

CIEŁĘ POD LUPĄ ULTRASONOGRAFU – CO MOŻNA ZOBACZYĆ W PŁUCACH ZANIM POJAWI SIĘ KASZEL?

Katarzyna Żarczyńska

Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Zespół oddechowy bydła (Bovine Respiratory Disease, BRD) jest jednym z najpoważniejszych problemów zdrowotnych bydła na świecie, szczególnie częstym i istotnym w populacji cieląt. Wykazano, że BRD może odpowiadać nawet za około 34 % zgonów cieląt w wieku od 1 do 5 miesięcy (4), a także wiąże się ze znacznymi stratami ekonomicznymi wynikającymi ze zwiększonej śmiertelności, obniżonych przyrostów masy ciała, kosztów leczenia oraz negatywnego wpływu na przyszłą wydajność mleczną. Ze względu na wieloczynnikowe uwarunkowania etiologiczne – w tym stres związany z transportem i zagęszczeniem zwierząt, warunki środowiskowe oraz współdziałanie patogenów wirusowych i bakteryjnych – BRD należy rozpatrywać przede wszystkim jako problem epizootyczny na poziomie stada, wymagający stałego nadzoru nad grupą zwierząt, a nie wyłącznie interwencji w pojedynczych przypadkach klinicznych.

Tradycyjna ocena kliniczna chorób układu oddechowego u cieląt opiera się zazwyczaj na obserwacji objawów, takich jak kaszel, wypływ z nosa, duszność czy gorączka, które pojawiają się stosunkowo późno, gdy proces chorobowy jest już za-

awansowany. Objawy te charakteryzują się niską czułością i specyficznością w odniesieniu do rzeczywistej rozległości zmian zapalnych w płucach (16). Wiele z nich ma charakter nieswoisty: podwyższona temperatura ciała, osowiałość czy przyspieszony oddech mogą być następstwem stresu i/lub niekorzystnych warunków środowiskowych, w tym stresu cieplnego, którego obraz kliniczny może częściowo naśladować objawy chorób układu oddechowego. Najczęściej stosowaną metodą diagnostyczną jest osłuchiwanie klatki piersiowej stetoskopem, które jednak nie zawsze pozwala na wykrycie wczesnych lub podklinicznych postaci BRD. W konsekwencji rozpoznanie bywa istotnie opóźnione względem początku choroby, co ogranicza możliwości wczesnej interwencji terapeutycznej oraz skutecznej kontroli szerzenia się zakażeń w stadzie (13). Opisane ograniczenia diagnostyczne są ściśle związane z występowaniem tzw. „cichego zapalenia płuc” (ang. silent pneumonia), czyli obecności zmian zapalnych w mięszu płucnym przy braku wyraźnych objawów klinicznych. Badania wskazują, że odsetek takich przypadków może być bardzo wysoki. W jednym z badań ultrasonografia płuc ujawniła ogniska konsolidacji u 64 % cieląt, natomiast

typowe objawy kliniczne choroby układu oddechowego obserwowano jedynie u 43 % zwierząt (4). Nieobecność objawów nie oznacza jednak braku konsekwencji klinicznych i produkcyjnych, gdyż cielęta z podklinicznymi zmianami w płucach wykazują wolniejsze tempo wzrostu oraz osiągają gorsze wyniki produkcyjne w kolejnych etapach chowu. Z tego względu, jak zaznaczono wcześniej, BRD należy postrzegać jako problem dotyczący całego stada, w którym podkliniczne zmiany zapalne w płucach mogą utrzymywać się i sprzyjać szerzeniu się choroby mimo pozornie prawidłowego stanu klinicznego poszczególnych zwierząt.

Biorąc pod uwagę ograniczenia rutynowych metod diagnostycznych, ultrasonografia klatki piersiowej zyskuje na znaczeniu jako przyżyciowa, powtarzalna i wyjątkowo czuła metoda wykrywania zmian w płucach u bydła (9). W porównaniu z badaniem osłuchowym umożliwia ona wcześniejszą i bardziej obiektywną ocenę stanu płuc. USG płuc pozwala na wykrycie zmian zapalnych zlokalizowanych w obwodowych partiach płuc (konsolidacja, niedodma), które pozostają niewykrywalne podczas badania klinicznego. Badania wykazują, że obraz ultrasonograficzny płuc cieląt dobrze



koreluje z wynikami badania pośmiertnego, umożliwiając wiarygodną identyfikację i klasyfikację zmian zapalnych także u zwierząt wykazujących jedynie niewielkie lub nieswoiste objawy kliniczne (4,13). Z tego względu coraz częściej zaleca się uzupełnianie tradycyjnych metod badania cieląt o rutynowe badanie USG płuc. Krótki czas badania i niewielki nakład pracy umożliwiają rutynowe wykorzystanie ultrasonografii płuc cieląt w warunkach terenowych. Zastosowanie powszechnie dostępnej liniowej głowicy rektalnej dodatkowo sprzyja jej praktycznemu zastosowaniu. Pozwala to na wczesne i precyzyjne wykrycie zmian zapalnych w obwodowych partiach płuc na poziomie stada, jeszcze przed wystąpieniem objawów klinicznych, takich jak kaszel czy gorączka (15, 16).

