

# Koronawirus koni

– pomijany patogen koni dorosłych

lek. wet. **Natalia Siwińska,**

lek. wet. **Agnieszka Żak,**

lek. wet. **Malwina Słowikowska,**

dr hab. **Artur Niedźwiedz, prof. nadzw.**

Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniki  
Koni, Psów i Kotów Wydziału Medycyny  
Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego  
we Wrocławiu

**K**oronawirus koni (*Equine Coronavirus – EcoV*) to stosunkowo nowo rozpoznany wirus u tego gatunku zwierząt. Należy on do jednych z przyczyn zakaźnego zapalenia jelit (*enteritis*) u koni, tuż obok rotawirusa, *Clostridium* spp., *Salmonella* spp. czy *Lawsonia* spp. Przypadki infekcji u koni zostały dotychczas opisane w Japonii, USA oraz Europie, jednak z roku na rok rośnie liczba zdiagnozowanych zachorowań.

Koronawirusowe zapalenie jelit dotyczy głównie koni dorosłych, powyżej pierwszego roku życia (3). U źrebiąt kliniczna postać związana jest występowaniem koinfekcji, co może świadczyć o niskiej patogenności wirusa u zwierząt poniżej 6. miesiąca życia (1). Infekcje związane z koronawirusem u koni przebiegają z objawami gorączki, posmutnienia, niechęci do jedzenia, a rzadziej z dołączającymi się objawami kolki i biegunki. Niespecyficzne objawy kliniczne nie pozwalają na szybkie postawienie diagnozy. W trakcie i po infekcji, wirus wydalany jest przez wiele dni wraz z kałem do otoczenia. Duże znaczenie mają również bezobjawowi siewcy, którzy rozprzestrzeniają wirusa pośrednio i bezpośrednio. Do transmisji wirusa dochodzi drogą pokarmową. Choć w wielu przypadkach dochodzi do wyleczenia przy minimalnej terapii wspomagającej, odnotowane są również przypadki endotoksemii, septicemii oraz encefalopatii związanej ze wzrostem stężenia amoniaku w krwi. Przypadki te kończyły się zwykle eutanazją lub śmiercią pacjenta.

## Koronawirus koni

ECoV należy do rodziny *Coronaviridae* – wirusów, które posiadają otoczkę oraz pojedynczą niesegmentowaną nić RNA o symetrii helikalnej i dodatniej polarności (4). Wirusy z tej rodziny charakteryzują się silnym tropizmem do komórek nabłonka oraz odpowiedzialne są za choroby układu pokarmowego (głównie jelit), wątroby, układu oddechowego oraz nerwowego u różnych gatunków ssaków oraz ptaków (4-6). Typowo,

wirusy z tej rodziny są specyficzne gatunkowo, co oznacza, że powodują zwykle infekcje u naturalnego gospodarza danego gatunku oraz gatunków ściśle z nim związanych. Mogą one jednak przekraczać barierę gatunkową, co związane jest z plastycznością ich genomu, dającą silny potencjał ewolucyjny (5, 7).

## Zachorowalność

Pierwsze doniesienia na temat identyfikacji koronawirusa koni zostały opisane u źrebiąt noworodków (< 2. tygodnia życia), zarówno z objawami klinicznymi choroby, jak i bez nich (8, 9). Kliniczne objawy samodzielnych infekcji ECoV zostały odnotowane dopiero u dorosłych koni (10). Dotyczyły one głównie koni wierzchowych, wyścigowych oraz pokazowych, znacznie rzadziej zwierząt użytkowanych do hodowli. Według innych danych najczęściej infekcje występowały u koni ras zimnokrwistych (6). Przypadki kliniczne ECoV dotyczą zarówno sporadycznych pojedynczych infekcji, jak i epizootii. Większe ryzyko transmisji wirusa występuje w dużych skupiskach koni, zwłaszcza przy znacznym ich zagęszczeniu (11). Najwięcej przypadków infekcji odnotowuje się podczas chłodnych miesięcy w roku (od października do kwietnia) (6).

