

Ocena ultrasonograficzna układu rozrodczego gadów

Anna Łojczyk-Szczepaniak¹, Klaudiusz Oktawian Szczepaniak²

z Pracowni Radiologii i Ultrasonografii Katedry i Kliniki Chirurgii Zwierząt¹ oraz Zakładu Parazytologii i Chorób Inwazyjnych² Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Lublinie

Badanie ultrasonograficzne należy do metod diagnostycznych powszechnie wykorzystywanych w gabinetach lekarzy weterynarii jako metoda nieinwazyjna, tania i poza wyjątkowymi przypadkami niewymagająca farmakologicznego uspokojenia zwierzęcia (1, 2). Badanie to wymaga dużego doświadczenia od lekarza, a także wiedzy w zakresie anatomii.

Pierwsze doniesienia na temat wykorzystania badania ultrasonograficznego u gadów pojawiły się pod koniec lat osiemdziesiątych (1). Do dzisiaj powszechne zastosowanie tej metody napotyka wiele trudności. Należy do nich nie tylko duża zmienność anatomiczna pomiędzy gatunkami gadów, ale i brak ustalonych standardów potrzebnych do określenia nieprawidłowości w obrębie poszczególnych układów.

Jednym z najistotniejszych zastosowań badania ultrasonograficznego w chorobach gadów jest ocena układu rozrodczego. Jest przydatna w rozpoznawaniu płci u gatunków, u których nie występuje dymorfizm płciowy. Ponadto może służyć ocenie aktywności jajników, w tym ilościowej ocenie pęcherzyków przedowulacyjnych i pęcherzyków, które uległy atrezji, a także określeniu ewentualnego momentu owulacji. Po tym okresie u gatunków jajorodnych i jajożyworodnych badanie ultrasonograficzne wykorzystywane jest do określenia liczby, rozmiaru i objętości jaj oraz różnicowania jaj zapłodnionych od niezapłodnionych. U gatunków żyworodnych możliwe jest ustalenie liczby, stanu rozwoju oraz żywotności embrionów. Na etapie tym udaje się także zdiagnozować ewentualne zaburzenia i anomalie rozwojowe zarodków oraz podać przybliżony czas lęgu (1, 2, 3,

4). Część tych obserwacji jest szczególnie istotna w programach ochrony gatunków zagrożonych, kiedy długoterminowe badania pozwalają na wprowadzenie odpowiednich zarządzeń i postępowania w celu poprawy płodności i przeżycia lęgu (1, 2, 5). Badanie ultrasonograficzne może być także wykorzystane w ocenie aktywności rozrodczej gatunków inwazyjnych, np. żółwi czerwonych (6).

W sezonie rozrodczym, zarówno w warunkach prawidłowych, jak i przy podejrzeniu choroby, ocena układu rozrodczego i rozwoju jaj jest istotna klinicznie (4, 6, 7, 8). Związane jest to z faktem bardzo częstego występowania zaburzeń w rozrodzie gadów trzymanyh w niewoli. Problemem jest niepłodność, wysoka śmiertelność embrionów, przedowulacyjny zastój pęcherzyków (POFS) i poowulacyjny zastój jaj (POOS; 6, 7, 8, 9). Ocena wymienionych stanów jest niemożliwa bez znajomości prawidłowej anatomii ultrasonograficznej układu rozrodczego gadów.

Utrudnienia związane z badaniem ultrasonograficznym gadów

Węże i jaszczurki

Niektóre węże reagują na dotyk sondy poprzez zbliżenie do siebie żeber, uniemożliwiając w ten sposób dostęp do badanych narządów i jedynie uspokojenie ogólne zwierzęcia może zapobiec tej reakcji (9). Ze względu na powstawanie niepożądanych artefaktów należy unikać badania w trakcie wylinki, kiedy to dochodzi do gromadzenia się gazu między łuskami a nabłonkiem (2, 10). Duże wysycenie łusek jaszczurek i węży keratyną lub obecność

Ultrasonography of reptile reproductive system

Łojczyk-Szczepaniak A.¹, Szczepaniak K.O.², Laboratory of Radiology and Ultrasonography, Department and Clinic of Animal Surgery¹ and Division of Parasitology and Parasitic Diseases², Faculty of Veterinary Medicine, University of Life Sciences in Lublin

The aim of this article was to present the ultrasound imaging as a potent diagnostic method for examination of reptile reproductive system. It provides valuable information on the structure of testes and ovaries including the preovulatory vitellogenic and postovulatory follicles status. It can be applied for evaluation of the number, size and volume of eggs as well as differentiation of fertilized from non-fertilized oocytes. In viviparous species USG examination enables to establish number and viability of developing embryos. It may be extremely useful when reproductive performance of rare reptile species has to be established.

