

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA CAVIDADE CELOMÁTICA DE SERPENTES

Priscilla Mitie Matayoshi¹
Priscilla Macedo de Souza²
Rui Seabra Ferreira Júnior³
Nereu Carlos Prestes⁴
Roberta Valeriano dos Santos¹

RESUMO

O interesse pelos répteis cresceu nos últimos anos e o aumento do número desses animais em cativeiro tornou necessário para o veterinário o conhecimento em manejo e clínica. Exames complementares como a ultrassonografia podem auxiliar no diagnóstico clínico de afecções nesses animais, que muitas vezes, não apresentam sinais clínicos evidentes. A ultrassonografia é um método diagnóstico seguro, não invasivo e eficiente utilizado na medicina de répteis. Suas aplicações incluem monitoramento da função reprodutiva e diagnóstico de afecções por meio da análise das mudanças anatômicas e topográficas dos órgãos. Existem poucos trabalhos sobre os aspectos ultrassonográficos dos diferentes órgãos de um grande número de espécies de animais selvagens, sendo raros aqueles realizados em serpentes. Estes répteis possuem o corpo e os órgãos internos alongados, o que os difere dos outros animais na sua forma e apresentação. Diante do exposto, esta revisão teve por objetivo descrever a técnica de exame, bem como os aspectos ultrassonográficos dos órgãos que compõem a cavidade celomática das serpentes.

Palavras-chave: ultrassonografia, cavidade celomática, serpentes.

ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF SNAKES COELOMIC CAVITY

ABSTRACT

Interest in reptiles has grown in the last years and the increasing of these animals in captivity became the knowledge in management and clinic, a necessity for the veterinarian. Complementary tests such as ultrasound may help in clinical diagnosis of diseases which often show no clinical evident signs. Ultrasound is a safe diagnostic method, non invasive and efficient in reptile medicine. The applications include monitoring of reproductive function and disease diagnostic through analysis of anatomical and topographical organs changes. There are few studies about ultrasound of different organs in a large number of wild animals and rare studies in snakes. These reptiles present the body and internal organs elongated, which differ them from others animals in form and presentation. The aim of this revision is to describe the technique of examination and the ultrasonographic aspects of the organs of coelomic cavity of snakes.

Keywords: ultrasonography, coelomic cavity, snakes.

¹ Pós-graduanda do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista(UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

² Professora do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista(UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

³ Pesquisador do Centro de Estudos de Venenos e Animais Peçonhentos (CEVAP) da Universidade Estadual Paulista(UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

⁴ Professor Adjunto do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista(UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

EVALUACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LA CAVIDAD CELÓMICA DE SERPIENTES

RESUMEN

En los últimos años el interés por los reptiles ha crecido y el aumento del número de estos animales en cautividad hizo con que el conocimiento en el manejo y clínica sea una necesidad para el veterinario. Pruebas complementarias como el ultrasonido pueden ayudar en el diagnóstico clínico de las enfermedades en estos animales, que a menudo no muestran señales clínicas evidentes. La ultrasonografía es un método diagnóstico seguro, no invasivo y eficaz, utilizado en la medicina de reptiles. Sus aplicaciones incluyen el control de la función reproductiva y el diagnóstico de los trastornos de los órganos a través del análisis anatómico y topográfico. Existen pocos estudios sobre la apariencia ecográfica de los diferentes órganos de un gran número de especies de animales salvajes, siendo raros aquellos realizados en serpientes. Estos reptiles tienen el cuerpo y los órganos internos alargados, con lo cual les diferencian de otros animales en su forma y presentación. Teniendo en cuenta el anterior, esta revisión tiene el objetivo de describir la técnica de examen, y los aspectos ecográficos de los órganos que componen la cavidad celómica de las serpientes.

Palabras clave: ultrasonografía, cavidad celómica, serpientes.

INTRODUÇÃO

A criação doméstica de répteis é uma prática relativamente recente, que cresce de maneira vertiginosa, e atualmente é considerado o terceiro segmento da indústria “pet” nos EUA e na Europa, perdendo apenas em popularidade para os cães e gatos. No Brasil, apesar de muito recente, esse mercado segue a tendência mundial e está crescendo rapidamente. Porém, esses animais exigem cuidados bastante distintos daqueles destinados aos demais animais domésticos, e por isso, é fundamental buscarmos conhecimentos adequados (1).

Geralmente estes animais não demonstram sinais clínicos evidentes na maioria das afecções e, freqüentemente, o exame físico não fornece informações suficientes para a conclusão do diagnóstico. As técnicas de diagnóstico por imagem como a ultrassonografia podem promover um diagnóstico mais preciso (2).

