



BADANIE ultrasonograficzne U PSÓW I KOTÓW

Redakcja
Frances Barr i Lorrie Gaschen



GALAKTYKA



Tytuł oryginału: *BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography*

Frances Barr (eds.)

MA VetMB PhD DVR DipECVDI MRCVS

Department of Clinical Veterinary Science, University of Bristol, Langford House, Langford, Bristol BS40 5DU, UK

Lorrie Gaschen (eds.)

PhD Dr.habil DVM DrMedVet DipECVDI

School of Veterinary Medicine, Louisiana State University, Skip Bertman Drive, Baton Rouge, Louisiana, LA 70803, USA

Copyright © 2011 BSAVA

British Small Animal Veterinary Association

Woodrow House, 1 Telford Way, Waterwells

Business Park, Quedgeley, Gloucester GL2 2AB

ISBN wydania oryginalnego: 978-190-531-930-5

Ryciny 6.31, 7.4, 7.7, 12.1 opublikowano za zgodą ich autorki: *S.J. Elmhurst BA Hons* (www.livingart.org.uk)

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody na piśmie od oryginalnego właściciela praw autorskich.

Copyright © for the Polish edition Wydawnictwo Galaktyka Sp. z o.o., Łódź 2012

90-562 Łódź, ul. Łąkowa 3/5

tel.: 042 639 50 18, tel./fax 042 639 50 17

e-mail: weterynaria@galaktyka.com.pl

www.galaktyka.com.pl

Przekładu z języka angielskiego na podstawie wydania z 2011 r. dokonali:

dr hab. n. wet. Wojciech Atamaniuk (rozdz. 20, 21), *dr n. wet. Piotr Dębiak* (rozdz. 13–17), *dr n. wet. Agnieszka Noszczyk-Nowak* (rozdz. 6), *lek. wet. Alicja Cepiel* (rozdz. 5), *lek. wet. Anna Łojczyk-Szczepaniak* (rozdz. 7–12, 18), *lek. wet. Wojciech Kinda* (rozdz. 1, 19), *lek. wet. Jan Lorenc* (rozdz. 2–4)

Redakcja naukowa: *dr hab. n. wet. Roman Aleksiewicz*, *dr hab. n. wet. Wojciech Atamaniuk*,

dr n. wet. Piotr Dębiak, *dr n. wet. Magdalena Garncarz*, *dr n. wet. Anna Kosiec-Tworus*

Redakcja językowa: *Urszula Dobrzańska*, *Marta Sobczak*, *Magdalena Wasilewska*, *Aneta Wieczorek*

Redakcja techniczna: *Marta Sobczak*

Korekta: *Marta Pożarska*, *Justyna Szulc*, *Monika Ulatowska*

Projekt okładki: *Garamond*

Skład: *Garamond*

Druk: *Imprima Spółka Jawna*, www.imprima.pl

Koordinacja projektu: *Marta Sobczak*

ISBN: 978-83-7579-223-2

Książka z płytą DVD. Płyta jest bezpłatnym dodatkiem do podręcznika *Badanie ultrasonograficzne u psów i kotów* i nie może być sprzedawana oddzielnie.

Uwaga

Medycyna jest gałęzią nauki cechującą się stałym rozwojem wiedzy. Badania naukowe i trwały postęp w klinicznych metodach postępowania wywierają także wpływ na farmakoterapię. Autorzy niniejszego dzieła starali się przedstawić dokładne informacje i wskazówki dotyczące dawkowania różnych leków i ich metod aplikacji przy odpowiednim zastosowaniu oraz w zgodzie z aktualnym stanem wiedzy. Te wskazówki dawkowania są zgodne ze standardowymi przepisami i wskazaniami producentów. Mimo to, ani Autorzy, ani Wydawnictwo, nie mogą gwarantować prawidłowości dawkowania. Lekarzom praktykującym zaleca się, aby w każdym przypadku stosowania leków uwzględniali informacje producenta odnośnie dawkowania i przeciwwskazań. Chirurgom przypominają się również, że muszą brać pod uwagę uwarunkowania prawne istniejące w ich kraju.

Podanie w niniejszej książce nazw użytkowych, nazw handlowych, oznakowań towarów itp. nie uprawnia do przypuszczeń, że takie nazwy można uznać za wolne w sensie ustawodawstwa o znakach fabrycznych i o ochronie prawnej znaków fabrycznych, czyli takie, których każdy może dowolnie używać. Niniejsze dzieło jest chronione prawem autorskim. Ugruntowane w ten sposób prawa, zwłaszcza prawo wykonywania przekładów, przedruków, wygłaszania wykładów i odczytów, wykorzystywania fotografii i tabel, przesyłania drogą radiową, mikrofilmowania lub powielania innymi sposobami oraz gromadzenia i magazynowania w zakładach przetwarzania danych, są zastrzeżone, z uwzględnieniem także wykorzystywania w postaci streszczenia. Powielanie niniejszego dzieła lub jego części jest, nawet w pojedynczym przypadku, dozwolone jedynie w granicach prawnych postanowień ustawy obejmującej prawo autorskie. Wykroczenia podlegają postanowieniom karnym wynikającym z ustawy o prawie autorskim.

Spis treści

Zawartość płyty DVD	VII	11. Żołądek, jelito cienkie i jelito grube	137
Współautorzy	IX	Lorrie Gaschen, Daniel Rodriguez	
Przedmowa	XI	12. Trzustka	155
Wprowadzenie	XI	Silke Hecht, Matt Baron	
1. Podstawy fizyczne	1	13. Nadnercza	163
Daniela Gorgas		Livia Benigni	
2. Aparaty ultrasonograficzne	17	14. Pęcherz moczowy i cewka moczowa	171
Patrick R. Kircher		Esther Barrett	
3. Zasady przeprowadzania badania ultrasonograficznego	25	15. Gruczoł krokowy	183
Stefanie Ohlerth		Kate Bradley	
4. Procedury zabiegowe	29	16. Macica	191
Robert M. Kirberger, Nerissa Stander		Frances Barr	
5. Klatka piersiowa	35	17. Jajniki i jądra	197
Gabriela Seiler		Gawain Hammond	
6. Serce	45	18. Gałka oczna	203
Romain Pariaut		Susanne A.E.B. Boroffka	
7. Jama brzuszna	81	19. Tarczyca i przytarczycy	215
Jennifer Kinns		Oliver Taeymans	
8. Wątroba	95	20. Narząd ruchu	221
Nathalie Rademacher		Martin Kramer	
9. Śledziona	111	21. Powierzchnowe tkanki miękkie	231
Paul Mahoney		Federica Rossi	
10. Nerki i część bliższa moczowodów	123	Indeks	239
John P. Graham			

Zawartość płyty DVD

Wyposażenie

Zmiana liczby stref ogniskowania
Regulacja wzmocnienia echa
Zastosowanie funkcji optymalizacji obrazu
Ustawienie zakresowej regulacji wzmocnienia
Zmiana ustawień mocy wiązki ultradźwiękowej

Klatka piersiowa

Biopsja aspiracyjna cienkoigłowa guza płuca
Skręt płata płuca
Prawidłowe płuco
Płyn w jamach opłucnej
Guz płuca (1)
Guz płuca (2)

Serce

Projekcja lewa doczaszkowa prawego przedsionka
Przetrwwały przewod tętniczy uwidoczniiony z projekcji lewej dogłowej
Przetrwwały przewod tętniczy w badaniu przezprzełykowym
Przetrwwały przewod tętniczy
Badanie kontrastowe
Ubytek w przegrodzie międzyprzedsionkowej
Ubytek w przegrodzie międzykomorowej (1)
Ubytek w przegrodzie międzykomorowej (2)
Podzastawkowe zwężenie aorty (1)
Podzastawkowe zwężenie aorty (2)
Podzastawkowe zwężenie aorty (3)
Podzastawkowe zwężenie aorty (4)
Podzastawkowe zwężenie tętnicy płucnej (1)
Podzastawkowe zwężenie tętnicy płucnej (2)
Dysplazja zastawki trójdzielnej (1)
Dysplazja zastawki trójdzielnej (2)
Wypadanie płatka zastawki trójdzielnej
Niedomykalność zastawki trójdzielnej
Niedomykalność zastawki mitralnej (1)
Niedomykalność zastawki mitralnej (2)
Niedomykalność zastawki mitralnej (3)
Zapalenie wsierdza (1)
Zapalenie wsierdza (2)
Kardiomiopatia przerostowa (1)
Kardiomiopatia przerostowa (2)
Skurczowy przedni ruch strun ścięgnistych
Skurczowy przedni ruch zastawki mitralnej
Wodosierdzie
Masa w prawym przedsionku
Masa u podstawy serca

Jama brzuszna

Zmiany w krezce
Powiększone węzły chłonne w jamie brzusznej (1)
Powiększone węzły chłonne w jamie brzusznej (2)
Prawidłowa krezka
Wysięk w jamie otrzewnej
Przepuklina pooperacyjna
Wysięk w przestrzeni zaotrzewnowej
„Dymek” w żyłę głównej doogonowej
Skrzep w śledzionie

Wątroba

Przekrwienie żyłne wątroby
Rak wątrobowokomórkowy z kontrastem
Zwyrodnienie wątroby z kontrastem
Zastój żółci wywołany niedrożnością
Krażenie oboczne

Śledziona

Prawidłowa śledziona kota
Prawidłowa śledziona psa
Zawał śledziony (1)
Zawał śledziony (2)
Zawał śledziony (3)

Nerki i część bliższa moczowodów

Przewlekła choroba nerek u kota
Wodonercze
Prawidłowa nerka u kota
Prawidłowa nerka u psa
Kamienie nerkowe
Zawał nerki (1)
Zawał nerki (2)
Chłoniak nerki

Żołądek, jelito cienkie i jelito grube

Rak okrężnicy
Niedrożność czynnościowa jelit
Chłoniak żołądka
Obrzęk żołądka
Zespół hipereozynofilowy
Polip zapalny
Ciało obce w jelicie czczym
Chłoniak jelita czczego
Prawidłowe skurcze dwunastnicy
Prawidłowa brodawka dwunastnicy
Prawidłowy odzwierciak kota
Uwarstwienie pozorne

Trzustka

Ostre zapalenie trzustki u psa
Przewlekłe zapalenie trzustki u kota
Insulinoma
Prawidłowa trzustka (kot)
Prawidłowa trzustka (pies)

Nadnercza

Prawidłowe prawe nadnercze u psa
Prawidłowe lewe nadnercze u psa
Prawidłowe prawe nadnercze u kota
Guzek przerzutowy
Guz lewego nadnercza
Guz chromochłonny

Pęcherz moczowy i cewka moczowa

Porcje moczu z moczwodu
Kamica pęcherza moczowego
Ektopia moczwodu

Gruczoł krokowy

Prawidłowy gruczoł krokowy (1)
Prawidłowy gruczoł krokowy (2)
Łagodny rozrost gruczołu krokowego (1)
Łagodny rozrost gruczołu krokowego (2)
Łagodny rozrost gruczołu krokowego (3)
Rak gruczołu krokowego (1)
Rak gruczołu krokowego (2)
Torbiele gruczołu krokowego (1)
Torbiele gruczołu krokowego (2)
Ropień gruczołu krokowego

Macica

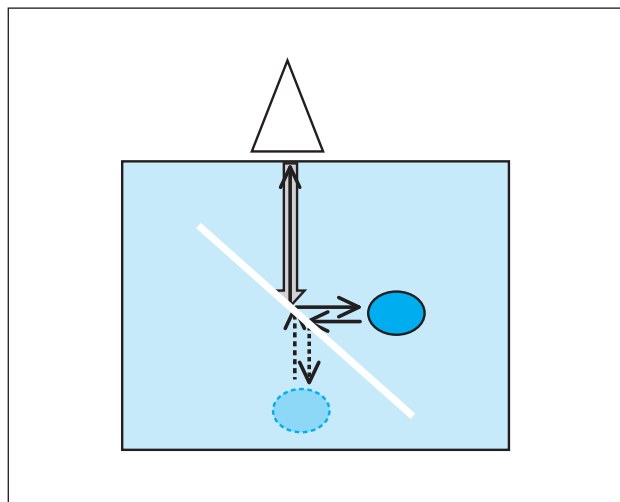
Prawidłowa macica u psa
Czterotygodniowa ciąża u jack russell teriera
Czterotygodniowa ciąża u kotki

Tarczycza i przytarczycze

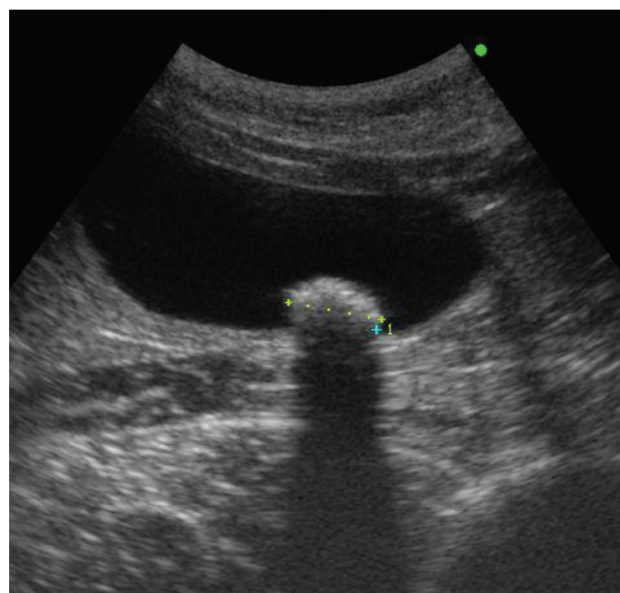
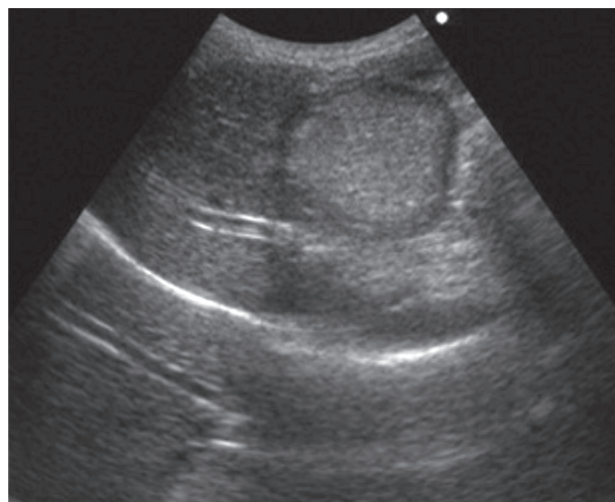
Prawidłowa tarczycza (1)
Prawidłowa tarczycza (2)

