

## Swine diseases characterized by high dynamics of spreading and recently discovered new pathogens

Pejsak Z., Truszczyński M., Department of Swine Diseases, National Veterinary Research Institute in Puławy

This review is based on the lecture of J.C.S. Harding, presented during the 23<sup>rd</sup> International Pig Veterinary Society Congress that was held on 8–11 June 2014 in Cancun, Mexico. The role of the World Organization for Animal Health (OIE) and other international organizations in the contribution to control and possibly eradication infectious diseases of animals, among them swine, was characterized. A table, presenting OIE listed swine diseases was given. In relation to this, selected OIE listed swine diseases, having the greatest risk of transcontinental transmission, are mentioned. Besides viruses of great industry significance, others, mostly facultative pathogenic viruses, are shortly characterized as potential causative agents of new swine diseases of economic importance.

**Keywords:** swine, OIE listed diseases, microorganisms of potential future significance.

Transporty morskie i lądowe zwierząt rzeźnych, zwłaszcza z Azji i Afryki do Europy, już od początku XX wieku coraz częściej stawały się przyczyną przeniesienia wysoce patogennych drobnoustrojów, jak wirusy pryszczycy lub księgosuszu. Skutkiem tego były bardzo poważne straty gospodarcze europejskich hodowców, zwłaszcza bydła i świń, a nawet destabilizacja budżetów państwowych, co niekiedy prowadziło do kryzysów dotkniętych epidemiami krajów. Aby temu przeciwdziałać, utworzony został w Paryżu Międzynarodowy Urząd do spraw Epizootii (Office International des Epizooties – OIE; 1), zwany obecnie Światową Organizacją Zdrowia Zwierząt (World Organisation for Animal Health). Jego głównym zadaniem stało się, i jest do dzisiaj, zapobieganie przeniesieniu drobnoustrojów chorobotwórczych dla zwierząt, w tym również chorobotwórczych dla człowieka, z obszarów świata, gdzie wywołują one epidemie

# Choroby świń o dużej dynamice szerzenia się oraz nowo odkrywane patogeny

Zygmunt Pejsak, Marian Truszczyński

z Zakładu Chorób Świń Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

do krajów od nich wolnych. Analogiczne, chociaż inne funkcje, w sensie zapobiegania szerzeniu się chorób zakaźnych zwierząt, w związku z ich eksportem i importem, pełni Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa – FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Takie same działania, jak OIE i FAO, w relacji do Europy sprawuje Unia Europejska poprzez specjalnie desygnowane agendy, współpracując z wymienionymi organizacjami o zasięgu globalnym. W odniesieniu do zapobiegania zoonozom OIE współpracuje z WHO (World Health Organisation), czyli Światową Organizacją Zdrowia.

## Choroby świń z listy OIE

To opracowanie oparte jest na danych z wykładu Hardinga (2) ogłoszonego w czasie 23. Międzynarodowego Kongresu Specjalistów Chorób Świń w Meksyku (23<sup>rd</sup> International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress) i dotyczy zakaźnych chorób świń, które cechują się potencjałem szybkiego szerzenia się, niezależnie od granic państwowych (transboundary diseases) i powodują wysoką zachorowalność oraz śmiertelność, stanowiąc stałe zagrożenie dla stad zwierząt i zysków ich właścicieli (2, 3). Druga część opracowania dotyczy nowo odkrywanych drobnoustrojów, o nie zawsze w pełni określonym znaczeniu w wywoływaniu chorób świń, które określa się jako choroby nowo pojawiające się (emerging diseases).

Ważniejsze choroby świń występujące na tzw. liście OIE, o których pojawieniu się kraje członkowskie są zobowiązane

zgłaszać jak najszybciej do tej organizacji przedstawia **tabela 1**.

Australia i Nowa Zelandia są jedynymi krajami, na terenie których nie występują choroby świń z listy OIE (2).

W nawiązaniu do danych zaprezentowanych w **tabeli 1** zgodnie z oceną epidemiologiczną OIE (4) w latach 2013–2014 afrykański pomór świń (ASF) występował w Europie, w tym w Federacji Rosyjskiej, na Białorusi i Ukrainie; pojedyncze przypadki zachorowań stwierdzono u dzików – na Litwie, w Polsce i na Łotwie. ASF wykazano też w Azji, w tym w azjatyckiej części Federacji Rosyjskiej, Chińskiej Republice Ludowej i Republice Chińskiej (Tajwan). Choroba występowała też w następujących krajach Afryki: Czad, Nigeria, Zambia, Burkina Faso, Togo, Benin, Kongo i Mozambik (2).