Do zakażenia ECoV dochodzi jedynie drogą pokarmową, po spożyciu kału lub paszy czy wody zabrudzonej kałem zawierającym wirusa (4). Tę drogę zakażenia potwierdziły również badania wykonane w Japonii, gdzie do infekcji doszło po podaniu sondy nosowo-żołądkowej kału pochodzącego od zwierząt zainfekowanym wiru-

sem (12). ECoV jest rzadko izolowany z wymazów z nosa u koni z infekcją górnych dróg oddechowych, co świadczy o jego słabym powinowactwie do nabłonka dróg oddechowych u tego gatunku. Jego izolacja z wymazów z nosa może mieć związek z kontaminacją próbki lub koinfekcją.

Zachorowalność na ECoV waha się między 10 a 83% w zależności od stada (6). Okres inkubacji wirusa jest krótki i objawy kliniczne choroby rozwijają się w przeciągu 48-72 h od naturalnego kontaktu z wirusem (6). W przypadkach niepowikłanych objawy kliniczne zwykle trwają krótko i najczęściej dochodzi do samowyleczenia przy minimalnej terapii wspomagającej.

Wirus wydalany jest do otoczenia wraz z kałem zwierzęcia. Według danych literaturowych po eksperymentalnym wywołaniu infekcji wydalenie wirusa do otoczenia rozpoczyna się 3. dnia od zakażenia i trwa do 14 dni po wyzdrowieniu (4). Jednak w przypadkach infekcji naturalnych wydalenie wirusa trwa od 3 do 25 dni po wyleczeniu pacjenta. Szczyt wydalenia wirusa przypada natomiast przeciętnie na 3.-4. dzień infekcji. Stężenie wirusa w odchodach u źrebiąt poniżej 6. miesiąca życia wydaje się być niższe w porównaniu z końmi w wieku powyżej 12 miesięcy (9). Brak jest doniesień na temat przeżywalności wirusa w otoczeniu. Według danych dotyczących koronawirusów ludzi, ich przeżywalność wynosi > 5 dni, w temperaturze 22-25°C oraz wilgotności 40-50% (11).

Padnięcia w przypadku infekcji koronawirusowych u koni zdarzają się rzadko. Śmiertelność związana jest z powikłaniami, takimi jak niewydolność nerek, koinfekcje, endotoksemia, septicemia czy encefalopatia wynikająca z podwyższenia stężenia amoniaku we krwi (4).

### Objawy kliniczne

Objawy kliniczne zakażenia ECoV pojawiają się u ok. 30% zainfekowanych zwierząt (3). Najczęściej występujące objawy kliniczne obejmują brak apetytu (98% przypadków), letarg (89%) oraz gorączkę (84%) (4, 6). Temperatura wewnętrzna w przypadku koni z klinicznymi objawami koronawirusa wynosi od 36,8 do 41°C, zatem nie u wszystkich zakażonych osobników dochodzi do jej podwyższenia. U niektórych zwierząt (ok. ¼ przypadków) obserwuje się zmiany wyglądu kału od nieznacznej zmiany zabarwienia i konsystencji do wodnistej biegunki. Bóle mierzyskowe nie są stałym objawem infekcji i występują u mniej niż 18% pacjentów. Stałymi objawami klinicznym zakażenia ECoV u koni są anoreksja oraz posmutnienie. Specyficzne symptomy wskazujące zapalenie jelit występują jedynie u 10% przypadków. U ok. 3% chorych zwierząt występować mogą objawy neurologiczne, takie jak ruchy maneżowe, parcie głową na przeszkody, niezborność ruchowa, deficyty propriocepcji, oczopląs, zaleganie oraz drgawki (2, 3). Przypadki te pogorszą rokowanie i zwykle wiążą się ze śmiercią pacjenta (2).

