

Ultrasonograficzne badanie zewnętrżnych narządów płciowych ogiera

MAŁGORZATA POZOR

Katedra Rozrodu Zwierząt Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt AR, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Pozor M.

Ultrasound evaluation of stallion's external genitalia

Summary

The goal of this paper is to present current information on the use of ultrasonography in evaluating the external genitalia of stallions. The article describes the technique of this procedure and ultrasound characteristics of the scrotal contents, structures of the spermatozoa cord and penis. It also presents examples of typical pathologies of testes, epididymis and other structures of the scrotum with special emphasis on their ultrasound characteristics. The article concludes that the ultrasound technique facilitates the diagnosis of many pathologies in their early stages and therefore should be routinely used during the process of evaluating the breeding potential of stallions.

Keywords: ultrasonography, stallion, external genitalia

Od wielu lat w medycynie używane są techniki obrazowe, takie jak: ultrasonografia i endoskopia. Pozwalają one na nieinwazyjną wizualizację struktury narządów wewnętrznych, co pomaga w rozpoznaniu nawet subtelnych zmian patologicznych i ułatwia precyzyjne monitorowanie efektów leczenia. Ultrasonografia stosowana jest rutynowo w wielu dziedzinach weterynaryjnej kliniki medycznej, a szczególnie w rozrodzie zwierząt – do badania jajników oraz do rozpoznawania wczesnej ciąży u kłaczy i owiec macierek.

W latach osiemdziesiątych metoda ultrasonograficzna znalazła również swoje zastosowanie w andrologii. Dzięki tej technice można dokładnie zbadać homogeniczność miąższu jądra, stan oraz rozmieszczenie naczyń krwionośnych, strukturę najądrza oraz powróżka nasiennego, grubość poszczególnych warstw moszny itp. (17, 24). W klinikach andrologicznych wprowadzona została ostatnio technika ultrasonograficzna z zastosowaniem zjawiska Dopplera. Pozwala ona m.in. na ocenę przepływów naczyniowych w tętnicy jądrowej u mężczyzn i na wczesną diagnostykę niektórych zaburzeń funkcji jąder (23, 33).

W polskiej literaturze weterynaryjnej niewiele jest opracowań dotyczących wykorzystania technik obrazowych do badania struktury zewnętrznych oraz wewnętrznych narządów płciowych ogiera. Dlatego też celem opracowania jest przedstawienie obecnego stanu wiedzy na temat wykorzystania techniki ultrasonograficznej do badania układu rozrodczego ogierów. Prezentowany materiał oparty jest na wynikach badań własnych około 450 ogierów skierowanych do bada-

nia przydatności do rozrodu w latach 1994-2002 w porównaniu z danymi piśmiennictwa. Badanie ogierów przeprowadzono w Szkole Weterynaryjnej Uniwersytetu Pensylwania i w Weterynaryjnym Uniwersytecie Stanu Michigan w USA oraz w Katedrze Rozrodu Zwierząt AR w Krakowie i w stadach ogierów w Polsce.

Badanie ultrasonograficzne (USG) układu rozrodczego ogiera możliwe jest do przeprowadzenia w warunkach terenowych. W większości przypadków wystarczające jest ustawienie ogiera w rogu obszernego pomieszczenia, bokiem i tyłem do ścian. Można też wprowadzić ogiera do poskromu z otwartą jedną stroną zapewniającą dostęp do moszny.