Keywords: reptiles, ultrasonographic examination, reproductive system.

elementów kostnych w powłokach ciała znacznie ograniczają dostęp wiązki ultradźwiękowej (10). Dodatkowym utrudnieniem jest fakt, że klatka piersiowa u gadów wystaje bardziej doogonowo niż u ssaków. U scyków żebra sięgają niemal miednicy, podobnie jak u wielu innych jaszczurek (2, 9). Powoduje to artefakt w postaci cienia akustycznego w obrazie ultrasonograficznym (9).

Żółwie

U żółwi głównym utrudnieniem badania ultrasonograficznego jest obecność skorupy, przez którą nie przechodzi wiązka ultradźwiękowa (1). Wyjątkiem są żółwie miękkoskorupowe. U niektórych gatunków występuje redukcja skorupy, jak na przykład u żółwia szczelinowego (*Malacochersus tornieri*; 1, 9). U innych gatunków wykorzystuje się do badania tzw. okna akustyczne, czyli okolice ciała niepokryte skorupą, zlokalizowane między

plastronem a karapaksem (1, 8). Powodzenie takiego badania zależy w tym wypadku od chęci wystawienia przez zwierzę kończyny ze skorupy. Gdy jest to niemożliwe, konieczne jest zastosowanie premedykacji (10).

Wśród możliwych dostępów można wykorzystać dostęp szyjno-ramienny, pachowy, przedudowy i zaudowy (4, 9).

Wielkość okna akustycznego zależy od wielkości osobnika, jakkolwiek istnieją duże różnice międzygatunkowe. Zwierzęta o docelowo dużej masie ciała mogą mieć okolice dostępne do badania stosunkowo mniejsze niż zwierzęta, które pozostaną drobne. U niektórych gadów okna akustyczne są skierowane bardziej dogrzbietowo lub do przodu, co utrudnia manewrowanie sondą w kierunku przeciwnym (1). U wielu żółwi ze względu na budowę anatomiczną i stosunkowo niewielkie rozmiary dostępne do badania w części tylnej jest jedynie okno przedudowe (1, 7). Problemem może okazać się przedni dostęp pachowy ze względu na obecność obręczy piersiowej utrudniającej penetrację wiązki akustycznej (1). Na przeszkodzie w badaniu często stają deformacje pancerza spowodowane powszechnie występującymi chorobami metabolicznymi u żółwi trzymanych w hodowli.

Technika badania ultrasonograficznego

Do badania zalecane jest stosowanie sondy o częstotliwości od 5 MHz dla zwierząt dużych (około 20 kg m.c.) do 7,5–10 MHz dla większości gadów (8, 10). Najlepszym wyborem są sondy z małą powierzchnią styku. Jest to istotne ze względu na niewielkie rozmiary większości zwierząt oraz utrudniony dostęp do badanej powierzchni (6, 9, 10). W skrajnych przypadkach u bardzo małych pacjentów, w celu poprawy widoczności otrzymanego obrazu, pomocna jest wcześniejsza 10–15-minutowa kąpiel zwierzęcia w ciepłej wodzie lub rozsmarowanie żelu po powłokach ciała około 30 minut przed badaniem (1, 9, 10). W ten sposób woda lub żel mają czas na przedostanie się między łuski zwierzęcia, co zmniejsza powstawanie niepożądanych artefaktów podczas badania (10). Można też stosować poduszkę wypełnioną żelem, co zalecane jest u pacjentów ważących poniżej 200 g (1, 9, 10). Z doświadczenia autorów najlepszą widoczność i penetrację wiązki ultradźwiękowej można uzyskać podczas badania zwierzęcia w kąpielni wodnej. Konieczne jest wtedy zastosowanie odpowiednich osłonek mających na celu ochronę sondy.

Sposób przytrzymywania zwierzęcia zależy od osobnika, który ma zostać poddany badaniu. Duże zwierzęta wymagają więcej niż jednej osoby do poskromienia.

Agresywne lub ruchliwe węże powinny być poddane sedacji, natomiast żółwie i jaszczurki zazwyczaj nie wymagają uspokojenia farmakologicznego, a jedynie przytrzymania i odpowiedniego ustawienia przez personel pomocniczy (9). Zdarzają się jednak gatunki żółwi wykazujące się sporą agresją. Należy tu między innymi pospolicie trzymany w polskich hodowlach żółw czerwonołycy (*Trachemys scripta elegans*) lub rzadziej występujący żółw jaszczurowaty (*Chelydra serpentina*, sniper turtle). Żółwie zawiasowe natomiast (terapena karolińska – *Terrapene carolina* i *Kinixys belliana*) reagują na stres przez zamknięcie skorupy. W takich wypadkach może okazać się konieczne znieczulenie ogólne (9).

