

*Tomasz Mirski, Michał Bartoszcze, Agata Bielawska-Drózd*

## GLOBALIZACJA A CHOROBY ZAKAŻNE

### GLOBALIZATION AND INFECTIOUS DISEASES

Ośrodek Diagnostyki i Zwalczania Zagrożeń Biologicznych  
Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii

#### STRESZCZENIE

Globalizacja jest zjawiskiem charakterystycznym dla współczesnych czasów. Może być ona rozpatrywana w różnych aspektach: ekonomicznym, jako zmiany środowiska, zmiany demograficzne, jak również rozwój nowych technologii. Wszystkie te aspekty globalizacji mają niewątpliwie wpływ na pojawianie i rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych. Aspekty ekonomiczne globalizacji to głównie rozwój handlu, w tym handlu żywnością, co ma wpływ na rozprzestrzenianie się zatruc pokarmowych. Zmiany w środowisku spowodowane są intensywnym rozwojem przemysłu, jako efektem globalizacji, co wpływa z kolei na zdrowie człowieka. Zmiany demograficzne to głównie migracja ludności pomiędzy poszczególnymi państwami oraz obszarami wiejskimi i miejskimi, co znacznie sprzyja rozprzestrzenianiu się wielu chorób zakaźnych w skali światowej. Natomiast postęp technologiczny z jednej strony zapobiega rozprzestrzenianiu się zakażeń przez np. lepszy dostęp do informacji, z drugiej natomiast może zwiększać to ryzyko przez np. stworzenie możliwości podróżowania do dalszych regionów świata, w tym regionów endemicznych dla różnych chorób. Zjawisko globalizacji jest również ściśle powiązane z zagrożeniem terroryzmem, w tym i bioterroryzmem. Zmusza to władze wielu państw do opracowania skutecznych programów ochrony i walki z tym zagrożeniem.

**Słowa kluczowe:** *globalizacja, choroby zakaźne, bioterroryzm*

#### ABSTRACT

Globalization is a phenomenon characteristic of present times. It can be considered in various aspects: economic, environmental changes, demographic changes, as well as the development of new technologies. All these aspects of globalization have a definite influence on the emergence and spread of infectious diseases. Economic aspects of globalization are mainly the trade development, including food trade, which has an impact on the spread of food-borne diseases. The environmental changes caused by intensive development of industry, as a result of globalization, which in turn affects human health. The demographic changes are mainly people migration between countries and rural and urban areas, which essentially favors the global spread of many infectious diseases. While technological advances prevents the spread of infections, for example through better access to information, it may also increase the risk, for example through to create opportunities to travel into more world regions, including the endemic regions for various diseases. The phenomenon of globalization is also closely associated with the threat of terrorism, including bioterrorism. It forces the governments of many countries to develop effective programs to protect and fight against this threat.

**Key words:** *globalization, infectious diseases, bioterrorism*

#### WSTĘP

W literaturze brak jest jednoznacznej definicji, czym jest globalizacja. Dla ekonomistów globalizacja dotyczy wzrastającego zasięgu światowej ekonomii, a dla ekologów są to zmiany światowego klimatu i innych biosystemów (1). W rozpatrywaniu powiązań pomiędzy globalizacją a chorobami zakaźnymi termin „globalizacja” jest używany zamiennie jako „internacjonalizacja”, „liberalizacja” i „uniwersalizacja”. Globali-

zacja obejmuje przepływy (przemieszczanie) w poprzek granic i zjawiska transgraniczne. Pierwsze dotyczą interakcji pomiędzy dwoma lub więcej państwami, np. udokumentowane przemieszczanie się ludzi, oficjalny handel towarami i usługami czy przepływy kapitału (bezpośrednie obce inwestycje pomiędzy granicami państw). Przepływy transgraniczne dotyczą przemieszczania się ludzi, przepływu towarów i usług, kapitału, walut oraz idei, a także innych jednostek w skali całego świata. Czas potrzebny do rozprzestrzenienia

się niektórych chorób zakaźnych w przestrzeni staje się krótszy w wyniku wzrostu liczby, częstotliwości i szybkości przemieszczania się populacji. Jednocześnie potencjalna zdolność wykrywania i zgłaszania przypadków epidemii jest większa dzięki globalnym systemom informacyjnym i komunikacyjnym. Globalizacja jest napędzana przez procesy ekonomiczne, rozwój technologiczny, wpływy polityczne i społeczne, systemy kulturowe i walutowe, a także naturalne czynniki środowiskowe, które wpływają na zdrowie ludzi. Może ona wpływać na stan zdrowia poprzez zmiany warunków życiowych i dochodów rodzin, dostępność do służby zdrowia i innych elementów systemu opieki zdrowotnej, może też wpływać na wydatki państwa na służbę zdrowia za pośrednictwem zmiany polityki makroekonomicznej, a także przez rozpowszechnianie standardów zdrowotnych przez międzynarodowe i światowe regulacje. W przypadku biedniejszych populacji globalizacja może wywierać negatywny wpływ na zdrowie ludzi, w tym na ryzyko wzrostu znaczenia chorób zakaźnych (2, 3).