A ultrassonografia na medicina veterinária tem se mostrado um excelente método diagnóstico não invasivo (3). Ela é utilizada em diversas áreas incluindo: a oftalmologia, cardiologia, neurologia, ginecologia, andrologia, obstetrícia, oncologia e ortopedia (4). Além de auxiliar no diagnóstico de afecções por meio da análise das mudanças anatómicas e topográficas dos órgãos (5), em animais selvagens, esta técnica oferece novas oportunidades relacionadas com o manejo dos animais em cativeiro, principalmente na área reprodutiva, pois, em conjunto com outras técnicas de diagnóstico, pode promover uma melhora nos programas de reprodução de espécies ameaçadas (6).

O exame ultrassonográfico em répteis pode ser um desafio; a anatomia de muitas espécies é única e se difere consideravelmente quando comparada com mamíferos e aves (7). As serpentes possuem o corpo alongado e apresentam todos seus órgãos internos delgados e também alongados, o que os difere dos outros animais na sua forma e apresentação (8).

O sucesso do exame ultrassonográfico depende da habilidade e experiência do operador, incluindo o conhecimento da anatomia das espécies examinadas (7). O ultrassonografista deve estar familiarizado com a anatomia dos órgãos em estudo para reconhecer e diferenciar variações da normalidade de alterações causadas por doenças (6). Levando em consideração a importância desse método diagnóstico por imagem e o aumento da criação dessas espécies

selvagens em cativeiro, este trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a avaliação ultrassonográfica das estruturas da cavidade celomática de serpentes.

REVISÃO DE LITERATURA

1. ANATOMIA TOPOGRÁFICA

As serpentes não possuem diafragma separando o coração e pulmões dos órgãos abdominais, e suas estruturas estão distribuídas dentro de uma cavidade, denominada cavidade celomática (9). A cavidade celomática pode ser dividida em três partes: terço cranial, terço médio e terço caudal (10). O terço cranial geralmente é composto pela traquéia, esôfago, glândula paratireóide, timo, tireóide e coração (10). O terço médio é composto pelos pulmões, fígado, continuação do esôfago, estômago, baço, pâncreas, vesícula biliar e porção inicial do intestino delgado (10). A parte final do intestino delgado, gônadas, adrenais, rins e intestino grosso localizam-se no terço caudal (10). Essa divisão pode ser utilizada para facilitar a localização das áreas de interesse no diagnóstico por imagem ou na determinação do acesso cirúrgico (10).

Outro método utilizado para descrição topográfica das vísceras de serpentes é descrito por Thompson (11, 12), Brangdon (13), Gomes et al. (14) e Gabaldo et al. (15) que relaciona as vísceras das serpentes com a escutelação ventral com o objetivo de localizar a posição dos órgãos. A contagem é feita no sentido craniocaudal, sendo considerada a primeira escama cuja largura é maior que o comprimento e aquela que precede a placa anal, é considerada a última, como descrito por Gabaldo et al. (15). Posteriormente, esta técnica foi utilizada por Almeida et al. (16) para localização topográfica e ultrassonográfica dos órgãos internos de jararaca.

A organização das estruturas internas pode variar entre as famílias de serpentes (15-17). O coração das serpentes localiza-se no final do terço cranial da cavidade celomática (16, 18, 19), possui dois átrios divididos por um septo completo e um ventrículo com um canal interventricular (17). Embora exista essa comunicação entre os ventrículos, há uma separação consideravelmente funcional entre a circulação oxigenada e a não-oxigenada que deixa o ventrículo (17). A posição do coração varia de acordo com o nicho ecológico da serpente e de sua posição filogenética (9). Badeer (20) observou que em serpentes arborícolas, que estão sujeitas à pressão gravitacional sangüínea, o coração localiza-se mais cranial em relação à cabeça, enquanto que serpentes terrestres e serpentes aquáticas possuem o coração mais distante da cabeça.

Ao colocar a serpente em decúbito dorsal, os movimentos cardíacos podem ser visualizados pelos movimentos das escamas localizadas sobre o coração (10-19).

O fígado das serpentes localiza-se caudal ao coração e cranial ao segmento inicial do estômago (10). É bilobado (21), alongado e a vesícula biliar se encontra distante dele, em uma tríade, junto ao baço e ao pâncreas (10). Algumas espécies possuem o baço unido ao pâncreas, sendo chamado esplenopâncreas (9).

O estômago possui formato linear a alongado e localiza-se do lado esquerdo da cavidade celomática, imediatamente caudal ao segmento final do fígado (21). A superfície interna da sua parede é mais pregueada longitudinalmente do que a do esôfago (14).

O intestino divide-se em três porções: anterior, média e terminal. O intestino anterior estende-se até a altura da margem cranial do rim direito (14). É um tubo alongado, fortemente pregueado, formando uma sucessão de alças dispostas em "S" (14). O intestino médio é um tubo liso, bem estreito e quase reto, terminando entre os dois rins (14). O tubo digestivo se alonga, formando o intestino terminal que termina na cloaca (14).

