

Badanie ultrasonograficzne wątroby u psów i kotów

Anna Kosiec Tworus¹, Tomasz Seweryn²

z Prywatnej Praktyki w Warszawie¹ oraz Kliniki Weterynaryjnej Marcel 2 w Warszawie²

Badanie ultrasonograficzne wątroby jest jedną z lepszych metod diagnostycznych służących do oceny tego narządu. Umożliwia ona rozpoznanie rozlanych, jak i ogniskowych zmian strukturalnych, chorób pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych, jak i nieprawidłowości w unaczynieniu wątroby. W związku z możliwościami, jakie niesie ze sobą ultrasonografia wątroby, metoda ta jest powszechnie stosowana w medycynie weterynaryjnej.

Anatomia i topografia wątroby

Prawidłowe wykonanie badania ultrasonograficznego wątroby wymaga dokładnej znajomości anatomii i topografii narządów, jak i naczyń jamy brzusznej. Wątroba jest największym narządem jamy brzusznej, zajmującym prawie całkowicie prawe i środkowe nadbrzusze. Przednia krawędź wątroby graniczy z przeponą, tylna w większości z żołądkiem. Po stronie lewej wątroby znajduje się dno żołądka lub śledziona, a po stronie prawej graniczy ona z prawą nerką, która ściśle przylega do płata ogoniastego.

W wątrobie psa i kota rozróżnia się cztery płaty główne; największy płat lewy, płat prawy (oba podzielone na płaty boczny i przyśrodkowy), płat czworoboczny, leżący między płatem prawym a lewym, i płat ogoniasty (1, 2).

Pęcherzyk żółciowy leży pomiędzy płatem czworobocznym a płatem prawym. Płaty są od siebie oddzielone głębokimi wcięciami, nieuchwytnymi w badaniu ultrasonograficznym, z wyjątkiem obecności wolnego płynu w jamie brzusznej (3).

Duże znaczenie w anatomii prawidłowej wątroby mają tętnice, żyły i drogi żółciowe.

Krew wpływająca do wątroby pochodzi z dwóch źródeł. Jednym z nich jest żyła wrotna, która zbiera krew z większości narządów jamy brzusznej i po przejściu wrót wątroby dzieli się na dwie lub trzy większe gałęzie, a następnie na drobne żyły międzyzrądkowe. Drugim źródłem jest tętnica wątrobowa, która rozgałęzia się w miąższu na kilka mniejszych tętniczek.

Krew z wątroby odpływa żyłami wątrobowymi do żyły głównej doogonowej. Liczba żył wątrobowych waha się od 6 do 8 w zależności od cech osobniczych (1).

Wskazaniami do badania ultrasonograficznego wątroby są: wyczuwalne palpacyjnie zmiany w nadbrzuszu, ból w nadbrzuszu, żółtaczką, nieprawidłowe wyniki prób wątrobowych oraz dodatni wywiad onkologiczny.

Badanie najlepiej przeprowadzić u zwierzęcia będącego na czczo przynajmniej 8 godzin. Badanie to wymaga użycia głowic o możliwie najwyższej częstotliwości, która pozwala uwidoczniać całą wątrobę badanego zwierzęcia. Dlatego u dużych psów najlepiej użyć głowic o częstotliwości 5 MHz, zaś u średnich i małych psów oraz u kotów od 7,5 MHz wzywyż (4).

Technika badania

Wątrobę uwidacznia się, przykładając głowicę w linii pośrodkowej brzucha w okolicy wyrostka mieczykowatego mostka przesuwając głowicę dogłowo zarówno na stronę prawą, jak i lewą. Czasem u zwierząt z głęboką lub wąską klatką piersiową ta projekcja może być niewystarczająca. Wówczas dodatkowo powinno się wykonać skany, wykorzystując przestrzenie międzyżebrowe obu stron klatki piersiowej.

Istotne w ocenie wątroby jest wykonywanie serii przekrojowych obrazów w płaszczyznach poprzecznej, strzałkowej i skośnej (5).