Klasyczny pomór świń od lipca 2013 r. do marca 2014 r. stwierdzono w Kolumbii, na Węgrzech i Łotwie, w Federacji Rosyjskiej, Korei Południowej, Wietnamie i Kambodży (2).

Chorobę Aujeszkiego od stycznia do grudnia 2013 r. wykazano między innymi: w USA, Meksyku, Argentynie, Haiti oraz w Europie, w tym w Hiszpanii, Polsce, na Ukrainie i w Chorwacji. Choroba występowała również w Azji (2).

Pryszczycza w okresie lipca 2013 r. do marca 2014 r. została wykazana w Afryce: w Gwinei, Libii, Zimbabwie, Kenii, Kongo, Republice Środkowej Afryki, Nigerii, Beninie, Togo, Burkina Faso, Zimbabwie i Namibii; stwierdzono ją również w Azji w: Federacji Rosyjskiej, Mongolii, Wietnamie, Korei Północnej i Kambodży (2).

Zespół rozrodzco-oddechowy świń (PRRS) w 2013 r. występował między innymi: w Kanadzie, USA, Meksyku, Kolumbii, Kostaryce i Dominikanie; w Azji w: Chińskiej Republice Ludowej, Indiach, Wietnamie, azjatyckiej części Rosji, Tajlandii, Japonii i Korei Południowej; w Europie: na Białorusi, w Szwajcarii, Wielkiej Brytanii, Holandii, Francji, Polsce, Hiszpanii, Belgii, Czechach, Chorwacji, na Łotwie i Węgrzech (2).

Mimo że znane od lat choroby zakaźne świń stanowią ciągle utrzymujące się zagrożenie dla zysków z produkcji wieprzowiny, to dodatkowo znaczące w tym

**Tabela 1.** Choroby świń z listy OIE (2, 51, zmodyfikowane)

Choroby swoiste dla świń	Choroby występujące też u innych gatunków zwierząt
Afrykański pomór świń	waglik
Klasyczny pomór świń	choroba Aujeszkiego
Zapalenie mózgu wywołane przez wirus Nipah	brucelloza ( <i>B. suis</i> )
Cysticerkoza świń	pryszczycza
Zespół rozrodzco-oddechowy świń (PRRS)	wścieklizna
Zakaźne zapalenie żołądka i jelit (TGE)	japońskie zapalenie mózgu
Choroba pęcherzykowa świń (SVD)	pęcherzykowe zapalenie jamy ustnej (VS)

względnie problemy zaczynają powodować nowo pojawiające się choroby świń. W tej grupie chorób wymienia się epidemiczną biegunkę świń (porcine epidemic diarrhea – PED) i chorobę związaną z zakażeniem cirkowirusami (porcine circovirus associated disease – PCVAD). Zalicza się tu również grypę świń typu A (FLU) i PRRS. Jako ponownie pojawiająca się choroba (reemerging disease), przy ryzyku globalnego rozprzestrzenienia się uznany został ASF, gdyż pojawił się ponownie począwszy od 2007 r. w krajach europejskich i Azji po dłuższym okresie niewystępowania.

Dodatkowo na podkreślenie zasługuje stwierdzenie u świń zarazków o znaczeniu zoonotycznym, co przykładowo odnosi się do wirusów grypy (5) oraz łączy się też z włośnicą i nosicielstwem pałeczek *Salmonella*.

Jako prawdopodobne można przyjąć, że wprowadzanie i szerokie stosowanie wielkoprzemysłowych systemów produkcji świń przyczynia się do pojawiania się nowych patogenów, zwłaszcza wirusów (2). Odnosi się to do występujących u świń wirusów PCV2, PRRSV i podtypów wirusa grypy. Uważa się również, że przemieszczanie patogenów na duże odległości w ramach międzynarodowego obrotu świniami i produktami wieprzowymi sprzyja generowaniu ich zmienności i nabywaniu nowych, w tym właściwości zoonotycznych (2).