As serpentes possuem dois ovários e dois ovidutos dispostos de forma assimétrica (22), do lado direito estão mais craniais do que do lado esquerdo (14) e estão situados entre a tríade pancreática e os rins (9). O crescimento folicular é influenciado pela sazonalidade (21).

O desenvolvimento folicular em répteis é dividido em fase pré-vitelogênica, onde os folículos apresentam-se pequenos e brancos e a fase vitelogênica, caracterizada por folículos grandes e amarelos por acúmulo de vitelo (21).

Os testículos são intra-abdominais, situados entre a tríade pancreática e os rins e aumentam de tamanho na estação reprodutiva (9). O testículo direito localiza-se mais cranial em relação ao esquerdo (19). Alguns autores descreveram a presença de epidídimo em serpentes (23, 24), porém no estudo realizado por DeNardo (25) esta estrutura não foi observada. Os ductos deferentes ligam os testículos às papilas genitais na cloaca (14). O tamanho dos testículos varia sazonalmente (21).

Os rins das serpentes localizam-se no terço caudal da cavidade celomática, possuem formato linear e são lobulados (26). O número de lóbulos varia de acordo com a espécie (26). Localizam-se em topografias diferentes na cavidade, sendo o direito mais cranial (26). O rim direito situa-se entre o final do intestino médio e terminal, e o esquerdo entre a porção cranial do intestino terminal e a cloaca (14). Serpentes não possuem vesícula urinária (26). Os machos possuem o segmento sexual renal na porção caudal dos rins, que aumentam durante a época reprodutiva (26) e tem o papel de secretar substâncias que são essenciais na ativação e sobrevivência dos espermatozoides durante a cópula (24).

2. TÉCNICA DE EXAME

Para a realização do exame ultrassonográfico em serpentes, utiliza-se um aparelho de alta resolução (27), equipado com transdutores lineares (28). Diferenças anatômicas entre as espécies e o tamanho do paciente, devem ser considerados para a escolha da técnica adequada (18). O conhecimento da anatomia determina o local onde o transdutor deverá ser acoplado (27) e a frequência do transdutor será escolhida de acordo com o tamanho do paciente (28). As frequências mais usadas em répteis, de acordo com Raiti (28), são de 5,0 e 7,5MHz, as quais penetram tecidos a uma profundidade de 10 e 5 cm, respectivamente. Redrobe e Wilkinson (19) recomendam a utilização de transdutores lineares de 7,5 a 10 MHz. O exame ultrassonográfico em serpentes com menos de cinco centímetros de diâmetro, necessita de almofada de recuo para aumentar a distância entre o transdutor e o animal, proporcionando uma melhor avaliação dos órgãos (28, 29). O mesmo efeito poderá ser obtido utilizando luvas de procedimento preenchidas por água colocadas entre o paciente e o transdutor (19).

O exame ultrassonográfico é um procedimento indolor e a escolha do método de contenção do animal levará em conta o tamanho do paciente, seu temperamento e sua mobilidade. Frequentemente, o exame ultrassonográfico em serpentes é realizado somente com contenção física, sem necessidade de sedação, com exceção de animais muito ativos ou agressivos (29). Alguns autores realizaram o exame ultrassonográfico em serpentes somente com a contenção física e obtiveram resultados satisfatórios (16, 30-34).

Os animais são posicionados em decúbito ventral ou esternal (17), e a janela acústica pode ser obtida pela parede lateral ou pela superfície ventral da cavidade celomática (28). Isaza, Ackerman e Jacobson (18) relataram que o acesso ultrassonográfico pela parede lateral da cavidade celomática resultou em uma pobre visualização das estruturas internas devido aos artefatos de imagem causados pelas costelas.

O gel acústico deve ser aplicado cinco minutos (28) ou até 30 minutos (29) antes do início do exame para penetrar entre as escamas, diminuindo a interface de ar (28, 29). A técnica de imersão em água pode ser utilizada em pacientes mais dóceis ou anestesiados (27). O animal fica parcialmente submerso em água morna com o transdutor posicionado sob a água a uma distância apropriada para a obtenção das imagens (19).

A varredura é feita no sentido craniocaudal (19). Todas as estruturas devem ser avaliadas em planos transversais e longitudinais para uma visualização tridimensional dos órgãos em estudo e para identificar possíveis alterações (19-28).

A principal limitação é a experiência do operador em realizar o exame e interpretar as imagens (29). A ecdise (mudança de pele) também pode dificultar a formação de imagem ultrassonográfica (28).

3. ANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA

3.1 Coração

A ecocardiografia é uma ferramenta eficaz na avaliação dos movimentos das valvas cardíacas, cardiomegalias, identificação de trombos, massas intracardíacas, defeitos estruturais, doenças valvares e efusão pericárdica (35). De acordo com Stetter (29), a presença de discreta quantidade de líquido pericárdico é um achado normal em répteis.