#### PROCESY EKONOMICZNE A CHOROBY ZAKAŻNE

Na światową ekonomię od 1945 r. miał istotny wpływ wzrost handlu międzynarodowego i powstanie międzynarodowych organizacji, regulujących stosunki handlowe. Od czasu utworzenia Generalnego Porozumienia w sprawie Taryf Celnych i Handlu (GATT) w 1944 r. państwa członkowskie sukcesywnie podejmowały działania w sprawie redukcji barier w handlu. W 1995 r. GATT została przemianowana na Światową Organizację Handlu (WTO), stały organ odpowiedzialny za egzekwowanie wielu wielostronnych umów handlowych.

Od 1950 r. światowa produkcja brutto wzrosła pięciokrotnie, podczas gdy handel światowy czterdziestokrotnie (2). Znaczące zmiany były widoczne w latach dziewięćdziesiątych, gdy wiele państw rozpoczęło szybkie reformy (liberalizacja rynku, deregulacja i prywatyzacja). W ciągu dekady liczba ludności zamieszkującej kraje z gospodarką rynkową lub będące w okresie reform wzrosła z 1 biliona do ok. 5,5 biliona (4). Konsekwencje dla chorób zakaźnych, wynikające z intensywniejszego handlu towarami i usługami odzwierciedlają tendencje w globalizacji przemysłu żywnościowego. Wzrost handlu międzynarodowego zmienił dostępność do produktów żywnościowych, co doprowadziło do zmian nawyków żywieniowych (całoroczny popyt na świeże owoce i warzywa). Tańsze systemy transportowe o zasięgu globalnym pozwalają obecnie firmom na wytwarzanie wielu produktów żywnościowych mniejszym kosztem, przy użyciu składników pochodzących z różnych części świata i ich transport po całym świecie, co niesie zagro-

zenie rozprzestrzenienia się chorób zakaźnych. Podaje się np., że średnio ok. 10% populacji ulega corocznie zatruciom pokarmowym (5). Masowa produkcja, procedury, czynniki środowiskowe, nowo pojawiające się patogeny, a także złe przepisy przyczyniają się do wzrostu przypadków chorób w skali światowej. Wpływają na to m. in. uzależnienie się od producentów zagranicznych, co oznacza, że żywność może być zakażona podczas zbiorów, przechowywania, przetwarzania i transportu na długo przed dotarciem do konsumenta. Epidemie zakażeń *Salmonella* w USA były związane ze spożyciem importowanych z Meksyku melonów (2), co miało związek z niehigienicznym nawadnianiem roślin i ich pakowaniem na zanieczyszczonych fermach. Kraje o niskich dochodach mogą także hodować obce odmiany roślin przeznaczone na eksport, które mogą być bardziej podatne na rodzime patogeny. Przykładem jest Gwatemala, gdzie tamtejsze maliny zostały zakażone pierwotniakiem *Cyclospora*, powodując epidemie nieżytu żołądka i jelit w USA i Kanadzie (2). Partia nasion kozieradki importowana z Egiptu, z których uzyskano kielki, ma najprawdopodobniej związek z falą zakażeń szczepem EHEC w Niemczech i Francji w 2011 r. (6). Centralne przetwarzanie i masowa dystrybucja może prowadzić do szerokiego rozprzestrzenienia zakażonej żywności. Ryzyko to może być jeszcze zwiększone przez zmiany metod produkcji żywności, takie jak hodowla dużych stad drobiu w sąsiedztwie mieszkań komunalnych. Epidemie *E. coli O157:H7* były spowodowane przez hamburgery w barach szybkiej obsługi w USA, a przypadki zatruc pokarmowych przez tusze drobiowe zakażone *Salmonella typhimurium* (7). Zakażona żywność pochodzenia zwierzęcego może być szybko rozprzestrzeniona na całym świecie, co odzwierciedla wzrost przypadków zachorowań na gąbczastą encefalopatię bydła, wariant choroby Creutzfeldta-Jakoba (BSE/ vCJD) w Wielkiej Brytanii (2). Nowe patogeny, niewiązane wcześniej z chorobami ludzi, takie jak *Cyclospora* i *E. coli O157:H7* były po raz pierwszy zidentyfikowane podczas epidemii zatruc pokarmowych. Nowo pojawiające się patogeny zwierzęce stają się coraz bardziej odporne na czynniki antybakteryjne, przede wszystkim z powodu powszechnego użycia antybiotyków u zwierząt. Np. *Campylobacter spp.*, izolowany w Europie od ludzi wykazuje oporność na fluorochinolony, co zaobserwowano po wprowadzeniu ich do stosowania u zwierząt (8). W nisko- i średniozamożnych krajach farmaceutyki stanowią ok. 30% całkowitych wydatków na ochronę zdrowia (2). Niektóre kraje zyskują na zwiększeniu zakresu dostępnych leków, zwłaszcza te o małych zdolnościach do wytwarzania tych produktów. Zwiększony światowy zbytni na farmaceutyki zmusza koncerny do działań w kierunku większych zysków, bez względu na globalne zagrożenie chorobami. Spośród 1223 nowych środków chemicznych, wprowadzonych do powszechnego użytku pomiędzy 1975 r. a 1997 r. tylko