Wyniki badań morfologicznych i biochemicznych krwi u koni ze diagnozowanym koronawirusowym zapaleniem jelit są niespecyficzne i wskazują ostry stan zapalny (bez możliwości rozróżnienia go od bakteryjnego procesu). Najczęst-

r e k l a m a

# LABOKLIN

POLSKA SP. Z O.O. I LABORATORIUM DIAGNOSTYCZNE

## Zaawansowana diagnostyka laboratoryjna



### Badania serologiczne oraz PCR zakażeń wirusowych

Herpeswirus (EHV1/EHV4, EHV2/EHV5),  
EVA, PSME, Koronawirus, Influenza

Wyniki dostępne już w ciągu 2-3 dni roboczych

### Choroby dziedziczne oraz kolory umaszczenia

### Alergologia

### Higiena hodowli

Skontaktuj się z nami  
w celu poznania szerszej oferty badań



[www.laboklin.pl](http://www.laboklin.pl)



22 691 93 10



Ryc. 1. Przybrudzenie wewnętrznej części pośladków i ud oraz ogona świadczące o występowaniu biegunki u dorosłego konia



Ryc. 2. Zabrudzenie ścian boksu kałem o zmienionej konsystencji

►szą anomalią w obrazie morfologii krwi jest leukopenia, związana z neutropenią i/lub limfopenią. W opisanych w literaturze przypadkach, leukopenia występowała u 25%, neutropenia u 66% i limfopenia u 72% koni (4). Mniej częstymi zmianami we krwi są obecność niedojrzałych form neutrofilli oraz zmiany liczby monocytów (wzrost lub spadek). Okazjonalnie oraz w trakcie zdrowienia zaobserwować można leukocytozę związaną z neutrofiliią i monocytozą (4).

Powrót parametrów krwi do normy następuje w niepowikłanych przypadkach w przebiegu 5-7 dni.

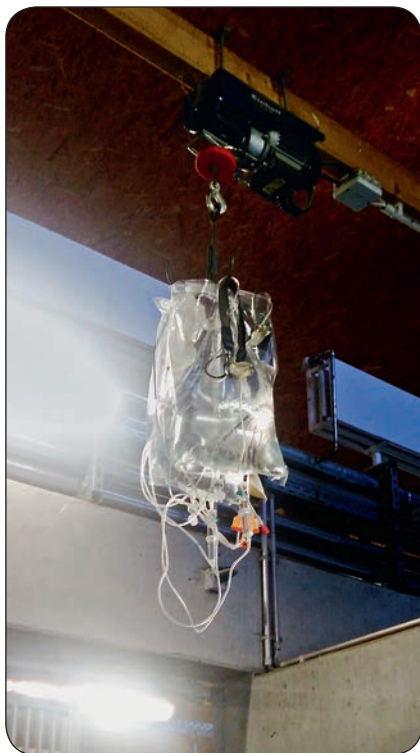
Zaburzenia parametrów biochemicznych surowicy krwi w przebiegu ECoV są niepatognomiczne. Podwyższone stężenie bilirubiny całkowitej i pośredniej ma związek z brakiem apetytu u zainfekowanych pacjentów. Najczęściej obserwowane są nieprawidłowości stężeń elektrolitów spowodowane zmianami zapalnymi jelit i ich utratą tą drogą. U nie-

których zwierząt obserwuje się również podwyższenie aktywności enzymów wątrobowych oraz parametrów nerkowych (azotemia przednerkowa) (4). U koni z podejrzeniem lub potwierdzeniem koronawirusy sprawdzić należy również stężenie amoniaku we krwi, ponieważ jego podwyższenie może powodować rozwinięcie encefalopatii (2). Podwyższenie stężenia amoniaku we krwi spowodowane jest zwiększeniem jego produkcji przez zmienioną florę bakteryjną w związku z infekcją lub zwiększeniem jego wchłaniania do organizmu przez uszkodzoną błonę śluzową jelit. Objawy kliniczne zwykle trwają od kilku dni do tygodnia, jednak mogą się przedłużyć nawet do kilku tygodni w przypadkach powikłanych.

Przypadki bezobjawowe, sięgają od ok. 4 do 83% koni, w zależności od stajni (6). Niektóre dane opisują również izolację ECoV od zwierząt z dodatkowymi objawami ze strony dróg oddechowych, jak wypływ z nosa i kaszel, jednak infekcjom tym współtowarzyszyły inne patogeny układu oddechowego, jak herpeswirus koni 4 (EHV-4), wirus grypy koni (EIV), *Streptococcus equi* ssp. *equi* (10). U tych koni koronawirus



Ryc. 3. Objawy neurologiczne mogące towarzyszyć infekcji koronawirusowej, spowodowane hiperamonemią



Ryc. 4. W wielu przypadkach infekcji konieczna jest intensywna plynoterapia

nie stanowił dominującego patogenu układu oddechowego. Konkurencyjne infekcje dwóch lub więcej patogenów, mogą mieć efekt synergistyczny i potęgować objawy.