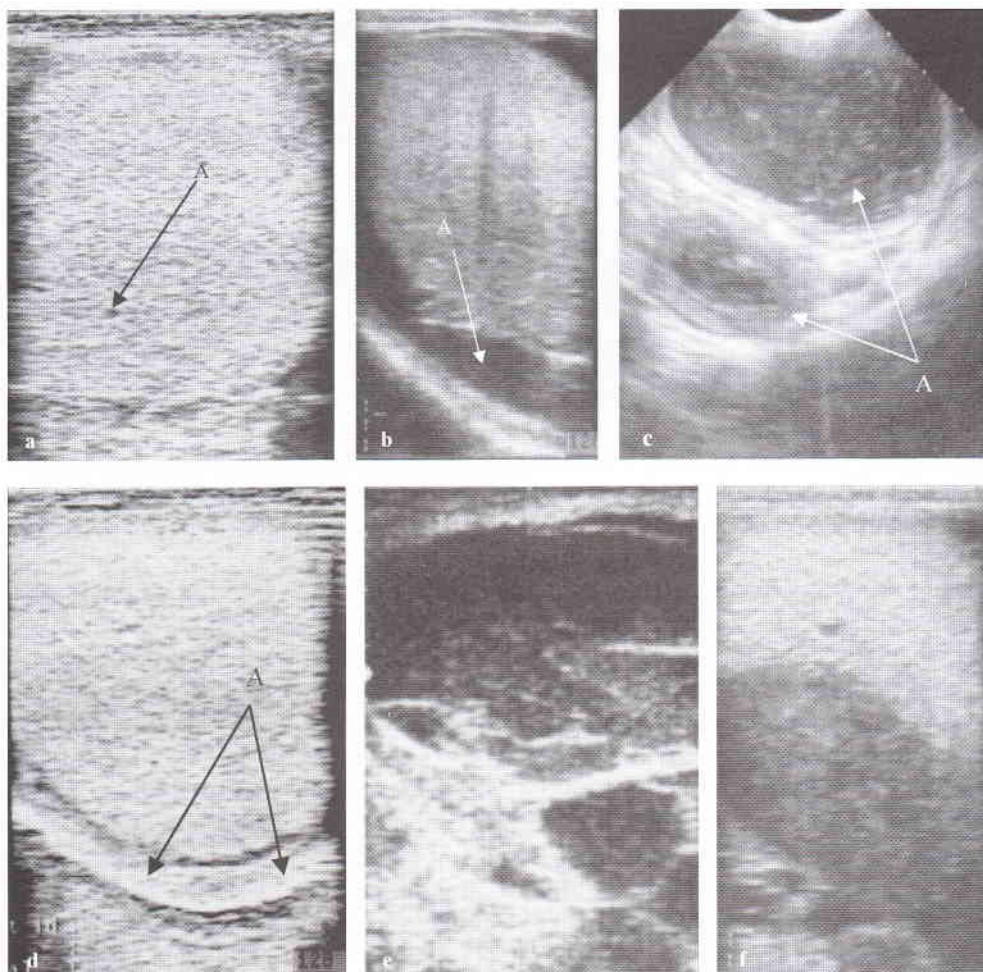
Zasadniczo możliwe jest zastosowanie każdego, dobrej jakości ultrasonografu weterynaryjnego wyposażonego w głowicę liniową 5 MHz. Głowice liniowe, sektorowe bądź typu konweks o wyższej częstotliwości emitowanych ultradźwięków (7,5-10 MHz) przydatne są do badania małych struktur, takich jak najądrze lub powróżek nasienny. Wskazane jest wyposażenie ultrasonografu w urządzenie pomiarowe do precyzyjnego określania wielkości badanych elementów. Można również wykorzystać ultrasonograf wyposażony w opcję Dopplera kodowanego kolorem do badania ukrwienia poszczególnych tkanek, jak również do pomiarów przepływu krwi w naczyniach krwionośnych.

Badanie ultrasonograficzne zawartości worka mosznowego ogiera. W badaniu USG prawidłowy miąższ jądra ogiera powinien mieć charakter jednoli-

cie echogeniczny. Na tym tle widoczny jest przebieg żyły centralnej (hypoechoogeniczny) biegnącej od końca ogonowego jądra w kierunku splotu wiciowatego (ryc. 1a). Można również dostrzec naczynie tętnicze, zwykle na krawędzi najądrzowej (grzbietowej), pomiędzy trzonem najądrza a jądrem lub na końcu ogonowym jądra, bezpośrednio pod ogonem najądrza (26). Drobne tętniczki wnikające do mięszu jądra widoczne są jedynie sporadycznie, zwykle na krawędzi wolnej (dolnej), pod osłonką białawą (17, 18). Dzięki zastosowaniu metody Dopplera kodowanego kolorem naczynia tętnicze jądra ogiera są bardzo dobrze widoczne (27). Dodatkowo metoda fali impulsowej umożliwia pomiary prędkości przepływu krwi w tętnicy jądrowej oraz kalkulację wskaźnika oporowego i wskaźnika pulsacji (27). Podczas badania ultrasonograficznego poszczególne warstwy moszny są trudne do odróżnienia. Jednak wyraźna jest granica pomiędzy osłonką pochwową własną a osłonką pochwową wspólną. Wyjątkowo zaznaczona jest również nieechogeniczna linia płynu pomiędzy osłonkami pochwowymi. Zwiększona ilość tego płynu świadczy o wodniaku jądra (hydrocoele) (9) (ryc. 1b).

