

Submitted: 18.01.2013  
Accepted: 05.02.2013

## Błędy w diagnostyce ultrasonograficznej śledziony

### Errors made in the ultrasound diagnostics of the spleen

Joanna Walczyk, Maria Krystyna Walas

*Oddział Kliniczny Kliniki Chorób Metabolicznych, Szpital Uniwersytecki, Kraków, Polska  
Adres do korespondencji: Joanna Walczyk, Oddział Kliniczny Kliniki Chorób  
Metabolicznych, Szpital Uniwersytecki, ul. Kopernika 15, 31-501 Kraków,  
e-mail: joasia.walczyk@gmail.com*

#### Słowa kluczowe

diagnostyka  
ultrasonograficzna,  
błędy diagnostyczne,  
choroby śledziony,  
splenomegalia,  
nowotwór śledziony

#### Streszczenie

Podobnie jak każda metoda obrazowa ultrasonografia niesie ze sobą ryzyko popełnienia błędów. Spośród wszystkich badań obrazowych jest ona w największym stopniu subiektywna, zależna od wiedzy i doświadczenia wykonującego badanie. W pracy wskazano przyczyny pomyłek zależne od badającego, ale również od ustawień technicznych i przygotowania pacjenta do badania. Ponadto przedstawiono najczęstsze błędy popełniane w diagnostyce ultrasonograficznej chorób śledziony, wynikające z nieznamośności wariantów anatomicznych jej budowy, nieprawidłowych pomiarów i nieprawidłowej techniki badania. Omówiono pomyłki w różnicowaniu zmian ogniskowych śledziony i jej wnęki. Opisano różnicowanie naczyń krążenia obocznego, węzłów chłonnych oraz śledzion dodatkowych. Zwrócono uwagę na mylną interpretację lewego płata wątroby jako krwiaka śledziony, a także wydatnego ogona trzustki, wypełnionego treścią żołądka lub pętli jelitowych jako nieprawidłowych mas lub zbiorników płynowych w okolicy wnęki śledziony. Ponadto omówiono patologie wnęki, takie jak guz zagięcia śledzionowego jelita grubego, zmiany wychodzące z lewej nerki lub lewego nadnercza. Wymieniono charakterystyczne cechy w obrazowaniu najczęściej spotykanych zmian ogniskowych w standardowym badaniu ultrasonograficznym, jak również wzorce wzmocnienia w badaniach z użyciem środków kontrastowych. Omówiono cechy i różnicowanie m.in. zawału, torbieli śledziony, z uwzględnieniem torbieli bąblowcowych, ropni i naczynek. Wspomniano o obrazach ultrasonograficznych w przebiegu chłoniaków oraz wtórnym zajęciu śledziony przez inne nowotwory złośliwe. Artykuł zawiera przydatne wskazówki dotyczące techniki obrazowania oraz interpretacji uzyskanych obrazów. Wykonanie badań zgodnie z obowiązującymi standardami pozwala na optymalną ocenę narządu oraz minimalizowanie ryzyka popełnienia błędów. Praca została przygotowana na podstawie publikacji ekspertów Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego z 2005 roku i zaktualizowana o najnowsze doniesienia z piśmiennictwa. Do artykułu dołączono dokumentację zdjęciową obrazującą opisywane zmiany.

**Key words**

ultrasound diagnostics,  
diagnostic errors,  
diseases of the spleen,  
splenomegaly,  
neoplasm of the spleen

**Abstract**

Ultrasonography, like any imaging method, entails the risk of errors. From among all means of imaging, it is the most subjective and dependent on the examiner's knowledge and experience. This paper presents the causes of examiner-dependent errors as well as those which result from technical settings and preparation of the patient for the examination. Moreover, the authors discuss the most frequent errors in the diagnosis of splenic conditions, which result from insufficient knowledge concerning anatomical variants of this organ, wrong measurements and incorrect examination technique. The mistakes made in the differentiation of focal lesions of the spleen and its hilum are also discussed. Additionally, the differentiation of collateral circulation, lymph nodes and accessory spleens is mentioned. The authors also draw attention to erroneous interpretation of the left liver lobe as a fragment of the spleen as well as the prominent tail of the pancreas filled with gastric contents and intestinal loops as abnormal masses or fluid cisterns in the area of the splenic hilum. Furthermore, the pathologies of the hilum are discussed such as tumors of the splenic flexure of the colon, lesions arising from the left kidney or the left adrenal gland. The authors list characteristic imaging features of the most common focal lesions visualized in a standard ultrasound scan as well as enhancement patterns appearing in contrast-enhanced examinations. The article discusses the features and differentiation of, among others, infarction, splenic cysts including hydatid ones, abscesses and angiomas. The ultrasound appearance of lymphoma and secondary involvement of the spleen by other malignant neoplasms is also mentioned. Moreover, the authors provide useful tips connected with imaging techniques and interpretation of the findings. The ultrasound examination carried out in compliance with current standards allows for an optimal assessment of the organ and reduction of the error-making risk. This article is based on the publication of the experts from the Polish Ultrasound Society of 2005 and updated with the latest findings in pertinent literature. The photographic documentation, which provides images of the discussed lesions, is attached to this article.