Em serpentes, o coração geralmente localiza-se entre 20 a 33% da distância entre as narinas e a cloaca (29). Devido à mobilidade do coração das serpentes dentro da cavidade celomática, o ultrassonografista deve mover o transdutor alguns centímetros em direção cranial e caudal em relação à posição inicial durante o exame ecocardiográfico (36). Os planos ultrassonográficos são obtidos em eixo longo (plano longitudinal) e em eixo curto (plano transversal), movendo o transdutor da direita para a esquerda e em sentido cranial e caudal, respectivamente, para avaliar todas as estruturas cardíacas (37, 38). Os átrios são hipocogênicos e o miocárdio apresenta uma ecotextura homogênea, discretamente hiperecogênico em relação ao parênquima hepático (16).

A contratilidade cardíaca e a anatomia interna são significativamente diferentes em relação aos mamíferos (27). A contratilidade ventricular em répteis caracteriza-se por um movimento peristáltico quando comparado à contração concêntrica dos mamíferos (27). O miocárdio é espesso e irregular, dificultando a realização de medidas (27). Sem a identificação da espécie e valores normais da temperatura do ambiente, a mensuração da espessura das câmaras e alterações na contratilidade são questionáveis (35).

3.2 Fígado

A ultrassonografia é eficaz na identificação de hepatopatias em serpentes (27). Os critérios adotados para o diagnóstico das doenças hepáticas focais ou difusas são similares aos usados em mamíferos (27). O fígado localiza-se imediatamente caudal ao ápice cardíaco e estende-se até a metade do comprimento total da serpente (28), ocupando grande parte do terço médio direito da cavidade celomática (39). Possui aspecto homogêneo e é envolvido por uma cápsula hiperecogênica (Figura 1) (28).

O fígado das serpentes possui uma veia hepática central evidente, o que ajuda a diferenciar do tecido gorduroso (29). Ao exame ultrassonográfico, esse vaso é caracterizado como uma estrutura tubular, de paredes ecogênicas e conteúdo anecogênico (28).

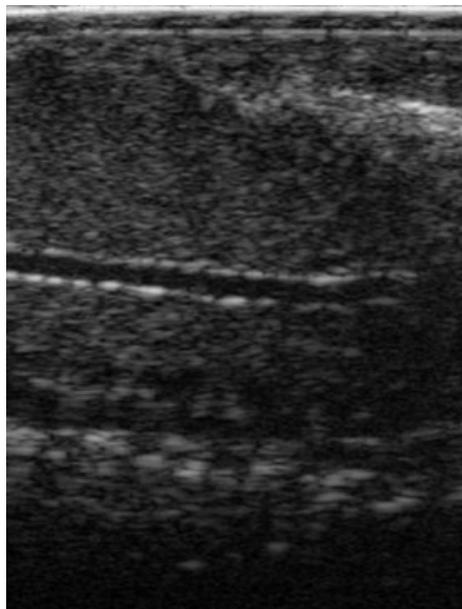


Figura 1. Imagem ultrassonográfica em plano longitudinal do fígado de cascavel (*Caudisona durissa terrifica*) **Fonte:** Priscilla Macedo de Souza

3.3 Vesícula Biliar

A vesícula biliar das serpentes não está em contato direto com o fígado (29). É caracterizada como uma estrutura anecogênica, envolvida por uma parede fina e ecogênica (Figura 2) (29). De acordo com Stetter (29) e Almeida et al. (16), a vesícula biliar é uma estrutura facilmente localizada na porção média do corpo da serpente, imediatamente caudal ao estômago, servindo de ponto de referência para a localização dos demais órgãos. Porém, no estudo realizado por Neto et al. (38), a vesícula biliar não foi identificada nos animais avaliados devido à presença de gás excessivo em alças intestinais adjacentes.

