

DOMINIQUE PENNINCK
MARC-ANDRÉ D'ANJOU



ATLAS
ultrasonografii
MAŁYCH ZWIERZĄT

G A L A K T Y K A

Dedykacja

Anaïs i Loïcowi... za ich miłość, energię i wsparcie.
Nie mają sobie równych.
Wszystkim moim studentom (przeszłym, obecnym i przyszłym),
ponieważ są moją inspiracją.

Pamięci mojego ojca i Vincenta...

Dominique Penninck

Annabelle, Olivierowi i Héloïse,
ponieważ wnoszą do mojego życia słońce.
Moim studentom, rezydentom oraz współpracownikom,
którzy są pełni pasji...

Pamięci Charlesa i Leo...

Marc-André d'Anjou

ATLAS ultrasonografii MAŁYCH ZWIERZĄT

REDAKCJA:

DOMINIQUE PENNINCK

DVM, PhD, DACVR, DECVDI
Professor of Diagnostic Imaging
Department of Clinical Sciences
Cummings School of Veterinary Medicine
Tufts University
North Grafton, MA
USA

MARC-ANDRÉ D'ANJOU

DMV, DACVR
Clinical Radiologist
Centre Vétérinaire Rive-Sud
Brossard, Québec
Canada
&
Faculté de Médecine Vétérinaire
de l'Université de Montréal
Saint-Hyacinthe, Québec
Canada

ILUSTRACJE:

Beth Mellor i Marc-André d'Anjou

G A L A K T Y K A

Tytuł oryginału: *Atlas of Small Animal Ultrasonography* (Second Edition)

Copyright © 2015 by John Wiley & Sons, Inc.

Copyright © 2008 by Blackwell Publishing.

Pierwsze wydanie w języku angielskim opublikowało w 2008 roku wydawnictwo Blackwell Publishing.

ISBN wydania oryginalnego: 978-1-118-35998-3

All rights reserved. This translation published under license.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Niniejszy przekład opublikowano na podstawie licencji.

© for the Polish edition Galaktyka Sp. z o.o., Łódź 2016

90-644 Łódź, ul. Żeligowskiego 35/37

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

e-mail: info@galaktyka.com.pl

www.galaktyka.com.pl

Przekładu z języka angielskiego na podstawie wydania z 2015 r. dokonali:

lek. wet. Wojciech Kinda (rozdz. 1, 13, 16 i indeks), dr n. wet. Anna Łojczyk-Szczepaniak (rozdz. 2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 18),

dr n. wet. Alicja Cepiel (rozdz. 4, 5 w zakresie str. 111-154 oryginału), dr hab. Agnieszka Noszczyk-Nowak prof. nadzw.

(rozdz. 5 w zakresie str. 155-181 oryginału), lek. wet. Jan Lorenc (rozdz. 8, 17), dr n. wet. Piotr Dębiak (rozdz. 11, 14),

dr n. wet. Wojciech Atamaniuk (rozdz. 15)

Redakcja naukowa: dr hab. n. wet. Roman Aleksiewicz prof. nadzw., prof. dr hab. n. wet. Ireneusz Balicki,

dr n. wet. Anna Kosiec-Tworus, dr n. wet. Magdalena Garncarz

Redakcja: Marta Sobczak-Proga, Aneta Wieczorek

Redakcja techniczna: Marta Sobczak-Proga

Korekta: Marta Pożarska

Projekt okładki: Garamond

Zdjęcie na okładce: © kelvinjay / iStock

Skład: Garamond

Druk: BZGraf S.A.

Koordinacja projektu: Marta Sobczak-Proga

ISBN 978-83-7579-565-3

Ani Autorzy, ani Wydawca nie są w żaden sposób powiązani i nie wspierają działań reklamodawców – firmy Dрамиński S.A. oraz Vetiss Szulc Gad S.J. Firmy Dрамиński S.A. oraz Vetiss Szulc Gad S.J. z kolei w żaden sposób nie ingerowały w treść książki.

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 przy odpowiednim zastosowaniu oraz w zgodzie z aktualnym stanem wiedzy. Te wskazówki dawkowania są zgodne ze standardowymi przepisami i wskazaniem 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 do dawkowania i przeciwwskazań. 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, które 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

Współautorzy	VII	10. Nerki i moczowody	311
Przedmowa	IX	Dominique Penninck, Marc-André d'Anjou	
Podziękowania	IX	11. Pęcherz moczowy i cewka moczowa	341
1. Praktyczne założenia i artefakty	1	James Sutherland-Smith, Dominique Penninck	
Marc-André d'Anjou, Dominique Penninck		12. Nadnercza	363
2. Gałka oczna i oczodół	17	Marc-André d'Anjou, Dominique Penninck	
Stefano Pizzirani, Dominique Penninck, Kathy Spaulding		13. Układ rozrodczy samicy	377
3. Szyja	51	Rachel Pollard, Silke Hecht	
Allison Zwingenberger, Olivier Taeymans		14. Układ rozrodczy męski	397
4. Klatka piersiowa	75	Rachel Pollard, Silke Hecht	
Silke Hecht, Dominique Penninck		15. Jama brzuszna, węzły chłonne i duże naczynia	427
5. Serce	103	Marc-André d'Anjou, Éric Norman Carmel	
Donald Brown, Hugues Gaillot, Suzanne Cunningham		16. Kliniczne zastosowania ultrasonografii kontrastowej	451
6. Wątroba	169	Robert O'Brien, Gabriela Seiler	
Marc-André d'Anjou, Dominique Penninck		17. Układ mięśniowo-szkieletowy	465
7. Śledziona	221	Marc-André d'Anjou, Laurent Blond	
Silke Hecht, Wilfried Mai		18. Rdzeń kręgowy i nerwy obwodowe	511
8. Przewód pokarmowy	241	Judith Hudson, Marc-André d'Anjou	
Dominique Penninck, Marc-André d'Anjou		Indeks	529
9. Trzustka	289		
Dominique Penninck, Marc-André d'Anjou			

Szyja

Allison Zwingenberger¹ i Olivier Taeymans²

¹ Department of Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, CA, USA

² Dick White Referrals, Station Farm, Six Mile Bottom, Cambridgeshire, UK

3

Technika badania

Ponieważ dobrzusny rejon szyi jest złożony anatomicznie, badanie ultrasonograficzne jest szczególnie przydatne do oceny narządów szyi i tkanek, które nie jest łatwo scharakteryzować na przeglądowych lub kontrastowych radiogramach. Oprócz ogólnej oceny anatomicznej szyi badanie ultrasonograficzne wysokiej częstotliwości może być wykorzystane do badania struktur bardzo małych, takich jak tarczyca lub przytarczyce. Głowice liniowe i krzywoliniowe wysokiej częstotliwości (8–15 MHz) dostarczają najlepszej jakości obrazów struktur małych i tych ze złożoną budową wewnętrzną. W większości ostatnio produkowanych aparatów USG dostępne jest również harmoniczne obrazowanie tkankowe i/lub technika obrazowania w skrzyżowanych ultradźwiękach (*compund imaging*), co dodatkowo może poprawić rozdzielczość obrazu poprzez zmniejszenie liczby artefaktów.

Do badania ultrasonograficznego większości struktur zwierzę znajduje się w pozycji grzbietowej i ma wystrzyżoną okolicę, która będzie badana (ryc. 3.1A). Ponieważ wiele struktur szyi jest parzystych, przydatne jest ich porównywanie. Aby można było bezbłędnie zlokalizować anatomiczne punkty odniesienia i porównać dwie strony szyi, pacjent powinien mieć wyprostowaną szyję, jak to tylko możliwe. Dowolną strukturę można też zbadać u zwierzęcia w ułożeniu bocznym, w zależności od preferencji osoby wykonującej badanie, i u zwierząt z dusznością (ryc. 3.1B), z tym że anatomia może być nieco zniekształcona i porównanie strony przeciwnej szyi będzie ograniczone. Do obrazowania puszki bębenkowych preferowane jest ułożenie pacjenta na mostku (ryc. 3.1C) lub w pozycji siedzącej z głową utrzymywaną prosto lub wyciągniętą.

Chociaż wiązka ultradźwięków nie ma możliwości rozchodzenia się w powietrzu w obrębie pustych struktur, takich jak puszki bębenkowe, tchawica, krtani, a także powierzchnia graniczna między powietrzem a sąsiednimi tkankami miękkimi, wciąż może być oceniana pod kątem regularności krawędzi i ruchów fizjologicznych, jak ma to miejsce przy badaniu fałdów głosowych. Sonograficzna ocena przestrzeni jamowych tych struktur jest możliwa w przypadku nagromadzenia płynu lub przy proliferacji tkanek miękkich.

Dodatkowo do obrazowania dwuwymiarowego w trybie B-mode badanie przepływu kolorowym doplerem, doplerem mocy lub doplerem fali pulsacyjnej może zostać wykorzystane do oceny unaczynienia narządów, naczyń i tkanek. Za pomocą kolorowego doplera i doplera fali pulsacyjnej można określić charakterystykę przepływu dużych naczyń, takich jak tętnica szyjna wspólna i żyła jarzmowa.

Prawidłowa anatomia sonograficzna

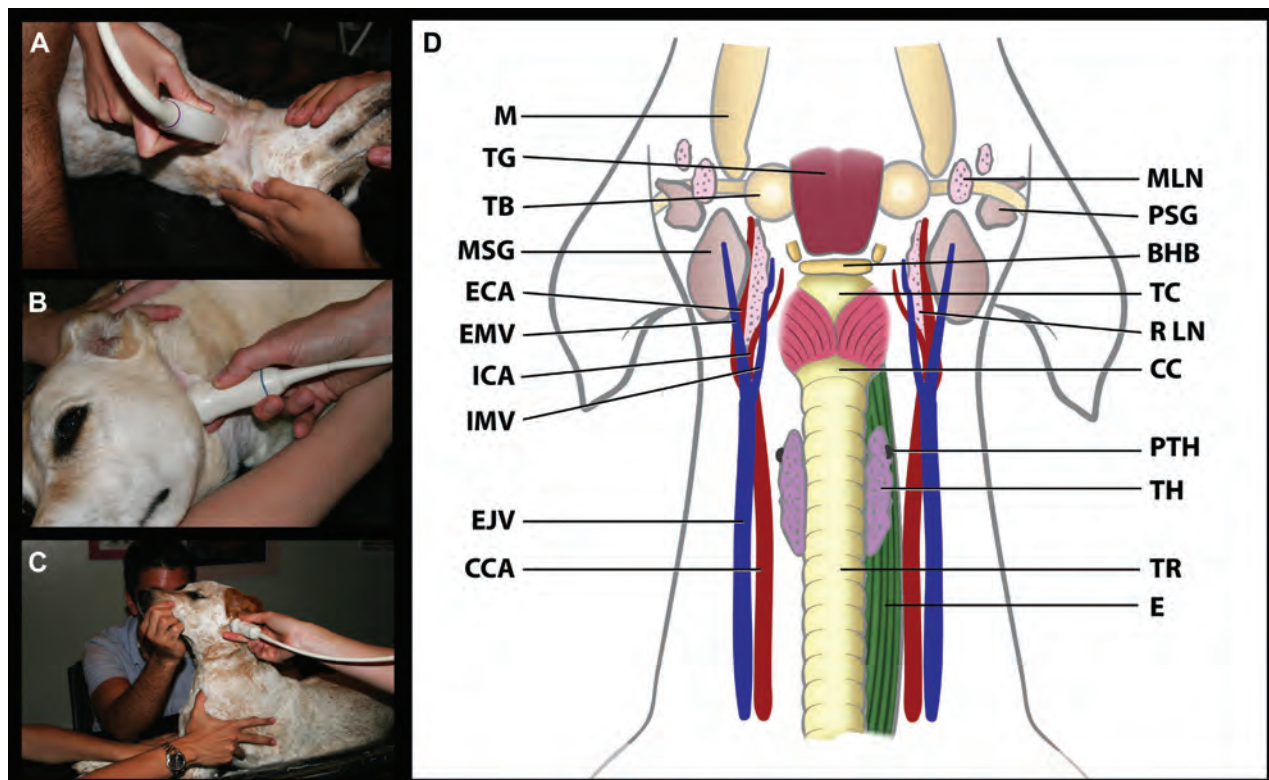
Istnieje kilka anatomicznych punktów odniesienia, które są przydatne w lokalizacji struktur szyi danego obszaru (ryc. 3.1D). Ich prawidłowe rozmiary przedstawiono w tabeli 3.1.

Naczynia i nerwy

Główne naczynia szyi, które mogą być widoczne ultrasonograficznie, to żyły jarzmowe i ich główne dopływy oraz tętnice szyjne wspólne i ich główne odgałęzienia (Wisner et al., 1991). Inne naczynia, takie jak tętnice i żyły tarczowe, są mniejsze i nie zawsze widoczne. Wszystkie te struktury są obrazowane w płaszczyznach poprzecznych i strzałkowych. Część może być widoczna z badania w linii brzusznej pośrodkowej, podczas gdy inne mogą być lepiej widoczne, gdy głowica umieszczona jest bocznie do linii pośrodkowej.

Żyła jarzmowa zewnętrzna (ryc. 3.2A) leży powierzchownie w rowku jarzmowym. Doczaszkowo, na doogonowej części żuchwowego gruczołu ślinowego, żyły szczękowe zewnętrzne i wewnętrzne łączą się, by utworzyć żyłę jarzmową zewnętrzną (ryc. 3.2A, B). Żyła jarzmowa jest podatna na ucisk, stąd do jej obrazowania powinno się stosować bardzo małą siłę nacisku. Głowica powinna być umieszczona w rowku jarzmowym w orientacji strzałkowej i skierowana pod kątem 45° w kierunku linii środkowej. Ściana żyły jarzmowej jest cienka, a światło aechogeniczne. Za pomocą kolorowego doplera lub doplera fali pulsacyjnej można uwidocznić jej gładki przepływ laminarny (ryc. 3.2E). Ponieważ sygnał doplera jest najsłabszy, kiedy naczynie leży pod kątem niemal 90° w stosunku do wiązki ultradźwięków, czasami może być to trudne do zobrazowania. Lekkie ukątowanie głowicy w kierunku doogonowym, tak samo jak funkcja wyboru kierunku przebiegu wiązki w badaniu doplerowskim (*beam steering*) mogą spowodować wzrost sygnału doplerowskiego i pomóc w potwierdzeniu kierunku przepływu. Okazjonalnie może być widoczny słabo tętniący przepływ pochodzący z tętnicy szyjnej.

Tętnica szyjna wspólna jest położona blisko tchawicy i równoległa do niej. Tętnica ma cienką, hiperechogeniczną ścianę i aechogeniczne światło (ryc. 3.2B–D), z pulsacyjną falą przepływu doplerowskiego (ryc. 3.2F). Każda z tętnic położona jest na grzbietowo-bocznej krawędzi tchawicy, a mięśnie mostkowo-gnykowy i mostkowo-tarczowy znajdują się dobrzuszo-bocznie do nich. Mięsień mostkowo-gnykowy leży pomiędzy tętnicą szyjną wspólną i bardziej powierzchowną żyłą jarzmową. Tętnica szyjna wspólna rozgałęzia się na tętnice szyjne wewnętrzną i zewnętrzną przyśrodkowo do ślinianki żuchwowej. Tętnica szyjna zewnętrzna jest przedłużeniem w linii prostej tętnicy



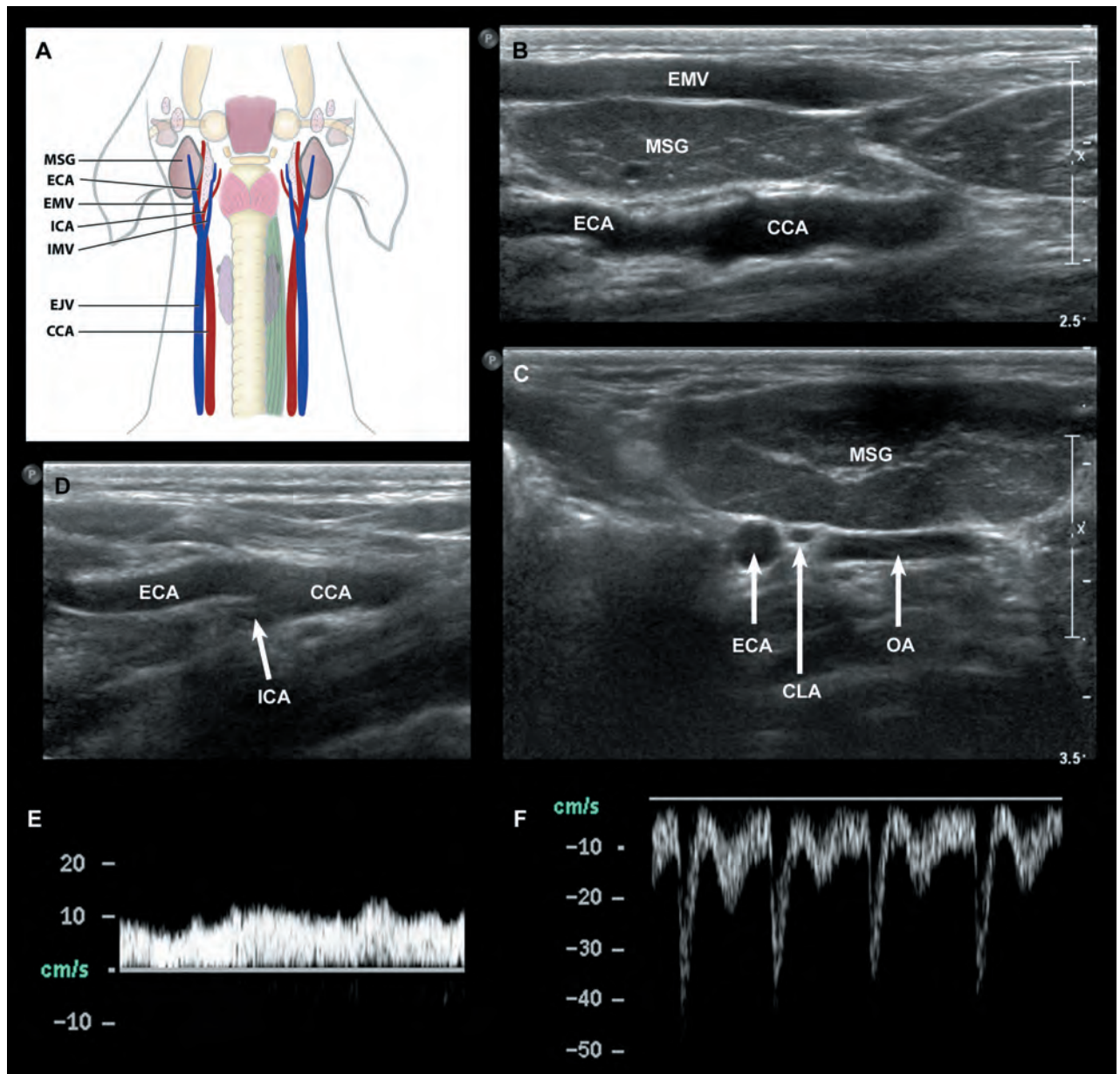
Rycina 3.1. Dostęp ultrasonograficzny do szyi psa i prawidłowa anatomia regionu

Tabela 3.1. Pomiary prawidłowych struktur szyi.

