysis of the intruder. Resistance mechanisms include changes in nicotinic receptors such as reduced expression of genes encoding receptor subunits (e.g., *acr-8*, *unc-63*) and the formation of truncated receptor isoforms (e.g., *acr-8b* instead of *acr-8a*) that do not respond properly to the drug (44).

SUMMARY

The above analysis reveals significant gaps in the system for monitoring parasitic diseases in Poland. The introduction of new legal regulations, in particular the aforementioned Act on the Prevention and Control of Infections and Infectious Diseases in Humans, resulted in the removal of many invasive parasitic diseases from the list of notifiable diseases, which makes it difficult to accurately assess the scale of the problem. Despite these limitations, it should be noted that the epidemiological situation in Poland with regard to gastrointestinal parasitic diseases is currently

Podczas stosowania pyrantelu mogą wystąpić bezsenność lub senność. Cechuje się on dość dobrym profilem bezpieczeństwa, natomiast opisano wśród dzieci pojedyncze przypadki proteinurii (bez innych objawów zespołu nerczycowego) oraz napadu miastonii ocznej po podaniu pyrantelu (39-41). W drugim przypadku miastenia została potwierdzona dopiero po podaniu pirydostygminy, ponieważ zarówno badania obrazowe jak i serologiczne były prawidłowe.

Iwermektyna może przyczynić się do rozwoju ostrego zapalenia wątroby, krwimoczu, TEN, zespołu Stevensa-Johnsona, śpiączki czy encefalopatii (przy współistnieniu więcej niż jednego zarażenia – szczególnie Loa Loa) (42). Odnotowano też przypadki reakcji polekowej z eozynofilią i objawami ogólnymi, tzw. Zespół DRESS (ang. Drug Reaction with Eosinophilia and Systemic Symptoms, DRESS) (43).

MECHANIZMY OPORNOŚCI

Każdy z wymienionych wyżej leków posiada swój unikalny bądź wspólny dla danej grupy mechanizm działania. W przypadku profilaktycznego lub nieuzasadnionego użycia danej substancji, pasożyt, wobec którego kierowane jest leczenie, może wykształcić mechanizmy pozwalające mu na przeżycie i zmniejszenie skuteczności terapii. Na rozwój oporności pasożytów kluczowy wpływ ma szerokie stosowanie leków przeciw pasożytniczych u zwierząt – zarówno w celach leczniczych, jak i profilaktycznych. Zjawisko to jest dodatkowo nasilane przez nieprawidłowe praktyki, takie jak podawanie leków w zbyt niskich dawkach lub bez właściwego wskazania, co prowadzi do selekcji bardziej odpornych szczepów (44). Nieprawidłowe stosowanie leków przeciw pasożytniczych u ludzi – zwłaszcza bez konsultacji lekarskiej lub w niewłaściwych dawkach – może dodatkowo przyczyniać się do narastania oporności. Podobnie jak w przypadku nadużywania antybiotyków w zakażeniach bakteryjnych, im częściej i mniej racjonalnie stosujemy terapię, tym większe stwarzamy pasożytom szanse na przystosowanie się i przetrwanie kolejnych cykli leczenia.

Benzimidazole, do których należy albendazol, działają terapeutycznie poprzez hamowanie polimerizacji mikrotubul w wyniku wiązania się z cząsteczkami β -tubuliny, co zaburza funkcje cytoszkieletu. W tym wypadku pasożytom wystarczyły substytucje aminokwasowe, czyli zamiana aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym, w pozycji F200Y i F167Y. Skutkuje to pojawieniem się tyrozyny w miejscu feniloalaniny, a to natomiast skutecznie obniża powinowactwo tej grupy leków do tubuliny (44).