13 jest przeznaczonych do leczenia chorób tropikalnych (9). Przez ponad 30 lat nie wynaleziono żadnego nowego leku na gruźlicę, gdyż tylko 5% spośród 16 mln zakażonych ludzi może pozwolić sobie na zakup leków (2). Łatwy dostęp do leków i niewłaściwa ich konsumpcja na światowym rynku zwiększa problem oporności bakterii na leki, co przyczynia się do rozprzestrzeniania się m. in. wielolekoopornych prątków gruźlicy (ang. multidrug resistant tuberculosis - MDR-TB) na całym świecie i wzrostu oporności na leki antyretrowirusowe.

Z globalizacją ściśle wiąże się zagadnienie biobezpieczeństwa (10, 11, 12). Od czasu ataków terrorystycznych w Nowym Jorku i Waszyngtonie z 11 września 2001 r. przytaczany jest argument, że globalizacja nie tylko podnosi wydajność światowej gospodarki, ale też zwiększa zagrożenie terroryzmem. Z drugiej strony wiele najbardziej skutecznych metod i środków postępowania z zagrożeniem terrorystycznym jest wytworem globalizacji. Wielu badaczy skupia się obecnie na potencjalnej potrzebie ograniczenia ekonomicznej globalizacji w celu zmniejszenia zagrożenia terrorystycznego. Inni zaś uważają, że globalizacja stwarza możliwości zwalczania międzynarodowego terroryzmu (10). Z bioterroryzmem powiązane jest pojawianie się chorób zakaźnych, wywołanych przez takie czynniki jak wirusy: Ebola, SARS, ospy, a ponadto *Yersinia pestis*, priony oraz wirus Gorączki Zachodniego Nilu. Niektóre z tych czynników są odpowiedzialne za choroby, które dziesiątkowały w przeszłości rodzaj ludzki.

### ZMIANY ŚRODOWISKA A CHOROBY ZAKAŹNE

Środowisko to nie tylko świat naturalny (materialny), ale także aspekty społeczne, które odgrywają ważną rolę w kształtowaniu zdrowia człowieka. Naturalne środowisko jest modyfikowane przez m. in. lokalne warunki atmosferyczne, katastrofy, rozwój budownictwa, jak i zjawiska globalne, spowodowane zmianą wielkich systemów biofizycznych świata. Zarówno lokalne jak i globalne zmiany środowiska mogą być naturalne lub antropogeniczne. Te ostatnie coraz bardziej związane są z procesami globalizacji. W ciągu ostatnich 50 lat ogromny wzrost działalności ekonomicznej i przemysłowej doprowadził do zmian w powietrzu, na lądzie i w środowisku wodnym, wpływających na zdrowie człowieka (2).