Najlepszym dostępem do badania jaszczurek jest dostęp do przodu, ze względu na najmniejszą keratynizację łusek w tym miejscu (8, 10). Przyłożenie boczne jest również stosowane jako szczególnie przydatne do oceny gonad (9). Osobniki zestresowane można układać w pozycji siedzącej (8, 9, 10). Najbardziej odpowiednim miejscem przykładania sondy podczas badania dużych węży jest linia biegnąca wzdłuż ciała, znajdująca się pomiędzy łuskami brzuszными a końcem żeber.

U żółwi do oceny układu rozrodczego najbardziej pomocne jest wykorzystanie dostępu przed lub za kończyną miedniczną – dostęp przedudowy i zaudowy (9). Umożliwia on ocenę jajników, jajowodów i pęcherza moczowego. W zależności od wielkości okna czasem możliwe jest też uwidocznienie nerek i wątroby, ale ich ocena jest trudna ze względu na liczne odbicia z gazu zgromadzonego w jelitach. Układ rozrodczy można niekiedy uwidocznić także z dostępu szyjnego, który u większości gatunków jest jednym z największych, co w znacznym stopniu ułatwia manipulowanie sondą (1).

Obraz ultrasonograficzny nieaktywnych jajder i jajników

U niektórych gadów możliwe jest za pomocą badania ultrasonograficznego rozpoznanie płci zwierzęcia. Ma to szczególne znaczenie u osobników, u których nie występuje dymorfizm płciowy (4, 8, 10). Próby takiej oceny podejmowane są jedynie u gadów dużych ze względu na fakt, że jajniki i jądra u zwierząt niedojrzałych płciowo są często niewidoczne w badaniu ultrasonograficznym. Podobnie jest u osobników dojrzałych, poza aktywnością rozrodczą, kiedy gonady ulegają regresji (8, 10). U zwierząt aktywnych płciowo można stwierdzić sytuację odwrotną i obserwuje się znaczne powiększenie gonad (10).

Gonady, jeśli nie ulegną przemieszczeniu przez sąsiednie powiększone narządy położone są dogłównie od nerek.

Nierozwinięte jajniki lub jądra mogą zostać łatwo pomyłone z mięszem tego narządu lub strukturami, takimi jak jajowód (1, 4). Podobne trudności zaobserwowano u żółwi morskich *Caretta caretta* o masie od 3,5 do 27 kg, czyli znacznie większych niż gatunki popularnie trzymane w polskich hodowlach (4). W niektórych pracach pojawiają się dane o możliwości zidentyfikowania pęcherzyków jajnikowych za pomocą badania ultrasonograficznego dopiero w momencie, gdy ich średnica przekracza 5 mm, a jajowodów, gdy wypełnione są jajami (4, 6).

Jądra

Jądra charakteryzują się w obrazie ultrasonograficznym jednorodną echogenicznością, zbliżoną do okolicznych tkanek miękkich. Są nieco bardziej hiperechogeniczne niż jajniki, nie mają też ich pęcherzykowej struktury (9, 11).

Jądra u węży są podłużne i lokalizują się doogonowo od triady pęcherzyk żółciowy – śledziona – trzustka, położone bocznie po obu stronach jelit w obrębie ciała tłuszczowego. Prawa gonada zlokalizowana jest doczaszkowo do gonady lewej, podobnie jak w przypadku nerek. U bardzo dużych osobników może być widoczny przewód wyprowadzający jąder jako równoległe hiperechogeniczne linie (9).

Jądra jaszczurek mają kształt ziaren fasoli, natomiast jądra u żółwi są owalne i wydłużone, położone doczaszkowo i do przodu w stosunku do nerek (11). U wszystkich wymienionych gadów uwidocznienie jąder w badaniu usg jest zależne od ich wielkości, która ulega zmianie w zależności od okresu reprodukcyjnego.

Jajniki

Jajniki jaszczurek zlokalizowane są doogonowo i do przodu od wątroby, w linii przyśrodkowej (9). U żółwi są to parzyste, workowate, podłużne, nieregularne narządy przylegające do otrzewnej grzbietowo i przyśrodkowo, doczaszkowo od obręczy miednicy i nerek (9, 11).

U węży jajniki są bardzo trudne do odnalezienia w badaniu ultrasonograficznym. Jedną z przyczyn jest położenie w obrębie ciała tłuszczowego, które charakteryzuje się podobną echogenicznością. Obraz jajników u wszystkich gadów w zależności od stadium rozwoju charakteryzuje się obrazem hipo- lub aechogenicznym (10).