Zasady badania ultrasonograficznego płuc u cieląt

Badanie USG płuc cieląt w warunkach terenowych ma najczęściej charakter badania przesiewowego, ukierunkowanego na szybkie wykrycie zmian podopłucnowych typowych dla wczesnych postaci BRD. Ze względu na niewielkie rozmiary cieląt oraz łatwość ich unieruchomienia, badanie to może być wykonane sprawnie i bez konieczności sedacji, zwykle w czasie nieprzekraczającym kilku minut na zwierzę. Przygotowanie pola badania ogranicza się do oczyszczenia bocznej ściany klatki piersiowej z większych zanieczyszczeń oraz spryskania 70 % alkoholem izopropylowym, który zapewni odpowiedni kontakt akustycz-

ny pomiędzy głowicą a skórą. Nie ma potrzeby golenia sierści ani stosowania żelu ultrasonograficznego, co skraca czas badania i zwiększa jego przydatność. Zastosowanie alkoholu jako środka sprzęgającego jest rozwiązaniem szybkim, skutecznym i dobrze tolerowanym przez zwierzęta, a jakość uzyskiwanego obrazu jest w pełni wystarczająca do oceny zmian (17). Do badania używa się standardowo głowicy liniowej (rektalnej) o częstotliwości 5-7,5 MHz (13). Głowicę przykładamy do bocznej ściany klatki piersiowej, ustawiając ją prostopadle do żeber, co umożliwia ukierunkowaną ocenę doczaszkowych i dobrzuszných partii płuc, będących typową lokalizacją wczesnych zmian zapalnych w przebiegu BRD (5). Takie ułożenie głowicy pozwala na precyzyjną ocenę ciągłości i regularności linii opłucnej oraz przylegającego do niej mięszu płucnego, szczególnie w obszarach podłopatkowych, które mają kluczowe znaczenie w wykrywaniu zmian podklinicznych. U cieląt badanie przesiewowe obejmuje zwykle pierwsze 5-6 przestrzeni międzyżebrowych, z naciskiem na części dobrzuszne. W razie potrzeby zakres badania można rozszerzyć ku tyłowi, jednak rutynowa ocena przednich pól płucnych jest zazwyczaj wystarczająca do identyfikacji wczesnych zmian zapalnych.

Obraz płuc zanim pojawią się objawy kliniczne – ultrasonograficzny wymiar „silent pneumonia”

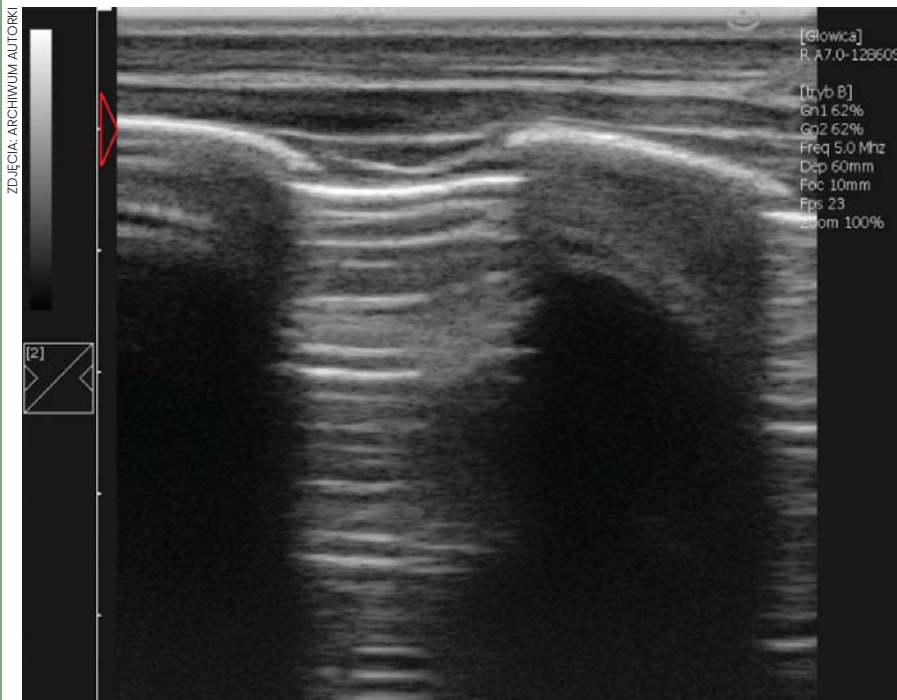
W prawidłowym obrazie ultrasonograficznym miąższ płuca nie jest widoczny

The calf under the ultrasound probe - what can be detected in the lungs before coughing develops?