### Drobnoustroje, których chorobotwórczość dla świń wymaga dalszych badań

W kolejności scharakteryzowane zostaną zgodnie z danymi Hardinga (2) drobnoustroje, spośród których niektóre mogą odegrać znaczącą rolę w wywoływaniu nowych chorób zakaźnych świń, powodujących straty w produkcji.

Drobnoustrojem zaliczonym do tej grupy jest wirus Torque teno suis (TTSuV, typy 1 i 2), należący do rodziny *Anelloviridae*. Występuje on ubikwitalnie u zdrowych i chorych prosiąt, w skali globalnej. Po zakażeniu drogą horyzontalną lub wertykalną (locha – płód) wirus ten wykrywany jest w wielu narządach i wydzielinach; w niektórych sytuacjach wywołuje objawy kliniczne, ale w większości przypadków zakażenie ma przebieg bezobjawowy (6). Wykazano też zakażenia wywołane równocześnie przez TTSuV1 i TTSuV2 (7). W etiologii wielonarządowego zespołu wyniszczającego (PMWS) udział tego wirusa nie jest jednoznacznie wyjaśniony. W Hiszpanii świnie wykazujące PMWS częściej były zakażone przez TTSuV2, niż świnie nim niezakażone (8). TTSuV1 i TTSuV2 często zanieczyszczają szczepionki przeznaczone dla świń w Ameryce Północnej i Europie, co sugeruje jedną z dróg globalnego szerzenia się zakażenia (9).

Wirus Menangle świń (Menangle porcine virus – MenPV), zaliczony do rodziny *Paramyxoviridae*, wywołuje chorobę świń uznawaną obecnie jako dość ważną przyczynę strat w Australii. Wirus wykryty został w tym kraju na fermie świń, w której występowały zaburzenia w rozrodzie i zmiany w kościach (10). Wirus ten wykazuje właściwości zoonotyczne; u ludzi wywołuje objawy grypopodobne i wysypkę (11). Zakażone doświadczalnie 6-tygodniowe prosięta wykazują replikację wirusa w komórkach narządów limfatycznych i komórkach przewodu pokarmowego oraz wiramię i siewstwo wirusa (11). Wirus ten, jak na razie, nie rozprzestrzenił się poza Australię; jego znaczenie zwiększa chorobotwórczość dla człowieka.

Wirus Bungowannah jest nietypowym pestywirusem z rodziny *Flaviviridae*. Został wykryty w 2003 r. w Australii u świń, u których występowało nieropne zapalenie i martwica mięśnia sercowego (12, 13). Wykazano go u martwych płodów i padłych prosiąt (12, 13). Doświadczalnie zakażone prosięta w okresie poodsadzeniowym wykazywały nieznaczne objawy kliniczne, mimo siewstwa wirusa z dróg oddechowych i w kale (14).

Wirus Nipah (NIV), zaliczony do rodziny *Paramyxoviridae*, został wykryty w 1998 r. w Malezji jako patogen świń. w związku z wybuchem nowej choroby o znacznym zasięgu. Przeniesiony został na świnie z owocożernych nietoperzy. Okazało się, że od świń i nietoperzy wirus może przenosić się na ludzi (15). Odsetek śmiertelności ludzi może dochodzić do ~70% (16), a 1/3 tych, którzy przeżyli cierpi z powodu zaburzeń neurologicznych (17). Transmisja zakażenia ma miejsce z człowieka na człowieka, chociaż dynamika szerzenia się nie jest wysoka. Świnia nie wydaje się naturalnym gospodarzem tego wirusa.

Wirus Ebola (EBOV), zaliczony do rodziny *Filoviridae*, występujący u świń na Filipinach jako jedyny pozaafrykański typ wirusa Ebola, nie jest chorobotwórczy dla człowieka (18). Prosięta 5-tygodniowe zakażane tym patogenem wykazują zapalenie oskrzeli i płuc (19). W obszarach występowania wywołuje znaczące straty.

