

NOWY PANDEMICZNY WIRUS GRYPY A(H1N1) LUB S-OIV

prof. dr hab. Sławomir LIPSKI

Rada Naukowa „Czasopisma Aptekarskiego”
e-mail: slipski@op.pl

New pandemic virus A(H1N1) or S-OIV

Streszczenie. Badacze starają się poznać ewolucję i rozprzestrzenianie się nowego wirusa A (H1N1) lub S-OIV, który został klinicznie rozpoznany w kwietniu 2009 r. i nazwany grypą meksykańską lub grypą świńską, która przenosi się na człowieka. W końcu kwietnia przedstawiciele Światowej Organizacji Zdrowia w Szwajcarii oraz Ośrodków Kontroli i Zapobiegania Chorobom w USA (*Centers for Disease Control and Prevention – CDC*) ogłosili wybuch światowej pandemii grypy. W wyniku tego WHO podniosła alert do „fazy 5” lub, jeśli zajdzie potrzeba, do fazy 6, która stanowi sygnał, że grypa może osiągnąć stan pandemii na świecie. W końcu kwietnia rządy państw świata podniosły poziomy bezpieczeństwa do możliwego przeniesienia się pandemii. W tym samym czasie wielu badaczy uzgodniło, że grypa ma charakter „epidemiczny”, który do 6 maja stał się „ekstremalnie słabym”, o śmiertelności mniejszej niż poprzednie pandemii (śmiertelność mniejsza niż w sezonowej grypie). Niemniej każda epidemia grypy wywodzącej się od zwierząt, choć klinicznie rozpoznana jako „łagodna”, jest epidemiologicznie i klinicznie niebezpieczna dla człowieka. Genetyka wirusa okazała się na tyle nowa, że ludzie nie mają odporności na walkę z grypą. Dostępne obecnie szczepionki, które niszczą wirusy A(H1N1), nie dają jakiegokolwiek zabezpieczenia. WHO zaleca środki przeciwwirusowe oseltamivir (Tamiflu) i zanamivir (Relenza).

Słowa kluczowe: grypa meksykańska, grypa świńska, oseltamivir (Tamiflu), wirus A(H1N1), wirus S-OIV, zanamivir (Relenza).

Summary. Researchers are scrambling to study the evolution and spread of the novel virus A(H1N1) or S-OIV, that was clinically identified in April 2009, and is commonly referred to as Mexican or swine influenza whose leap to humans. By late April, officials from the U.N.'s World Health Organization (WHO), based in Switzerland, and the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in the U.S., were expressing serious concern about the flu outbreak, worried that it might become a worldwide flu pandemic. As a result, WHO raised its alert level to „Phase 5” out of 6 possible, which it defines as a „signal that a pandemic is imminent”. By the end of April 2009, governments across the world had taken emergency measures to slow the transmission of a possible pandemic. At the same time, however, many scientists were reaching a consensus that the „epidemic” which until May 6 was so far relatively „extremely mild” and believed that it could be less fatal than previous pandemics (The mortality is lesser as in seasonal influenza). However, human infections with influenza viruses of animal origin, even those that appear to be clinically mild, warrant a thorough public health investigation to assess the epidemiologic and clinical risk to humans. The genetics of the virus are so novel that humans are unlikely to have much immunity to it. The current seasonal flu vaccine, which targets a different A(H1N1) strain, also isn't likely to offer any protection. The WHO has recommended treatment with the influenza drugs oseltamivir (Tamiflu) and zanamivir (Relenza).

Keywords: mexican flu, swine flu, Oseltamivir (Tamiflu), virus A(H1N1), virus S-OIV, Zanamivir (Relenza). ▶

CDC sklasyfikował 4 segmenty RNA genomu wirusa grypy A(H1N1) składające się na zakażenie: jeden endemiczny dla człowieka, jeden endemiczny dla północnoamerykańskich i meksykańskich ptaków oraz dwa endemiczne geny H3N2 wirusa świńskiego pochodzenia amerykańskiego i euroazjatyckiego.

Zaczął się w połowie marca tego roku w Meksyku na farmie La Guardia, kiedy władze przesłały próbki pobrane od pacjenta do Kanadyjskiej Agencji Zdrowia. Gdy grypa pojawiła się w Kalifornii, 23 kwietnia Ośrodki Kontroli i Zapobiegania Chorób (*Centers for Disease Control and Prevention – CDC*), które są agendami Ministerstwa Zdrowia i Służb Zabezpieczenia Ludności USA (*United States Department of Health and Human Services – HHS*), ogłosiły pojawienie się nowego typu wirusa grypy A(H1N1). Jak określili początkowo niektórzy uczeni: „geny, które nie wiadomo, skąd się wzięły” [4].