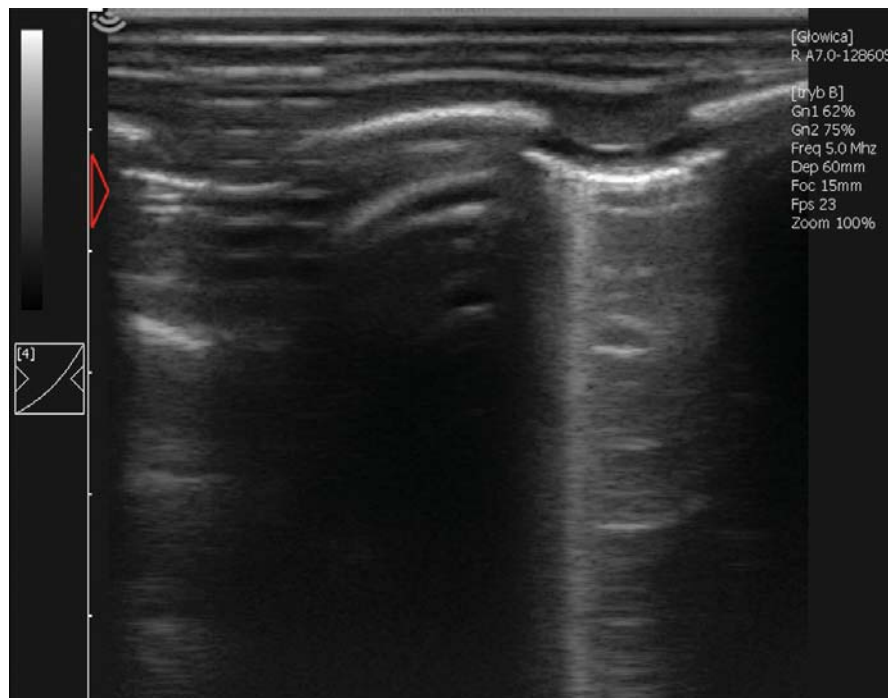
Bovine respiratory disease (BRD) remains one of the most important health problems in calves and is often recognised only after clinical signs become evident. Clinical examination alone may fail to detect early or subclinical pulmonary lesions, commonly referred to as „silent pneumonia”. Lung ultrasonography enables real-time, non-invasive assessment of peripheral lung tissue and allows the detection of pathological changes before the onset of overt respiratory signs. Typical ultrasonographic findings in the preclinical stage include pleural irregularities, subpleural consolidations, B-lines and small pleural effusions. Early identification of these lesions may support timely therapeutic intervention and improve disease control at the herd level.

Keywords: calf; bovine respiratory disease; lung ultrasonography; subclinical pneumonia; early diagnosis.

ze względu na obecność powietrza w pęcherzykach płucnych. Ocenie podlega przede wszystkim linia opłucnej, widoczna jako cienka, gładka, hiperecho-geniczna struktura na granicy ściany klatki piersiowej i upowietrzonego płuca. W badaniu dynamicznym linia ta przesuwa się synchronicznie z ruchem



Ryc. 1. Obraz ultrasonograficzny prawidłowego płuca cielęcia.



Ryc. 2. Konsolidacje podopłucnowe z towarzyszącymi im artefaktami linii C.