Powierzchowne tkanki miękkie

Gruczoł sutkowy w okresie laktacji
Torbiele gruczołu sutkowego
Ropień
Ciało obce (1)
Ciało obce (2)
Uraz powłok brzusznych (1)
Uraz powłok brzusznych (2)
Nowotwór tkanek miękkich (1)
Nowotwór tkanek miękkich (2)
Tłuszczak
Nowotwór osłonki nerwów obwodowych splotu ramiennego



Rycina 1.10. Artefakty obrazu lustrzanego tworzą się przez silnie odbijające, skośnie zorientowane powierzchnie, które odbijają ultradźwięki w kierunku narządu zamiast z powrotem do głowicy. Przykładem tego artefaktu jest pojawienie się naczynia oraz mięszu wątroby za przeponą

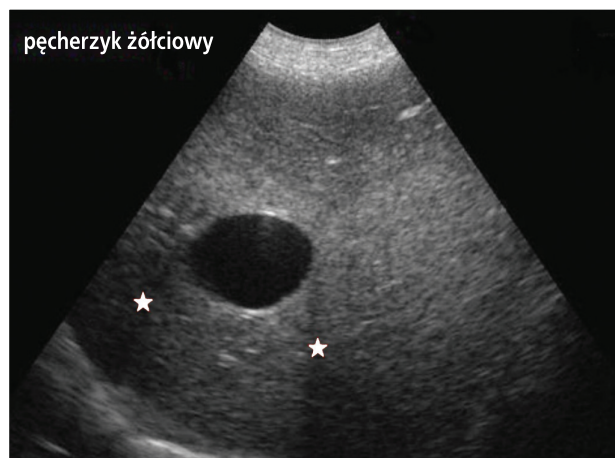


Rycina 1.11. Całkowite odbicie wiązki ultradźwiękowej przez silnie odbijającą powierzchnię (np. kamień w pęcherzu moczowym) tworzy cień akustyczny, pojawiający się w postaci bezechowej strefy położonej głębiej od badanej struktury i uniemożliwiającej ocenę obszaru, który zajmuje

Oslabienie

Cień akustyczny – artefakt ten powstaje przez całkowite odbicie bądź osłabienie wiązki ultradźwiękowej (**ryc. 1.11**). Obszar położony głębiej od odbijającej lub silnie osłabiającej impulsy struktury jest bezechowy, a w obszarze cieniowania mogą pojawić się nieznaczne echa rewerberacji. Cienie akustyczne tworzone są przez kość, gaz lub kamień i mogą przeszkadzać w dokładnej ocenie struktur leżących głębiej. Artefakt „cienia akustycznego” jest niezwykle przydatny w rozpoznawaniu kamicy układu moczowego lub w stwierdzeniu, czy badana struktura hiperechogeniczna jest ciałem stałym.

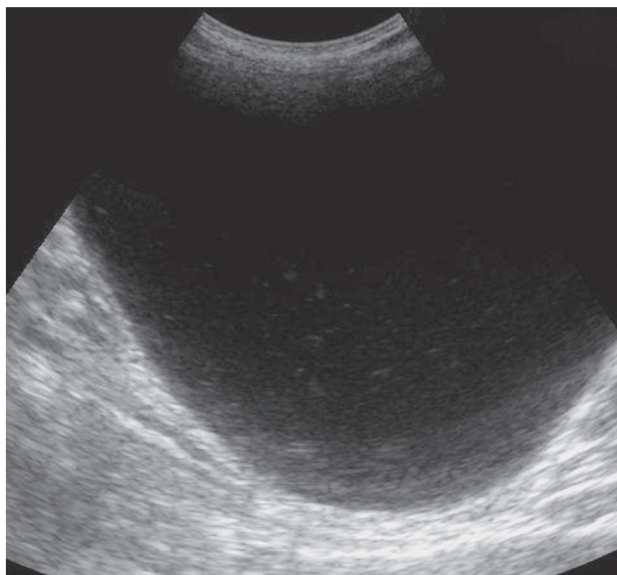
Obszary cieniowania akustycznego powstające przez odbicie i załamanie fali dźwiękowej mogą pojawić się poniżej brzegów struktur zaokrąglonych, zawierających materiał o mniejszej prędkości akustycznej (np. jamy wypełnione płynem). Fale



Rycina 1.12. Pęcherzyk żółciowy jest przyczyną względnego osłabienia fal dźwiękowych i powstania artefaktu wzmocnienia dystalnego. Hipoechogeniczne linie, styczne do ściany pęcherzyka, to artefakty cienia brzegowego (białe gwiazdki)

dźwiękowe penetrujące krawędź takiej struktury mogą ulec niewielkiemu załamaniu lub odbiciu, tworząc linijny, bezechowy obszar położony głębiej. Jest on nazywany **cieniem brzegowym** (lub brzeżnym). Cienie brzegowe są dowodem obecności zaokrąglonej struktury, takiej jak torbiel czy struktura anatomiczna, np. nerka, i nie powinny być interpretowane jako cienie akustyczne tworzone przez mineralizację, gaz czy kość (**ryc. 1.12**).

Artefakt wzmocnienia dystalnego – jego przyczyną jest względny brak osłabienia wiązki dźwiękowej w strukturach wypełnionych płynem, w których współczynnik odbicia fal dźwiękowych, czyli stopień osłabienia, jest mniejszy (**ryc. 1.12**). Bezpośrednio pod strukturą wypełnioną płynem pojawia się obszar o zwiększonej echogeniczności, ponieważ jest w nim obecnych więcej fal dźwiękowych niż w tkankach położonych na tej samej głębokości, lecz niezajmujących się tym płynem. Obszar ten można omyłkowo uznać za tkankę o zwiększonej echogeniczności. Obecność wzmocnienia akustycznego pomaga w rozróżnieniu struktur wypełnionych płynem od hipoechogenicznych struktur litych.



Rycina 1.13. Pseudobłotko w pęcherzu moczowym. Artefakt ten jest wynikiem grubości wiązki ultradźwiękowej, będącej przyczyną powstania fałszywego obrazu obecności wtrętów w pęcherzu moczowym

Prędkość fal dźwiękowych

Aparat ultrasonograficzny zakłada stałą prędkość dźwięku w organizmie (1540 m/s) i na tej podstawie oblicza odległość badanej struktury od głowicy. Tak naprawdę prędkość dźwięku w każdej tkance jest różna (**tab. 1.3**). Przykładem jest tkanka tłuszczowa, w której dźwięk rozchodzi się wolniej, co powoduje, że aparat USG umieszcza badane struktury znajdujące się pod nią głębiej niż w rzeczywistości. Analogiczna sytuacja ma miejsce w przypadku tkanek, w których dźwięk rozchodzi się szybciej – struktury leżące pod nimi są w obrazie USG pozornie bliżej głowicy.

Listki wtórne

Terminem tym określa się niepożądane wiązki ultradźwiękowe wychodzące z głowicy w innym kierunku niż wiązka główna⁶. **Listki boczne** oraz **listki siatkowe** to dwa rodzaje listków wtórnych. Mają one różne pochodzenie, oba typy tworzą jednak artefakty związane z błędnym ustawieniem pozycji ech na ekranie monitora. Zmiana płaszczyzny skanowania w trakcie badania zazwyczaj znosi obecność artefaktów, podczas gdy rzeczywiste struktury pozostają.

Listki boczne – występują we wszystkich głowicach ultrasonograficznych. Wychodzą prostopadle do listka głównego wskutek rozszczenia się elementów piezoelektrycznych w tym kierunku. Powracające echa z listków bocznych umieszczane są na obrazie tak, jakby znajdowały się wzdłuż osi listka głównego. Ma to miejsce w przypadku skanowania pęcherzyka żółciowego lub pęcherza moczowego, kiedy to listki boczne tworzą obraz pozornego osadu (tzw. pseudobłotka) wewnątrz tych, skądinąd bezechowych, narządów.

Listki siatkowe – występują jedynie w głowicach liniowych i wiążą się z regularnym odstępem poszczególnych kryształów piezoelektrycznych. Powstają wskutek interferencji fal ultradźwiękowych rozchodzących się z sąsiadujących elementów

głowicy. Użycie głowicy o bardzo ciasno ułożonych kryształach piezoelektrycznych redukuje tworzenie się listków siatkowych. Ich obecność powoduje, że źle kierowane ultradźwięki mogą być przyczyną pojawienia się widmowych obrazów z silnie odbijających obiektów, położonych poza linią listka głównego.

Grubość przekroju / szerokość wiązki

W momencie, gdy część grubości wiązki ultradźwiękowej przechodzi przez strukturę torbielowatą, a pozostała jej część obejmuje sąsiadujące tkanki, pochodzące z nich echa pojawiają się w obrazie USG wewnątrz wyżej wymienionej struktury. Powstaje obraz, który sugeruje obecność wtrętów osadu w świetle struktury płynowej (**ryc. 1.13**). Artefakt ten nie powstaje, jeżeli struktura obejmowana jest całą szerokością wiązki. Obecność artefaktów grubości przekroju ulega zatem zredukowaniu w przypadku małej szerokości wiązki, czyli np. w obszarze ogniska wiązki. Grubość przekroju jest największa blisko głowicy oraz głębiej od ogniska.

Dwuznaczność

Artefakty dwuznaczności powstają wtedy, gdy czas poświęcany przez aparat USG na odbieranie ech w tzw. okresie pulsacyjnym (PRP – *pulse repetition period*) jest ograniczany przez wysoką częstotliwość pulsacji (PRF). Wraz ze wzrostem PRF, maleje PRP. Jeśli echo pochodzące z większej głębokości powraca po wysłaniu kolejnego impulsu, zostaje wyświetlone w bliskiej odległości od głowicy.

Ultrasonografia dopplerowska

Ultrasonografia dopplerowska służy do wykrywania i oceny przepływu krwi. Dostarcza ona informacji na temat jego obecności, kierunku, prędkości oraz charakteru. Opracowanie podstaw fizycznych tej metody przypisuje się austriackiemu matematykowi i naukowcowi żyjącemu w pierwszej połowie XIX wieku – Johannowi Christianowi Dopplerowi.

Effekt Dopplera

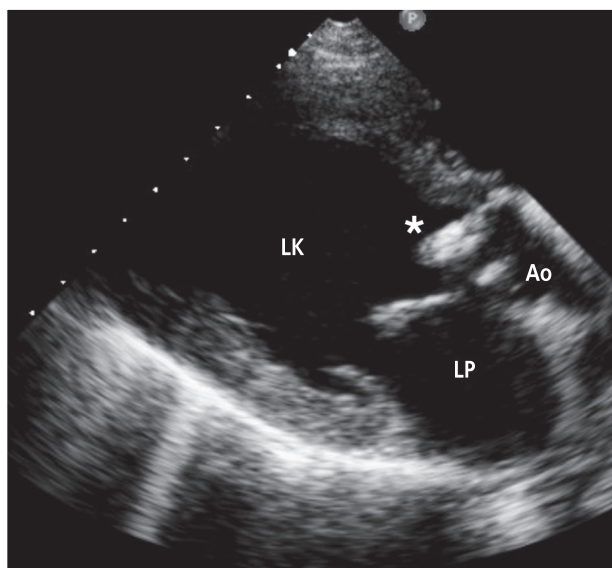
Opisuje ono zmianę długości (lub częstotliwości) fal świetlnych lub dźwiękowych, będącą wynikiem poruszania się źródła fali bądź jego odbiornika. Prosty przykładem tego zjawiska jest dźwięk nadjeżdżającego, a następnie oddalającego się ambulansu, słyszany przez przechodnia. Przechodzień znajdujący się na wprost zbliżającego się ambulansu słyszy dźwięk syreny o wyższej częstotliwości. W momencie gdy ambulans mija przechodnia i zaczyna się oddalać, częstotliwość dźwięku maleje.

W ultrasonografii diagnostycznej efekt Dopplera jest uzależnione od pomiaru względnej różnicy pomiędzy częstotliwością fali powracającej i fali wysyłanej, czyli tzw. przesunięcia dopplerowskiego. Wynika ono z odmiennej częstotliwości fal ultradźwiękowych odbitych od poruszających się obiektów do nieruchomej głowicy, w porównaniu z częstotliwością fali emitowanych przez tę głowicę (**ryc. 1.14**).

Obiektami poruszającymi się w organizmie żywym są krwinki. Gdy fala ultradźwiękowa po odbiciu powraca z wyższą częstotliwością, obserwuje się dodatnie przesunięcie dopplerowskie. Natomiast gdy częstotliwość powrotna jest niższa, przesunięcie dopplerowskie jest ujemne. Jeżeli kierunek przepływu krwi będzie prostopadły do kierunku padania promienia ultradźwiękowego, nie wystąpi zmiana częstotliwości, a tym samym nie dojdzie do przesunięcia dopplerowskiego. Efekt Dopplera można zilustrować poniższym równaniem:

$$f_d = 2f_i v \cos \theta / c$$

⁶ Tak zwany listek środkowy (przyp. tłum.).