**Wstęp**

Badanie ultrasonograficzne (USG) jest wyjściowym i podstawowym badaniem obrazowym śledziony. Dynamiczny rozwój technologiczny ultrasonografii wpłynął na poprawę wykrywalności nieprawidłowych zmian w śledzionie i na różnicowanie ich charakteru. Nadal jednak popełniane są błędy diagnostyczne. Istnieje wiele przyczyn pomyłek, począwszy od aspektów technicznych (niska klasa aparatu, jego złe ustawienia, obecność artefaktów), przez czynniki zależne od badanego (niewłaściwe przygotowanie do badania, ciężki stan i brak współpracy), po błędy zależne od wykonującego badanie (niedostateczna wiedza, brak doświadczenia, technika badania niezgodna ze standardami, tworzenie i interpretacja błędnych obrazów, zbyt szybkie i pobieżne badanie, niedostateczna ocena innych narządów po wykryciu i skoncentrowaniu się na jednej patologii). Pomyłki i błędy mogą ponadto wynikać z braku dostępu do danych klinicznych i wyników wcześniej wykonanych badań, a także z nieprzeprowadzenia wywiadu i badania przedmiotowego.

**Błędy związane z techniką badania**

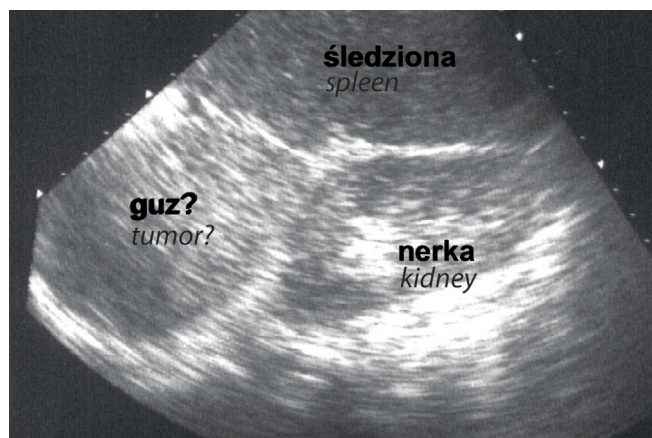
Badanie śledziony utrudnia jej anatomiczne położenie pod lewym łukiem żebrowym – w sąsiedztwie żeber, żołądka, jelita grubego, przepony i zachyłków przeponowo-żebrowych opłucnej. Dodatkowo przyczyną złej interpretacji ocenianych obrazów może być niewłaściwe przygotowanie pacjenta do badania (duża ilość gazu w jelitach, brak współpracy). W każdym przypadku należy dążyć do uwidocznienia całej śledziony po przyłożeniu głowicy w okolicy X międzyżebra

**Introduction**

Ultrasound scanning (US) constitutes the initial and primary imaging examination of the spleen. The dynamic technological development in the field of ultrasonography improved the detectability and differentiation of abnormal splenic lesions. Still, however, diagnostic errors are being made. There are numerous causes of such errors. They range from technical aspects (low-quality scanners, wrong settings or presence of artifacts), through patient-related factors (improper preparation for the examination, serious condition or lack of cooperation), to examiner-dependent errors (insufficient knowledge, lack of experience, examination technique inconsistent with the standards, creating and interpreting false images, too brief or superficial examination, inappropriate assessment of other organs after detecting and focusing on one pathology only). Mistakes and errors may also occur due to the lack of access to clinical data and earlier examination results as well as the failure to perform an interview or a physical examination.

**Errors related to the examination technique**

The examination of the spleen is restricted by its anatomical position. It is located below the left costal margin and surrounded by ribs, stomach, large intestine and costodiaphragmatic recess of the pleura. In addition, the cause of wrong interpretation of images may be the inappropriate preparation of the patient for the examination (large amount of gas in the intestines or lack of cooperation). Each time, it is important to visualize the entire spleen by



**Ryc. 1.** Śledziona dwupłatowa mylnie zinterpretowana jako guz nadnercza lewego

**Fig. 1.** Two-lobe spleen, erroneously interpreted as a tumor of the left adrenal gland

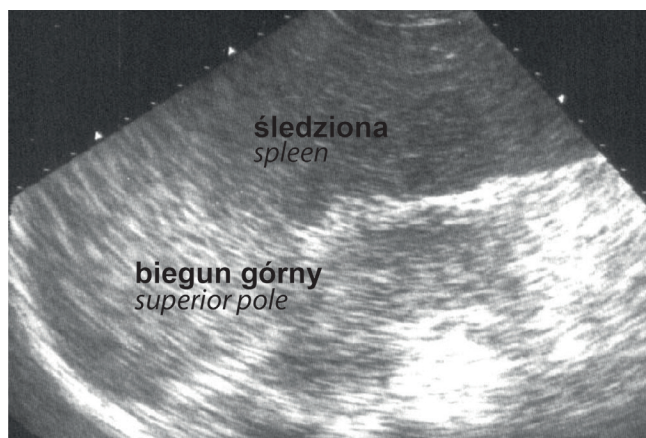
w linii pachowej przedniej lub środkowej. W przypadku powiększenia śledziony często pomija się dostęp wzdłuż lewego łuku żebrowego, co może prowadzić do nierozpoznania patologii zlokalizowanych podtorebkowo<sup>(1)</sup>.

### Błędy w ocenie wielkości śledziony

Warianty anatomiczne śledziony, takie jak śledziona mnoga, wydatne bieguny oraz przetrwała płatowość płodowa, mogą być przyczyną błędnej interpretacji guzów nadnercza lewego (ryc. 1, 2) lub nerki lewej. Błędu tego można uniknąć, jeśli wykona się szereg przekrojów podłużnych i poprzecznych śledziony<sup>(1)</sup>.