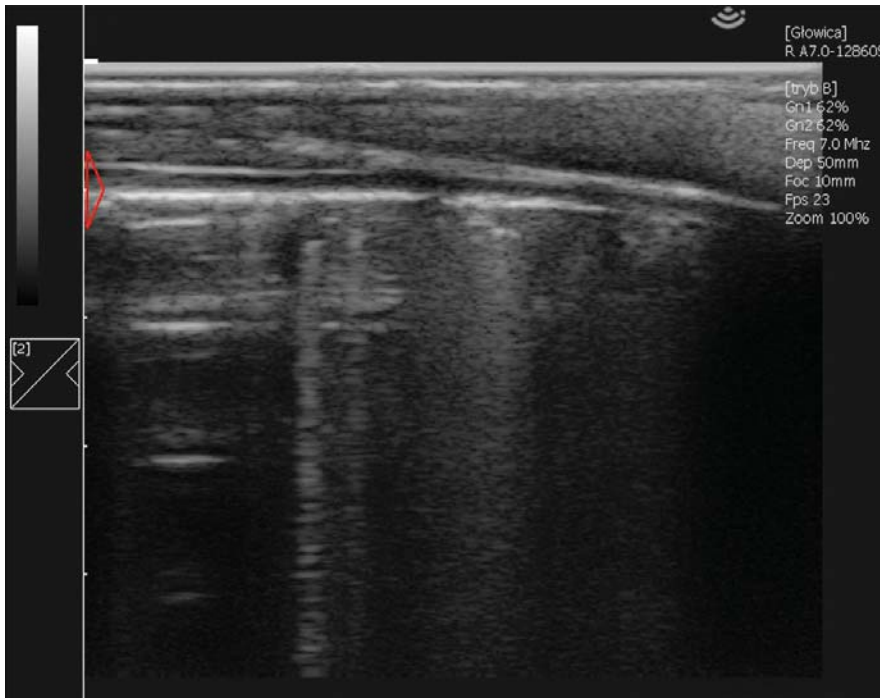
klatki piersiowej, co określane jest jako objaw ślizgania opłucnej i stanowi wykładnik prawidłowej wentylacji ocenianego fragmentu płuca (12). Poniżej linii opłucnej obecne są artefakty poziome – linie A, będące wynikiem wielokrotnego odbicia fali ultradźwiękowej na granicy tkanek miękkich i powietrza. Linie A są równoległe do linii opłucnej, powtarzają się w regularnych odstępach i zajmują całe pole obrazowania (Ryc. 1). Ich obecność, w połączeniu z zachowanym objawem ślizgania, w badaniu przesiewowym

stanowi typowy obraz prawidłowo upowietrzonego płuca u cielęcia (3). Pierwszymi nieprawidłowościami wykrywanymi w badaniu USG są zmiany zlokalizowane bezpośrednio pod opłucną. W obwodowych partiach płuc mogą pojawiać się tzw. linie C, będące artefaktami typu ogona komety, wychodzącymi od niewielkich, konsolidacji zlokalizowanych najczęściej podopłucnowo (Ryc. 2). Szczególnie charakterystycznym, wczesnym obrazem nieprawidłowości w obrębie opłucnej jest tzw. moth-eaten pleu-

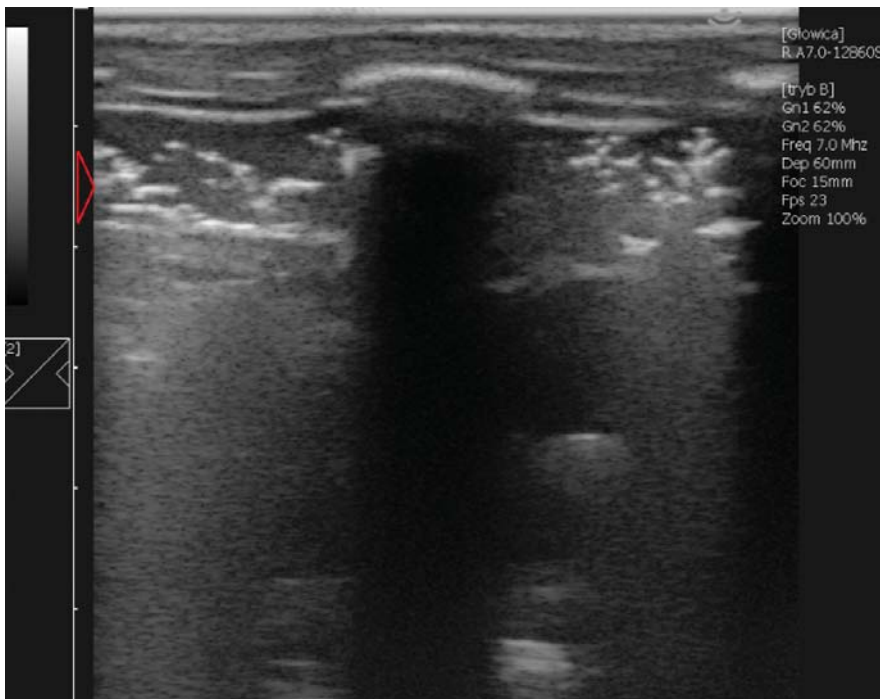
ra, czyli nieregularna, „nadżarta” linia opłucnej z licznymi drobnymi ubytkami i zagłębieniami (Ryc. 3). Zmianie tej często towarzyszą artefakty linii C oraz niewielkie, klinowate konsolidacje podopłucnowe, wnikające w powierzchowną warstwę mięszu płuca. Taki obraz uznawany jest za jeden z najbardziej typowych ultrasonograficznych wykładników wczesnego, jeszcze podklinicznego procesu zapalnego w przebiegu BRD (5). W miarę postępu procesu zapalnego obserwuje się większe konsolidacje, widoczne jako ograniczone obszary o obniżonej echogeniczności, przylegające do linii opłucnej i odpowiadające fragmentom płuca o zmniejszonej lub zniesionej powietrzności (17). Wraz ze wzrostem rozległości zmian mogą one obejmować większe obszary mięszu płucnego, przyjmując obraz konsolidacji, w którym struktura płuca upodabnia się echogenicznie do mięszu wątroby (hepatalizacja płuca) (14). W obrębie konsolidacji często obserwuje się alveologram powietrzny – linijne lub punkcikowate hiperechogenne struktury widoczne wewnątrz konsolidacji (Ryc. 4). Ich obecność jest spowodowana odbiciami echa od gazu znajdującego się wewnątrz oskrzeli i oskrzelików (6).