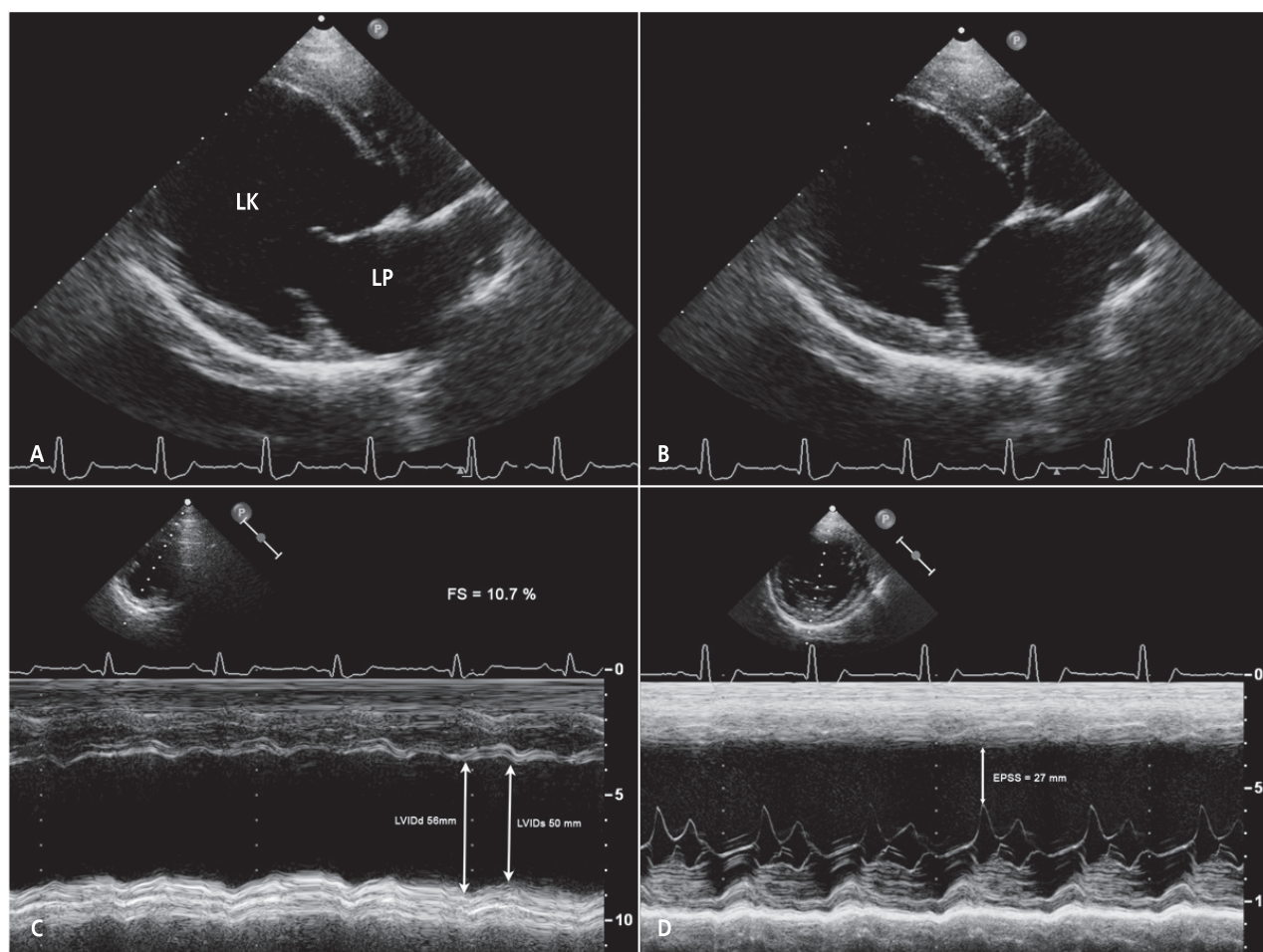
Rycina 6.52. Duża wegetacja (*) na zastawce aorty widoczna w rozkurczu z prawej projekcji przyprostokowej w osi długiej z drogą odpływu. Ao – aorta, LP – lewy przedsionek, LK – lewa komora

i przypominają bardzo ruchome masy przymocowane do wolnego brzegu płatków. Brak ruchomości przemawia przeciwko rozpoznaniu zapalenia wsierdza. Uszkodzenie zazwyczaj pojawia się na przedsionkowej stronie zastawki mitralnej i na komorowej stronie zastawki aorty (ryc. 6.52, zob. *Zapalenie wsierdza* (1) i (2) na DVD). Dodatkowo masy są zazwyczaj homogeniczne, a ich echogeniczność jest zbliżona do echogeniczności mięśnia sercowego. Zapalenie wsierdza zastawki mitralnej powszechnie wiąże się z niedomykalnością zastawki umiarkowaną do ciężkiej, a zapalenie wsierdza zastawki aorty z niedomykalnością zastawki aortalnej. Ważne jest, aby uzyskiwać obrazy ze wszystkich okien echokardiograficznych, co podnosi prawdopodobieństwo wykrycia wegetacji. Należy także pamiętać, że zwyrodnienie śluzakowate zastawki mitralnej może być podobne do uszkodzenia, które występuje przy zapaleniu wsierdza.

Choroby mięśnia sercowego

Kardiomiopatia rozstrzeniowa

Kardiomiopatia rozstrzeniowa (DCM) charakteryzuje się poszerzeniem lewej komory i dysfunkcją skurczową. Jest powszechna u psów ras dużych i olbrzymich. Może być wynikiem infekcji lub stosowania leków kardiotoksycznych, choć zazwyczaj jest



Rycina 6.53. DCM u psa. **A** – Prawa projekcja przyprostokowa czterojamowa w osi długiej, obraz w rozkurczu. Należy zwrócić uwagę na poszerzenie i kulisty kształt lewej komory (LK). **B** – Obraz skurczowy dowodzący uogólnionej hipokinezy mięśnia sercowego. **C** – Echokardiogram w trybie M-mode pokazujący, że frakcja skracania (FS) wynosi ok. 10,7%. **D** – Echokardiogram w trybie M-mode zapisany na wysokości zastawki mitralnej. Wzrost odległości punktu E od przegrody (EPSS) jest wskaźnikiem obniżenia frakcji wyrzutowej. LP – lewy przedsionek, LVIDd – wymiar późnorozkurczowy lewej komory

idiopatyczna. W przeszłości u kotów DCM była często związana z deficytem podstawowego aminokwasu – tauryny. Sytuacja ta zmieniła się w momencie, w którym taurynę zaczęto dodawać do komercyjnych karm dla kotów.

Rozpoznanie echokardiograficzne opiera się na uwidocznieniu poszerzenia lewej komory związanego z jej dysfunkcją skurczową. Do oceny średnicy lewej komory podczas skurczu i rozkurczu i obliczenia frakcji skurczowej wykorzystuje się obrazowanie lewej komory w trybie M-mode (**ryc. 6.53**). Jednak w związku ze zmiennością parametrów echokardiograficznych, użycie frakcji skurczowej do monitorowania odpowiedzi na leczenie inotropowe jest wyjątkowo trudne. Echokardiografia może być wykorzystana także do podjęcia decyzji, czy leczenie lekami inotropowymi dodatnimi jest wskazane, ale tylko odpowiedź kliniczna odpowiada na pytanie, czy powinno ono być kontynuowane.

W dalszej ocenie ilościowej stopnia dysfunkcji rozkurczowej można ocenić następujące parametry: indeks kulistości i odległość punktu E od przegrody międzykomorowej (EPSS). Indeks kulistości to stosunek długości lewej komory do jej szerokości. Wraz z powiększeniem się lewej komory może ona przyjmować bardziej kulisty kształt, powodując wzrost indeksu kulistości. Przyczynia się to do przemieszczenia mięśni brodawkowych, co powoduje niedomykalność zastawki mitralnej. EPSS to odległość pomiędzy końcem płatków przegrodowych zastawki mitralnej w maksymalnym otwarciu (fala E) i przegrodą międzykomorową w obrazie M-mode mierzona w prawej projekcji przymostkowej w osi krótkiej na wysokości zastawki mitralnej. EPSS jest skorelowany z funkcją skurczową. Prawdopodobnie EPSS wynosi < 6 mm.

U psów z DCM ocena zastawki mitralnej za pomocą kolorowego doplera często ujawnia niedomykalność łagodną do umiarkowanej, która wynika z rozciągnięcia pierścienia zastawki mitralnej. Dodatkowo powszechnym powikłaniem choroby lewej komory jest nadciśnienie płucne, wynikające z biernego przekrwienia żylnego w krążeniu płucnym, aktywnego skurczu płucnych naczyń tętniczych i przebudowy naczyń. Echokardio-

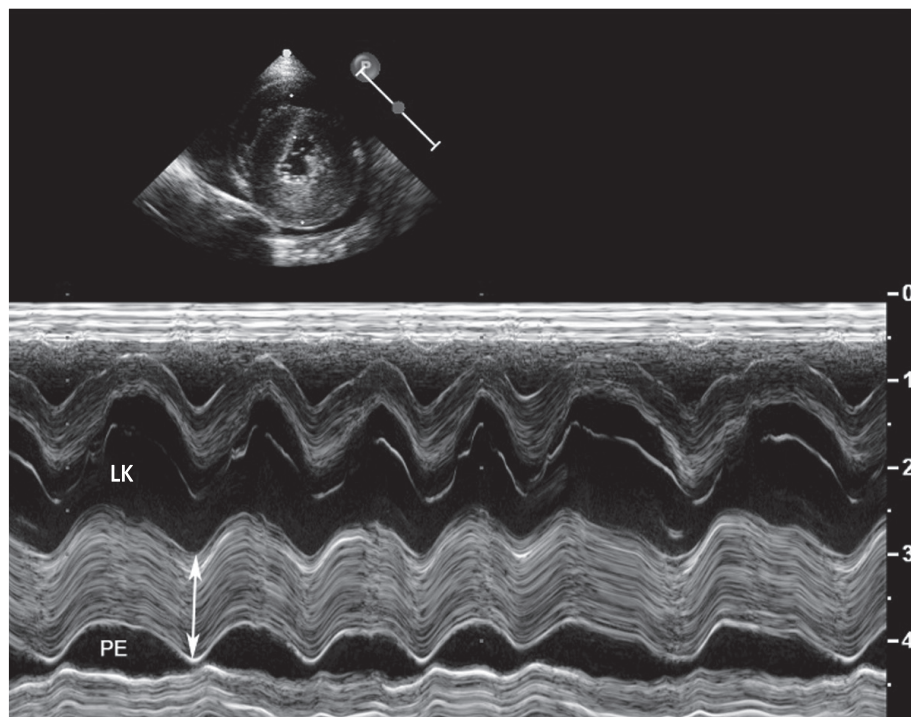
graficzne cechy nadciśnienia płucnego obejmują: poszerzenie prawej komory, pogrubienie ściany wolnej prawej komory i niedomykalność zastawki trójdzielnej.

Kardiomiopatia przerostowa

Kardiomiopatia przerostowa (HCM) charakteryzuje się nieodpowiednim koncentrycznym przerostem lewej komory. Pierwotna HCM jest spontaniczna lub dziedziczna. Jest bardziej powszechna u kotów ras *maine coon* i *ragdoll*, z kolei u psów występuje rzadko. U kotów zmiany w sercu podobne do HCM są powszechnie obserwowane wtórnie do nadczynności tarczycy. Stopień przerostu lewej komory w przypadku kardiomiopatii przerostowej jest różny, zmienna jest także lokalizacja przerostu, który może być równo rozłożony lub ograniczony do części przegrody międzykomorowej lub ściany wolnej lewej komory.

HCM powoduje dysfunkcję rozkurczową (tj. osłabia napełnianie, wtórnie do przerostu lewej komory). U niektórych zwierząt dynamiczne zawężanie lewej komory w skurczu jest wtórne do skurczowego przedniego ruchu zastawki mitralnej (SAM). Występuje także przemieszczenie płatków przegrodowych zastawki mitralnej i strun ścięgniętych do okolicy drogi odpływu lewej komory w skurczu. Stanowi to swoistą odpowiedź na zmianę geometrii lewej komory w połączeniu ze wzrostem szybkości przepływu w czasie skurczu w drodze odpływu lewej komory. SAM powoduje ograniczenie drożności drogi odpływu i niewielki strumień fali zwrotnej z powodu niedomykalności zastawki mitralnej. Ważne jest, aby zauważyć, że jest to zjawisko dynamiczne, które zależy od częstości rytmu serca i kurczliwości lewej komory i zazwyczaj jest obserwowane wraz ze wzrostem rytmu serca.

W badaniu echokardiograficznym HCM u kotów jest definiowana jako grubość ściany wolnej lewej komory (**ryc. 6.54**) lub grubość przegrody międzykomorowej w rozkurczu > 6 mm. U niektórych kotów przerost jest ograniczony tylko do jednej niewielkiej okolicy ściany lewej komory. Przerost mięśni brodawkowych jest zazwyczaj ewidentny (**ryc. 6.55**). Skurczowe



Rycina 6.54. Obraz echokardiograficzny w trybie M-mode u kota z HCM. Ściana wolna lewej komory jest istotnie pogrubiona. Należy zauważyć, że przerost przegrody międzykomorowej jest mniej wyraźny. Aechogeniczna przestrzeń zgodna z płynem w worku osierdziowym (PE) jest widoczna poniżej ściany wolnej lewej komory. LK – lewa komora

Technika badania

Przygotowanie pacjenta

Możliwość uwidocznienia wątroby jest zależna od ukształtowania ciała, rozmiaru wątroby i zawartości przewodu pokarmowego. Gaz obecny w żołądku uniemożliwia wykonanie pełnowartościowego badania, dlatego powinno się unikać wykonywania zabiegów prowadzących do nadmiernego połykania powietrza przez zwierzę. Dodatkowo przed badaniem nie należy karmić zwierzęcia. Sierść usuwa się od strony doczaszkowo-brzuszej, wzdłuż łuku żebrowego, do dwóch ostatnich przestrzeni międzyżebrowych; szczególnie u psów z głęboką klatką piersiową i u tych z małymi rozmiarami wątroby.

Ułożenie pacjenta do badania

Zwierzęta mogą być badane w ułożeniu grzbietowym, lewo- lub prawobocznym (w zależności od preferencji osoby wykonującej badanie), po nałożeniu żelu do badania USG. Najczęściej do badania małych i średnich psów i kotów używana jest głowica sektorowa lub krzywoliniowa o częstotliwości 7,5 MHz. U psów ras dużych i ołbrzymich w celu uwidocznienia całej wątroby konieczna jest głowica o częstotliwościach równych lub niższych 5 MHz. Głowice liniowe nie są odpowiednie ze względu na bardzo dużą powierzchnię kontaktu ze skórą i liniowe pole obrazu, co ogranicza badanie części wątroby od strony międzyżebrowej.

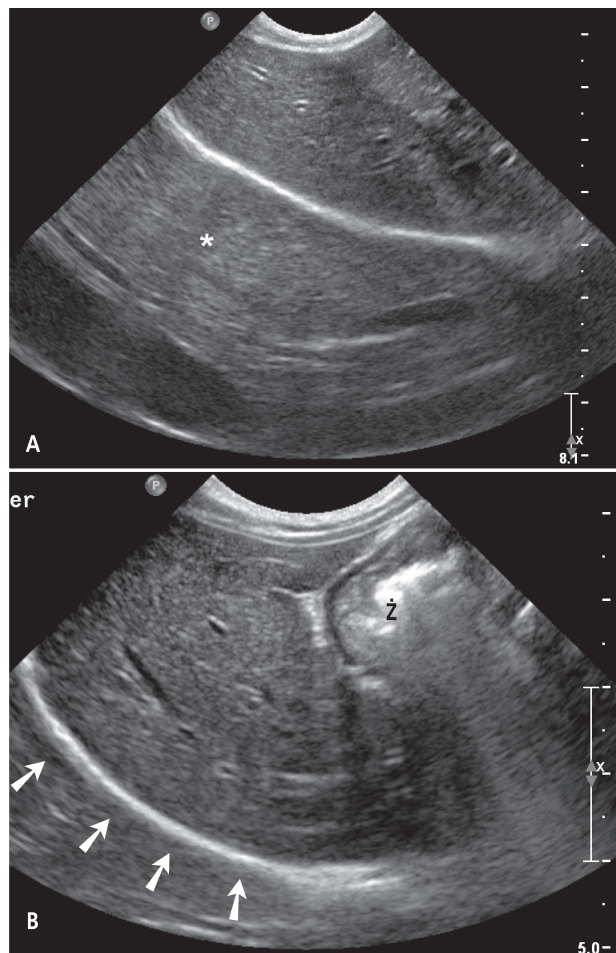
Do pełnego badania wątroby i pęcherzyka żółciowego powinny zostać wykorzystane okna akustyczne okolicy wyrostka mieczykowatego mostka i przestrzeni międzyżebrowych. U małych psów i kotów okno akustyczne okolicy wyrostka mieczykowatego i położone pod łukiem żebrowym zazwyczaj wystarczą do uwidocznienia całego narządu. Głowicę USG należy umieścić zaraz za wyrostkiem mieczykowatym, a następnie, wykonując ruchy wachlarzowe, ustawiać ją w kierunkach poprzecznych i podłużnych. Umożliwia to ocenę całej wątroby. Widoczność narządu może być ograniczona przez okrężnicę poprzeczną, szczególnie gdy wypełniona jest ona gazem lub masami kałowymi, a także w przypadku małej wątroby. W tej sytuacji do badania dróg żółciowych i naczyń wrotnych, np. przy podejrzeniu krążenia obocznego (PSSs), szczególnie przydatne jest okno akustyczne przestrzeni międzyżebrowych.

