

# Patologia śledziony w praktyce małych zwierząt. Metody badania śledziony

Rafał Sapieryński<sup>1</sup>, Izabella Jońska<sup>2</sup>, Iwona Badurek<sup>1</sup>, Diana Stopka\*

z Katedry Patologii i Diagnostyki Weterynaryjnej<sup>1</sup> i Katedry Chorób Małych Zwierząt z Kliniką<sup>2</sup> Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

Śledziona jest mięszowym narządem, który jest siedliskiem obfitej tkanki limfatycznej (tzw. wtórny lub obwodowy narząd limfatyczny) i choć nie jest niezbędna do przeżycia, pełni istotną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu układu immunologicznego/limfatycznego. W śledzionie ma miejsce hematopoeza pozaszpikowa, fagocytoza antygenów niesionych z prądem krwi, magazynowanie żelaza, produkcja komórek plazmatycznych w czasie pobudzenia antygenowego. Główną nieprawidłowością dotyczącą śledziony, która zmusza do szczegółowego badania tego narządu, jest jego powiększenie – splenomegalia. Splenomegalię można z grubsza podzielić na rozlaną i guzową, szczególnie ten drugi typ przyciąga uwagę badającego, w kontekście możliwych zmian nowotworowych śledziony. **Splenomegalia rozlana** lub jednolita (diffuse, uniform) charakteryzuje się równomiernym powiększeniem całego narządu, z napięciem jej torebki i zaokrągleniem brzegów. Splenomegalię rozlaną obserwuje się najczęściej przy zastoju krwi, zapaleniu ostrym i przewlekłym, amyloidozie rozlanej, rozlanej hematopoezie o znacznym nasileniu oraz przy niektórych nowotworach (najczęściej chłoniak, białaczka i mastocytoma; 1). **Splenomegalię guzową** – obecność guza lub guzków/guzów śledziony – można sklasyfikować na podstawie wyglądu owych na: **guzki krwiste** (bloody; miękkie, ciemnowiśniowe, galaretowate, na przekroju zalewające się krwią) oraz **guzki twarde** (firm; bardziej twarde, wiśniowe, szare, brązowe lub słonowate, na przekroju nie zalewają się lub słabo zalewają się krwią; 2, 3, 4). Guzki krwiste utożsamia się najczęściej z krwiakami, naczyńniakami i naczyńniakomięsakami, do tej kategorii można też zaliczyć niektóre rozrosty guzkowe, np. rozrost miazgi czerwonej śledziony i ogniska zawału krwotocznego. Z kolei formę guzków twardych przyjmują najczęściej nowotwory niewywodzące się z komórek śródbłonna (np. mięsaki wrzecionowatokomórkowe, mięsaki histiocytarne, przerzuty nowotworowe), rozrosty guzkowe śledziony, ziarniniaki zapalne i ropnie.

Śledziona psów i kotów pokryta jest łącznotkankową torebką, od której do wnętrza narządu wnikają beleczyki łącznotkankowo stanowiące jej zrąb – rusztowanie. Zarówno torebka, jak i beleczyki zawierają liczne włókna mięśni gładkich. W sytuacji gwałtownego spadku ciśnienia krwi dochodzi do skurczu włókienek mięśniowych i tym samym do uwolnienia na obwód magazynowanej w śledzionie krwi. Mięsz śledziony tworzy miazga czerwona oraz rozproszone w niej grudki chłonne określane jako miazga biała.

Miazga biała (*pulpa alba*) jest tkanką limfatyczną, uorganizowaną w formę grudek, których zrąb stanowią

## Spleen pathology in small animal practice. Methods of spleen examination

Sapieryński R.<sup>1</sup>, Jońska I.<sup>2</sup>, Badurek I.<sup>1</sup>, Stopka D.\*<sup>1</sup>, Department of Pathology and Veterinary Diagnostics<sup>1</sup>, and Department of Small Animal Disease with Clinic<sup>2</sup>, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

The spleen is a peripheral hemolymphatic organ, and although not necessary to survival, it fills plenty of biologic functions. Splenomegaly, both diffuse and nodular, is frequently recognized in small animal practice. Solid tumors can be detected incidentally during ultrasonography performed because of different "other" reasons. Clinical examination and visualization techniques are important in diagnostic process, and are regularly used in veterinary practice. Enlargement of the spleen can be palpated through abdominal wall in dogs and cats. It can be caused not only by neoplasm but also by an abscess. However, microscopic examination is crucial for proper diagnosis in splenic pathologies. Cytology is safe, cheap and rapid method, but accuracy of this test is only moderate. In majority of cases the only reliable diagnostic method is histopathological examination of samples collected during surgery.

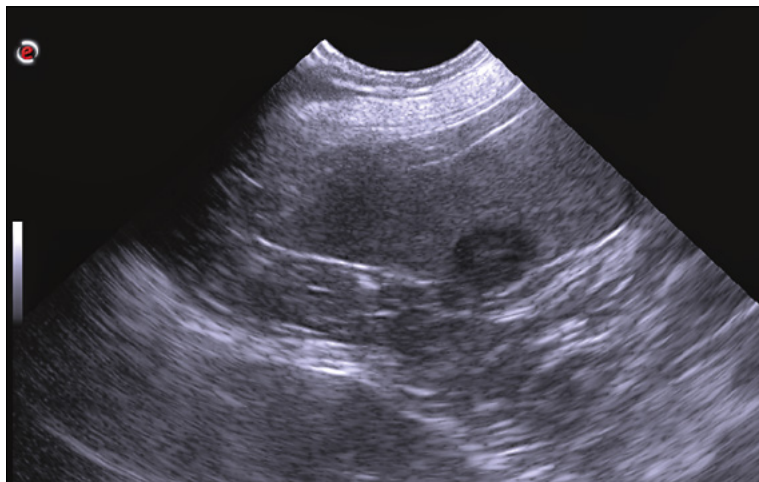
**Keywords:** spleen, cytology, histopathology, splenomegaly, dog, cat.

włókienka siateczkowate. W centralnym położeniu grudki zlokalizowana jest tętniczka środkowa. W strefie brzeżnej miazgi białej widoczne są wyraźnie wydłużone pochewki limfatyczne tętnic pozabeleczkowych.