Najądrze jest nieco trudniejsze do wyraźnego zlokalizowania przy pomocy ultrasonografu, gdyż nie ma wyraźnych obrysów. Obraz USG głowy najądrza nie jest tak jednolicie echogeniczny jak mięsz jądra, gdyż znajdują się tam kanaliki wyprowadzające i początek przewodu najądrza, struktury większe i mniej „zbite” niż kanaliki kręte i proste jądra. Dalej można śledzić przebieg trzonu najądrza biegnącego na krawędzi najądrzowej jądra oraz strukturę ogona najądrza leżącego na końcu ogonowym jądra. Przy użyciu dobrej jakości sprzętu (głowica 7,5 MHz) można zauważyć przekroje poprzeczne przewodu najądrza w postaci nieechogenicznych punktów. Podczas badania USG okolic ogona najądrza widoczne jest czasem więzadło własne jądra. Więzadło to jest szczególnie dobrze widoczne u ogierów młodych oraz gdy obecna jest niewielka ilość płynu w jamie pochwowej.

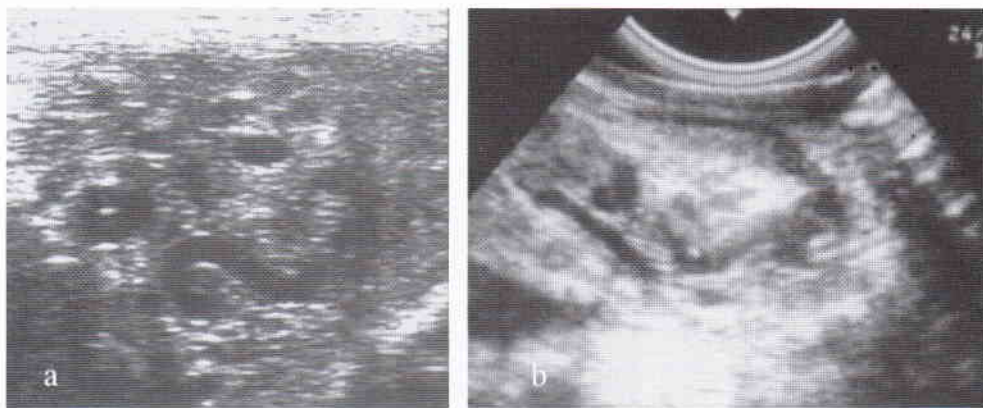
Struktury naczyniowe powrózka nasiennego widoczne są podczas badania głowowej części jądra z głowicą przyłożoną równolegle do długiej osi jądra, przesu-



Ryc. 1. Ultrasonograficzny obraz jąder ogiera: a – przekrój poprzeczny przez prawidłowe jądro bez zmian patologicznych (A – żyła centralna), b – wodniak jamy pochwowej jądra (A – płyn w jamie pochwowej), c – przepuklina mosznowa (A – widoczna pętla jelit w jamie pochwowej), d – pogrubione osłonki pochwoje (A), e – krwiak jamy pochwowej jądra, f – guz nowotworowy jądra

waną od krawędzi najądrzowej jądra w kierunku pierścienia pachwinowego zewnętrznego. Widoczne są wtedy przekroje poprzeczne i skośne poskręcanej tętnicy jądrowej, podobne do „sera szwajcarskiego” (ryc. 2a). Żyły splotu wiciowatego są bardzo małe i zwykle nie są wyraźnie widoczne w rutynowym badaniu ultrasonograficznym. Jednakże badanie USG jest bardzo przydatne w diagnozowaniu żylaków powrózka nasiennego (varicocele), kiedy światło naczyń żylnych jest znacznie powiększone (17, 18).

Obraz USG zmian patologicznych zawartości worka mosznowego ogiera. Wszelkie odchylenia od jednolicie echogenicznego obrazu mięszu jądra nasuwają podejrzenie procesu patologicznego. W dostępnej literaturze medycznej można znaleźć liczne opisy takich zmian u człowieka, natomiast bardzo niewiele opublikowanych danych dotyczy ogiera (11, 15, 16, 28). Badania własne przeprowadzone na dużej populacji ogierów wskazują, że charakterystyka USG poszczególnych zmian patologicznych jąder opisywanych w literaturze medycznej jest porównywalna z podobnymi zmianami występującymi w jądrach ogierów. Obrzęk jądra powoduje zmniejszenie echogeniczności