Ze względu na anatomiczne sąsiedztwo śledziony i lewego płata wątroby oraz niższą zazwyczaj echogeniczność mięszu wątroby niż śledziony zdarza się, że lewy płat wątroby jest interpretowany jako krwiak podtorebkowy śledziony (ryc. 3), zwykle u osób szczupłych, z wąską klatką piersiową i wydatnym lewym płatem wątroby. Element różnicujący stanowi obecność naczyń wrotnych w obrębie obszaru mylnie sugerującego „krewiaka śledziony”<sup>(1)</sup>.

Najczęściej badający określają wielkość śledziony, mierząc jej długość, która według podręczników nie powinna przekraczać 120 mm<sup>(2)</sup>. Trzeba pamiętać, że jest to wielkość umowna, gdyż nie ma kryteriów stopnia powiększenia narządu. U niektórych pacjentów nieznaczne powiększenie śledziony, np. do 130 mm, może być zjawiskiem fizjologicznym (istotna jest analiza wielkości z uwzględnieniem wysokości ciała badanego), podczas gdy u innych wskazuje na początek choroby (rozwijające się nadciśnienie wrotne, chłoniaki, uogólnione i miejscowe procesy zapalne, zaburzenia immunologiczne)<sup>(1)</sup>. Postępowanie w takich przypadkach należy zindywidualizować, uwzględniając wyniki badania podmiotowego, przedmiotowego oraz innych badań dodatkowych. Ewentualne wątpliwości pomoże rozwiązać kolejne badanie diagnostyczne lub kontrolne



**Ryc. 2.** Ten sam chory, inne przyłożenie głowicy pozwala na właściwe rozpoznanie śledziony dwupłatowej z wydatnym górnym biegunem

**Fig. 2.** The same patient. A different application of the transducer allows for the accurate diagnosis of the two-lobe spleen with a prominent superior pole

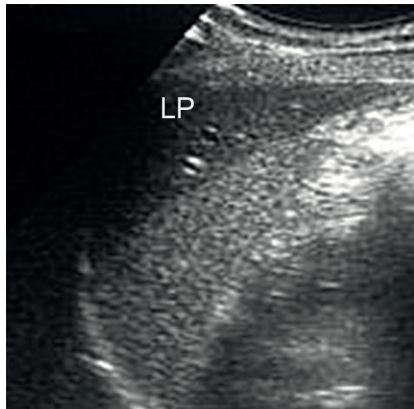
applying the transducer in the area of the 10<sup>th</sup> intercostal space in the anterior axillary or midaxillary lines. In the case of splenomegaly, accessing the spleen along the left costal margin is frequently omitted, which may lead to the failure to recognize the subcapsular pathologies<sup>(1)</sup>.

### Errors related to the assessment of size

Anatomical variants of the spleen, such as polysplenia, prominent poles and persistent fetal lobulation, may constitute a cause of erroneous interpretation of tumors of the left adrenal gland (figs. 1, 2) or of the left kidney. This error, however, may be avoided by performing a range of longitudinal and transverse scans of the spleen<sup>(1)</sup>.

Due to the anatomical neighborhood of the spleen and the left liver lobe as well as due to the fact that the hepatic parenchyma usually presents lower echogenicity than the splenic one, the left liver lobe is sometimes incorrectly interpreted as a subcapsular hematoma of the spleen (fig. 3). This usually happens in slender patients with narrow chest and prominent left liver lobe. The presence of portal vessels within the area erroneously suggesting a “splenic hematoma” constitutes a differentiating factor<sup>(1)</sup>.

When estimating the size of the spleen, examiners frequently measure its length which according to medical textbooks should not exceed 120 mm<sup>(2)</sup>. One needs to remember, however, that it is an approximate number since there are no criteria concerning the extent of splenic enlargement. In some patients, minor splenomegaly, e.g. to 130 mm, may be a physiological phenomena (the analysis of the size of the spleen should include the height of the patient). In others, on the other hand, such an enlargement indicates the beginning of disease (developing portal hypertension, lymphoma, generalized and local inflammation or immune system disorders)<sup>(1)</sup>. The procedure in such cases must be individualized. The results of the interview,



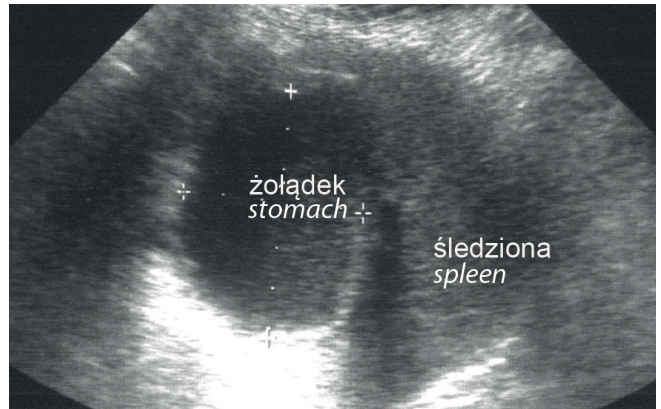
**Ryc. 3.** Lewy płąt (LP) wątroby mylnie zinterpretowany jako krwiak podotorebkowy śledziony

**Fig. 3.** Left liver lobe (LP) erroneously interpreted as a subcapsular hematoma of the spleen

badanie USG. Znacznego stopnia powiększenie śledziony, która dolnym biegunem może sięgać do lewego talerza biodrowego, najczęściej obserwuje się w przebiegu osteomyelofibrozy, czerwienicy prawdziwej, przewlekłej białaczki szpikowej, malarii i leishmaniozy<sup>(1)</sup>.

