

Maria Gańczak

ZIKA – NOWA CHOROBA ZAKAŻNA. OCENA RYZYKA ZAKAŻENIA Z POLSKIEJ PERSPEKTYWY

Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie
Katedra i Zakład Zdrowia Publicznego

STRESZCZENIE

W ostatnich latach zainteresowanie wzbudza zakażenie wirusem Zika (ZIKV), wywołującym nową chorobę wektorową. Jest on odpowiedzialny za powstanie dużych ognisk epidemicznych w Afryce, Azji i – ostatnio - na wcześniej wolnych od zakażenia obszarach Pacyfiku, Ameryki Południowej i Karaibów. W artykule omówiono etiologię, epidemiologię, transmisję i objawy kliniczne a także możliwości diagnostyczne zakażenia ZIKV, w celu oceny ryzyka zawleczenia go do Polski. ZIKV jest przenoszony przez komary z rodzaju *Aedes*, które nie występują w Polsce. Strategie zapobiegania zakażeniom ZIKV przyjęte przez krajowych ekspertów zdrowia publicznego powinny być zatem oparte na nadzorze epidemiologicznym nad importowanymi przy-padkami oraz na zwiększeniu świadomości wśród pracowników ochrony zdrowia i podróżnych. W Polsce, w związku z dużą liczbą bezobjawowych zakażeń ZIKV i brakiem dostępności do badań diagnostycznych wykrywających wirusa, monitorowanie oparte na wynikach innych badań laboratoryjnych może być zawodne. Nie wymagane jest zgłaszanie zakażeń ZIKV do Europejskiego Centrum Zapobiegania i Kontroli Chorób. Globalne szerzenie się epidemii w połączeniu z podróżami Polaków do krajów, w których komary *Aedes* są aktywne i planowanymi wyjazdami polskich sportowców i ich fanów do Brazylii w sierpniu 2016, w związku z udziałem w Igrzyskach Olimpijskich, spowodują możliwość zawleczenia przypadków zakażenia ZIKV. Gdy wśród personelu medycznego i podróżujących zwiększy się świadomość ryzyka zakażenia, liczba podejrzanych przypadków choroby Zika związanych z podróżami może w Polsce wzrosnąć. Personel medyczny powinien być poinformowany gdzie i jak zgłaszać takie przypadki. Szczegółowy nadzór, odpowiednia ocena możliwych zagrożeń i adekwatne plany działania, szybkie i skuteczne interwencje, dostarczanie aktualnych informacji na temat ZIKV, jak również innych nowych lub nawracających zakaźnych czynników chorobowo-twórczych mogą odegrać kluczową rolę w zapewnieniu zdrowia populacji.

Słowa kluczowe: wirus Zika, zakażenie, zawleczenie wirusa Zika do Polski, ocena ryzyka, zapobieganie

WSTĘP

Mimo optymistycznej prognozy z lat 70. ubiegłego wieku, że „oto nadszedł czas aby zamknąć podręcznik chorób zakaźnych” (1), jesteśmy świadkami agresywnego pochodu nowych zakażeń. Od tamtej pory zostało zidentyfikowanych prawie 90 nowych patogenów, ponad dwie trzecie z nich pochodzi ze środowiska zwierzęcego (2).

Od niedawna szczególną uwagę koncentruje się na nowych, przenoszonych przez komary, chorobach wywoływanych przez wirusy (arbowirusy), jak denga, gorączka Zachodniego Nilu i chikungunya (2,3). Ostatni na tej liście jest wirus Zika (ZIKV), zidentyfikowany po

raz pierwszy w lesie Zika, w pobliżu Jeziora Wiktorii w Ugandzie, w 1947 roku (4) u reżusów monitorowanych podczas badań nad epidemią żółtej gorączki. Wirus został wykryty u komara *Aedes Africanus* pochodzącego z tego samego lasu (5). Pierwsze przypadki u ludzi zdiagnozowano w 1952 r. w Ugandzie i w Zjednoczonej Republice Tanzanii, następnie w Nigerii w 1954 r. (6). Do 1981 r., odnotowano dowody serologiczne zakażenia ZIKV ludzi pochodzących z innych krajów afrykańskich, takich jak Egipt, Republika Środkowoafrykańska, Sierra Leone i Gabon, jak również z Azji (Indie, Malezja, Filipiny, Tajlandia, Wietnam, Indonezja) (7). Jednak przez dziesięciolecia ZIKV pozostał raczej mniej znanym patogenem, ograniczonym do wąskiego

pasa równikowego Afryki i Azji, co wskazuje na dwa rodowody ZIKV: afrykański i azjatycki (3,8-9). Badania serologiczne wskazują najprawdopodobniej na krążenie ZIKV w środowisku zwierzęcym, z wykrywaniem swoistych przeciwciał u różnych gatunków - gryzoni oraz dużych ssaków, takich jak słonie, hipopotamy, lwy, bawoły, zebry, antylopy gnu i impala, kozy, owce, orangutany (8,9).