### ZMIANY DEMOGRAFICZNE A CHOROBY ZAKAŹNE

Zmiany demograficzne, jakie obserwujemy w ostatnim czasie, mogą następować w wyniku przemieszczania się ludności i intensywnych procesów urbanizacji

(2), co ma bezsporny wpływ na rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych. Migracja ludności była źródłem wszelkich epidemii w ciągu dziejów, a kilka z nich było wynikiem wojen. Międzynarodowa współpraca w zakresie ochrony zdrowia w XIX w. skupiała się głównie na zapobieganiu zakażeniom rozprzestrzeniającym się z jednego kraju do innego. Masowa migracja ludzi sprzyja pojawianiu się nowych zakażeń, na co ma wpływ załamanie się systemów kontroli dotychczas znanych infekcji. Masowa migracja sama w sobie zwiększa ryzyko zakażeń, zwłaszcza gdy przemieszczający się ludzie (uchodźcy) są niedożywieni, żyją w dużych skupiskach o niskim poziomie higieny i mają niewystarczające zasoby wody. Często ma również miejsce niewłaściwe stosowanie antybiotyków, co przyczynia się do pojawiania i rozprzestrzeniania się antybioopornych mikroorganizmów. W nowych miejscach emigranci mogą być bardziej podatni na wiele chorób zakaźnych, związanych ze złymi warunkami mieszkaniowymi (gruźlica i infekcje dróg oddechowych). Migracja naraża ludzi na kontakt z nowymi zarazkami i wektorami, jak również nową pulą genową, układami immunologicznymi, modelami zachowań i technologiami, co ma wpływ na wzrost ryzyka infekcji (2). Urbanizacja może wpływać na choroby zakaźne pozytywnie lub negatywnie. Opieka zdrowotna, edukacja i usługi socjalne w miastach są bardziej dostępne aniżeli na wsi. Wskaźniki występowania pospolitych infekcji dziecięcych są często znacznie niższe w populacjach miejskich w porównaniu z wiejskimi. Jednak wskaźniki te są w rzeczywistości często wyższe dla ubogich obszarów miejskich aniżeli wiejskich. Przeludnienie, złe warunki mieszkaniowe, niewłaściwa higiena, usuwanie odpadów stałych oraz zanieczyszczona woda pitna są często spotykane na obszarach szybko urbanizowanych. Około 50% światowej populacji miejskiej żyje na poziomie skrajnego ubóstwa. Co najmniej jedna czwarta ludności, mieszkająca na obszarach miejskich w rozwijających się krajach, nie ma dostępu do wystarczającej ilości bezpiecznej wody, a 30 – 50% odpadów stałych, wytwarzanych w rozwiniętych światowych centrach miejskich nie jest składowanych na wysypiskach (2). Zanieczyszczenie powietrza w Delhi jest największe spośród wszystkich miast rozwiniętego świata. W biedniejszych krajach miejska służba zdrowia jest zwykle przeciążona i oferuje świadczenia tylko dla bogatszej elity miejskiej (2, 13). Wiejscy emigranci mogą przynosić nowe choroby zakaźne do miasta, ale mogą być równocześnie narażeni na ryzyko zachorowania na nowe choroby zakaźne. W porównaniu ze społecznościami wiejskimi życie miejskie jest bardziej zmienne, co może zwiększać ryzyko potencjalnej transmisji chorób zakaźnych. Mieszkańcy środowisk miejskich napotykają wiele zagrożeń ze strony nowych i występujących już chorób, a także sami mogą przy-

czyniać się do szerzenia się epidemii, wpływając na populacje pozamiejskie. Skromne i niehigieniczne warunki w wielu miastach rozwijającego się świata służą transmisji zakażeń drogą powietrzną, pokarmową oraz przez wektory owadzie. Epidemie zakażeń dróg oddechowych, przewodu pokarmowego oraz opon mózgowo – rdzeniowych i skóry są powszechne na terenach miejskich. Wskaźnik epidemii pewnych zakażeń, takich jak ostra biegunka (druga najważniejsza w skali światowej przyczyna śmiertelności dzieci poniżej 5 r. ż.) jest bardzo wysoki w społecznościach miejskich, gdzie brak jest wystarczającej liczby mieszkań, odpowiedniego poziomu higieny oraz czystej wody. Dystrybucja zanieczyszczonych ściekami wazryw z miejskich ogródków doprowadziła do rozprzestrzenienia się cysticerkozy w Meksyku (14). Przeludnienie, zanieczyszczenie powietrza i niedożywienie mogą zwiększać podatność mieszkańców na zakażenia dróg oddechowych. W wielu miastach obserwuje się ogromną różnicę w śmiertelności z powodu infekcji pomiędzy społecznościami biednych a bogatych. Urbanizacja wpływa także na choroby przenoszone przez wektory. Ekspansja obszarów miejskich może redukować rozprzestrzenianie się zakażeń pasożytniczych przez zniszczenie miejsc rozmnażania niektórych wektorów np. komarów przenoszących malarię. Z drugiej strony może także zwiększać ryzyko chorób poprzez tworzenie nowych warunków do rozwoju wektorów i gospodarzy, jak np. pojemniki plastikowe, w których zbiera się woda deszczowa, zapewniają warunki do rozmnażania dla komara *Aedes aegypti*, przenoszącego np. gorączkę Dengue (2). *Aedes albopictus* prawdopodobnie dotarł do miast poprzez import używanych opon samochodowych; jaja moskitów złożone w oponach zostały przeniesione na obszary niedotknięte wcześniej przez Dengue, co przyczyniło się do znacznej ekspansji tej choroby w miastach przez ostatnie 40 lat (2). Obszary miejskie mogą również wkraczać do środowisk wiejskich, gdzie rozmnażają się wektory, ułatwiając ekspozycję wzrastającej liczbie mieszkańców miast na np. malarię, filariozę, Dengue i schistosomatozę (Ameryka Pd. i Afryka). Inne zakażenia rozprzestrzeniają się z obszarów wiejskich do miejskich np. uważa się, że komary *Anopheles* i *Culex*, a także ślimaki *Bulinus* są odpowiedzialne za miejskie ogniska endemiczne malarii, filariozy i schistosomatozy odpowiednio w kilku regionach tropikalnych i subtropikalnych (2). Komary *Culex* występują w organicznie zanieczyszczonych wodach i przez to rozwijają się na obszarach miejskich z dostępnymi do rozmnażania wodami stojącymi. Szybka urbanizacja i złe warunki mieszkaniowe w mieście Pará State (Brazylia), stwarzały nowe siedliska dla wektora *Lutzomyia longipalpis*, który zakażając psy tworzył nowy rezerwuuar odzwierzęcej leishmaniozy trzewnej, stanowiącej obecnie

