

# Etiologia zapaleń płuc u świnek morskich.

## Część II. Zakażenia bakteryjne, grzybicze oraz inwazje pasożytnicze

**Aleksandra Okoń\*, Paulina Ciechanowska\*, Karolina Warchulska, Małgorzata Sobczak-Filipiak, Wojciech Bielecki**

z Zakładu Patologii Zwierząt Egzotycznych, Laboratoryjnych, Nieudomowionych i Ryb Katedry Patologii i Diagnostyki Weterynaryjnej Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

Świnka morska (*Cavia aperea f. porcellus*) jest gatunkiem niezwykle podatnym na występowanie chorób układu oddechowego. Z tego powodu lekarz weterynarii stosunkowo często ma do czynienia z koniecznością ich diagnozowania oraz leczenia. Zapalenia płuc u świnek morskich, tak jak u innych gatunków zwierząt, wywoływane są przede wszystkim przez czynniki biologiczne, w tym głównie bakterie. Bardzo istotną rolę spełniają warunki środowiskowe. Zachorowaniom, szczególnie w hodowlach, sprzyjają zmiany temperatury i wilgotności powietrza lub zła wentylacja (za normę uznaje

się temperaturę 20–22°C, przy wilgotności względnej 40–65% i prędkości ruchu powietrza 0,2–0,3 m/s). Niekorzystny wpływ na stan układu oddechowego ma również amoniak, uwalniany z zabrudzonej odchodami ściółki, drażniący śluzówki i osłabiający układ odpornościowy. Nieprawidłowa dieta, w tym niedobór witaminy C, nadmierne zagęszczenie zwierząt, jak również stres, dodatkowo mogą zwiększyć podatność zwierząt na czynniki patogenne. W przypadku świnek morskich utrzymywanych jako zwierzęta towarzyszące, trudno jest jednoznacznie stwierdzić, z jakimi warunkami środowiskowymi

i stresorami mamy do czynienia. Niewątpliwie najbardziej narażone na zachorowanie są zwierzęta bardzo młode (w tym oseski) oraz osobniki starsze, wyniszczone innymi chorobami, z nieprawidłowo funkcjonującym układem odpornościowym, a ponadto samice ciężarne (1). Podobnie jak u ludzi, dosyć często zapalenie płuc jest komplikacją toczących się w organizmie innych procesów chorobowych.

Objawy kliniczne stwierdzane przy zapaleniu płuc tła bakteryjnego u świnek morskich są analogiczne do tych, jakie obserwuje się u innych gatunków zwierząt i u ludzi. Mogą one być bardzo zróżnicowane i obejmować duszność (o różnym stopniu nasilenia), kaszel, gorączkę, a w przypadkach szczególnie ciężkich także sinicę błon śluzowych, obecność śluzowo-ropnego lub ropnego wypływu z nosa i worków spojówkowych. Sporadycznie, przy zajęciu ucha środkowego i wewnętrznego, zapaleniu dróg oddechowych u świnek mogą towarzyszyć objawy neurologiczne. Osluchowo w płucach można stwierdzić trzeszczenia i szmery. W obrazie rentgenowskim, w zależności od natężenia zmian zapalnych, często widoczne jest zaciemnienie obszarów płuc, a nawet obecność płynu

\* z Koła Naukowego Medyków Weterynaryjnych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

w jamie opłucnej. Nielezione zapalenie płuc może w krótkim czasie doprowadzić do śmierci zwierzęcia.

Ogólny podział zapaleń płuc u zwierząt dokonywany jest w zależności od etiologii, rodzaju wysięku, umiejscowienia zmian i czasu trwania choroby. Nowy sposób klasyfikacji zapaleń płuc oparty jest na makroskopowej i mikroskopowej ocenie rozmieszczenia zmian i rodzaju wysięku. Umożliwia on zidentyfikowanie przyczyny, drogi zakażenia i prawdopodobnych konsekwencji zejścia zapalenia. Zgodnie z tym schematem zapalenia płuc dzieli się na odoskrzelowe, śródmiąższowe, zatorowe i ziarniniakowe (2).