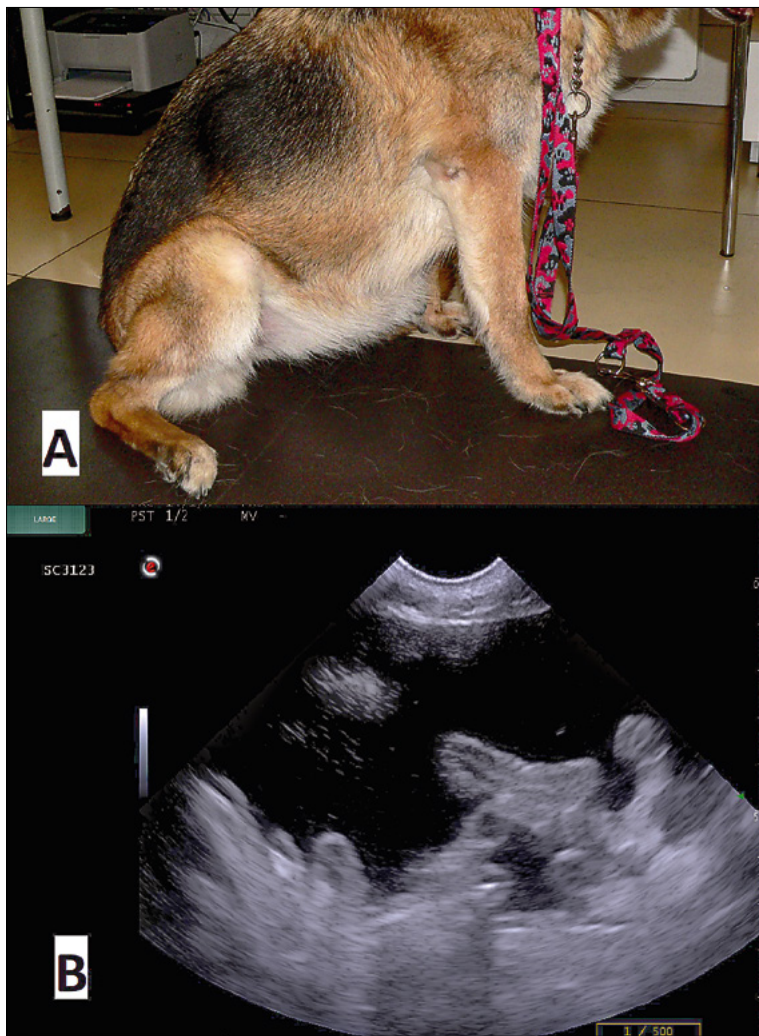
Miazga czerwona (*pulpa rubra*) utworzona jest przez zatoki żyłne wyścielone spłaszczonymi komórkami śródbłonna. Wzdłuż wypełnionych erytrocytami zatok układają się w postaci sznurów makrofagi, komórki prezentujące antygeny, fibroblasty. Przyjmuje się, że miazga czerwona stanowi około 4/5 masy śledziony.

W opublikowanych ponad 10 lat temu badaniach własnych obejmujących różnorodny materiał tkankowy pobrany lub usunięty z jamy brzusznej psów stwierdzono, że w ponad połowie przypadków (51,5%) materiałem tym były śledziony bądź jej wycinki (1). Przy czym zmiany o charakterze nienowotworowym rozpoznawano rzadziej (43% przypadków) niż nowotwory śledziony. Zmiany nienowotworowe śledziony najczęściej miały charakter zaburzeń w krążeniu (krwiaki i zastój krwi), a nienowotworowe rozrosty rozpoznawano rzadziej (22% zmian nienowotworowych śledziony; 1). Dla celów porównawczych, dla oceny powszechności występowania poszczególnych zmian patologicznych rozpoznawanych w materiale z własnej praktyki dokonano także analizy materiału histopatologicznego przesyłanego do badań histopatologicznych w ostatnim roku. W analizowanym okresie (listopad 2017 – październik 2018) zebrano 93 przypadki

\* Studentka VI roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie.



**Ryc. 1.** Obraz USG śledziony psa, suk, skierowanej na badanie, do którego wskazaniem było podejrzenie ropomacicza – przypadkiem wykryto hipoechogenną zmianę ogniskową zatopioną w mięszu śledziony



**Ryc. 2.** Na ryc. A widoczny jest pies, owczarek niemiecki, który został doprowadzony do lecznicy w związku ze stwierdzeniem przez opiekuna nagłego osłabienia, utratą apetytu i powiększeniem brzucha; badanie kliniczne wykazało błądź błon śluzowych, tachykardię, tachypnoe oraz słaby puls. Na rycinie B widoczny obraz USG jamy brzusznej tego pacjenta, widoczne wodobrzusze znacznego stopnia. Badanie cytologiczne płynu pobranego przez nakłucie jamy brzusznej wykazało krwiobrzusze (w rozmazach stwierdzono wszystkie elementy morfotyczne krwi, łącznie z płytkami krwi, co wskazywało na ostry krwotok). Jedną z najbardziej prawdopodobnych przyczyn krwiobrzusza u psa jest krwotok z guza śledziony, statystycznie najczęściej naczyńniakomięsaka śledziony (tak też było w tym przypadku)

zmian patologicznych rozpoznanych w wycinkach śledzion u psów i kotów, z czego zmiany o charakterze nienowotworowym stanowiły większość (60,2% wycinków śledziony). W większości przypadków zmian nienowotworowych śledziony (62,5%) rozpoznano rozrost guzkowy, szczególnie z przewagą komponenty limfoidalnej, rzadziej z dominacją hematopojezy lub inną formą morfologiczną rozrostu. Rzadziej dominującym typem zmian był krwaki (16,9% zmian nienowotworowych), którego rozpoznawano jako zmianę izolowaną lub, co zdarzało się częściej, towarzyszył on zmianom rozrostowym nienowotworowym śledziony. Wśród nowotworów zdecydowanie dominowały naczyńniakomięsaki krwionośne, rzadziej guzy z komórek tucznych, chłoniaki i mięsaki wrzecionowatokomórkowe.