Obraz jajników w okresie rozrodczym

W okresie rozrodczym aktywne jajniki u gadów stanowią, oprócz wątroby, jeden z największych narządów położonych w jamie opłucnowo-otrzewnowej (6, 7,

9, 10). Podczas wprowadzania samca do rozmnażania badanie jajników może posłużyć wykryciu ewentualnej bezpłodności samicy (9).

Dojrzałe pęcherzyki jajnikowe mogą być widoczne między pętlami jelit a jajowodem, doogonowo od wątroby (9, 10). U niektórych gatunków żółwi stwierdzano ich obecność również dogrzebietowo od sylwetki serca. W związku z tym zalecane jest wykonanie jak największej liczby przyłożeń w miejscu dostępnych okien akustycznych (w tym dostępie szyjno-ramiennym), tak aby uwidocznili wszystkie pęcherzyki (1).

W zależności od procesu tworzenia się żółtka pęcherzyki jajnikowe mogą być w dwóch stadiach rozwoju (10). Różnią się echogenicznością, a także kształtem i sposobem ułożenia w jamie ciała. Mogą występować razem z dojrzałymi jajami u jednego osobnika jednocześnie (3).

Jajowód u żółwi leży między pęcherzykami jajnikowymi i widoczny jest jako

esowata hipoechogeniczna struktura w kształcie akordeonu (7).

Pęcherzyki przedowulacyjne I stadium

Pęcherzyki I stadium (previtellogenic follicles) są stosunkowo małe, wielkości zmiennej, od 1 do 5 mm (7). Zaczynają być widoczne w badaniu ultrasonograficznym, gdy osiągną średnicę 1,5–2 mm. Ułożone są w skupiskach widocznych jako liczne, sferyczne, aechogeniczne lub hipoechogeniczne struktury ułożone na kształt kiści winogron lub sznura koralu (2, 3, 7, 9, 10, 11; **ryc. 1ab**). Pęcherzyki u żółwi mogą być bardzo dobrze widoczne w bezpośrednim sąsiedztwie wypełnionego pęcherza moczowego (9, 10).

Pęcherzyki przedowulacyjne II stadium

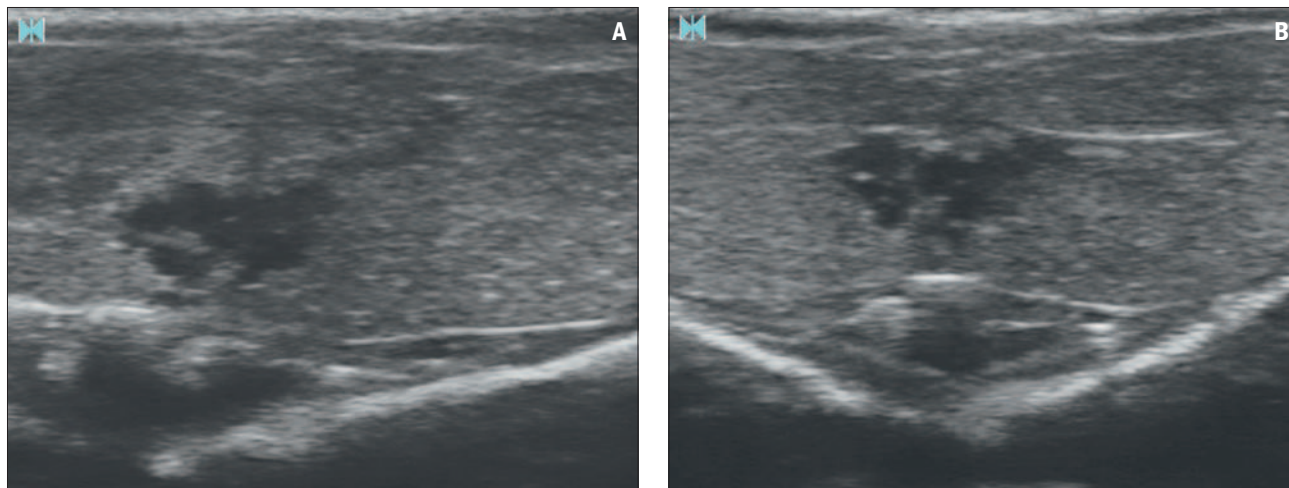
Pęcherzyki przedowulacyjne II stadium (vitellogenic follicles) są dużymi pęcherzykami do 2,5 cm, okrągłymi,

zgrupowanymi zazwyczaj w kształcie kiści winogron, bardziej echogeniczne i homogenne niż pęcherzyki I stadium (2, 3, 9, 10, 12; **ryc. 2, 3**). Mogą być położone w całej jamie ciała, od wątroby do miednicy (9).