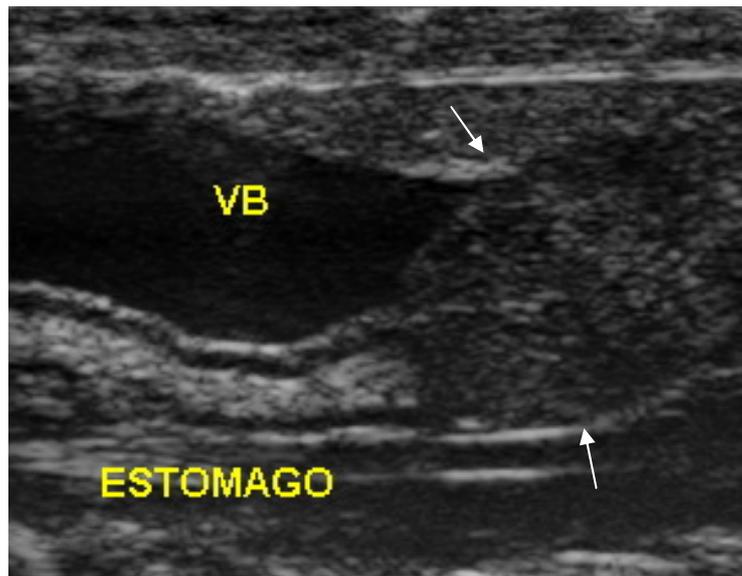


Figura 2. Imagem ultrassonográfica em plano longitudinal. Observa-se vesícula biliar (VB), estômago e esplenopâncreas (setas) de cascavel (*Caudisona durissa terrifica*).

Fonte: Priscilla Macedo de Souza - Setor de Diagnostico por Imagem (FMVZ/UNESP – Campus Botucatu).

3.4 Estômago e Alças intestinais

O estômago localiza-se dorsal ao fígado, as alças intestinais estão envolvidas por tecido gorduroso, o que dificulta a sua identificação, e o cólon está localizado próximo aos rins, no terço mediocaudal da cavidade celomática (28).

No estudo realizado por Isaza, Ackerman e Jacobson (18), o estômago foi facilmente identificado, porém, foram obtidas imagens ultrassonográficas de baixa qualidade devido à presença de gás luminal ou adjacente. Matayoshi et al. (33) visibilizaram parcialmente o estômago em alguns animais, e este foi identificado a partir do terço final do fígado, com paredes hipocogênicas. Raiti (28) e Redrobe e Wilkinson (19) relataram em seus trabalhos a dificuldade de visibilização ultrassonográfica das alças intestinais, devido à presença de gases, fezes ou conteúdo alimentar em seu lúmen.

3.5 Baço e Pâncreas

O baço e o pâncreas (esplenopâncreas) localizam-se imediatamente caudal à vesícula biliar e são dificilmente visibilizados (7-28). Ao exame ultrassonográfico, o baço caracteriza-se ultrassonograficamente como uma estrutura pequena e circular, discretamente hiperecogênica

em relação ao parênquima hepático (19). O pâncreas, quando visibilizado, apresenta-se hipocogênico em relação ao baço (16).

3.6 Rins

Os rins são dificilmente visibilizados em várias espécies de répteis (29). Nas serpentes, eles estão localizados a 75% do comprimento total da cavidade celomática, sendo o direito mais cranial em relação ao esquerdo (29). Os rins estão posicionados dorsolaterais ao cólon (38). Apresentam formato elipsóide, achatados no eixo dorsoventral, segmentados e envolvidos por uma cápsula fina e hiperecogênica (38). A região cortical é hiperecogênica em comparação à região medular (Figura 3) (38). Redrobe e Wilkinson (19) descreveram os rins com ecotextura semelhante ao fígado e ecogenicidade uniforme.

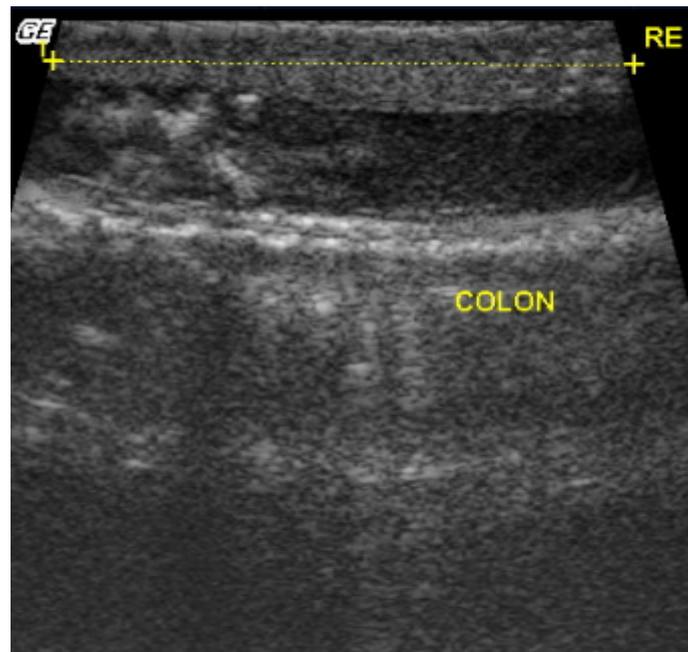


Figura 3. Imagem ultrassonográfica em plano longitudinal da porção terminal das alças intestinais (colon) de cascavel (*Caudisoma durissa terrifica*). Observa-se rim esquerdo (RE) localizado dorsal ao intestino (entre os calipers).