Struktura	Szerokość/średnica (mm)	Wysokość (mm)	Długość (mm)	Objętość (mm ³)
Pień błędno-współczulny	1,2±0,4			
Przyśrodkowy węzeł chłonny zagardłowy, psy	5		20–40	
Przyśrodkowy węzeł chłonny zagardłowy, koty	3,3 (2,0–6,0)	11 (6–18)	20,7 (13,0–32,0)	
Węzeł chłonny żuchwowy	< 5			
Tarczycza, koty (pojedynczy płat)				66–103
lewą		3,3 (2,5–4,1)	20,5 (18,9–22,1)	89 (66–112)
prawą		3,0 (2,4–3,6)	20,3 (18,7–21,9)	80 (61–99)
Koty (całościowa objętość)				124–215
Tarczycza, psy				
mieszane	16 (8–28)	8 (4–21)	22 (10–55)	
beagle	5,3 (3,3–7,3)	5,3 (3,3–7,3)	24,5 (20,4–28,5)	380
akita				63 – 1912
golden retrievery	4,3 (3,3–6,4) lewy		24,8 (18,9–32,4) lewy	447 (178–805) lewy
	4,9 (3,1–8,5) prawy		24,4 (18,3–33,1) prawy	501 (132–1061) prawy
psy ras miniaturowych i pudle miniaturowe				128–713
Przytarczycze, psy				
mieszane	2,3 (1,3–3,3)	1,7 (0,9–3,1)	3,4 (2,1–7,6)	

Na podstawie danych z Wisner et al., 1991, 1994; Reese i Ruppert, 2001; Taeymans et al., 2005; Bromel et al., 2005; Liles, 2010; Nemanic, 2012.

Rycina 3.1. Dostęp ultrasonograficzny do szyi psa i prawidłowa anatomia regionu. **A** – Ułożenie grzbietowe jest wygodne dla obrazowania większości struktur szyi. Umożliwia porównanie pomiędzy parzystymi symetrycznymi strukturami oraz łatwo jest za jego pomocą otrzymać prawdziwe orientacje strzałkowe i poprzeczne. **B** – Ułożenie boczne jest alternatywną pozycją dla badania struktur szyi. **C** – Ułożenie mostkowe do badania ultrasonograficznego puszki bębenkowej. **D** – Ilustracja głównych struktur anatomicznych szyi, które są badane za pomocą USG lub służą za punkty odniesienia. BHB – trzon kości gnykowej; CC – chrząstka pierścieniowa; CCA – tętnica szyjna wspólna; E – przełyk; ECA – tętnica szyjna zewnętrzna; EMV – żyła szczękowa zewnętrzna; ICA – tętnica szyjna wewnętrzna; IMV – żyła szczękowa wewnętrzna; IMV – żyła szczękowa wewnętrzna; EJV – żyła jarzmowa zewnętrzna; M – żuchwa; MLN – węzeł chłonny żuchwowy; PSG – ślinianka przyuszna; PTH – przytarczyca; RLN – węzeł chłonny zagardłowy; TH – tarczycza; TB – puszka bębenkowa; TC – chrząstka tarczowata; TG – język; TR – tchawica



Rycina 3.2. Obrazy tętnic szyjnych, żył jarzmowych i ślinianek żuchwowych u zdrowego psa. **A** – Ilustracja anatomicznego położenia tych struktur szyi u psa. Tętnica szyjna wspólna (CCA) dzieli się na tętnicę szyjną zewnętrzną (ECA) do przodu i na tętnicę szyjną wewnętrzną (ICA), rozciągającą się grzbietowo. Żyła jarzmowa zewnętrzna (EJV) dzieli się na żyłę szczękową zewnętrzną (EMV) do przodu i na żyłę szczękową wewnętrzną (IMV), rozciągającą się grzbietowo. Ślinianka żuchwowa (MSG) leży do przodu do tego rozdzielenia. **B, C** – Strzałkowe (B) i poprzeczne (C) obrazy CCA, EMV i MSG. Widać niską echogeniczność i ziarnistą echoteksturę gruczołu. CLA – tętnica kraniowa doczaszkowa; OA – tętnica potyliczna. **D** – Obrazy strzałkowe tętnicy szyjnej wspólnej w miejscu rozdzielenia na ECA i ICA. **E, F** – Doppler fali pulsacyjnej zewnętrznej żyły jarzmowej (E) i tętnicy szyjnej wspólnej (F). Przepływ żylny jest skierowany w kierunku sondy, ma mniejszą prędkość, jest laminarny i dlatego bardziej stały (E). Przepływ tętniczy jest skierowany od głowy z przepływem pulsacyjnym o większej prędkości (F)

szyjnej wspólnej, podczas gdy tętnica szyjna wewnętrzna ma nieznacznie mniejszą średnicę i biegnie przyśrodkowo-grzbietowo pod kątem 30° (ryc. 3.2B–D). Czasami może być widoczna opuszka tętnicy, czyli ogniskowe poszerzenie światła tętnicy w miejscu wyjścia tętnicy szyjnej wewnętrznej.

W projekcji poprzecznej widoczna jest hiperechogeniczna pochwowa naczyń szyjnych, obejmująca tętnicę szyjną wspólną, pień błędno-współczulny i żyłę jarzmową wewnętrzną. Pień błędno-współczulny leży grzbietowo do tętnicy szyjnej wspólnej i jest hipoechogeniczny. Może być widoczny od rejonu krtani do wpustu do klatki piersiowej i nie widać w nim struktur naczyniowych. Pień błędno-współczulny ma niemal $1,2 \pm 0,4$ mm średnicy, która jest zmienna w zależności od masy ciała zwierzęcia (Reese et al., 2001).

Ślinianki i węzły chłonne

Ślinianka żuchwowa jest łatwa do uwidocznienia doogonowo do gałęzi żuchwy i pomiędzy żyłami szczękowymi zewnętrzną i wewnętrzną w miejscu, gdzie łączą się, by utworzyć żyłę jarzmową (ryc. 3.3A). Część ślinianki podjęzykowej ma wspólną torebkę z rostralną częścią ślinianki żuchwowej, jednak mogą być one nierozróżnialne jako osobne struktury.

W okolicystrzałkowej płaszczyźnie obrazowania ślinianka żuchwowa leży doogonowo do bardziej hipoechogenicznego mięśnia dwubrzuścowego, z przyśrodkowo do niej położonym przyśrodkowym węzłem chłonnym zagardłowym (ryc. 3.3A–C). Do zobrazowania ślinianki żuchwowej w orientacji strzałkowej głowica z płaszczyzny okolicystrzałkowej może zostać nieznacznie zrotowana w stosunku do głowy i szyi. Ślinianka ta jest dobrze wyrażona, duża i owalnego kształtu, z hiperechogeniczną torebką i linijnymi echogenicznymi pasmami w delikatnie teksturowanym hipoechogenicznym mięszu (ryc. 3B, C). Charakterystyczna dla tego gruczołu, który można pomylić z węzłem chłonnym, jest duża, centralnie położona zatoka.

Przyśrodkowe węzły chłonne zagardłowe leżą dogrzbietowo do gardła i doogonowo-przyśrodkowo do ślinianki żuchwowej. Przyśrodkowy węzeł chłonny zagardłowy jest większy niż większość innych szyjnych węzłów chłonnych i mierzy około 0,5 cm wysokości i 4–5 cm długości. Doczaszkowa część tych węzłów jest zazwyczaj szersza niż część doogonowa, która jest bardziej wrzecionowata. U kotów wartości referencyjne wynoszą $20,7 \times 12,4 \times 3,7$ mm (Nemanic et al., 2012). Węzły chłonne zmniejszają się wraz z wiekiem.

Węzły chłonne żuchwowe to struktury powierzchowne, owalne, leżące bocznie i doczaszkowo do ślinianek żuchwowych i skupione wokół żyły językowo-twarzowej. U psa zazwyczaj mają mniej niż 0,5 cm grubości i 1–2 cm długości i są nieznacznie hipoechogeniczne w stosunku do sąsiedniego tłuszczu, chociaż mogą być też izoechogeniczne (ryc. 3.3D). Na ogół występują dwa do trzech węzłów chłonnych po każdej stronie. Węzły chłonne szyjne głębokie, zazwyczaj słabo rozwinięte, są położone wzdłuż tchawicy i z reguły nie widać ich, gdy są prawidłowe. U zdrowych psów mogą być widoczne węzły chłonne żuchwowe i zagardłowe. Węzły chłonne szyjne powierzchowne (określane jako węzły przedłopatkowe), położone powierzchownie w boczno-dobrzusznej części doogonowego odcinka szyi, doczaszkowo do mięśnia nadgrzebieniowego, są często parzyste i znacznie większe niż węzły w części doczaszkowej szyi. Ich rozmiar jest dodatnio skorelowany z masą ciała zwierzęcia, ze średnią długością 2,26 cm, średnią szerokością 0,91 cm i średnią wysokością 0,46 cm (prawa strona) (Silver et al., 2012).

Przemieszczając się grzbietowo ze ślinianki żuchwowej w płaszczyźnie grzbietowej, ślinianka przyuszną pojawia się jako mniej wyraźna, niejednorodna i słabo odgraniczona struktura

ra bocznie lub doogonowo do krzywizny kanału ucha zewnętrznego i puszki bębenkowej (ryc. 3.3E, F).

Krtań, tchawica i przełyk

Zaraz doogonowo do języka, chrząstki tarczowata i pierścieniowata krtani są widoczne w postaci echogenicznych powierzchni dających cień akustyczny w polu dalekim. W przekroju strzałkowym nagłośnia jest krótką echogeniczną linią równoległą do powierzchni głowicy i położoną grzbietowo w stosunku do doczaszkowej części chrząstki tarczowatej. Jej ruch podczas polykania pomaga w jej identyfikacji.

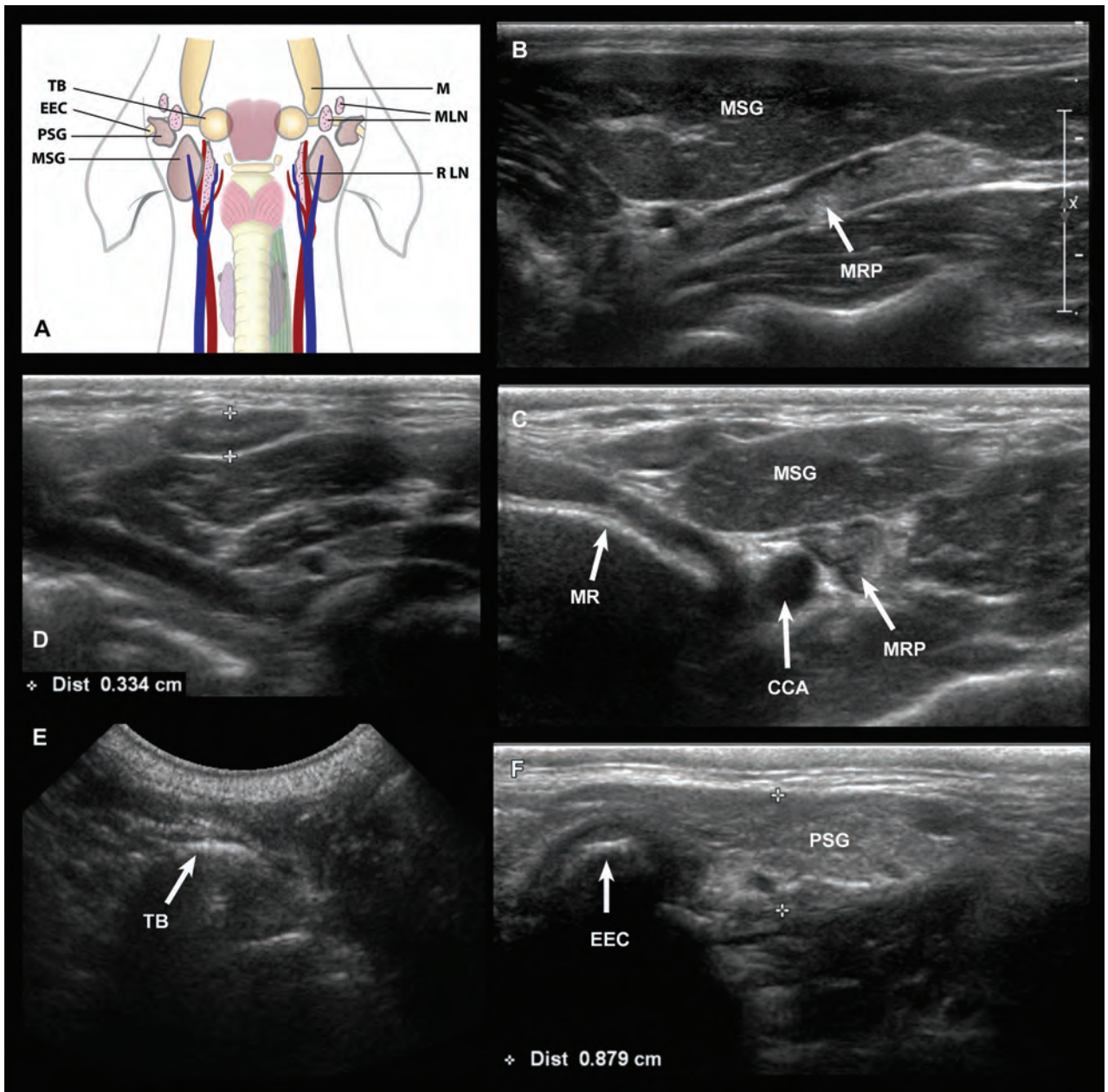
W przekroju poprzecznym (ryc. 3.4A) chrząstki nalewkowate uwidaczniają się jako parzyste echogeniczne linie zorientowane równolegle do głowicy i położone są w obrębie chrząstki tarczowatej, blisko jej ścian bocznych. Pomiędzy chrząstkami nalewkowatymi i fałdami głosowymi właściwymi obecne są hipoechogeniczne pasma, leżące przyśrodkowo do ścian chrząstki tarczowatej (ryc. 3.4B). Reprezentują one przyczep fałdów nalewkowato-nagłośniowych nagłośni na brzusznej części wyrostka klinowego chrząstki nalewkowatej i są nazwane rzekomymi fałdami głosowymi.

Zorientowanie głowicy poprzecznie-brzusznie do chrząstki tarczowatej ukazuje ruch fałdów głosowych (Bray et al., 1998). Głowica jest wtedy przemieszczana doogonowo do połączenia chrząstki tarczowatej i pierścieniowatej, a także kierowana doczaszkowo w kierunku fałdów głosowych, które są połączone z wyrostkiem głosowym chrząstki nalewkowatej grzbietowo i chrząstką tarczową brzusznie. Fałdy głosowe składają się z więzadeł głosowych położonych doczaszkowo-przyśrodkowo i z mięśnia głosowego biegnącego bocznie i doogonowo do jego połączenia z krtanią. Więzadła głosowe pojawiają się jako pionowe hiperechogeniczne pasma w centralnej części krtani, łączące się ze sobą nawzajem w brzusznej części chrząstki tarczowatej (ryc. 3.4B). Mineralizacja chrząstek krtaniowych może utrudniać uwidocznienie fałdów głosowych przez chrząstki tarczowate.