W 2007 r. odnotowano epidemię spowodowaną tym patogenem na nowym obszarze geograficznym, poza Afryką i Azją - na Pacyfiku (Wyspa Yap, Mikronezja) (9). Niedawno, między 2013 i 2015 r., stwierdzono kilka ognisk epidemicznych na wyspach i archipelagach z regionu Pacyfiku, w tym główne ognisko w Polinezji Francuskiej (7). W 2015 r., kilka krajów Środkowej i Południowej Ameryki (z dużymi ogniskami w Brazylii i Columbii), Karaibów, jak również Meksyk i Wyspy Zielonego Przylądka, potwierdziło lokalną transmisję wirusa, co wskazuje na szybką ekspansję geograficzną ZIKV. Pojedyncze przypadki zakażeń ZIKV notowano również w Europie (Niemcy, Francja, Włochy, Wielka Brytania, Irlandia, Dania, Hiszpania, Austria, Finlandia), w Izraelu, USA, Kanadzie, Japonii i Australii, zostały one importowane z terenów endemicznych, Fig. 1 (10-12). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) ogłosiła 1 lutego 2016 r., że ZIKV stanowi globalne zagrożenie zdrowia publicznego ("public health emergency of international concern") w związku z szybkim rozprzestrzenianiem się epidemii, znacznym obszarem, na którym obserwuje się zakażenia, brakiem ogólnodostępnych, wiarygodnych testów diagnostycznych, brakiem skutecznego leczenia przyczynowego i szczepionki oraz brakiem odporności populacyjnej na dotkniętych epidemią obszarach i przypuszczalnym związkiem z wywoływaniem mikrocefalii u płodów i noworodków (13-15). Do lutego 2016 r. lokalne zakażenia ZIKV potwierdzono w ponad 30 krajach (16, Fig. 1), WHO szacuje, że zakażeniu uległo około 1,5 miliona osób, zaś w najbliższych 12 miesiącach kolejne 3-4 miliony ludzi może ulec zakażeniu ZIKV (13,14).

Dotychczas nie stwierdzono przypadku zakażenia ZIKV w Polsce. Jednak obserwowana ekspansja zakażenia ZIKV do różnych regionów świata podkreśla potencjał wirusa do szerzenia się poza obszar obu Ameryk, nie tylko na te terytoria, gdzie obecny jest wektor. Podobnie do rozprzestrzeniania się malarii, chikungunya lub dengi, związanego m.in. z globalizacją i powszechnym dostępem do transportu - obecnie istnieje potencjalne ryzyko zakażeń ZIKV w każdej części świata.

Celem artykułu jest omówienie doniesień na temat ZIKV w kontekście oceny ryzyka, w odniesieniu do możliwości zawleczenia tego zakażenia do Polski, a także nadzoru epidemiologicznego i roli, jaką powinny odgrywać służby epidemiologiczne w szybkim

wykrywaniu i reagowaniu na potencjalne zagrożenia. Praca przedstawia analizę piśmiennictwa dotyczącego zakażenia ZIKV, opublikowanego w latach 1947-2016 i skatalogowanego w bazach MEDLINE i Google Scholar oraz na stronach internetowych WHO, Centrum Kontroli Chorób (CDC) i Europejskiego Centrum Prewencji i Kontroli Chorób (ECDC).

ETIOLOGIA I TRANSMISJA

ZIKV jest otoczkowym arbowirusem z rodziny Flaviviridae, rodzaju *Flavivirus*. Posiada pojedynczą nić RNA, o dodatniej polarności o długości około 11 kb, zawierającą 10,794 nukleotydów, kodujących 3,419 amino-kwasów. Genom zawiera otwartą ramkę odczytu (ORF). ORF koduje poliproteinę, która ulega rozszczepieniu do 10 różnych produktów, są to trzy białka strukturalne i siedem białek niestukturalnych (17,18).