Fonte: Priscilla Macedo de Souza

3.7 Testículos

O exame ultrassonográfico em machos é muito importante para avaliar as condições reprodutivas dos órgãos (6). Fornece informações sobre o tamanho e desenvolvimento dos testículos, sendo estes, em répteis, dificilmente observados ao exame ultrassonográfico quando inativos (6). Neto et al. (38) obtiveram pobre visibilização das estruturas reprodutivas de serpentes machos por influência da maturidade sexual dos animais em estudo. De acordo com Augusto (6), quando em atividade, o parênquima testicular é granular e de média ecogenicidade (Figura 4).

Os testículos estão localizados caudais à vesícula biliar; o direito mais cranial em relação ao esquerdo e apresentam formato fusiforme (28). Em serpentes maiores o ducto deferente é visibilizado como duas linhas paralelas hiperecogênicas ligadas ao testículo (19).

3.8 Ovários e ovidutos

A ultrassonografia ginecológica pode ser utilizada para a avaliação das condições reprodutivas, acompanhamento da foliculogênese, diagnóstico de gestação, previsão da data

de parturição, identificação das condições pré-natais (17), sexagem e identificação da viabilidade fetal em serpentes vivíparas (29). No estágio final da gestação, os fetos são identificados devido à presença do esqueleto hiperecogênico, batimentos cardíacos e movimentos fetais (Figura 5) (28). No exame ultrassonográfico de fêmeas fora do ciclo reprodutivo, os ovários são difíceis de serem visibilizados (19). Em período reprodutivo os ovários ocupam uma grande extensão da cavidade celomática (19). Os folículos aparecem como estruturas esféricas anecogênicas (pré-vitelogênicos) (Figura 6) ou hipoecogênicas (vitelogênicos) (19). Neto et al. (38) descreveram os folículos como estruturas ovóides, anecogênicas ou preenchidas por conteúdo parenquimal misto (anecogênico e hipoecogênico) devido ao acúmulo de vitelo, apresentando paredes finas, regulares e hiperecogênicas, com aspecto semelhante a um “colar de contas” envolvido por tecido gorduroso.

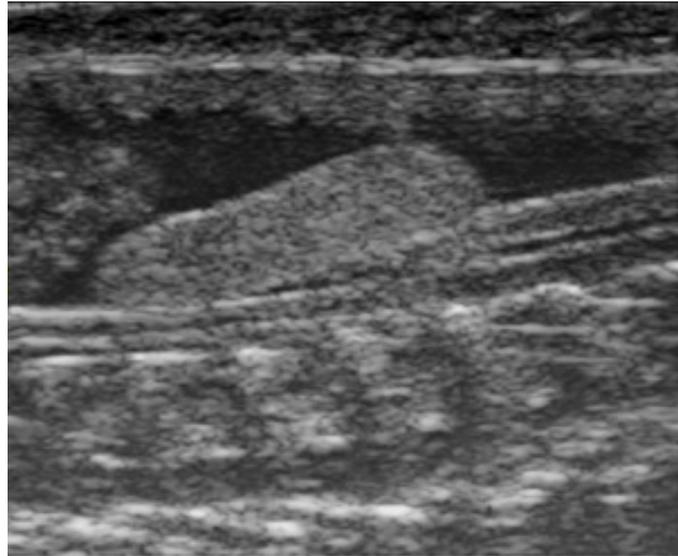


Figura 4. Imagem ultrassonográfica em plano longitudinal do testículo (seta) de cascavel (*Caudisona durissa terrifica*). **Fonte:** Priscilla Macedo de Souza



Figura 5. Imagem ultrassonográfica do feto de cascavel (*Caudisona durissa terrifica*) em fase final de gestação. Observa-se coluna vertebral hiperecogênica (seta).

