

Otrzymano:
06.09.2019
Zaakceptowano:
13.11.2019
Opublikowano:
31.03.2020

Optimalizacja diagnostyki ultrasonograficznej pęcherzyka żółciowego na podstawie własnego doświadczenia i piśmiennictwa

Optimization of diagnostic ultrasonography of the gallbladder based on own experience and literature

Andrzej Smereczyński, Katarzyna Kołaczyk, Elżbieta Bernatowicz

*Samokształceniowe Koło Ultrasonografii, Zakład Genetyki i Patomorfologii,
Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

*Adres do korespondencji: Andrzej Smereczyński, Samokształceniowe Koło Ultrasonografii
przy Zakładzie Genetyki i Patomorfologii PUM w Szczecinie, ul. Połabska 4, 70-115 Szczecin;
tel.: +48 91 454 22 17, e-mail: andrzejsmereczynski@onet.eu*

DOI: 10.15557/JoU.2020.0006

Słowa kluczowe

pęcherzyk żółciowy,
zmiany chorobowe,
technika badania,
ultrasonografia,
różnicowanie

Keywords

gallbladder,
lesions,
scanning technique,
ultrasonography,
differentiation

Abstract

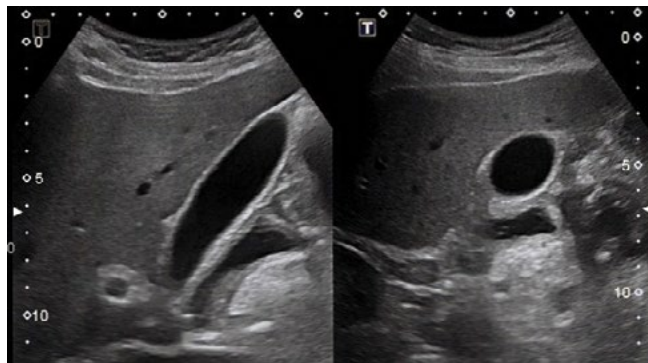
Although transabdominal imaging of the gallbladder has become a gold standard, new light should be shed on some aspects, which will prove useful in everyday practice. Therefore, based on our own experience and the available literature, we would like to draw attention to those elements of gallbladder ultrasound imaging which may increase its diagnostic efficacy. The paper draws attention to the difficulty in assessing certain anatomical structures, such as the inferior wall, the bottom and the region of the neck of the gallbladder, and offers ways to improve their imaging. We also emphasized the negative effects of duodenal and transverse colon (along with their contents) adhesion to the bottom of the gallbladder on the correct diagnosis. Due to the importance of size in the management strategy for detected gallbladder polyps, we suggest their measurement on an image enlarged with the zoom function. This technique also allows for an accurate assessment of the shape and echostructure of these lesions. An enlarged image of a polyp makes it possible to trace its behavior in time. We also remind that the hepatic wall of the gallbladder is the only site allowing for a reliable wall thickness measurement. We also pointed to the importance of changing patient's position when assessing the mobility and the nature of lesions. Altering patient's position during examination may help detect anomalies in the form of a floating gallbladder, which may promote its torsion. Finally, pathologies whose diagnosis may be facilitated by color-coded blood flow imaging are also presented. The issues discussed in this paper are only a fraction of problems faced by an ultrasound operator in the field of gallbladder diagnostic imaging. However, the proposed ultrasound approaches should help solve some of these problems in everyday practice.

Wstęp

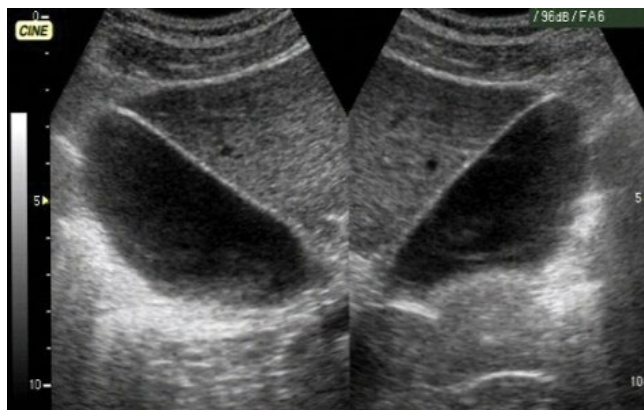
Znaczący postęp w ultrasonografii pęcherzyka żółciowego dokonał się za sprawą wprowadzenia głównie obrazowania harmonicznego i przestrzennie złożonego, z jednoczesną redukcją ziarnistości obrazu. Ponadto optymalizację w tej technice osiągnięto poprzez konstruowanie głowic szerokopasmowych o wysokiej rozdzielczości, z możliwością prezentacji narządowej w 3D i 4D. Równocześnie do tego arsenału diagnostycznego dołączyły ultrasonografia endoskopowa, laparoskopowa, wzmocniona kontrastem (*contrast-enhanced ultrasound, CEUS*), elastografia i automatyczna segmentacja narządowa uzyskana za pomocą specjalnego algorytmu⁽¹⁻¹¹⁾. Ultrasonografia od dawna jest metodą pozwalającą na precyzyjne rozpoznanie cytologiczne zmian poprzez wykonanie celowanej biopsji aspiracyjnej cienkoigłowej pod kontrolą USG zarówno w wersji przezbrzuszej, jak i endoskopowej⁽¹²⁻¹⁴⁾. Wreszcie technika ta uzyskała akceptację jako sposób leczenia ostrego zapalenia pęcherzyka żółciowego u chorych zdyskwalifikowanych od cholecysektomii poprzez aspirację zakażonej treści z nakłucia przezskórnego lub endoskopowego czy też założenie czasowego drenażu pęcherzyka żółciowego⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