ZIKV jest transmitowany do środowiska ludzkiego poprzez ukąszenie zakażonego komara z rodzaju *Aedes* (3,7-9,12), który jest aktywny w ciągu dnia (zwłaszcza rano, późnym popołudniem i podczas zmierzchu). Od czasu pierwszego doniesienia o *Aedes albopictus* jako potencjalnym wektorze ZIKV (2007 r.), również inne gatunki *Aedes* (*Ae. aegypti*, *Ae. africanus*, *Ae. polynesiensis*, *Ae. dalzieli*, *Ae. unilineatus*, *Ae. vittatus* i *Ae. hensilli*) zostały poznane jako wektory ZIKV, co może wskazywać na molekularną ewolucję patogenu (3,7,19). Rosnąca obecność tego wektora na całym świecie może wpłynąć na pojawianie się nowych epidemii ZIKV, ze szczególnym ryzykiem dla gęsto zaludnionych obszarów miejskich (16,17).

Zidentyfikowano dodatkowe sposoby przenoszenia ZIKV. Istnieje potencjalne ryzyko transmisji podczas transfuzji (7-9,11,12). Transmisja matka-dziecko może wystąpić przez łożysko lub podczas porodu, gdy matka jest zakażona; ZIKV znajdowano w łożysku i płynie owodniowym jak również w mózgu płodów i noworodków (9,11,12,20). Wysoki poziom wirusowego RNA w nasieniu, jak również znalezienie zdolnego do replikacji ZIKV ponad dwa tygodnie po wyzdrowieniu dają podstawy by uznać, że wirus może być przekazywany przez stosunek płciowy. Donoszono o możliwych przypadkach przenoszenia ZIKV tą drogą (21,22).

OBJAWY KLINICZNE I DIAGNOSTYKA

Pierwsze dobrze udokumentowane zakażenie człowieka ZIKV zostało opisane przez Simpsona w 1964 r. (23) (było to jego własne, zawodowo nabyte zakażenie). Okres wylegania waha się od około 3-12 dni (9,12,23). Choroba przebiega zwykle bezobjawowo (60-80%) lub w sposób łagodny i wówczas charakteryzuje się

dengopodobnymi objawami pod postacią krótkotrwałej (4-7 dni), samoistnie ustępującej choroby gorączkowej, przebiegającej bez poważnych powikłań i przypadków śmiertelnych, z niskim wskaźnikiem hospitalizacji (3,7,9,12). Najczęściej pacjenci skarżą się na niewysoką gorączkę, bóle stawów (małych stawów rąk i stóp), mięśni, głowy, brzucha, bóle pozagałkowe, wyczerpanie, obrzęki, powiększenie węzłów chłonnych, nie ropne zapalenie/przekrwienie spojówek, plamisto-grudkową lub grudkową wysypkę zaczynającą się na twarzy a następnie zstępującą (3,7,9,11,14,23), rzadziej - na objawy żołądkowo-jelitowe. W związku z występowaniem nieswoistych objawów grypopodobnych zakażenie ZIKV może nie być prawidłowo rozpoznawane. W czasie prawie 70 lat obserwacji nie odnotowano przypadków gorączki krwotocznej lub zgonów związanych z zakażeniem ZIKV (3). Zaobserwowano natomiast powikłania auto-immunologiczne i neurologiczne, jak zespół Guillain-Barré (GBS) (9,12,14,24). Niepokój budzą doniesienia pochodzące z ognisk zakażeń ZIKV, gdzie obserwowano przypadki mikrocefalii u płodów i noworodków matek narażonych na zakażenie w dwóch pierwszych trymestrach ciąży (12,14). Jednakże konieczne są dalsze badania epidemiologiczne w celu ustalenia związku przyczynowo-skutkowego (3,12,14).