### Diagnostyka

Diagnoza koronawirusowego zapalenia jelit u koni stawiana jest na podstawie objawów klinicznych i potwierdzenia obecności wirusa w materiale biologicznym. Materiałem pozwalającym na molekularne wykrycie wirusa w organizmie zainfekowanego zwierzęcia jest kał. Jedynym czułym testem umożliwiającym potwierdzenie infekcji jest natomiast badanie ilościowej reakcji łańcuchowej polimerazy (qPCR) (3, 4). Badanie to jest jednak kosztowne (cena ok. 200 zł), a jego wynik nie jest natychmiastowy. Badania wykazały 91% czułość i swoistość między stanem klinicznym pacjenta a wykrywaniem ECoV przez PCR w różnych populacjach (3, 4). Na wczesnych etapach infekcji u kilku koni odnotowano wynik negatywny. Jednak powtórne badanie kału po 24-48 godzinach potwierdziło infekcję. Taka sytuacja wytłumaczona może być niewystarczającą ilością



Ryc. 5. Ścisła izolacja zakażonego konia oraz stosowanie odzieży ochronnej jest niezwykle istotne w celu zapobiegania roznoszenia infekcji

cząstek wirusa w fazie przedklinicznej choroby oraz w przypadku objawów zastojów treści pokarmowej i kału w związku z koronawirusowymi zaburzeniami perystaltyki układu pokarmowego. W przypadkach wątpliwych zaleca się zatem powtórne wykonanie badania. Detekcja wirusa opierać się może również na mikroskopii elektronowej w negatywnym wybarwieniu oraz teście ELISA, jednak ich czułość i swoistość nie została potwierdzona, a detekcja wirusa może się nie powieść, jeśli w badanym materiale występować będzie jego niewystarczająca ilość (4, 8).

W przypadku zwierząt poddanych eutanazji lub tych, które padły, materiałem do detekcji wirusa może być treść pokarmowa oraz fragmenty układu pokarmowego. Do badania takiego materiału zastosować można również badanie PCR. Wycinki jelit utrwalone w formalinie mogą zostać poddane badaniu immunohistochemicznemu i wykryciu znakowanych przeciwciał (4).

### ECoV u źrebiąt i koni dorosłych

Wiele wykonanych na świecie badań sugeruje swobodną cyrkulację ECoV

w środowisku koni, zwłaszcza młodych oraz występowanie infekcji bezobjawowych (11). Interesujące jest zjawisko zaobserwowane u źrebiąt, gdzie u zwierząt z objawami choroby z układu pokarmowego infekcji ECoV zawsze towarzyszyła konifekcja (rotawirus, *Clostridium* spp.), choć od osobników bez objawów klinicznych izolowany był samodzielny koronawirus (6, 9). Należy jednak podkreślić, że od wielu źrebiąt z objawami gorączki, posmutnienia i biegunki koronawirus nie jest izolowany. Nasuwa to wniosek, że samodzielna infekcja ECoV predysponuje do wtórnych nadkażeń wirusowych, bakteryjnych czy pasożytniczych. Zatem u źrebiąt wirus będzie powodował immunosupresję, pozwalając na rozwój zakażeń oportunistycznych (1). Drugą hipotezą braku objawów klinicznych u źrebiąt zainfekowanych koronawirusem jest tzw. czynnik gospodarza, jak np. brak specyficznych miejsc wiązania receptora lub obecność swoistych dla ECoV przeciwciał pochodzących z siary i zapobiegających rozwojowi zapalenia jelit (4).