W codziennej praktyce zwykle pozostaje w użyciu ultrasonografia cyfrowa z wszelkimi opcjami poprawiającymi obraz oraz różnymi wersjami wizualizacji przepływu krwi w kolorze. Według naszej oceny najlepszy schemat badania USG pęcherzyka żółciowego przedstawili Hertzberg i Middleton – autorzy podręcznika „Ultrasound: the requisites”⁽¹⁷⁾. Kompleksowe badanie obejmuje ocenę tego narządu w różnych ułożeniach ciała na plecach, brzuchu, w skosach i pozycji pionowej. Pozwala to na niemal całościowe uwidocznienie ścian pęcherzyka żółciowego, jego zawartości oraz mobilności zmian w jego świetle. W tym opracowaniu, na podstawie własnych doświadczeń i dostępnego piśmiennictwa, pragniemy zwrócić uwagę na niektóre elementy badania USG pęcherzyka żółciowego, które zwiększają jego diagnostyczną skuteczność w codziennej praktyce.

Na wstępie ważne będzie uświadomienie badającemu, jakie części pęcherzyka żółciowego są trudne do oceny.



Ryc. 1. Na dwóch przekrojach ujęto dobrze widoczny w całości pęcherzyk żółciowy, ponieważ w tym przypadku wątroba stanowi okno akustyczne dla wszystkich jego części



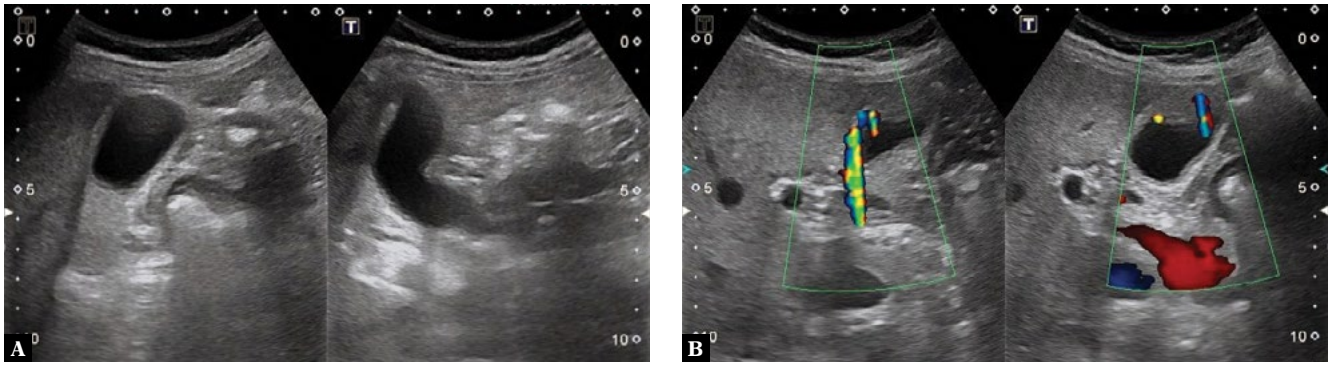
Ryc. 2. Pęcherzyk żółciowy ujęty w dwóch skośnych przekrojach. Jego ściany dają się ocenić tylko w kontakcie z wątrobą. Gaz w opuszce dwunastnicy powoduje wyraźne refleksy uniemożliwiające określenie stanu ściany pęcherzyka w tym miejscu



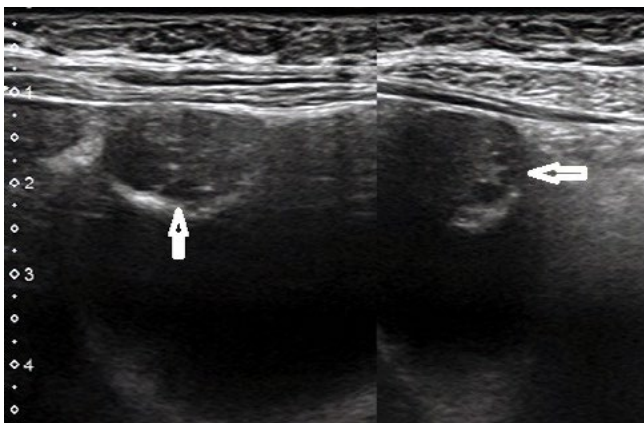
Ryc. 3. Strzałka wskazuje trudne do dokładnej oceny dno pęcherzyka żółciowego nieprzykryte przez wątrobę