Ryc. 2. Ultrasonograficzny obraz powrózka nasiennego: a – przekrój poprzeczny przez prawidłowy powróżek nasienny – widoczne struktury naczyniowe (tętnica jądrowa i splot wiciowaty), b – przekrój poprzeczny przez powróżek nasienny – stan po chronicznym skręcie powrózka

ci, natomiast zwłóknienie czy mineralizacja mięszu doprowadza do jej zwiększenia. Płyn zawarty w cystach jest nieechogeniczny, podczas gdy zawartość krwinków może mieć charakter lekko echogeniczny, a po organizacji hyperechogeniczny. Interpretacja obrazu ultrasonograficznego struktur worka mosznowego zwykle nie jest trudna, jednak odróżnienie subtelnych zmian patologicznych w początkowej fazie procesu od obrazu normalnego wymaga wprawy. Dla ułatwienia można porównać obraz strony zmienionej ze stroną zdrową, gdyż zwykle proces chorobowy ma charakter jednostronny.

Badanie USG struktur moszny przeprowadza się najczęściej w przypadkach ostrego obrzęku i bolesności tej okolicy. W takich przypadkach występują silne bóle kolkowe, stan ogólny zwierzęcia szybko się pogarsza i konieczna jest szybka diagnoza i właściwe postępowanie terapeutyczne. Przyczynami takiego stanu rzeczy są zwykle: ostry skręt powrózka nasiennego, przepuklina mosznowa, stan zapalny jądra lub uraz mechaniczny.

Skręt powrózka nasiennego zdarza się stosunkowo często, zwłaszcza u ogierów młodych lub u osobników o luźnym aparacie więzadłowym (25). Skręt o 180 stopni nie upośledza krążenia w istotny sposób i dlatego też nie wywołuje zwykle żadnych objawów klinicznych. Skręt o więcej niż 180 stopni doprowadza bardzo szybko do zaburzeń w krążeniu i do nieodwracalnych zmian martwicowych tkanki jądra. Podniesiona ciepłota miejscowa zaczyna również wpływać na jądro sąsiednie, zaburzając spermatogenezę. W obrazie USG widoczne jest zwykle rozszerzenie światła tętnicy jądrowej w powrózku nasiennym oraz małych tętniczek bocznych i przyśrodkowych biegnących na powierzchni jądra. Jeśli przepływ krwi przez tę naczynia nie jest widoczny, całkowity skręt powrózka nasiennego z odcięciem dopływu i odpływu krwi jest bardzo prawdopodobny. Obrzek zastoinowy jądra powoduje początkowo zmniejszenie, a następnie zwiększenie echogeniczności mięszu. W wypadku podejrzenia o ostry, całkowity skręt powrózka nasiennego

należy podjąć szybką decyzję o usunięciu dotkniętego jądra, aby uratować jądro pozostałe (30). Spotykane są przypadki, w których dochodzi do spontanicznego powrotu jądra do pozycji prawidłowej. Przez pewien czas objawy mogą być jeszcze wyraźne, jak w stanie ostrym, ale widoczny jest wyraźny przepływ krwi przez naczynia krwionośne. W takim przypadku należy ograniczyć się do leczenia zachowawczego. Pozostałością po przebyłym skręcie powrózka nasiennego może być lekkie przewężenie

powrózka nasiennego i hyperechogeniczne zmiany utkania okolicznych tkanek powrózka nasiennego nad miejscem skrętu widoczne podczas badania USG (ryc. 2b).

W diagnozie przepukliny mosznowej zasadniczym elementem jest badanie palpacyjne moszny oraz badanie przez prostnicę i określenie struktur biegnących przez przewód pachwinowy. Objawy kliniczne mogą być nasilone w różnym stopniu w zależności od stopnia uwięźnięcia jelit oraz od czasu trwania schorzenia. Badanie USG może mieć charakter pomocniczy i pozwala zwykle na określenie rodzaju przepukliny (bezpośrednia lub pośrednia). Podczas tego badania widoczna jest pętla jelit wykazująca cechy ruchów perystaltycznych, a czasem daje się zaobserwować sieć z licznymi drobnymi naczyniami krwionośnymi (ryc. 1c).