W każdym przypadku badający powinien dokładnie ocenić wnękę śledziony, w której lokalizuje się wiele zmian chorobowych. Należy poszukiwać przede wszystkim powiększonych węzłów chłonnych, nacieków nowotworowych w przebiegu chłoniaków oraz nowotworów żołądka i trzustki. Wydatny ogon trzustki może być mylnie interpretowany jako nieprawidłowa masa wnęki śledziony. Jego owalny kształt, jednorodna echogeniczność oraz obecność otaczającej go żyły śledzionowej są czynnikami różnicującymi<sup>(1)</sup>. We wnęce można również uwidocznili guz zagięcia śledzionowego jelita grubego, który w obrazie ultrasonograficznym jest zazwyczaj hipoechogeniczny, choć może mieć również mieszaną echogeniczność; światło jelita jest wąskie, wypełnione gazem. We wnęce śledziony niekiedy widać także zmiany wychodzące z lewej nerki lub z odnogi bocznej lewego nadnercza. Niejednokrotnie wypełniony żołądek lub pętle jelitowe tworzą obraz zbiorników płynowych lub patologicznych mas we wnęce śledziony (ryc. 4). Obserwacja tej okolicy przez dłuższy czas pozwala dostrzec perystaltykę i wynikającą z niej różnicę wielkości „zmiany” w czasie badania. Oceniając wnękę śledziony, należy przyjrzeć się obecnym w niej naczyńiom. Różnicowanie naczyń krążenia obocznego, występującego w nadciśnieniu wrotnym, i powiększonych węzłów chłonnych nie powinno nastęrczać problemów w badaniu kolorowym dopplerem. Obraz interpretujemy, oceniając jednocześnie pozostałe narządy jamy brzusznej.

W różnicowaniu powiększonych węzłów chłonnych trzeba brać pod uwagę obecność śledzion dodatkowych. Śledziony dodatkowe występują we wnęce śledziony u około 0,1–11% badanych. Najczęściej ujawnia się je przypadkowo, jako pojedyncze zmiany o echogeniczności identycznej jak śledziony, typowo położone w 1/3 dolnej długości wnęki lub w okolicy biegunów, o średnicy 10–40 mm. Charakterystyczna dla śledziony dodatkowej jest ponadto obecność torebki, wnęki oraz unaczynienia pochodzącego od tętnicy śledzionowej<sup>(1)</sup>.



**Ryc. 4.** Żołądek wypełniony treścią płynową imitujący torbiel śledziony

**Fig. 4.** Stomach filled with fluid content mimicking a splenic cyst

physical examination as well as the findings of other tests should be taken into account. Doubts may be resolved by another diagnostic examination or US check up. Substantial splenomegaly, when the inferior pole reaches the left wing of the ilium, is most frequently observed in the course of osteomyelofibrosis, primary polycythemia, chronic myeloid leukemia, malaria and leishmaniasis<sup>(1)</sup>.

During each scan, examiners should thoroughly examine the splenic hilum where numerous pathological changes may be found. First and foremost, one needs to search for enlarged lymph nodes as well as neoplastic infiltrations in the course of lymphoma and neoplasms of the stomach and pancreas. The prominent tail of the pancreas may be erroneously interpreted as a pathological mass in the splenic hilum. Its oval shape, homogeneous echogenicity and the presence of the splenic vein constitute the differentiating factors<sup>(1)</sup>. In the hilum, one may also find a tumor of the splenic flexure of the colon, which in a US examination is usually hypoechoic, but occasionally, its echogenicity may be mixed. The intestinal lumen is narrow and filled with gas. Moreover, the splenic hilum may also show certain lesions arising from the kidney or the lateral limb of the left adrenal gland. Furthermore, if filled, the stomach and intestinal loops create an image of fluid cisterns or pathological masses in the splenic hilum (fig. 4). However, by observing this area for a longer period of time, the examiner may notice peristalsis and a consequent difference in the size of a presumed “lesion” during the examination. When assessing the splenic hilum, one needs to examine the vessels. The differentiation of the collateral vessels, occurring in portal hypertension, and enlarged lymph nodes should not pose problems when color Doppler is used. The image should be interpreted with simultaneous assessment of the remaining abdominal organs.

When diagnosing enlarged lymph nodes, the examiner needs to take into account the presence of accessory spleens. They occur in the splenic hilum in about 0.1–11% of patients. Accessory spleens are most often detected incidentally and they are visualized as single changes with the echogenicity identical to that of the spleen. They are typically located at one third of the lower length of the hilum or in the area of the poles

Jednoznaczne rozpoznanie możliwe jest w badaniu USG z użyciem środka kontrastowego, w scyntygrafii lub tomografii komputerowej (TK).

## Błędy w ocenie zmian ogniskowych śledziony

Diagnostyka zmian ogniskowych śledziony jest problematyczna ze względu na niską specyficzność badania USG. Jeden obraz zmiany ogniskowej można przyporządkować wielu jednostkom chorobowym i odwrotnie – jedna jednostka chorobowa może dawać różne obrazy. Interpretacja obrazu USG łącznie z danymi z wywiadu i badania przedmiotowego oraz wynikami badań dodatkowych pozwala na przedstawienie najbardziej prawdopodobnego rozpoznania i diagnostykę różnicową oraz zaproponowanie kolejnych, o ile jest to konieczne, badań algorytmu diagnostycznego.