Warunki anatomiczno-topograficzne

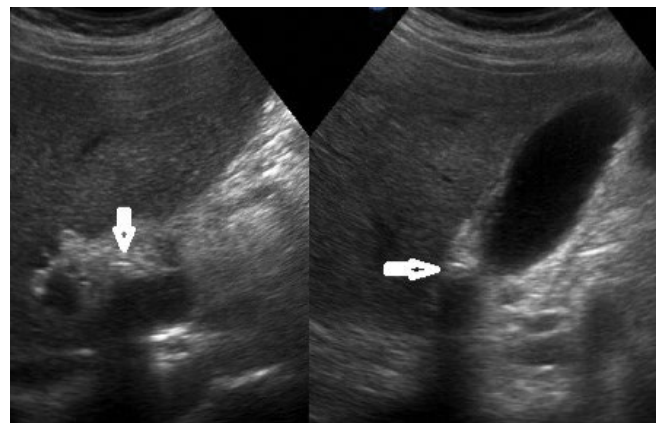
Na rycinie 1 prezentowany jest pęcherzyk żółciowy w optymalnym ujęciu na dwóch przekrojach w pozycji stojącej. Obraz taki uzyskano dzięki wątrobie, która stanowi okno akustyczne dla wszystkich części pęcherzyka żółciowego łącznie z dnem. Tylne ściany pęcherzyka żółciowego ściśle przylega do opuszki dwunastnicy, wypełnionej w tym przypadku płynem. Sytuacja staje się niewyraźna, kiedy w opuszce znajduje się gaz powodujący refleksy w świetle pęcherzyka żółciowego naśladujące błotko żółciowe. Ten efekt akustyczny zaciera także zarys ściany pęcherzyka w tej okolicy. Zmienne ułożenie ciała pacjenta pozwala na odsłonięcie tych odcinków ściany, które były wcześniej niedostępne (Ryc. 2). Innym nierzadko spotykanym wariantem anatomicznym bywa sytuacja, kiedy dno pęcherzyka żółciowego wystaje poza brzeg wątroby (Ryc. 3). W takich przypadkach, przy użyciu głowicy konweksowej o średniej częstotliwości 3,5 MHz, obraz dna pęcherzyka staje się nieostry, co może skutkować przeoczeniem zmian w tej lokalizacji. Okolica ta jest ulubionym miejscem występowania ogniskowej gruczolakomięśniakowatości spotykanej w zakresie 1–9% przypadków w wyciętych pęcherzykach żółciowych⁽¹⁸⁾. Według spostrzeżeń autorów niniejszej pracy ten rodzaj patologii często nie jest wykrywany ultrasonograficznie



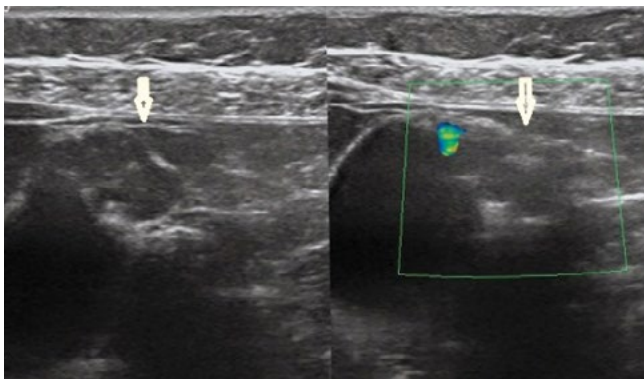
Ryc. 4. Pęcherzyk żółciowy. A. Na dwóch typowych przekrojach, bez uchwytanych zmian. B. Ten sam przypadek. Skupiając się na ocenie dna pęcherzyka żółciowego, udało się wykazać cechy ogniskowej gruczolakomięśniakowatości



Ryc. 5. Obraz gruczolakomięśniakowatości w dnie pęcherzyka żółciowego uzyskany głowicą liniową. Strzałki pokazują zatoki Rokitansky'ego-Aschoffa



Ryc. 7. Strzałki pokazują na dwóch przekrojach trudny do uwidocznienia mały złóg zaklinowany w szyjce pęcherzyka żółciowego



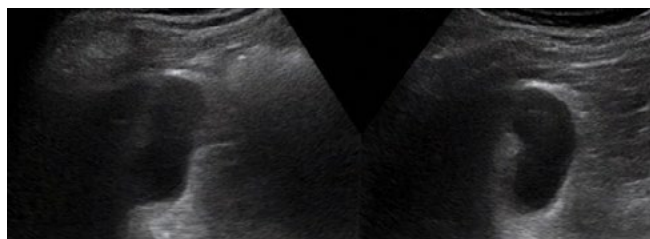
Ryc. 6. Inny przykład gruczolakomięśniakowatości w dnie pęcherzyka żółciowego pokazany głowicą liniową. Dobrze widoczne zatoki Rokitansky'ego-Aschoffa



Ryc. 8. Sonogram pokazuje długi (40 mm) i zagięty przewód pęcherzykowy

w takim umiejscowieniu (Ryc. 4 A i 4 B). U pacjentów bez nadwagi lub otluszczenia wyraźniejszy obraz dna pęcherzyka uzyskuje się głowicą liniową w zakresie częstotliwości 7–12 MHz (Ryc. 5 i Ryc. 6). Znaczne trudności diagnostyczne pojawiają się w przypadku zmian patologicznych położonych w okolicy szyi u osób z dużym wymiarem przednio-tylnym nadbrzusza. Można oczekiwać poprawy obrazowania, przesuwając ogniskowanie na poziom ROI (Ryc. 7). Należy jednak pamiętać, że przewód pęcherzykowy może być długi

i kręty, co będzie stanowiło prawdziwe wyzwanie w takich przypadkach (Ryc. 8). Innym problemem w obrazowaniu będzie horyzontalne położenie pęcherzyka żółciowego na wysokości łuku żebrowego (Ryc. 9). W takiej sytuacji ściany pęcherzyka żółciowego są ustawione najmniej korzystnie, czyli równoległe do wiązki ultradźwiękowej. Będzie to wymagało zastosowania różnych miejsc przyłożenia głowicy z dopasowaniem do tego zmiennego ułożenia pacjenta oraz stopnia zatrzymania oddechu na optymalnym poziomie.