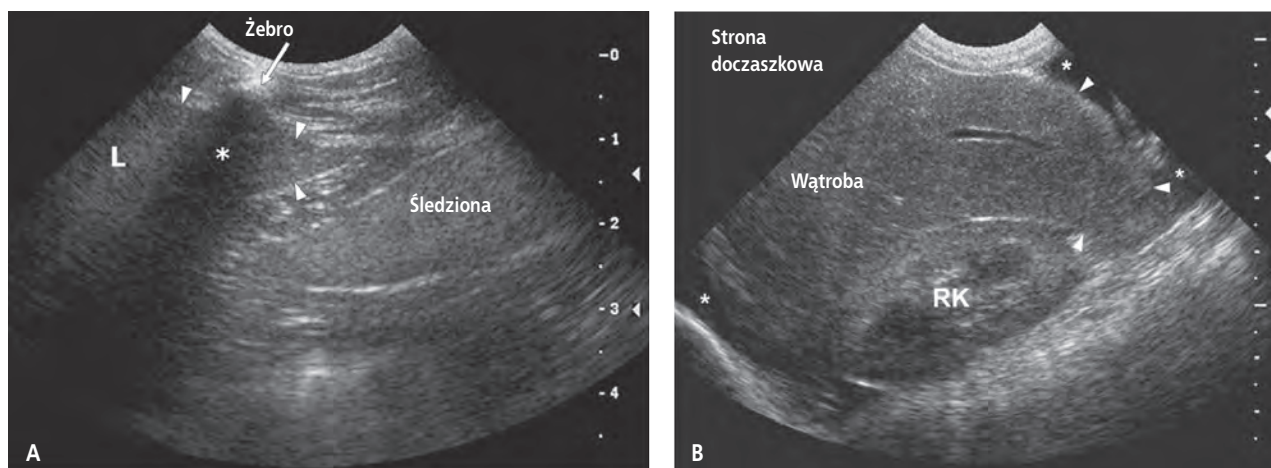
Prawidłowy ruch fałdów głosowych to odwodzenie podczas wdechu i przywiedzenie podczas wydechu. Wyrostki klinowe i głosowe chrząstki nalewkowatej również poruszają się w ten sposób (ryc. 3.4B, C). Ruch jest lepiej widoczny, kiedy zwierzę ziewa. Ruch powinien być oceniany pod kątem symetrii i jest on minimalny u zdrowych psów.

Tchawica i przełyk mogą być badane w płaszczyznach poprzecznych i podłużnych (ryc. 3.5A). Tchawica wypełniona jest powietrzem dającym artefakt rewerberacji i cienia akustycznego. W konsekwencji, tylko jej bliskie ściany (brzuszna i boczna) mogą być ocenione za pomocą USG. W płaszczyźnie poprzecznej tchawica pojawia się jako hiperechogeniczna, wypukła powierzchnia z dystalnym cieniem akustycznym przysłaniającym jej światło (ryc. 3.5B). W płaszczyźnie podłużnej pierścienie tchawicy są widoczne jako małe, regularnie rozmieszczone hipoechogeniczne struktury z centralnymi hiperechogenicznymi kropkami widocznymi wtedy, kiedy pierścienie są częściowo zmineralizowane (ryc. 3.5C).

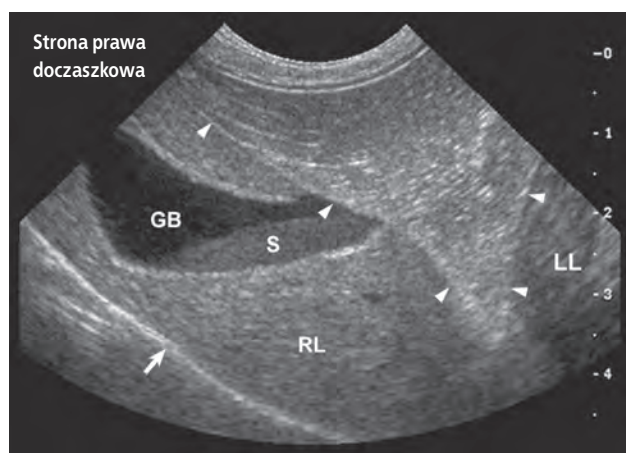
Przełyk jest również położony strzałkowo, ale jego pozycja jest zmienna z grzbietowej względem tchawicy, doogonowo do krtani, do położenia po lewej stronie tchawicy we wpuszcie do klatki piersiowej. Światło przełyku może zawierać małą ilość gazu i śluzu (ryc. 3.5D) i w projekcji poprzecznej mieć kształt gwiazdy. W projekcji strzałkowej warstwa mięśniowa jest widoczna jako hipoechogeniczne pasmo położone powierzchownie, a w świetle może być widoczny gaz lub płyn (ryc. 3.4E). Przełyk może być widoczny grzbietowo względem lewej tętnicy szyjnej wspólnej i lewego płata tarczycy (ryc. 3.5E).



Rycina 3.3. Prawidłowe węzły chłonne i ślinianki. A – Ilustracja anatomicznego położenia tych struktur szyi u psa. TB – puszka bębniowa; EEC – kanał słuchowy zewnętrzny; PSG – ślinianka przyuszna; MSG – ślinianka żuchwowa; M – żuchwa; MLN – węzły chłonne żuchwowe; RLN – węzły chłonne zagardłowe. B, C – Strzałkowe (B) i poprzeczne (C) obrazy sonograficzne MSG i przyśrodkowych zagardłowych węzłów chłonnych (MRP). Strona doczaszkowa jest po stronie lewej obrazu. MSG ma prążkowaną echoteksturę z centralnym linearnym echem. Przylega do bardziej hipoechogenicznego mięśnia dwubrzuścowego przykrywającego hiperechogeniczną powierzchnię gałęzi żuchwy (MR). Węzeł chłonny MRP jest bardziej echogeniczny i położony skośnie grzbietowo-przyśrodkowo do ślinianki. Węzeł chłonny jest położony bocznie do tętnicy szyjnej wspólnej (ECA) w płaszczyźnie poprzecznej (C). CCA – tętnica szyjna wspólna. D – Strzałkowy obraz sonograficzny jednego z MLN. U tego asymptotycznego psa węzeł ten ma hipoechogeniczne halo i jest uznawany za prawidłowy. E – Strzałkowy sonogram puszki bębniowej. Widać hiperechogeniczną wypukłą powierzchnię z głęboko położoną rewerberacją akustyczną. F – Obraz strzałkowy prawidłowego PSG, który położony jest doogonowo do zewnętrznego kanału słuchowego (EEC). Gruczoł częściowo obejmuje kanał po stronie do brzusznej



Rycina 6.3. Ocena wielkości wątroby. **A** – Prawidłowa wątroba. Obraz uzyskany w przodobrzuszu, po stronie przyśrodkowej lewej, u zdrowego psa małej rasy. Widoczny wierzchołek wątroby sięgający nieznacznie poza ostatnie żebro (L i groty strzałek). Cień akustyczny (*) znajduje się poniżej tej struktury, którą charakteryzuje również zwiększona atenuacja. Wierzchołek wątroby jest gładki i ostro zakończony. **B** – Powiększenie wątroby. Na strzałkowym obrazie otrzymanym na wysokości przodobrzusza u psa, po prawej stronie, widoczny jest zaokrąglony płat wątroby (groty strzałek) sięgający doogonowo w stosunku do prawej nerki (RK), co charakteryzuje hepatomegalię. W tym przypadku zostało zdiagnozowane przekrwienie bierne wątroby. Stwierdzono także obecność wolnego płynu w jamie otrzewnej (*)



Rycina 6.4. Tłuszcz więzadła sierpowatego. Na podłużno-skośnym obrazie ultrasonograficznym wątroby tłuszcz więzadła sierpowatego (groty strzałek) jest widoczny jako trójkątna hiperechogeniczna struktura o ziarnistej echoteksturze, wystająca pomiędzy prawą a lewą część wątroby. Pęcherzyk żółciowy (GB) zawiera niewielką ilość błotka (S) położonego po stronie, na której leży pacjent (ułożenie grzbietowe). Strzałka wskazuje powierzchnię płuco-przepona. LL – lewa część wątroby; RL – prawa część wątroby

stanowi przedłużenie połączenia przewodu pęcherzykowego PŻ i przewodów żółciowych, może być łatwiejszy do zaobserwowania u zdrowych kotów niż u psów. PŻW może zostać uwidoczniony między proksymalnym odcinkiem dwunastnicy (do brzusznie) i ŻWr (grzbietowo) (ryc. 6.9). Ma on do 4 mm szerokości u zdrowych kotów (Léveillé et al., 1996), a u psów uznawany jest za prawidłowy, jeśli jego światło ma do 3 mm szerokości. Biegne on równoległe do ŻWr przez kilka centymetrów, zanim znajdzie ujście w dwunastnicy poprzez brodawkę większą dwunastnicy. Ściana PŻW, tak samo jak PŻ, jest często trudna do uwidocznienia, a jej grubość nie powinna przekraczać 1 mm.

Unaczynienie wątroby

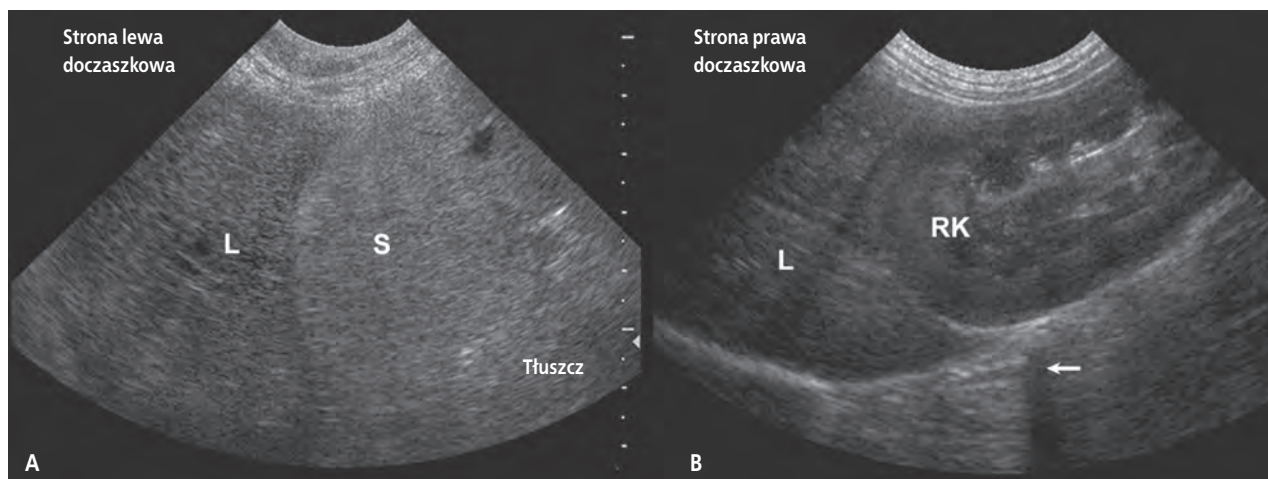
Unaczynienie dostarczające krew do wątroby jest podwójne – większość krwi pochodzi z ŻWr (80%), zaś reszta z tętnic wątrobowych (Evans, 1993a) (ryc. 6.10). Odpływ stanowią żyły wątrobowe uchodzące do żyły głównej doogonowej (ŻGD). Ten szczególnie rodzaj unaczynienia jest rozdzielony na wszystkie płaty wątroby i pozwala na ich rozróżnienie. Podczas obrazowania w trybie B tylko żyły wątrobowe i wrotne (większe niż tętnice) mogą być widoczne jako aechogeniczne, rozgałęziające się, gładko i stopniowo zwężające się tubularne struktury. Ściany żył wrotnych są hiperechogeniczne bez względu na orientację wiązki ultradźwiękowej, co ułatwia ich identyfikację (ryc. 6.11). Ściany żył wątrobowych również mogą być hiperechogeniczne, w sytuacji, gdy wiązka ultradźwiękowa jest skierowana do nich prostopadle (ryc. 6.74).

Widoczność większych i mniejszych odgałęzień tych naczyń zależy od rozmiarów zwierzęcia, średnicy światła naczynia, przepływu wrotnego, ciśnienia w ŻGD, echogeniczności tkanki wątrobowej i jakości obrazu oraz jego rozdzielczości. Jeśli dokonuje się pomiarów na tej samej głębokości, odgałęzienia żył wątrobowych i wrotnych powinny mieć porównywalną średnicę (ryc. 6.11B).

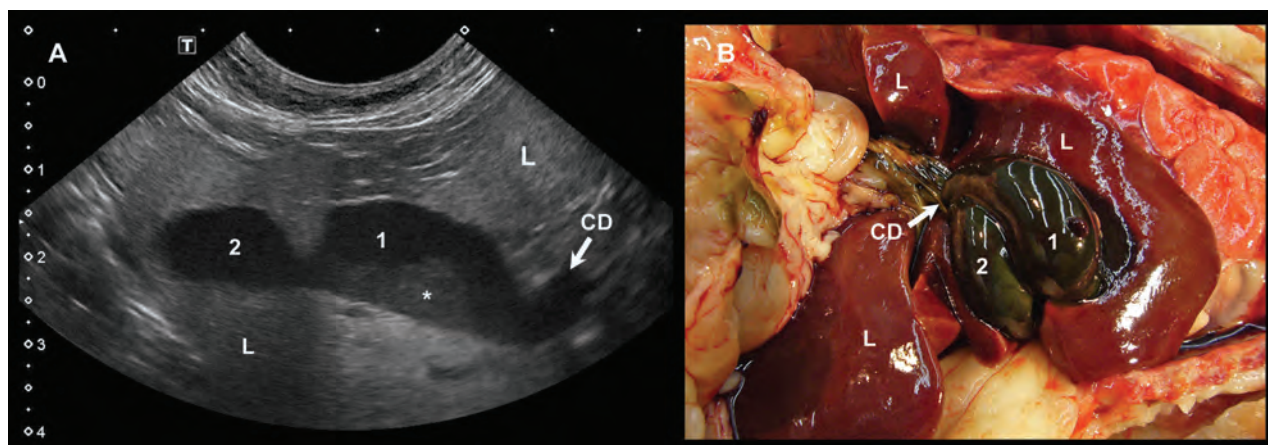
Użycie kolorowego doplera ułatwia identyfikację i rozróżnienie naczyń wątrobowych. Przy zastosowaniu standardowej mapy kolorów przepływ wrotny jest skierowany z części centralnej na obwód, co jest widoczne w postaci sygnału o czerwonym kolorze, podczas gdy przepływ w żyłach wątrobowych ma niebieski sygnał (ryc. 6.11B). Przepływ tętniczy, także skierowany z części centralnej na obwód, również może być widoczny w postaci sygnału o czerwonym kolorze, w zależności od rozmiaru tętnic i ustawień doplera, takich jak wzmocnienie i próg filtracji.