## Metody badania śledziony

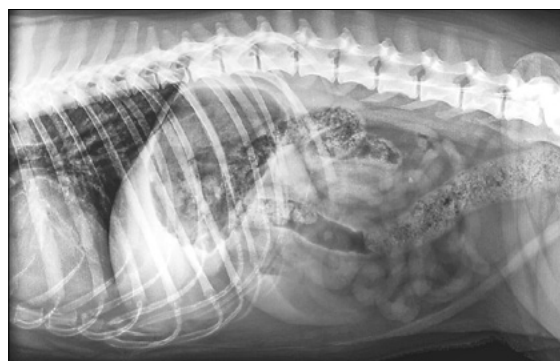
### Badanie kliniczne

Guzy śledziony są często znaleziskiem przypadkowym, wykrywanym w czasie badania ultrasonograficznego wykonywanego w powodu innych wskazań (**ryc. 1**), niekiedy większe zmiany można wykryć w badaniu palpacyjnym jamy brzusznej. Objawy kliniczne, jeżeli towarzyszą guzowi, są niespecyficzne, zazwyczaj związane ze współistniejącym krwotokiem do jamy brzusznej i są podobne bez względu na charakter zmiany – podobne przy krwaku, rozrostach guzkowych i złośliwych nowotworach. Do najczęściej obserwowanych objawów klinicznych w takich przypadkach zalicza się osłabienie apetytu, zmniejszenie aktywności fizycznej, do objawów zapaści włącznie, powiększenie objętości brzucha i jego tkliwość (**ryc. 2**), błądź błon śluzowych, niekiedy stwierdza się wymioty i biegunkę (5). Opisane powyżej objawy obserwuje się najczęściej w przypadku złośliwych guzów śledziony (szczególnie naczyńniakomięsak), zdecydowanie rzadziej dotyczą one pacjentów ze zmianami o charakterze nienowotworowym.

### Badania obrazowe

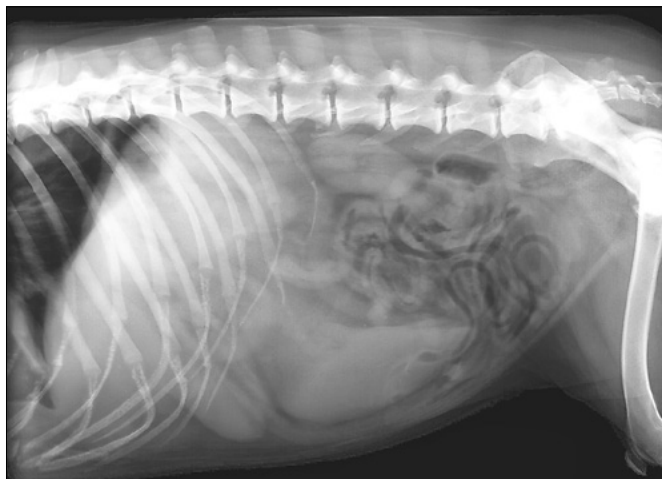
#### Badanie rentgenowskie

Położenie i wielkość śledziony w jamie brzusznej u psów są różne, o czym należy pamiętać, przystępując do badania radiologicznego. W śledzionie można wyróżnić: koniec bliższy, czyli głowę śledziony, trzon

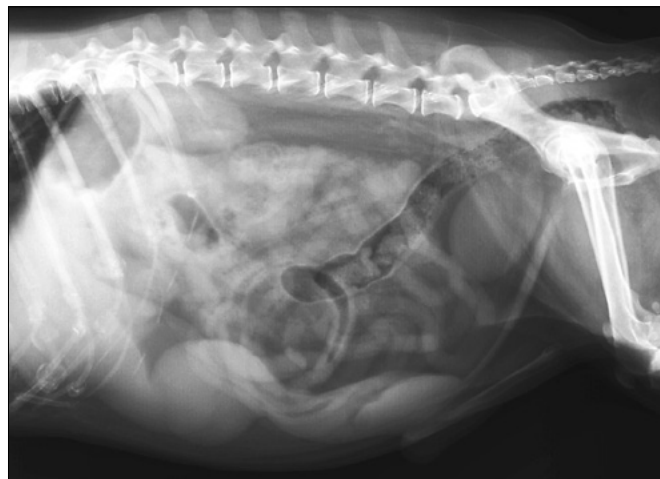


**Ryc. 3.** Zdjęcie w projekcji profilowej prawobocznej jamy brzusznej psa. Prawidłowy obraz śledziony – wielkość, kształt i położenie w jamie brzusznej





**Ryc. 4.** Zdjęcie w projekcji profilowej prawobocznej jamy brzusznej psa. Widoczny powiększony cień śledziony – krawędzie śledziony zaokrąglone, nieznaczne przemieszczenie pętli jelit cienkich w kierunku dogrzbietowym i doogonowym