Kolejną cechą podklinicznej postaci BRD są liczne (więcej niż 3) artefakty linii B – pionowe, hiperechogeniczne pasma wychodzące z linii opłucnej, biegnące w dół ekranu i poruszające się wraz z ruchami oddechowymi (11). Charakter i rozmieszczenie linii B mają istotne znaczenie interpretacyjne. Liczne, rozproszone linie B, obserwowane symetrycznie w wielu przestrzeniach międzyżebrowych po obu stronach klatki piersiowej, wskazują na uogólnione zmiany śródmiąższowe, takie jak wzrost zawartości płynu w przegrodach międzypręczykowych. Taki obraz może towarzyszyć wczesnym etapom zapalenia śródmiąższowego lub przejściowym zaburzeniom równowagi płynowej i nie zawsze musi być związany z ogniskowym zapaleniem płuc. Natomiast ogniskowe nagromadzenie linii B, ograniczone do jednego obszaru lub pojedynczych przestrzeni międzyżebrowych, szczególnie w sąsiedztwie zaburzonej linii opłucnej lub zmian podopłucnowych, częściej odpowiada lokalnemu procesowi zapalnemu z towarzyszącym wysiękiem śródmiąższowym i bywa wczesnym wykładnikiem rozwijającej się bronchopneumonii (Ryc. 5) (17).

Ultrasonografia umożliwia również wykrycie niewielkich wysięków opłuc-



Ryc. 3. Moth-eaten pleura.



Ryc. 4. Alweologram powietrzny.

nowych, które często pozostają niewykrywalne w badaniu klinicznym. W obrazie USG manifestują się one jako wąskie, bezechowe lub hipoechogeniczne przestrzenie płynowe pomiędzy opłucną ścienną a trzewną, najczęściej zlokalizowane w dołkowych partiach klatki piersiowej (Ryc. 5). Takie śladowe ilości płynu nie muszą być związane z objawami ogólnymi ani zaburzeniami oddechowymi i mogą występować u cieląt klinicznie bezobjawowych (2). Nie wielki wysięk opłucnowy w przebiegu

podklinicznego BRD należy interpretować jako wczesny objaw lokalnej reakcji zapalnej, często towarzyszący zmianom podopłucnowym lub zapaleniu opłucnej o niewielkim nasileniu. Jego obecność w badaniu ultrasonograficznym ma znaczenie diagnostyczne, mimo że w badaniu fizykalnym (osłuchiwanie, opukiwanie) zmiana ta pozostaje niewykrywalna. Ultrasonografia cechuje się bowiem wysoką czułością w wykrywaniu nawet minimalnych ilości płynu w jamie opłucnowej, co czyni ją szczególnie przydatną

w identyfikacji wczesnych, jeszcze bezobjawowych stadiów choroby.

Znaczenie praktyczne badania USG płuc cieląt

Wczesne wykrycie zmian zapalnych w płucach cieląt za pomocą ultrasonografii ma istotne znaczenie praktyczne, ponieważ umożliwia interwencję jeszcze przed wystąpieniem objawów klinicznych, które zwykle skłaniają do rozpoczęcia leczenia. W badaniach wykazano, że zmiany zapalne w płucach mogą być widoczne w badaniu ultrasonograficznym na kilka dni wcześniej niż wystąpienie gorączki, kaszlu czy zaburzeń oddechowych. W jednym z doświadczeń ogniska zapalenia płuc (konsolidacje) były wykrywane ultrasonograficznie średnio około pięć dni przed ich rozpoznaniem na podstawie objawów klinicznych (10). Oznacza to, że badanie USG pozwala na rozpoznanie procesu chorobowego w fazie określanej jako „silent pneumonia”. Z punktu widzenia praktyki terenowej umożliwia to wcześniejsze wdrożenie leczenia u cieląt z potwierdzonymi zmianami w płucach, zanim dojdzie do rozwoju pełnoobjawowego zapalenia płuc i pogorszenia parametrów ogólnych. W badaniach doświadczalnych wykazano, że cielęta leczone na podstawie diagnostyki ultrasonograficznej charakteryzowały się szybszą regresją zmian w płucach oraz brakiem negatywnego wpływu na przyrosty masy ciała w porównaniu do zwierząt, u których interwencję podejmowano dopiero po wystąpieniu objawów klinicznych. Należy podkreślić, że korzyść ta wynika przede wszystkim z momentu rozpoczęcia terapii, a nie z konkretnego schematu leczenia (10, 13).