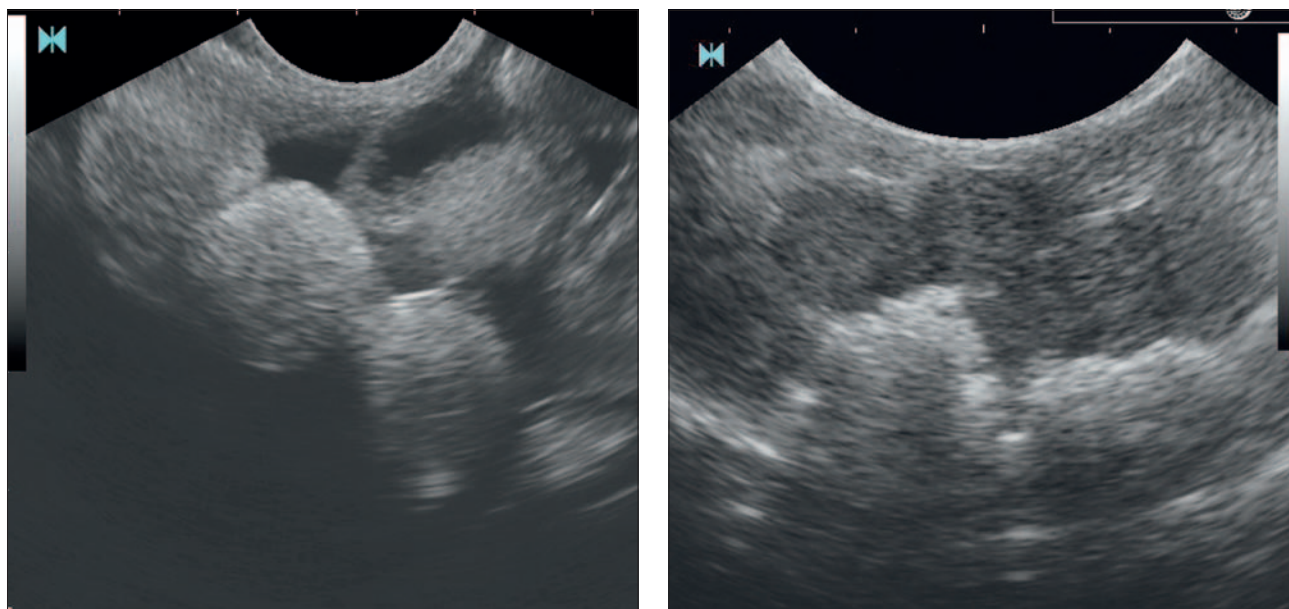
Pęcherzyki, które ulegają regresji charakteryzuje zmiana echogeniczności na niejednorodną lub aechogeniczną, z obecnością niewielkiej ilości sedimentu; powierzchnia pęcherzyka przestaje być gładka. Podobny obraz tworzy przez ciało żółte (6, 7, 11).

Owulacja, obraz pęcherzyków poowulacyjnych, tworzenie jaj

Pęcherzyk zawierający żółtko rośnie do rozmiaru jaja, a następnie dochodzi do przerwania błony pęcherzyka i owulacji (12). Jednorodnej echogeniczności (bardziej echogenne niż I i II stadium) pęcherzyki poowulacyjne stają się owalne, zaczynają układać się w sznurach i zostają



Ryc. 1. Obraz aktywnych jajników u agamy błotnej. Przekrój podłużny (A) i poprzeczny (B). Widoczne liczne, aechogeniczne pęcherzyki przedowulacyjne I stadium



Ryc. 2. Pęcherzyki przedowulacyjne II stadium u *Trachemys scripta elegans*

Ryc. 3. Pęcherzyki przedowulacyjne II stadium u agamy brodatej

otoczone przez aechogeniczne białko (3, 6, 8, 9, 10, 11, 12; **ryc. 4**).

Moment odkładania się białka jest bardzo krótki i trudno go uchwycić w badaniu USG. Z obserwacji u azjatyckich żółwi bagiennych (*Mauremys mutica*) zaobserwowano czas trwania owulacji od 24 do 48 godzin. Po tym momencie następnego dnia jaja zawierały już białko. W dniu kolejnym były okryte błoną skorupy i rozpoczął się proces kalcyfikacji, który jest kolejnym stadium tworzenia się jaja (12).