Unaczynienie wrotne pozawątrobowe

Pozawątrobową część ŻWr znajduje się właściwie w części centralnej jamy brzusznej oraz do brzusznie i po prawej stronie od



Rycina 6.5. Porównanie wzajemnych echogeniczności i echostruktury wątroby, śledziony i nerk. A – Obraz podłużny uzyskany w przodobrzuszu po stronie lewej u zdrowego psa. Wątroba (L) położona w sąsiedztwie śledziony (S) jest stosunkowo hipoechogeniczna i ma bardziej ziarnistą echostrukturę. B – Obraz podłużny otrzymany w prawym przodobrzuszu u zdrowego psa. Wątroba (L) jest stosunkowo izoechogeniczna do warstwy korowej prawej nerk (RK). Cień akustyczny (strzałka) pochodzi od jednego z ostatnich żeber



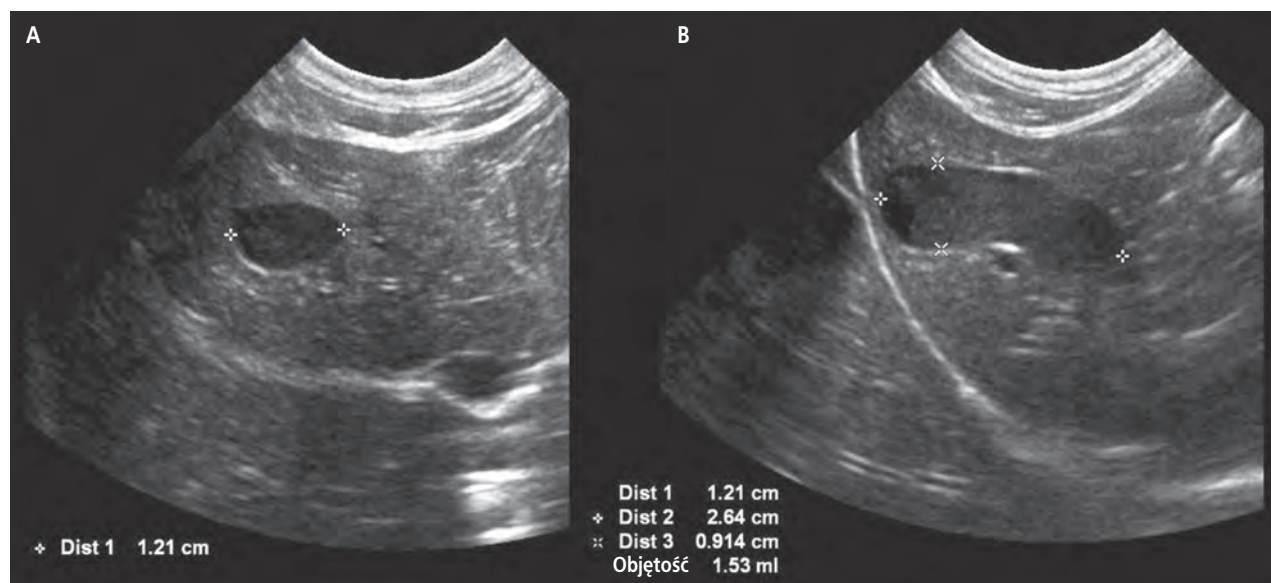
Rycina 6.6. Dwudzielny pęcherzyk żółciowy u kota. Ultrasonograficzne (A) i sekcyjne (B) obrazy pęcherzyka żółciowego, który jest częściowo podzielony na dwie części (1 i 2) ze wspólnym przewodem pęcherzykowym (CD). U kotów opisywana zmiana jest zazwyczaj wykrywana przypadkowo, chociaż u tego pacjenta stwierdzono stłuszczenie wątroby i błotko (*). Mięszcz wątroby (L) jest hiperechogeniczny na ryc. 6.6A

aorty (ryc. 6.12). Główny pień ŻWr ma bardziej kręty przebieg niż ŻGD oraz aorta i zakręca lekko na prawą stronę, zanim osiągnie poziom wątroby.

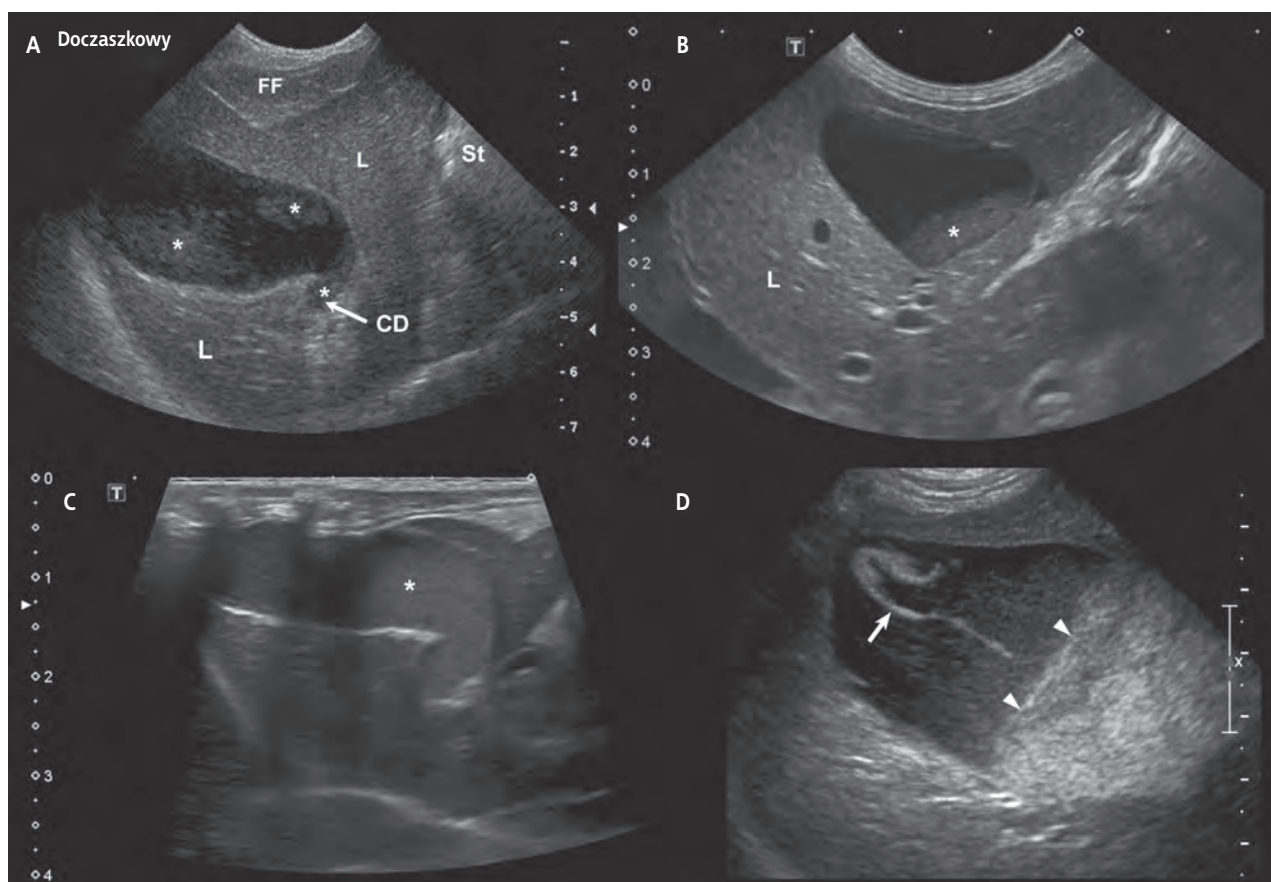
Na poziomie wnęki wątroby średnica światła żyły wrotnej wynosi 3,4–5 mm u zdrowych kotów i 3,3–10,5 mm u zdrowych psów. Porównując maksymalną szerokość światła ŻWr i aorty, stosunek ŻWr/aorta wynoszący 0,71–1,25 uznaje się za normalny u przywołanych gatunków zwierząt (d'Anjou et al., 2004).

Główny pień ŻWr jest uformowany przez spływ doczaszkowych i doogonowych żył kręgowych i żyły śledzionowej, a zatem drenaż większość narządów jamy brzusznej (Evans, 1993b) (ryc. 6.10). Odbiera również mniejsze odgałęzienie, żyłę żołądkowo-dwunastniczą, zaledwie kilka centymetrów doogonowo od wątroby. Żyła żołądkowo-dwunastnicza łączy się z prawo-dobrzuszną częścią ŻWr po połączeniu z żyłą trzustkowo-dwunastniczą i żołądkowo-sięciową. Kilka centymetrów bardziej doogonowo główny pień ŻWr otrzymuje po lewej stronie żyłę śledzionową, która biegnie równolegle do lewego

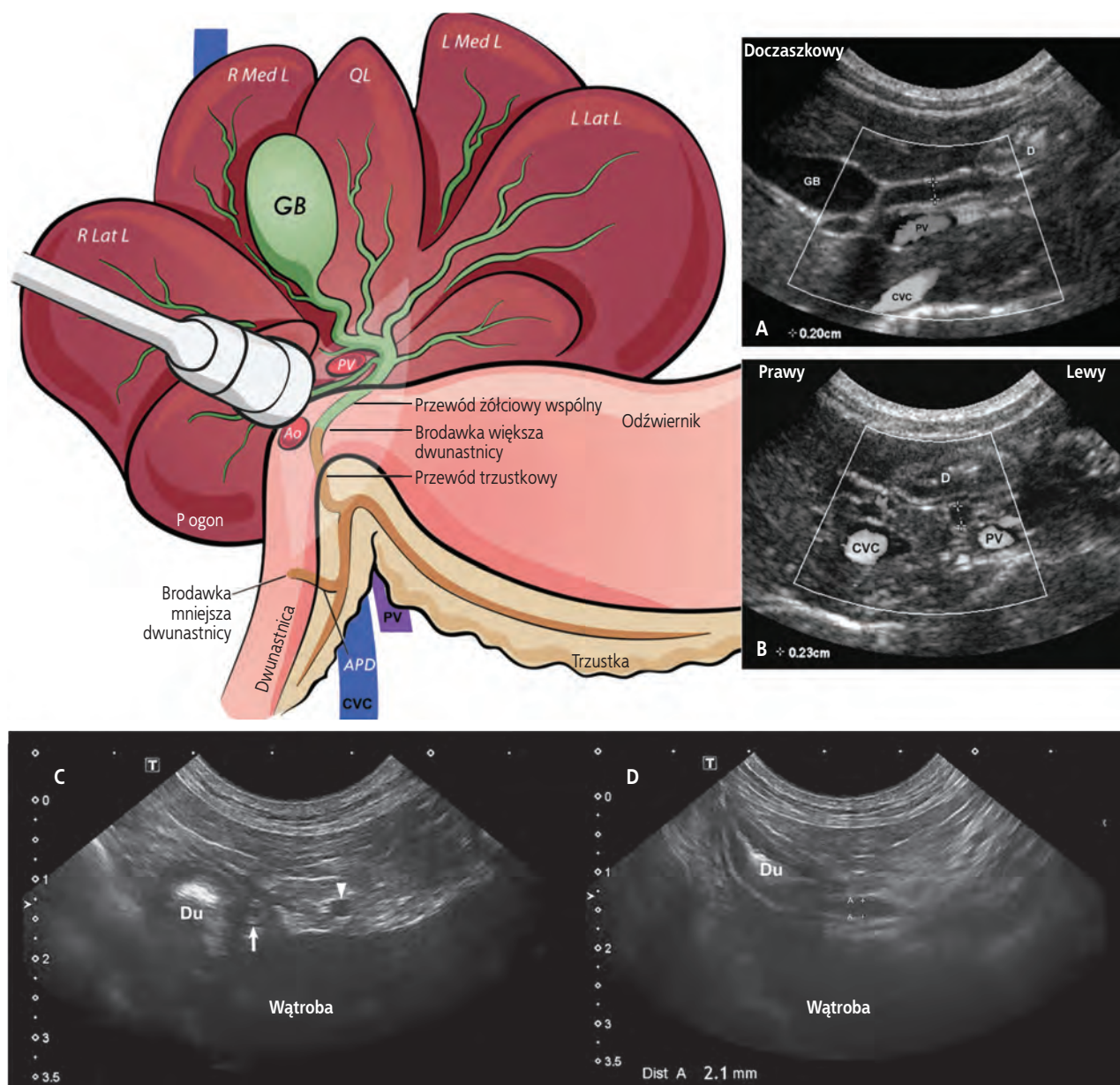
płata trzustki, przed otrzymaniem żyły żołądkowej lewej. Żyła kręzkowa doczaszkowa otrzymuje wszystkie odgałęzienia z jelita czczego, stanowiąc tylne przedłużenie głównego pnia ŻWr przed ujściem do mniejszej żyły kręzkowej doogonowej, kolejne kilka centymetrów doogonowo do żyły śledzionowej. Średnica odgałęzień wrotnych zwiększa się po osiągnięciu poziomu głównego pnia ŻWr. Ich przepływ jest skierowany w stronę wątroby (dowątrobowy, hepatopetalny). Przepływ wrotny wzbogacony w wymienione odgałęzienia, jak i w główny pień ŻWr jest w warunkach prawidłowych paraboliczny i reaktywnie stały, dając charakterystyczne widmo w doplerze spektralnym (ryc. 6.13). Średnią prędkość przepływu wrotnego można zmierzyć za pomocą doplera spektralnego, po ustawieniu kąta insonacji mniejszego niż 60°. Średnią prędkość przepływu wrotnego oblicza się przy użyciu jednolitej techniki insonacji, co wymaga ustawienia bramki pomiarowej (bramki objętości próbkowania, *sample gate volume*) na całej szerokości żyły wrotnej. Alternatywnie można użyć innej techniki pomiaru, polegającej na ustawieniu bramki



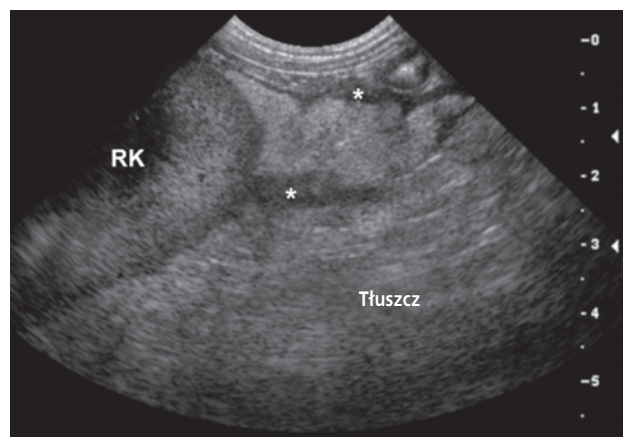
Rycina 6.7. Objętość pęcherzyka żółciowego (PŻ) obliczona metodą elipsoidalną. Poprzeczny (A) i podłużny (B) obraz PŻ z trzema przeprowadzonymi pomiarami (długość, wysokość i szerokość) służącymi do określenia jego przybliżonej objętości, która u tego pacjenta (15-letniego kota) jest równa 1,5 ml



Rycina 6.8. Błotko w pęcherzyku żółciowym u psów i kotów. A – Podłużny obraz środkowo-prawej części wątroby u zdrowego psa z pęcherzykiem żółciowym i przewodem pęcherzykowym (CD) zawierającym słabo zorganizowany echogeniczny materiał. Taki obraz jest spójny z obecnością błotka. Ruchość błotka potwierdzono zmianami ułożenia pacjenta podczas badania. FF – tłuszcz więzadła sierpowatego; L – wątroba; St – żołądek. B – U tego kota z prawidłowym poziomem enzymów wątrobowych błotko (*) skumulowało się w tej części pęcherzyka żółciowego, która jest zgodna z ułożeniem zwierzęcia. C – Pęcherzyk żółciowy wypełniony błotkiem (*) u innego kota z zapaleniem wątroby i dróg żółciowych. D – U tego 12-letniego golden retrievera hiperechogeniczne błotko nagromadziło się w części pęcherzyka, która jest zgodna z ułożeniem pacjenta. Orientacja osadu (groty strzałek) jest skośna i pokrywa się z orientacją sondy. Błotko może również formować unoszące się warstwy (strzałka)

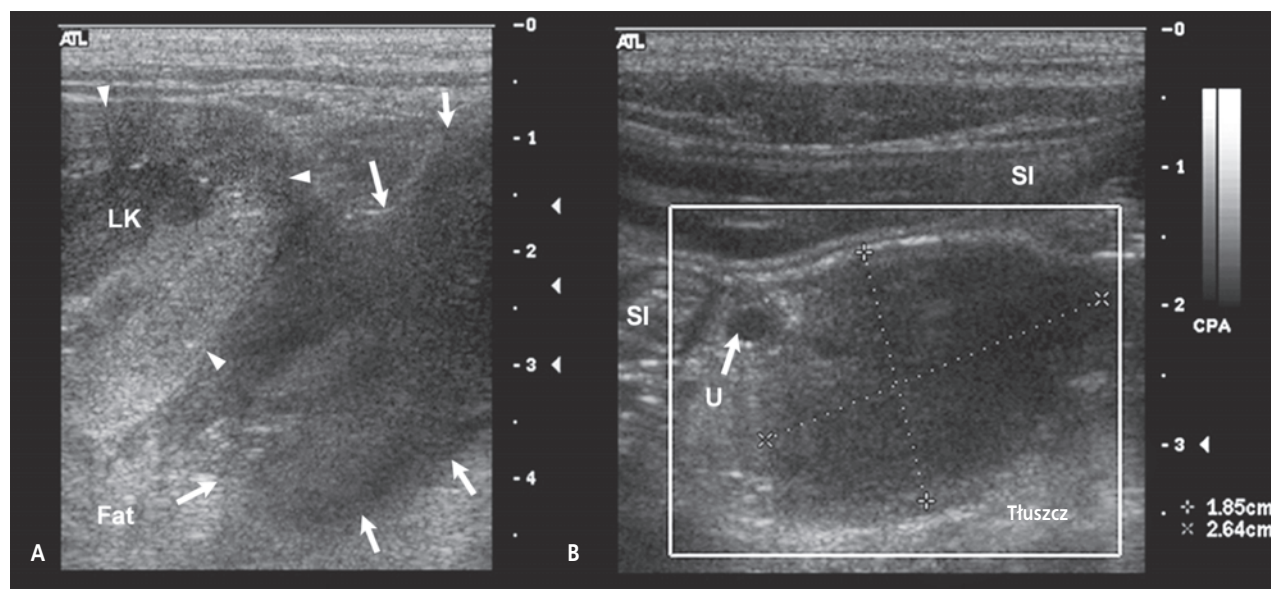


Rycina 6.9. Technika badania przewodu żółciowego wspólnego u kota. Schemat anatomiczny i punkty odniesienia dla układu żółciowego kota, z sondą ułożoną w taki sposób, aby otrzymać obraz podłużny (A) przewodu żółciowego wspólnego. Następnie sondę należy obrócić do otrzymania płaszczyzny poprzecznej (B). Przewód żółciowy wspólny (2 mm szerokości) odnaleziono dobrzusnie w stosunku do żyły wrotnej (PV) i dogrzebietowo do proksymalnej części dwunastnicy (D). Niekiedy przewód można prześledzić do poziomu brodawki większej dwunastnicy, na tej samej wysokości, co zakończenie przewodu trzustkowego. CVC – żyła główna doogonowa; GB – pęcherzyk żółciowy; R Lat L – płąt prawy boczny; R Med L – płąt prawy przyśrodkowy; QL – płąt czworoboczny; L Med L – płąt lewy przyśrodkowy; L Lat L – płąt lewy boczny; APD – dodatkowy przewód trzustkowy; Ao – aorta; P ogon – płąt ogonowy. C, D – Prawidłowy przewód żółciowy u psa rasy lhasa apso. Przewód żółciowy wspólny (CBD) może niekiedy być rozpoznany u psów w miejscu ujścia na brodawce dwunastnicy (Du) (strzałka na obrazie C). U tego psa światło CBD wynosiło 2,1 mm (D). Badanie kolorowym dopplerem może pomóc w rozróżnieniu przewodu od blisko położonej żyły trzustkowo-dwunastniczej (grot strzałki na obrazie C). Obraz C został otrzymany w płaszczyźnie poprzecznej w stosunku do dwunastnicy, a sonda została skierowana skośnie w celu lepszego uwidocznienia płaszczyzny podłużnej CBD (D)