Prawidłowy obraz ultrasonograficzny wątroby

Prawidłowy miąższ wątroby wyróżnia się jednorodną echogenicznością, zbliżoną lub równą echogeniczności miąższu zdrowej nerki, o ziarnistości większej niż ziarnistość śledziona. Brzegi narządu powinny być gładkie, o dość ostrych krawędziach.

W miąższu wątroby widoczne są liczne bezechowe, okrągłe lub podłużne struktury odpowiadające naczyniom krwionośnym. Naczynia z widoczną hiperechogeniczną ścianą odpowiadają odgałęzieniu żył wrotnych, zaś z bezechową ścianą żyły wątrobowej. Tętnice wątrobowe są bardzo słabo widoczne w badaniu ultrasonograficznym, a swoim wyglądem mogą przypominać przewód żółciowy wspólny.

Ze względu na różnorodność ras zwierząt, ich różną wielkość i masę ciała nie ma ustalonych norm wielkości tego narządu. Ocena

Liver ultrasonographic examination in dogs and cats

Kosiec Tworus A.¹, Seweryn T.², Private Practice, Warsaw¹, Veterinary Clinic Marcel 2, Warsaw²

The purpose of this paper was to present imaging technique that allows examine internal organs in small animals. Ultrasonography is of great significance in the diagnosis of liver diseases, due to the ability to distinguish diffused and focal changes with this method. Diagnosis of diffuse changes is indeed easy, but assessing them is not specific. In advanced cases of fatty liver degeneration the diagnosis can be established only on the basis of ultrasound examination. The diagnosis of diffuse liver changes must be based on combined results of laboratory tests and histopathology. Focal lesions may be benign or malignant. For this reason, in uncertain cases the diagnosis should be extended by CT and histopathological examination. Ultrasonography allows differentiation of mechanical cholestasis from cholestasis accompanying parenchyma liver diseases in dogs and cats. Authors discuss broadly important aspects of using this method in veterinary practice.

Keywords: liver, gall bladder, ultrasonography, dog, cat.

wielkości wątroby opiera się na subiektywnej ocenie badającego, z uwzględnieniem jej topografii, kształtu i krawędzi (4, 6; **ryc. 1**).

Prawidłowy pęcherzyk żółciowy jest bezechową, okrągłą lub owalną strukturą o cienkościennym ścianie, zatopioną w miąższu wątroby. Jego wielkość zależy od czasu posiłku. Przewód żółciowy wspólny jest widoczny zarówno u psów, jak i kotów, a jego średnica waha się od 1 do 3 mm u psa i od 4 mm u kota (4; **ryc. 2**).

Wewnątrzwątrobowe przewody żółciowe są niewidoczne w badaniu ultrasonograficznym (4, 6).

Zmiany rozlane miąższu wątroby

Badanie ultrasonograficzne jest badaniem bardzo czułym, ale niestety mało specyficznym w ocenie zmian rozlanych w miąższu wątroby. Wiele czynników, takich jak czynniki toksyczne, zakaźne, choroby układowe czy spichrzeniowe, powodują rozlane uszkodzenia wątroby, których obraz ultrasonograficzny jest prawie identyczny dla wszystkich wyżej wymienionych chorób. Na podstawie badania ultrasonograficznego nie można wyciągnąć wniosków dotyczących etiologii i rodzaju histopatologicznej zmiany (3, 4, 7, 8).

Choroby wątroby przyczyniające się do pojawienia zmian rozlanych w miąższu mogą mieć w badaniu ultrasonograficznym charakter zwiększonej lub zmniejszonej echogeniczności w stosunku do struktury prawidłowego narządu.



Ryc. 1. Prawidłowy ultrasonograficzny obraz wątroby



Ryc. 2. Obraz przedstawiający przewod żółciowy wspólny (strzałka górna) położony dogrzebietowo od żyły wrotnej (strzałka dolna) u psa o 13 kg m.c.