Ryc. 9. Utrudniona ocena pęcherzyka żółciowego ze względu na jego horyzontalne położenie na wysokości łuku żebrowego



Ryc. 10. Sonogram dzielony. Po stronie lewej strzałka wskazuje guz rzekomy dna pęcherzyka żółciowego spowodowany kompresją opuszki dwunastniczej. Po chwili dno pęcherzyka udało się w całości uwidocznić, co widać po prawej stronie ryciny

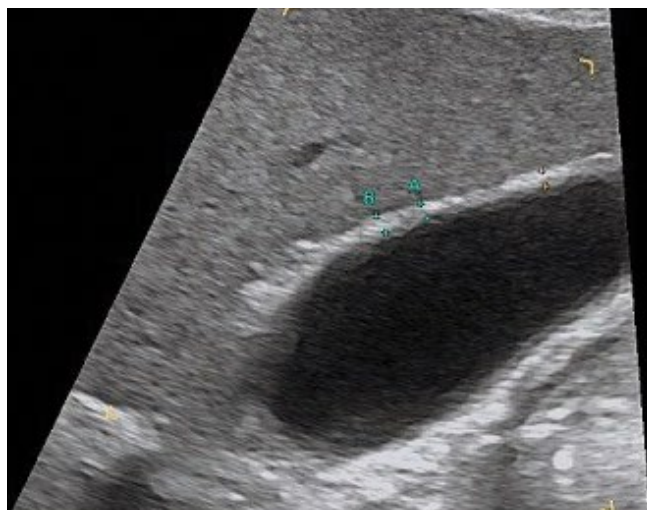


Ryc. 11. Sonogram dzielony. Strzałka po stronie lewej wskazuje w polu dna pęcherzyka żółciowego zmianę powodującą brudny cień. Po stronie prawej sonogramu ujęto odcinek poprzeczniczy z akcentującą się haustracją (strzałki) będącą przyczyną wyżej przedstawionego zjawiska akustycznego

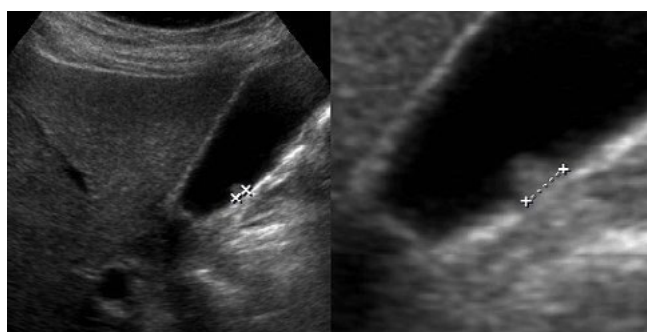
Zmiany rzekome pęcherzyka żółciowego

Innym zagadnieniem są zmiany rzekome wynikające z przylegania sąsiadujących narządów. Niekiedy w dno pęcherzyka wpukła się opuszka dwunastnicy mogąca pozorować zmianę litą, płynową lub kamień (Ryc. 10)⁽¹⁹⁾. W takiej sytuacji warto po chwili wrócić do oceny pęcherzyka, ponieważ opuszka w tym czasie może się obkurczyć i odsłonić jego dno. Niekiedy przy nadal istniejących wątpliwościach sprawę pozwala wyjaśnić wypicie szklanki wody. Pojawienie się płynu, nierzadko z gazem w świetle dwunastnicy, ostatecznie pomaga prawidłowo ustalić rozpoznanie.

Poprzecznicza wypełniona gazem lub kałem może również imitować kamień w dnie pęcherzyka żółciowego. Zgromadzony gaz w jelicie powoduje tzw. brudny cień. W takiej sytuacji należy ustawić głowicę w osi długiej jelita, przyczyniając się do uwidocznienia haustracji poprzeczniczy (Ryc. 11).



Ryc. 12. Rzeczywisty wymiar grubości ściany pęcherzyka żółciowego możliwy jedynie na ścianie wątrobowej

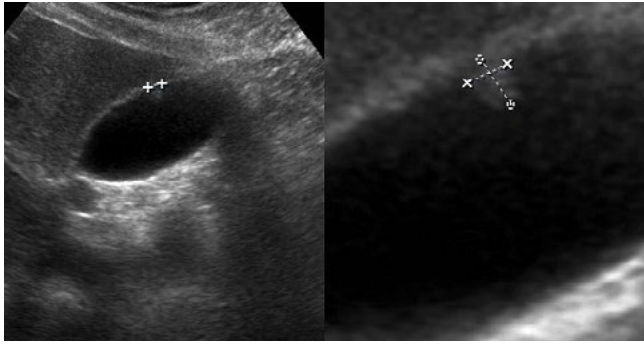


Ryc. 13. Sonogram dzielony. Po stronie lewej ujęto polip na obrazie niepowiększonym. Po stronie prawej ten sam polip obrazowany za pomocą zoomu. Różnica wielkości zmiany wynosi 1,5 mm