Rycina 10.56. Wolny płyn w przestrzeni zaotrzewnowej. Przekrój podłużny otrzymany zaraz doogonowo do prawej nerkę (RK) u psa z ostrą niewydolnością nerek spowodowaną leptospirozą. Nieregularne linijne obszary hipoechogeniczne (*) widoczne w obrębie przestrzeni zaotrzewnowej, doogonowo do warstwy korowej nerkę, odpowiadają obecności przesięku. Tłuszcz wydaje się nieznacznie hiperechogeniczny, co można przypisać do obrzęku

Rycina 10.58. Kamień w moczowodzie i przerwanie moczowodu u 11-letniego mieszańca lhasa apso i pudla. **A** – Na obrazie widać lekko prążkowany płyn w przestrzeni podtorebkowej lewej nerkę (strzałki). Podczas operacji potwierdzono krwiaka podtorebkowego. Sąsiedni tłuszcz jest hiperechogeniczny. **B** – W nerce obecna jest poszerzona miedniczka (P) z osiadającym echogenicznym sedymencie (groty strzałek). Podtorebkowo i zaotrzewnowo obecny jest płyn (strzałki), a tłuszcz jest hiperechogeniczny. **C** – We wnętrzu nerkę znajduje się rozszerzona miedniczka i proksymalna część moczowodu (*) zawierająca echogeniczny mocz (ropa, grot strzałki). **D** – Obraz ten został otrzymany wzdłuż proksymalnego odcinka poszerzonego moczowodu (między kursorami, *). Widać jeden z dwóch kamieni powiązanych z cieniem akustycznym, który powoduje niedrożność (strzałki)

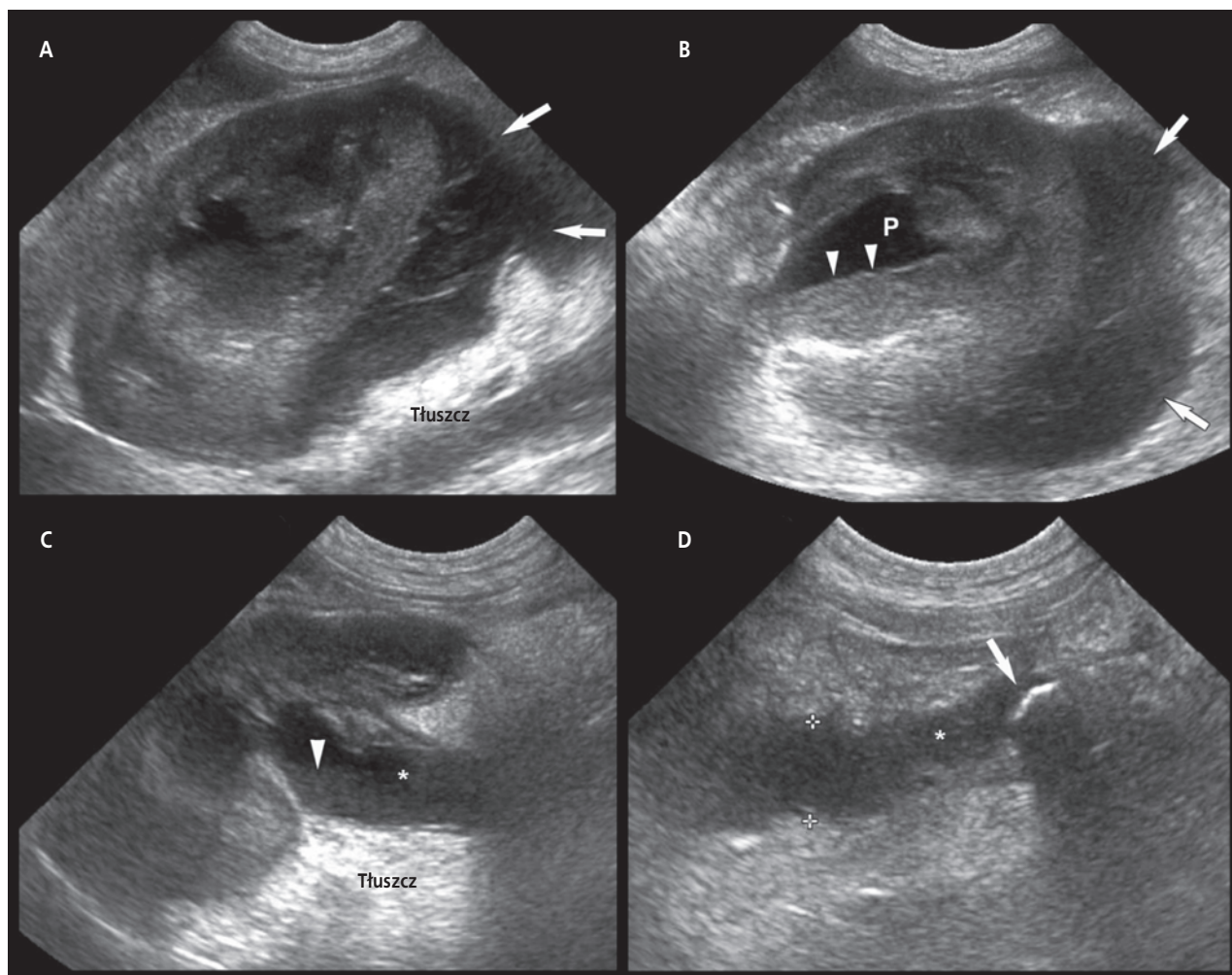


Rycina 10.57. Pęknięcie moczowodu, pseudotorbiel okołomoczowodowa w przestrzeni zaotrzewnowej i ropień. Podłużne (A) i poprzeczne (B) obrazy ultrasonograficzne otrzymane za pomocą sondy liniowej na doogonowym aspekcie lewej nerkę (LK, groty strzałek). Słabo wyrażony hipoechogeniczny płyn (strzałki) jest nagromadzony w przestrzeni zaotrzewnowej, doogonowo do nerkę (A) i bocznie do lewego moczowodu (U) (B). Tłuszcz w przestrzeni zaotrzewnowej jest hiperechogeniczny. Na ryc. B wykorzystano doplera mocy do różnicowania nieznacznie poszerzonego moczowodu od naczynia krwionośnego jamy brzusznej. Pod kontrolą USG pobrano nagromadzony płyn okołomoczowodowy i zidentyfikowano mocz oraz ropę. SI – jełito cienkie

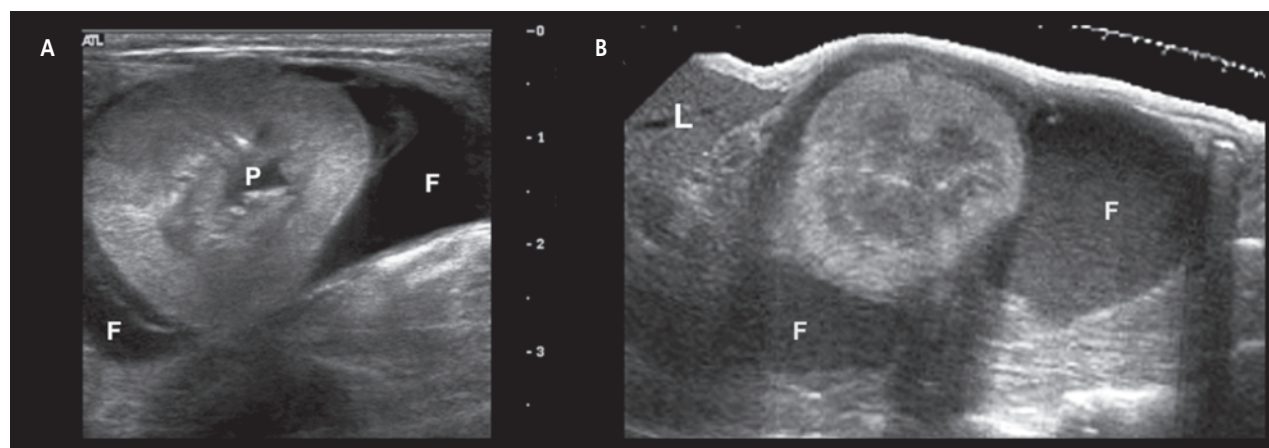
Choroby przestrzeni zaotrzewnowej okolicy okołonerkowej

W przestrzeni zaotrzewnowej na obwodzie jednej lub obydwu nerek mogą się gromadzić liczne rodzaje płynów. Ostra niewydolność nerek spowodowana neurotoksycznością, leptospirozą lub śródmiąższowym zapaleniem nerek predysponuje do obustronnego gromadzenia się płynu wokół nerek, podczas

gdy zidentyfikowanie obecności płynu tylko po jednej stronie wskazuje raczej na niedrożność miedniczki lub moczowodu czy też przerwanie ich ciągłości (Holloway, O'Brien, 2007). Przesięk w przestrzeni zaotrzewnowej widoczny jest na obwodzie warstwy korowej nerkę w postaci linijnych lub trójkątnych do owalnych, aechogenicznych do hipoechogenicznych ognisk. Może się również pojawić tzw. wzór marmuru, będący obrazem naprzemiennych pasm tłuszczu zaotrzewnowego i kieszonek z płynem (ryc. 10.56).



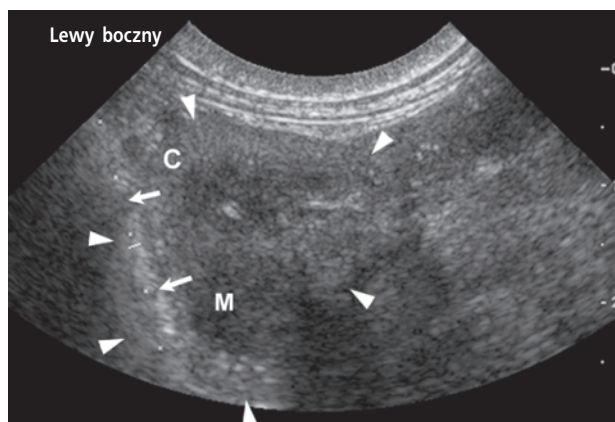
Rycina 10.58. Kamień w moczowodzie i przerwanie moczowodu u 11-letniego mieszańca lhasa apso i pudla



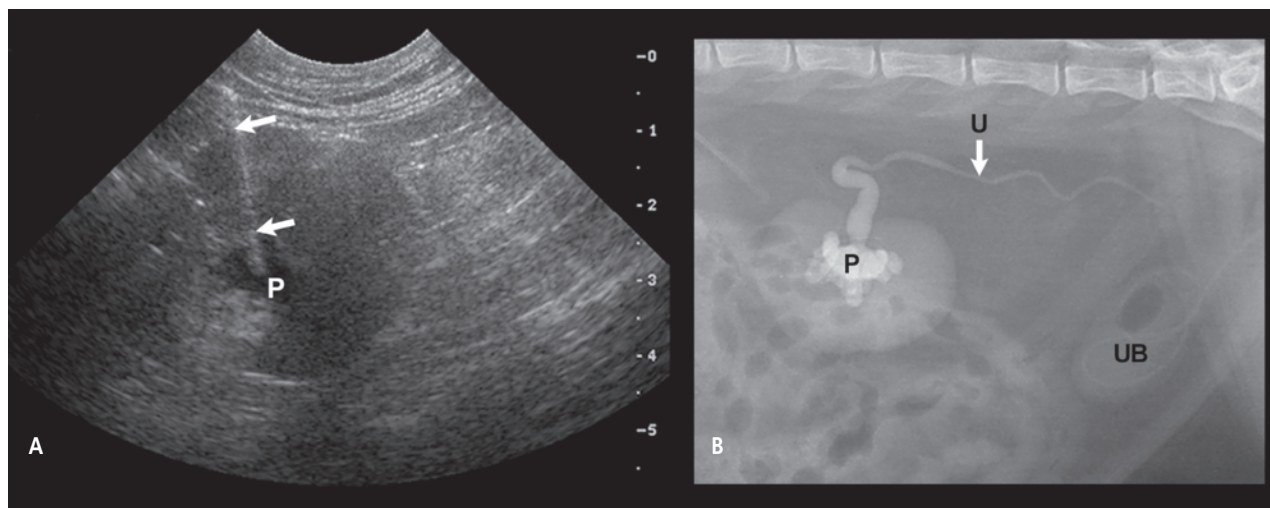
Rycina 10.59. Pseudotorbiel okołonerkowa w powiązaniu z różnymi chorobami nerek u dwóch kotów. **A** – Przewlekłe śródmiąższowe zapalenie nerek. Przekrój podłużny lewej nerki (LK) u kota z przewlekłą niewydolnością nerek. Nerka jest mała (2,54 cm), zdeformowana, nieregularna i rozległe hiperechogeniczna z powodu przewlekłego zapalenia śródmiąższowego. Znajduje się ona w dużej jamie wypełnionej aechogenicznym płynem (F), co odpowiada pseudotorbieli okołonerkowej. **B** – Rozległy rak płaskonabłonkowy u innego kota. Panoramiczny obraz podłużny prawej nerki ukazujący znaczne poszerzenie przestrzeni podtorebkowej w wyniku nagromadzenia echogenicznego płynu (F). Nerka jest zniekształcona i hiperechogeniczna



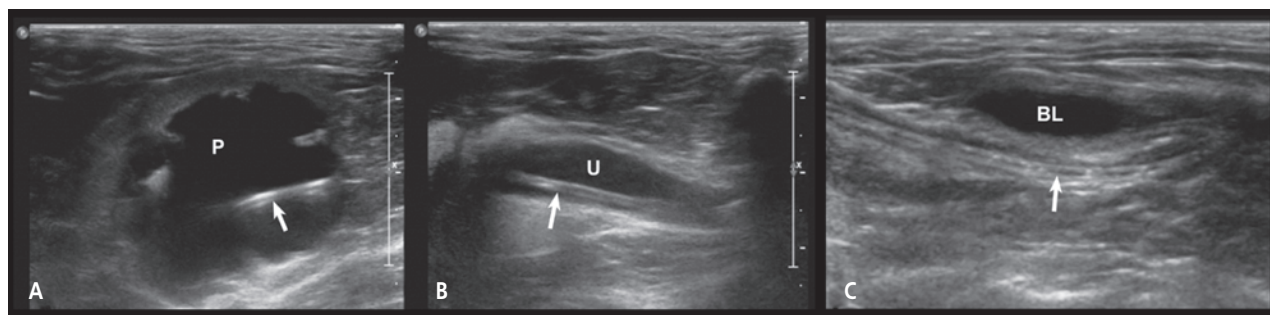
Rycina 10.60. Aspiracja pod kontrolą USG. Aspiracja cienkoigłowa torbieli rzekomej okołonerkowej (ten sam kot, co na ryc. 10.22). Wierzchołek igły (strzałka) znajduje się w jamie wypełnionej płynem



Rycina 10.61. Biopsja nerki pod kontrolą USG. Biopsja wykonana przez warstwę korową po stronie bocznej (C) lewej nerki (groty strzałek) u psa rasy shar pei (ten sam pies, co na ryc. 10.11B). Hiperechogeniczna igła (strzałki) jest widoczna wzdłuż traktu biopsyjnego (kropkowana linia). Widać również, że igła omija rdzeń (M)



Rycina 10.62. Pielocenteza i pielografia pod kontrolą USG. **A** – Poprzeczny obraz sonograficzny lewej nerki u kota z ostrą niewydolnością nerek i bezmoczem. Prawa nerka została wcześniej usunięta z powodu podejrzenia nowotworu. Igła 21 G o długości 38 mm (strzałki) została wprowadzona do miedniczki (P) w celu pobrania moczu. Następnie iniekcyjnie wprowadzono 5 ml iopamidolu (300 mg jodu/ml). **B** – Na radiogramie bocznym tyłobrzusza otrzymanym po upływie 10 min, widać wycienienie miedniczki i moczowodu (U). W pęcherzu moczowym widoczny jest z kolei cewnik i owalny pęcherzyk gazu. Niedrożność moczowodu wykazano przez potwierdzenie nieobecności środka kontrastowego w dystalnym odcinku moczowodu i pęcherzu moczowym (UB). Podczas operacji w dystalnym odcinku moczowodu zidentyfikowano skrzep powodujący niedrożność



Rycina 10.63. Monitorowanie stentów nerkowych u kota z przewlekłą niedrożnością nerek. Badanie USG może być wykorzystane do potwierdzenia umieszczenia i lokalizacji końcówki stentu i postępującej drożności moczowodu. W obrazie ultrasonograficznym stent jest widoczny jako hiperechogeniczna tubularna struktura (strzałki). P – miedniczka; BL – pęcherz moczowy; U – moczowód

Zmiany te mogą być również zidentyfikowane przy nagromadzeniu moczu lub krwi, szczególnie po urazie nerki i/lub moczowodu bądź przy spontanicznym pęknięciu moczowodu w wyniku ciężkiego zakażenia układu zbiorczego (ryc. 10.57, 10.58). Chociaż za pomocą ultrasonografii i aspiracji cienkoigłowej można potwierdzić obecność płynu oraz go scharakteryzować, przerwanie ciągłości ściany moczowodu jest trudne do zlokalizowania i zazwyczaj wymaga użycia innych metod diagnostycznych, takich jak urografia lub pielografia pod kontrolą USG (Specchi et al., 2012).