Zmiany ogniskowe pojedyncze i hiperechogeniczne mają zwykle łagodny charakter (naczyniak, odpryskowiak, choroba Gauchera, Niemann-Picka). Zmiany o charakterze mnogim i o niskiej echogeniczności, zwłaszcza jeśli powstały w krótkim okresie, szczególnie u pacjentów onkologicznych, sugerują złośliwy charakter. Standardowe badanie USG cechuje się niską specyficznością, co nie pozwala na pewne różnicowanie zmian złośliwych i łagodnych. Metodą z wyboru jest TK lub rezonans magnetyczny (MR). Duże nadzieje są związane z ultrasonografią z użyciem środków kontrastujących (*contrast-enhanced ultrasound, CEUS*)<sup>(3,4)</sup>. Weryfikację w biopsji cienkoigłowej (BACC) przeprowadza się rzadko, głównie w celu weryfikacji zmian o charakterze przerzutowym, przy czym ryzyko powikłań jest podobne jak w przypadku BACC innych narządów<sup>(3)</sup>.

## Zawał

Zawał należy do najczęstszych zmian ogniskowych śledziony. Obszar ten daje dość charakterystyczny obraz piramidy podstawą zwróconej ku torebce śledziony. W początkowej fazie ognisko zawału jest hipoechogeniczne lub bezechowe, w późniejszym okresie dochodzi do wzrostu echogeniczności. Jeśli zawał ma kształt nieregularny i niską echogeniczność, wymaga różnicowania z innymi zmianami ogniskowymi, w pierwszej kolejności z zapalnymi. W celu różnicowania zalecane są dwufazowe badanie TK lub CEUS. Po podaniu środka kontrastowego obszar zawału pozostaje hipointensywny w porównaniu ze zdrowym mięszem śledziony we wszystkich fazach badania<sup>(4)</sup>. Jeżeli dochodzi do masywnego zawału obejmującego cały narząd, obserwuje się brak wzmocnienia śledziony w porównaniu z sąsiadującymi narządami czy strukturami<sup>(5)</sup>. Zejściem zawału może być pseudotorbiel lub ropień śledziony, rzadziej ogniskowe zwłóknienie<sup>(1)</sup>.

## Torbiel

W różnicowaniu etiologii torbieli śledziony (torbiel zapalna, pourazowa, wrodzona, bąblowcowa) podstawą jest dobrze zebrany wywiad. Najczęstsze są pseudotorbiele pourazowe,

and their diameters range from 10–40 mm. Furthermore, the accessory spleen is characterized by the presence of the capsule, hilum and splenic arterial vascularity<sup>(1)</sup>. Unambiguous diagnosis is possible in contrast-enhanced ultrasound examination, scintigraphy or computed tomography (CT).

## Errors related to the assessment of focal lesions

The diagnostics of focal lesions in the spleen is problematic due to the low specificity of the US examination. The same image of a focal lesion may be assigned to numerous disease entities and the other way round – one disease entity may give numerous US images. The interpretation of a US image together with the data obtained in the interview, physical examination and results of additional tests, allows for establishing the most probable diagnosis, differentiation and, if needed, suggestion for further examinations of the diagnostic algorithm.

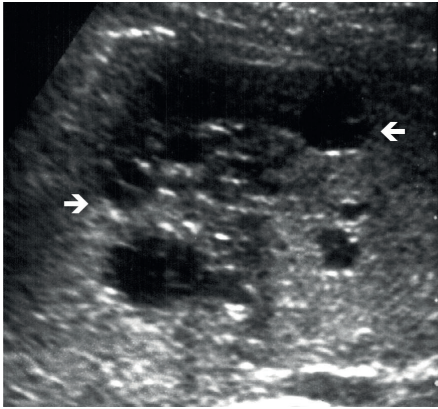
Single and hyperechoic focal lesions usually are benign (angioma, splenoma, Gaucher disease and Niemann-Pick disease). Multiple lesions of low echogenicity especially those which occurred in a short period of time in oncological patients suggest malignant character. Standard US examinations are characterized by low specificity which does not allow for unambiguous differentiation between malignant and benign lesions. CT or magnetic resonance imaging (MRI) are the methods of choice, but ultrasound examination with the use of contrast agents (CEUS) is a highly promising method<sup>(3,4)</sup>. The verification with the use of fine-needle biopsy (FNAB) is conducted rarely, mainly to verify the lesions of metastatic character. However, the risk of complications is similar as in the case of FNAB of other organs<sup>(3)</sup>.

## Infarction

Infarction is one of the most common focal lesions of the spleen. The infarction area is quite characteristic in the US examination and presents the image of a pyramid with its base turned towards the splenic capsule. In its early phase, the focus of infarction is hypoechoic or anechoic. Later, however, the echogenicity increases. If infarction presents an irregular image and low echogenicity, it requires the differentiation with other focal lesions, above all with the inflammatory ones. Here, two-phase CT or CEUS are recommended. After the administration of the contrast agent, the infarction area remains hypointense in relation to the normal splenic parenchyma in all phases of the examination<sup>(4)</sup>. In the case of massive infarction, involving the whole organ, the absence of the enhancement of the spleen in relation to the adjacent organs or structures is observed<sup>(5)</sup>. The outcomes of infarction may be: a pseudocyst, splenic abscess or, more rarely, focal fibrosis<sup>(1)</sup>.