Ryc. 3. Obraz wątroby o cechach zwyrodnienia tłuszczowego. Widoczne jest znaczne podwyższenie echogeniczności mięszu – obraz tzw. białej wątroby



Ryc. 4. Obraz zmiany ogniskowej, hiperechoicznej w mięszu wątroby



Ryc. 5. Obraz wątroby marskiej. Widoczny mały narząd o pofalowanej strukturze z obecnością wolnego płynu w jamie brzusznej



Ryc. 6. Obraz wątroby marskiej. Widoczny mały narząd o pofalowanej strukturze z obecnością wolnego płynu w jamie brzusznej

Zwyrodnienie tłuszczowe wątroby

Zwyrodnienie tłuszczowe wątroby powstaje najczęściej na skutek błędów żywieniowych, otyłości, głodzenia, po przebytych

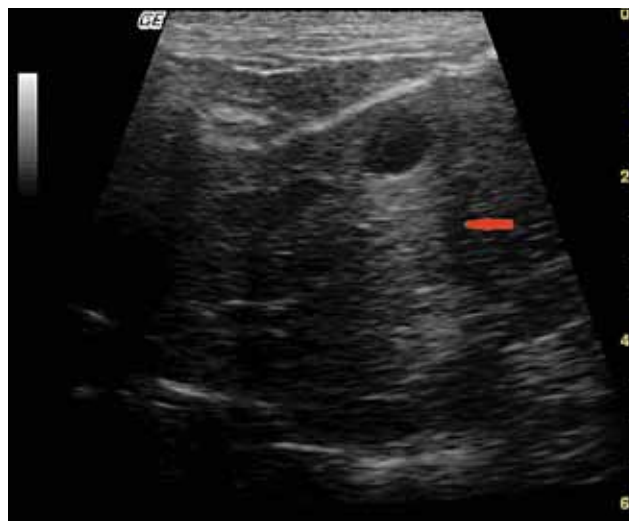
chorobach zapalnych, może też towarzyszyć terapii steroidowej i cukrzycy (1, 3, 4).

Mięsz w tym przypadku zwiększa swoją echogeniczność zależnie od stopnia stłuszczenia. Widoczna staje się różnica

między strukturą wątroby a warstwą korową nerek. W skrajnych przypadkach mięsz wątroby staje się prawie identyczny, jak mięsz prawidłowej śledziny. Odgałęzienia naczyń wrotnych w tak zmienionej



Ryc. 7. Obraz wątroby o cechach przekrwienia biernego wywołanego prawokomorową niewydolnością krążenia. Różową strzałką zaznaczona jest poszerzona żyła wątrobowa



Ryc. 8. Obraz miąższej torbieli wątroby z charakterystycznym dogrzebiowym wzmocnieniem echa

wątrobie stają się mniej widoczne w wyniku zatarcia się kontrastu pomiędzy miąższem a hiperechogeniczną strukturą ich ściany (3, 4, 7; **ryc. 3**).

W rozlanych zmianach wątroby dość często dochodzi do jej powiększenia. Wówczas narząd staje się bardziej obły, zwiększa swoją objętość, a brzegi się zaokrąglają. Zwyrodnienie tłuszczowe wątroby może występować ogniskowo, wskutek tzw. nierównomiernego rozłożenia tłuszczów. Wówczas w prawidłowym miąższu wątroby widoczne są różnej wielkości i kształtu hiperechogeniczne obszary na tle niezmiennego miąższu. Tego rodzaju stłuszczenie potrafi zniknąć w kilka dni po ustaniu działania czynnika uszkadzającego (3; **ryc. 4**).

Większe trudności diagnostyczne sprawia sytuacja odwrotna, czyli obecność obszarów o obniżonej echogeniczności odpowiadającej prawidłowej strukturze narządu, w miąższu stłuszczonej wątroby. Tak przebudowana wątroba może być mylnie zdiagnozowana i interpretowana jako choroba nowotworowa (3).