Wyniki badania USG całej grupy cieląt umożliwiają racjonalne planowanie leczenia na poziomie stada. Dzięki klasyfikacji ultrasonograficznej można rozdzielić zwierzęta na cztery kategorie: zdrowe (brak zmian USG i brak objawów klinicznych), infekcja górnych dróg oddechowych (brak zmian USG) oraz podkliniczne i ostre zapalenie płuc (zmiany USG z brakiem lub obecnością objawów klinicznych) (7). Taki podział ma bezpośrednie znaczenie praktyczne, ponieważ pozwala dostosować postępowanie terapeutyczne do rzeczywistego stanu płuc, a nie wyłącznie do obecności lub braku objawów klinicznych. W praktyce oznacza to, że cielęta z prawidłowym obrazem płuc w badaniu USG, nawet przy łagodnych objawach



Ryc. 5. BRD u cielęcia – liczne artefakty linii B (prawa część przestrzeni międzyżebrowej), artefakty linii C oraz artefakty linii A (lewa część przestrzeni międzyżebrowej).

ze strony górnych dróg oddechowych, nie wymagają antybiotykoterapii i mogą być leczone objawowo. Z kolei zwierzęta pozornie zdrowe, u których w badaniu ultrasonograficznym stwierdza się konsolidacje lub inne zmiany zapalne, powinny zostać objęte wczesnym leczeniem, mimo braku wyraźnych objawów klinicznych. Takie podejście pozwala na szybką interwencję w fazie podklinicznej i ograniczenie progresji choroby. Zastosowanie ultrasonografii płuc sprzyja tym samym selektywnemu leczeniu cieląt rzeczywiście wymagających interwencji, co pozwala uniknąć nadmierne go i nieuzasadnionego stosowania antybiotyków. W stadach, w których badanie przesiewowe ujawnia wysoki odsetek cieląt ze zmianami zapalnymi płuc, wyniki USG mogą natomiast stanowić przesłankę do wdrożenia leczenia na poziomie grupy. W takim ujęciu ultrasonografia staje się narzędziem wspierającym podejmowanie świadomych decyzji terapeutycznych, umożliwiając ukierunkowanie leczenia na zwierzęta, które rzeczywiście tego potrzebują oraz racjonalizację stosowania antybiotyków w stadzie.

USG płuc może być z powodzeniem wykorzystywane do monitorowania reakcji na leczenie oraz oceny regresji zmian zapalnych w mięszu płucnym cieląt. W praktyce klinicznej zaleca się wykonywanie badań kontrolnych po zakończeniu terapii przeciwbakteryjnej,

najczęściej po 2-4 tygodniach od rozpoczęcia leczenia, a w razie potrzeby również w okresie odsadzenia. Pozwala to na obiektywną ocenę stopnia ponownej aeracji uprzednio skonsolidowanych obszarów płuc. W badaniu Jourquin i in. (8) cielęta były poddawane ponownemu badaniu USG po zakończeniu cyklu leczenia (po około 3 tygodniach), a następnie na końcowym etapie odchowu (po 10-12 tygodniach). Za kryterium skutecznego leczenia przyjęto przywrócenie całkowitej aeracji wcześniej skonsolidowanego mięszu płucnego. Uzyskane wyniki wskazują, że tempo i stopień regresji zmian zależą od ich pierwotnego nasilenia. W ocenie krótkoterminowej (około 3 tygodnie od rozpoczęcia leczenia) całkowitą regresję zmian stwierdzono u 59,3 % cieląt z łagodnymi zmianami, 50,2 % z umiarkowanymi oraz jedynie u 32,7 % z ciężkimi konsolidacjami. W ocenie długoterminowej odsetki te wzrosły odpowiednio do 59,3 %, 55,8 % i 40,3 %, co potwierdza, że część zmian utrzymuje się mimo leczenia, zwłaszcza w przypadkach bardziej zaawansowanych. Z punktu widzenia praktyki terenowej dane te mają istotne znaczenie, ponieważ umożliwiają identyfikację cieląt, u których odpowiedź na leczenie jest niewystarczająca. Utrzymywanie się konsolidacji w badaniu kontrolnym może stanowić przesłankę do ponownej oceny postępowania terapeutycznego, w tym