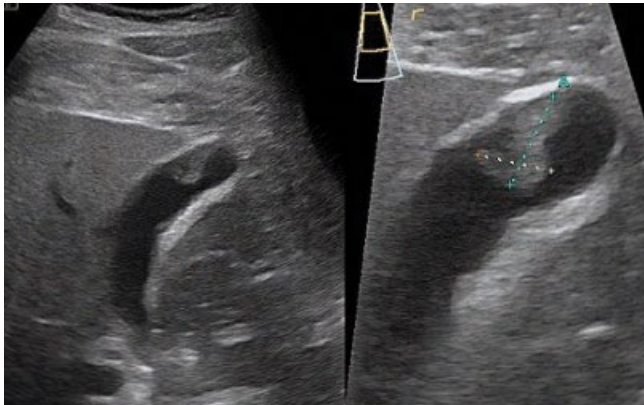
Pomiary zmian w pęcherzyku żółciowym

Z przytoczonych przykładów w pkt. 1 wynika, że rzeczywistym obrazem grubości ściany pęcherzyka żółciowego jest ściana wątrobowa. Najlepiej dokonywać jej pomiaru na powiększonym sonogramie, wykorzystując do tego tzw. zoom (Ryc. 12).

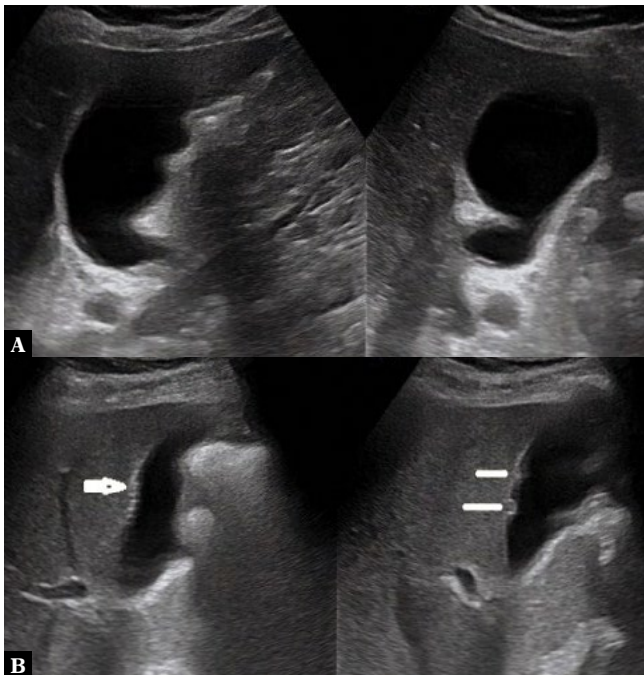
Pomiary, zwłaszcza polipów, są nierzadko wykonywane na obrazie uzyskanym głowicą konweksową, zwykle na jednym przekroju. Nie jest to metoda dokładna, co udokumentowano na rycinie 13. W tych przypadkach warto przybliżyć obraz albo użyć opcji zoomu, aby ocenić zmianę w dwóch wymiarach (Ryc. 14). Należy starać się uwidocznić zmianę w możliwie największych wymiarach, gdyż niekiedy polipowate twory są wielokształtne (Ryc. 15). Takie zachowanie jest istotne ze względu na strategię postępowania z polipami pęcherzyka żółciowego. Polipy wielkości od 10 mm wyraźnie zwiększają ryzyko wystąpienia dysplazji lub raka, dlatego zaleca się ich usunięcie^(2-4,20,21). Powiększony obraz pozwala z większą precyzją śledzić zachowanie polipa w czasie. Według Sun i wsp.⁽²¹⁾ wzrost wielkości zmiany o 3 mm i więcej w ciągu 6 miesięcy będzie również usprawiedliwiał cholecystektomię. Powiększony



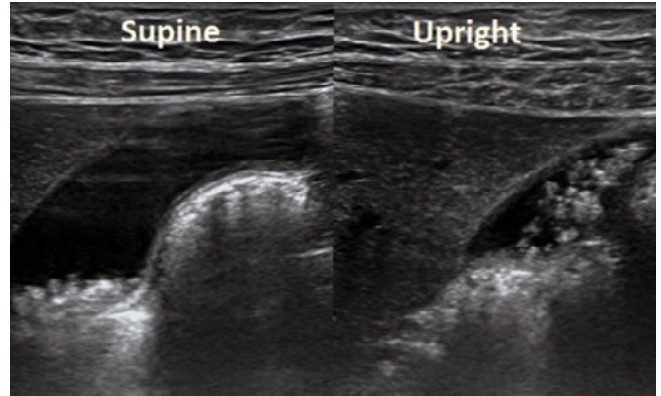
Ryc. 14. Sonogram dzielony. Wymiary tego samego polipa na obrazie niepowiększonym po stronie lewej i ujętego w zoomie po stronie prawej



Ryc. 15. Sonogram dzielony. Dopiero na obrazie powiększonym można dokładnie ocenić kształt i wielkość guzka w ścianie pęcherzyka żółciowego – strona prawa



Ryc. 16. Pęcherzyk żółciowy. A. Obraz uzyskany w dwóch rzutach skośnych na plecach. W tych ujęciach złoży są niewidoczne. B. Ten sam pęcherzyk żółciowy. Mikrozłoży udało się ujawnić dopiero w skosie prawym



Ryc. 17. Zmienne położenie mikrozłogów w pęcherzyku żółciowym w ułożeniu na plecach (supine) i w pozycji stojącej (upright)