Fonte: Priscilla Macedo de Souza

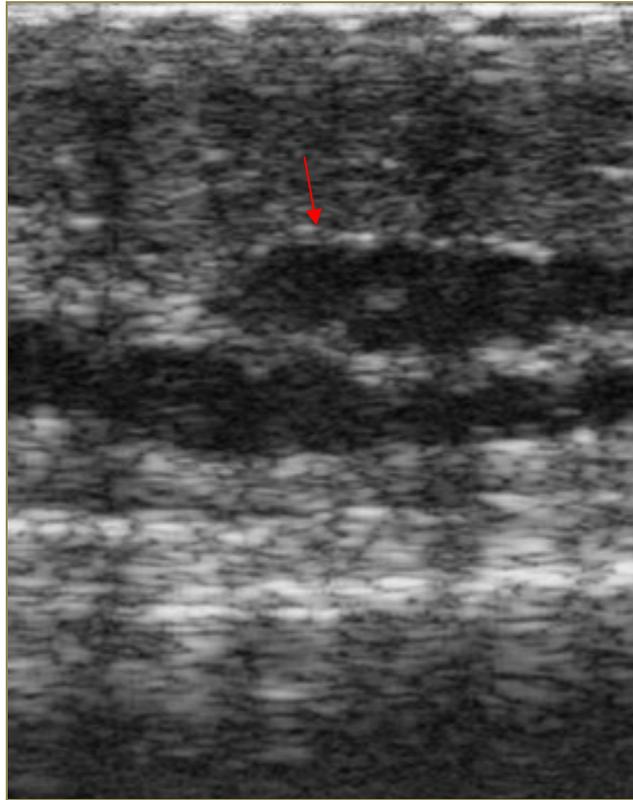


Figura 6. Imagem ultrassonográfica em plano longitudinal dos folículos pré-vitelogênicos de cascavel (*Caudisona durissa terrifica*) (seta). **Fonte:** Priscilla Macedo de Souza

Os ovidutos são visibilizados como paredes ecogênicas paralelas com centro hipoeecogênico (30). Em seu estudo com serpentes ovíparas, Smith et al. (40) relataram que os ovos foram caracterizados como estruturas ovais predominantemente hipoeecogênicas, com contornos hipereecogênicos. Foi observado o aumento progressivo da ecogenicidade da superfície dos ovos de acordo com a evolução da gestação (40).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia é uma técnica não invasiva, de baixo custo operacional, que auxilia no diagnóstico clínico de afecções por meio de alterações nos aspectos ultrassonográficos e anatômicos. É uma ferramenta importante no estudo da biologia reprodutiva dos répteis e pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias mais eficientes para a manutenção e reprodução de ofídios em cativeiro.

REFERÊNCIAS

1. Love K, Love B. Corn snakes - The comprehensive Owner's guide. California: AVS; 2005.
2. Valente ALS. Diagnostic imaging of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) [tese]. Barcelona: Universidade Autònoma de Barcelona; 2007.

3. Augusto AQ. Ultrasonography in South American wild animals. In: Fowler ME, Cubas ZS. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. Iowa: Iowa State University Press; 2001. p.536.
4. Hildebrandt TB, Goritz F. Use of ultrasonography in zoo animals. In: Fowler ME, Miller ER. Zoo & wild animal medicine. Current therapy. 4^aed. Philadelphia: Saunders; 1998. p.41-54.
5. Sainsbury AW, Gili C. Ultrasonography anatomy and scanning technique of the coelomic organs of the bosc monitor (*varanus exanthematicus*). J Zoo Wildl Med. 1991;22:421-33.
6. Augusto AQ. Ultra-sonografia. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens. São Paulo: Roca; 2007. p.879-95.
7. Schumacher J, Toal R. Advanced radiography and ultrasonography in reptiles. Semin Avian Exotic Pet Med. 2001;10:162-8.
8. Barraviera B, Ferreira Júnior RS. Acidentes por animais peçonhentos. Botucatu: CEVAP-UNESP; 2007.
9. Kolesnikovas CKM, Grego KF, Albuquerque LCR. Ordem squamata subordem Ophidia (Serpente). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens. São Paulo: Roca; 2007. p.68-85.
10. Mithell MA. Snakes. In: Mitchell MA, Tully Junior TN. Manual of exotic pet practice. Missouri: Saunders; 2009. p.136-63.
11. Thompson JC. Contributions to the anatomy of the Ophidia. Proc Zool Soc Lond. 1913;2:414-25.
12. Thompson JC. Further contributions to the anatomy of the Ophidia. Proc Zool Soc Lond. 1914;1:379-402.
13. Bragdon DE. A contribution to the surgical anatomy of the water snake, *Natrix sipedon*; the location of the visceral endocrine organs with reference to ventral scutellation. Anat Rec. 1953;117:145-61.
14. Gomes N, Puerto G, Buobonato MA, Ribeiro MFM. Atlas anatômico de *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 (Serpentes, Boidae). Monogr Inst Butantan. 1989;2:1-59.
15. Gabaldo FB, Gonzalez PO, Santos HF, Maso M. Topografia visceral comparadas de serpentes das famílias Viperidae e Colubridae com referência à escutelação ventral. In: Anais do 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2008. Gramado. Gramado-RS: CONBRAVET; 2008. p.53.
16. Almeida FS, Conte AV, Sant'anna SS, Fernandes W, Grego KF. Localização topográfica e imagem ultrassonográfica dos órgãos internos da jararaca (*Bothrops jararaca*, Serpentes, Viperidae). In: Anais do 13º Congresso e 19º Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens; 2010, Campos do Jordão. Campos do Jordão-SP: ABRAVAS; 2010. p.67-70.