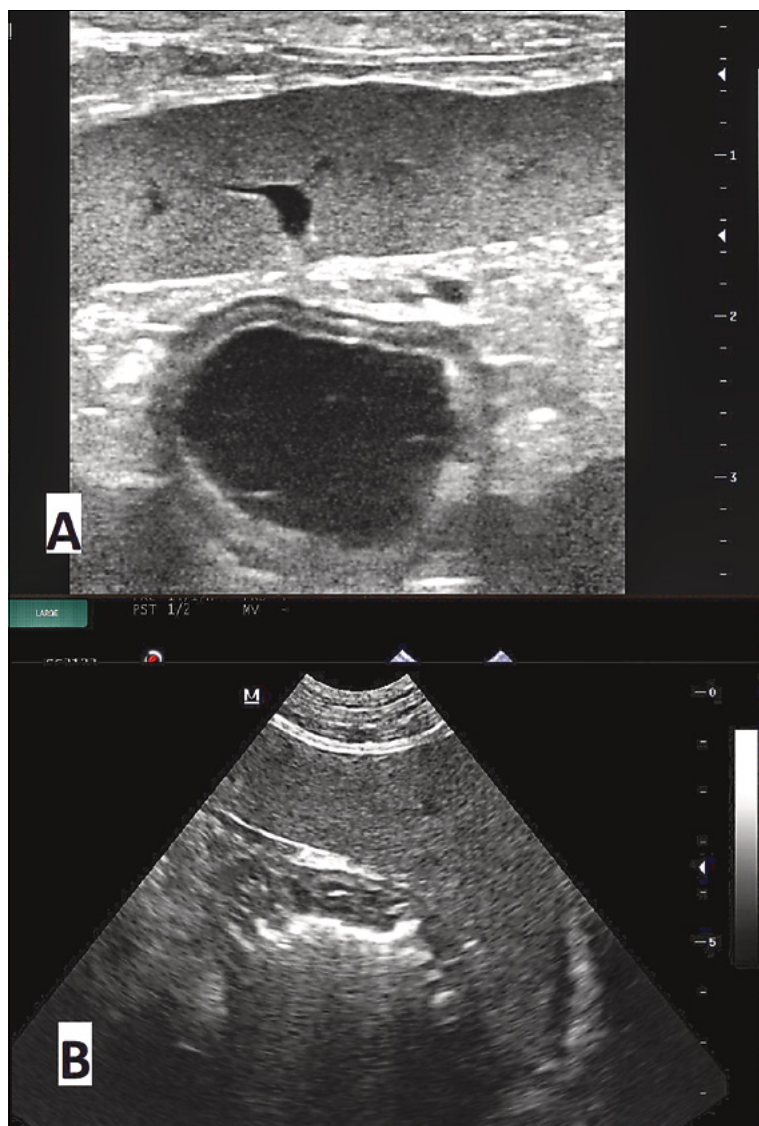
**Ryc. 5.** Zdjęcie w projekcji profilowej prawobocznej jamy brzusznej psa. Powiększona śledziona z widoczną zmianą guzowatą w końcu doczaszkowym, tuż przy krawędzi płata wątroby

i koniec dalszy, czyli ogon. Położenie głowy śledziony na zdjęciu RTG jest przeważnie stałe, natomiast ogon narządu może się przemieszczać. W badaniu radiograficznym, w projekcji profilowej, cień śledziony ma kształt trójkątny i zlokalizowany jest w środkowej części jamy brzusznej w sąsiedztwie odźwiernika żołądka i wątroby (ryc. 3). W projekcji strzałkowej grzbietowo-brzuszej trzon i ogon śledziony układają się tuż przy ścianie jamy brzusznej po stronie lewej. Powiększenie śledziony na zdjęciu RTG skutkuje zaokrągleniem krawędzi narządu i/lub przemieszczeniem innych narządów leżących w sąsiedztwie, zwłaszcza pętli jelit cienkich i żołądka, co jest uzależnione od stopnia i przyczyny powiększenia śledziony. W innych przypadkach widoczne są zmiany o charakterze guzowatym (ryc. 4 i 5), z jednoczesnym przemieszczeniem narządów sąsiednich (dogrzbietowe i doogonowe przemieszczenie jelit w przypadku zmian zlokalizowanych w ogonie, przemieszczenie doczaszkowe żołądka w przypadku zmian głowy śledziony). Zdjęcie rentgenowskie śledziony, podobnie jak innych narządów jamy brzusznej, powinno się traktować jedynie jako wstęp do dalszej diagnostyki i różnicowania zmian chorobowych. Badaniem czulszym, nieinwazyjnym w diagnostyce zmian patologicznych w śledzionie, jest ultrasonografia.

#### Badanie ultrasonograficzne

Śledziona ze względu na swoje powierzchowne położenie w jamie brzusznej jest dobrze dostępnym narządem do badania USG. Badanie wykonuje się w pozycji prawobocznej i/lub grzbietowej. Głowa śledziony leży pomiędzy dnem żołądka a lewą nerką; w osi długiej śledziona ma kształt języka, a w przekroju poprzecznym przypomina trójkąt. Mięszc prawidłowej śledziony jest najczęściej wyższej echogeniczności w porównaniu z wątrobą i nerkami. Echostruktura prawidłowej