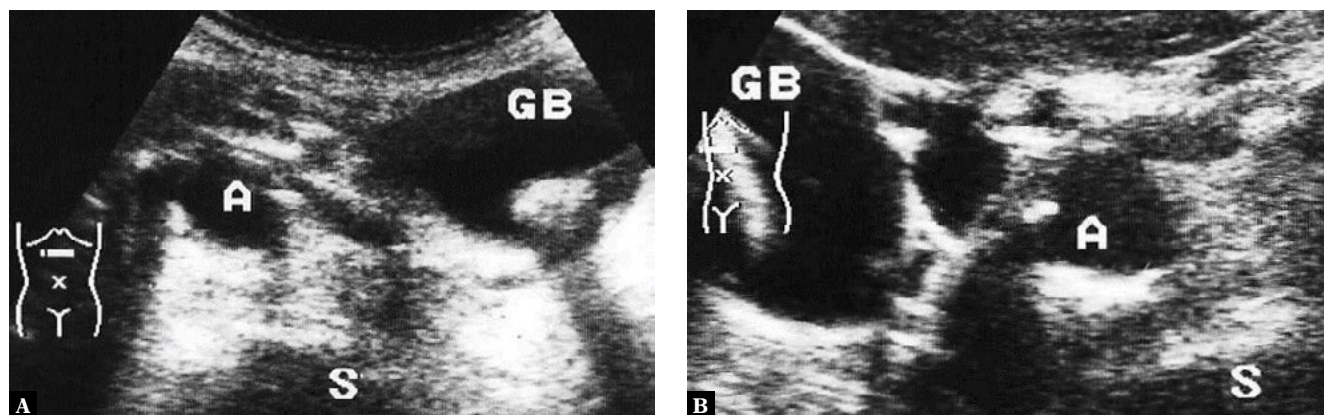
sonogram może służyć wykrywaniu mniejszych zmian, nierzadko mnogich. Warto też prowadzić nadzór ultrasonograficzny zmian przez tego samego lekarza.

Ocena mobilności zmian

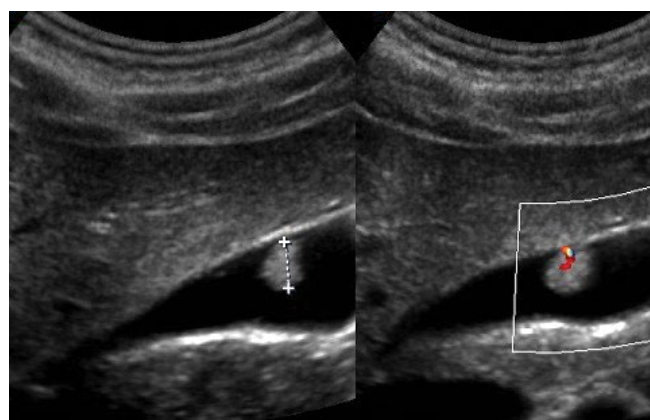
Każdą wykrytą zmianę w pęcherzyku żółciowym należy ocenić pod względem ruchomości, ponieważ pozwala to w większości przypadków na ustalenie trafnego rozpoznania. Mobilnością charakteryzują się: złoży, uformowane błotko żółciowe, pasożyty i gaz w świetle. W typowym ułożeniu na plecach lub skośnym lewym mogą pojawić się trudności z rozpoznaniem mikrokamicy przylegającej do ściany sąsiadującej z dwunastnicą, w której świetle nierzadko znajduje się gaz powodujący jasne refleksy. W takiej sytuacji pomocne bywa ułożenie pacjenta w skosie prawym. Pozwala to na pewne przedstawienie drobnych złogów na tle wątroby oraz pewniejsze określenie ich liczby (Ryc. 16 A i B).

Innym zagadnieniem związanym z kamieniami żółciowymi w pęcherzyku żółciowym jest ich zachowanie w zależności od pozycji badania. Zdecydowana większość – około 75% – kamicy żółciowej stanowią kamienie cholesterolowe. Ich ciężar właściwy jest mniejszy niż żółci, co sprawia, że w pozycji stojącej przesuwały się one w okolice dna pęcherzyka żółciowego, które jest często najwyższą częścią tego narządu. Na rycinie 17 przedstawiono zmianę lokalizacji kamicy w pęcherzyku wskutek zmiany pozycji pacjenta z leżącej na stojącą. Taka informacja przekazana pacjentowi powinna skłonić go, aby w ciągu godziny po posiłku nie przyjmował pozycji leżącej, ponieważ obkurczający się pęcherzyk żółciowy może wtłoczyć złoży w okolice szyjki. Taka zależność położenia kamieni od pozycji ciała jest nierzadką przyczyną występowania kolki żółciowej w godzinach wieczornych i nocnych.

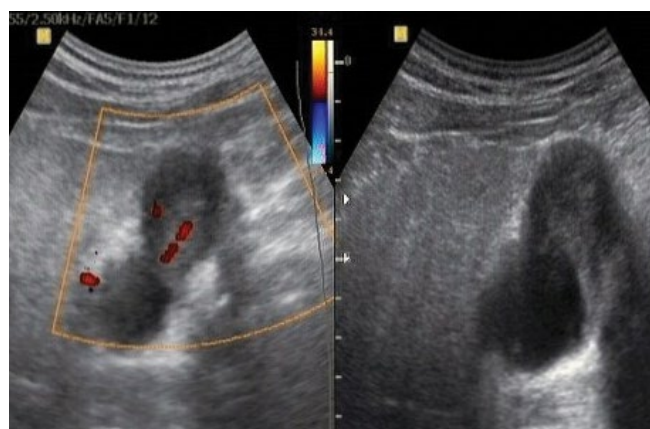
Zmiany położenia mogą dotyczyć nawet samego pęcherzyka żółciowego, co wynika z jego wadliwego umocowania do wątroby (Ryc. 18 A i B). Ruchomy pęcherzyk żółciowy, określane też jako pływający (*mobile or floating gallbladder*), będzie sprzyjał skręceniu. Takie powikłanie dotyczy przeważnie wychudzonych starszych kobiet. Stan ten może łączyć się z poważnym zagrożeniem życia⁽²²⁻²⁴⁾.