Obecnie wiadomo, że wirus A oznacza się stosownie do dwóch białek stwierdzonych na powierzchni wirusa: hemaglutyniny (H) i nauraminidazy (N). Struktura tych białek zmienia się ze wraz ze szczepem dzięki mutacjom genomu wirusa.

CDC sklasyfikował 4 segmenty RNA genomu wirusa grypy A(H1N1) składające się na zakażenie: jeden endemiczny dla człowieka, jeden endemiczny dla północnoamerykańskich i meksykańskich ptaków oraz dwa endemiczne geny H3N2 wirusa świńskiego pochodzenia amerykańskiego i euroazjatyckiego (Butler 2009). Wirus ten oznaczono jako S-OIV. Wielu badaczy doszło jednak do wniosku, że wszystkie 4 części genomu pochodzą od świń.

Wiadomość o pandemii grypy umocniły podjęte 25 i 29 kwietnia br. kolejne podwyższenie przez Światową Organizację Zdrowia z siedzibą w Genewie i CDC stopnia alarmu przeciwpanicznego z 3. do 4. a potem do 5. w skali sześciostopniowej (1. żaden zwierzęcy wirus nie wywołuje grypy u ludzi; 2. zwierzęcy wirus grypy wywołuje pojedyncze zakażenia ludzi; 3. zwierzęcy lub zwierzęco-ludzki wirus grypy w sporadycznych przypadkach wywołuje grypę u małych grup ludzi, nie przenosi się między ludźmi, zatem nie powoduje zagrożenia rozprzestrzenienia się grypy; 4. zwierzęcy wirus lub wirus grypy zwierzęco-ludzki łatwo przenosi się ze zwierząt na ludzi i między ludźmi i powoduje potwierdzone rozprzestrzenienie się grypy; 5. między-

ludzkie rozprzestrzenienie się grypy co najmniej w dwóch krajach potwierdzonych przez WHO; 6. międzyludzkie rozprzestrzenienie się grypy w wielu krajach i regionach potwierdzone przez WHO, pandemia; okres popandemiczny: zakażenia grypą powracają do wartości charakterystycznych dla okresów sezonowych.

Wirus grypy z Meksyku i Kalifornii dzięki komunikacji lotniczej rozprzestrzenił się na wiele krajów na różnych kontynentach: w Europie (zwłaszcza w Hiszpanii), Australii, Nowej Zelandii, Afryce Południowej, Chinach, Indiach, Filipinach, Korei Płd. i innych. Ostry stan pogotowia ogłosiła służba zdrowia w różnych krajach świata, m.in. w Polsce. Wywołało to, szczególnie w pierwszym okresie, sporą panikę i niepokój nawet wśród ludności krajów cywilizowanych,

Chociaż grypa nie przenosi się w produktach spożywczych (temp. 70°C podczas gotowania lub smażenia zabija wirusy), to Serbia, Chiny i Rosja wstrzymały import mięsa wieprzowego z USA. Brak danych o zakażeniach świń w Egipcie spowodował podjęcie decyzji władz o wybicie 300 000 świń. Grypa u świń, w przeciwieństwie do ptaków, przebiega lekko, a zwierzęta rzadziej chorują.

CHOROBOWOŚĆ

W Meksyku zapadalność na grypę A(H1N1) dotyczyła przede wszystkim małych dzieci i młodych ludzi oraz dorosłych osób z obniżoną odpornością. CDC określił objawy choroby jako typowe dla sezonowej grypy. Niektóre źródła podają, że u pacjentów wystąpiło znaczne podwyższenie poziomu cytokin, ale CDC twierdzi, że nie dysponuje wystarczającą liczbą informacji potwierdzających te dane. Poza tym nieznane jest szybkość przenoszenia się zakażenia grypą.

Dotychczasowy przebieg epidemii wskazuje na jej bardzo łagodny charakter i sprawiający wrażenie mniej zaraźliwej niż początkowo przypuszczano. Śmiertelność oscyluje tu wokół 2-3% odpowiadających grypie sezonowej. Z drugiej jednak strony,

„patrzac na pandemie, do których doszło w przeszłości, na świńską grypę może zachorować 2 mld ludzi” – powiedział dr **Ke-iji Fukuda** z WHO.