Prawidłowy obraz ultrasonograficzny

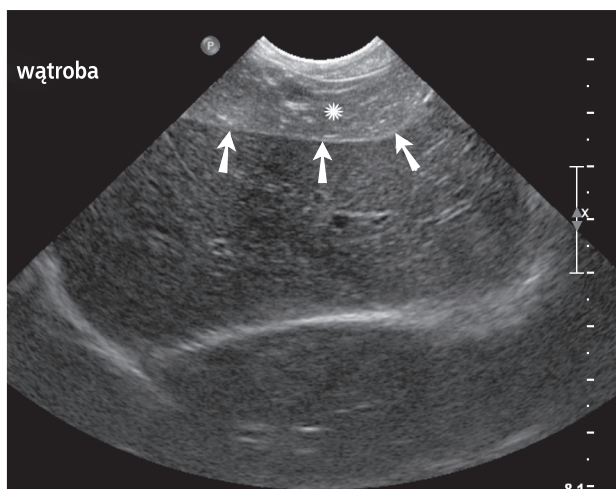
U psów i kotów wątroba jest położna w obrębie klatki piersiowej, doczaszkowo od żołądka, z krawędzią przednią zlokalizowaną przed przeponą i powierzchnią płuc. Przepona widoczna jest jako zakrzywiona hiperechogeniczna linia, czasami połączona z artefaktem „odbicia lustrzanego”, spowodowanym obecnością licznych ech z powierzchni graniczącej z płucami wypełnionymi powietrzem. Na skutek tego powstaje wrażenie, że wątroba uległa przemieszczeniu poza przeponę na obrazie USG (ryc. 8.1A). Doogonowo wątroba sąsiaduje ze śledzioną po stronie lewej, z żołądkiem centralnie (ryc. 8.1B), a z nerką po prawej stronie, w obrębie dołu nerkowego w płacie ogoniastym wątroby. Więzadło sierpowate, wypełnione zmienną ilością tkanki tłuszczowej, jest położone do przodu od wątroby i grzbietowo do wyrostka mieczykowatego. Jest ono słabo wyrażone i charakteryzuje się zazwyczaj izo- lub hiperechogeniczną ziarnistą echostrukturą w porównaniu z miąższem wątroby, od której może być oddzielony hiperechogeniczną torebką (ryc. 8.2). Więzadło sierpowate można mylnie zinterpretować, szczególnie u kotów, jako część wątroby, co może prowadzić do błędnego rozpoznania powiększenia narządu.

Wątroba jest podzielona na płaty: lewy, czworoboczny, prawy i ogoniasty. Podział ten nie jest widoczny w badaniu USG, z wyjątkiem sytuacji, gdy w jamie brzusznej obecny jest płyn. Prawidłowy miąższ wątroby cechuje się jednolitą echogenicznością średniego stopnia, przerwana przez żyły wątrobowe i wrotne. Echostruktura wątroby jest bardziej ziarnista i mniej echogeniczna w porównaniu ze śledzioną (ryc. 8.3). Echogeniczność porównywana z warstwą korową nerek jest bardziej zmienna, jakkolwiek wątroba zazwyczaj jest bardziej hiperechogeniczna. Echogeniczność wątroby powinna być porównywana z sąsiadującymi organami na tej samej głębokości; najlepiej w obrębie tego samego obrazu. Żyły wrotne mają echogeniczne ściany (ryc. 8.4C); w przypadku gdy nie jest dostępna technika dopplerowska, mogą być prześledzone do wnętrza wątroby. Żyły wątrobowe charakteryzuje brak echogenicznej ściany i można je uwidocznnić w miejscu, w którym uchodzą do żyły głównej doogonowej.

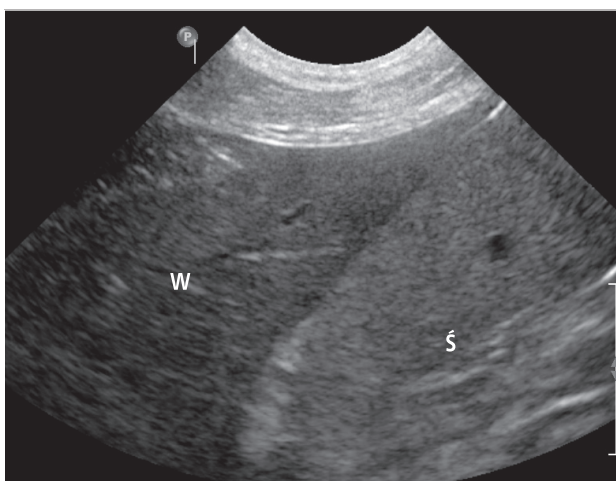
Wewnątrzwątrobowe drogi żółciowe nie są widoczne u zdrowych pacjentów. Pęcherzyk żółciowy, sporadycznie dwudzielnny u kotów (ryc. 8.4A), jest aechogeniczną strukturą w kształcie gruszki, położoną między czworobocznym a prawym pośrodkowym płatem wątroby u psa i między dwiema częściami prawego pośrodkowego płata wątroby u kotów. Funkcją pęcherzyka



Rycina 8.1. A – Podłużny przekrój prawidłowej wątroby u psa. Należy zwrócić uwagę na miąższ wątroby (*) widoczny po drugiej stronie hiperechogenicznej przepony – wynik artefaktu „odbicia lustrzanego”. **B** – Podłużny przekrój lewej części wątroby u zdrowego psa. Należy zwrócić uwagę na doogonowe położenie żołądka (Ż) i hiperechogeniczny obraz przepony (strzałki)



Rycina 8.2. Obraz poprzeczny wątroby u zdrowego psa. W porównaniu z wątrobą tkanka tłuszczowa więzadła sierpowatego (*) ma ziarnistą echoteksturę. Należy zwrócić uwagę na hiperechogeniczną powierzchnię (strzałki) tworzącą rozdzielenie pomiędzy wątrobą i brzusznie połączoną tkanką tłuszczową więzadła sierpowatego. Nie należy tego interpretować jako powiększenia wątroby. Wątroba jest prawidłowej wielkości i echogeniczności

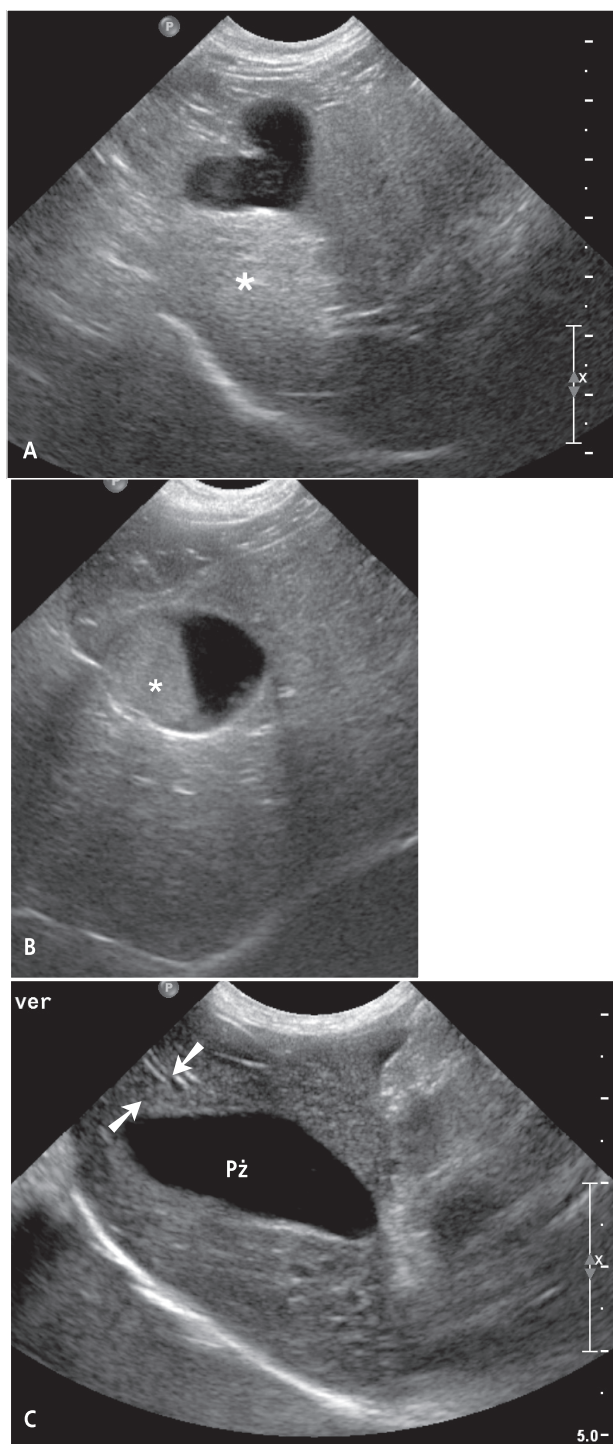


Rycina 8.3. Podłużny przekrój prawidłowej wątroby u psa (W). Wątroba jest bardziej hipoechogeniczna i ziarnista niż śledziona (Ś). Wynika to z obecności żył wrotnych i wątrobowych

jest magazynowanie żółci. Może on mieć zmienny kształt, do znacznie powiększonego u anorektycznych lub przegłodzonych zwierząt. Może zawierać również różne ilości błotka żółciowego (ryc. 8.4B). Ściana pęcherzyka jest cienka i gładka (ryc. 8.4C), mierzy poniżej 1 mm u kotów i do 2–3 mm u psów. Często obserwowane jest wzmocnienie akustyczne. Pęcherzyk żółciowy należy odróżnić od ogniskowych zmian w mięszu wątroby.

Rozległe zmiany w mięszu wątroby

Rozległe zmiany mięszu wątroby na ogół dotyczą wszystkich płatów, które mogą stać się izoechogeniczne, hipoechogeniczne lub hiperechogeniczne w porównaniu z prawidłowym obrazem USG wątroby. Duża grupa chorób może powodować niewielkie zmiany naciekowe bez zaburzenia jej architektury, co utrudnia właściwe rozpoznanie. Odróżnianie rozległej choroby mięszu



Rycina 8.4. A – Podłużny przekrój wątroby kota. Pęcherzyk żółciowy jest dwudzielny, w kształcie serca. Jest to wyjątkowo rzadko spotykany objaw u kotów. Należy także zwrócić uwagę na wzmocnienie akustyczne umiejscowione dystalnie do pęcherzyka żółciowego (*), spowodowane niewielkim osłabieniem wiązki ultradźwiękowej przez żółć. Nie należy tego mylić ze zmianą hiperechogeniczną powstałą w wyniku zwyrodnienia tłuszczowego wątroby. B – Przekrój poprzeczny pęcherzyka żółciowego u psa. Należy zwrócić uwagę na błotko w pęcherzyku żółciowym. Położenie błotka w pęcherzyku jest zgodne z bokiem, na którym leży pacjent. C – Skan USG prawidłowej wątroby psa. Pęcherzyk żółciowy (Pż) jest widoczny jako aechogeniczna struktura o ledwo dostrzegalnych, cienkich ścianach. Należy zwrócić uwagę na hiperechogeniczne ściany żył wrotnych (strzałki)

Pęknięcie moczowodu

W przypadku pęknięcia moczowodu w badaniu ultrasonograficznym stwierdza się aechogeniczny lub echogeniczny płyn w luźnej powięzi przestrzeni zaotrzewnowej, ale nie wiadomo, czy jest to krew, czy mocz. Jeśli płyn gromadzi się okołonerkowo, wskazuje to na ostrą niewydolność nerek. Wśród czynników etiologicznych wymienia się ostrą, całkowitą niedrożność moczowodów lub zatrucie glikolem etylenowym (psy) i lilią długokwiatową (koty). Z tych względów pęknięcie moczowodu może być ostatecznie rozpoznane jedynie na podstawie badania kontrastowego, pielografii, przeprowadzanej pod kontrolą USG (jak opisano powyżej), lub konwencjonalnej urografii.

Rozległe choroby nerek

Wrodzone

U młodych psów i kotów przewlekła niewydolność nerek może wystąpić wtórnie do chorób wrodzonych lub dziedzicznych. Należy ją odróżnić od ostrej niewydolności nerek spowodowanej czynnikami toksycznymi, takimi jak glikol etylenowy i antybiotyki z grupy aminoglikozydów. Rodzinne nefropatie były opisywane u licznych ras psów. U tych pacjentów niewydolność nerek występuje w dość młodym wieku, często przed ukończeniem roku. Nerki są małe i hiperechogeniczne, trudno jest odróżnić warstwę korową od warstwy rdzennej, ponadto powierzchnia i kształt tej pierwszej są nieregularne (**ryc. 10.11**). Możliwe jest też łagodne rozszerzenie miedniczki nerkowej. U ciężko dotkniętych osobników nerki są czasem trudne do rozpoznania. Czasami mają prawidłową echogeniczność i budowę wewnętrzną, ale są małe. Podobne nieprawidłowości mogą wystąpić w dysplazji i hipoplazji nerek. Przy jednostronnej hipoplazji często dochodzi do wyrównawczej hipertrofii nerki przeciwnej.

Ostra niewydolność nerek, do której dochodzi wskutek pokłknięcia lub innego rodzaju kontaktu z czynnikami toksycznymi, sprawia zazwyczaj, iż echogeniczność nerek jest większa, ale zachowany jest ich kształt i struktura. W przypadkach zatrucia glikolem etylenowym echogeniczność znacznie wzrasta i nerka może dawać cień akustyczny.