Aktualnie znanych jest 5 podgrup rodzaju *Parvovirus* (PPV), wykazanych u świń: PPV1–PPV5. Wymieniony rodzaj, określony jako *Novel parvoviruses*, należy do rodziny *Parvoviridae*, podrodziny *Parvovirinae*. Najważniejszy u świń jest PPV1. PPV4 został po raz pierwszy wyizolowany od świń równocześnie zakażonych przez PCV2 w USA i w Chinach (20), podczas gdy PPV5 zidentyfikowano w próbkach płuc prosiąt i warchlaków oraz tuczników z objawami ze strony układu oddechowego w USA (21). PPV3, nazywany również *Hokovirus* (PHoV) lub *Partetravirus*, najpierw został wykryty w Hongkongu. Często

występuje razem z wysoce patogennym wirusem PRRS (22). PHoV wykazano też u dzików w Niemczech (23) i Rumunii (24).

Jelitowe kaliciwirusy świń (*Sapovirus*, *Norovirus*) zostały wykryte w 1980 r. (25) i scharakteryzowane w 1999 r. (26) jako *Sapovirus* (PSaV), zaliczony do rodziny *Caliciviridae*. Często występują w kale młodych prosiąt (2–8 tyg. życia; 27).

Norovirus świń (PNoV) jest pod względem swych właściwości wysoce zróżnicowany; często wykazywany jest w kale zdrowych świń; stwierdzany jest też u prosiąt z biegunką, przy nieokreślonej jednoznacznie roli w wywoływaniu choroby (28, 29).

Astrowirus świń (porcine astrovirus – PAstV), zaliczony do rodziny *Astroviridae*, oraz inne wirusy tej jednostki taksonomicznej cechują się genetyczną różnorodnością oraz częstym występowaniem w kale zdrowych świń, we wszystkich grupach wiekowych, od osesków do świń o wadze rzeźnej (30). Mimo że niezbędne są dalsze badania, aby ustalić, czy wirusy te są patogenne dla świń (31), to już obecnie wiadomo, że przedstawiają zagrożenie zoonotyczne.

Torowirus świń (porcine torovirus – PToV), należący do rodziny *Coronaviridae*, może zakażać wiele gatunków zwierząt domowych oraz człowieka (32). Występuje u zdrowych zwierząt (6). Jednak ostatnie informacje z Chińskiej Republiki Ludowej wskazują, że może on też wywoływać biegunkę prosiąt (33). Wymieniony wirus jest przede wszystkim brany pod uwagę jako zagrożenie zoonotyczne (6).

Aichivirus C (AiV-C), dawniej nazywany Kobuvirus świń, zaliczony do rodziny *Picornaviridae*, został najpierw wykryty u świń na Węgrzech w 2008 r. (34). Następnie wyizolowany został w Azji (35), Europie (36, 37), USA (38) i Brazylii (39) u świń niewykazujących objawów chorobowych. Jego występowanie spadało wraz ze wzrostem wieku zakażanych świń (35). Ostatnie doniesienia wskazują na wywoływanie przez AiV-C biegunki. Może on też wspólnie z wirusem epidemicznej biegunki świń (PED) być czynnikiem etiologicznym biegunek u tych zwierząt, co wykazano w Chinach (33).

Adenowirus świń (porcine adenovirus – PAoV), zaliczony do rodziny *Adenoviridae*, jest warunkowo chorobotwórczy. Demonstruje patogenność przy czynnikach predysponujących, obniżających odporność wrodzoną gospodarza (40, 41). Jest chorobotwórczy dla człowieka. PAoV wykryto w 1–2% wytwarzanych w Europie kiełbas (41) i w próbkach wody w południowej Brazylii (42). PAoV wywołuje biegunkę, utratę masy ciała i apetytu oraz biegunkę u prosiąt 1–4-tygodniowych (2).

Podsumowując, można stwierdzić, że wymienione wirusy można określić, z nielicznymi wyjątkami, jako warunkowo

chorobotwórcze dla świń lub jako niechorobotwórcze, ale bytujące w ich organizmie. Niektóre spośród nich wykazują chorobotwórczość dla ludzi, dzięki czemu wzrasta ich znaczenie jako występującego u tego gatunku rezerwuaru chorobotwórczych dla człowieka wirusów. Stwierdzenie to wymaga jednak dalszych badań w celu bardziej jednoznacznego potwierdzenia.

### Nowo pojawiające się zespoły chorobowe o znaczeniu gospodarczym

Zalicza się do nich nową biegunkę prosiąt noworodków (new neonatal porcine diarrhoea – NNPD). Choroba jest wykazywana od 2008 r. w Danii i Szwecji (43, 44, 45). Jest odrębną jednostką chorobową różną od biegunki wywołanej przez enterotoksyczne szczepki *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* A i C, *Clostridium difficile*, rotawirusy typu A, koronawirusy i pierwotniaki *Cryptosporidium*, *Giardia* lub *Cystoisospora suis* (43).