Marskość wątroby

Marskość wątroby może być wywołana wieloma czynnikami. Do najczęstszych należą: zatrucia, choroby zakaźne i zaburzenia metaboliczne (1, 3, 4). Zmiany ultrasonograficzne marskości są zależne od nasilenia choroby. We wczesnym stadium wielkość wątroby może pozostać prawidłowa, a wraz z postępem choroby dochodzi do stopniowego jej zmniejszenia, a następnie znacznego zaniku. Kontury marskiej wątroby stają się pofałdowane, zaś struktura miąższu nieregularna, plamista z obecnością mniejszej lub większej ilości zmian hiperechogenicznych odpowiadających guzkom regeneracyjnym.

W marskiej wątrobie dochodzi również do dezorganizacji naczyniowej, Odgałęzienia żył wrotnych przesuwają się, ulegają zaciśnięciu, powodując mniejsze unaczynienie na obwodowych odcinkach narządu. W związku z utrudnionym przepływem krwi przez przebudowany miąższ wątroby dochodzi do pojawienia się nadciśnienia wrotnego, objawiającego się w badaniu ultrasonograficznym poszerzeniem żyły wrotnej przed wnęką wątroby, żyły śledzionowej, jak i powiększeniem samej śledziony. Przy zaawansowanej marskości dochodzi do pojawienia się wolnego płynu w jamie brzusznej (1, 3, 4; **ryc. 5, 6**).

Wątroba zastoinowa

Z obrazem wątroby zastoinowej najczęściej spotkać się można w przekrwieniu biernym powstałym wtórnie do prawokomorowej niewydolności serca.

W wyniku zwiększenia zawartości płynów wątroba powiększa się, a jej miąższ staje się hipoechogeniczny o echogeniczności niższej niż warstwa korowa nerki. Odgałęzienia naczyń wrotnych stają się znacznie wyraźniejsze niż w wątrobie niezmiennionej. W miąższu wątroby widoczne są również znacznie poszerzone żyły wątrobowe, uchodzące do równie poszerzonej żyły głównej doogonowej. Często prawokomorowej niewydolności serca towarzyszy wodobrzusze (**ryc. 7**).

Do innych chorób powodujących obniżenia echostruktury wątroby należy zaliczyć: nacieki chłoniaka, amyloidozę i ostre zapalenie (1, 3, 4, 9). Jednak w większości przypadków dokładne rozpoznanie charakteru zmian rozlanych w wątrobie można uzyskać po przeprowadzeniu biopsji cienkoigłowej pod kontrolą ultrasonograficzną.

Zmiany ogniskowe

Zmiany ogniskowe wątroby są zazwyczaj dobrze widoczne na tle niezmiennego miąższu wątroby, dlatego ultrasonografia jest dobrą metodą diagnostyczną w wykrywaniu tych procesów chorobowych. Rozróżnia się cztery rodzaje zmian ogniskowych: bezechowe, hipoechogeniczne, hiperechogeniczne i o echogeniczności mieszanej w stosunku do otaczającej tkanki wątrobowej.

Torbiel

Torbiele wątroby mają takie same właściwości, jak torbiele innych narządów. Charakteryzują się okrągłym lub owalnym kształtem, wyraźnie odgraniczonym od miąższu narządu. Torbiele są bezechowe, z wyraźnym wzmocnieniem grzbietowym echa. Tego rodzaju torbiele potocznie nazywane są torbielami typowymi i rzadko występują w miąższu wątroby (3, 4; **ryc. 8**). Jednak prócz torbieli typowych występują również tzw. torbiele nietypowe. Torbiele nietypowe powstają najczęściej w wyniku przebytego urazu, zapalenia i toczącej się choroby nowotworowej. Przybierają one różne kształty, ich zawartość nie musi być klarowna i często nie występuje tu zjawisko wzmocnienia grzbietowego echa (3).

Krwiak i ropień

Obraz ultrasonograficzny krwiaka jest różny, w zależności od czasu jego powstania. Na początku jest on echogeniczny, z czasem jednak jego echogeniczność zanika, mogąc stać się zmianą całkowicie bezechową, aż do czasu organizacji, w wyniku której krwiak znów staje się bardziej echogenny.