W trakcie odkładania skorupy widoczny jest hiperechogeniczny brzeg białka otoczonego przez gęste włókniste warstwy zwiększające echogeniczność całego jaja (9; **ryc. 5**). Proces odkładania skorupy u żółwi trwa u każdego gatunku indywidualnie, nawet do kilkunastu dni (13). W badaniu radiologicznym uwapnione jaja zaczynają być widoczne dopiero około 6–7 dni po owulacji (12). W ten sposób echogeniczność jaja staje się zróżnicowana, poczynając od

echogenicznego żółtka i aechogenicznego białka oraz hiperechogenicznej (w zależności od stopnia uwapnienia) skorupy widocznej jako linia zarysu jaj (2, 3, 6, 7, 9, 10, 11). W miarę ilości odkładanego wapnia w skorupie dochodzi do zasłonięcia wnętrza jaja przez widoczny w badaniu cień akustyczny (12, 13)

Wygląd jaj różni się nieznacznie u poszczególnych gatunków. Jaja jaszczurek zawierają hipoechogeniczne białko w doczaszkowej połowie jaja i echogeniczne żółtko na do brzusznej połowie (9; **ryc. 6**). U węży jedna połowa jaja zawiera białko, druga żółtko, natomiast u żółwi żółtko jest położone w jaju centralnie i otoczone przez aechogeniczne białko (9; **ryc. 7**).

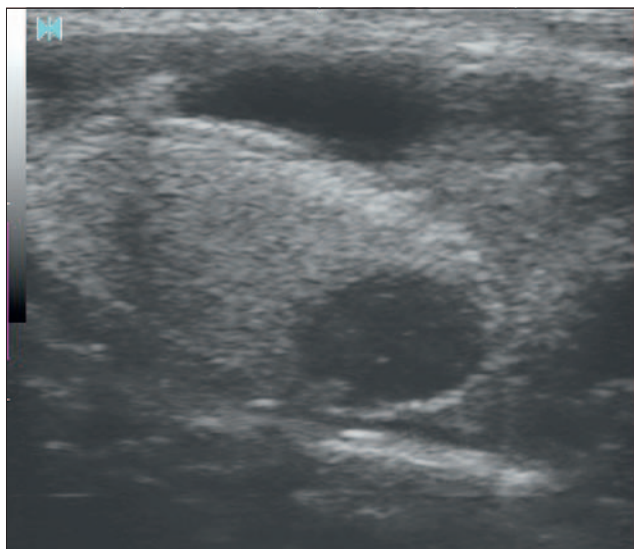
U gatunków jajożyworodnych łatwo odróżnić jaja z embrionami od niepłodnych mas w jaju (9). Nim embriion osiągnie odpowiednie rozmiary, w jaju dominuje żółtko. Worek owodniowy jest widoczny jako mała echoujemna kula na peryferiach dużych mas

żółtkowych. W późniejszym okresie widoczne są bijące serce, żebra, kręgosłup, a także stają się widoczne ruchy embriionu (2).

Podczas badania może dojść do fałszywie negatywnych rozpoznań, gdy zwierzęta nie są przegłodzone i karma zasłania struktury embriionu. Nieprawidłowe pozytywne diagnozy mogą zdarzyć się podczas badania niektórych żyworodnych jaszczurek, które zachowują niepłodne żółtka na cały okres ciąży (2).

Liczba i rozmiary jaj

Badanie ultrasonograficzne u żółwi wykorzystywane jest także do wykrycia, policzenia i pomiarów jaj w jajowodzie, a także określeniu czasu lęgu (9). Dokładne oszacowanie liczby pęcherzyków lub jaj nie jest możliwe u tych gatunków, u których są one wytwarzane w bardzo dużej ilości. W celu oszacowania liczby konieczne jest dokładne skanowanie jamy ciała



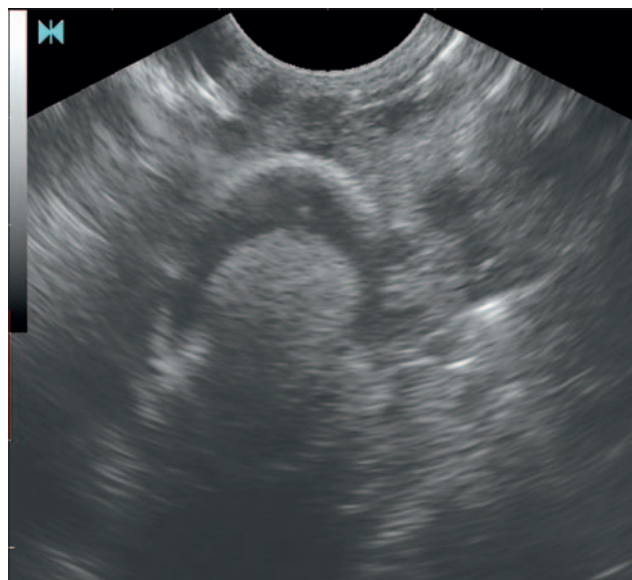
Ryc. 4. Pęcherzyk poowulacyjny harduny. Na doogonowym biegunie widoczna niewielka ilość odkładającego się białka