U koni dorosłych opisanych jest wiele przypadków monoinfekcji, zarówno wywołanych doświadczalnie, jak i naturalnie, dających wyraźne objawy kliniczne. Sugeruje to inną patogenezę choroby lub odmienną reakcję immunologiczną na ECoV pomiędzy źrebiętami a końmi dorosłymi. Infekcja koronawirusowa rozpoczyna się typowo od bliższych odcińków jelit cienkich i następnie stopniowo obejmuje również okrężnicę (3). U dorosłych osobników koronawirus powoduje silną, rozsianą nekrozę jelit ze znaczącym osłabieniem funkcji kosmków, martwicą komórek nabłonka na szczycie kosmków, wynaczynieniem neutrofilii i fibryny do światła jelita cienkiego (tworzenie błon rzekomych), a także martwicą krypt, mikrotrombozą i krwotokami (4). Atrofia kosmków jelitowych prowadzi do zaburzeń wchłaniania i trawienia oraz powoduje pojawienie się biegunki.

### Leczenie

Większość koni ulega spontanicznemu wyleczeniu w przeciągu kilku dni bez ▶

► zastosowania specyficznej terapii. Konie, u których występuje stałe podwyższenie temperatury wewnętrznej, niechęć do jedzenia oraz posmutnienie powinny być leczone przy zastosowaniu niesteroidowych leków przeciwzapalnych (jak megluminiam fluniksyny w dawce 0,5-1,1 mg/kg m.c. lub fenylobutazon w dawce 2-4 mg/kg m.c. co 12-24 h i.v. lub p.o.) (4). Długość terapii zależna jest od jej efektów oraz stanu nawodnienia organizmu. Zarówno przed, jak i w trakcie stosowania NLPZ należy upewnić się, że zwierzę jest prawidłowo nawodnione oraz ocenić funkcjonowanie układu moczowego. Konie z objawami kolkowymi, utrzymującym się brakiem apetytu i depresją oraz z występującą biegunką wymagają intensywnej płynoterapii z wyrównaniem zaburzeń elektrolitowych. Płynoterapia w zależności od przypadku może być podawana dożylnie lub bezpośrednio do żołądka przez sondę nosowo-żołądkową, jednak pamiętać należy o występujących zaburzeniach wchłaniania z jelit. Intensywna płynoterapia zapobiega i leczy jedną z komplikacji infekcji ECoV, jaką jest odwodnienie i zaburzenie perfuzji narządowej, które może prowadzić do uszkodzenia nerek. Stosowanie antybiotyków zalecane jest w przypadku zwierząt ze współistniejącymi infekcjami bakteryjnymi oraz u tych, u których rozwijają się objawy endotoksemii i/lub septicemii wtórnie do przerwania bariery jelitowej. Ze względu na możliwość rozwoju encefalopatii związanej z hiperamonemią, jej wczesne rozpoznanie oraz zapobieganie jest bardzo istotne i poprawia rokowanie pacjenta. Konie z podejrzeniem lub potwierdzonym podwyższonym stężeniem amoniaku we krwi powinny być leczone doustnie laktulozą w dawce 0,1-0,2 ml/kg m.c. co 6-12 h i/lub neomycyną w dawce 4-8 mg/kg m.c. co 8 h p.o. (4). Dodatkowo wspomagająco stosować można trasfaunację kału od zdrowego osobnika i krystaloidy. W przypadku źrebiąt szczególną uwagę należy zwrócić na leczenie oraz zapobieganie koinfekcji.

### Bioasekuracja

Ze względu na wysoką zaraźliwość ECoV wszystkie konie rozwijające lub prezentujące objawy gorączki (> 38,5°C), niechęć do jedzenia i posmutnienie bez lub ze współtowarzyszącymi objawami ze strony układu pokarmowego (ból kolkowy, biegunka) powinny być odizolowane od pozostałych osobników w stadzie. W przypadku potwierdzenia infekcji koronawirusowej, konieczne są ścisła izolacja chorego konia, kwarantanna zwierząt w stajni, z której pochodził dany koń oraz dokładna dezynfekcja otoczenia (4). Ścisła izolacja konia powinna odbywać się najlepiej w przystosowanym do tego boksie ze służą. Jeśli jednak nie jest to możliwe, boks ten powinien uniemożliwiać kontakt z innymi zwierzętami, kał chorego zwierzęcia powinien być również wyrzucany w miejscu niedostępnym dla innych koni. Odzież, a zwłaszcza obuwie ochronne, powinni stosować wszyscy zajmujący się pacjentem, w tym również personel pomocniczy. Długość trwania izolacji jest zależna od długości trwania objawów chorobowych oraz czasu rozsiewania wirusa do otoczenia. Po wyleczeniu pacjenta konieczne jest wykonanie powtórnego badania kału, w celu wykluczenia obecności wirusa i zapobiegania jego rozprzestrzeniania do otoczenia. Dezynfekcja stajni może być wykonana ogólnie dostępnymi preparatami, na które ECoV jest wrażliwy, jak jodopowidon, chlorheksydyna, podchloryn sodu, fenytoina czy związki nadtlenkowe (4). U koni, które mogły ulec zakażeniu, zalecane jest badanie temperatury wewnętrznej dwa razy dziennie, a w przypadkach wątpliwych – wykonanie badania PCR kału. Dobrą praktyką jest również izolacja nowo przybyłych do stada koni oraz zwierząt, które powróciły z zawodów czy pokazów.