Okres wiremii po zakażeniu ZIKV jest krótki, co pozwala na bezpośrednie wykrywanie wirusa jedynie podczas pierwszych 3-5 dni po wystąpieniu objawów (25). Rozpoznanie opiera się na wykrywaniu wirusowego RNA z próbek pochodzących od osób w ostrej fazie zakażenia za pomocą RT-PCR (łańcuchowa reakcja polimerazy z analizą w czasie rzeczywistym), izolacji wirusa lub wykrywania swoistych przeciwciał IgM/IgG w surowicy (test immunoenzymatyczny [ELISA] lub immunofluorescencji) (11,12,25,26). Te ostatnie oznaczenia mogą być trudne w interpretacji gdyż wirus może reagować krzyżowo z innymi flawiwirusami (gorączki denga, Zachodniego Nilu, żółtej gorączki) (11). Wskazane jest badanie pary surowic pobranych na różnych etapach zachorowania. Warto dodać, że na świecie istnieje tylko kilka laboratoriów wykonujących testy ELISA dla ZIKV; testy komercyjne do diagnostyki ZIKV nie są obecnie dostępne (11,12,26). Wyniki badań serologicznych należy interpretować zgodnie ze stanem szczepień i poprzednimi ekspozycjami na inne zakażenia patogenami z rodziny *Flaviviridae* (9). Próbkę moczu również nadają się do diagnozowania zakażenia ZIKV; wirusowe RNA jest wykrywalne w moczu do 10 dni po wystąpieniu choroby, a liczba kopi wirusa jest większa niż w surowicy (26). Diagnostyka różnicowa powinna uwzględnić inne choroby przenoszone przez komary jak denga, chikungunya i malaria.

LECZENIE, ZAPOBIEGANIE I ZWALCZANIE ZAKAŻEŃ

Obecnie nie ma szczepionki lub leków zwalczających zakażenie ZIKV (3,9,12). Postępowanie opiera się na częstym monitorowaniu pacjenta, reżimie łóżkowym i leczeniu objawowym (przyjmowanie płynów, leków przeciwbólowych, przeciwgorączkowych i anty-histaminowych w przypadku swędzącej wysypki) (3,9,12). Nie zaleca się podawania kwasu acetylo-salicylowego i niesterydowych leków przeciwzapalnych ze względu na potencjalne ryzyko wystąpienia zespołu krwotocznego, zgłaszanego w przebiegu zakażeń innymi wirusami z rodzaju *Flaviviridae*, jak również ryzyko wystąpienia zespołu Reye'a u dzieci i młodzieży (27).

Komary i ich miejsca lęgowe stanowią istotny czynnik ryzyka zakażenia ZIKV. Zapobieganie i zwalczanie zakażeń polegają na zmniejszeniu liczebności komarów poprzez redukcję miejsc namnażania (usuwanie śmieci z podwórek i gospodarstw domowych oraz usuwanie pojemników, które zapewniają miejsca lęgowe, jak wiadra, donice lub opony samochodowe) i zmniejszenie możliwości kontaktów między komarami i ludźmi za pomocą barier fizycznych, takich jak specjalne ekrany, zamknięte drzwi i okna lub moskitiery, tam gdzie klimatyzacja nie jest dostępna (3,9,12,27). Zabezpieczenia obejmują również noszenie ubrań z długimi rękawami i długich spodni (najlepiej w jasnym kolorze), zwłaszcza w godzinach najwyższej aktywności komarów i używanie repelentów. Należy zwrócić szczególną uwagę na tych, którzy mogą nie być w stanie odpowiednio się ochronić, takich jak małe dzieci lub osoby starsze (9,12,27).

PODSUMOWANIE

ZIKV jest przenoszony przez komary *Aedes*, których nie ma w Polsce, z uwagi na zbyt niskie temperatury uniemożliwiające owadom przetrwanie (28, Fig.2). Dlatego, w przeciwieństwie do krajów, gdzie występują komary przenoszące ZIKV, nie ma u nas potrzeby monitorowania wektorów i identyfikowania lokalnych przypadków zakażenia w celu podjęcia środków mających na celu zmniejszenie ryzyka przenoszenia przez wektor. Na chwilę obecną strategię zapobiegania przyjęte przez krajowe instytucje ochrony zdrowia powinny być oparte na nadzorze nad importowanymi przypadkami i na zwiększeniu świadomości zakażeń ZIKV wśród pracowników ochrony zdrowia i podróżnych. Niestety, obecnie przeważająca część zakażeń nie zostanie rozpoznana w związku z ograniczonymi możliwościami diagnostycznymi do wykrywania tego wirusa; monitorowanie oparte na wynikach innych

testów laboratoryjnych może być zawodne, zarówno w Polsce jak również w innych krajach UE. Nie jest wymagane zgłaszanie zakażeń ZIKV do ECDC (12). Jednak, jak przewidują epidemiolodzy, epidemia ZIKV będzie się nadal szerzyć, nastąpi też zapewne wzrost świadomości ryzyka zakażenia wśród personelu medycznego i podróżnych. Możemy się zatem spodziewać w Polsce wzrostu liczby przypadków podejrzanych o zakażenie ZIKV. Personel medyczny powinien być dokładnie poinformowany gdzie i jak zgłaszać takie przypadki.