Ryc. 5. Początek tworzenia skorupy u *Trachemys scripta elegans*. Widoczny hiperechogeniczny brzeg jaja. Cień akustyczny nie jest jeszcze obecny



Ryc. 6. Jajo legwana zielonego. Widoczne echogeniczne żółtko na do brzusznej części jaja



Ryc. 7. Uwapnione jajo u *Trachemys scripta elegans*. Widoczne centralnie położone żółtko, otoczone przez aechogeniczne białko. Uwapniona skorupa tworzy cień akustyczny widoczny poniżej dolnego biegunu jaja

w wymiarach poprzecznych i podłużnych. Badanie to ma znaczenie w przypadku określania liczby pęcherzyków, które ulegają atrezji, a także w ocenie zastój jaj. Jest to szczególnie przydatne, gdy obserwacje mogą być prowadzone latami i ocenia się coroczną płodność danej populacji zwierząt (3).

Określenie liczby i dokładnych rozmiarów jaj niesie ze sobą wiele trudności. W wymiarze poprzecznym istnieje duże podobieństwo badanych struktur do żołądka i jelit (3, 12). Duża liczba sfłoczonych jaj sprawia, że bardzo łatwo można popełnić błąd w obliczeniach, stąd badanie to jest raczej zalecane u dużych osobników (3). Poza tym pęcherzyki jajnikowe mogą ukrywać się za dużymi uwapnionymi jajami, dającymi w badaniu ultrasonograficznym cień akustyczny, lub za innymi narządami jamy ciała, w tym jelitami wypełnionymi gazem (1, 12). Liczba jaj może być różna po prawej i lewej stronie ciała, np. w wyniku przesunięcia przez jelito grube (1).

Samo mierzenie jaj również jest trudne. W związku z dużą plastycznością jaj niektóre z nich ulegają kompresji, co prowadzi do zafałszowania wyników. Gilman (3) zaleca najpierw badanie w wymiarach poprzecznych i podłużnych, co pozwala zorientować się jaki jest kształt jaja, a na sam koniec dokonywać odpowiednich pomiarów.

Ocena pozostałych narządów jamy ciała

Obecność licznych pęcherzyków lub też jaj, które wypełniają całą jamę opłucnowo-otrzewnową może być utrudnieniem w ocenie pozostałych narządów wewnętrznych (6, 7). Zalecane jest jednak wykonanie kompletnego badania narządów położonych w jamie ciała. Przy procesie tworzenia żółtka często można zaobserwować hepatomegalię i zwyrodnienie tłuszczowe wątroby. Jest to częsty objaw u gadów związany z estrogenową stymulacją wątroby do konwertowania lipidów z zapasów tłuszczowych organizmu w żółtko (14).

Alternatywne metody oceny układu rozrodczego gadów

Dokładne badanie kliniczne zawsze powinno poprzedzać badania obrazowe. Dostarcza cennych informacji o układzie rozrodczym gadów, w tym o rozwoju pęcherzyków, a także o liczbie i wielkości jaj. Problemem jest określenie stadium reprodukcyjnego u osobników dużych, trudnych do poskromienia i możliwe są w tych wypadkach rozpoznania fałszywie ujemne (2, 3). Ryzykiem związanym z omacywaniem powłok brzusznych jest możliwość

zniszczenia pęcherzyków lub jaj (2, 3). U niektórych gatunków takie badanie nie jest wcale możliwe ze względu na obecność licznych żeber utrudniających dostęp do jamy ciała (2). Ponadto rozmiary jaj i wielkości łęgu mogą być zmienne i u żyworodnych gatunków ciężarne samice często są diagnozowane jako nieplodne (3).

Z technik diagnostyki obrazowej badanie ultrasonograficzne jest czołową metodą oceny układu rozrodczego ze względu na możliwość dokładnej oceny pęcherzyków i jaj przed ich uwapnieniem (12). W takim momencie struktury te nie są jeszcze widoczne w badaniu RTG, które pozwala na ocenę stadium reprodukcyjnego, rozmiaru jaj i wielkości łęgu, ale dopiero w momencie wapnienia skorup lub układu kostnego embrionu (2, 3, 13). W pracach niektórych autorów na żółwiach z Galapagos opisano, że badanie rentgenowskie pozwoliło na wykrycie jaj po 180 dniach od diagnozy ultrasonograficznej, która wskazywała na obecność pęcherzyków jajnikowych w różnym stadium rozwoju (13). Dodatkowym problemem są rozterki związane z negatywnym wpływem promieniowania X na samice, płody oraz pracujący personel. Obecnie nie ma informacji odnośnie do dawek bezpiecznych dla embrionów gadzich (2).