Podobnie jak krwiak zachowuje się ropień, przybiera różne postacie w różnym okresie. W związku z tym krwiak czy



Ryc. 9. Obraz ogniskowego przerostu mięszu wątroby



Ryc. 10. Obraz hipoechogenicznego guza wątroby



Ryc. 11. Obraz hiperechogenicznego guza wątroby



Ryc. 12. Obraz mnogich zmian przerzutowych w mięszu wątroby w przebiegu mięsaka limfatycznego

ropień może imitować również zmianę nowotworową lub martwiczą, a diagnostyka różnicowa wyżej opisanych zmian na podstawie badania ultrasonograficznego może być trudna (3, 4, 9, 10).

Zmiany lite

Do najczęstszych litych zmian wykrywanych badaniem ultrasonograficznym należą zmiany łagodne, jak ogniskowy przerost guzkowy i zmiany złośliwe, do których zalicza się pierwotny rak wątrobowokomórkowy, rak z nabłonka przewodów żółciowych i przerzuty nowotworowe (4, 9).

Ogniskowy przerost guzkowy

Ogniskowy przerost guzkowy jest zmianą łagodną wykrywaną zazwyczaj przypadkowo w badaniu ultrasonograficznym. Najczęściej jest ona diagnozowana u zwierząt starszych, bez widocznych objawów klinicznych. Obraz ultrasonograficzny przerostu guzkowego może przybierać różne formy. Charakteryzują się różną wielkością, mogą być mniej lub bardziej ograniczone

od prawidłowej tkanki wątrobowej o hiper-, jak i hipoechogenicznej strukturze (4, 10; ryc. 9).

Nowotwory pierwotne wątroby

Nowotwory pierwotne wątroby występują rzadziej niż przerzuty nowotworowe.

Do pierwotnych złośliwych nowotworów wątroby u zwierząt najczęściej zaliczany jest rak z hepatocytów i rak z komórek nabłonka przewodów żółciowych. Pierwotne zmiany nowotworowe w wątrobie występują w postaci pojedynczej, choć mogą również przybierać postać rozlaną lub mnogą (3, 4, 9). Obraz zmian nowotworowych może być bardzo zmienny, a czasem nawet różne rodzaje nowotworów łagodnych czy złośliwych mogą przybierać ten sam wygląd w badaniu ultrasonograficznym.

Przy podejrzeniu i ocenie zmian patologicznych w wątrobie trzeba zawsze wziąć pod uwagę inne metody diagnostyczne. Każdą zmianę podejrzaną o rozrost nowotworowy powinno się ocenić histopatologicznie lub obserwować w krótkim czasie

w badaniach ultrasonograficznych. Warto zaznaczyć, że wykrycie jakiegokolwiek zmiany w mięszu wątroby wymaga oceny całej jamy brzusznej w celu wykrycia ewentualnych innych zmian rozrostowych, powiększonych węzłów chłonnych czy obecności wolnego płynu w jamie brzusznej (ryc. 10, 11).