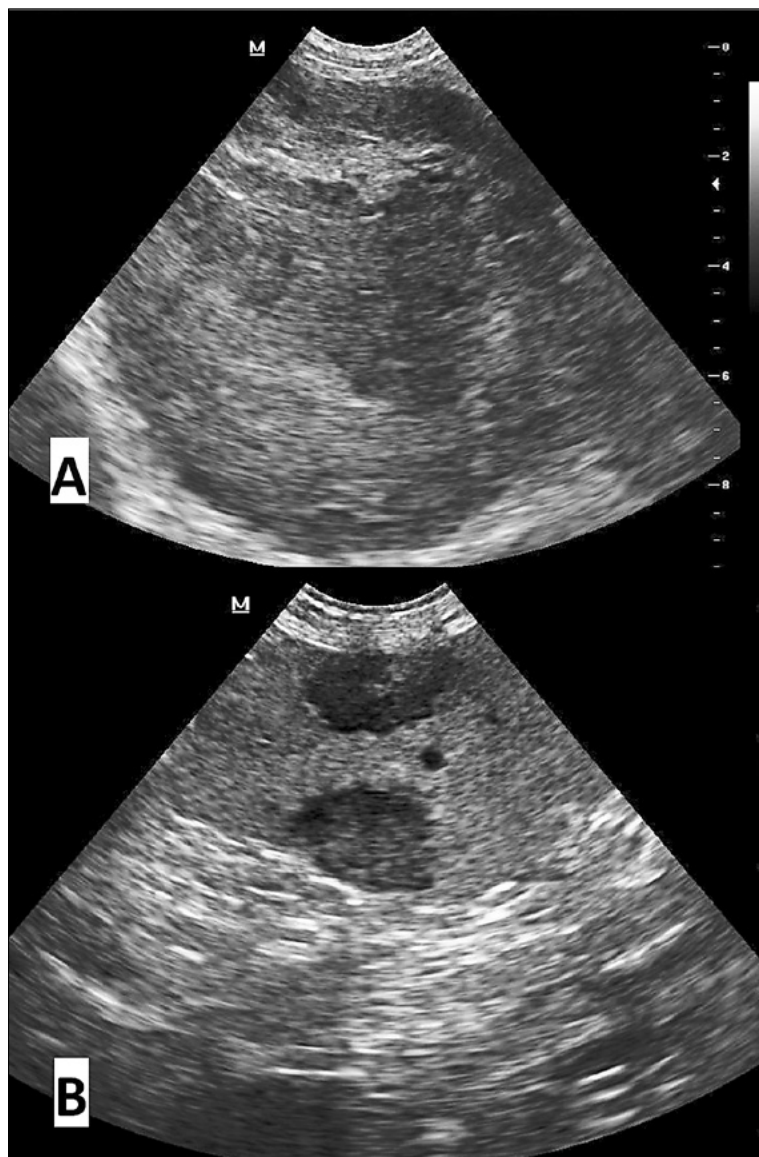
śledziony jest jednorodna, drobnoziarnista z wyraźną, ciekłą, hiperechogeniczną torebką, a od strony wewnętrznej dobrze widoczne są odgałęzienia żyły śledzionowej (ryc. 6). Ocena wielkości śledziony u psów w badaniu USG jest subiektywna. Guzki i guzy śledziony



**Ryc. 6.** Prawidłowy obraz USG śledziony psa.

A – miąższ śledziony homogeny, drobnoziarnisty, z widoczną torebką i żyłą śledzionową od strony wewnętrznej, poniżej pęcherz moczowy.

B – opis jak wyżej, poniżej widoczny jest żołądek



**Ryc. 7.** Obraz USG śledziony psa ze zmianami guzowatymi, których obraz sugeruje niezłośliwy charakter. A – prezentowany obraz ujawnia znaczne rozmiary guza, dość regularny kształt i mieszaną echogeniczność. B – w tym przypadku widoczne powiększenie śledziony, z obecnością dwóch hipoechogennych zmian guzkowych (ten sam przypadek co na ryc. 5)



**Ryc. 8.** Obraz USG śledziony psa z masywnym guzem o heterogennej echostrukturze, z obecnością jam z płynną zawartością – rozpoznanie histopatologiczne: naczyńniakomięsak

w obrazie USG mają różną wielkość oraz zmienną echogeniczność, echostrukturę oraz kształt (ryc. 7 i 8). Guzy śledziony deformują brzeg narządu i niekiedy osiągają znaczne rozmiary; mogą przemieszczać inne narządy jamy brzusznej.

### Biopsja śledziony i badania mikroskopowe

Zasadniczym badaniem, które pozwala na określenie charakteru zmian toczących się w śledzionie jest badanie mikroskopowe próbek pobranych ze zmienionego narządu. Istnieje kilka metod biopsji śledziony (metod pobrania materiału do badań mikroskopowych): biopsja przezskórna cienkoigłowa (próbka do badania cytologicznego) lub gruboigłowa (biopsja tru-cut – próbka do badania histopatologicznego) najlepiej pod kontrolą ultrasonografu, biopsja chirurgiczna wycinkowa lub wycięciowa.

### Badanie cytologiczne

Wskazaniem do badania cytologicznego śledziony są: ocena charakteru zmian guzowatych śledziony, określenie przyczyny rozlanej splenomegalii, określenie stopnia zaawansowania niektórych nowotworów (chłoniaka, guza z komórek tłuszczowych), określenie przyczyny systemowych chorób układu krwiotwórczego (6). Materiałem do badań są biopaty pobrane za pomocą biopsji aspiracyjnej lub nieaspiracyjnej cienkoigłowej, zazwyczaj w asyście badania ultrasonograficznego, co uznaje się za metodę łatwą, bezpieczną, mało inwazyjną i w większości przypadków niewymagającą znieczulenia ogólnego ani sedacji (6). Uważa się, że ryzyko krwotoku wewnętrznego po biopsji cienkoigłowej śledziony jest niewielkie, szczególnie gdy przed biopsją potwierdzi się sprawność układu hemostazy, wykonując podstawowy zestaw testów laboratoryjnych (np. ocenę układu krzepnięcia). W niektórych opracowaniach sugerowano, że obecność zmian jamistych w śledzionie jest bezwzględny przeciwwskazaniem do biopsji śledziony, jednak wydaje się że ryzyko pęknięcia takiego tworzy jest niewielkie, a ponadto większe ryzyko poważnych komplikacji pobiopsyjnych istnieje przy pobieraniu wycinka zmiany w czasie zabiegu chirurgicznego. Jeżeli pacjent musi być poddany sedacji, należy unikać stosowania barbituranów (nasilają one zastój krwi w śledzionie, co sprawia, że biopaty są w znacznym stopniu zanieczyszczone krwią i dlatego są mało diagnostyczne). Pacjenta należy ułożyć na grzbiecie lub na prawym boku, a miejsce wkłucia przygotować jak do zabiegu chirurgicznego. W związku z dużym ryzykiem kontaminacji próbki krwią preferowana jest biopsja cienkoigłowa bez aspiracji i zastosowanie cienkiej igły 0,5–0,7 mm. W przypadku gdy uzyskany tą metodą materiał jest skąpy, należy zastosować technikę z aspiracją.