Na dzień 9 maja 2009r. WHO stwierdziła 4040 zachorowań w 23 krajach na świecie, w tym 48 przypadków śmiertelnych, głównie w Meksyku. Zakażenia będą trwały jeszcze przez około pół roku.

Wg WHO rozpowszechniony wirus H1N1 dotyczy na całym świecie milionów przypadków zarażeń na świecie i 250 000-500 000 przypadków śmierci rocznie. W krajach uprzemysłowionych większość przypadków śmierci obejmuje osoby powyżej 65. roku życia.

HISTORIA PANDEMII

Pandemia grypy pojawia się co 30-70 lat w różnych regionach świata, przy czym zarażeniu podlega wykraczająca poza normę liczba osób (tabela 1).

OBJAWY

W 1918 r. grypa po zarażeniu słabła, a następnie rozwijało się zapalenie płuc, które zabijało 3% chorych. Obecnie współistniejące infekcje mogą być zmniejszane przy użyciu antybiotyków. Pierwsze przypadki śmierci (13 i 21 kwietnia br.) zostały zdiagnozowane jako „nietypowe zapalenie płuc”, prowadzące do niewydolności oddechowej, wysoka gorączka (powyżej 38°C) utrzymująca się 3-4 dni) ponadto o różnym nasileniu kaszel, bóle mięśni, głowy, gardła, mdłości, wymioty, biegunki. Zgodnie z danymi CDC średni wiek 40 zarażonych osób w USA wynosił 16 lat (7 do 54 lat).

ZAPOBIEGANIE I LECZENIE

CDC zaleca częste mycie rąk, ochronę ust i nosa. Dotychczas zalecane szczepionki są nieskuteczne przeciw nowemu wirusowi A(H1N1). Wyprodukowanie nowych zajmie kilka miesięcy (pierwsze szczepionki mają się pojawić we wrześniu br., tj. przed rozpoczęciem nowego sezonu gry-

Tabela 1.

	Liczba zarażonych	W tym przypadków śmierci
Pandemiczna grypa hiszpańska	500 mln	50 mln
Grypa azjatycka – wirus ptasi H2N2 i wirus ludzki H1N1 (1957 r.)	45 mln	70 000
Grypa Hong-Kong – wirus H3N2 (1968-1969 r.)	50 mln	33 000
Grypa ptasia – wirus H5N1 (od 1990)	421	257

py). Ponadto wiele krajów (m.in. Polska) wprowadziło kontrolę sanitarną na lotniskach, a nawet wstrzymało podróżowanie do regionów zarażonych – Meksyku i USA.

Na ogół skuteczne w leczeniu grypy są środki przeciwwirusowe oseltamivir (Tamiflu®) i zanamivir (Relenza®), których podawanie jest uzasadnione szczególnie na początku infekcji.

W chwili obecnej w sezonie grypowym 2008-2009 odnotowywane bywają w USA

Tabela 2. Leczenie przeciwwirusowe w dawkach

Lek, Grupa wiekowa	Leczenie	Zapobieganie	
Oseltamivir			
Dorośli	kapsułka 75 mg 2 x dziennie przez 5 dni	kapsułka 75 mg 1 x dziennie	
Dzieci	15 kg lub lżejsze	60 mg dziennie podzielone na 2 dawki	30 mg dziennie
	15-23 kg	90 mg dziennie podzielone na 2 dawki	30 mg dziennie
	24-40 kg	120 mg dziennie podzielone na 2 dawki mg dziennie podzielone na 2 dawki	60 mg dziennie
	> 40 kg	150 mg dziennie podzielone na 2 dawki	75 mg dziennie
Zanamivir			
Dorośli	dwie 5 mg inhalacje (10 mg całość) 2 razy dziennie	dwie inhalacje (10 mg całość) 2 razy dziennie	
Dzieci	dwie 5 mg inhalacje (10 mg całość) 2 razy dziennie	dwie 5 mg inhalacje (10 mg całość) 2 razy dziennie	

Wg. IDSA [7]

- ▶ stany oporności wirusa A(H1N1) na oseltamivir, co okazało się dużą niespodzianką dla badaczy. Oporność ta jest wynikiem prawdopodobnego ewoluowania wirusa. Szybkie zmiany biologii i dynamiki wirusa wymagają szybszej diagnostyki tłumaczenia odkryć epidemiologicznych na klinicznie stosowane interwencje [5, 10]. W niektórych przypadkach zalecane jest donosowe stosowanie osłabionej żywej szczepionki przeciw grypowej (*live attenuated influenza vaccine* – LAIV) [6].