Odoskrzelowe zapalenie płuc to najczęściej spotykany rodzaj zapalenia płuc u zwierząt (2), kojarzony z zakażeniami bakteryjnymi. Wśród przyczyn wymienia się także ciała obce, a nawet etiologię wirusową, np. zakażenia adenowirusowe (3). Charakterystyczne dla tego typu zapalenia jest gromadzenie się w świetle pęcherzyków płucnych wysięku: nieżyłowego, ropnego, włóknikowego lub o charakterze martwiczym (2). Płuca mogą przybierać marmurkowany wygląd, wynikający z zajęcia przez proces zapalny poszczególnych zrazików. Zmiany najczęściej lokalizują się w doczaszkowych i dobrzusznym obszarach płuc. Makroskopowo objawiają się zmienioną barwą i konsystencją (w kierunku coraz bardziej tęgiej). Na przekroju zalewają się płynem, a na opłucnej może gromadzić się włóknik. Nierzadko stwierdza się ogniska rozedmy bądź niedodmy, ropnie lub zrosty płuc z opłucną ścienną.

W badaniu histopatologicznym w zależności od rodzaju gromadzącego się wysięku, obraz mikroskopowy zmian jest różny.

Nieżyłowo-ropne zapalenie płuc charakteryzuje się obecnością wysięku w świetle oskrzelików i pęcherzyków płucnych. Przeważają tu neutrofile, a w mniejszej liczbie występują makrofagi i złuszczone komórki nabłonka. Gdy proces toczy się długotrwale, tworzą się również skupiska tkanki limfatycznej, szczególnie w okolicy okołoskrzelikowej.

W przebiegu zapalenia włóknikowego, ze względu na rodzaj komórek dominujących w wysięku i charakter zmian, w tkance płucnej wyróżnia się cztery stadia. Okres silnego przekrwienia i obrzęku, trwający krótko (kilka godzin) zwany okresem nawału, to czas, w którym naczynia w przegrodach międzypęcherzykowych wypełnione są erytrocytami, a w świetle pęcherzyków płucnych znajduje się surowiczy płyn wysiękowy. W obszarach zajętych zapaleniem płuca są czerwoniściwe, ciężkie i niepowietrzne. W stadium zwątrobienia czerwonego wysięk w pęcherzykach płucnych zmienia charakter, gdyż pojawiają się

w nim nitki włóknika, erytrocyty i nieznaczne granulocyty obojętnochłonne. Obszary objęte zapaleniem makroskopowo przypominają wątrobę: są w tym stadium suche, żywoczerwone, nie zapadają się, a opłucna może być zmatowiała i pokryta delikatnym nalotem włóknika. Kolejne stadium to etap zwątrobienia szarego – barwa płuca zmienia się na szaroczerwoną, konsystencja staje się krucha, a opłucną zazwyczaj pokrywa gruby nalot włóknika. W obrazie histopatologicznym widoczne są w pęcherzykach płucnych bardzo liczne granulocyty obojętnochłonne. Okres rozejścia się – inaczej lizy (upłynniania wysięku) rozpoczyna się mobilizacją makrofagów, a jednocześnie granulocyty obojętnochłonne rozpadają się i uwalniają enzymy, przede wszystkim proteolityczne, dzięki czemu może dojść do rozpuszczenia wysięku, zawartego w pęcherzykach płucnych (4).

Naciek komórek zapalnych z towarzyszącą martwicą tkanek pojawia się najczęściej w przebiegu zachyłkowego zapalenia płuc. Dochodzi do niego na skutek aspiracji ciał obcych, które dostają się do pęcherzyków płucnych.