## Cyst

In the determination of the etiology of splenic cysts (inflammatory, post-traumatic, congenital or hydatid), a good



**Ryc. 5.** Naczyniak śledziony o budowie torbielowato-litej (strzałki)  
**Fig. 5.** Cystic-solid angioma of the spleen (arrows)

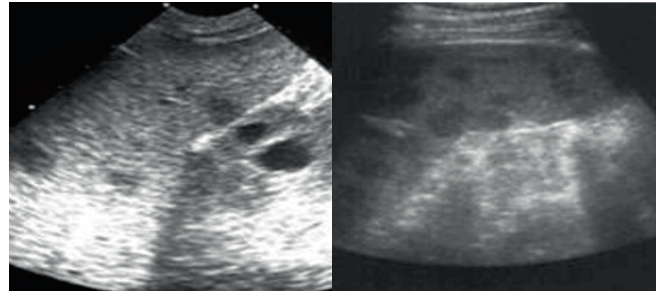
nieco rzadsze torbiele wrodzone, pozapalne, pozawałowe; najrzadziej stwierdza się torbiele bąblowcowe, zwykle powstające wtórnie do torbieli bąblowcowych wątroby. Tylko torbiele bąblowcowe posiadają unaczynioną ścianę. Torbiele wrodzone na skutek wynaczynienia krwi do ich światła mogą manifestować się ostrymi objawami (nagły ból lewego podżebrza, bolesność palpacyjna oraz wyczuwalny opór tej okolicy)<sup>(1)</sup>. Gdy w badaniu B-mode światło torbieli nie jest zupełnie bezechowe, można fałszywie rozpoznać guzy lub ropnie śledziony. W TK oraz CEUS zmiany takie nie ulegają wzmocnieniu w żadnej fazie badania<sup>(5)</sup>.

## Naczyniak

Obraz naczyniaka śledziony w większości przypadków nie różni się od obrazu USG naczyniaków wątroby. Najwięcej trudności diagnostycznych stwarzają naczyniaki w postaci torbielowato-litej (ryc. 5), ponieważ mogą przypominać wielokomorową torbiel lub przerzut w postaci zmiany torbielowatej (chłoniak, czerniak)<sup>(1)</sup>. W badaniu CEUS typowe naczyniaki po podaniu kontrastu wykazują obwodowy/obrączkowy wzorzec wzmocnienia, z wypełnianiem się w kierunku środka zmiany w fazie tętnicznej. Niektóre naczyniaki o tzw. szybkim przepływie (ang. *high flow*) prezentują homogenne wzmocnienie całej zmiany w fazie tętnicznej, ze stopniowym osłabieniem wzmocnienia w fazie mięsistej i żyłnej w porównaniu z otaczającym mięszem, co utrudnia odróżnienie ich od zmiany złośliwej<sup>(5)</sup>.

## Gruźlica

W przypadku zakażenia gruźlicą o rozpoznaniu zwykle przesądza obecność w mięszu śledziony rozszanych obszarów hiperechogenicznych lub zwapnień w skojarzeniu z obrazem klinicznym. Diagnostyka jest bardziej skomplikowana, jeżeli w przebiegu zakażenia gruźlicą tworzą się niecharakterystyczne obszary martwicy przypominające klasyczne ropnie. Różnicuje wynik badania cytologicznego<sup>(1)</sup>.



**Ryc. 6.** Mnogie ropnie grzybicze i zmiany ogniskowe w sarkoidozie – zbieżność obrazów

**Fig. 6.** Multiple mycotic abscesses and focal lesions in sarcoidosis – two similar appearances

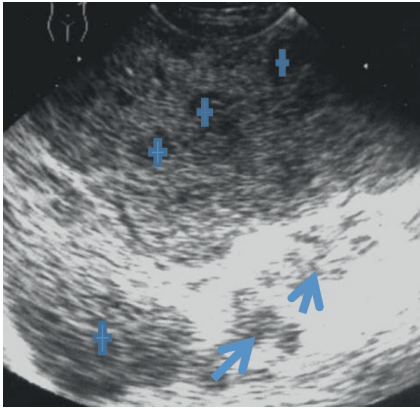
doctor-patient interview is the basis. Post-traumatic cysts are the most common. Congenital, post-inflammatory and post-infarction cysts are detected more rarely, but hydatid ones occur seldom and usually are secondary to hydatid cysts of the liver. Hydatid cysts are the only ones that possess vascularized walls. As a result of extravasation of blood to the cystic lumen, hydatid cysts may manifest themselves with acute symptoms (sudden pain in left hypochondriac region, pain on palpation and palpable resistance in this area)<sup>(1)</sup>. When the cystic lumen in B-mode examination is not entirely anechoic, one may erroneously diagnose tumors or abscesses. In CT or CEUS, such lesions are not enhanced in any phase of the examination<sup>(5)</sup>.