Okoloodsadzeniowy zespół opóźnienia rozwoju (peri-weaning failure-to-thrive syndrome – PFTS) występuje w Ameryce Północnej. Wykazany został po raz pierwszy w 2008 r. (46, 47). Świnie w 7 dni po odsadzeniu tracą apetyt i występuje objaw lizania (48). Etiologia choroby nie jest znana. Nie wiadomo czy przyczyną są drobnoustroje.

Zakażenie *Brachyspira hamptonii* wywołuje krwawo-śluzową biegunkę u świń w Ameryce Północnej. Krętek został wyizolowany w czystej kulturze i użyty do eksperymentalnego wywołania choroby u prosiąt (49, 50).

### Najważniejsze obecnie choroby zakaźne świń

Za najważniejsze choroby zakaźne Harding (2) uznał, w kolejności: zespół rozrodzo-oddechowy świń (PRRS), epidemiczną biegunkę świń (PED) i afrykański pomór świń (ASF). Choroby o średnim znaczeniu gospodarczym u świń stanowią: pryszczycę (FMD), klasyczny pomór świń (CSF), grypa (FLU) i cirkowiroza (PCVAD). Jako choroby trzeciej grupy ważności określił Harding (2) zachorowania świń wywołane przez *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Brachyspira hyodysenteriae* i *Streptococcus suis*, nie wykluczając wielu innych.

### Zalecenia

W zaleceniach zmierzających do ograniczenia strat Harding (2) wymienił zrezygnowanie z importu komponentów pasz z krajów, w których występują choroby zakaźne świń znajdujące się na liście OIE. Jako bardzo ważny czynnik profilaktyki uznał bioasekurację. W tym zagadnieniu

zalecał unikanie bezpośrednich i pośrednich kontaktów między świnią i dzikimi lub dzikimi świnią. Wskazał na niebezpieczeństwo wprowadzania nowych świń do stada zwierząt wolnych od chorób zakaźnych, zwłaszcza bez uprzedniej kwarantanny. Wymienił jako ryzykowne, w sensie możliwości przenoszenia drobnoustrojów chorobotwórczych, organizowanie wystaw zwierząt. Podkreślił znaczenie zapewnienia w trakcie eksportu lub importu zwierząt, w tym obrotu krajowego i międzynarodowego, epidemiologicznej sterylności środków transportu oraz przewożenia wyłącznie świń wcześniej badanych nowoczesnymi i wiarygodnymi testami, które wykluczyły zakażenie oraz nosicielstwo i siewstwo drobnoustrojów chorobotwórczych. To samo, przy uwzględnieniu specyfiki, dotyczyło wieprzowiny i produktów wieprzowych jako źródła drobnoustrojów chorobotwórczych dla zwierząt i człowieka. Za podstawę przeciwdziałania szerzeniu się chorób zakaźnych świń wspomniany autor podkreślił przestrzeganie i implementację międzynarodowego oraz krajowego ustawodawstwa weterynaryjnego.