Skuteczna szczepionka na tę odmianę zafunkcjonuje co najmniej po trzech miesiącach.

W wielkich wytwórniach farmaceutycznych (Roche, GSK) trwają prace zmierzające do jak najszybszego wyprodukowania szczepionek przeciw obecnemu wirusowi S-OIV A(H1N1).

POLSKI PLAN PANDEMICZNY

W Polsce od sierpnia 2005 r. obowiązują wydane przez głównego inspektora sanitarnego zasady działania na wypadek epidemii lub pandemii grypy. Krajowy Komitet ds. Pandemii Grypy zebrał się po raz pierwszy 27 kwietnia br. (w skład komitetu wchodzi przedstawiciele Ministerstwa Zdrowia, MSWiA, MSZ, rolnictwa i innych resortów oraz jednostek badawczo-rozwojowych i wojska). W spotkaniu, które odbyło się w siedzibie resortu zdrowia, uczestniczyli m.in. minister zdrowia **Ewa Kopacz** i główny inspektor sanitarny **Andrzej Wojtyła**. Polska od dwóch lat ma przygotowany plan pandemiczny, w którym określono działania podejmowane w sytuacji rozprzestrzeniania się grypy. Komitet ds. pandemii ma wytyczyć ścieżkę postępowania na wypadek, gdyby w Polsce zdarzyły się zachorowania na świńską grypę.

Główny inspektor sanitarny zapewnił, że szpitale w naszym kraju są przygotowane do przyjęcia ewentualnych chorych na świńską grypę. Dodał, że nie różni się ona od grypy sezonowej i można ją skutecznie leczyć. Ważne, aby nie lekceważyć objawów i wcześniej zgłosić się do lekarza.

Minister zdrowia **Ewa Kopacz** poinformowała, że w Polsce nie ma obecnie jakie-

gokolwiek zdiagnozowanego przypadku świńskiej grypy – obecnie wiadomo, że odnotowano jeden przypadek grypy A(H1N1) w Mielcu, u pacjentki, która wróciła z USA. – Według posiadanych informacji wirus przenoszony z człowieka na człowieka jest zdecydowanie mniej groźny niż wirus przenoszony z trzody chlewnej na człowieka – jak to miało miejsce w Meksyku. Skuteczna szczepionka na tę odmianę zafunkcjonuje co najmniej po trzech miesiącach. Wszyscy ci, którzy szczepili się szczepionką przeciw sezonowej grypie – dodała pani minister – mają dużo większe szanse, aby nie zachorować. Ale nie popadajmy w panikę i nie szczepmy się na siłę – zaznaczyła.

Jak mówiła minister Kopacz, w razie podejrzenia zakażenia świńską grypą należy zgłosić się do lekarza pierwszego kontaktu, który przeprowadzi wywiad lekarski; jeśli uzna on, że pacjent może być zainfekowany, powinien niezwłocznie skierować go na oddział zakaźny. W Polsce mamy 89 oddziałów zakaźnych, w tym 53 obserwacyjno-zakaźne i 36 zakaźnych (z tego 26 dla dzieci).

Minister zdrowia przypomniała, że okres wylegania świńskiej grypy wynosi 10 dni. Szczególną uwagę należy zwrócić na objawy takie, jak: ogólne osłabienie, brak apetytu, wysoka gorączka, pokasływanie. Chodzi o osoby, które wróciły bądź miały kontakt z osobami wracającymi z Meksyku, Stanów Zjednoczonych, Kanady lub innych krajów, gdzie potwierdzono przypadki świńskiej grypy.

– Jeśli to będzie tylko zwykły katar, stan podgorączkowy czyli infekcja, a na 100 proc. wiemy, że ten człowiek nie był za granicą, nie miał kontaktu z nikim, kto przyjechał z zagranicy, to nie ma powodu, żeby przypadki, które z pełnym powodzeniem leczylimy domowymi sposobami, były powodem wizyt u lekarza – podkreśliła minister.

Wiceminister zdrowia **Marek Twardowski** zapewnił, że gdyby w Polsce został potwierdzony przypadek świńskiej grypy, zakażony pacjent będzie miał zapewnione

W Polsce od sierpnia 2005 r. obowiązują wydane przez głównego inspektora sanitarnego zasady działania na wypadek epidemii lub pandemii grypy.

odpowiednie leki. – Jeśli zaszłaby teoretycznie taka potrzeba, nasi pacjenci będą leczeni tak jak pacjenci wszędzie na świecie, zgodnie ze standardami – powiedział. – Polska dysponuje wystarczającą ilością preparatów. Na początku 2006 r. zdecydowano o zakupie 2 mln dawek leków lub o dopięciu 6 mln kolejnych.