Zgodnie z nowym podziałem wyróżnia się również zatorowe zapalenie płuc, do którego dochodzi drogą hematogenną i które spowodowane jest powstaniem czopu zatorowego. Może on być wynikiem oderwania się fragmentu zakrzepu, obecności bakterii lub pasożytów we krwi, komórek tłuszczowych, nowotworowych, gazów czy substancji oleistych, np. leków. Badaniem histopatologicznym wykazać można obecność nacieku zapalnego, złożonego głównie z neutrofilii, dużą ilość erytrocytów, a także bakterie.

Największą rolę w patogenie bakterijnych zapaleń płuc u świnek morskich odgrywa *Bordetella bronchiseptica*. Bakteria ta powoduje zapalenie oskrzeli i płuc o ciężkim przebiegu u świnek, a jej częstymi, bezobjawowymi nośicielami są króliki (5). U psów ta sama Gram-ujemna pałeczka jest jednym z czynników etiologicznych kaszlu psiarniowego (kenelowego), a u kotów – kociego kataru. Bakteria nie wywołuje choroby u immunokompetentnych zwierząt, czasem jedynie łagodne zapalenie górnych dróg oddechowych. Miejscowe mechanizmy odpornościowe zwalczają zakażenie, ale bakterie mogą pozostać w drogach oddechowych, gdyż ulegają adhezji do nabłonka migawkowego, co może spowodować nosicielstwo bordeteli.

Największą rolę w zakażeniu *B. bronchiseptica* u świnek odgrywa droga kropelkowa. Rozwojowi choroby sprzyjają współistniejące zakażenia wirusowe. Objawami klinicznymi choroby mogą być apatia, wpływ z nozdrzy, przyspieszenie

## The etiology of pneumonia in guinea pigs. Part II. Bacterial, fungal and parasitic infections

Okoń A., Ciechanowska P., Warchulska K., Sobczak-Filipiak M., Bielecki W., Division of Pathology in Exotic, Laboratory, Non-domesticated Animals and Fish, Department of Pathology and Veterinary Diagnostics, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

This article aims at the presentation of some major diagnostic and therapeutic aspects in guinea pigs medicine. These problems include scurvy, enteric diseases and respiratory tract infections, both viral and bacterial. This animal species is at increased risk of bacterial pneumonia, when husbandry and diet is poor and when animals are very young (neonates) or very old. Vitamin C deficiency, high ammonia level, improper temperature, humidity or noise may predispose animals to infection. Bacterial agents known to cause respiratory infections in guinea pigs include: *Bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus pneumoniae* and *S. zooepidemicus*, *Klebsiella* spp. or *Mycobacterium* spp. Understanding the environmental conditions leading to the increased risk of infections and other factors responsible for pneumonia development in guinea pigs is important in the choice of appropriate treatment.

**Keywords:** guinea pig, pneumonia, bacterial infections.

oddechów i duszność, brak apetytu i odwodnienie. U zwierząt z immunosupresją może dojść do śmiertelnego w skutkach zapalenia płuc. *Bordetella bronchiseptica*, poza zapaleniem tchawicy i oskrzeli u świnek morskich, może być również odpowiedzialna za zapalenie ucha środkowego i wewnętrznego oraz za zapalenie macicy (5). Zakażeniu może towarzyszyć obecność płynu w jamie opłucnej i worku osierdziowym. Zapalenie płuc przyjmuje przeważnie postać zapalenia nieżyłowo-ropnego, niekiedy włóknikowego, a nawet martwiczego (6) i może obejmować całe płaty płuc.

Z innych bakterii mogących być przyczyną zapalenia płuc wymienia się *Streptococcus pneumoniae*, *S. zooepidemicus*, oraz *Klebsiella pneumoniae*, *Moraxella* spp., *Pseudomonas* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Citrobacter freundii*, *Haemophilus* spp., *Leptospira* spp. i inne (1, 5, 7).