17. Jacobson EJ. Snakes. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1993;23:1179-213.
18. Isaza R, Ackerman N, Jacobson ER. Ultrasound imaging of the coelomic structures in the Boa constrictor (*Boa constrictor*). *Vet Radiol Ultrasound.* 1993;34:445-50.
19. Redrobe S, Wilkinson RJ. Reptile and amphibian anatomy and imaging. In: Redrobe S, Meredith A. *Manual of exotic pets.* 4^a ed. Barcelona: Grafos; 2002. p.193-207.
20. Badeer H. Anatomical position of heart in snakes with vertical orientation: a new hypothesis. *Comp Biochem Physiol.* 1998;119:403-5.
21. Jacobson ER. Overview of reptile biology, anatomy and histology. In: *Infectious diseases and pathology of reptiles: color atlas and text.* Flórida: CRC Press; 2007. p.1-130.
22. Almeida Santos SM, Orsi AM. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função do oviduto. *Rev Bras Reprod Anim.* 2002;26:109-12.
23. Langlada FG, Ferreira ILL. Techniques of artificial insemination in *Crotalus durissus terrificus* (Viperidae – Crotalinae). *Braz J Vet Res Anim Sci.* 1994;31:141-4.
24. Saint-Girons H. Reproduction and growth. In: Bauchot R. *Snakes – a natural history.* New York: Sterling Publishing; 1994. p.92.
25. Denardo D. Reproductive biology. In: Mader DR. *Reptile medicine and surgery.* Philadelphia: W.B. Saunders; 2006. p.376-90.
26. Canny C. Gross anatomy and imaging of the avian and reptilian urinary system. *Semin Avian Exotic Pet Med.* 1998;7:72-80.
27. Silverman S. Diagnostic imaging. In: Mader DR. *Reptile medicine and surgery.* Philadelphia: W.B. Saunders; 2006. p.471-89.
28. Raiti P. Non-invasive imaging. In: Girling SJ, Raiti P. *Manual of reptiles.* British Small Animal Veterinary Association (BSAVA). 2^a ed. Cheltenham: Blackwell Publishing; 2004. p.87-102.
29. Stetter MD. Ultrasonography. In: Mader DR. *Reptile medicine and surgery.* Philadelphia: W.B. Saunders; 2006. p.665-74.
30. Chiaraviglio M, Sironi M, Cervantes R, Bertona M, Lucino S. Imagenes de ultrasonido de estruturas reproductivas em *Boa constrictor occidentalis* (serpentes: Boidae). *Gayana Zool.* 1998;62:91-5.
31. Betkowski SE. Estudo dos níveis de progesterona e estradiol séricos e acompanhamento das características ultra-sonográficas de ovários e ovidutos de cascavéis (*Crotalus durissus terrificus*) mantidas em cativeiro, em um período de 12 meses [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 2006.

32. Gnudi G, Volta A, Di Ianni F, Bonazzi M, Manfredi F, Bertoni G. Use of ultrasonography and contrast radiography for snake gender determination. *Vet Radiol Ultrasound*. 2009;50:309-11.
33. Matayoshi PM, Souza PM, Prestes NC, Ferreira Junior RS, Gasparotto VPO, Biscola NP. Avaliação ultrassonográfica hepática de cascavéis (*Caudisona durissa*). In: *Anais do 3º Herpétil*; 2010, Niterói. Niterói-RJ: INEA; 2010. p.10-1.
34. Matayoshi PM, Souza PM, Prestes NC, Ferreira Junior RS. Avaliação ultrassonográfica das estruturas da cavidade celomática da cascavel (*Caudisona durissa*). In: *Anais do 10º Congresso Paulista de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais*; 2010, São Paulo. São Paulo-SP: CONPAVEPA; 2010. p.17-9.
35. Murray MJ. Cardiology. In: Mader DR. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders; 2006. p.182-95.
36. Schilliger L, Tessier D, Pouchelon JL, Chetboul V. Proposed Standardization of the two-dimensional echocardiographic examination in snakes. *J Herpetol Med Surg*. 2006;16:90-102.
37. Snyder PS, Shaw NG, Hear DJ. Two-dimensional echocardiographic anatomy of the snake heart (*Python molurus bivittatus*). *Vet Radiol Ultrasound*. 1999;40:66-72.
38. Neto FPCP, Guerra PC, Costa FB, Araújo AVC, Minglino MA, Bombonato PP, et al. Ultra-sonografia do fígado, aparelho renal e reprodutivo da jibóia (*Boa constrictor*). *Pesqui Vet Bras*. 2009;29:317-21.
39. Jacobson ER, Homer B, Adams W. Endocarditis and congestive heart failure in a Burmese python (*Python molurus bivittatus*). *J Zoo Wildl Med*. 1991;22:245-8.
40. Smith CR, Cartee E, Hathcock JT, Speake DW. Radiographic and ultrasonographic scanning of gravid eastern indigo snakes. *J Herpetol*. 1989;23:426-9.

Recebido em: 25/04/11

Aceito em: 25/07/12