Główny inspektor sanitarny **Andrzej Wojtyła** podkreślił, że polski sanepid jest w kontakcie ze światowymi służbami sanitarnymi, dzięki czemu sytuacja epidemiologiczna jest na bieżąco monitorowana. Poinformował, że do władz samorządowych zostaną rozesłane informacje dla lekarzy dotyczące diagnozowania świńskiej grypy.

Główny inspektorat weterynaryjny zapewnił, że bezpieczne jest spożywanie mięsa wieprzowego. Nie mamy się czego obawiać, służby weterynaryjne czuwają – zapewniano na konferencji.

Uspokajał też główny inspektor sanitarny Wojska Polskiego, który poinformował, że w instytucjach wojskowych wzmożono wprawdzie nadzór epidemiologiczny, ale nie ma na razie informacji, aby polscy żołnierze przebywali w rejonach obejmujących występowanie wirusa. Przedstawiciele wojska zapewnili też, że nie ma na razie potrzeby wdrażania planu kryzysowego.

O wszczęciu szerokiej akcji informacyjnej na przejściach granicznych poinformowała Straż Graniczna. Polska ma przygotowany plan pandemiczny, w którym określono działania podejmowane w sytuacji rozprzestrzeniania się grypy.

NIEROZWIĄZANE PROBLEMY I ZAGROŻENIA ZE STRONY WIRUSA S-OIV A(H1N1)

Wiele pytań pozostaje wciąż nierozwiązanych: Czy wirus zastąpi sezonowego wirusa ludzkiego H1 w każdym roku? Czy utworzy się nowy wariant wirusa sklasyfikowanego jako ptasi wirus H3? Czy w sezonie jesiennym wirus S-OIV bardziej dostosuje się do człowieka i stanie się jeszcze bardziej zjadliwy? [3]. Nie wiadomo rów-

nież, dlaczego świńska forma wirusa S-OIV, łagodnie przebiegająca u zwierząt, stała się śmiertelna dla ludzi w Meksyku a później przy dalszym przenoszeniu z człowieka na człowieka wirus okazał się łagodny.

Na szczególną uwagę zasługuje grypa A(H1N1) z 1918 roku ze względu na miliony zgonów. Kompleks sekwencji polimeraz (PA, PB1, PB2) biorący udział w replikacji wirusa i swoiście oddziałujący z czynnikami gospodarza różnił się stosunkowo małą liczną aminokwasów od wirusa ptasiego, co potwierdziło hipotezę, że wywodził on się z wirusa ptasiego, zanim nabrał on charakteru pandemicznego u człowieka. Pamiętać również musimy o tym, że grypa ta przebiegała w trudnych warunkach wojennych, kiedy to nie przestrzegano najprostszycych zasad higieny [8, 9]. Poza tym wiadomo, że o zjadliwości wirusów z 1918 r. i wirusów ptasich z H5N1 decydowała obecność kompleksu hemaglutyniny i polimerazy. Niestrukuralne białka MS1 i PB1-F2 blokują odpowiedź na wirusa a tym samym zwiększają jego patogenność i jego działanie sprzyjające zapaleniu [2]. Obecności tych cząstek nie wykryto w obecnie panującym wirusie grypy. Ponadto zjadliwość wirusa grypy w szczepach pandemicznych zależy od mutacji aminokwasów. Znalezienie w niektórych kombinacjach szczepów konserwatywnych markerów ogranicza liczbę przypadków mutacji [1].

Niestety, wirus, przenosząc się od człowieka do człowieka, może podlegać dalszym mutacjom, a jego chorobowość może wzrastać. Od ponad 30 lat pokonał on barierę międzygatunkową i stał się zwierzęco-ludzki. W jego przypadku doszło do zmieszania północnoamerykańskiej grypy ptasiej z grypą ludzką i wirusem grypy świńskiej typowej dla Azji i Europy. Stał się on tym samym „niezwykle skundloną mieszańką genów”.

Dobre strony zagrożenia wirusem grypy to:

1. WHO może przetestować, jak działa system ochrony i monitoring w praktyce. ➤

Polska ma przygotowany plan pandemiczny, w którym określono działania podejmowane w sytuacji rozprzestrzeniania się grypy.