Procesy zapalne w przestrzeni zaotrzewnowej powodują powstanie obrazu hiperechogenicznego tłuszczu, który znacznie osłabia wiązkę ultradźwięków. Zmiany te są częste przy ostrym odmiedniczkowym zapaleniu nerek i zapaleniu moczowodów oraz ropniach nerek (ryc. 10.23, 10.24, 10.40). Z powodu większej liczby komórek, wysięk i ostre krwawienie mają wyższą echogeniczność.

Okołonerkowe torbiele rzekome, które częściej opisuje się u kotów, przyjmują postać nagromadzenia płynu, zazwyczaj aechogenicznego, wokół jednej lub obu nerek i najczęściej między torebką a warstwą korową nerki (Ochoa et al., 1999; Beck et al., 2000) (ryc. 10.59). Zazwyczaj okalają one nerkę, chociaż mogą również przyjmować jedynie ogniskową postać (Miles, Jergens, 1992). Według badań przeprowadzonych u 26 kotów, podtorbikowe torbiele rzekome okołonerkowe powstają w wyniku nagromadzenia przesięku pomiędzy torebką a miąższem nerki z powodu choroby miąższu i mogą powodować dyskomfort w jamie brzusznej (Beck et al., 2000). W tych pseudotorbielach może również znajdować się mocz (Ochoa et al., 1999).

Pseudotorbiele okołomoczowodowe (*urinomas*), opisane jako otorbione nagromadzenie się moczu spowodowane pourazowym wynaczynieniem (ryc. 10.57), mogą przypominać torbiele rzekome. Aspiracja cienkoigłowa może pomóc w określeniu natury płynu okołonerkowego.

Procedury interwencyjne

Aspiracja cienkoigłowa pod kontrolą USG i biopsja stały się rutynowymi procedurami uzupełniającymi badanie ultrasonograficzne nerek. Wybór rozmiaru igły i jej długości zależą od wielkości, unaczynienia i głębokości położenia tkanki, której próbka ma zostać pobrana. Zazwyczaj igły 20–22 G wykorzystuje się do aspiracji cienkoigłowej, a igły 14–20 G do automatycznej biopsji z pobraniem wycinka (ryc. 10.60, 10.61). Aspirację cienkoigłową można wykonywać u zwierzęcia poddanego minimalnej sedacji, podczas gdy biopsja zazwyczaj wymaga zastosowania uogólnionej anestezji. Procesy nowotworowe, takie jak chłoniak, są zwykle diagnozowane na podstawie próbki cytologicznej uzyskanej podczas aspiracji cienkoigłowej, chociaż pewne rozpoznanie w niektórych przypadkach może się wiązać z koniecznością wykonania biopsji. W przypadku podejrzenia procesów zapalnych zaleca się przeprowadzenie biopsji, ponieważ pozwala ona na ich lepsze zróżnicowanie. Powikłania związane

z biopsją pod kontrolą USG opisano u 9% psów i 15% kotów. Najczęściej obejmowały one krwawienie (Vaden et al., 2005). U psów starszych i osobników z ciężką azotemią wzrasta ryzyko wystąpienia komplikacji (Vaden et al., 2005). Igły o większych rozmiarach (14–16 G) gwarantują lepszą jakość próbek (np. większą ilość pobranych kłębuszków), ale także zwiększają prawdopodobieństwo wystąpienia krwawienia (Rawlings et al., 2003).

Drenaż cienkoigłowy zmian jamowych, takich jak torbiele lub ropnie, również może być wykorzystany jako procedura diagnostyczna i/lub terapeutyczna (ryc. 10.57).

Zamiast klasycznej urografii można wykonać aspirację cienkoigłową poszerzonej miedniczki (pielocenteza), a następnie za pomocą iniekcji podać domiedniczkowo jodowy środek kontrastowy (Rivers et al., 1997) (ryc. 10.62). Po wprowadzeniu igły spinalnej 22 G przez krzywiznę większą nerki, pod kontrolą USG podaje się za pomocą iniekcji objętość środka kontrastowego równą połowie zaaspirowanej objętości moczu, a następnie wykonuje się zdjęcie RTG. Dzięki temu, że środek kontrastowy osiąga większe stężenie w miedniczkach i moczowodzie u zwierząt z niewydolnością nerek, można lepiej określić kształt i zawartość tych struktur. Dodatkowo, u pacjentów z upośledzoną funkcją nerek maleje ryzyko nefropatii na skutek podania środka kontrastowego. Pielografia zstępująca może być przydatną metodą alternatywną w diagnostyce i lokalizacji niedrożności moczowodów u kotów z azotemią (Adin et al., 2003). Powikłania uznaje się za rzadkie. Tak jak i przy aspiracji lub biopsji nerki, może wystąpić krwiomocz.

Niektóre psy i koty mogą odnieść korzyści z drenażu dużych torbieli nerkowych lub torbieli rzekomych (Ochoa et al., 1999). Drenaż terapeutyczny i przeplukanie miedniczki nerkowej mogą również pomóc w usunięciu zawartości ropnej powodującej niedrożność u psów z ropnierzem (Sztamari et al., 2001).

Badanie ultrasonograficzne może być również pomocne w czasie umieszczania i monitorowania stentów moczowodowych lub wewnątrznerkowych u zwierząt z niedrożnością moczowodu lub przerwaniami jego ciągłości (ryc. 10.63).

Odwiedź stronę internetową

www.SmallAnimalUltrasonography.com

i obejrzyj materiały dotyczące:

- Prawidłowych nerek (*Normal kidneys*)
- Przewlekłego śródmiąższowego zapalenia nerek (*Chronic interstitial nephritis*)
- Ostrego zapalenia nerek (*Acute nephritis*)
- Odmiedniczkowego zapalenia nerek (*Pyelonephritis*)
- Chłoniaka nerek (*Renal lymphoma*)
- Pierwotnego nowotworu nerek (*Renal primary neoplasia*)
- Wielotorbielowości nerek (*Polycystic renal disease*)
- Torbieli rzekomej okołonerkowej (*Perirenal pseudocyst*)
- Niedrożności spowodowanej kamieniem nerkowym i wodonercza (*Obstructive nephrolithiasis and hydronephrosis*)
- Moczowodów ektopowych (*Ectopic ureters*)

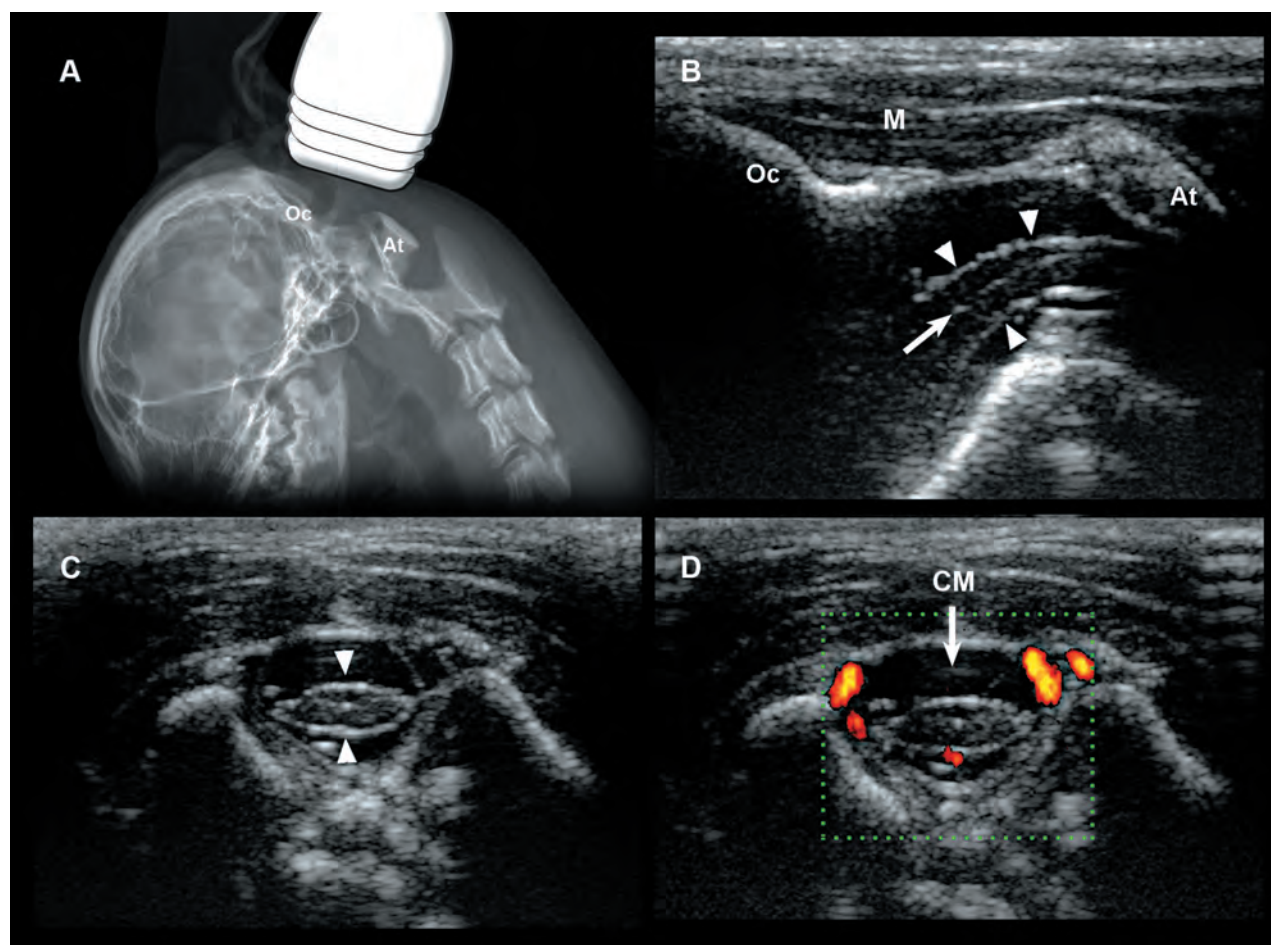
Bibliografia

- Abraham L.A., Beck C., Slocombe R.F., *Renal dysplasia and urinary tract infection in a bull mastiff puppy*, Aust Vet J 2003, 81:336–339.
- Adams W.H., Toal R.L., Breider M.A., *Ultrasonographic findings in dogs and cats with oxalate nephrosis attributable to ethylene*

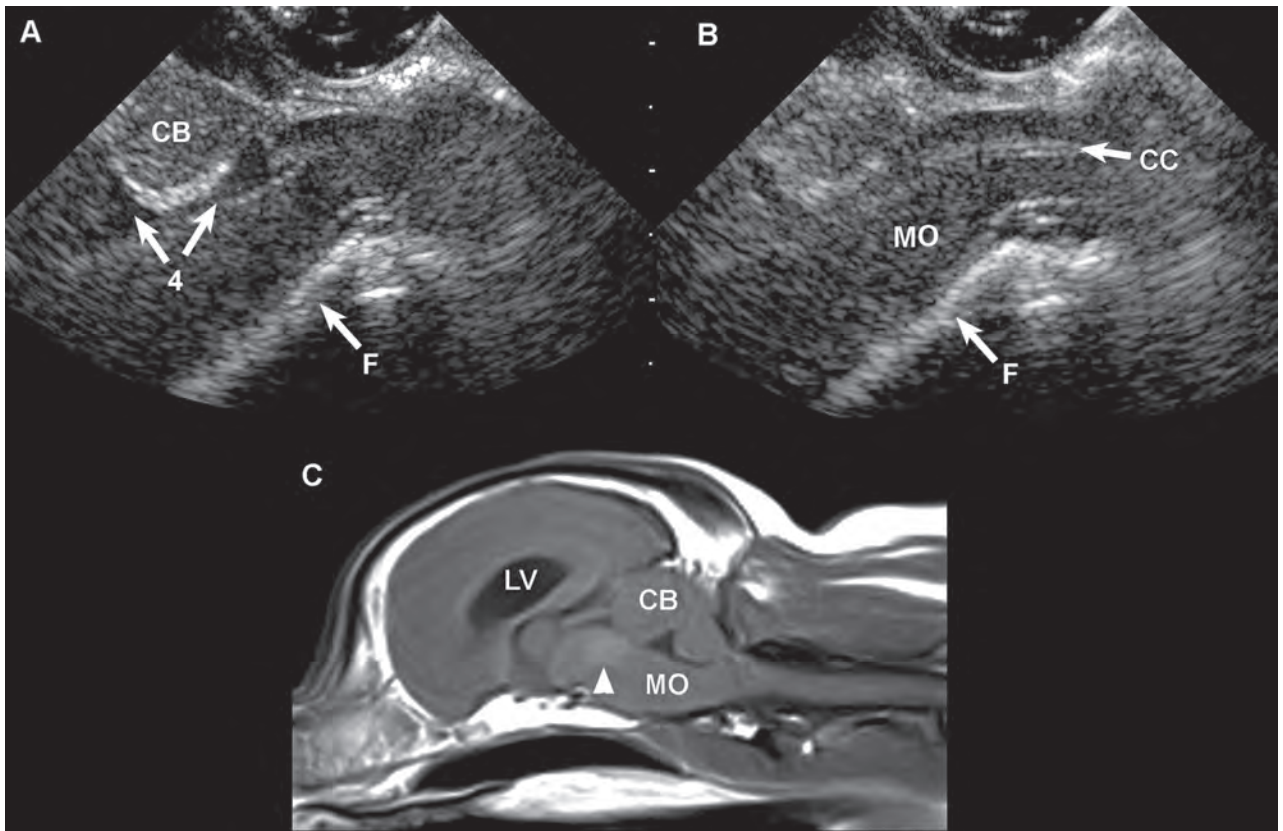
glycol intoxication: 15 cases (1984–1988), J Am Vet Med Assoc 1991, 199:492–496.

- Adin C.A., Herrgesell E.J., Nyland T.G. et al., *Antegrade pyelography for suspected ureteral obstruction in cats: 11 cats (1995–2001)*, J Am Vet Med Assoc 2003, 222:1576–1581.