Ze względu na podróże międzynarodowe odbywane przez Polaków zawleczenie zakażeń ZIKV jest możliwe. Według szacunków Ministerstwa Sportu i Turystyki, 4,5 mln Polaków powyżej 15 roku życia podróżowało za granicę w pierwszych sześciu miesiącach 2015 r., w tym do krajów, zasiedlonych przez komary z rodzaju *Aedes*; jest to tendencja zwykła (29). Odnosi się to do obszarów basenu Morza Śródziemnego i Czarnego, ale także Turcji, Azorów, Wysp Kanaryjskich i Madery, które są popularnymi miejscami wypoczynku polskich turystów (9,12,29). Madera jest przedmiotem szczególnej troski ze względu na ścisły związek z Brazylią i Wenezuelą, gdzie ZIKV wywołuje obecnie epidemie a także w związku z epidemią dengi, którą notowano na wyspie w 2012 r.; wspomniane czynniki mogą przyczynić się do powstania ognisk epidemicznych ZIKV (30). Poza tym, stosunkowo duża grupa polskich sportowców, a także ich fanów, będzie uczestniczyć w organizowanych w Brazylii, w sierpniu tego roku, Igrzyskach Olimpijskich.

By aktywnie wykrywać przypadki zakażenia ZIKV, personel medyczny, zwłaszcza lekarze rodzinni i pracujący w poradniach medycyny podróży, powinni być na bieżąco informowani o aktualnej sytuacji epidemiologicznej, a także o objawach zakażenia i możliwościach diagnostycznych, aby mogli uwzględnić ZIKV w diagnostyce różnicowej w przypadku podróżnych powracających z obszarów epidemii i prezentujących gorączkę i/lub plamisto-grudkową wysypkę (3,12). Należy wyraźnie zaznaczyć, że wymienione dane epidemiologiczno-kliniczne powinny być podstawowym kryterium sugerującym polskiemu lekarzowi zakażenie ZIKV. Wstępne rozpoznanie może stwarzać problemy, ponieważ objawy zakażenia ZIKV są podobne do innych zakażeń arbowirusowych, jak denga lub chikungunya (2,3). Właściwe wydaje się kierowanie podejrzanych przypadków zakażenia ZIKV do specjalistów chorób zakaźnych, którzy mają doświadczenie w postępowaniu z pacjentem zakażonym innymi, wspomnianymi wyżej, arbowirusami. Świadomość ewentualnych zagrożeń związanych z zakażeniem ZIKV powinna wzrosnąć również wśród lekarzy ginekologów i położników, których należy poinformować, aby opiekując się ciężarnymi zapytali o zagraniczne podróże odbywane

w okresie ciąży i szczególnie wnikliwie monitorowali pacjentki powracające z terenów zasiedlonych przez komary z rodzaju *Aedes*. Pediatrzy powinni zostać poinformowani o należytych zebraniach wywiadu u dzieci wykazujących wady wrodzone centralnego układu nerwowego, szczególnie małogłowie. Neurologi i inni specjaliści konsultujący pacjentów z GBS powinni zapytać o ostatnie zagraniczne podróże (12).

Testy diagnostyczne wykrywające wirusa u osób, które niedawno podróżowały za granicę i prezentują kliniczne objawy zakażenia ZIKV powinny być zalecane; nie są niestety dostępne w Polsce (11,12,26). Jednakże – ponieważ zakażenie ZIKV jest trudne do odróżnienia od innych zakażeń arbowirusowych - w podejrzewanych przypadkach można zlecić badania wykrywające wirusa dengi, dla którego testy są w naszym kraju dostępne (31). Usprawnienie możliwości diagnostycznych w celu potwierdzenia przypadków podejrzanych o zakażenia ZIKV jest w UE pilną potrzebą (9,12,14).

Nowo opisane choroby zakaźne stwarzają problemy dla specjalistów medycyny transfuzyjnej, którzy mają obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa produktów krwi (11). Krew oddawana przez podróżnych powracających z obszarów dotkniętych epidemią może być źródłem zakażenia ZIKV (11,12, 32). W związku z tym, zgodnie z zaleceniami ECDC, w Polsce jak w innych krajach europejskich, osoby odpowiedzialne za gospodarkę krwią powinny na bieżąco śledzić sytuację epidemiologiczną i rozważyć odroczenie oddawania krwi przez dawców powracających z podróży do terenów objętych epidemią, podobnie jak ma to w przypadku wirusa dengi (12).