*Streptococcus pneumoniae* to Gram-dodatnia, okrągła do lancetowatej bakteria, nazywana potocznie pneumokokiem. W drogach oddechowych chroniona polisacharydową otoczką, jest zdolna uruchomić alternatywną drogę aktywacji dopełniacza. Wywołuje zapalenie płuc u świnek morskich, a także u ludzi

(możliwe są zakażenia odzwierzęce). Do zakażeń dochodzi drogą kropelkową lub śródmacicznie. U zwierząt z upośledzonym systemem odpornościowym może rozwinąć się ropno-włóknikowe zapalenie płuc i opłucnej oraz zapalenie osierdzia, otrzewnej, ucha środkowego, błony śluzowej macicy lub stawów (7). Surowiczo-ropne zapalenie płuc może także wywołać *S. pyogenes* (7).

Paciorkowiec *Streptococcus equi* spp. *zooepidemicus*, zaliczany do grupy serologicznej C wg Lancefield, jest najczęstszym czynnikiem etiologicznym bakteryjnego zapalenia węzłów chłonnych u świnek morskich (przebieg choroby przewlekły). Może być także czynnikiem etiologicznym włóknikowo-ropnego zapalenia

płuc z towarzyszącym mu ropnym wypływem z nosa, jak również posocznicy (6). Rozpoznanie wymaga izolacji paciorkowców, gdyż podobne objawy kliniczne może dawać zakażenie *S. pneumoniae*, zakażenie grzybicze lub *Streptobacillus moniliformis* (w przypadku zajęcia węzłów chłonnych).

Ważnym czynnikiem etiologicznym jest także *Yersinia pseudotuberculosis*. Wywołwana przez nią choroba manifestuje się obecnością guzków w wielu narządach, również w płucach. Może przebiegać w postaci od podostrej do przewlekłej. Do zakażenia dochodzi przez spożycie skażonego pożywienia, drogą inhalacyjną, a także przez uszkodzoną skórę (7). Przy tym zakażeniu należy także

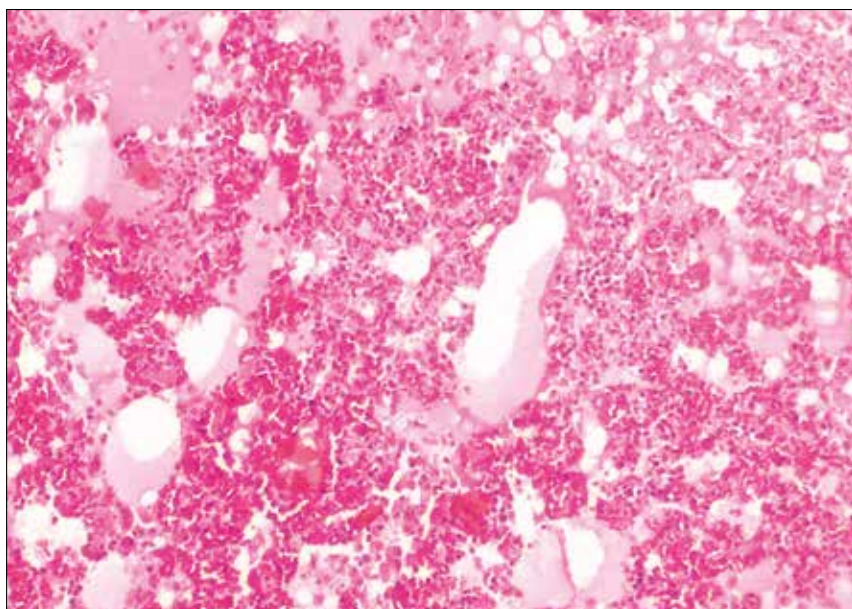
uwzględnić aspekt zoonotyczny. Zmiany trzeba różnicować z gruźlicą, szczególnie że świnki morskie są predysponowane do ostrej, spontanicznej choroby, powodowanej przez *Mycobacterium tuberculosis* i *M. bovis*. Jest to istotny i wcale nie rzadki problem, zwłaszcza dla pracowników zwierzętarni (7). Zakażenie *Klebsiella pneumoniae* u świnek morskich może przebiegać w postaciach: nadostrej, ostrej oraz przewlekłej (6). *Klebsiella* odpowiada za wystąpienie surowiczo-ropnych lub surowiczo-włóknikowych zmian obejmujących nie tylko jamę klatki piersiowej, ale również jelita (zapalenie nieżytowe lub krwotoczne żołądka i jelit). Można też obserwować powiększenie śledziony, zapalenie gruczołów sutkowych, zakrzepicę, martwicę skrzepową w wątrobie i zmiany w kanalikach nerkowych, a nawet posocznicy. W płucach obserwuje się ostre martwicze zapalenie odoskrzelowe (7).