Iwermektyna, dzięki oddziaływaniu na kanały chlorkowe GABA oraz GluCl, pozwala spowodować

good. The situation is slightly less favorable in the case of tissue parasitic diseases, such as toxoplasmosis, toxocarosis, and trichinosis, although it does not reach the level of an epidemic threat. The relatively low incidence of parasitic diseases in Poland is due to widespread adherence to hygiene rules, access to clean water and sewage systems, and effective veterinary supervision. However, it is still necessary to pay attention to appropriate animal husbandry conditions, mandatory testing of meat intended for consumption, avoiding meat from illegal slaughter, and refraining from consuming raw or semi-raw meat and foods that may be contaminated with cat or dog feces. However, the lack of up-to-date, systematically collected epidemiological data still prevents a full assessment of the situation and effective planning and evaluation of prevention programs, which poses a challenge to public health.

Migration and globalization, on the other hand, favor the introduction of rare species of parasites into the country, previously unrecognized in the native environment. Despite improved sanitary conditions, ascariasis remains a common problem (most likely due to the route of transmission and the effectiveness of preventive measures), especially among children in nurseries and kindergartens, where transmission of infection is easier.

In the context of preventive deworming in the course of gastrointestinal parasitosis, awareness of the adverse effects associated with the use of antiparasitic drugs is of key importance. Mebendazole, although generally safe, may increase the risk of developing ulcerative colitis, especially in children (by up to 32% when exposed before the age of 5). Metronidazole, commonly used to treat giardiasis, disrupts the gut microbiome and increases the risk of Crohn's disease fivefold in the youngest patients. Even seemingly safe pyrantel can cause rare but serious complications, such as ocular myasthenia gravis. These data, combined with the generally favorable epidemiological situation, indicate the need for individualized therapy.

The introduction of a universal preventive deworming program in Poland seems unjustified in light of current evidence. In populations with low endemicity, such as Poland, routine mass administration of antiparasitic drugs is not supported by studies on efficacy and cost-effectiveness (11). Such a course of action would involve unnecessary exposure to the side effects of drugs and the risk of selecting resistant strains of parasites, with no measurable health benefits for the population. A reasonable alternative is to strengthen epidemiological surveillance, health education, and the implementation of an individualized diagnostic and therapeutic approach. This would include parasitological diagnosis and possible

paraliż pasożyta, co w konsekwencji prowadzi do jego śmierci. Kanały te to białka zbudowane z podjednostek i to właśnie w obrębie tych podjednostek kanału GluCl dochodzi do mutacji i powstania oporności. W badaniach stwierdzono również zwiększoną ekspresję genów Pgp (P-glikoproteiny), która odpowiada za usuwanie z komórki iwermektyny. Oraz podwyższenie aktywności enzymów z grupy CYP450 odpowiadających za metabolizm leku (44).

Pyrantel, działając poprzez pobudzanie receptorów nikotynowych, prowadzi do paraliżu intruza. Mechanizmy oporności obejmują zmiany w receptorach nikotynowych takie jak: zmniejszona ekspresja genów kodujących podjednostki receptorowe (np. *acr-8*, *unc-63*) oraz powstanie skróconych izoform receptorów (np. *acr-8b* zamiast *acr-8a*), które nie reagują prawidłowo na lek (44).

PODSUMOWANIE

Jak wynika z powyższej analizy, można zaobserwować znaczące luki w systemie monitorowania chorób pasożytniczych w Polsce. Wprowadzenie nowych przepisów prawnych, w szczególności wspomnianej wyżej Ustawy „*O zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi*”, skutkowało wykreśleniem wielu inwazyjnych chorób pasożytniczych z listy chorób podlegających obowiązkowi zgłaszania, co utrudnia rzetelną ocenę skali problemu po 2008 roku. Mimo tych ograniczeń należy zauważyć, że sytuacja epidemiologiczna w Polsce w zakresie parazytoz przewodu pokarmowego jest obecnie dobra. Nieco mniej korzystnie przedstawia się sytuacja w przypadku parazytoz tkankowych, takich jak toksoplazmoza, toksokaroza czy włośnica, choć nie osiąga ona poziomu zagrożenia epidemicznego. Utrzymanie stosunkowo niskiej zapadalności na choroby pasożytnicze w Polsce zawdzięczamy powszechnemu przestrzeganiu zasad higieny, dostępowi do czystej wody i kanalizacji, a także skutecznemu nadzorowi weterynaryjnemu. Należy jednak nadal zwracać uwagę na odpowiednie warunki hodowli zwierząt, obowiązkowe badanie mięsa przeznaczonego do spożycia, unikanie mięsa z nielegalnego uboju, a także rezygnację ze spożywania surowego lub półsurowego mięsa oraz pokarmów mogących być zanieczyszczonych kocimi lub psimi odchodami. Brak aktualnych, systematycznie gromadzonych danych epidemiologicznych nadal jednak uniemożliwia pełną ocenę sytuacji oraz skuteczne planowanie i ewaluację programów profilaktycznych, co stanowi wyzwanie dla zdrowia publicznego.