Rycina 10.11. Obraz w płaszczyźnie strzałkowej prawej nerki i płata ogoniastego wątroby 8-miesięcznego shih-tzu. Nerka jest mocno hiperechogeniczna w porównaniu z płatem ogoniastym wątroby. Zróżnicowanie korowo-rdzeniowe jest słabe, a powierzchnia korowa nerki nieregularna. Widoczne jest również nieznaczne rozszerzenie miedniczki nerkowej (zaznaczone kursorami). Ostateczne rozpoznanie to dysplazja nerki

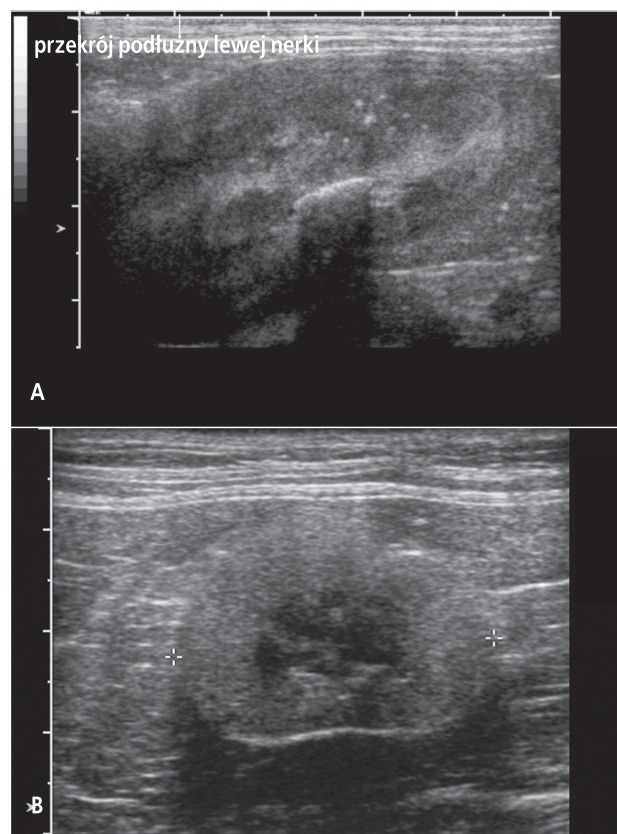
Nabyte

Nabyte choroby mięsaszowe nerek, diagnozowane u psów i kotów, obejmują:

- przewlekłe śródmiąższowe zapalenie nerek,
- kłębuszkowe zapalenie nerek,
- ostre i przewlekłe odmiedniczkowe zapalenie nerek,
- martwicę kanalików,
- amyloidozę,
- wapnicę nerek.

Choroby przewlekłe

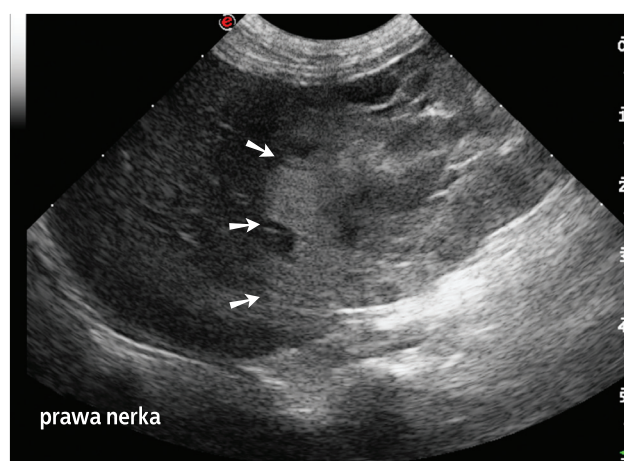
Przewlekłe śródmiąższowe zapalenie nerek jest częstą przyczyną ich przewlekłej niewydolności zarówno u psów, jak i u kotów. Zmiany ultrasonograficzne w tej jednostce chorobowej są niespecyficzne. Najczęściej obserwowaną nieprawidłowością są zmiany w echogeniczności (**ryc. 10.12**, zob. *Przewlekła choroba nerek u kota* na DVD). W niektórych chorobach zmiany w największym



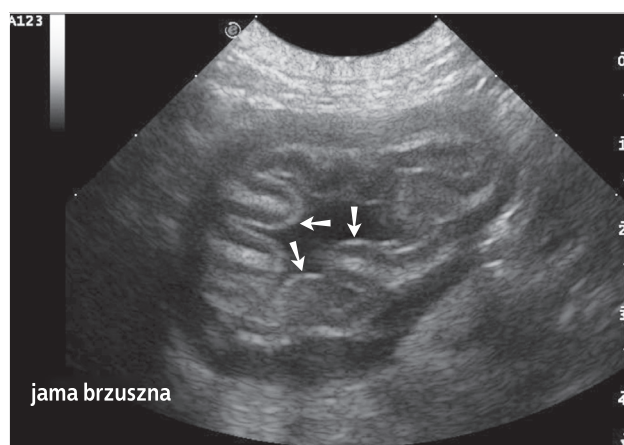
Rycina 10.12. A – Obraz w płaszczyźnie strzałkowej prawej nerki 12-letniego yorkshire teriera. Wzrost echogeniczności warstwy korowej i rdzennej z niemal całkowitą utratą prawidłowego zróżnicowania korowo-rdzeniowego. W obrębie rdzenia widoczne są liczne, małe, punktowe, hiperechogeniczne ogniska, co zgodne jest z obrazem *nephrocalcinosis*. Objawy te są niespecyficzne i wskazują na przewlekłą, nabytą chorobę nerek. Pacjent miał azotemię i ostateczne rozpoznanie to przewlekłe śródmiąższowe zapalenie nerek. Należy zwrócić uwagę na duży kamień w miedniczce nerkowej tworzący dobrze wyrażony cień akustyczny. B – Obraz w płaszczyźnie grzbietowej lewej nerki starszego kota. Nerka jest mała, nieco poniżej dolnej granicy normy (3–4,5 cm). Warstwa korowa jest mocno hiperechogeniczna i o nieregularnych krawędziach. Warstwa rdzenna jest atroficzna. Te objawy są charakterystyczne dla przewlekłej nabytej choroby nerek, takiej jak przewlekłe śródmiąższowe zapalenie nerek

stopniu dotyczą warstwy korowej, która staje się hiperechogeniczna ze wzmocnionym zróżnicowaniem korowo-rdzeniowym. W przewlekłym śródmiąższowym zapaleniu nerek zazwyczaj dochodzi do wzrostu echogeniczności zarówno w warstwie korowej, jak i rdzennej oraz do zmniejszenia zróżnicowania korowo-rdzeniowego. W obrębie warstwy korowej mogą być widoczne małe zmiany o charakterze torbieli z aechogeniczną zawartością, a sama nerka może być mniejsza, o nieregularnym zarysie. W ciężkich przypadkach rozwijają się tak zwane zmiany „schyłkowe” i widoczna jest bezpostaciowa, nieregularnego kształtu, hiperechogeniczna struktura z małą lub nierozpoznawalną budową wewnętrzną. Można uznać, że jest to nerka tylko po sprawdzeniu, że nie znajduje się ona w innym miejscu jamy brzusznej.

Amyloidozą nerek skutkuje wzrostem echogeniczności warstwy korowej, co z kolei powoduje zwiększone zróżnicowanie korowo-rdzeniowe.



Rycina 10.13. Obraz w płaszczyźnie strzałkowej prawej nerki i płata ogonistego wątroby 11-letniego jamnika. Warstwa korowa nerki jest hiperechogeniczna w porównaniu z sąsiadującą tkanką wątrobową. W warstwie korowej obecne są liczne małe torbiele (strzałki). Warstwa rdzenna ma również zwiększoną echogeniczność, zróżnicowanie korowo-rdzenne jest zmniejszone. Te objawy są charakterystyczne dla przewlekłej choroby nerek. U tego pacjenta nie było jednak dowodów na niewydolność nerek i rozpoznano u niego linijne ciało obce w odźwierniku i dwunastnicy zstępującej



Rycina 10.14. Obraz w płaszczyźnie strzałkowej trzonu żołądka 10-letniego psa mieszańca. Na powierzchni błony śluzowej widoczna jest cienka hiperechogeniczna linia (strzałki), co odpowiada mineralizacji błony śluzowej żołądka i wskazuje na gastropatię mocznicową i przewlekłą ciężką niewydolność nerek

U niektórych pacjentów nieprawidłowości w badaniu ultrasonograficznym są widoczne bez biochemicznych dowodów na upośledzoną czynność nerek. Wynika to z faktu, że niewydolność nerek pojawia się jedynie wtedy, gdy zniszczeniu uległo 70% funkcjonalnych nefronów (**ryc. 10.13**). Może też mieć miejsce sytuacja odwrotna, gdy u niektórych pacjentów z azotemią nie stwierdza się ultrasonograficznie znaczących nieprawidłowości.

Rozpoznanie niewydolności nerek jest zazwyczaj oparte na badaniach biochemicznych surowicy krwi i wynikach analizy moczu. Badanie ultrasonograficzne przeprowadzone u niektórych psów z przewlekłą ciężką niewydolnością nerek może wykazać charakterystyczne nieprawidłowości. Przewlekła niewydolność nerek prowadzi do zaburzenia homeostazy wapnia i fosforu oraz mineralizacji tkanek miękkich. Na przewlekłą ciężką niewydolność nerek i w konsekwencji mocznicową gastropatię żołądka wskazuje mineralizacja błony śluzowej (**ryc. 10.14**), objawiająca się w postaci wyraźnego, cienkiego, hiperechogenicznego pasma blisko światła żołądka.

Zapalenie i zakażenie

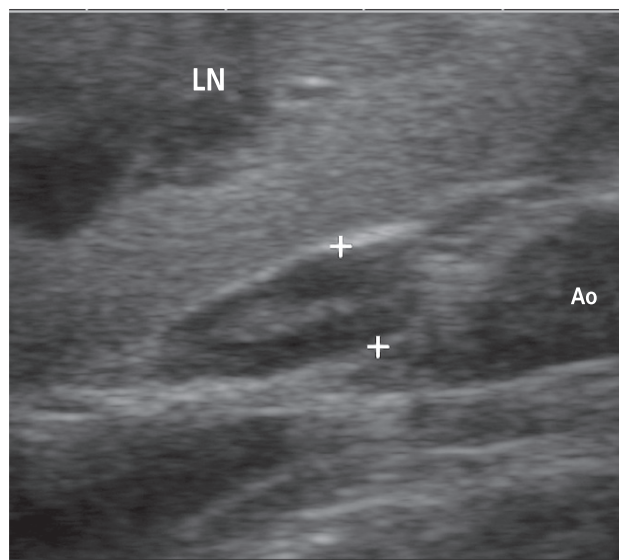
Wiele chorób zakaźnych może dotyczyć nerek. Leptospiroza psów objawia się w badaniu ultrasonograficznym wzrostem echogeniczności warstwy korowej, rozszerzeniem miedniczki nerkowej, powiększeniem nerek, wysiękiem okołonerkowym i obecnością hiperechogenicznej obręczy w warstwie rdzennej, ale charakterystyczne dla tej jednostki chorobowej są dopiero jej późniejsze objawy, kiedy to hiperechogeniczna obręcz rozszerza się z miedniczki na centralną część rdzenia. Hiperechogeniczne pasmo w zewnętrznej części rdzenia lub w połączeniu korowo-rdzeniowym stwierdza się zarówno przy hiperkalcemii, jak i u zdrowych psów i kotów.

Zakażenie *Cryptococcus* i zakaźne zapalenie otrzewnej kotów (FIP) spowodowane przez zakażenia kocim koronawirusem skutkują zmianami w nerkach u kotów. Widoczne nieprawidłowości to m.in. liczne małe guzki lub guzy w warstwie korowej i rdzennej oraz pasmo hipoechogenicznej tkanki widoczne między torebką nerki i warstwą korową. Często występuje zniekształcenie i zatarcie prawidłowej budowy wewnętrznej narządu. Te objawy są podobne do tych stwierdzanych w chłoniaku nerek u kotów.

Odmiedniczkowe zapalenie nerek może wystąpić jako następstwo zakażenia dolnych dróg moczowych. Jest to również częsty stan chorobowy współwystępujący przy ektopii moczowodów. Objawy ultrasonograficzne w eksperymentalnie wywołanym odmiedniczkowym zapaleniu nerek u psów obejmują rozszerzenie proksymalnej części moczowodu i miedniczki nerkowej, hiperechogeniczną linię w obrębie miedniczki i moczowodu i hiperechogeniczne lub hipoechogeniczne ogniska w obrębie warstwy korowej i rdzennej nerki. U ludzi ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek powoduje obrzęk nerek, zmniejszenie echogeniczności mięszu i hiperechogeniczne ogniska pochodzące z krwawienia. Należy podejrzewać ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek (**ryc. 10.15**), jeśli wyniki analizy moczu potwierdzają zakażenie, miedniczka nerkowa i moczowód są rozszerzone, a echogeniczność mięszu jest nierównomiernie zmieniona. Przewlekłe odmiedniczkowe zapalenie nerek powoduje nieprawidłowości podobne do przewlekłego śródmiąższowego zapalenia: wzrost echogeniczności warstwy korowej i rdzennej, rozszerzenie miedniczki nerkowej, nieregularny zarys warstwy korowej i zmniejszenie nerki.

Choroby metaboliczne

Nefropatia na tle hiperkalcemii u psów objawia się dość charakterystycznymi zmianami ultrasonograficznymi. Najczęstszą przyczyną paranowotworowej hiperkalcemii u psów jest chłoniak.



Rycina 13.5. Ultrasonogram prawidłowego lewego gruczołu nadnerczowego u kota. Grubość bieguna doogonowego (między krzyżkami) wynosi 3,9 mm. Gruczoły nadnerczowe u kotów są równomiernie hipoechogeniczne, jednak w tym przypadku widoczny jest podział korowo-rdzeniowy. Ao – aorta; LN – lewa nerka

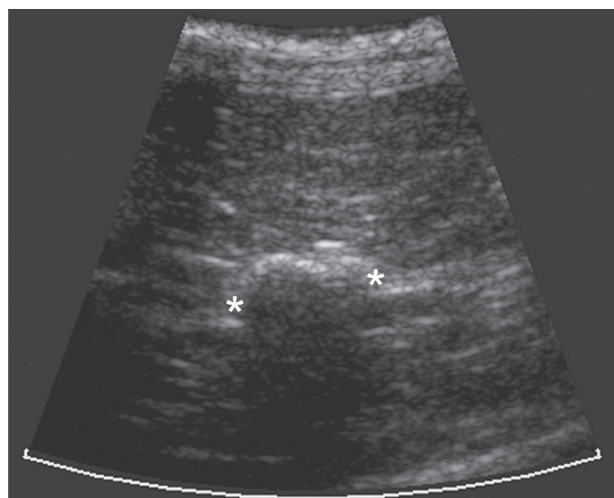
nych i badań laboratoryjnych krwi. Zobrazowanie w badaniu USG nadnerczy prawidłowej wielkości nie jest wystarczającym argumentem do wykluczenia nadczynności tych gruczołów.