### Piśmiennictwo

- Trusczyński M.: Wkład Międzynarodowy Urzędu Epizootii w rozwój nauk o chorobach zakaźnych zwierząt w 50-lecie jego istnienia. *Med. Weter.* 1974, **30**, 9, 515–518.
- Harding J. C. S.: Accountabilities in the age of transboundary and emerging porcine diseases. *Proc. 23rd IP VS Congress*, Cancun, Mexico, June 8–11, 2014, 1–14.
- FAO. Available at <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/empres/diseases.asp>. Accessed: April 10, 2014.
- OIE. Available at [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap). Accessed: March 30, 2014.
- Jones K. E., Patel N. G., Levy M. A., Storeygard A., Balk D., Gittleman J. L., Daszak P.: Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 2008, **451**, 990–993.
- Meng X. J.: Emerging and re-emerging swine viruses. *Transbound. Emerg. Dis.* 2012, **59**, 85–102.
- Bigarré L., Beven V., de Boissésion C., Grasland B., Rose N., Biagini P., Jestin A.: Pig anelloviruses are highly prevalent in swine herds in France. *J. Gen. Virol.* 2005, **86**, 631–635.
- Kekarainen T., Sibila M., Segalés J.: Prevalence of swine *Torque teno virus* in post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS)-affected and non-PMWS-affected pigs in Spain. *J. Gen. Virol.* 2006, **87**, 833–837.
- Krakowka S., Ringer S. S., Arumugam P., McKillen J., McIntosh K., Hartunian C., Hamberg A., Rings M., Allan G., Ellis J.A.: Evaluation of *Mycoplasma hyopneumoniae* bacterins for porcine torque teno virus DNAs. *Am. J. Vet. Res.* 2008, **69**, 1601–1607.
- Love R. J., Philbey A.W., Kirkland P. D., Ross A. D., Davis R. J., Morrissey C., Daniels P. W.: Reproductive disease and congenital malformations caused by Menangle virus in pigs. *Aust. Vet. J.* 2001, **79**, 192–198.
- Bowden T. R., Bingham J., Harper J. A., Boyle D. B.: Menangle virus, a pteropid bat paramyxovirus infectious for pigs and humans, exhibits tropism for secondary lymphoid organs and intestinal epithelium in weaned pigs. *J. Gen. Virol.* 2012, **93**, 1007–1016.
- Finlaison D. S., King K. R., Forst M. J., Kirkland P. D.: Field and laboratory evidence that Bungownann virus, a recently recognized pestivirus, is the causative agent of the porcine myocarditis syndrome (PMC). *Vet. Microbiol.* 2009, **136**, 259–265.
- Kirkland P. D., Frost M. J., Finlaison D. S., King K. R., Ridpath J. E., Gu X.: Identification of a novel virus in pigs – Bungownann Virus: A possible new species of pestivirus. *Virus Res.* 2007, **129**, 26–34.
- Finlaison D. S., King K. R., Gabor M., Kirkland P. D.: An experimental study of Bungownann virus infection in weaner aged pigs. *Vet. Microbiol.* 2012, **160**, 245–250.