Zapalenie jąder może być związane z uogólnionym procesem, zwykle o podłożu infekcyjnym lub jest wynikiem urazu i ma wtedy charakter ograniczony. Objawy mogą być bardzo ostre (uraz) lub mogą nasilać się stopniowo. W początkowej fazie (obrzęku) mięsz jądra ma zmniejszoną echogeniczność. Kontur jądra może być nieostry, w jamie pochwowej może być nagromadzony płyn z nitkami włókniaka (14). Przekrwienie może być widoczne dzięki zastosowaniu metody Dopplerowskiej. W wyniku przewlekłego procesu zapalnego dochodzi do zwłóknienia mięszu i zwiększenia echogeniczności, początkowo w formie rozsianych, hyperechogenicznych punktów, a później w formie jednolicie rozlanej hyperechogeniczności. Można zauważyć również pogrubienie osłonek pochwowych, które wyglądają jak biały (hyperechogeniczny) pancierz okrywający całe jądro (ryc. 1d). Zmiany te w znacznym stopniu wpływają na funkcje jąder i na płodność. Mają one zwykle charakter trwałe.

Sporadycznie diagnozowane są krwiaki lub ropnie jamy pochwowej jako efekt urazów. Są one stosunkowo łatwe do rozpoznania. Możliwe jest to już na podstawie wywiadu i badania palpacyjnego zawartości worka mosznowego. Na obrazie USG widoczne są wyraźnie odgraniczone przestrzenie wypełnione płynem

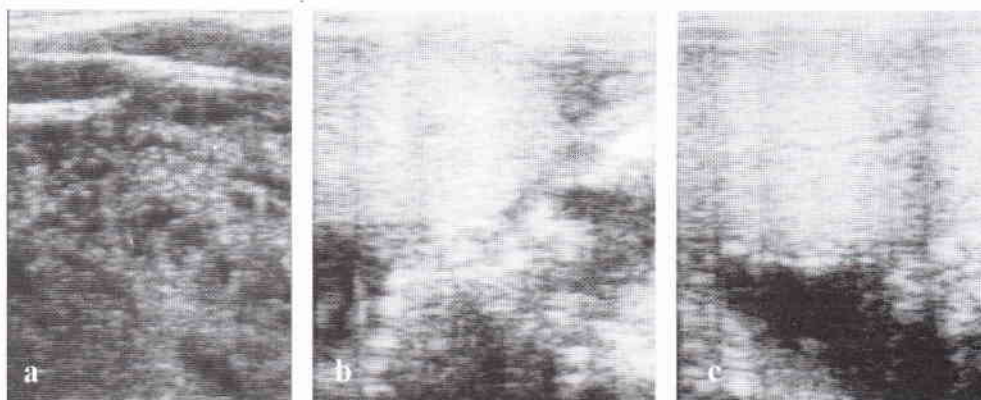
mniej lub bardziej echogenicznym (2, 4). Zależy to od zawartości komórkowej oraz obecności nitek włókniaka w organizującym się krwiaku (ryc. 1e). Podobnie wyglądają zmiany typu zawał jądra. Część ulegająca martwicy ma charakter hypoechogeniczny, a późne zmiany zwapnieniowe są silnie hyperechogeniczne (5).

Badanie USG jąder przeprowadza się również w przypadkach wykrycia zmian konsystencji jąder oraz obecności wyraźnych guzów podczas bada-

nia przez omacywanie. Najczęściej powodem takich zmian jest uogólnione zwłóknienie jąder (jak wyżej), obecność cyst lub guzów nowotworowych (ryc. 1f). Badanie USG umożliwia precyzyjne zlokalizowanie patologii, określenie jej zasięgu, kształtu i charakteru echogenicznego oraz określenie objętości pozostałej zdrowej tkanki (11, 15, 28). Rozpoznanie rodzaju procesu nowotworowego przy użyciu badania USG nie jest jednak możliwe. Do tego celu konieczne jest przeprowadzenie badania histopatologicznego próbki patologicznego tworzywa, pobranej techniką biopsji. Spośród zmian nowotworowych jąder ogiera do najczęściej diagnozowanych należą nasieniaki jąder (seminoma) oraz znacznie pojawiające się nowotwory komórek śródmiąższowych (1, 21, 23, 31).

Poważnym problemem wpływającym na płodność ogierów jest degeneracja jąder. Kliniczną manifestacją tego procesu jest różnego stopnia atrofia, mineralizacja i zwłóknienie jąder. Często brak jest w początkowym okresie wyraźnych klinicznych zmian lub są one bardzo niewyraźne (lekko wiotka konsystencja jąder). Badanie USG może wykazać zmiany związane z degeneracją, ale dopiero w okresie bardzo zaawansowanym, gdy zwłóknienie bądź mineralizacja tkanki jest daleko posunięta. W początkowym stadium tego procesu klasyczne badanie USG jest zwykle nieprzydatne (32). W andrologii ludzkiej opisane są przypadki wykorzystania ultrasonografu z opcją Dopplera do określenia wczesnych zmian naczyniowych świadczących o procesie degeneracyjnym (33). Metoda ta została ostatnio wprowadzona do andrologii weterynaryjnej. Wartości referencyjne prędkości przepływu krwi w tętnicy jądrowej, jak również wskaźników oporowych i pulsacji zostały określone dla normalnych, płodnych ogierów (27).