U świnek morskich, ze względu na znaczną ich wrażliwość na zakażenie bakteriami z rodzaju *Mycobacterium*, można mieć do czynienia z zapaleniem płuc ziarniniakowym, zazwyczaj o bardzo ciężkim przebiegu klinicznym. Zapalenie ziarniniakowe może rozwijać się także w wyniku obecności innych czynników, które nie mogą zostać zniszczone przez makrofagi płucne, jakimi są pyły czy grzyby. Możliwą przyczyną powstawania ziarniniaków mogą być również drobne lotne cząstki pokarmu roślinnego wdychane przez zwierzęta (8).

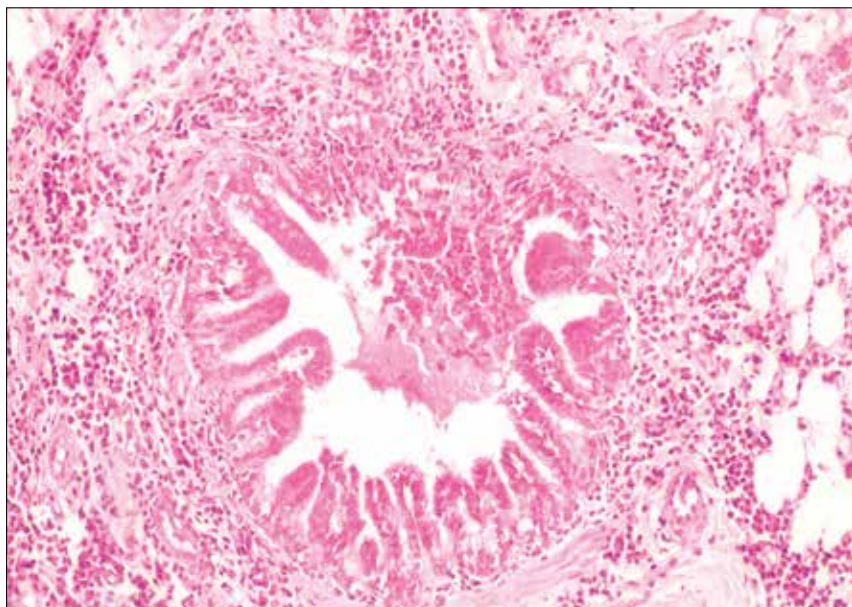
Charakterystyczną cechą ziarniniakowego zapalenia płuc, powodowanego przez prątki, jest pojawienie się w płucach widocznych makroskopowo gruzełków gruźliczych, szarobiałych, spoistych, dobrze odgraniczonych od miększego płuc. W obrazie mikroskopowym stwierdzane są obszary martwicy, otoczone komórkami nabłonkowatymi, czyli przekształconymi makrofagami. Stwierdza się również obecność wielojądrowych komórek olbrzymich. Na obwodzie zmian gromadzą się limfocyty i inne komórki nacieku zapalnego. W przebiegu choroby gruzełki gruźlicze mogą ulegać zwłóknieniu lub zwapnieniu.

Zakażenia wszystkimi powyższymi bakteriami u świnek morskich, gdy dochodzi do uszkodzeń tkanki płucnej, mogą występować w formie objawowej. W przypadku nosicielstwa brak jest objawów chorobowych, a nosiciel jest źródłem zakażenia dla innych zwierząt, a nawet dla ludzi.