rozważenia wydłużenia leczenia, zmiany zastosowanego preparatu lub poszukiwania dodatkowych czynników ograniczających skuteczność terapii. Istotnym problemem pozostaje również fakt, że znaczna część zmian zapalnych płuc u cieląt nie jest leczona na etapie ich wystawiania, ponieważ pozostają one nierozpoznane klinicznie. Buczinski i in. (1) wykazali, że tylko 41,1 % cieląt z konsolidacjami płuc stwierdzonymi w badaniu ultrasonograficznym otrzymało leczenie, co oznacza, że większość przypadków zapalenia płuc (około 59 %) nie została rozpoznana klinicznie. Podkreśla to praktyczną wartość rutynowego badania USG płuc w wykrywaniu podklinicznych postaci BRD.

Ponadto wyniki badań ultrasonograficznych mogą wspierać decyzje podejmowane na poziomie stada, wskazując na okresy zwiększonego ryzyka rozwoju chorób układu oddechowego oraz konieczność wdrożenia działań zapobiegawczych. Szczególne znaczenie ma to w sytuacjach związanych z czynnikami stresowymi, które prowadzą do przejściowego obniżenia odporności cieląt i sprzyjają rozwojowi BRD. Do najważniejszych z nich należą transport, dekontaminacja, zmiany systemu utrzymania oraz grupowanie cieląt. Transport, zwłaszcza w pierwszych tygodniach życia, wiąże się z narażeniem cieląt na stres, zmiany mikroklimatu oraz kontakt z nowymi drobnoustrojami. Podobnie zabiegi zootechniczne, takie jak dekontaminacja, mogą wywoływać reakcję stresową i przejściową immunosupresję, nawet jeśli przebiegają bez powikłań klinicznych. Równie istotnym momentem ryzyka jest łączenie cieląt w większe grupy lub zmiana grup technologicznych, co zwiększa presję drobnoustrojów i ułatwia szerzenie się patogenów oddechowych w stadzie. W tych okresach u części cieląt może dochodzić do rozwoju podklinicznych zmian zapalnych w płucach, które pozostają niewykrywalne w rutynowym badaniu klinicznym. Ultrasonografia płuc umożliwia obiektywną ocenę wpływu takich zdarzeń na zdrowie układu oddechowego cieląt. Wykrycie zwiększonego odsetka zmian podopłucnowych lub konsolidacji w badaniu przesiewowym po transporcie, dekontaminacji lub grupowaniu może stanowić sygnał ostrzegawczy, wskazujący na konieczność uważniejszego monitorowania zdrowia cieląt, modyfikacji warunków środowiskowych (wentylacja, zagęszczenie, mikroklimat) lub korekty programu profilaktycznego, w tym szczepień.

Ultrasonografia płuc jest cennym narzędziem diagnostycznym, pozwalającym na ocenę zmian w płucach cieląt na etapie przedklinicznym, zanim pojawią się objawy, takie jak kaszel czy gorączka. Dzięki wysokiej czułości w wykrywaniu zmian podopłucnowych, konsolidacji oraz wczesnych zaburzeń w obrębie opłucnej, USG umożliwia identyfikację zapalenia płuc w fazie podklinicznej, określanej jako „silent pneumonia”, która często pozostaje niewykrywalna w rutynowym badaniu klinicznym. W praktyce oznacza to zmianę paradygmatu postępowania w BRD – od reagowania na objawy kliniczne do wczesnej, obrazowej diagnostyki, opartej na obiektywnej ocenie stanu płuc. Takie podejście sprzyja wcześniejszej interwencji terapeutycznej, bardziej racjonalnemu stosowaniu antybiotyków oraz podejmowaniu świadomych decyzji zdrowotnych na poziomie stada. Włączenie ultrasonografii płuc do rutynowego nadzoru nad cielętami może tym samym przyczynić się do ograniczenia strat produkcyjnych, poprawy dobrostanu zwierząt i skuteczniejszego zarządzania zespołem oddechowym bydła. ●