Migracje i globalizacja sprzyjają natomiast zawleczeniu do kraju rzadkich gatunków pasożytów, nierozpoznawanych dotąd w rodzimym środowisku. Mimo poprawy warunków sanitarnych, owsica nadal

treatment of individuals with symptoms suggestive of infection. Prophylactic administration of drugs may be considered in groups at increased risk of exposure. Such groups include immigrants and refugees from endemic regions, children adopted from countries with high incidence rates, and individuals with documented environmental exposure, especially in the case of ascariasis due to its high infectivity. For example, The CDC recommends stool testing for parasites in asymptomatic internationally adopted children (45).

In summary, Poland primarily needs up-to-date epidemiological studies to assess the actual scale of the problem of parasitic diseases. Only on this basis will it be possible to further discuss the rationale for developing a rational prevention program that takes into account both the potential benefits and risks associated with the preventive use of antiparasitic drugs among particularly vulnerable groups. Of course, education on hygiene and improving sanitary conditions remain key in this regard. Meanwhile, it is crucial to promote basic hygiene rules and increase the vigilance of doctors in diagnosing parasitic diseases, whose nonspecific symptoms are often overlooked.

REFERENCES

1. Chen J, Gong Y, Chen Q, Li S, Zhou Y. Global burden of soil-transmitted helminth infections, 1990–2021. *Infect Dis Poverty*. 2024 Dec 1;13(1).
 2. Soil-transmitted helminth infections. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>, Accessed on: Dec. 23, 2025.
 3. Taylor-Robinson DC, Maayan N, Donegan S, Chaplin M, Garner P. Public health deworming programs for soil-transmitted helminths in children living in endemic areas. Vol. 2019, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2019.
 4. Preventive chemotherapy in human helminthiasis: coordinated use of anthelmintic drugs in control interventions: a manual for health professionals and programme managers. World Health Organization; 2007. 62 p.
 5. Lo NC, Snyder J, Addiss DG, Heft-Neal S, Andrews JR, Bendavid E. Deworming in pre-school age children: A global empirical analysis of health outcomes. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018 May 31;12(5).
 6. Olds GR. Deworming the world. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, 124, 265–274. Vol. 124, *Transactions of the American Clinical And Climatological Association*. 2013.
- pozostaje powszechnym problemem (co najprawdopodobniej wynika z drogi transmisji oraz skuteczności wdrażania działań profilaktycznych), szczególnie wśród dzieci w żłobkach i przedszkolach, gdzie łatwiej dochodzi do transmisji zakażenia.
- W kontekście profilaktycznego odrobaczania w przebiegu parazytoz przewodu pokarmowego, kluczowe znaczenie ma świadomość działań niepożądanych związanych ze stosowaniem leków przeciwpaśmożytniczych. Mebendazol, choć ogólnie bezpieczny, może – zwłaszcza u dzieci – zwiększać ryzyko rozwoju wrzodziejącego zapalenia jelita grubego (nawet o 32% przy ekspozycji przed 5. rokiem życia). Metronidazol, powszechnie stosowany w leczeniu lambliozy, zaburza mikrobiom jelitowy i pięciokrotnie zwiększa ryzyko choroby Leśniowskiego-Crohna u najmłodszych pacjentów. Nawet pozornie bezpieczny pyrantel może wywołać rzadkie, ale poważne powikłania, takie jak napad miastenii ocznej. Te dane, przy korzystnej ogólnie sytuacji epidemiologicznej, wskazują na potrzebę indywidualizacji terapii.
- Wprowadzenie powszechnego programu profilaktycznego odrobaczania w Polsce wydaje się nieuzasadnione w świetle aktualnych dowodów. W populacjach o niskiej endemiczności, do których należy Polska, rutynowe, masowe podawanie leków przeciwpaśmożytniczych nie znajduje potwierdzenia w wynikach badań skuteczności i opłacalności (11). Takie postępowanie wiązałoby się z niepotrzebnym narażeniem na działania niepożądane leków oraz ryzykiem selekcji opornych szczepów pasożytów, przy braku wymiernych korzyści zdrowotnych dla populacji. Rozsądną alternatywą jest wzmocnienie nadzoru epidemiologicznego, edukacja zdrowotna oraz wdrożenie indywidualnego podejścia diagnostyczno-terapeutycznego. Obejmowałoby ono diagnostykę parazytologiczną i ewentualne leczenie osób z objawami sugerującymi inwazję. Profilaktyczne podanie leków można rozważyć w grupach o podwyższonym ryzyku ekspozycji. Do takich grup należą m.in. imigranci i uchodźcy z regionów endemicznych, dzieci adoptowane z krajów o wysokiej zapadalności, czy osoby z udokumentowanym narażeniem środowiskowym, szczególnie w przypadku owsicy w związku z wysoką zakaźnością. Przykładowo, CDC rekomenduje badanie kału w kierunku pasożytów u bezobjawowych dzieci adoptowanych międzynarodowo (45).
- Podsumowując, Polska potrzebuje przede wszystkim aktualnych badań epidemiologicznych, które pozwolą ocenić rzeczywistą skalę problemu chorób pasożytniczych. Dopiero na tej podstawie możliwa będzie dalsza dyskusja dotycząca sensu opracowania racjonalnego programu profilaktycznego, uwzględniającego zarówno potencjalne korzyści, jak i ryzyko związane z profilaktycznym stosowaniem leków