Koty

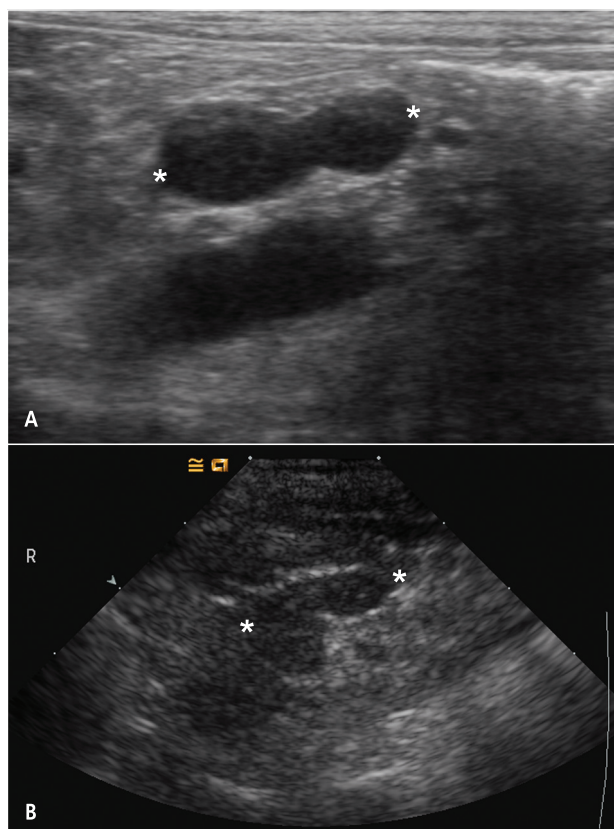
U kotów gruczoły nadnerczowe są bardziej owalne niż u psów, równomiernie hipoechogeniczne (zob. *Prawidłowe prawe nadnercze u kota* na DVD). Rzadziej niż u psów można dostrzec podział korowo-rdzeniowy gruczołu (**ryc. 13.5**). Grubość gruczołu u zdrowych kotów może wynosić 2,8–5,5 mm. W badaniu ultrasonograficznym często stwierdza się obecność ognisk mineralizacji w nadnerczach lub zwapnienie całego gruczołu (**ryc. 13.6**). Na sonogramie pojawia się wówczas hiperechogeniczny obraz zmiany, a jeżeli mineralizacja jest znaczna, także cień akustyczny. Warto podkreślić, że w takich przypadkach wielkość nadnercza pozostaje bez zmian.

Rozrost (hiperplazja)

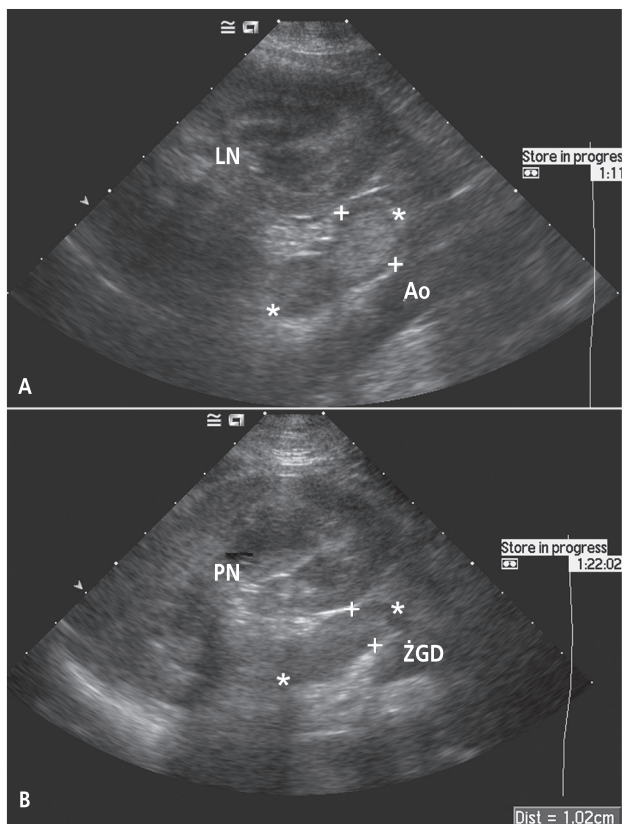
Z badań wynika, że u około 80% psów z hiperadrenokortycyzmem występuje nadczynność kory nadnerczy (choroba Cushinga), a choroba jest pochodzenia przysadkowego (*pituitary-dependent hyperadrenocorticism*, PDH). W badaniach ultrasonograficznych u dużego odsetka psów i kotów z PDH odnotowuje się obustronne powiększenie gruczołów nadnerczowych (**ryc. 13.7**). Narządy te są wówczas symetrycznie powiększone i mają zaokrąglony kształt, co jest objawem rozrostu kory nadnerczy wtórnego do choroby przysadki. Obustronne powiększenie nadnerczy może sporadycznie występować u pacjentów bez zaburzeń endokrynologicznych. U części badanych zwierząt prawidłowe nadnercza lub powiększenie jednego z nich nie wykluczają PDH. Niekiedy rozrost drobno-guzkowy może wpływać na niesymetryczne powiększenie nadnerczy, co obserwuje się jednak u niewielkiego odsetka pacjentów z PDH. Duże guzki rozrostowe wyglądają podobnie jak



Rycina 13.6. Ultrasonogram przedstawiający mineralizację gruczołu nadnerczowego (pomiędzy gwiazdkami) u kota. Poniżej hiperechogenicznej struktury gruczołu jest obecny cień akustyczny (P. Mantis)



Rycina 13.7. Ultrasonogramy powiększonego nadnercza lewego (A) i prawego (B) u psa z PDH. Kształt tych gruczołów jest zachowany, ale oba mają bardziej „pulchny” wygląd. Gwiazdki wyznaczają oś długą nadnerczy



Rycina 13.8. Ultrasonogramy powiększonego nadnercza lewego (A) i prawego (B) u psa leczonego trilostanem. Gwiazdkami oznaczono oś długą gruczołów, a krzyżykami grubość bieguna doogonowego. Hiperechogeniczna struktura bieguna doogonowego lewego nadnercza (A) może być spowodowana krwawieniem śródmiażdżowym i/lub rozrostem wywołanym leczeniem trilostanem. Ao – aorta; ŻGD – żyła główna doogonowa; LN – lewa nerka; PN – prawa nerka

gruczolak warstwy korowej nadnercza – stąd wniosek, że na podstawie wyglądu zmiany w obrazie USG nie zawsze udaje się ustalić przyczynę hiperadrenokortycyzmu (różnicowanie pomiędzy procesem przysadkowo- i nadnerczowozależnym).

Obustronne powiększenie nadnerczy jest odnotowywane u psów z PDH leczonych trilostanem (inhibitor dehydrogenazy 3 β -hydroksysteroidowej). Sugerowano, że zmiany ultrasonograficzne odpowiadają rozrostowi kory nadnercza, stymulowanego wzrostem poziomu hormonu adrenokortykotropowego (ACTH) przysadki mózgowej.

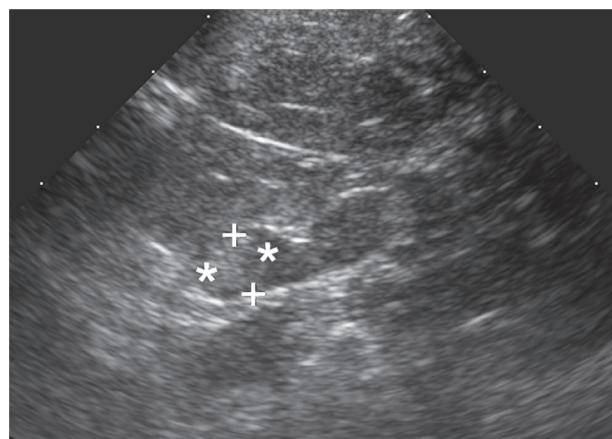
Obniżony poziom kortyzolu i zmniejszenie efektu sprzężenia zwrotnego produkcji ACTH tłumaczą efekt działania trilostanu na nadnercza. Po leczeniu odnotowywano zmiany w echogeniczności gruczołów nadnerczowych. W niektórych przypadkach zmiany te polegają na zwiększeniu różnicy między echogenicznością warstwy korowej i rdzennej, w innych obserwuje się zwiększoną heteroechogeniczność nadnerczy. Według jednej z hipotez, za zmiany w obrazie ultrasonograficznym nadnerczy po leczeniu trilostanem może odpowiadać krwawienie i/lub rozrost tkanki tych gruczołów (ryc. 13.8).

Zatem przeprowadzenie badania ultrasonograficznego przed podjęciem leczenia trilostanem rozrostu nadnerczy jest niezbędne, ponieważ należy różnicować zmiany będące efektem choroby ze zmianami wywołanymi terapią PDH.

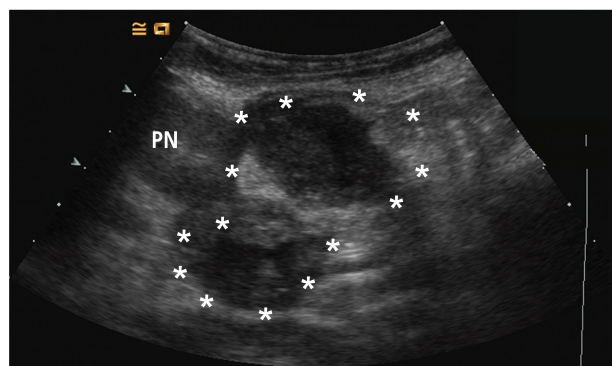
Nowotwory

Obecność zmiany guzowej lub guza nadnercza w badaniu USG niekoniecznie świadczy o występowaniu nowotworu. Ponadto, większość nowotworów nadnerczy nie ma charakteru złośliwego. W zaskakująco wielu przypadkach stwierdzono klinicznie nieistotne zmiany w gruczołach nadnerczowych u starszych psów. Zmiany te są często rozpoznawane histopatologicznie jako rozrost guzkowy (ryc. 13.9). Tylko w niewielkim odsetku przypadków rozpoznaje się procesy nowotworowe. Ułatwieniem rozpoznania może być przeprowadzenie testów czynnościowych, np. testu stymulacji ACTH, i powtórzenie badań obrazowych po 1–3 miesiącach. Kolejne badania ultrasonograficzne wykrytej zmiany guzowej lub guza nadnercza mogą być przeprowadzane co 3–6 miesięcy. W wielu przypadkach pewne rozpoznanie można postawić jedynie w oparciu o pośmiertnie wykonane badania histopatologiczne.

U psów z objawami hiperadrenokortycyzmu i z guzkiem nadnercza, w rozpoznaniu różnicowym należy uwzględnić gruczolaka lub gruczolakoraka kory nadnercza oraz rozrost guzkowy.



Rycina 13.9. Ultrasonogram hiperechogenicznego guzka (pomiędzy gwiazdkami), przypadkowo wykrytego w doczaszkowym biegunie lewego nadnercza (oznaczonego krzyżykami). W rozpoznaniu różnicowym należy brać pod uwagę: szpiczakotłuszczaka (*myelolipoma*), rozrost guzkowy i guz nowotworowy (pierwotny lub przerzutowy). Dlatego w sytuacji przypadkowego zobrazowania guzków poza gruczołami nadnerczowymi zaleca się m.in. przeprowadzenie badania ultrasonograficznego nadnerczy w celu wykluczenia przerzutów

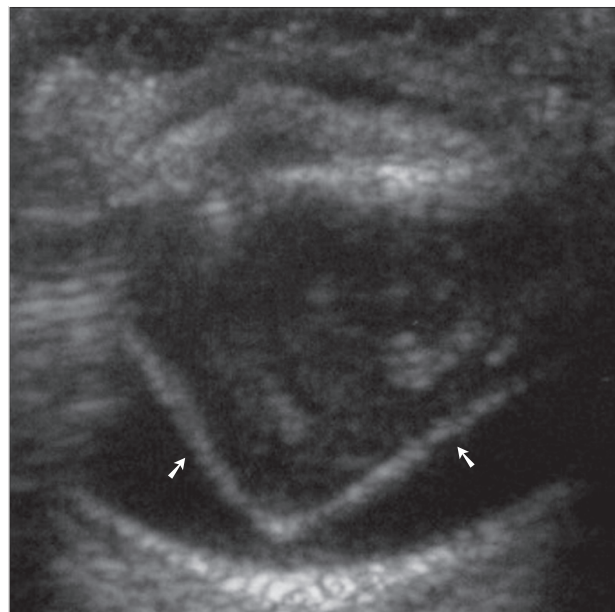


Rycina 13.10. Ultrasonogram dużego, heteroechogenicznego guza zlokalizowanego w obszarze prawego nadnercza (zarys zmiany zaznaczono gwiazdkami). Histopatologicznie rozpoznano gruczolakoraka nadnercza. PN – prawa nerka

graficznym przez kilka dni lub do momentu utworzenia skrzepów. Resorpcja krwi zachodzi powoli, a skrzepina może przyjąć kształt guzowaty, przez co łatwo ją pomylić z procesem nowotworowym. Po resorpcji pozostałości w postaci pasm włókna mogą powodować odwarstwienie siatkówki w czasie kurczenia się. Często przyczyną krwotoku jest uraz, ale należy rozważyć również koagulopatie. U młodych zwierząt krwawienie niekiedy pochodzi z przetrwiałej tętnicy ciała szklatego.