główne źródło zakażenia dla ludzi (15). Osady miejskie położone w zasięgu 150 km od morza powodują, że mieszkańcy miast są szczególnie podatni na efekty ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak huragany i powodzie, niszczące podstawową infrastrukturę zdrowia publicznego, prowadząc do wybuchu epidemii chorób przenoszonych za pośrednictwem wody np. cholery i duru brzuszego (2). Szybka urbanizacja poprzez różne ograniczenia kulturowe może prowadzić do większej liczby ryzykownych zachowań w środowisku miejskim, gdzie kontakty międzyludzkie są częstsze. W wielu miastach wzrastająca intensywność i różnorodność aktywności seksualnej oraz stosowanie nielegalnych środków pobudzających nasila występowanie przypadków chorób przenoszonych drogą płciową (ang. *Sexually Transmitted Diseases* – STDs). Zwiększająca się intensywność podróży ludzi również ułatwia rozprzestrzenianie się chorób. Czynniki te mogły odgrywać ważną rolę w szybkim i ekstensywnym rozprzestrzenianiu się HIV/ AIDS w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych (2). Migracja ludności wiejskiej może przyczyniać się do przenoszenia do miast chorób zakaźnych. Ludność z obszarów nieendemicznych może być podatna na zakażenia, które są endemiczne w mieście docelowym np. ostrą schistosomatozę w Kairze i Belo Horizonte oraz leishmaniozę skórą w Afganistanie np. w Kabulu (15). Także odwrotnie, mieszkańcy miast mogą ponosić ryzyko nowych infekcji, przyniesionych przez wiejskich imigrantów. W odniesieniu do chorób przenoszonych przez wektory wpływ migracji zależy od tego, czy: migranci są zakażeni przez dany patogen, czy miasto jest endemiczne dla danej choroby oraz czy przenoszone są wektory chorób. Niezakażeni emigranci wiejscy mogą przywlec zainfekowane wektory, które mogą zakażać środowisko miejskie. Wiadra rybackie np. stanowią efektywne podłoże transportowe dla ślimaków. Uważa się, że epidemie choroby Chagasa, filariozy i schistosomatozy nastąpiły po wprowadzeniu odpowiednich wektorów owadzych lub pośrednich gospodarzy do metropolii. Możliwe, że nowe gatunki pasożytów mogły być wprowadzone do miejskich obszarów przy obecności odpowiednich dla ich transmisji wektorów. Opisano odkryte w obszarach miejskich nowe gatunki *Schistosoma*, *Leishmania* i filarii, a także *T. cruzi* (15). Zagrożenia takie mogą utrzymywać się tylko wtedy, gdy środowisko miejskie umożliwia przetrwanie i rozmnażanie się ich wektorów, ułatwiając późniejsze rozprzestrzenianie się choroby wśród ludzi. Wejście zakażonych migrantów wiejskich do nieendemicznych obszarów miejskich może spowodować zachorowanie także i bez wektorów np. przez podanie zakażonej krwi i personel banków krwi. W niektórych częściach Ameryki Pd. ponad 50% preparatów do transfuzji krwi jest serologicznie pozytywnych dla choroby Chagasa