Odoskrzelowe zapalenie płuc może wywołać także *Chlamydophila caviae* (5). Świnki morskie są zwykle bezobjawowymi nosicielami tej bakterii. Tylko u niektórych osobników dochodzi do zapalenia spojówek i wypływu z nosa. Choroby



Ryc. 1. Zapalenie płuc, przekrwienie i obrzęk, towarzyszące obecności w miększym narządzie przerzutu nowotworowego. Barwienie hematoksyliną i eozyną, powiększenie obiektywu 4×



Ryc. 2. Naciek komórkowy zapalny w ścianie oskrzelika i otaczającym miększym płuc, wysięk w świetle oskrzelika. Barwienie hematoksyliną i eozyną, powiększenie obiektywu 10×

dróg oddechowych na tym tle stwierdzone są rzadko. Zapalenie płuc obserwowano u zwierząt zakażonych śródmacicznymi, natomiast sporadycznie u młodych, 2–8-tygodniowych osobników. Możliwe są także zakażenia macicy i poronienia.

Mniej istotne jako czynnik etiologiczny zapalenia płuc wydają się być pasożyty (*Toxoplasma gondii*) i grzybyce – głównie pleśnie lub *Pneumocystis carinii*. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim przypadku obraz mikroskopowy jest bardzo charakterystyczny. Zapalenia na tle pierwotniaczym przyjmują najczęściej postać, opisanych wcześniej, zapaleń ziarniniakowych. Natomiast w przypadku zapaleń wywołanych pleśniami, charakterystyczne są w obrazie mikroskopowym widoczne strzępki grzybni. Histoplazmoza, powodowana przez *Histoplasma capsulatum*, rozwija się po zakażeniu drogą aerogenną, dając zmiany w płucach i węzłach chłonnych oskrzelowych. U świnek morskich może to być również rozległe zakażenie wielonarządowe, obejmujące ośrodkowy układ nerwowy. Pośród objawów klinicznych, oprócz duszności spowodowanej zajęciem płuc, stwierdzane jest wyniszczenie zwierząt i porażenie kończyn miednicznych. Mikroskopowo w płucach początkowo widoczne są wylewy krwawe, potem – liczne makrofagi w świetle pęcherzyków płucnych i oskrzeli. W formie przewlekłej tworzą się ziarniniaki grzybicze ze znaczną ilością histiocytów, zawierających sfagocytowane grzyby (6). Dodać należy, że jest to patogen nie tylko gryzoni, ale także ludzi.

Z przyczyn niezakaźnych wyróżnia się najczęściej gazy drażniące (amoniak, ozon) i inne (na przykład dym papierosowy). Zapalenia płuc, wywołane przez te czynniki, charakteryzują się ostrą neutrofiliją, powoli narastającym uszkodzeniem pęcherzyków płucnych, zwiększonym wydzielaniem śluzu w drogach oddechowych, zwiększoną przepuszczalnością nabłonka i nadciśnieniem płucnym (9).

Najnowsze publikacje coraz częściej wskazują na problem alergii (alergeny wziewne). U świnek morskich może dojść także do rozwoju astmy lub przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (COPD), a mechanizm obu chorób jest bardzo podobny jak u ludzi. Za nagły skurcz mięśni gładkich dróg oddechowych, będący odpowiedzią na kontakt z alergenem, odpowiedzialna jest histamina, leukotrien C4 i leukotrien D4, a serotonina, uwalniana z komórek tucznych, odgrywa mniejszą rolę (9). Spośród gryzoni to właśnie świnki morskie są najbardziej narażone na ten problem, gdyż mają one wyższą niż pozostałe gatunki wrażliwość na czynniki kurczące oskrzela (10).