- Rahman N.M. A., Hossain M. J., Sultana S., Homaira N., Khan S. U., Rahman M., Gurley E. S., Rollin P. E., Lo M. K., Comer J. A., Lowe L., Rota P. A., Ksiazek T. G., Kenah E., Sharkar Y., Luby S. P.: Data palm sap linked to Nipah virus outbreak in Bangladesh, 2008. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2012, **12**, 65–72.
- Luby S. P., Hossain J., Gurley E. S., Ahmed B. N., Banu S., Khan S. U., Homaira N., Rota P. A., Rollin P. E., Comer J. A., Kenah E., Ksiazek T. G., Rahman M.: Recurrent Zoonotic Transmission of Nipah Virus into Humans, Bangladesh, 2001–2007. *Emerg. Infect. Dis.* 2009, **15**, 1229–1235.
- Sejvar J. J., Hossain J., Saha S. K., Gurley E. S., Banu S., Hamadani J. D., Faiz M. A., Siddiqui F. M., Mohammad Q. D., Mollah A. H., Uddin R., Alam R., Rahman R., Tan C. T., Bellini W., Rota P., Breiman R. F., Luby S. P.: Long-Term Neurological and Functional Outcome in Nipah Virus Infection. *Ann. Neurol.* 2007, **62**, 235–242.
- Nfon C. K., Leung A., Smith G., Embury-Hyatt C., Koberinger G.: Immunopathogenesis of severe acute respiratory disease in Zaire ebolavirus-infected pigs. *PLOS ONE* 2013, **8** (4):e61904, 1–13.
- Marsh G. A., Haining J., Robinson R., Foord A., Yamada M., Barr J. A., Payne J., White J., Yu M., Bingham J., Rollin P. E., Nichol S. T., Wang L. F., Middleton D.: Ebola Reston virus infection of pigs: clinical significance and transmission potential. *J. Infect. Dis.* 2011, **204**, S804–S809.
- Cheung A. K., Wu G., Wang D., Bayles D. O., Lager K. M., Vincent A. L.: Identification and molecular cloning of a novel porcine parvovirus. *Arch. Virol.* 2010, **155**, 801–806.
- Xiao C. T., Giménez-Lirola L. G., Jiang Y. H., Halbur P. G., Opiessing T.: Characterization of a Novel Porcine Parvovirus Tentatively Designated PPV5. *PLOS ONE* 2013, **8** (6):e65312, 1–11.
- Lau S. K., Woo P. C., Tse H., Fu C. T., Au W. K., Chen X. C., Tsoi H. W., Tsang T. H., Chan J. S., Tsang D. N., Li K. S., Tsa C. W., Ng T. K., Tsang O. T., Zheng B. J., Tam S., Chan K. H., Zhou B., Yuen K. Y.: Identification of novel porcine and bovine parvoviruses closely related to human parvovirus 4. *J. Gen. Virol.* 2008, **89**, 1840–1848.
- Adlhoeh C., Kaiser M., Ellerbrok H., Pauli G.: High prevalence of porcine Hokovirus in German wild boar populations. *Virol. J.* 2010, **7**, 171–174.
- Cadar D., Cságola A., Lorincz M., Tombácz K., Spínu M., Tuboly T.: Distribution and genetic diversity of porcine hokovirus in wild boars. *Arch. Virol.* 2011, **156**, 2233–2239.
- Saif L. J., Bohl E. H., Theil K. W., Cross R. F., House J. A.: Rotavirus-like, calicivirus-like, and 23-nm virus-like particles associated with diarrhea in young pigs. *J. Clin. Microbiol.* 1980, **12**, 105–111.
- Guo M., Chang K. O., Hardy M. E., Zhang Q., Parwani A. V., Saif L. J.: Molecular characterization of a porcine enteric calicivirus genetically related to Sapporo-like human caliciviruses. *J. Virol.* 1999, **73**, 9625–9631.
- Reuter G., Zimšek-Mijovski J., Poljšak-Prijatelj M., Bartolo I. D., Ruggeri F. M., Kantala T., Maunula L., Kiss I., Kecskeméti S., Halaihel N., Buesa J., Johnsen C., Hjulssager C. K., Larsen L. E., Koopmans M., Böttiger B.: Incidence, Diversity, and Molecular Epidemiology of Sapoviruses in Swine across Europe. *J. Clin. Microbiol.* 2010, **48**, 363–368.
- Machnowska P., Ellerbroek L., John R.: Detection and characterization of potentially zoonotic viruses in faeces of pigs at slaughter in Germany. *Vet. Microbiol.* 2014, **168**, 60–68.
- Scheuer K., Oka T., Hoet A. E., Gebreyes W. A., Molla B. Z., Saif L. J., Wang Q.: Prevalence of Porcine Noroviruses, Molecular Characterization of Emerging Porcine Sapoviruses from Finisher Swine in the United States, and Unified Classification Scheme for Sapoviruses. *J. Clin. Microbiol.* 2013, **51**, 2344–2353.
- Luo Z., Roi S., Dastor M., Gallice E., Laurin M.A., L'Homme Y.: Multiple novel and prevalent astroviruses in pigs. *Vet. Microbiol.* 2011, **149**, 316–323.
- Mor S. K., Chander Y., Marthaler D., Patnayak D. P., Goyal S. M.: Detection and molecular characterization of Porcine astrovirus strains associated with swine diarrhea. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2012, **24**, 1064–1067.
- Pignatelli J., Jimenez M., Luque J., Rejas M. T., Lavazza A., Rodriguez D.: Molecular characterization of a new PToV strain. Evolutionary implications. *Virus Res.* 2009, **143**, 33–43.
- Ge F., Yang D., Ju H., Wang J., Liu P., Zhou J.: Epidemiological survey of porcine epidemic diarrhea virus in swine farms in Shanghai, China. *Arch. Virol.* 2013, **158**, 2227–2231.
- Reuter G., Boldizsár A., Kiss I., Pankovics P.: Candidate new species of *Kobuvirus* in porcine hosts. *Emerg. Infect. Dis.* 2008, **14**, 1968–1970.
- Reuter G., Boros A., Pankovics P.: Kobuviruses – a comprehensive review. *Rev. Med. Virol.* 2011, **21**, 32–41.
- Di Profio F., Ceci C., Di Felice E., Marsilio F., Di Martino B.: Molecular detection of porcine kobuviruses in Italian swine. *Res. Vet. Sci.* 2013, **95**, 782–785.
- Dufkova L., Scigalkova I., Moutelikova R., Malenovska H., Prodelalova J.: Genetic diversity of porcine sapoviruses, kobuviruses, and astroviruses in asymptomatic pigs: an emerging new sapovirus GIII genotype. *Arch. Virol.* 2012, **158**, 549–558.