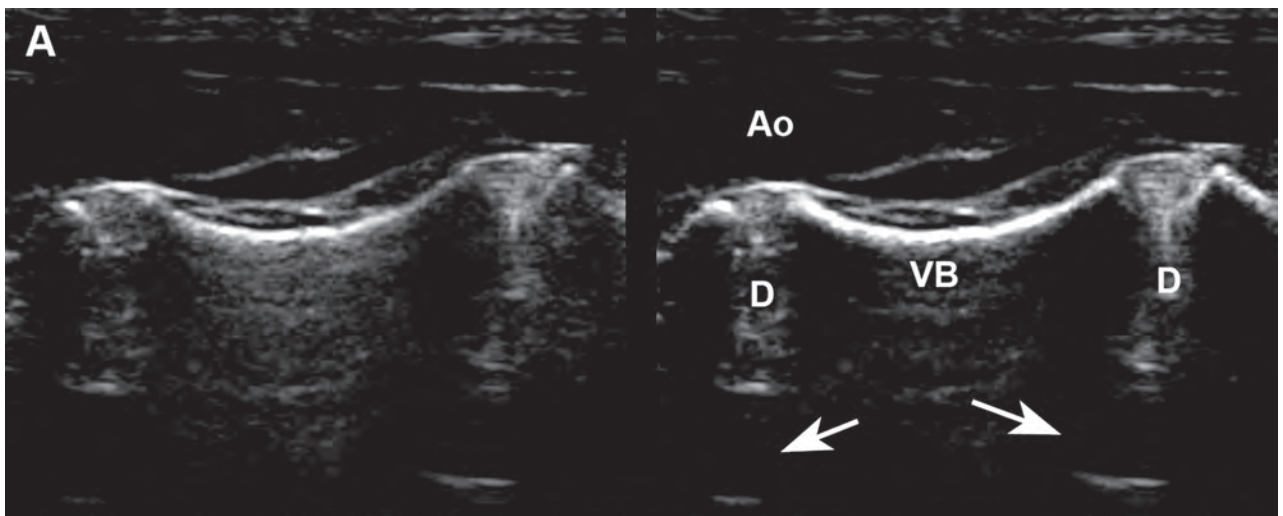
Rycina 18.2. Sonogramy boston teriera poddanego operacji mózgu. Przepuklina mózdzku (CB). Przeprowadzono kraniotomię, a cięcie wykonano przez oponę twardą. **A** – Sonogram podłużny ukazujący komorę czwartą (4) i rdzeń kręgowy. F – podstawa czaszki. **B** – Sonogram podłużny uzyskano dzięki nieznacznemu przemieszczeniu sondy w kierunku linii pośrodkowej, co umożliwiło lepsze uwidocznienie kanału centralnego (CC). F – podstawa czaszki; MO – rdzeń przedłużony. **C** – Obraz strzałkowy w rezonansie magnetycznym mózgu i rdzenia kręgowego. Grot strzałki wskazuje zmianę w obrębie mostu. CB – mózdzek; LV – komora boczna



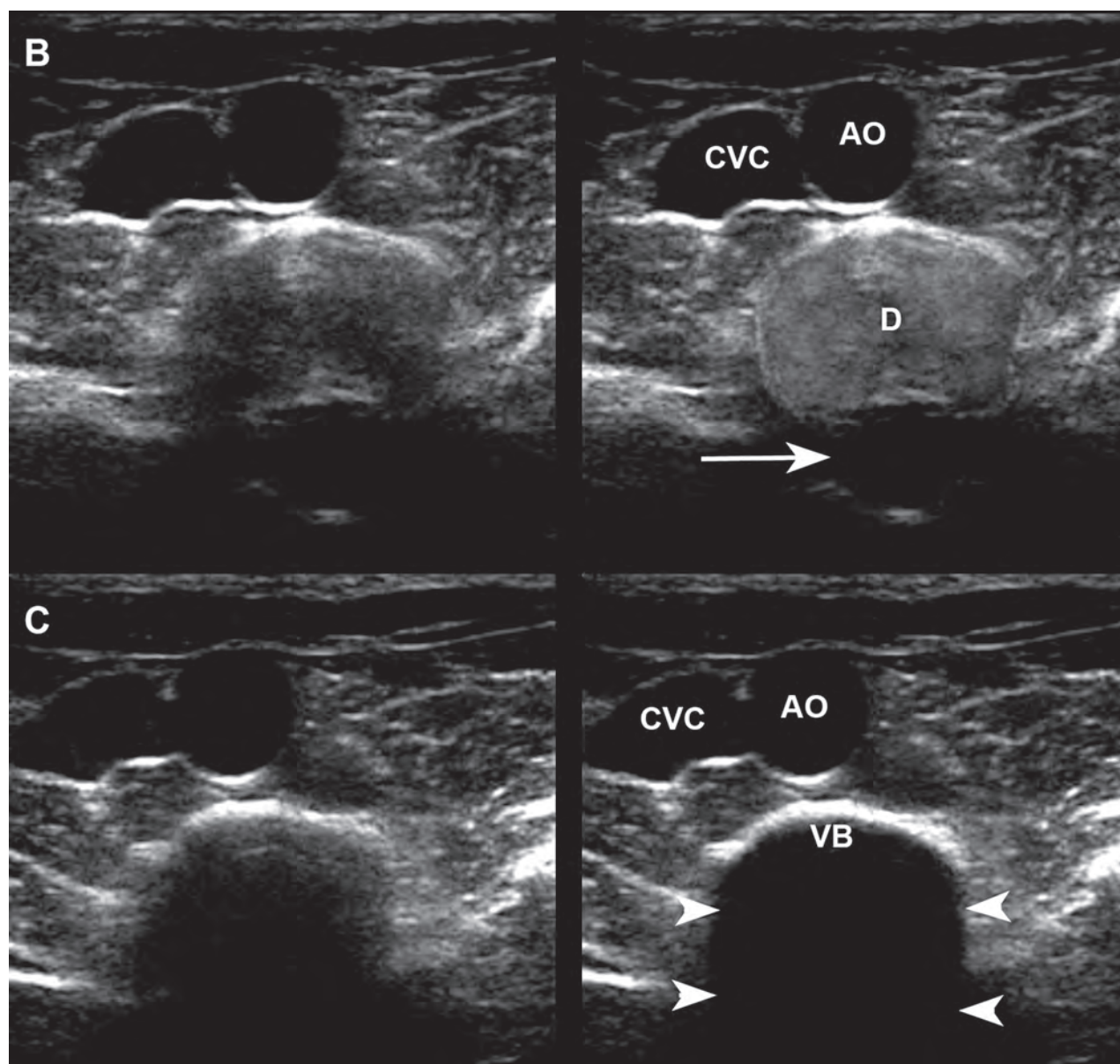
Rycina 18.1. Dostęp sonograficzny i anatomia prawidłowego doczaszkowego odcinka szyjnego rdzenia kręgowego. **A** – Ustawienie sondy w celu oceny w płaszczyźnie podłużnej doczaszkowego odcinka szyjnego rdzenia kręgowego, rdzenia przedłużonego i mózdzku poprzez otwór wielki w kości potylicznej (OC) lub poprzez połączenie szczytowo-obrotowe. Zgięcie szyi może ułatwić ocenę tego obszaru, ale należy je wykonywać ostrożnie, zwłaszcza przy podejrzeniu niestabilności szczytowo-obrotowej. Podłużne (**B**) i poprzeczne (**C**) sonogramy otrzymane w miejscu połączenia szczytowo-obrotowego z dostępu przedstawionego na ryc. A. Strzałka wskazuje kanał centralny rdzenia kręgowego. At – blaszka kręgu szczytowego. **D** – Badanie w tym samym miejscu sąsiednich naczyń krwionośnych, z wykorzystaniem doplera mocy. Groty strzałek wskazują doczaszkową część szyjnego rdzenia kręgowego, który jest widoczny brzusnie do mięśni (M) i wypełnionego aechogenicznym płynem mózgowo-rdzeniowym zbiornika wielkiego (*cisterna magna*, CM)



Rycina 18.2. Sonogramy boston teriera poddanego operacji mózgu



Rycina 18.3. Anatomia sonograficzna kręgosłupa lędźwiowego od strony brzusznej. **A** – Sonogram podłużny z dostępu brzuszego i odpowiedni schemat z podpisami doogonowego odcinka kręgosłupa lędźwiowego u dorosłego beagla. Trzon kręgu (VB) ma wyraźny krzywoliniowy kształt. U zdrowych psów niezmienny krążek międzykręgowy (D) może służyć za okno akustyczne, które umożliwia uwidocznienie części rdzenia (strzałki). **B** – Sonogram poprzeczny i odpowiedni schemat z podpisami na poziomie krążka międzykręgowego. Rdzeń kręgowy jest widoczny grzbietowo (strzałka). **C** – Sonogram poprzeczny i odpowiedni schemat z podpisami na poziomie doogonowej części VB. Groty strzałek wskazują cień akustyczny pochodzący z trzonu kręgu. AO – aorta; CVC – żyła główna doogonowa (kontynuacja na następnej stronie)



Rycina 18.3. Anatomia sonograficzna kręgosłupa lędźwiowego od strony brzusznej (pełny opis ryciny znajduje się na poprzedniej stronie)

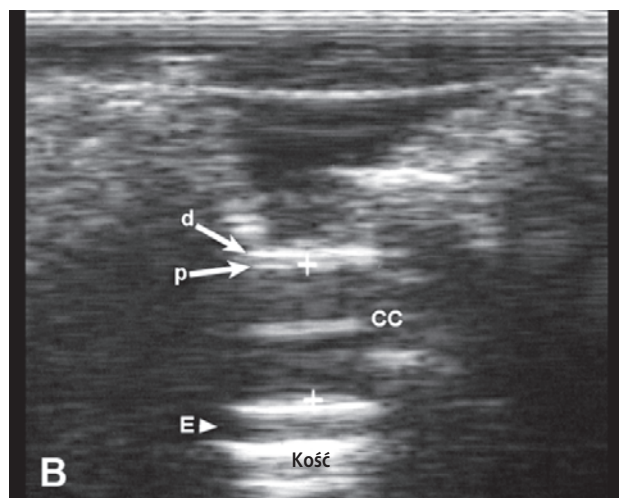
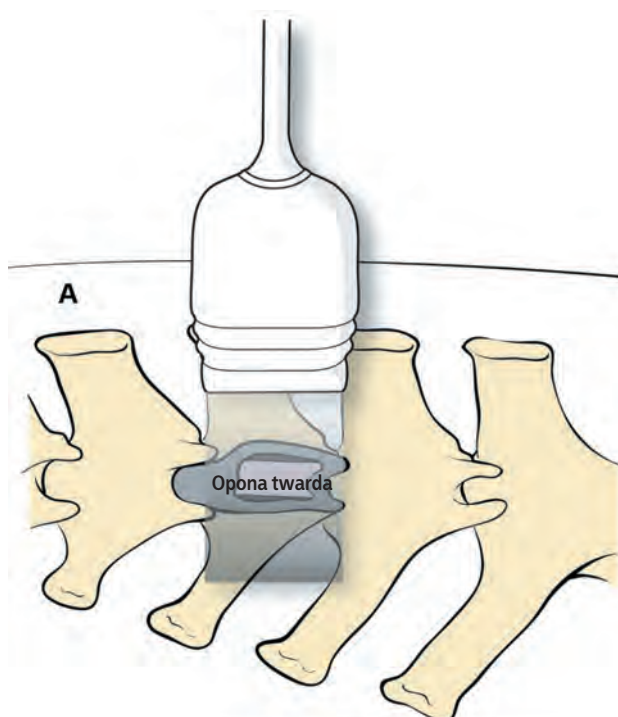
menty krążka zostały całkowicie usunięte. W takim przypadku powinno nastąpić przywrócenie prawidłowej średnicy rdzenia kręgowego, uwidocznienie aechogenicznego kanału centralnego, a między rdzeniem kręgowym a więzadłami dna kanału kręgowego powinna być widoczna przerwa (Nanai et al., 2007). Żel lub pianka hemostatyczna w obrazie mogą przypominać materiał dysku (ryc. 18.7).

Wynaczynienie krwi

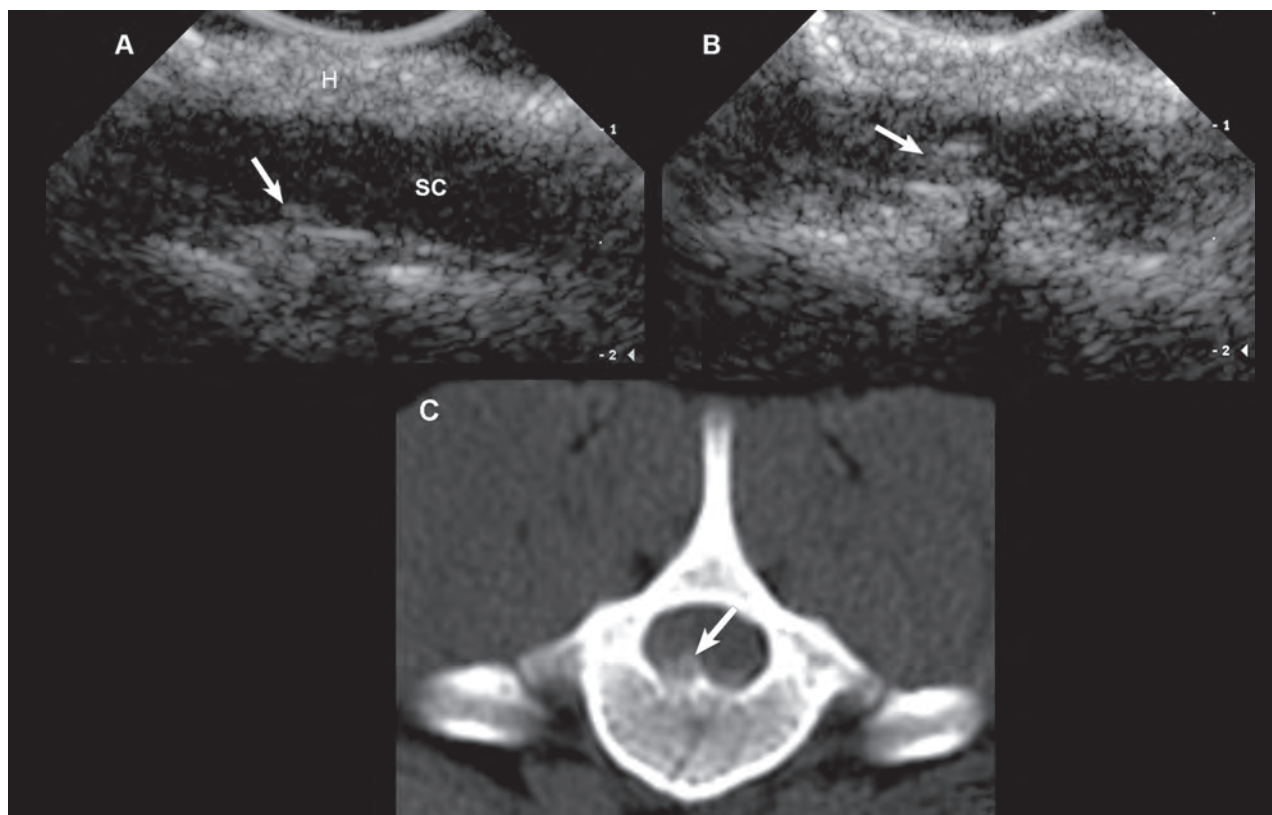
Wynaczynienie krwi jest widoczne w postaci hiperechogenicznego obszaru, uniemożliwiającego zobrazowanie linearnych ech prawidłowo powiązanych z rdzeniem kręgowym (Finn-Bodner et al., 1995) (ryc. 18.8). Krwiaki pourazowe w kanale kręgowym są amorficzne, niejednorodne i nieregularnie odgraniczone (Jones et al., 1996; Rault et al., 2004; Tanaka et al., 2006).