Cenne badanie techniką rezonansu magnetycznego niesie ze sobą konieczność znieczulenia ogólnego samicy, co jest zaliczane do głównych wad tej metody (2).

Z dostępnych metod laboratoryjnych w celu określenia stadium reprodukcyjnego znalazło zastosowanie określanie stężenia steroidów w kale. Technika ta nie może zostać odniesiona do wszystkich gatunków gadów ze względu na fakt, że u niektórych z nich stężenie hormonów steroidowych w surowicy krwi nie znajduje odzwierciedlenia w ilości steroidów kałowych (2). W diagnostyce różnicowej przedowulacyjnego zastój pęcherzyków i poowulacyjnego zastój jaj u legwanów zielonych przydatne okazały się badania biochemiczne krwi, zwłaszcza stosunek Ca i P (15).

Podsumowanie

Jedną z większych trudności w leczeniu gadów są ograniczone możliwości oraz dostępność do badań dodatkowych. Rynek weterynaryjnych usług diagnostycznych ma, w porównaniu z innymi gatunkami zwierząt, stosunkowo mało do zaoferowania. Wydaje się więc, że badanie ultrasonograficzne, które jest dostępne w coraz większej liczbie lecznic, może i powinno być wykonywane w ocenie układu rozrodczego gadów oraz każdorazowo przy wątpliwościach podczas badania klinicznego.

Piśmiennictwo

1. Henen B. T., Hofmeyr M. D.: Viewing chelonian reproductive ecology through acoustic windows: cranial and inguinal perspectives. *J. Exp. Zool.* 2003, **297A**, 88-104.
2. Gartell B. D., Girling J. E., Edwards A., Jones S. M.: Comparison of noninvasive methods for the evaluation of female reproductive condition in a large viviparous lizard *Tiliqua nigrolutea*. *Zoo Biology* 2002, **21**, 253-268.
3. Gilman C. A., Wolf B. O.: Use of portable ultrasonography as a nondestructive method for estimating reproductive effort in lizards. *JEB* 2010, **210**, 1859-1867.
4. Valente A. L., Parga M. L., Espada Y., Lavin S., Alegre F., Marco L., Cuenca R.: Ultrasonographic imaging of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Vet. Rec.* 2007, **161**, 226-232.
5. Shimizu T., Asami K., Yamamoto K., Dan S., Yoseda K.: Successful spontaneous nesting of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricate*) at Yaeyama Station, National Center for Stock Enhancement, Japan. http://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/44087/1/6th-SEASTAR_69.pdf.
6. Łojczyk-Szczepaniak A., Szczepaniak K.O.: Badanie ultrasonograficzne żółwi czerwonolichych. *Zycie Wet.* 2010, **85**, 989-992.
7. Martorell J., Espada Y., Ruiz de Gopegui R.: Normal echography of the red-eared slider terrapin (*Trachemys scripta elegans*). *Vet. Rec.* 2004, **155**, 417-420.
8. Schumacher J., Toal R. L.: Advanced radiography and ultrasonography in reptiles. *Semin. Avian Exot. Pet* 2001, **10**, 162-168.
9. Mannion P.: *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice*. Blackwell Science 2006.
10. Mader D. R.: *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders Elsevier 2006.
11. McArthur S., Wilkinson R., Mayer J.: *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Blackwell Publishing 2004.
12. Cheng Y.Y., Cheng T. Y., Yu P. H., Chi C. H.: Observations on the female reproductive cycles of captive Asian yellow pond turtles (*Mauremys mutica*) with radiography and ultrasonography. *Zoo Biology* 2010, **29**, 50-58.
13. Costa F. B., Alevs F. R., Costa A. P., Barros A. C. E., Guerra P. C., Sousa A. L., Oliveira A. S.: Ultrasonographic and radiographic determination of egg development of juraras (*Kinosternon scorpioides*) in captivity. *Pesq. Vet. Bras.* 2009, **29**, 841-846.
14. Mehler S. J., Rosenstein D. S., Patterson J. S.: Imaging diagnosis – follicular torsion in a green iguana (*Iguana iguana*) with involvement of the left adrenal gland. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2002, **43**, 343-345.
15. Knotek Z., Knotkova Z.: Badanie biochemiczne krwi u jaszczurek z zastojem pęcherzyka przedowulacyjnego. *Magazyn Wet.* 2008, **17**, 1164-1166

Lek. wet. Anna Łojczyk-Szczepaniak, Pracownia Radiologii i Ultrasonografii, Katedra i Klinika Chirurgii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej UP, ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin., e-mail: anna.łojczyk@gmail.com