Wirus, przenosząc się od człowieka do człowieka, może podlegać dalszym mutacjom, a jego chorobowość może wzrastać.

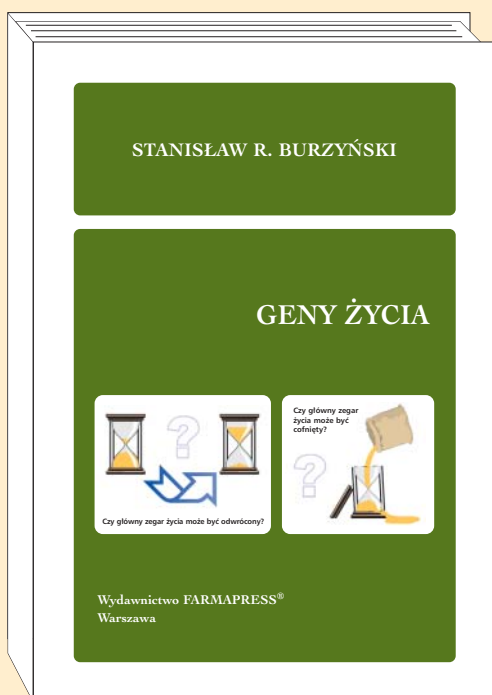
Szanowni Czytelnicy,
redakcja „Czasopisma Aptekarskiego”
informuje, że ukazała się książka

„GENY ŻYCIA”

autorstwa prof. dr. Stanisława R. Burzyńskiego,
znanego i cenionego na świecie odkrywcy
nowych metod leczenia
chorób nowotworowych.

Cena książki wraz z wysyłką
dla prenumeratorów
„Czasopisma Aptekarskiego” wynosi 45 PLN,
zaś dla nieprenumeratorów 65 PLN.

Wpłacając kwotę na konto
1311 3010 1702 0000 0000 0511 95
należy podać wszystkie dane niezbędne
do wystawienia faktury VAT.



Książka zawiera ilustracje, leksykon ważniejszych postaci i pojęć rzeczowych oraz bogate piśmiennictwo. Oprawa twarda, całość szyta, papier kredowy, format 168 x 238 mm, stron 112.

2. Zwiększyła się ogólna wiedza nt. grypy; im mniej ludzi zapada na gripę, tym większa szansa, że wirus zostanie pod kontrolą.
3. Szczepienia zapobiegają infekcjom a tym samym dalszym mutacjom wirusa.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Sławomir Lipski
Redakcja
„Czasopisma Aptekarskiego”
ul. Obarowska 23/2
04-337 Warszawa
tel. 022 879 98 69

Piśmiennictwo:

1. Allen J. E., Gardner S. N., Vitalis E. A., Slezak T. R.: *Conserved amino acid markers from past influenza pandemic strains*. BMC Microbiology 2009; 9: 77
2. Basler C. F., Aquillar P. V.: *Progress in identifying virulence determinants of the 1918 H1N1 and the Southeast Asian H5N1 influenza A viruses*. Antiviral Res. 2008; 79(3): 166-178;
3. Belshe R. B.: *Implications of the Emergence of a Novel H1 Influenza Virus*. NEJM May 7. 2009;
4. Butler D.: *Swine flu goes global. New influenza virus tests pandemic emergency preparedness*. Nature 2009; 458, 1082-1083;
5. Dharan N. J., Gubareva L. V., Fry A. M. i wsp.: *Infections With Oseltamivir-Resistant Influenza A(H1N1) Virus in the United States*. JAMA 2009; 301(10): 1034-1041;
6. Ellison R. T.: *Influenza: Problems with Prevention and Treatment*. J. Watch Infect. Diseases 2009; 1-1;
7. *IDSA Guidelines for Seasonal Influenza In Adults and Adolescents 2009*. Clin. Inf. Dis. 2009; 48: 1003-1032;
8. Lipski S.: *Czy grozi nam epidemia ptasiej grypy?* Czas. Apt. 2005
9. Taubenberger J. K., Reid A. H., Thomas G. Fanning T. G. i wsp.: *Characterization of the 1918 influenza virus polymerase genes*. Nature 437, 889-893 (6 October 2005);
10. Weinstock D. M., Zuccotti G.: *The Evolution of Influenza Resistance and Treatment*. JAMA 2009; 301(10): 1066-1069.

W opracowaniu niniejszego artykułu wykorzystano również z Wikipedii: http://en.wikipedia.org/wiki/2009_swine_flu_outbreak i artykułów z „Gazety Wyborczej”.