Siatkówka

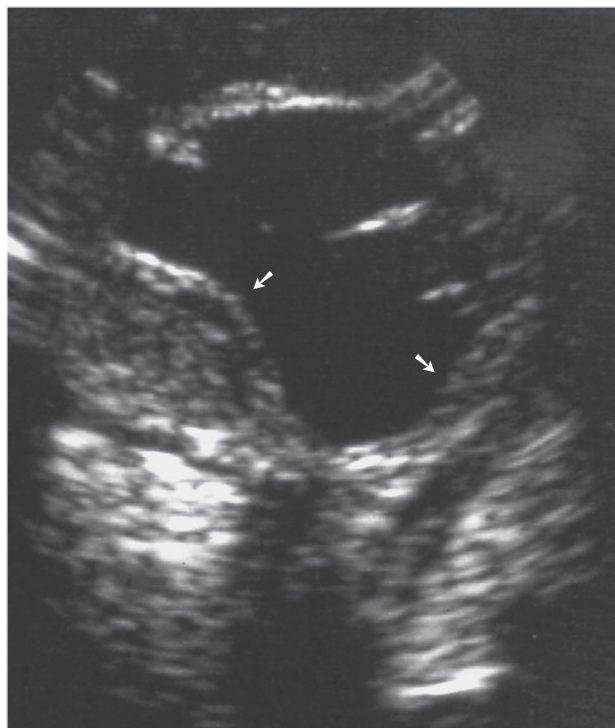
Choć wiele chorób siatkówki nie daje objawów ultrasonograficznych, to jej odwarstwienie ma charakterystyczny obraz. W warunkach prawidłowych jest ona mocno przymocowana do nerwu wzrokowego oraz rąbka zębatego i te dwa punkty zawsze stanowią przyczepy włókien siatkówki w przypadku jej odklejenia. W obrazie ultrasonograficznym miejscowe lub całkowite odwarstwienie siatkówki widoczne jest w postaci zakrzywionych, hiperechogenicznych linii oddzielonych od błony naczyniowej przez aechogeniczny lub hiperechogeniczny płyn. Miejscowe odwarstwienie siatkówki może występować w wielu miejscach i mieć tylko kilka milimetrów długości. Pełne odklejenie siatkówki widać jako literę V i często określane jest mianem „skrzydeł mowy” lub „kwiatu powoju” (**ryc. 18.10**). Po pewnym czasie odklejone błony siatkówki stają się grubsze, sztywne i bardziej hiperechogeniczne i przemieszczają się w stronę środkowej części ciała szklatego (lejkowate odwarstwienie siatkówki). Wzrost echogeniczności płynu podsiatkówkowego (**ryc. 18.11**) bywa skutkiem krwotoku lub wysięku w wyniku zapalenia naczyń i siatkówki. Wśród przyczyn odklejenia siatkówki wymienia



Rycina 18.10. Obraz ultrasonograficzny w płaszczyźnie horyzontalnej oka u 5-letniego labradora badanego w celu oceny zaćmy przed zabiegiem operacyjnym. Widoczne jest całkowite odwarstwienie siatkówki w kształcie litery V (strzałki). W przednim odcinku oka zaprezentowany jest skośny przekrój przez całkowicie nieprzezierną soczewkę



Rycina 18.9. Obraz ultrasonograficzny oka u 9-letniego golden retrievera z objawami krwistka. Przednia komora i ciało szkliste są echogeniczne w wyniku obecności komórek krwi. Echogeniczne struktury widoczne po przedniej i tylnej stronie soczewki są charakterystyczne dla zaćmy



Rycina 18.11. Obraz ultrasonograficzny w płaszczyźnie horyzontalnej oka u 6-letniego boksera z jaskrą. Widoczne jest uniesienie siatkówki (strzałki) po przyśrodkowej i bocznej stronie gałki ocznej. W wyniku krwawienia podsiatkówkowego można także zaobserwować obecność echogenicznego materiału pod siatkówką

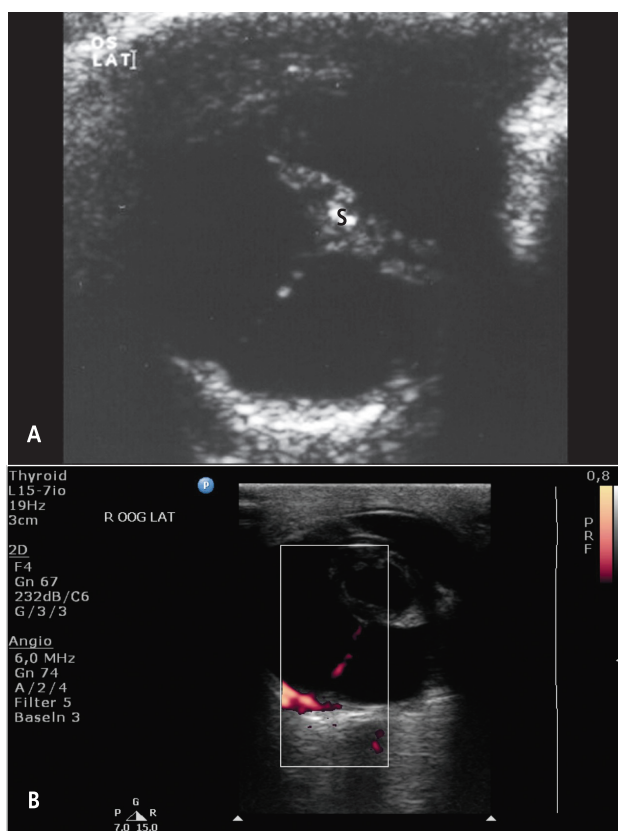
się uraz, zapalenie, guzy lub nadciśnienie ogólnoustrojowe. Może też wystąpić u pacjentów z przejrzałą zaćmą w wyniku pociągania i rozdzierania przez kurczącą się soczewkę.

Zapalenie wewnętrznych struktur oka i zapalenie twardówki

Obraz ultrasonograficzny zapalenia struktur wewnątrzgałkowych (*endophthalmitis*) może być zbliżony do krwotoku z obecnością ech w ciele szklanym lub echogenicznym płynem pod siatkówką. W badaniach kontrolnych echa zapalne ulegają szybszej organizacji niż te związane z krwotokiem i znacznie częściej powodują powstawanie obrazu błon w obszarze ciała szklanego.

Przetrwiała hiperplastyczna błona naczyniowa soczewki / przetrwiała rozrost pierwotnego ciała szklanego

Jest to choroba wrodzona, w której pierwotne ciało szkliste (tętnica ciała szklanego i przetrwiała błona naczyniowa soczewki) nie



Rycina 18.12. A – Obraz ultrasonograficzny w płaszczyźnie horyzontalnej oka u rocznego dobermana z lewostronną zaćmą i podejrzeniem mikroftalmii. Widoczna jest mała hiperechogeniczna soczewka (S) z liniowym hiperechogenicznym pasmem biegnącym od tylnej części soczewki w kierunku głowy nerwu wzrokowego. Należy zwrócić uwagę na tylną powierzchnię torebki soczewki, która ma trójkątny kształt, co wskazuje na obecność niewielkiego stożka soczewki. **B** – Obraz ultrasonograficzny w płaszczyźnie horyzontalnej oka u 9-miesięcznego mieszkańca z zaćmą i podejrzeniem mikroftalmii. Widoczne jest hiperechogeniczne, liniowe pasmo biegnące od tylnej części soczewki do głowy nerwu wzrokowego. Należy zwrócić uwagę na wzrost echogeniczności jądra soczewki po przyśrodkowo-tylnej stronie i sygnał doplera mocy w obrębie hiperechogenicznego pasma. Te objawy są charakterystyczne dla zaćmy i przetrwiałej tętnicy ciała szklanego

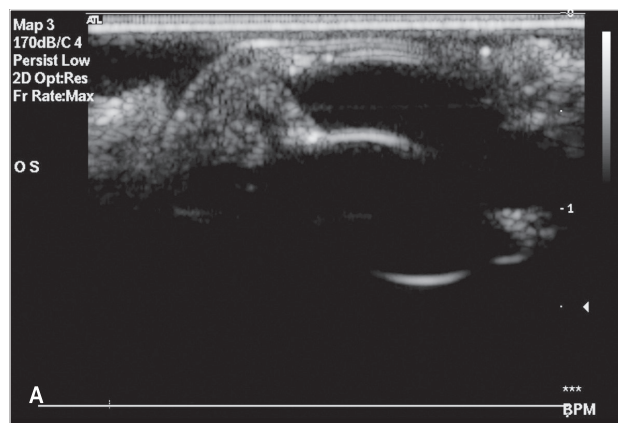
ulega zanikowi po porodzie. Choroba jest dziedziczna u dobermanów i sznaucerów miniaturowych, ale opisywano ją także u innych ras psów i u kotów. W soczewce widoczne jest hiperechogeniczne jądro, od którego rozciąga się w kierunku ciała szklanego hiperechogeniczna struktura o trójkątnym kształcie (**ryc. 18.12A**). Przetrwiała tętnica ciała szklanego to bardzo cienkie lub w kształcie lejka, hiperechogeniczne pasmo wychodzące z tkanki za soczewką, wnikające poprzez aechogeniczne ciało szkliste do obszaru nerwu wzrokowego. Z użyciem kolorowego doplera lub doplera mocy można zaobserwować przepływ krwi w siatkówce i w obrębie hiperechogenicznego pasma (**ryc. 18.12B**). U takich pacjentów odnotowano jednoczesne występowanie mikroftalmii, zaćmy i tkanki łącznej w obszarze za soczewką.

Ciała obce

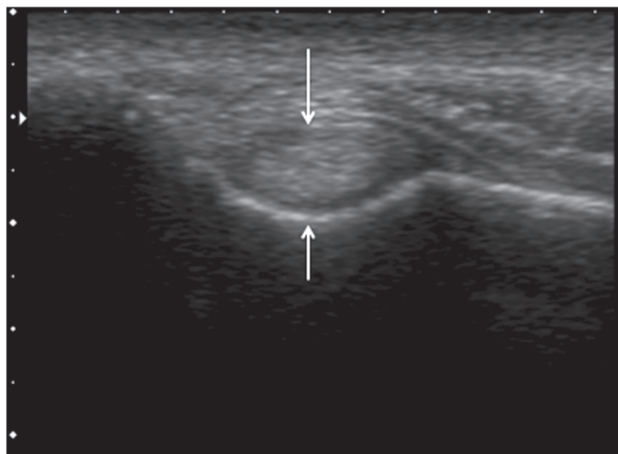
Obraz ultrasonograficzny ciał obcych zależy od ich rodzaju i kształtu, a także lokalizacji. U zwierząt najczęściej stwierdza się rośliny (żdzibła traw, kawałki drewna), dające hiperechogeniczny obraz z towarzyszącym mu cieniem akustycznym, należy jednak mieć na uwadze, że nie wszystkie ciała obce tworzą cień akustyczny i czasami trudno je odróżnić od prawidłowych struktur wewnątrzgałkowych. Metal (np. pociski) charakteryzuje się typowym artefaktem „ogona komety”.

Nowotwory

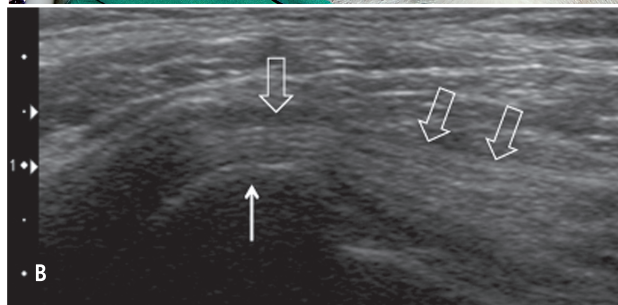
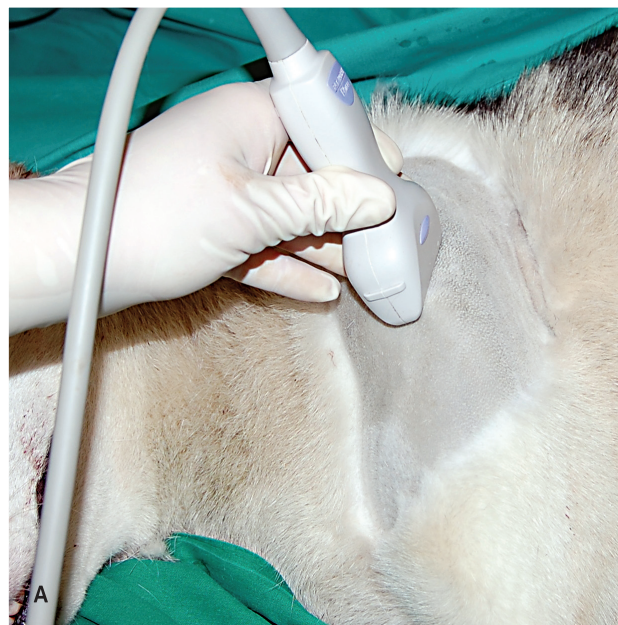
Nowotwory wewnątrzgałkowe występują dość często u psów i kotów i mogą imitować stan zapalny gałki ocznej, krwistek lub wtórną jaskrę lub powodować powstanie tych zaburzeń. Do skutecznego leczenia i wyboru terapii konieczne jest wczesne rozpoznanie procesu. Guzy wewnątrzgałkowe są widoczne w postaci miejscowych echogenicznych zmian wytwórczych lub rozległego nacieczenia. Mogą wyrastać ze spojówki (łącznie z trzecią powieką), rogówki, tęczówki i ciała rzęskowego lub z obręczy twardówkowo-siatkówkowej. Najczęściej zmiany nowotworowe wywodzą się z tęczówki i ciała rzęskowego. Tęczówkę zazwyczaj atakują czerniaki błony naczyniowej lub rąbka rogówki, podczas gdy nowotwory ciała rzęskowego są znacznie częściej spowodowane chłoniakiem, gruczolakorakiem, gruczolakiem, nabłonakiem rdzeniowym lub zmianami przerzutowymi. Zmiany guzowate rąbka rogówki (**ryc. 18.13A**) można przebadać ultrasonograficz-



Rycina 18.13. A – Obraz ultrasonograficzny w płaszczyźnie horyzontalnej przedniej części oka u 7-letniego flat-coated retrievera. Należy zwrócić uwagę na echogeniczne pogrubienie przyśrodkowej części tęczówki rozszerzające się na ciało rzęskowe. Echogeniczna i powiększona tęczówka/ciało rzęskowe są charakterystyczne dla nowotworów, takich jak czerniak i gruczolakorak (zob. dalej)



Rycina 20.6. Skan poprzeczny leżącego w rowku międzyguzkowym ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia. Ściągno (między strzałkami) ma lekko eliptyczny kształt, homoechogeniczną i hiperechogeniczną strukturę. Otacza je hipoechogeniczny rąbek płynu



Rycina 20.7. A – Mięsień dwugłowy ramienia i jego ścięgno. Sposób ustalenia głowy do badania miejsca przyczepu ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia do guzka nadpanewkowego łopatki. **B** – Skan podłużny prawidłowego przyczepu ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia do guzka nadpanewkowego łopatki (pełna strzałka wskazuje powierzchnię części bliższej kości ramiennej). Obraz przedstawia prawidłową strukturę ścięgna mięśnia dwugłowego. Włókna ścięgna są jednolite, leżą równolegle do siebie, struktura ścięgna jest homoechogeniczna (puste strzałki)

Zapalenie ścięgna i pochewki ścięgnowej (tenosynowitis)

Zapalenie ścięgna i pochewki ścięgnowej mięśnia dwugłowego ramienia może być wywołane urazem, zwyrodnieniem lub nowotworem ścięgna. Wtórne zapalenia pochewki zdarzają się na tle choroby zwyrodnieniowej (*osteoarthritis*) lub martwicy chrzęstno-kostnej (*osteochondritis dissecans*, OCD) stawu ramennego.