Czasem też, jako przyczynę zapaleń płuc, wymienia się urazy, zatrucia lub nowotwory (7). W przypadku tych ostatnich, pośród guzów pierwotnych mięszu płuc u świnek morskich diagnozuje się gruczolaki. Są to nowotwory niezłośliwe, niedające przerzutów, ale zmniejszające powierzchnię oddechową, która u tych gryzoni, ze względu na objętość ich klatki piersiowej, jest i tak mała (7). U świnek morskich w obrębie płuc stwierdza się też chłoniaki mające podłoże wirusowe (*Oncornavirus C*). Możliwa jest także obecność przerzutów nowotworowych guzów złośliwych, na przykład z tarczycy, skóry lub tkanki podskórnej. Guz nowotworowy, mając antygeny zdolne do wywołania miejscowego odczynu odpornościowego, tak humoralnego, jak i komórkowego, może doprowadzić do rozwoju obrzęku oraz odczynu zapalnego (ryc. 1, 2).

Wiedza lekarza weterynarii na temat czynników etiologicznych choroby jest niezwykle ważna, gdyż ułatwia między innymi ustalenie rokowania i podjęcie odpowiedniego leczenia. W rozpoznawaniu i leczeniu zapaleń płuc niezbędne jest wykonanie odpowiednich badań dodatkowych. Dynamiczny rozwój techniki w medycynie weterynaryjnej pozwala na wykonanie zdjęcia rentgenowskiego również u małych ssaków, w tym gryzoni. Dzięki temu badaniu można sprecyzować rodzaj zapalenia płuc, a znając możliwe przyczyny takiego stanu, wdroić odpowiednie leczenie. Pomocne jest również badanie ultrasonograficzne klatki piersiowej, choć wymaga ono doświadczenia, szczególnie w przypadku zwierząt egzotycznych. Istnieje także możliwość pobrania popłuczyn z drzewa oskrzelowego i wykonania badania cytopatologicznego lub mikrobiologicznego (posiew). W przypadku hodowli duże znaczenie ma badanie pośmiertne zwierząt z uwzględnieniem szczegółowych badań histopatologicznych wycinków narządów wewnętrznych oraz ich badaniem bakteriologicznym w laboratorium, którego pracownicy rutynowo pracują z materiałem pochodzącym od gryzoni. Z uwagi na możliwość zakażenia właścicieli zwierząt, a przede wszystkim dzieci, diagnostyka chorób małych ssaków towarzyszących, w tym również świnek morskich, powinna być prowadzona ze szczególną starannością i wnikliwością.

## Piśmiennictwo

1. V.C.G. Richardson: *Choroby świnek morskich*. Wyd. 2, SIMA WLW, Warszawa 2007, 46–49.
2. Sapieryński R., Jońska I.: Klasyfikacja morfologiczna zapaleń płuc u zwierząt. *Zycie Wet.* 2014, **29**, 313–319.
3. Eckhoff G.A., Mann P., Gaillard E.T., Dykstra M.J., Swanson G.L.: Naturally developing virus-induced lethal pneumonia

in two guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Contemp. Top Lab. Anim. Sci.* 1998, **37**, 54–57.

4. Groniowski J., Kruś S.: *Podstawy patomorfologii*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa, 1991.
5. Girling S.J.: *Veterinary nursing of exotic pets*. 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-Blackwell, 2013, 15, 78.
6. Katkiewicz M.: *Zwierzęta laboratoryjne – choroby i użytkowanie*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1989.
7. Fox J.G., Anderson L.C., Loew F.M., Quimby E.W.: *Laboratory Animal Medicine*, 2<sup>nd</sup>ed., Elsevier, 1984, 213–223.
8. Baskerville M., Baskerville A., Wood M.: A study of chronic pneumonia in a guinea pig colony with enzootic *Bordetella bronchiseptica* infection. *Lab. Anim.* 1982, **16**, 290–296.
9. Canning B.J., Chou Y.: Using guinea pigs in studies relevant to asthma and COPD. *Pulm. Pharmacol. Ther.* 2008, **21**, 702–720.
10. Canning B.J.: Modeling asthma and COPD in animals: a pointless exercise? *Curr Opin Pharmacol* 2003, **3**, 244–250.

Aleksandra Okoń, e-mail: a.ok@op.pl