(16). Zakażeni migranci wiejscy lub przenoszący zakażone wektory przemieszczając się do nieendemicznych obszarów miejskich mogą zawlekać choroby i wpływać na ich transmisję. Tak np. powstały podmiejskie ogniska endemiczne schistosomatozy w Dar es Salaam, Harare i Sao Paulo. Ułatwiało to również transmisję choroby Chagasa w slumsach niektórych miast Ameryki Łacińskiej i prawdopodobnie przyczyniło się do pojawienia się malarii i gorączki Dengue w kilku afrykańskich, azjatyckich i południowoamerykańskich miastach (15). W 2009 roku w Europie stwierdzono jeden przypadek żółtej gorączki (17), a w okresie od 1 stycznia do 15 lipca 2011 roku odnotowano w Polsce 3 przypadki gorączki Dengue oraz 8 przypadków malarii, zaś w 2010 roku 13 przypadków malarii (18). Może to również świadczyć o przywleczeniu tych chorób do Europy przez imigrantów lub podróżnych wracających z regionów endemicznych.

### ZMIANY TECHNOLOGICZNE A CHOROBY ZAKAŻNE

Współczesna rewolucja technologiczna stwarza duże możliwości poprawy zdrowia ludzi, ale może powodować też i szkody. Technologie informacyjne i komunikacyjne mogą zmniejszać ryzyko wystąpienia chorób zakaźnych poprzez lepszy dostęp do informacji dotyczących naturalnych katastrof i innych zdarzeń, stanowiących zagrożenie zdrowia na wielką skalę. Międzynarodowa reakcja na zdarzenia może być znacznie lepiej i szybciej zorganizowana. Internet stał się nieocenionym narzędziem dostępu do ustawicznej edukacji medycznej, a postęp w zaawansowanych technologiach komunikacyjnych i medycznych daje możliwość dostarczenia wielu wcześniej niedostępnych usług dla biednych i odległych regionów świata. Wzrastająca dostępność do geograficznych systemów informacyjnych przyczynia się do poprawy środków kontroli rozprzestrzeniania się epidemii chorób zakaźnych na świecie. W odniesieniu do chorób związanych z podróżami, zakażenia mogą stanowić największe zagrożenie dla zdrowia w skali światowej, gdyż mogą one szybko rozprzestrzeniać się na dużą liczbę ludzi. Również przemieszczanie się ludzi i towarów ułatwia przenoszenie patogenów w skali międzynarodowej. Podróżni są ekspozowani na wiele patogenów, na które nie są uodpornieni. Do klasycznych przykładów należy zapalenie żołądka i jelit spowodowane przez *Giardia spp.*, zakażenia *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteriae*, wirusem HAV i HBV, żółtej gorączki i wiele chorób pasożytniczych. Migranci, którzy wyjeżdżają na wakacje do swoich krajów macierzystych są szczególnie narażeni na ryzyko endemicznych chorób przenoszonych przez wektory, jak np. malarii. Zaobserwowano, że 50%