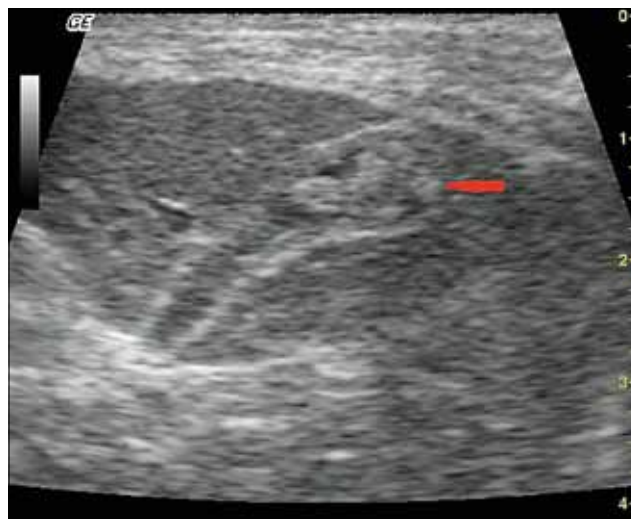
Przerzuty nowotworowe

Zazwyczaj występują w postaci mnogiej. Echostruktura przerzutów jest zmienna i zależy od ich uciążenia oraz szybkości wzrostu. Szybko rosnące przerzuty są zazwyczaj niskoechogeniczne lub nawet bezechowe. Wynika to z faktu, że w starszych, dłużej rosnących przerzutach, prócz komórek nowotworowych znajdują się również naczynia i tkanka łączna powodująca ich wyższą echogeniczność.

Dość często obraz ultrasonograficzny przerzutów nowotworowych może mieć wygląd tarczy strzelniczej, gdzie środek zmiany jest hiperechogeniczny, zaś otaczająca strefa wzrostowa, hipoechogeniczna. (3, 4; ryc. 12, 13)



Ryc. 13. Obraz mnogich zmian przerzutowych o wyglądzie tarczy strzelniczej



Ryc. 14. Obraz pogrubiałej ściany pęcherzyka z obecnością gęstego osadu „bloatka” w jego świetle



Ryc. 15. Obraz kamienia w pęcherzyku żółciowym z charakterystycznym cieniem akustycznym



Ryc. 16. Niedrożność dróg żółciowych, poszerzenie przewodu pęcherzykowo-wątrobowego w okolicy pęcherzyka żółciowego

Wynika z tego, że różnicowanie zmian łagodnych i złośliwych, a także zmian pierwotnych i przerzutowych na podstawie badania ultrasonograficznego nie zawsze jest możliwe. Wiadomo, że pojedyncze hiperechogeniczne zmiany bardziej przemawiają za obecnością zmian łagodnych, zaś liczne echogeniczne ujemne za złośliwymi. Pomimo wielu cech charakterystycznych, biopsja zmiany jest niezastąpioną metodą oceny histopatologicznej guza i przy każdej wątpliwości co do rozpoznania powinna być ona wykonana.

Pęcherzyk żółciowy i drogi żółciowe

Do najczęstszych zaburzeń dotyczących pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych należą: osad i kamienie, niedrożność oraz zapalenia ostre i przewlekłe.

Osad i kamienie

Osad w pęcherzyku żółciowym może występować fizjologicznie, jak i może być

konsekwencją zaburzeń wątrobowo-żółciowych. Osad w pęcherzyku żółciowym widoczny jest jako umiarkowanie echogeniczny materiał w różnym stopniu wypełniający światło pęcherzyka. Osad nie tworzy cienia akustycznego i przemieszcza się w świetle pęcherzyka zgodnie z siłą ciężkości. W rzadkich przypadkach osad może przybierać formę echogenicznych kulistych tworów imitujących zmiany polipowate, jednak w odróżnieniu od zmian rozrostowych zmieniają one swoje położenie wraz ze zmianą położenia pacjenta (ryc. 14).

Kamica pęcherzyka żółciowego rzadko występuje u zwierząt. Kamienie żółciowe są dobrze widoczne w bezchowym pęcherzyku w postaci jasnych odbić z charakterystycznym grzbietowym cieniem akustycznym (3, 4; ryc. 15).

Niedrożność dróg żółciowych

Ultrasonografia dróg żółciowych z dużą dokładnością odróżnia mechaniczną od

niemechanicznej przyczyny zastoju żółci. Niemechaniczna przyczyna niedrożności wynika z chorób zapalnych lub zwyrodnieniowych wątroby.

Mechaniczna niedrożność dróg żółciowych może powstać wtórnie do kamicy pęcherzyka żółciowego, może być związana z procesem nowotworowym toczącym się w mięszu wątroby i jej okolicy, jak również może towarzyszyć ostremu zapaleniu trzustki (3, 4).