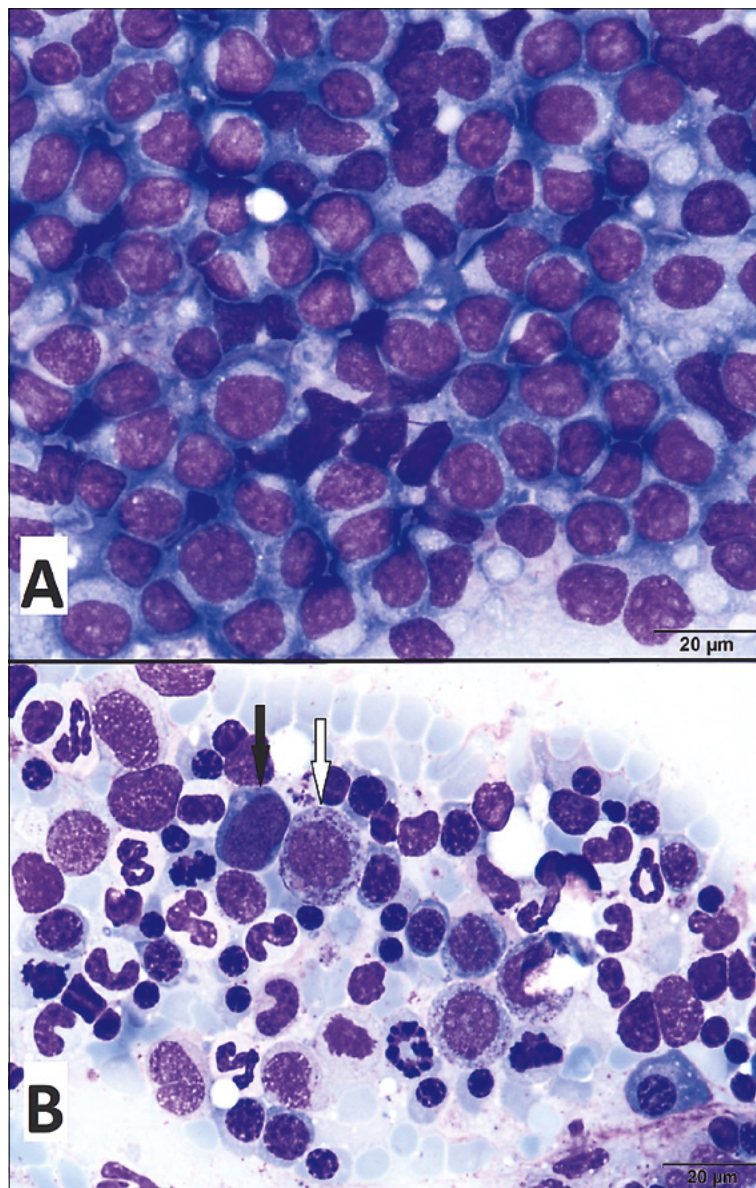
Inną kwestią jest przydatność badania cytologicznego w przypadku pobierania biopatu z jamistej struktury wypełnionej materiałem płynnym – bardzo często w takich przypadkach pobiera się praktycznie samą krew, co zazwyczaj nie przynosi korzyści diagnostycznych (brak możliwości różnicowania pomiędzy krwakiem, niektórymi typami rozrostu guzkowego i naczyńniakomięsakiem, któremu towarzyszy



krwiak). Przydatność badania cytologicznego śledziony zależy w dużej mierze od charakteru procesu patologicznego, którym objęty jest narząd; najwyższą skuteczność badania notuje się w przypadku zajęcia śledziony przez chłoniaka (ryc. 9A), guza z komórek tłuszczowych i nacieków białaczkowych. Stosunkowo proste jest rozpoznanie hematopoezy pozaszpikowej (ryc. 9B), jednak określenie, czy jest to proces izolowany, czy towarzyszy innym nieprawidłowościom, może nie być już takie jednoznaczne (obszary hematopoezy pozaszpikowej w śledzionie notuje się w przypadkach rozrostów guzkowych oraz w naczyniakomięsakach). Badanie cytologiczne śledziony nie może być używane do wykluczania procesów chorobowych, pewne jest potwierdzenie obecności badanej zmiany. Interpretując obraz cytologiczny materiału pobranego z guza śledziony, należy uwzględnić fakt, że w prawidłowej śledzionie, na obrzeżach zmian guzowatych, a także w obszarach zdrowego mięszu pomiędzy obszarami rozrostu znajduje się wiele typów komórek, z których część wykazuje cechy pobudzenia (np. blastyczne limfocyty ośrodków rozmnażania grudek chłonnych). Dodatkowo śledziona obfituje w krew, oprócz erytrocytów zawiera też leukocyty, co może sprawiać, że różnicowanie pomiędzy rozrostem grudek chłonnych (limfocyty pochodzą z grudek chłonnych śledziony) ze znaczną limfocytą (limfocyty pochodzą z krwi obwodowej) może być trudne, podobnie jak trudne, a nawet niemożliwe może być odróżnienie zapalenia śledziony (neutrofile naciekające mięsz śledziony) od znacznej neutrofilii (neutrofile pochodzą z krwi obwodowej).