7. WHO data on preventive chemotherapy. Available online: <https://www.who.int/data/preventive-chemotherapy>, Accessed on: 12.10.2025.
8. Mass Drug Administration to Deworm 17 Million Children Underway in Ethiopia. Available online: <https://www.afro.who.int/news/mass-drug-administration-deworm-17-million-children-underway-ethiopia>, Accessed on: 12.10.2025.
9. Moshi CC, Sebastian PJ, Azizi KA, Killel E, Mushumbusi DG, Meghji WP, et al. Effect of Deworming on Health Outcomes among Children Aged 12-59 Months in Tanzania: A Multilevel Mixed Effects Analysis. *J Nutr Metab.* 2023;2023.
10. Ouédraogo JCRP, Addo-Lartey AA. Side Effects following School Deworming among School-Age Children in Oti Region, Ghana. *J Trop Med.* 2024;2024.
11. Taylor-Robinson DC, Maayan N, Soares-Weiser K, Donegan S, Garner P. Deworming drugs for soil-transmitted intestinal worms in children: Effects on nutritional indicators, hemoglobin, and school performance. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2015.
12. Hadas E, Derda M. Parasites are still dangerous. *Problems of Hygiene and Epidemiology.* 2014 Jul;95:6–13.
13. Act of December 5, 2008 on the prevention and control of infections and infectious diseases in humans (i.e. Journal of Laws of 2024, item 924, as amended).
14. Act of September 6, 2001 on infectious diseases and infections (Journal of Laws No. 126, item 1384, as amended).
15. National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene, Department of Epidemiology. Republic of Poland Infectious diseases and poisonings in Poland in 2008. 2009.
16. Gordat K, Kitowska W, Sadkowska-Todys M. Giardiasis (Lambliasis) in Poland in 2021. *Przegl Epidemiol.* 2024 May 20;77(4):520–30.
17. Korzeniewski K, Richert W. Intestinal parasitic infections in officers of the Border Guard in East Poland. *Int Marit Health.* 2023;74(3):175–9.
18. Kapczuk P, Kołodziejczyk L, Chlubek D. Prevalence of intestinal parasites in preschool children from a kindergarten in the West Pomeranian voivodeship in Poland. *Pomeranian J Life Sci.* 2024 Jun 21;70(2).
19. Wendt S, Trawinski H, Schubert S, Rodloff AC, Mössner J, Lübbert C. Diagnosis and treatment of pinworm infestation. *Dtsch Arztebl Int.* 2019 Mar 29;116(13):213–9.