Ryc. 18. Ruchomy pęcherzyk żółciowy ze złoziem. A. W ułożeniu na plecach pęcherzyk ten (GB) znajduje się na lewo od aorty (A). S – kręgosłup. B. Ten sam pęcherzyk, ale w ułożeniu pacjentki na prawym boku. Teraz pęcherzyk (GB) wyraźnie przesunął się na prawo od aorty (A)



Ryc. 19. Sonogram dzielony. Pokazane są wielkość oraz unaczynienie gruczołka pęcherzyka żółciowego



Ryc. 20. Sonogram dzielony. Unaczyniony rak pęcherzyka żółciowego pozostaje uformowane błotko żółciowe



Ryc. 21. A. Zakrzepica żyły wrotnej w marskości wątroby. W ścianie pęcherzyka żółciowego z użyciem dopplera kolorowego uwidoczniono naczynia krwionośne. B. W badaniu dopplerem impulsowym wykazano w tych naczyniach przepływ krwi o charakterze żylnym

Unaczynienie zmian

Wprowadzenie wysokoczułych metod obrazowania przepływu krwi stanowi dodatkowy ważny czynnik wspierający diagnostykę USG pęcherzyka żółciowego. Każdorazowo należy ocenić stopień unaczynienia wykrytej zmian

w pęcherzyku żółciowym oraz jego ścian w różnych patologiach. Podstawą w użyciu dopplera kolorowego jest nastawienie modułu na wolne przepływy, w granicach 2–10 cm/s⁽²⁾. Metoda ta powinna znaleźć zastosowanie w następujących sytuacjach:

- przy ocenie stopnia przekrwienia i/lub niedokrwienia ściany w zapaleniach pęcherzyka żółciowego⁽²⁵⁾;
- w różnicowaniu między rzekomymi a prawdziwymi polipami (w tych ostatnich nierzadko udaje się uwidocznienie unaczynienie⁽²⁶⁾) (Ryc. 19);
- w wykrywaniu patologicznego unaczynienia raka pęcherzyka żółciowego i nacieczonych przez niego tkanek⁽²⁶⁻²⁸⁾ (Ryc. 20);
- przy rozpoznaniu żylaków pęcherzyka⁽²⁹⁻³¹⁾ (Ryc. 21 A i B);
- przy uwidocznieniu kolorowego artefaktu migotania w ogniskach gruczolakomięśniakowości pęcherzyka^(1,26) (Ryc. 4 B i Ryc. 6);
- w różnicowaniu między uformowaną masą błotka a zmianą litą w pęcherzyku⁽²⁶⁾;
- przy próbie lokalizacji miejsca perforacji pęcherzyka żółciowego⁽³²⁾.

Piśmiennictwo

1. Joo I, Lee JY, Kim JH, Kim SJ, Kim MA, Han JK *et al.*: Differentiation of adenomyomatosis of the gallbladder from early-stage, wall-thickening-type gallbladder cancer using high-resolution ultrasound. *Eur Radiol* 2013; 23: 730–738.
2. Badea R, Zaro R, Opincariu I, Chiorean L: Ultrasonad in the examination of the gallbladder a holistic approach: grey scale, Doppler, CEUS, elastography, and 3D. *Med Ultrason* 2014; 16: 345–355.
3. Wennmacker SZ, Lamberts MP, Di Martino M, Drenth JP, Gurusama KS, van Laarhoven CJ: Transabdominal ultrasound and ultrasound for diagnosis of gallbladder polyps. *Cochrane Database Syst Rev* 2018, doi 10.1002/14651858.CD012233.pub2.
4. Sugiyama M, Atomi Y, Yamato T: Endoscopic ultrasonography for differential diagnosis of polypoid gallbladder lesions: analysis in surgical and follow up series. *Gut* 2000; 46: 250–254.
5. Gerstenmaier JF, Hoang KN, Gibson RN: Contrast-enhanced ultrasound disease: a pictorial review. *Abdom Radiol* 2016; 41: 1640–1652.
6. Sugimoto M, Takagi T, Suzuki R, Konno N, Asama H, Watanabe K *et al.*: Contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography in gallbladder cancer and pancreatic cancer. *Fukushima J Med Sci* 2017; 63: 39–45.
7. Yuan HX, Wang WP, Guan PS, Lin LW, Wen JX, Yu Q *et al.*: Contrast-enhanced ultrasonography in differential diagnosis of focal gallbladder adenomyomatosis and gallbladder cancer. *Clin Hemorheol Microcirc* 2018; 70: 201–211.
8. Bea JS, Kim SH, Kang HJ, Kim H, Ryu JK, Jang JY *et al.*: Quantitative contrast-enhanced helps differentiating neoplastic vs non-neoplastic gallbladder polyps. *Eur Radiol* 2019; 29: 3772–3781.
9. Noble JA, Boukerroui D: Ultrasound image segmentation: a survey. *IEEE Trans Med Imaging* 2006; 25: 987–1010.
10. Carvalho FF, Bensebaa K: Automatic localization and segmentation of cholelithiasis crystals in ultrasound images. *Conf Proc IEEE Eng Med Soc* 2010; 2010: 4727–4730.
11. Lian J, Ma Y, Ma Y, Shi B, Liu J, Yang Z *et al.*: Automatic gallbladder and gallstone regions segmentation in ultrasound image. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2017; 12: 553–568.
12. Zargar SA, Khuroo MS, Mahajan R, Jan GM, Shah P: US-guided fine-needle aspiration biopsy of gallbladder masses. *Radiology* 1991; 179: 275–278.
13. Rana C, Krishnani N, Kumari N: Ultrasound-guided fine needle aspiration cytology of gallbladder lesions: a study of 596 cases. *Cytopathology* 2016; 27: 398–406.
14. Chantarojanasiri T, Hirooka Y, Kawashima H, Ohno E, Kongkam P, Goto H: The role of endoscopic ultrasound in the diagnosis of gallbladder diseases. *J Med Ultrason* (2001) 2017; 44: 63–70.
15. Luk SW, Irani S, Krishnamoorthi R, Wong Lau JY, Wai Ng EK, Teoh AY: Endoscopic ultrasound-guided gallbladder drainage versus percutaneous cholecystostomy for high risk surgical patients with acute cholecystitis: a systemic review and meta-analysis. *Endoscopy* 2019; 51: 722–732.