Obecnie brak szczepionek dedykowanych dla koni przeciwko ECoV. Stosowanie szczepionek dla bydła zawierających BCoV nie zostało jak dotąd przebadane, zatem może być niebezpieczne i/lub nieskuteczne (6). □

### Piśmiennictwo

1. Slovis N.M.: *Infectious gastrointestinal disorders*. 12<sup>th</sup> International Congress of WEVA 2011, Hyderabad, India 2011.
2. Fielding C.L., Higgins J.K., Higgins J.C., McIntosh S., Scott E., Giannitti F., Mete A., Pusterla N.: *Disease associated with equine coronavirus infection and high case fatality rate*. „J Vet Intern Med”, 2015, 29, 307-310.
3. Pusterla N., Mapes S., Wademan C., White A., Ball R., Sapp K., Burns P., Ormond C., Butterworth K., Bartol J., Magdesian K.G.: *Emerging outbreak associated with equine coronavirus in adult horses*. „Vet Microbiol”, 2013, 162, 228-231.
4. Pusterla N., Vin R., Leutenegger C., Mittel L.D., Divers T.J.: *Equine coronavirus: An emerging enteric virus of adult horses*. „Equine Vet Edu”, 2016, 28, 216-223.
5. Hemida M.G., Chu D.K., Perera R.A.P.M., Ko R.L.W., So R.T.Y., Ng B.C.Y., Chan S.M.S., Chu S., Alnaeem A.A., Alhammadi M.A., Webby R.J., Poon L.L.M., Balasuriya U.B.R., Peiris M.: *Coronavirus infections in horses in Saudi Arabia and Oman*. „Transbound Emerg Dis”, 2017, 1-11, [doi: 10.1111/tbed.12630].
6. Pusterla N., Vin R., Leutenegger C.M., Mittel L.D., Divers T.J.: *Enteric coronavirus infection in adult horses*. „Vet. J.” 2018, 231, 13-18.
7. Woo P.C., Lau S.K., Huang Y., Yuen K.Y.: *Coronavirus diversity, phylogeny and interspecies jumping*. „Exp Biol Med”, 2009, 234, 1117-1127.
8. Davis E., Rush B.R., Cox J. et al.: *Neonatal enterocolitis associated with coronavirus infection in a foal: A case report*. „J Vet Diagn Invest”, 2000, 12, 153-156.
9. Slovis N.M., Elam J., Estrada M., Leutenegger C.M.: *Infectious agents associated with diarrhea in neonatal foals in central Kentucky: A comprehensive molecular study*. „Equine Vet J.”, 2014, 46, 311-316.
10. Pusterla N., Holzenkaempfer N., Mapes S., Kass P.: *Prevalence of equine coronavirus in nasal secretions from horses with fever and upper respiratory tract infection*. „Vet Rec”, 2015 [doi: 10.1136/vr.103263].
11. Kooijman L.J., James K., Mapes S.M., Theelen M.J.P., Pusterla N.: *Seroprevalence and risk factors for infection with equine coronavirus in healthy horses in the USA*. „Vet. J.”, 2017, 220, 91-94.
12. Nemoto M., Oue Y., Morita Y., Kanno T., Kinoshita Y., Niwa H., Ueno T., Katayama Y., Bannai H., Tsujimura K., Yamanaka T., Kondo T.: *Experimental inoculation of equine coronavirus into Japanese draft horses*. „Arch Virol”, 2014, 159, 3329-3334.