## Angioma

The appearance of splenic angiomas is, in most cases, not different from the US appearance of hepatic angiomas. The angiomas in cystic-solid forms (fig. 5) are the most problematic to diagnose. This is because they may resemble a multilocular cyst or metastasis in the cystic form (lymphoma or melanoma)<sup>(1)</sup>. In CEUS examinations, angiomas demonstrate peripheral/ring-like enhancement pattern, filling in towards the center in the arterial phase. Some angiomas of, so called, high flow, present homogeneous enhancement of the whole lesion in the arterial phase with gradual decrease of enhancement in the parenchymal and venous phases in relation to the surrounding parenchyma, which hinders their differentiation from a malignant lesion<sup>(5)</sup>.

## Tuberculosis

In the case of tuberculosis, the diagnosis is established on the basis of the presence of disseminated hyperechoic areas in the splenic parenchyma or calcifications in combination with the clinical picture. The diagnosis is more complicated when uncharacteristic areas of necrosis are formed in the course of the disease. They resemble classic abscesses. In order to differentiate between them, cytological tests are necessary<sup>(1)</sup>.



**Ryc. 7.** Chłoniak w postaci licznych rozsianych zmian ogniskowych (krzyżyki). Zajęte węzły chłonne w węzły śledziony (strzałki)

**Fig. 7.** Lymphoma in the form of numerous disseminated focal lesions (crosses). The lymph nodes in the splenic hilum are affected (arrows)

## Ropnie

W diagnostyce różnicowej ropni grzybiczych lub bakteryjnych dużą rolę odgrywają obraz kliniczny choroby i wyniki badań laboratoryjnych<sup>(1)</sup>. Ropnie bakteryjne posiadają zazwyczaj dobrze wykształconą i unaczynioną torebkę, co pozwala odróżnić je od zmian nowotworowych pierwotnych lub przerzutowych. Światło ropni może być całkowicie bezechowe albo mieć niską, mieszaną bądź wysoką echogeniczność. W badaniu CEUS ropnie są hipointensywne w porównaniu z prawidłowym mięszem śledziony, w późnej fazie wzmocnienia ulegają jedynie przegrody i torebka<sup>(3,4)</sup>.

Wykształcone ropnie grzybicze, ze względu na różnorodność obrazów, poza formą „koła w kole” lub „tarczy”, są trudne do jednoznacznej oceny. Mogą występować pojedynczo lub mieć mnogi charakter, wysoką lub niską echogeniczność, podobnie jak nowotwory łagodne albo złośliwe. Szczególnie kłopotliwe są mikroropnie grzybicze, które z uwagi na niewielkie wymiary, rzędu 2–4 mm, oraz rozsiany charakter wymagają różnicowania z naciekiem rozsianej postaci chłoniaka lub plamicy. Wynik badania cytologicznego oraz mykologicznego jest często niediagnostyczny<sup>(1)</sup>. Rozsiane obszary hipoechogeniczne spotyka się również w przypadku sarkoidozy (ryc. 6).

## Chłoniaki

W różnych postaciach chłoniaków nieziarniczych oraz w ziarnicy złośliwej można wyróżnić kilka typów obrazów ultrasonograficznych, które są wspólne dla tych jednostek chorobowych. Zajęcie mięszu śledziony w przebiegu tych chorób może manifestować się nieznacznego stopnia powiększeniem śledziony z zachowaniem jednorodnej echogeniczności, obecnością pojedynczej lub mnogich zmian ogniskowych albo mieć postać rozsianego nacieku (ryc. 7). W białaczkach śledziona jest zazwyczaj powiększona, jednak jej echogeniczność pozostaje bez zmian.

Najwięcej trudności stwarza różnicowanie charakteru drobnych rozsianych, hipoechogenicznych, wręcz bezechowych zmian w mięszu śledziony, które mogą odpowiadać mikroropniom lub ropniom grzybiczym, zmianom przerzutowym oraz rzadko występującej plamicy śledziony, czyli

## Abscesses

The clinical picture of the disease and the results of laboratory tests constitute important elements in the differentiation diagnostics between mycotic and bacterial abscesses<sup>(1)</sup>. Bacterial abscesses usually have a well-developed and vascularized capsule which allows for their differentiation from primary and metastatic neoplastic lesions. The lumen of the abscess may be completely anechoic or have low, mixed or high echogenicity. In CEUS examinations, abscesses are hypointense in relation to the normal splenic parenchyma and in the delayed phase, only the septations and capsule undergo enhancement<sup>(3,4)</sup>.

Apart from the “wheel-within-a-wheel” or “target” patterns, developed mycotic abscesses present diversified images and thus, are difficult to diagnose. Similarly to benign or malignant neoplasms, they may be solitary or multiple and have high or low echogenicity. Mycotic microabscesses are particularly troublesome. Due to their small sizes (2–4 mm) and scattered character, they must be differentiated from an infiltration of disseminated lymphoma or peliosis. Cytology and mycological tests are frequently nondiagnostic<sup>(1)</sup>. Scattered hypoechoic areas may also occur in sarcoidosis (fig. 6).

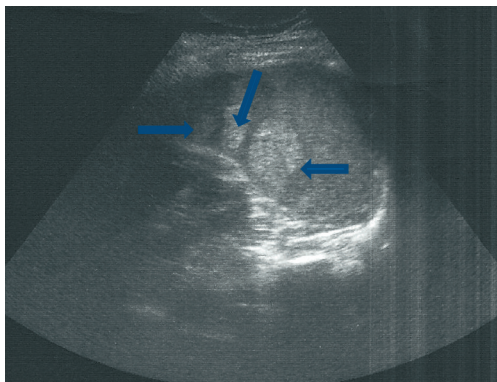
## Lymphomas

In various forms of non-Hodgkin lymphoma or in Hodgkin disease, several types of US images may be distinguished which are common for both of these disease entities. The involvement of the splenic parenchyma may manifest itself with slight enlargement of the spleen with homogeneous echogenicity and the presence of solitary or multiple focal lesions. It may also present itself as a diffuse infiltration (fig. 7). In leukemia, the spleen is usually enlarged but its echogenicity remains unchanged.