#### Badanie histopatologiczne

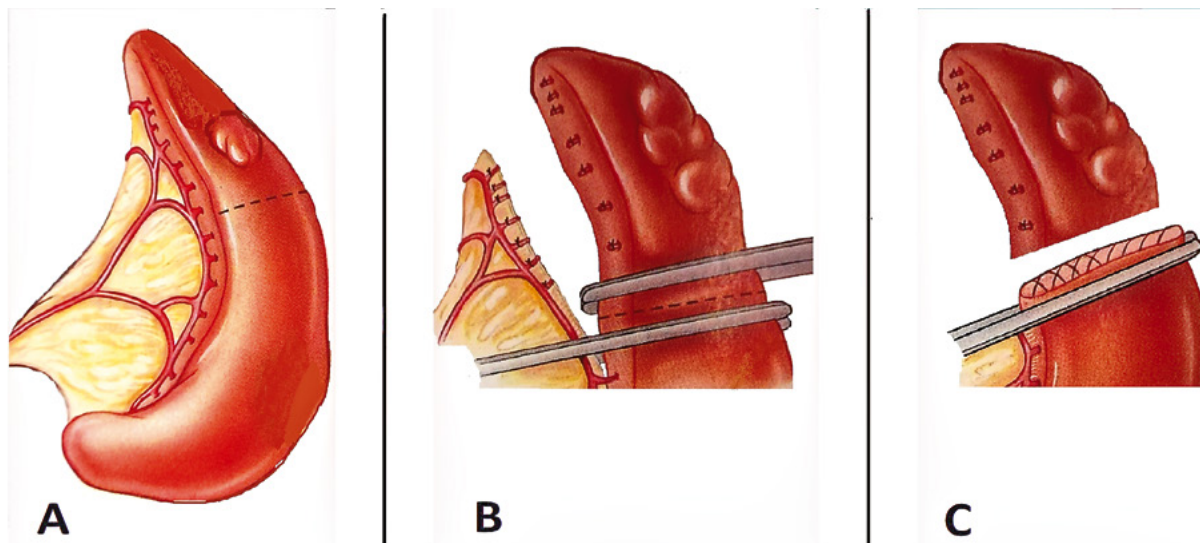
Badanie histopatologiczne jest często metodą diagnostyczną z wyboru w przypadku rozlanej splenomegalii, w której badanie cytologiczne ma ograniczenia związane między innymi z brakiem kontekstu tkankowego pobranego materiału (nie da się ocenić architektury narządu). W związku ze strukturą śledziony, jak i jej umiejscowieniem w krążeniu, często jedynym sposobem pobrania materiału do badania histopatologicznego jest jej całkowite usunięcie (splenektomia). Biopsja gruboigłowa, wycinkowa, czy też resekcja częściowa narządu rzadko mają zastosowanie praktyczne, chociaż mogą być wykonane. Jeżeli planuje się biopsję gruboigłową, miejsce wprowadzenia igły należy przygotować jak do zabiegu chirurgicznego, znieczulić miejscowo, a następnie wprowadzić igłę biopsyjną pod kontrolą ultrasonografu po uprzednim nacięciu skóry. Po takiej procedurze należy prowadzić monitoring ultrasonograficzny przez około 30 minut w celu wykrycia ewentualnego krwawienia do jamy brzusznej. W przypadku zmiany ogniskowej zlokalizowanej w obwodowych częściach narządu można wykonać częściową splenektomię z założeniem leczniczym (wyleczenie w przypadku zmiany ograniczonej niezłośliwej) lub diagnostycznym (ocena charakteru procesu patologicznego). Techniki splenektomii częściowej przedstawiono schematycznie na ryc. 10. Splenektomia nie jest zabiegiem zupełnie obojętnym dla pacjenta, najczęstszymi powikłaniami są zakażenia w okresie okołoperacyjnym oraz



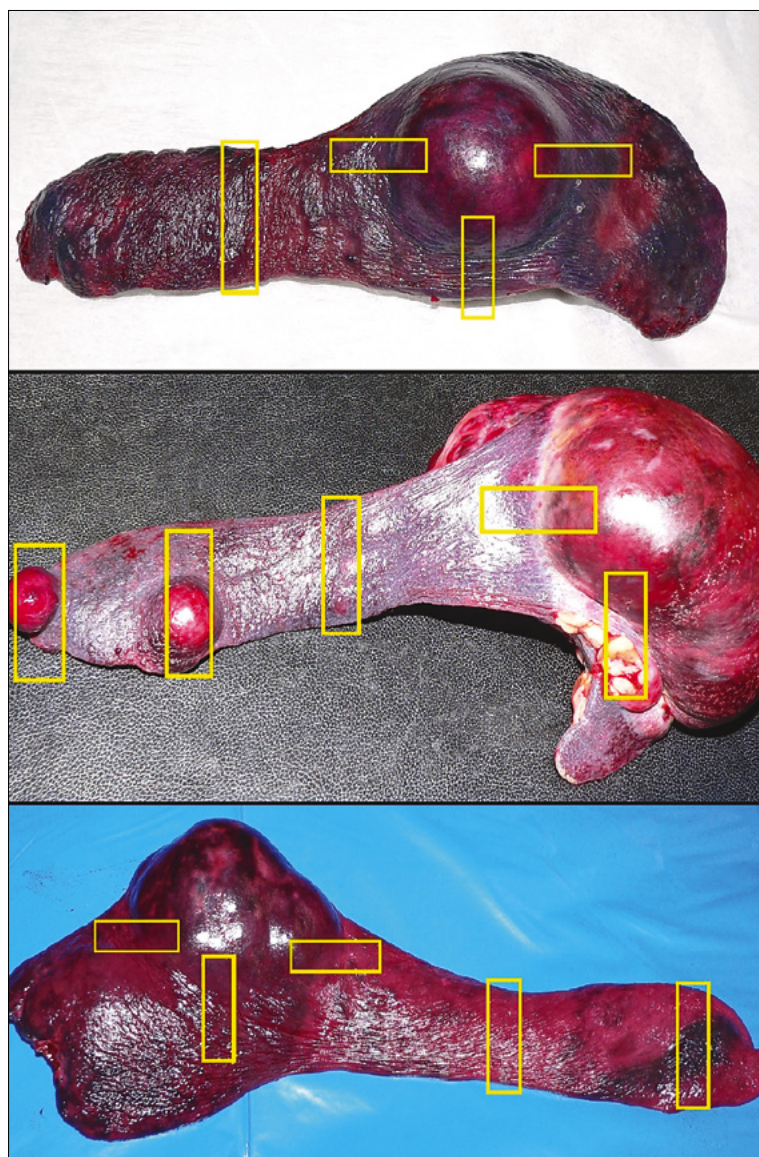
**Ryc. 9.** Przykłady obrazów cytologicznych materiału pobranego za pomocą biopsji cienkoigłowej ze śledziony od zwierząt. Na ryc. A widoczny obraz cytologiczny biopciatów cienkoigłowych pobranych z jednolicie powiększonej śledziony u kota z chłoniakiem blastycznym – w rozmazie widoczne są liczne duże blastyczne limfocyty, z wyraźnymi jąderkami i umiarkowanie obfitą umiarkowanie zasadochłoną cytoplazmą. Ryc. B – obraz cytologiczny biopciatów cienkoigłowych pobranych pod kontrolą ultrasonograficzną ze zmiany guzowatej w śledzionie psa – w rozmazie widoczne są komórki hematopoezy dwuliniowej, dominującej erytropoezy (czarną strzałką oznaczono proerythroblasta) i mniej licznej mielopoezy (białą strzałką oznaczono promielocyta). W takim przypadku rozpoznanie hematopoezy pozaszpikowej jest bezsporne, jednak kwestia, czy jest to izolowana hematopoeza, czy towarzyszy ona rozrostowi nienowotworowemu lub złośliwemu nowotworowi (np. naczyniakomięsakowi), w dalszym ciągu pozostaje otwarta. Barwienie odczynikiem Giemsa, powiększenie 400×