Podsumowanie

Zaprezentowane w pracy zagadnienia to oczywiście ułamek problemów stojących przed osobą wykonującą badanie USG, która zajmuje się diagnostyką pęcherzyka żółciowego. Niemniej wykorzystanie opisanych schematów badania w codziennej praktyce powinno pomóc w rozwiązaniu niektórych wątpliwości.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.

16. Mori Y, Itoi T, Baron TH, Takada T, Strasberg SM, Pitt HA *et al.*: Tokyo Guidelines 2018: management strategies of gallbladder drainage in patients with acute cholecystitis (with video). *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2018; 25: 87–95.
17. Hertzberg BS, Middleton WD: *Ultrasound: the requisites*. Elsevier, Philadelphia 2016.
18. Golse N, Lewin M, Rode A, Sebah, Mabrut JY: Gallbladder adenomyomatosis: diagnosis and management. *J Vasc Surg* 2017; 154: 345–353.
19. Walas MK, Skoczylas K, Gierbliński I: Standardy badań ultrasonograficznych Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego – aktualizacja. Badanie wątroby, pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych. *J Ultrason* 2012; 12: 428–445.
20. Sarkut P, Kilicurgay S, Ozer A, Ozturk E, Yilmazlar T: Gallbladder polyps: factors affecting surgical decision. *World J Gastroenterol* 2013; 19: 4526–4530.
21. Sun Y, Yang Z, Lan X, Tan H: Neoplastic polyps in gallbladder: a retrospective study to determine risk factors and treatment strategy for gallbladder polyps. *Hepatobiliary Surg Nutr* 2019; 8: 219–227.
22. Safadi RR, Abu-Yousef MM, Farah AS, al-Jurf AS, Shirazi SS, Brown BP: Preoperative sonographic diagnosis of gallbladder torsion: report of two cases. *J Ultrasound Med* 1993; 12: 296–298.
23. Lee SE, Choi YS, Kim BJ: Torsion of gallbladder in pregnancy. *J Korean Surg Soc* 2013; 85: 302–304.
24. Alkhalili E, Bencsath K: Gallbladder torsion with acute cholecystitis and necrosis. *BMJ Case Rep* 2014, doi: 10.1136/bcr-2014-204917.
25. Uggowitzer M, Kugler C, Schramayer G, Kammerhuber F, Gröll R, Hausegger KA *et al.*: Sonography of acute cholecystitis: comparison color and power Doppler sonography in detecting a hypervascularized gallbladder wall. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 707–712.
26. Bang SH, Lee JY, Woo H, Joo I, Lee ES, Han JK *et al.*: Differentiating between adenomyomatosis and gallbladder cancer: revisiting a comparative study of high-resolution ultrasound, multidetector CT and MR imaging. *Korean J Radiol* 2014; 15: 226–234.
27. Li D: Color Doppler flow imaging in gallbladder tumors. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 1992; 72: 394–396.
28. Hirooka Y, Naitoh Y, Goto H, Furukawa T, Ito A, Hayakawa T: Differential diagnosis of gallbladder masses using color Doppler ultrasonography. *J Gastroenterol Hepatol* 1996; 11: 840–846.
29. Chawla Y, Dilawari JB, Katariya S: Gallbladder varices in portal vein thrombosis. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 162: 643–645.
30. Sato A, Ishida H, Yagisawa H, Kurokawa H: Gallbladder varices. *J Med Ultrason* (2001) 2006; 33: 257.
31. Gnerre J, Sun Y, Jedynek A, Gilet A: Case report: gallbladder varices in a patient with portal vein thrombosis secondary to hepatocellular carcinoma. *J Radiol Case Rep* 2016; 10: 22–28.
32. Hongo M, Ishida H, Naganuma H, Yoshioka H, Kasuya T, Niwa M: A case of gallbladder perforation detecting by sonography after blunt abdominal trauma. *J Clin Ultrasound* 2014; 42: 301–303.