Obraz zmian pęcherzyka i dróg żółciowych jest zależny od przyczyny, jak również od czasu jego powstania. Brak zmian ultrasonograficznych niedrożności mechanicznej nie wyklucza procesu chorobowego.

Przy całkowitej niedrożności dochodzi do poszerzenia się pęcherzyka żółciowego, a po 48 godzinach przewodów pęcherzykowo-wątrobowych. Dopiero od 5 do 7 dnia od przyczyny blokującej przepływ żółci dochodzi do widocznego poszerzenia przewodów żółciowych wewnątrzwątrobowych (4; ryc. 16).



Ryc. 17. Obraz pęcherzyka żółciowego o cechach znacznego pogrubienia ściany



Ryc. 18. Obraz przewlekle zmienionego pęcherzyka żółciowego. Strzałką zaznaczony jest mały, obkurczony o pogrubiałej ścianie pęcherzyk żółciowy

Ostre zapalenie pęcherzyka żółciowego

Ostre zapalenie pęcherzyka zdarza się dość rzadko u zwierząt. Cechą charakterystyczną ostrego zapalenia jest zgrubienie ściany pęcherzyka w wyniku jego obrzęku, często z widocznym gęstym osadem lub złożem w świetle.

Ostre zapalenie pęcherzyka żółciowego objawia się reakcją bólową przy ucisku głowicą. Czasem w ostrym zapaleniu można dostrzec banieczki gazu unoszące się w pęcherzyku wyprodukowanym przez bakterie gazotwórcze (3, 4, 11; ryc. 17).

Przewlekłe zapalenie pęcherzyka żółciowego

Przebiega bardziej łagodnie niż ostre zapalenie i rzadko daje objaw bólu.

Przewlekłemu zapaleniu pęcherzyka towarzyszy zgrubienie ściany w wyniku przewlekłego procesu zapalnego i zwłóknienia. Procesowi temu towarzyszy mineralizacja ściany. W skrajnej postaci może dojść do całkowitego zwłóknienia ściany pęcherzyka uniemożliwiającego jego prawidłową pracę (11, 12; ryc. 18).

Piśmiennictwo

1. Lechowski R.: *Choroby wątroby psów i kotów*. Wydawnictwo SI –Ma, Warszawa 2003.
2. Akajewski A.: *Anatomia zwierząt domowych*, tom 2, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa 1997, s. 76-78.
3. Krem H, Dobriński W.: *Diagnostyka ultrasonograficzna*. Wydawnictwo Medycyna Praktyczna Kraków 2000, s. 72-82.
4. Nyland T.G.: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, W.B. Saunders Company, Philadelphia 2002, s. 108-110
5. Brinkman-Ferguson EL, Biller DS.: Ultrasound of the right lateral intercostal space. *Vet Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 2009, **39**, 761-81.

6. Nyland T.G.: Sonography of liver, gallbladder and spleen. *Semin Vet. Med. Surg.* 1989, **4**, 13-31.
7. Daniel A.: Statistical relevance of ultrasonographic criteria in the assessment of diffuse liver disease in dogs and cats. *Am. J. Vet. Res.* 2008, **69**, 212-221.
8. Kelly Y, Wang: Accuracy of ultrasound-guided fine-needle aspiration of the liver and cytologic findings in dogs and cats: 97 cases (1990–2000.) *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2004, **224**, 75-78.
9. Morris J, Dobson J.: *Onkologia małych zwierząt*. SIMA WLW, Warszawa 2003, s.142-143.
10. Jonathan L.: Ultrasonographic features of canine hepatic nodular hyperplasia. *Vet. Radiol.* 1990, **31**, 268–272.
11. Schwarz LA, Penninck DG, Leveille-Webster C.: Hepatic abscesses in 13 dogs: a review of the ultrasonographic findings, clinical data and therapeutic options. *Vet. Radiol. Ultrasound* 1998, **39**, 357-65.
12. Schlaer WJ., Leopold GR, Scheible W.: Sonography of the thickened gallbladder wall: a nonspecific finding. *Amer. J. Roentgenol.* 1981, **136**, 337-339.