ryzyko zakrzepicy. W długookresowych obserwacjach dowiedziono, że psy sportowe pozbawione śledziony nie powracają w pełni do swojej formy sprzed zabiegu (4, 7, 8). Niemniej z powodu tego, że często jedynie na podstawie pełnej diagnostyki histopatologicznej z użyciem metod immunohistochemicznych jest możliwe postawienie rozpoznania choroby (9) i tym samym wdrożenie adekwatnego leczenia, wymienione powyżej powikłania wydają się mieć znaczenie drugorzędne.





**Ryc. 10.** Schemat przedstawiający technikę częściowej splenektomii, przy resekcji zmiany ogniskowej na obwodzie narządu. A – w pierwszej kolejności należy ustalić miejsce cięcia narządu, w taki sposób aby zachować odpowiednio szeroki margines tkanek makroskopowo niezmiennych. B – śledzionę należy przeciąć po uprzednim „wymasowaniu” krwi z mięszu i zaciśnięciu kleszczy oraz podwiązać wszystkie odcinane naczynia krwionośne. C – miejsce cięcia należy zaszyć szwem ciągłym z użyciem wchłanianego materiału (3-0 lub 4-0; 10)



**Ryc. 11.** Przykładowe sugestie odnośnie do miejsc pobrania reprezentatywnych wycinków śledziony (żółte prostokąty) w przypadku zmian masywnych i mnogich

W przypadku gdy wykonano splenektomię całkowitą z powodu zmian mnogich lub obecności dużego guza, przesyłanie całego narządu może być technicznie trudne (pamiętamy, że stosunek utrwalacza do materiału powinien być 10:1) lub niecelowe, dlatego też operator powinien wybrać kilka reprezentatywnych wycinków, szczególnie z granicy między zmianą a prawidłowo wyglądającym mięszem (na ryc. 11 przedstawiono przykłady pobierania reprezentatywnych próbek w takich przypadkach). Jeżeli pobrana próbka jest duża (średnica przekracza 5 cm), przed umieszczeniem w utrwalaczu należy ją pociąć na 15 mm plastry, jeżeli zaś zawiera struktury jamiste, to należy je przeciąć, żeby umożliwić wnikanie utrwalacza.

## Piśmiennictwo

1. Sapieryński R., Malicka E., Bielecki W., Krawiec M., Osińska B., Sendek H., Sobczak-Filipiak M.: Powiększenie śledziony u psów: przegląd 97 przypadków. *Med. Weter.* 2007, **63**, 68–71.
2. Valli V.E.O., Kiuper M., Bienzle D.: Hematopoietic system. W: Grant Maxie M.: *Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals*, wyd. 6, St. Louis 2016, 102–268.
3. Boes K.M., Durham A.C.: Bone marrow, blood cells, and the lymphoid/lymphatic system. W: Zachary J.F.: *Pathologic Basis of Veterinary Sciences*. Wyd. 6, Elsevier, St. Louis 2017, 724–804.
4. Spangler W.L., Kass P.H.: Pathologic factors affecting postsplenectomy survival in dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 1997, **11**, 166–171.
5. Linder K.E.: Tumors of the spleen. W: Meuten D.J.: *Tumors in Domestic Animals*. Wyd. 5, Wiley Blackwell, Ames, 2017, 307–321.
6. Stefanello D., Valenti P., Faverzani S., Bronzo V., Firobianco V., Pinto da Cunha N., Romussi S., Cantatore M., Caniatti M.: Ultrasound-guided cytology of spleen and liver: a prognostic tool in canine cutaneous mast cell tumor. *J. Vet. Intern. Med.* 2009, **23**, 1051–1057.
7. Barmparas G., Lamb A.W., Lee D., Nguyen B., Eng J., Bloom M.B., Ley E.J.: Postoperative infection risk after splenectomy: a prospective cohort study. *Int. J. Surg.* 2015, **17**, 10–14.
8. Buzelé R., Barbier L., Sauvanet A., Fantin B.: Medical complication following splenectomy. *J. Visc. Surg.* 2016, **153**, 277–286.
9. Sabattini S., Lopparelli R.M., Rigillo A., Giantin M., Renzi A., Matteo C., Capitani O., Dacasto M., Mengoli M., Bettini G.: Canine splenic nodular lymphoid lesions: immunophenotyping, proliferative activity, and clonality assessment. *Vet. Pathol.* 2018, **55**, 645–653.
10. Welsh Fossum T.: Surgery of the hemolymphatic system. W: Welsh Fossum T.: *Small Animal Surgery*, wyd. 2, Mosby, St. Louis, 2002 531–609.

Dr hab. Rafał Sapieryński, prof. nadzw. SGGW, e-mail: sapieh@wp.p