Zwiększona ilość płynu w pochewce ścięgnowej w badaniu USG jest widoczna w postaci hipoechogenicznego do bezechowego obszaru, otaczającego zmienione ścięgno. Ilość dodatkowego płynu w pochewce może być niewielka do bardzo dużej. Najlepiej można go uwidocznąć na wysokości rowka międzyguzkowego kości ramiennej, wykonując badanie w przekrojach poprzecznych. Zmienione zapalnie ścięgno mięśnia dwugłowego ramienia jest w różnym stopniu zgrubiałe. Do oceny stopnia zgrubienia ścięgna przydatne jest porównanie go ze ścięgnem niezmiennym przeciwnej kończyny. Ściana pochewki jest to ostro zarysowana hiperechogeniczna linia, która odpowiada granicy pomiędzy płynem i sąsiadującymi mięśniami (**ryc. 20.8**).

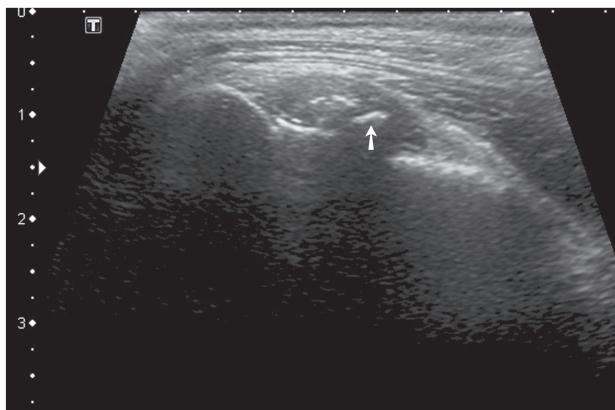
Rowek międzyguzkowy należy ocenić ze względu na możliwość obecności osteofitów w tym miejscu. Obecność osteofitów oznacza uwidocznienie hiperechogenicznych, bardziej lub mniej wklęsłych, gładkich struktur, tworzących cień akustyczny. Osteofity pojawiają się w obszarze między ścięgnem mięśnia dwugłowego ramienia a rowkiem międzyguzkowym kości ramiennej. Tego typu zmiany związane z chorobą zwyrodnieniową stawu ramennego można znaleźć u prawie jednej trzeciej przypadków psów z *tenosynowitis*. Jest to cecha stawu, świadcząca o przewlekłym procesie chorobowym.

Całkowite i częściowe przerwanie ścięgna

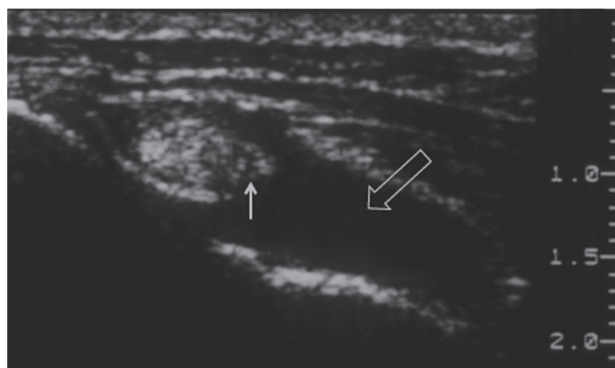
Większość przypadków zerwania ścięgna ma tło urazowe. Około 5–10% przypadków psów ze stwierdzonym ultrasonograficznie zapaleniem ścięgna i pochewki ścięgnowej ma także całkowite przerwanie ścięgna. W obrazie ultrasonograficznym całkowite przerwanie (zerwanie) ścięgna oznacza utratę struktury homoechogenicznej równolegle ułożonych włókienek ścięgowych. Częstym objawem jest w tym przypadku obecność obszaru bezechowego lub hipoechogenicznego (krwiak) między końcami zerwanego ścięgna. Koniec dalszy zerwanego ścięgna jest obrzękły o zmiennej echogeniczności (od hipo- do hiperechogenicznej) i heteroechogeniczności. Przerwaniu ciągłości ścięgna może towarzyszyć gromadzenie się różnej ilości płynu w pochewce ścięgnowej.

Częściowe przerwanie ścięgna występuje najczęściej w okolicy guzka nadpanewkowego łopatki. W nieco ponad 10% przypadków częściowemu przerwaniu ścięgna towarzyszy zapalenie (*tenosynowitis*) (**ryc. 20.9**). Jeżeli przerwanie częściowe ścięgna wiąże się ze złamaniem awulsyjnym, w obrazie USG ścięgna widoczne są drobne hiperechogeniczne fragmenty kostne, tworzące cienie akustyczne. Tkanka ścięgna ulega obrzękowi, jest hipoechogeniczna i lekko lub umiarkowanie heteroechogeniczna. W przeciwieństwie do obrazu całkowicie zerwanego ścięgna, w przypadku przerwania częściowego, w miejscu uszkodzenia w przekrojach poprzecznych widoczne są obszary prawidłowej struktury ścięgna.

Częściowe przerwanie ścięgna w obrazie ultrasonograficznym jest widoczne jako ognisko bezechowe wewnątrz przekroju owalnego ścięgna. Przerwaniu częściowemu towarzyszy również gromadzenie się płynu w pochewce ścięgnowej, widoczne w postaci bezechowego rąbka otaczającego ścięgno. Rokowanie w przypadku zerwania całkowitego lub częściowego ścięgna mięśnia dwugłowego u psów ras średnich i dużych jest dobre, pod warunkiem przeprowadzenia zabiegu chirurgicznego.



Rycina 20.8. Zapalenie ścięgna i pochewki ścięgnowej mięśnia dwugłowego ramienia, spowodowane naderwaniem ścięgna. Skan poprzeczny na wysokości rowka międzyguzkowego. Na skanie widoczne jest heteroechogeniczne ścięgno i wypełniona płynem pochewka ścięgnowa. Strzałką jest zaznaczony niewielki fragment kości pochodzący z guzka nadpanewkowego łopatki (hiperechogeniczna struktura w pochewce ścięgnowej tworząca cień akustyczny)



Rycina 20.9. Częściowe zerwanie ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia (cienka strzałka). Skan poprzeczny ścięgna na wysokości rowka międzyguzkowego. W pochewce ścięgnowej widoczna jest zwiększona ilość bezcechowego płynu (pusta strzałka), co jest równoznaczne z przewlekłym zapaleniem ścięgna, pochewki ścięgnowej i błony maziowej

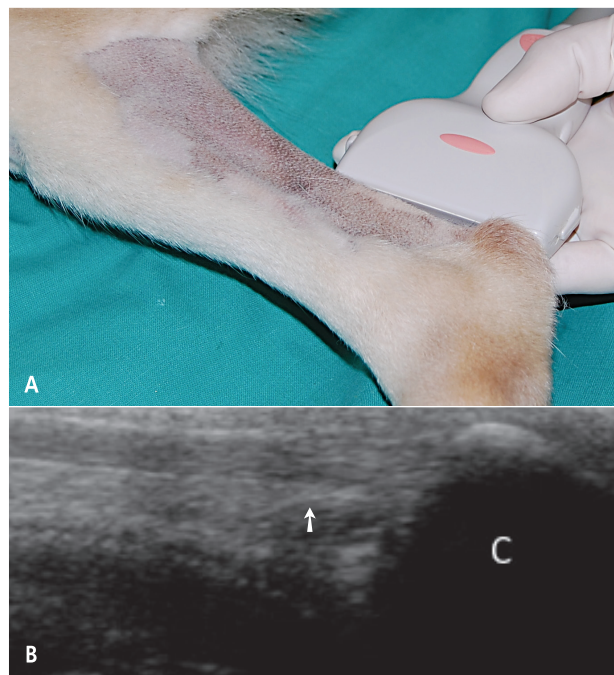
Zwichnięcie (przemieszczenie) ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia

Zwichnięcie ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia z przemieszczeniem przyśrodkowo, poza guzek mniejszy kości ramiennej występuje w przypadku przerwania więzadła międzyguzkowego. W trakcie badania USG w skanach poprzecznych ścięgno nie jest widoczne w rowku międzyguzkowym. Jego charakterystyczny owalny przekrój z włókienkową strukturą znajduje się wówczas przyśrodkowo, w okolicy guzka mniejszego. W trakcie badania dynamicznego (rotacja kończyny w stawie ramiennym do przyśrodku i na zewnątrz) można uwidocznić, jak ścięgno „wślizguje się” z powrotem do rowka międzyguzkowego kości ramiennej. W badaniu USG nie można uwidocznić przerwania więzadła międzyguzkowego.

Ścięgno piętowe wspólne (Achilleś)

Technika badania

Badanie ultrasonograficzne ścięgna piętowego wspólnego wykonuje się zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami badania na-



Rycina 20.10. A – Sposób ułożenia głowicy w badaniu przyczepu ścięgna piętowego wspólnego do guza piętowego. B – Skan podłużny prawidłowego przyczepu ścięgna piętowego wspólnego. Widoczna jest prawidłowa struktura ultrasonograficzna ścięgna Achillesa, zarówno części powierzchniowej, jak i głębokiej. W części dalszej kończyny zarysowuje się kształt guza piętowego w postaci półkolistej hiperechogenicznej linii (C – cień akustyczny pod powierzchnią kości). Hipoechogeniczny obszar znajdujący się w okolicy przyczepu części głębokiej ścięgna do guza piętowego jest kaletką ścięgna Achillesa (strzałka)

rzędu ruchu. Staw skokowy powinien być lekko zgięty, aby zwiększyć napięcie ścięgna.

Prawidłowy obraz ultrasonograficzny

Początkowo głowicę należy umieścić w ten sposób, aby uzyskać skany podłużne ścięgna, rozpoczynając badanie od jego przyczepu do guza piętowego (**ryc. 20.10A**). Następnie przesuwa się ją w kierunku części bliższej kończyny, tak aby móc zbadać strukturę ścięgna na całej długości, razem z połączeniem mięśniowo-ścięgnistym oraz same mięśnie. Skany poprzeczne wykonuje się w zasadzie tylko w miejscach wykrycia zmian. Skany podłużne wykonane bezpośrednio nad guzem piętowym ukazują jego powierzchnię w postaci hiperechogenicznej, wypukłej linii oraz tworzący się pod nią cień akustyczny (**ryc. 20.10B**). Bezpośrednio przed guzem piętowym, mającym opisany wyżej, charakterystyczny obraz, pojawia się hipoechogeniczny, słabo odgraniczony obszar o powierzchni około 5×5 mm, będący kaletką maziową ścięgna Achillesa wraz z otaczającymi ją tkankami, oraz przyczep ścięgna. Samo ścięgno jest widoczne w badaniu jako echogeniczna i homoechogeniczna struktura z widoczną budową włókienkową w postaci równoległe do siebie ułożonych hiperechogenicznych linii. Ościęgna⁴ jest widoczna w postaci wąskiej hiperechogenicznej warstwy. Zarówno warstwa głęboka, jak i powierzchniowa ścięgna mają widoczne w obrazie ultrasonograficznym hipoechogeniczne

⁴ *Peritendineum* – cienka, bogato unaczyniona błona łącznotkankowa, otaczająca ścięgno (przyp. tłum.).

Badanie ultrasonograficzne u psów i kotów to wyjątkowo przystępny podręcznik z zakresu diagnostyki obrazowej małych zwierząt. Jest bogato ilustrowany obrazami prezentującymi prawidłową budowę narządów i zestawionymi ze skanami zmian patologicznych. Autorzy książki porównują wartość badania ultrasonograficznego z badaniem RTG i tomografią komputerową. Ukazują zalety i wady technik obrazowania wykorzystywanych w diagnostyce. Szczególną wartość stanowią zamieszczone opisy obrazów ultrasonograficznych właściwych dla prawidłowych organów zestawione z opisami stanów chorobowych. Ruchomy obraz jest istotą badania ultrasonograficznego i interpretacji jego wyników, dlatego istotnym atutem podręcznika jest dołączona płyta DVD zawierająca filmy, uzupełniające treści zawarte w poszczególnych rozdziałach. Nowoczesny układ podręcznika sprzyja efektywnej nauce ultrasonografii małych zwierząt. Z tego też względu warto go polecić zarówno lekarzom weterynarii, jak i studentom wydziałów medycyny weterynaryjnej.

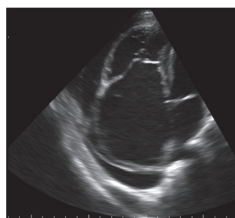
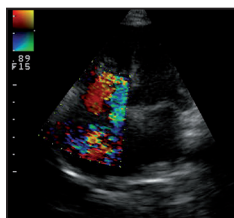
*dr hab. n. wet. Roman Aleksiewicz
przewodniczący Sekcji Diagnostyki Obrazowej PSLWMZ*

Badanie ultrasonograficzne u psów i kotów jest cennym podręcznikiem zarówno dla lekarzy weterynarii, jak i studentów, ponieważ w przejrzysty sposób wprowadza w tajniki badania USG, przedstawia opisy wielu ciekawych przypadków i pomaga usystematyzować zdobyte doświadczenie, stając się tym samym prawdziwym kompendium wiedzy dla wszystkich zainteresowanych tym tematem. Gwarantem jakości są nazwiska redaktorek, znanych na świecie specjalistek z zakresu diagnostyki obrazowej. Wspaniałym dodatkiem jest płyta DVD, na której znajdują się filmy wideo, ukazujące prawidłowe i zmienione narządy w badaniu ultrasonograficznym.

*dr hab. n. wet. Wojciech Atamaniuk
Członek European Association of Veterinary Diagnostic Imaging*

Badanie ultrasonograficzne u psów i kotów to:

- kompleksowe omówienie fizycznych podstaw ultrasonografii, zasad wyboru sprzętu i głównych pojęć z zakresu obrazowania;
- opis poszczególnych narządów z praktycznymi wskazówkami dotyczącymi wykonania badania;
- przedstawienie stanów anatomicznie prawidłowych i procesów chorobowych;
- wyjątkowy zbiór filmów (klipów) ukazujących przebieg badania USG w poszczególnych przypadkach klinicznych.



ISBN: 978-83-7579-223-2



www.galaktyka.com.pl