Coraz większą uwagę zwraca się ostatnio na patologię najądrza. Wiele jest nowych informacji dotyczących typowych zmian w nasieniu związanych z zaburzeniami funkcji poszczególnych odcinków najądrza. Niektóre z tych patologii można rozpoznać za pomocą badania USG. Do najczęstszych nieprawidłowości należą cysty, stany zapalne, spermiostraza. Cysty na-



Ryc. 3. Ultrasonograficzny obraz bańki nasieniowodu i jądra ogiera – wnętrza: a – bańka nasieniowodu, b – przekrój poprzeczny przez jądro położone w jamie brzusznej, c – przekrój podłużny przez jądro położone w jamie brzusznej

jądrza zlokalizowane są zwykle w okolicach głowy najądrza i są związane z „kanalikami zbaczającymi” (*ductuli aberrantes*) lub mogą być pozostałością kanałów przyśródnerczowych w formie przydatku najądrza. Twory te nie mają znaczenia, jeśli ich wielkość nie doprowadza do ucisku na struktury sąsiednie. Duże cysty doprowadzają jednak do upośledzenia pasażu nasienia i spermiostrazy. Znaczne poszerzenie światła przewodu najądrza może świadczyć o spermiostrazie na skutek zablokowania dalszych odcinków dróg wyprowadzających nasienie lub jedynie o dłuższym okresie spoczynku płciowego i chwilowym nagromadzeniu nasienia w drogach wyprowadzających. Przerwanie ciągłości przewodu najądrza na skutek migracji larw śluzkowców lub gruczolistości doprowadzić może do wydostania się plemników do podścieliska, co wywołuje powstanie ziarniniaka (3, 6). W badaniu USG ziarniniaki najądrza mają charakter hypoechogeniczny z hyperechogeniczną osłonką. Zmiany wyglądu przewodu najądrza w przebiegu stanu zapalnego, widoczne podczas badania USG są trudne do interpretacji (7). Zarys najądrza może być początkowo zamazany podczas badania USG, po czym, w wyniku dłuższego procesu przewlekłego, staje się bardzo dobrze zaznaczony. Całe najądrze może być wtedy powiększone i otoczone hyperechogeniczną warstwą zmienionej tkanki (7, 29). Zdarzają się również nowotwory najądrza. W literaturze opisano przypadek chłoniakomiesaka najądrza u ogiera wykazującego wyraźne zmiany echogeniczności w badaniu USG (8).

Badanie wnętrza. Zlokalizowanie jąder u ogierów – wnętrza jest często bardzo trudne. Podstawowym badaniem u takich osobników jest omacywanie okolicy pierścienia pachwinowego zewnętrznego oraz badanie przez prostnicę. W ten sposób można odnaleźć pierścień pachwinowy wewnętrzny i zidentyfikować struktury wpadające do kanału pachwinowego. Jeśli jądro znajduje się w kanale pachwinowym, elementy powrózka nasiennego również się tam znajdują. W przeciwnym wypadku jądro może znajdować się na każdej wysokości jamy brzusznej. Może ono leżeć bezpośrednio na pierścieniu pachwinowym wewnętr-

nym, ale może się znajdować w okolicy łądzwiowej, tuż przy nerkach. Odnalezienie go „na ślepo” poprzez omacywanie jamy brzusznej przez prostnicę nie jest łatwe, zwłaszcza, że jest ono zwykle małe i wiotkie. W tej sytuacji badanie USG jest bardzo przydatne (13). Po odnalezieniu bańki nasieniowodu (na wysokości szyi pęcherza moczowego) należy śledzić przebieg nasieniowodu w kierunku jamy brzusznej. W przypadku jądra zlokalizowanego w kanale pachwinowym lub w mosznie bańka nasieniowodu, a potem znacznie cieńszy nasieniowód zagina się gwałtownie w kierunku dobrzuszny. Jeśli jądro leży w jamie brzusznej, nasieniowód biegnie dogłowo lub zagina się w kierunku dogrzbietowym. Potwierdzeniem faktu, iż badana struktura jest rzeczywiście jądrem zlokalizowanym w jamie brzusznej jest typowy obraz mięszu jądra z wyraźnie widoczną żyłą centralną (ryc. 3). Określenie lokalizacji oraz wielkości niezstąpionego jądra ułatwia wykonanie zabiegu chirurgicznego, zwłaszcza techniką laparoskopową.