38. Harsha V., Mor S. K., Abdel-Glil M. Y., Goyal S. M.: Identification and molecular characterization of porcine kobuvirus in U. S. swine. *Virus Genes* 2013, **46**, 551–553.
39. Ribeiro J., de Arruda Leme R., Alfieri A. F., Alfieri A. A.: High frequency of *Aichivirus C* (porcine kobuvirus) infection in piglets from different geographic regions of Brazil. *Trop. Anim. Health Prod.* 2013, **45**, 1757–1762.
40. Truszczyński M., Pejsak Z.: Udział warunkowo chorobotwórczych wirusów w etiologii biegunek u prosiąt i warchlaków. *Życie Wet.* 2012, **87**, 94–96.
41. Di Bartolo I., Diez-Valcarce M., Vasickova P., Kralik P., Hernandez M., Angeloni G., Ostanello F., Bouwknegt M., Rodriguez-Lazaro D., Pavlik I., Ruggeri F. M.: Hepatitis E virus in pork production chain in Czech Republic, Italy, and Spain, 2010. *Emerg. Infect. Dis.* 2012, **18**, 1282–1289.
42. Garcia L. A. T., Viancelli A., Risotto C., Pilotko M. R., Esteves P. A., Kunz A., Barardi C. R. M.: Surveillance of human and swine adenovirus, human norovirus and swine circovirus in water samples in Santa Catarina, Brazil. *J. Water Health* 2012, **10**, 445–452.
43. Kongsted H., Jonach B., Haugegaard S., Angen O., Jorsal S. E., Kokotovic B., Larsen L. E., Jensen T. K., Nielsen J. P.: Microbiological, pathological and histological findings in four Danish pig herds affected by a new neonatal diarrhoea syndrome. *BMC Vet. Res.* 2013, 1–9.
44. Wallgren P., Merza M.: New neonatal porcine diarrhoea. I. Clinical outcome in an affected herd. *Proc. 22nd IPVS Congress*, Jeju, Korea 2012, 75.
45. Melin L., Wallgren P., Mattsson S., Stampe M., Löfstedt M.: Neonatal diarrhoea in piglets from *E. coli* vaccinated sows in Sweden. *Proc IPVS Congress*, Vancouver, Canada, 2010, 290.
46. Gauvreau H., Harding J.: Why are these nursery pigs dying? An ongoing field investigation into a farm with elevated nursery mortality associated with non-PRRS/PCV2 post weaning starvation. *Proc. West. Can. Assoc. Swine Vet. Conf.* Saskatoon, SK, 2008, 47–54.
47. Dufresne L., Fangman T. J., Henry S.: Post-weaning catabolic syndrome: complexities and perspectives. *Proc Allen D. Lemman Swine Conf.* St Paul, Minnesota. 2008, 79–85.
48. O'Sullivan T., Harding J. C. S., Friendship R., Henry S., Madson D., Schwartz K.: Estimated prevalence and impact of periweaning failure to thrive syndrome in Canada and the United States. *J. Swine Health Prod.* 2014, **22**, 24–28.
49. Burroughs E. R., Strait E. L., Kinyon J. M., Bower L. P., Madson D. M., Wilberts B. L., Schwartz K. J., Frana T. S., Songer J. G.: Comparative virulence of clinical *Brachyspira* spp. isolates in inoculated pigs. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2012, **24**, 1025–1034.
50. Rubin J. E., Costa M. O., Hill J. E., Kittrell H. E., Fernando C., Huang Y., O'Connor B., Harding C. S.: Reproduction of Mucohaemorrhagic Diarrhea and Colitis Indistinguishable from Swine Dysentery following Experimental Inoculation with "*Brachyspira hamptonii*" Strain 30446. *PLOS ONE* 2013, **8** (2):357146, 1–14.
51. OIE. Available at <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2014/>. Accessed: April 10, 2014.

---

Prof. dr hab. Zygmunt Pejsak, Państwowy Instytut Weterynaryjny-Państwowy Instytut Badawczy, al. Partyzantów 57, 24–100 Puławy, e-mail: zpejsak@piwet.pulawy.pl