The most problematic character differentiation concerns slight, disseminated, hypoechoic, or even anechoic, lesions in the splenic parenchyma, which may constitute microabscesses, mycotic abscesses, metastatic lesions or rarely occurring splenic peliosis (cyst-like dilatation of the splenic sinuses)<sup>(1)</sup>. In a CEUS examination, lymphomas and metastatic lesions are characterized by the enhancement in the early phase with subsequent quick contrast wash-out<sup>(2,5,6)</sup>.

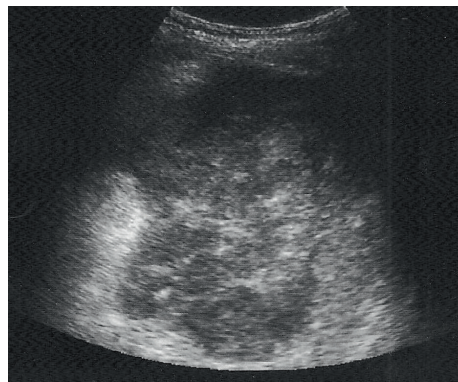
## Metastases to the spleen

The appearance of metastases to the spleen is diverse and uncharacteristic. The echogenicity of the majority of



**Ryc. 8 A.** Przerzuty raka jajnika do śledziony (strzałki)

**Fig. 8 A.** Metastases of ovarian carcinoma to the spleen (arrows)



**Ryc. 8 B.** Przerzuty raka jajnika do śledziony

**Fig. 8 B.** Metastases of ovarian carcinoma to the spleen

torbielowatym poszerzeniem jej zatok<sup>(1)</sup>. W CEUS charakterystyczne dla chłoniaków i zmian przerzutowych jest wzmocnienie we wczesnej fazie, z następowym szybkim wypłukiwaniem kontrastu<sup>(2,5,6)</sup>.

## Przerzuty do śledziony

Obraz przerzutów do śledziony jest różny i niecharakterystyczny. Echogeniczność większości guzów jest niższa od otaczającego mięszu, rzadziej podwyższona. Echostruktura może być niejednorodna, z obecnością obszarów martwicy, zwapnień, zmian torbielowato-litych. Torbielowate postaci przerzutów najczęściej wskazują na przerzuty raka jajnika i jelita grubego. Izolowane przerzuty spotykane wyłącznie w śledzionie pochodzą przede wszystkim z raka jajnika (ryc. 8 A, B) lub czerniaka.

## Podsumowanie

W artykule przedstawiono najczęstsze błędy popełniane w badaniu ultrasonograficznym śledziony. Wykonanie badania zgodnie z obowiązującymi standardami, łącznie z analizą wszystkich dostępnych danych klinicznych, pozwala w wielu przypadkach na prawidłową interpretację uzyskanych obrazów albo, jeśli to nie jest możliwe, na wskazanie kolejnej metody diagnostycznej.

## Konflikt interesów

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

## Piśmiennictwo/References

- Jakubowski W (red.): Błędy i pomyłki w diagnostyce ultrasonograficznej. Praktyczna Ultrasonografia, Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa – Zamość 2005: 124–137.
- Jakubowski W (red.): Diagnostyka ultrasonograficzna w gabinecie lekarza rodzinnego. Praktyczna Ultrasonografia, Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa – Zamość 2003: 134–143.

tumors is lower than the surrounding parenchyma (but rarely, it might be increased). The echostructure may be heterogeneous with the areas of necrosis, calcifications and cystic-solid lesions. Cystic forms of metastases usually indicate the metastases of carcinomas of the ovary and large intestine. Isolated metastases, on the other hand, observed solely in the spleen originate from ovarian carcinoma (fig. 8 A, B) or melanoma.

## Conclusion

The article presented the most commonly made errors in ultrasound examination of the spleen. Such an examination, if performed in accordance with current standards, including the analysis of all available clinical data, in many cases allows for an accurate interpretation of obtained images or, if this is not possible, for the indication of further diagnostic method.

## Conflict of interest

*Authors do not report any financial or personal links with other persons or organizations, which might affect negatively the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication*

- Piscaglia F, Nolsøe C, Dietrich CF, Cosgrove DO, Gilja OH, Bachmann Nielsen M *et al.*: The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall Med* 2012; 33: 33–59.
- Popescu A, Sporea I, Şirli R, Dănilă M, Nicolijă D, Martie A: The role of contrast-enhanced ultrasonography with second generation contrast agents in the evaluation of focal splenic lesions. *Med Ultrason* 2009; 11: 61–65.
- von Herbay A, Barreiros AP, Ignee A, Westendorff J, Gregor M, Galle PR *et al.*: Contrast-enhanced ultrasonography with SonoVue: differentiation between benign and malignant lesions of the spleen. *J Ultrasound Med* 2009; 28: 421–434.
- Yu X, Yu J, Liang P, Liu F: Real-time contrast-enhanced ultrasound in diagnosing of focal splenic lesions. *Eur J Radiol* 2012; 81: 430–436.