ZIKV został wykryty w nasieniu ponad dwa tygodnie po ustąpieniu objawów choroby (22). W związku z tym, ośrodki wspomaganego rozrodu powinny rozważyć odroczenie oddawania nasienia przez potencjalnych dawców do 28 dni po powrocie z krajów zasiedlonych przez komary z rodzaju *Aedes* (12).

Zgodnie z zaleceniami WHO, należy wprowadzić prawidłową dezynsekcję samolotów i portów lotniczych celem zniszczenia wektorów ZIKV (13,14).

Ponieważ podróże do krajów o cieplejszym klimacie cieszą się popularnością, obywatele polscy powinni być informowani o konieczności podejmowania środków zapobiegawczych podczas wyprawy do obszarów zasiedlonych przez wektory przenoszące ZIKV. Szerokie kampanie w mediach mogą stanowić przydatną platformę edukacyjną dla całej populacji. Podróżnym, zwłaszcza dzieciom oraz osobom z zaburzeniami odporności lub chorującym przewlekle, planującym zagraniczną podróż do krajów o ciepłym klimacie, należy zalecać, aby przed wyjazdem skonsultowali się z lekarzem celem uzyskania informacji w sprawie ochrony przed ukąszeniami komarów. Instytucje, takie jak Główny Inspektorat Sanitarny, Ministerstwo Zdro-

wia, Ministerstwo Spraw Zagranicznych, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego, Polska Izba Turystyki, w nawiązaniu do zaleceń ECDC, amerykańskiego CDC i WHO (12,14,15,33), powinny ogłosić (np. poprzez aktualizowane na bieżąco strony internetowe), że podróżni wykazujący objawy zakażenia ZIKV (a także dengą lub chikungunya) w ciągu trzech tygodni po powrocie z obszaru dotkniętego epidemią powinni skontaktować się z lekarzem. Ponadto, kobiety w ciąży, które wróciły do kraju z obszarów, gdzie notowane są zakażenia ZIKV powinny poinformować o przebytej podróży prowadzącego ginekologa-położnika podczas najbliższej wizyty w celu odpowiedniego monitorowania ciąży.

Kobiety w ciąży (w każdym trymestrze) powinny być poinformowane o rozważeniu odłożenia podróży do obszarów gdzie możliwa jest transmisja ZIKV; kobiety ciężarne lub rozważające zajście w ciążę w najbliższym czasie i planujące taką podróż powinny przedtem skonsultować się z lekarzem, by omówić następujące środki ostrożności pozwalające uniknąć ukąszenia komara: noszenie odpowiedniej odzieży (opisane wyżej), używanie na skórę środków odstrasżających owady zawierających co najmniej 20% DEET i stosowanie permetryny do spryskiwania odzieży, pozostawianie w klimatyzowanych pomieszczeniach, używanie moskitier podczas spania w pomieszczeniu bez klimatyzacji) (12,14,15,33).

Szczegółowy nadzór, odpowiednia ocena możliwych zagrożeń i adekwatne plany działania, szybkie i skuteczne interwencje, dostarczanie aktualnych informacji na temat ZIKV, jak również innych nowych lub nawracających zakaźnych czynników chorobotwórczych mogą odegrać kluczową rolę w zapewnieniu zdrowia populacji.

PODZIĘKOWANIA

Autorka pragnie złożyć podziękowania lek. med. Januszowi Jańcowi z Krajowego Punktu Centralnego ds Międzynarodowych Przepisów Zdrowotnych NIZP-PZH za cenne uwagi podczas przygotowywania artykułu do publikacji oraz Marcelowi Gańczakowi za wykonanie map i rycin.

Otrzymano: 8.02.2016 r.

Zaakceptowano do publikacji: 22.02.2016 r.

Adres do korespondencji:

Prof. PUM dr hab. med. Maria Gańczak
Katedra i Zakład Zdrowia Publicznego,
Pomorski Uniwersytet Medyczny
Ul. Żołnierska 48
71-210 Szczecin
Tel. 91 48 00 995, 920;
e-mail: mganczak@pum.edu.pl