20. Haje M, Tehrani N, Pestechian N, Yousefi H, Sekhavati H, Attarzadeh H. The Correlation between Intestinal Parasitic Infections and przeciwpasożytniczych wśród grup szczególnie narażonych. Oczywiście kluczowym w tym aspekcie pozostaje edukacja w zakresie higieny oraz poprawa warunków sanitarnych. Tymczasem kluczowe znaczenie ma promocja podstawowych zasad higieny oraz zwiększenie czujności lekarzy w diagnostyce chorób pasożytniczych, których niespecyficzne objawy często bywają lekceważone.
21. Bruxism among 3-6 Year-Old Children in Isfahan. Vol. 7, *Dental Research Journal.* 2010.
22. Gottstein B, Pozio E, Nöckler K. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clin Microbiol Rev.* 2009;22(1):127-45. doi: 10.1128/CMR.00026-08
23. Wilson N, Hall R, Montgomery S, Jones J. Trichinellosis Surveillance - United States, 2008-2012. *MMWR Surveillance summaries: Morbidity and mortality weekly report Surveillance summaries / CDC.* 2015 Jul;64.
24. Lanocha A, Zdziarska B, Lanocha-Arendarczyk N, Kosik-Bogacka D, Guzik-Kazimierczak R, Marzec-Lewenstein E. Respiratory Failure Associated with Ascariasis in a Patient with Immunodeficiency. *Case Rep Infect Dis.* 2016;2016:1–5.
25. Kidan MG, Fayisa ST, Hailu SS, Abebe AT. Ascariasis: A common disease with uncommon presentation in a resource limited setting. A case report. *Radiol Case Rep.* 2024 Apr 1;19(4):1560–4.
26. Ye Q, Xu Y, Chen J, Wang N, Wu B, Zhou X. Colonic polyps with Ascaris Lumbricoides eggs. *IDCases.* 2025 Jan 1;40.
27. Dunphy L, Clark Z, Raja MH. Enterobius vermicularis (pinworm) infestation in a child presenting with symptoms of acute appendicitis: A wriggly tale! *BMJ Case Rep.* 2017;2017.
28. Dumevi CY, Aryee INA, Baddoo PNA, Asiamah JJ, Vicar EK, Kretchy JP, et al. Human Giardiasis in Ghana – A Scoping Review of Studies From 2004 to 2024. *Health Sci Rep* 2025;8(5):e70822. doi: 10.1002/hsr2.70822.
29. Grazioli B, Matera G, Laratta C, Schipani G, Guarnieri G, Spiniello E, et al. Giardia lamblia infection in patients with irritable bowel syndrome and dyspepsia: A prospective study. *World J Gastroenterol.* 2006;12(12):1941–4. Available from: <http://www.wjgnet.com/1007-9327/12/1941.asp>
30. Robert-Gangneux F, Dardé ML. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clin Microbiol Rev.* 2012;25(2):264-96. doi: 10.1128/CMR.05013-11.
31. Mares AM, Varlam CI, Iliuta FP, Lacau RM, Manea MC. A comprehensive assessment of