wszystkich przypadków malarii w Wielkiej Brytanii w latach 1987 - 1992 występowało u imigrantów brytyjskich na dekadę lub więcej po powrocie do krajów macierzystych (19). Podróżni mogą też angażować się w ryzykowne zachowania seksualne i przez to ponosić wyższe ryzyko zakażenia STDs, w tym HIV/ AIDS. Środki transportu np. samoloty mogą przyczyniać się do rozprzestrzeniania się zakażeń np. epidemii gruźlicy, grypy i cholery, a statki do zakażeń *Legionella pneumophila* (20). W 1996 r. opisano 10 tys. przypadków malarii w Unii Europejskiej, z których wszystkie zostały przywleczone z zagranicy (21). W 2008 r. odnotowano w Europie 5 850 przypadków malarii, z czego większość również była importowana (5). W Belgii opisano przypadek malarii u pacjenta, który zachorował dopiero w 9 lat po pobycie w regionie endemicznym dla malarii (22). Śmiertelne przypadki żółtej gorączki zdiagnozowano u powracających turystów szwajcarskich i amerykańskich, podróżujących do krajów endemicznych bez wcześniejszego szczepienia (2). Wzrasta również liczba przypadków schistosomatozy związanej z podróżami. Turyści i inni podróżni mogą zawlekać nowe zakażenia, które mogą rozprzestrzeniać się wśród mieszkańców ich macierzystego kraju np. zakażenia wirusem HAV czy *Cryptosporidium spp.* (2). Wykazano, że malaria może atakować ludność, która ma kontakt z zarażonymi podróżnymi. Szczególnie narażeni na to ryzyko są młodzi ludzie z mniejszości etnicznych, którzy odwiedzają krewnych na obszarach endemicznych (23). Podróżni mogą, wracając z zagranicy, przynieść patogeny szczególnie zjadliwe i odporne na antybiotyki. W Wielkiej Brytanii wielooporny szczep *Klebsiella pneumoniae* został przeniesiony przez niewykazującą objawów choroby kobietę ze szpitala w Bahrain do Oxfordu, i tu spowodował epidemie w dwu brytyjskich szpitalach (24). Istnieje również ryzyko przeniesienia szczepów opornych bakterii do krajów rozwijających się, co może spowodować epidemie chorób trudnych do wyleczenia, takich jak gruźlica lekooporna czy zakażenia metycylinoopornym szczepem *Staphylococcus aureus* (2). Niektóre zakażenia związane są ze specyficznym typem podróży np. epidemie meningokokowego zapalenia opon mózgowych (*meningitis*) wśród pielgrzymów podczas dorocznej pielgrzymki do świętych miejsc islamu. Skupisko ludzi pochodzących z różnych zakątków świata ułatwia ekspozycję na nowe patogeny i przyczynia się do szybkiego rozprzestrzeniania się epidemii. W 1987 r. *Neisseria meningitidis* typu A została zawleczona przez pielgrzymów z pd. Azji i następnie przeniesiona przez innych pielgrzymów do Afryki subsaharyjskiej, gdzie spowodowała wtórne epidemie w kolejnych dwóch latach (25). *Meningitis* stwierdzono średnio u 7 na każde 100 tys. pielgrzymów. Pierwsza epidemia choroby meningokokowej została opisana podczas Haj w 2000 r. Choroba szybko została zawleczona do krajów

europyjskich i afrykańskich przez powracających do domu pielgrzymów. W 2008 r. w Europie odnotowano 5 043 przypadki choroby meningokokowej, z których potwierdzono 4 700 przypadków (5). Transport towarów może stwarzać bezpośrednio lub pośrednio ryzyko rozprzestrzenienia zakażenia. Niektóre materiały mogą zawierać niebezpieczne patogeny, jak np. tkanki zwierzęce transportowane w celach naukowych. W Marburgu w Niemczech siedem osób zmarło w wyniku kontaktu z krwią i tkankami małp pochodzących z Ugandy (wirus Marburg) (2). Takie zagrożenie wydaje się szczególnie istotne w kontekście użycia zwierząt jako źródła tkanek i narządów do transplantacji. Transport ładunków drogą morską stwarza szansę przeniesienia obcych gatunków na nowe obszary np. w Ameryce Łacińskiej wyizolowano drobnoustroje *Vibrio cholerae* z ładunku, dna i ścieków statków towarowych, co sugeruje, że transport morski mógł być drogą zawleczenia epidemii cholery do Ameryki Pd. (26). Zarażone komary mogą być przeniesione drogą lotniczą i wywołać zachorowania na malarię. Transport materiałów może również pośrednio zwiększać ryzyko zakażenia przez zmianę ekosystemów w sposób ułatwiający rozmnażanie patogenów lub wektorów rozprzestrzeniających chorobę np. gatunki roślin introdukowane do obcych środowisk mogą stać się nowym siedliskiem dla komarów, powodujących epidemie malarii. Patogeny roślinne, rozprzestrzeniane przez transport, mogą zdziesiątkować uprawy, prowadząc do głodu, a co za tym idzie cięższego przebiegu infekcji u ludzi (2).

Nowe technologie medyczne i techniki informacyjne coraz szybciej rozpowszechniane na świecie służą poprawie stanu zdrowia. Duże znaczenie ma także międzynarodowa współpraca np. dla rozwoju nowych leków i szczepionek (10, 27). Chociaż obecnie szczepienia zapobiegają śmierci ponad 3,2 mln ludzi rocznie, nie są one w pełni realizowane, szczególnie w regionach rozwijających się (10, 27). Brak jest jednak szczepionek na wiele groźnych infekcji występujących w nowych regionach świata. Pomimo, że rozwój biotechnologii np. rozwój zaawansowanych technologii sekwencjonowania DNA zwiększa nadzieje na skuteczniejsze zapobieganie infekcjom, istnieje wiele przeszkód do ich pełnego zastosowania.