Zastosowanie ultrasonografii do pomiarów jąder. Mierzenie szerokości moszny należy do stałych czynności podczas oceny przydatności ogiera do rozrodu. W dokładniejszym badaniu mierzy się również wysokość, szerokość i długość każdego jądra. Służą do tego przyrządy podobne do cyrkla, zwane testimetrami. Trudno jest jednak z ich pomocą dokonać dokładnych pomiarów, gdyż moszna ulega odkształceniu podczas przykładania przyrządu oraz nie jest „widoczna” jej wewnętrzna struktura i grubość jądra. Wykorzystanie USG pozwala na znacznie bardziej precyzyjne dokonanie pomiarów, które przydatne są do kalkulacji objętości jąder oraz do obliczenia spodziewanej dziennej produkcji plemników w odniesieniu do objętości jąder. Badania przeprowadzone na dużej liczbie ogierów pozwoliły na sformułowanie takich zależności (19, 20).

Badanie ultrasonograficzne prącia. Badanie prącia ogiera ogranicza się zwykle do oglądania tego narządu tuż przed pobraniem nasienia, podczas pełnego wzwodu. Zwraca się uwagę na zdolność osiągnięcia erekcji oraz na wygląd powierzchni prącia. W przypadku zauważenia zmian, które mogą obejmować cała jamiste prącia można zastosować technikę USG. Szczególnie jest ona przydatna przy określaniu stopnia zwłóknienia tkanki jamistej po urazie lub po długotrwałym paraliżu prącia, w przypadku krwiaka lub obrzęku (12). Trzeba zwrócić uwagę na echogeniczność ciał jamistych oraz na wielkość i wypełnienie naczyń grzbietowych prącia. Przy zwłóknieniu tkanki ciała jamiste mają charakter hyperechogeniczny, a naczynia grzbietowe są powiększone (19).

Badanie USG zewnętrznych narządów płciowych ogiera jest bardzo przydatne do diagnozowania wczesnych zmian patologicznych. Technika ta powinna być zastosowana na szeroką skalę w andrologii weterynaryjnej, co pozwoli na szersze poznanie przyczyn obniżenia płodności cennych reproduktorów i umożliwi zastosowanie skutecznych metod terapeutycznych.