- toxoplasmosis and its dormant impact on psychotic disorders (Review). *Biomed Rep.* 2024;20(6):86. doi: 10.3892/br.2024.1774
33. Janssen-Cilag Polska Sp. z o.o. (2025). Summary of Product Characteristics: Vermox, 100 mg, tablets. Retrieved October 12, 2025, from <https://www.urpl.gov.pl>.
 34. Agrawal M, Allin KH, Iversen AT, Mehandru S, Colombel JF, Jess T. Early-Life Mebendazole Exposure Increases the Risk of Adult-Onset Ulcerative Colitis: A Population-Based Cohort Study. *Am J Gastroenterol.* 2022 Dec 1;117(12):2025–2032. doi: 10.14309/ajg.0000000000001933
 35. GlaxoSmithKline (GSK) (2025). Summary of Product Characteristics: Zentel, 400 mg, chewable tablets. Retrieved October 12, 2025, from <https://www.urpl.gov.pl>.
 36. Choi G, Yang H, Cho S, Kang DW, Go H, Lee W, et al. Acute Drug-Induced Hepatitis Caused by Albendazole. *J Korean Med Sci.* 2008 Jul;23:903–5.
 37. Amoroso C, Fuoti M, Miceli V, Zito E, Celano M, Giorgi A, et al. Acute hepatitis as a side effect of albendazole: a pediatric case. *Pediatr Med Chir.* 2008 Jul;31:262–4.
 38. Polpharma S.A. (2023). Summary of Product Characteristics: Metronidazole Polpharma, 250 mg, tablets. Retrieved October 12, 2025, from <https://www.urpl.gov.pl>.
 39. Wlodarska M, Willing B, Keeney KM, Menendez A, Bergstrom KS, Gill N, et al. Antibiotic treatment alters the colonic mucus layer and predisposes the host to exacerbated *Citrobacter rodentium*-induced colitis. *Infect Immun.* 2011 Apr;79(4):1536–45.
 40. Ungaro R, Bernstein CN, Gearry R, Hviid A, Kolho KL, Kronman MP, et al. Antibiotics Associated With Increased Risk of New-Onset Crohn's Disease But Not Ulcerative Colitis: A Meta-Analysis. *Am J Gastroenterol.* 2014 Nov;109(11):1728–38. doi: 10.1038/ajg.2014.246
 41. Owix Sp. z o.o. (2025). Summary of Product Characteristics: Pyrantelium Owix, 250 mg, tablets. Retrieved October 12, 2025, from <https://www.urpl.gov.pl>. Available from: <https://smz.ezdrowie.gov.pl>
 42. Shen C, Li M, Zhao X, Cui L. An ocular myasthenia gravis attack after oral pyrantel pamoate: An unusual case report. *Medicine.* 2019 Jul 1;98(27):e16321.
 43. Ferrara P, Bersani I, Bottaro G, Vitelli O, Liberatore P, Gatto A, et al. Massive Proteinuria: A Possible Side Effect of Pyrantel Pamoate? *Ren Fail.* 2011;33(5):534–6. Available from: <https://doi.org/10.3109/0886022X.2011.573894>
 44. WHO-pq recommended summary of product characteristics (2021): Ivermectin 3mg tablets. Available from:
 45. https://extranet.who.int/prequal/sites/default/files/whopar_files/NT007part4v1.pdf
 46. Kerneuzet I, Blind E, Darrieux L, Moreau S, Safa G. Ivermectin-induced drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms (DRESS) syndrome. *JAAD Case Rep.* 2018 Jul 1;4(6):524–7.
 47. Fissiha W, Kinde MZ. Anthelmintic Resistance and Its Mechanism: A Review. Vol. 14, *Infection and Drug Resistance*. Dove Medical Press Ltd; 2021. p. 5403–10.
 48. Immigrant and Refugee Health: Domestic Intestinal Parasite Guidelines, Available online: <https://www.cdc.gov/immigrant-refugee-health/hcp/domestic-guidance/intestinal-parasites.html>, Accessed on: 12.10.2025.

Received: 11.08.2025

Accepted for publication: 23.01.2026

Otrzymano: 11.08.2025 r.

Zaakceptowano do druku: 23.01.2026 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Mateusz Gumienny

email: gumienny07@gmail.com