Piśmiennictwo

- Buczinski S., Forté G., Francoz D., Bélanger A. M.: Comparison of thoracic auscultation, clinical score, and ultrasonography as indicators of bovine respiratory disease in preweaned dairy calves. „J. Vet. Intern. Med.”, 2014, 28 (1), 234–242.
- Buczinski S., Forté G., Bélanger A. M.: Ultrasonographic assessment of the thorax as a fast technique to assess pulmonary lesions in dairy calves with bovine respiratory disease. „J. Dairy Sci.”, 2013, 96, 4523–4528.
- Buczinski S., Ollivett T. L., Dendukuri N.: Bayesian estimation of the accuracy of the calf respiratory scoring chart and ultrasonography for the diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. „Prev. Vet. Med.”, 2015, 119, 227–231.
- Cuevas-Gómez I., McGee M., Sánchez J. M., O’Riordan E., Byrne N., McDanel T. G., Earley B.: Association between clinical respiratory signs, lung lesions detected by thoracic ultrasonography and growth performance in pre-weaned dairy calves. „Irish Vet. J.”, 2021, 74, 7.
- Feitoza L. F. B. B., White B. J., Larson R. L.: Thoracic ultrasound in cattle: methods, diagnostics, and prognostics. „Vet. Sci.”, 2025, 12 (1), 16.
- Flöck M.: Diagnostic ultrasonography in cattle with thoracic disease. „Vet. J.”, 2004, 167, 272–280.
- Hoffelner J., Peinhopf-Petz W., Wittek T.: Associations between ultrasonographically diagnosed lung lesions, clinical parameters and treatment frequency in veal calves in an Austrian fattening farm. „Animals”, 2024, 14, 2311.
- Jourquin S., Lowie T., Debruyne F., Chantillon L., Pas M. L., Clinquart J., Boone R., Bokma J., Pardon B.: Development of a classification system for lung ultrasonographic findings in calves based on the association with cure and production outcomes. „J. Dairy Sci.”, 2025, 108 (7), 7452–7471.
- Lindley G., Donlon J., Buczinski S.: Thoracic ultrasonography in calves: a narrative review of

techniques and reporting practices. „J. Vet. Intern. Med.”, 2025, 39, e70251.

- Lisuzzo A., Achard D., Valenza A., Contiero B., Cozza L., Schiavon E., Catarin G., Conte F., Fiore E.: Bovine respiratory disease in veal calves: benefits associated with its early detection by lung ultrasonography and its prompt treatment with a single dose of a fixed combination of florfenicol and meloxicam. „Animals”, 2024, 14, 3499.
- Masset N., Assié S., Herman N., Jozan T., Herry V.: Ultrasonography of the cranial part of the thorax is a quick and sensitive technique to detect lung consolidation in veal calves. „Vet. Med. Sci.”, 2022, 8, 1229–1239.
- Ollivett T. L., Buczinski S.: On-farm use of thoracic ultrasonography for bovine respiratory disease. „Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.”, 2016, 32, 19–35.
- Porter M. M., McDonald P. O., Slate J. R., Kreuder A. J., McGill J. L.: Use of thoracic ultrasonography to improve disease detection in experimental BRD infection. „Front. Vet. Sci.”, 2021, 8, 763972.
- Teixeira A. G. V., McArt J. A. A., Bicalho R. C.: Thoracic ultrasound assessment of lung consolidation at weaning in Holstein dairy heifers: reproductive performance and survival. „J. Dairy Sci.”, 2017, 100, 2985–2991.
- Verma M. S., Sarwar N., Algubrah A., Kara A. Y., Alazizy H. M., Abdullah M., Vite E. D., Estrada-Reyes V. I., Renter D. G., Bicalho R. C., Ali A., Avila-Landa B., Hussain A.: Strategies for bovine respiratory disease (BRD) diagnosis and prognosis: a comprehensive overview. „Animals”, 2024, 14 (4), 627.
- Żarczyńska K.: Wykorzystanie ultrasonografii w diagnostyce BRD cieląt. „Weterynaria w Terenie”, 2020, 10, 18–25.
- Żarczyńska K.: Diagnostyka ultrasonograficzna bydła w praktyce. Wetpress, 2024.

Katarzyna Żarczyńska,

e-mail: katarzyna.zarczynska@uwm.edu.pl

Analizatory **Weterynaryjne.pl**

Real-time PCR System

Wykrywanie kodu genetycznego zwierzęcych patogenów

► Parametry

dla psa: 26 patogenów

dla kota: 21 patogenów

dla zwierząt egzotycznych: 21 patogenów

dla koni: 9 patogenów

W tym między innymi:

- FIV/FelV
- *Chlamydia*
- *Leptospira spp.*
- *Hemotropic Mycoplasma*
- panel odkleszczowy
- panel oddechowy
- i wiele innych

► Koszt badania od 32 zł

► Łatwy w użyciu - przetestuj u siebie

► Prosta obsługa w 2 krokach

► Wynik po ~ 50 min

► Specyficzność/czułość 99,9%



Zadzwoń po więcej informacji: Marek 601 845 055 Dominika 726 300 777 Jolanta 695 554 430