Nowotwory

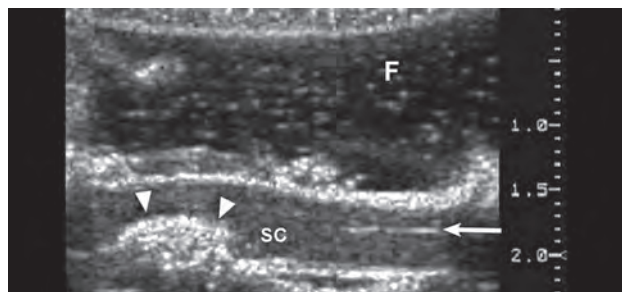
Zmiany nowotworowe mają zmienną echogeniczność i jednorodność (McConnell et al., 2003; Tanaka et al., 2006). Guzy mogą wywodzić się z kręgow (ryc. 18.9) i jako guzy pierwotne lub przerzuty są widoczne w postaci nieregularnych i niejednorodnych obszarów przerywających hiperechogeniczną powierzchnię kości (ryc. 18.9). Zajęte tkanki miękkie zazwyczaj są bardziej hipoechogeniczne niż normalnie, z nieregularnymi krawędziami. Proces nowotworowy może również zajmować tkanki miękkie kanału kręgowego, takie jak opony mózgowo-rdzeniowe lub rdzeń kręgowy (ryc. 18.10). Dokładna lokalizacja lub miejsce pochodzenia i charakter zmiany nie mogą być określone jedynie na podstawie obrazu ultrasonograficznego. W jednym z badań (Nanai et al., 2007) anaplastyczny glejak wielopostaciowy opisano jako dobrze wyrażony, hiperechogeniczny, owalny guz śródszpikowy, zaś gwiaździak jako hipoechogeniczny guz z aechogenicznymi zmianami torbielowatymi i nieregularnymi



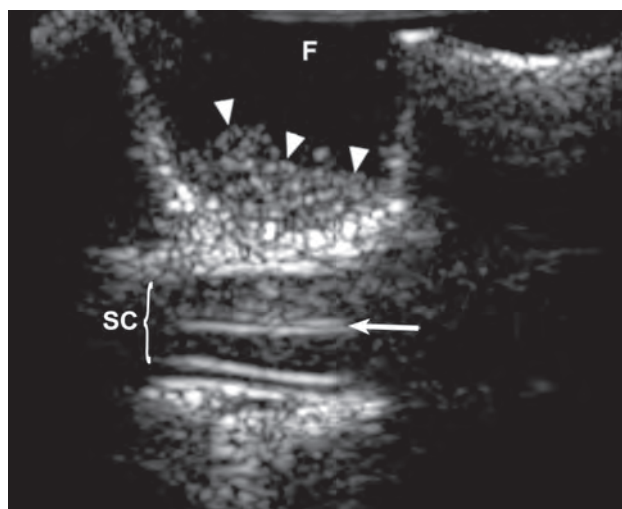
Rycina 18.4. Lokalizacja sondy i korespondujący obraz sonograficzny rdzenia kręgowego psa w czasie zabiegu operacyjnego. **A** – Najlepiej zastosować sondę o wysokiej częstotliwości. Obraz rdzenia kręgowego jest ograniczony do wielkości okna dostępu chirurgicznego. **B** – Rdzeń kręgowy (między kursorami) jest stosunkowo hipoechogeniczny, a opony mózgowo-rdzeniowe są hiperechogeniczne i podkreślone przez aechogeniczny płyn mózgowo-rdzeniowy. Powierzchnia kości jest hiperechogeniczna i w znacznym stopniu osłabia wiązkę ultradźwięków, co ogranicza ocenę każdej struktury, która jest położona głębiej. CC – kanał centralny; d – opona twarda i pajęczynówka; E – przestrzeń nadoponowa; p – opona miękka



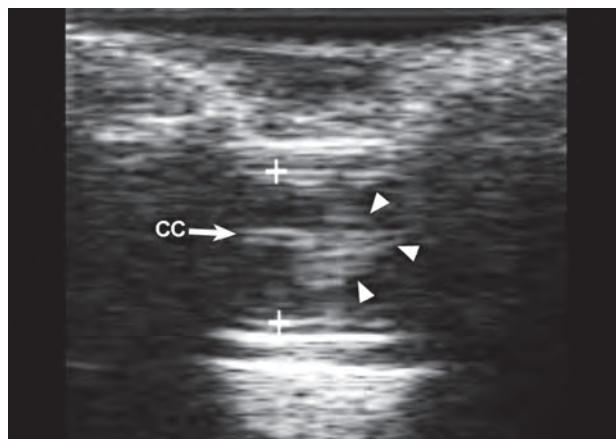
Rycina 18.5. Śródoperacyjne sonogramy psa z przepukliną krążka międzykręgowego do kanału kręgowego. **A** – Sonogram podłużny otrzymany blisko linii pośrodkowej. Mała ilość hiperechogenicznego materiału dysku (strzałka) jest widoczna głębiej w stosunku do hipoechogenicznego rdzenia kręgowego (SC). Część wynaczynienia krwi (H) widoczna jest jako hiperechogeniczny obszar położony powierzchownie do rdzenia kręgowego. **B** – Na tym sonogramie podłużnym, otrzymanym bardziej bocznie, widoczna jest większa ilość materiału pochodzącego z krążka międzykręgowego (strzałka). **C** – Tomografia komputerowa rdzenia kręgowego tego samego psa, na prawo od linii pośrodkowej widać materiał krążka o wysokiej atenuacji (strzałka)



Rycina 18.6. Przesunięcie materiału krążka międzykręgowego do kanału kręgowego z uciskiem na rdzeń u psa. Sonogram podłużny miejsca dostępu chirurgicznego. Dostęp został wypełniony płynem fizjologicznym (F). Hiperechogeniczny materiał dysku (groty strzałek) ma nieregularne brzegi i uciska rdzeń kręgowy (SC). Widoczna część kanału centralnego (strzałka) znajduje się dalej od zmiany



Rycina 18.7. Pomyślnie usunięty materiał krążka u psa. Materiał dysku powodujący ucisk rdzenia został usunięty na wysokości przestrzeni międzykręgowej C4–C5. Kanał centralny (strzałka) jest dobrze widoczny. Nie ma dowodów ucisku na rdzeń kręgowy (SC). Echogeniczna struktura (groty strzałek) widoczna grzbietowo do rdzenia kręgowego to pianka hemostatyczna, której nie należy mylić z materiałem krążka. F – płyn w dostępie chirurgicznym



Rycina 18.8. Sonogram urazu rdzenia kręgowego u psa. Wylew krwi do rdzenia kręgowego widoczny jest jako hiperechogeniczny obszar (groty strzałek) przesłaniający słabe liniowe echa zazwyczaj widoczne w rdzeniu kręgowym (między kursorami), tak samo jak hiperechogeniczne zarysy kanału centralnego (CC)

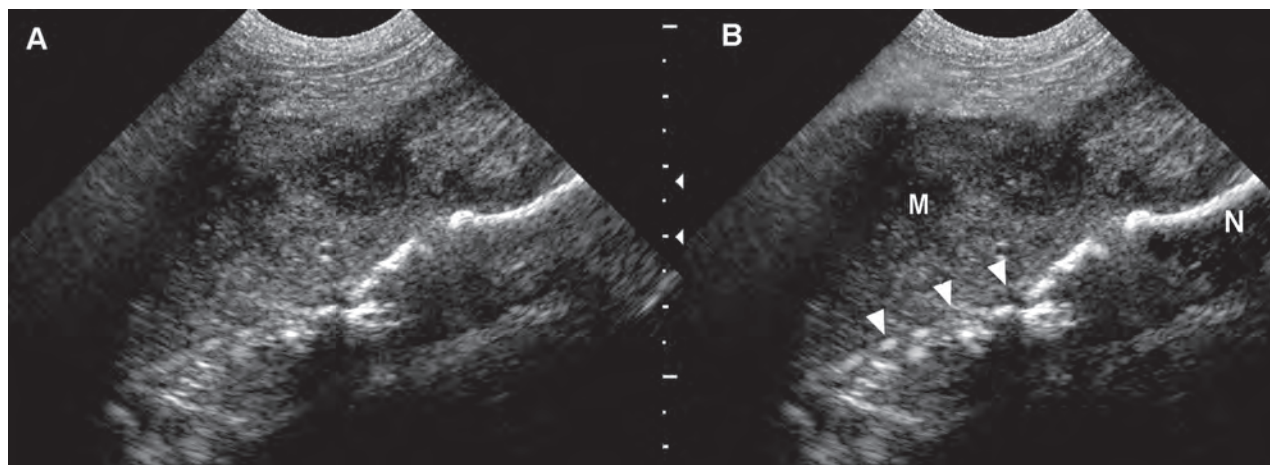
brzegami. Określenie, czy guzy wywodzą się z rdzenia kręgowego czy ze struktur opony twardej, nie było możliwe w badaniu USG. U trzeciego psa położony zewnątrzoponowo szpiczak był hipoechogeniczny i dobrze odgraniczony. Guzy wywodzące się z tkanki nerwowej mogą pojawiać się w niespodziewanych lokalizacjach, np. w nerwie (ryc. 10.21B).

Seryjne badania ultrasonograficzne mogą pomóc w ocenie rozwoju choroby nowotworowej lub odpowiedzi na chemioterapię.

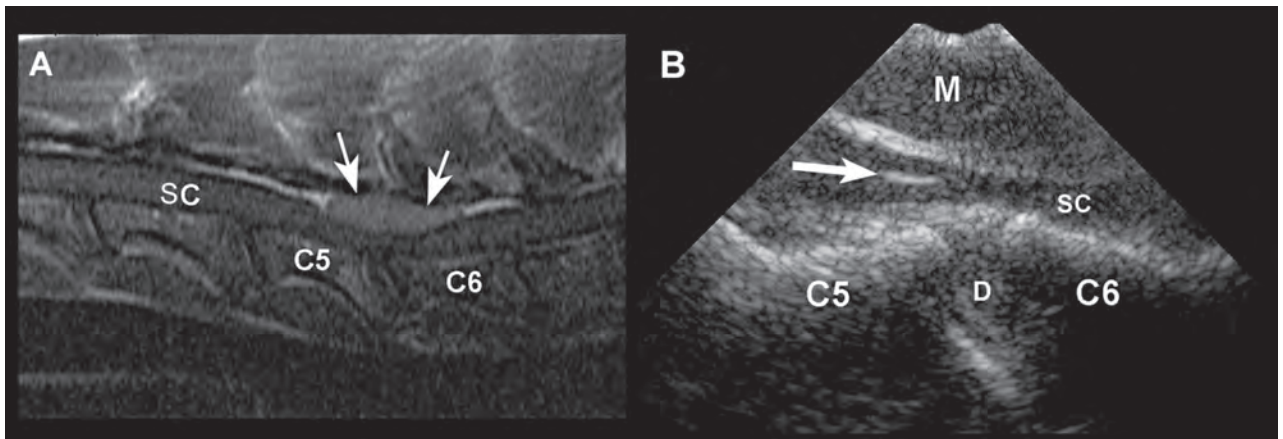
Zmiany torbielowe

Torbiele pajęczynówkowe lub wewnątrzwardówkowe opisywano jako torbielopodobne zmiany w przestrzeni podpajęczynówkowej u psów i kotów (Galloway et al., 1999). Nie są one wyszczelnione nabłonkiem wydzielniczym i z tego względu nie uznaje się ich za prawdziwe torbiele.

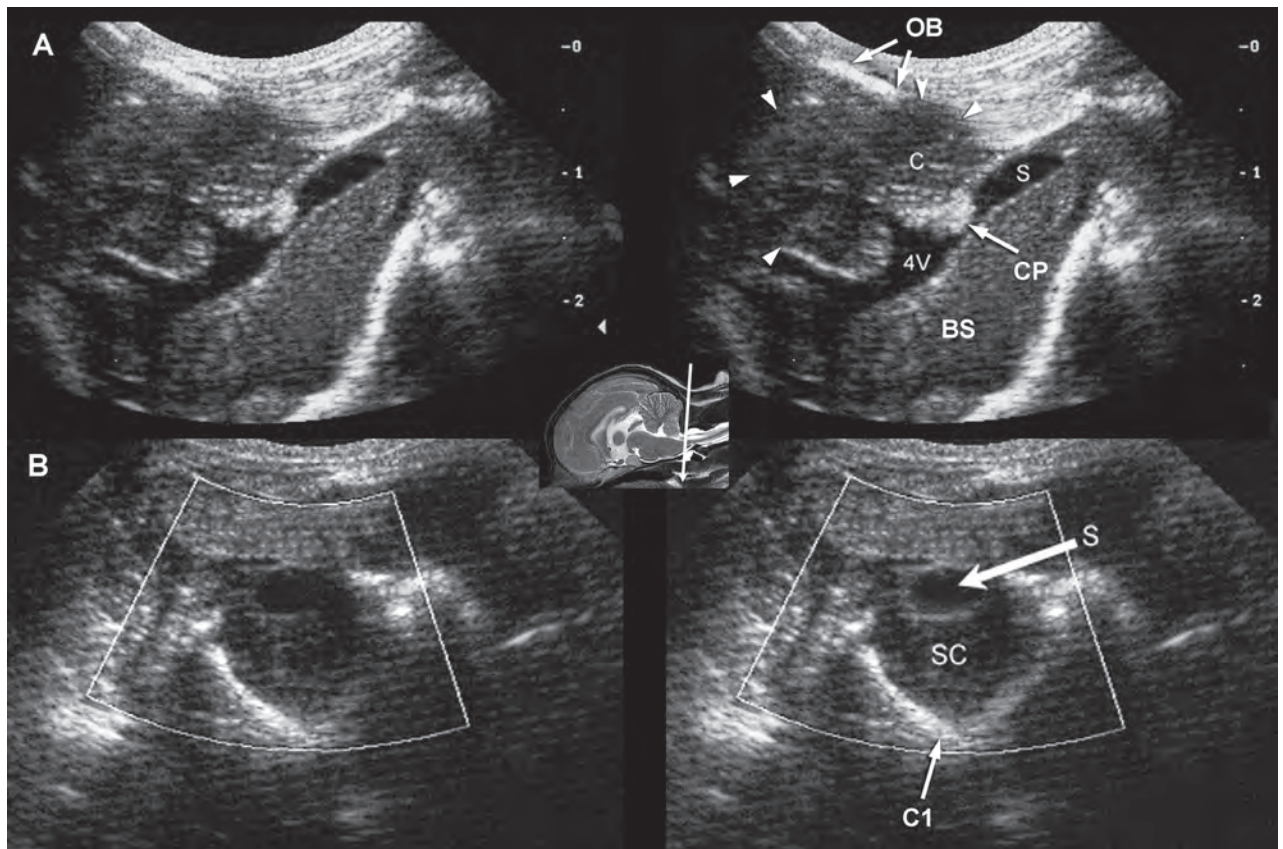
Zawartość płynowa może być aechogeniczna do izoechogenicznej w stosunku do rdzenia kręgowego (Galloway et al., 1999).



Rycina 18.9. Kostniakomięsak kręgow u psa. Sonogram strzałkowy (A) i podpisany sonogram po wzmocnieniu obrazu (B). Brzuszna warstwa korowa trzonu kręgu lędźwiowego jest umiarkowanie nieregularna i poprzerywana (groty strzałek). Niejednorodny i w większości hipoechogeniczny guz miękkotankowy (M) rozciąga się wzdłuż brzusznej części kręgu. N – prawidłowy sąsiedni kręgu



Rycina 18.10. Guz wewnątrzoponowy zewnątrzrdzeniowy (M) u foxhounds amerykańskiego z trwającą od 2 miesięcy przewlekłą postępującą tetraparezą w wywiadzie. Na odcinku C5–C6 została przeprowadzona laminektomia grzbietowa kręgow. **A** – Obraz strzałkowy w rezonansie magnetycznym ukazujący guza (strzałki) grzbietowo do rdzenia kręgowego (SC) na wysokości kręgu C5–C6. C5 – trzon piątego kręgu szyjnego; C6 – trzon szóstego kręgu szyjnego. **B** – Sonogram podłużny w miejscu laminektomii, ukazujący hipoechogenicznego guza (M) uciskającego rdzeń kręgowy (SC). W tej płaszczyźnie, w miejscu największego ucisku, nie można uwidocznąć kanału centralnego (strzałka). D – krążek międzykręgowy na wysokości C5–C6



Rycina 18.11. Malformacja Chiari z syringomyelią. Strzałkowe (**A**) i poprzeczne (**B**) obrazy sonograficzne otrzymane poprzez otwór wielki u psa z dysplazją potyliczną. Mózdzek (C, grot strzałek) protruduje do otworu wielkiego, poniżej kości potylicznej (OB). Cylindryczne nagromadzenie aechogenicznego płynu jest widoczne wzdłuż pośrodkowo-grzbietowej części doczaszkowego odcinka szyjnego rdzenia kręgowego (SC), co jest spójne z syringomyelią (S). Komora czwarta (4V) również jest poszerzona. BS – most mózgu; CP – splot naczyniówkowy czwartej komory

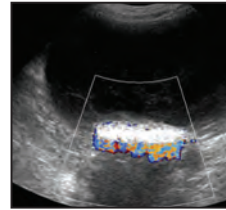
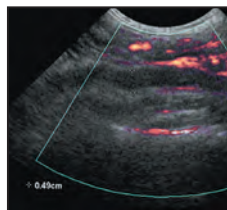
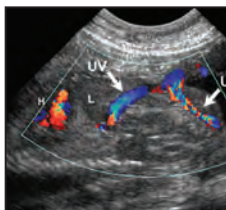
Atlas ultrasonografii małych zwierząt został opracowany przez międzynarodową grupę radiologów weterynaryjnych. Jest praktycznym i przejrzystym skonstruowanym przewodnikiem dotyczącym stosowania ultradźwięków w diagnostyce obrazowej. Książkę polecam zarówno lekarzom weterynarii, jak i studentom wydziałów medycyny weterynaryjnej, ponieważ stanowi ona wartościowe kompendium pozwalające na zdobycie nowej wiedzy, a także na poszerzenie i usystematyzowanie informacji już posiadanych.

Czytelnicy znajdą tutaj wyjaśnienie zjawiska ultradźwięków, a także praktyczne wskazówki techniczne dotyczące wykonywania badania oraz informacje o mylących artefaktach, występujących na obrazach ultrasonograficznych. Poszczególne rozdziały poświęcono różnym obszarom diagnostycznym – w każdej części książki znajdują się wskazania do przeprowadzenia badania ultrasonograficznego w określonych przypadkach oraz opis prawidłowej techniki i właściwej interpretacji uzyskanych wyników.

*dr hab. Roman Aleksiewicz, prof. nadzw.
Przewodniczący Sekcji Diagnostyki Obrazowej PSLWMZ*

Atlas ultrasonografii małych zwierząt to:

- bogato ilustrowane (w książce znajduje się ponad 2000 wysokiej jakości sonogramów) kompendium dotyczące stosowania ultradźwięków w praktyce weterynaryjnej,
- nieoceniona pomoc w codziennej opiece nad pacjentami,
- podstawowe źródło wiedzy dla sonografistów na wszystkich poziomach zaawansowania,
- dostęp do ponad 140 klipów wideo ukazujących przebieg badania ultrasonograficznego w poszczególnych przypadkach klinicznych.



ISBN: 978-83-7579-565-3



Cena: 290 zł (w tym 5% VAT)

www.galaktyka.com.pl