## PIŚMIENNICTWO

- Pongsiri M, Roman J, Ezenwa V, i in. Biodiversity loss affects global disease ecology. *Bioscience* 2009;59(11):945-954.
- World Health Organization. Globalization and infectious diseases: a review of the linkages. Geneva: WHO; 2004: 5-49.
- Smith KF, Sax DF, Gaines SD, i in. Globalization of human infectious disease. *Ecology* 2007;88(8):1903-10.
- Lehmann JP. Developing economies and the demographic and democratic imperatives of globalization. *Int Aff* 2001;77(1):69-82.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Annual epidemiological report on communicable diseases in Europe 2010. Stockholm: ECDC; 2010: 111-15.
- Cieślak P, Bartoszcze M. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) infections: a threat to public health. *Medycyna Wet* 2011;67(9):571-8.
- Altekruse SF, Cohen ML, Swerdlow DL. Emerging foodborne diseases. *Emerg Infect Dis* 1997;3(3):285-93.
- Endtz HP, Ruijs GJ, van Klingeren B, i in. Quinolone resistance in campylobacter isolated from man and poultry following the introduction of fluoroquinolones in veterinary medicine. *J Antimicrob Chemother* 1991;27(2):199-08.
- Pécoul B, Chirac P, Trouiller P, i in. Access to essential drugs in poor countries: a lost battle? *JAMA* 1999;281(4):361-7.
- Hoyt K, Brooks SG. A double-edged sword. Globalization and biosecurity. *Int Secur* 2004;28(3):123-48.
- Gerstein DM. Bioterror in the age of biotechnology. *JFQ* 2010;57(2):78-85.
- D'Agostino M, Martin G. The bioscience revolution & the biological weapons threat: levers & interventions. *Global Health* 2009;5:3.
- American Society for Microbiology. The new plagues – pandemics and poverty in a globalized world. Washington: ASM; 2009: 1.
- Vásquez Tsuji O, Ruiz Hernández A, Martínez Barbabosa I, i in. Soil contamination with *Toxocara* sp. eggs in public parks and home gardens from Mexico City. *Bol Chil Parasitol* 1996;51(3-4):54-8.
- Mott KE, Desjeux P, Moncayo A, i in. Parasitic diseases and urban development. *Bulletin of the World Health Organization* 1990;68(6):691-8.
- Bruce-Chwatt LJ. Infection, immunity, and blood transfusion. *BMJ* 1984;288:1782-3.
- World Health Organization. World Health Statistics 2011. Geneva: WHO; 2011: 90.
- Główny Inspektorat Sanitarny. Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia do 15 lipca 2011 r. oraz w porównywalnym okresie 2010 r. Warszawa: GIS; 2011: 2-3.
- Habib NA, Behrens R, Schumunis RH. Travel health and infectious disease. W: Parsons L, Lister G, red. *Global health: a local issue*. London: Nuffield Trust;2000:124-33.
- Centers for Disease Control and Prevention. Update: outbreak of Legionnaires' disease associated with a cruise ship. *Morbidity & Mortality Weekly Report*. Atlanta: CDC; 1994: 574-5.
- Heymann DL, Rodier GR. Global surveillance of communicable diseases. *Emerg Infect Dis* 1998;4(3):362-5.
- Theunissen C, Janssens P, Demulder A, i in. Falciparum malaria in patient 9 years after leaving malaria-endemic area. *Emerg Infect Dis* 2009;15(1):115-16.
- Behrens RH, Grabowski P. Travellers' health and the economy of developing nations. *Lancet* 1995;346:1562.
- Cookson B, Johnson AP, Azadian B, i in. International inter- and intrahospital patient spread of a multiple anti-

- biotic-resistant strain of *Klebsiella pneumoniae*. *J Infect Dis* 1995;171(2):511-3.
25. Moore PS, Reeves MW, Schwartz B, i in. Intercontinental spread of an epidemic group A *Neisseria meningitidis* strain. *Lancet* 1989;2(8657):260-3.
26. Anderson C. Cholera epidemic traced to risk miscalculation. *Nature* 1991;354(6351):255.
27. Milstien JB, Kaddar M, Kieny MP. The impact of globalization on vaccine development and availability. *Health Aff* 2006;25(4):1061-9.

Otrzymano: 11.08.2011 r,  
Zaakceptowano do druku: 7.09.2011 r.

**Adres do korespondencji:**

Mgr inż. Tomasz Mirski  
Ośrodek Diagnostyki i Zwalczenia Zagrożeń Biologicznych  
Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii  
ul. Lubelska 2, 24-100 Puławy  
Tel./ Fax 081 886 28 22  
e-mail: tomasz-mirski@wp.pl