Piśmiennictwo

1. Beck C., Charles J. A., Maclean A. A.: Ultrasound appearance of an equine testicular seminoma. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2001, 4, 355-357.
2. Blanchard T. L., Varner D. D., Brinsco S. P.: Theriogenology question of the month, Seminal and hormonal parameters in a stallion with hematocele. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1996, 209, 2013-2014.
3. Blue M. G., McEntee K.: Epididymal granuloma in a stallion. *Equine Vet. J.* 1985, 17, 248-251.
4. DelVento V. R., Amann R. P., Trotter G. W., Veeramachaneni D. N. R., Squires E. L.: Ultrasonographic and quantitative histologic assessment of sequelae to testicular biopsy in stallions. *Am. J. Vet. Res.* 1992, 53, 2094-2101.
5. Elits B. E., Pechman R. D., Taylor H. W., Usenik E. A.: Ultrasonographic evaluation of induced testicular lesions in male goats. *Am. J. Vet. Res.* 1989, 50, 1361-1364.
6. Held J. P., Prater P., Toal R. L., Blackford J. T., McCracken M.: Sperm granuloma in a stallion. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1989, 194, 167-268.
7. Held J. P., Adair S., McGavin M. D., Adams W. H., Toal R., Henton J.: Bacterial epididymitis in two stallions. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1990, 197, 602-604.
8. Held J. P., McCracken M. D., Toal R., Latimer F. J.: Epididymal swelling attributable to generalized lymphosarcoma in a stallion. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1992, 201, 1913-1915.
9. Henry M., Amaral D., Tavares F. F., Santos N. R.: Hydrocele of the vaginal cavity of stallions. *J. Reprod. Fert.* 2000, Suppl. 56, 13-21.
10. Herbener T.: Ultrasound in the assessment of the acute scrotum. *J. Clin. Ultrasound* 1996, 24, 405-421.
11. Horstman W. G.: Scrotal imaging. *Urol. Clin. North Am.* 1997, 24, 653-671.
12. Hyland J., Church S.: The use of ultrasonography in the diagnosis and treatment of a haematoma in the corpus cavernosum penis of a stallion. *Aust. Vet. J.* 1995, 72, 468-469.
13. Jann H. W., Rains J. R.: Diagnostic ultrasonography for evaluation of cryptorchidism in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1990, 196, 297-300.
14. Kasaback M., Rashmir-Raven A. M., Black S. S.: Theriogenology case of the month. Septic orchitis and epididymitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1999, 215, 787-789.
15. Kim E., Lipshutz L.: Role of ultrasound in the assessment of male infertility. *J. Clin. Ultrasound* 1996, 24, 437-453.
16. Lee F. T., Winter D. B., Madsen F. A., Zagzebski J. A., Pozniak M. A., Choy S. G., Scanlan K. A.: Conventional color doppler velocity sonography for the diagnosis of Acute experimental torsion of the spermatic cord. *Am. J. Reprod.* 1996, 167, 785-790.
17. Love C.: Ultrasonographic evaluation of the testis, epididymis, and spermatic cord of the stallion. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 1992, 8, 167-182.
18. Love C., Varner D.: Ultrasonography of the scrotal contents and penis of the stallion. [w:] Rantanen N. W., McKinnon A. O.: *Equine Diagnostic Ultrasonography*, Williams & Wilkins, Philadelphia 1998, s. 253.
19. Love C. C., Garcia M. C., Riera F. R., Kenney R. M.: Evaluation of measures taken by ultrasonography and caliper to estimate testicular volume and predict daily sperm output in the stallion. *J. Reprod. Fert.* 1991, Suppl 44, 99-105.
20. Love C. C., Garcia M. C., Riera F. R., Kenney R. M.: Use of testicular volume to predict daily sperm output in the stallion. *Proc. 36th Conf. AAEP*, Lexington, KY 1991, s. 15.
21. May K. A., Moll H. D., Duncan R. B., Pleasant R. S., Purswell B. J.: Unilateral Leydig cell tumour resulting in acute colic and scrotal swelling with descended testes. *Equine. Vet. J.* 1999, 31, 343-345.
22. McEntee K.: *Reproductive Pathology of Domestic Animals*, Academic Press, Inc., London 1990, s. 224.
23. Middleton W. D., Thorne D. A., Melson G. L.: Color doppler ultrasound of the normal testis. *Am. J. Reprod.* 1989, 152, 293-297.
24. Older R. A., Watson L. R.: Ultrasound anatomy of the normal male reproductive tract. *J. Clin. Ultrasound* 1996, 24, 389-404.
25. Pascoe J. R., Ellenburg T. V., Culbertson M. R., Meagher D. M.: Torsion of the spermatic cord in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1981, 178, 242-245.
26. Pozor M., Kolonko D.: Tętnica jądrowa ogierów w badaniu klinicznym i anatomicznym. *Medycyna Wet.* 2001, 57, 822-826.
27. Pozor M., McDonnell S. M.: Color doppler ultrasound evaluation of testicular blood flow in stallions. *Theriogenology* (w druku).
28. Tessler F. N., Tublin M. E., Rifkin M. D.: Ultrasound assessment of testicular and paratesticular masses. *J. Clin. Ultrasound* 1996, 24, 423-436.
29. Traub-Dargatz J. L., Trotter G. W., Kaser-Holtz B., Bennett D. G., Kiper M. L., Veeramachaneni D. N. R., Squires E. L.: Ultrasonographic detection of chronic epididymitis in a stallion. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991, 198, 1417-1420.
30. Threlfall W. R., Carleton C. L., Robertson J., Rosol T., Gabel A.: Recurrent torsion of the spermatic cord and scrotal testis in a stallion. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1990, 196, 1641-1643.
31. Vaillancourt D., Fretz P., Orr J. P.: Seminoma in the horse: report of two cases. *J. Eq. Med. Surg.* 1979, 3, 213-218.
32. Watson E. D., Clarke C. J., Else R. W., Dixon P. M.: Testicular degeneration in 3 stallions. *Equine Vet. J.* 1994, 26, 507-510.
33. Wielgoś M., Bablok L., Fraćki St., Marianowski L.: Dopplerowska ocena przepływów naczyniowych w tętnicy jądrowej u mężczyzn w wieku dojrzalym. *Gin. Pol.* 1998, 69, 537-540.