

## ASPECTOS ULTRASSONOGRÁFICOS DA GLÂNDULA TIREOIDE EM EQUINOS

Gustavo Fernandes Viana<sup>1</sup>

Alessandre Hataka<sup>2</sup>

José Nicolau Próspero Puoli Filho<sup>3</sup>

Vânia Maria de Vasconcelos Machado<sup>4</sup>

### RESUMO

Tireopatias em equinos são pouco relatadas na rotina clínica, pois apresentam evolução silenciosa, evidenciando-se quando há um considerável aumento de volume na região proximal ventrolateral do pescoço. Neoformações da tireoide podem comprometer estruturas adjacentes à glândula, como a traqueia, ocasionando estridor respiratório, intolerância ao exercício e, nos casos mais graves, sufocamento. Na medicina humana e veterinária de pequenos animais, o exame ultrassonográfico já é utilizado com frequência para melhor caracterizar alterações importantes em casos de doenças da glândula tireoide (GT). Entretanto, existem poucos estudos relacionados ao emprego da ultrassonografia (USG) como método de avaliação da GT em cavalos. Esta revisão de literatura tem como objetivo reunir informações sobre importância do uso da USG como recurso no diagnóstico de afecções tireodianas em equinos.

**Palavras-chave:** ultrassonografia, lobos tireoidianos, cavalo.

## ULTRASONOGRAPHIC FEATURES OF THE THYROID GLAND IN HORSES

### ABSTRACT

Thyroid disorders in horses have been little reported in clinical practice because they present silent evolution, showing clearly when there is an increase in volume of ventrolateral proximal region of the neck. This event increases the possibility of the involvement of structures adjacent to the thyroid gland (TG), as the trachea, causing respiratory stridor, exercise intolerance and, in severe cases, suffocation. In human and small animals veterinary medicine the ultrasonography (US) is already used to better characterize important changes in cases of TG diseases. However, there are few studies related to the use of the US as an evaluation method of the TG in horses. This literature review aims to gather information on importance of using US as a resource in the diagnosis of thyroid disorders in horses.

**Keywords:** ultrasound, thyroid lobes, equine.

## ASPECTOS ECOGRÁFICOS DE LA GLÂNDULA TIROIDES EN CABALLOS

### RESUMEN

Desórdenes de la tiroides en los caballos han sido poco reportado en la práctica clínica porque presentan evolución silenciosa es evidente cuando hay un aumento considerable en el

---

<sup>1</sup> Pós-graduando do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da FMVZ - Unesp/Botucatu.  
Correspondência: gustavofv@fmvz.unesp.br

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Clínica Veterinária da FMVZ –Unesp/Botucatu

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Produção Animal da FMVZ –Unesp/Botucatu

<sup>4</sup> Docente do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da FMVZ –Unesp/Botucatu

volumen en la región proximal ventro lateral del cuello. Neoformaciones tiroides pueden comprometer las estructuras adyacentes a la glándula, como la tráquea, causando estridor respiratorio, intolerancia al ejercicio y, en casos graves, la asfixia. En la medicina humana y veterinaria de los pequeños animales, la ecografía ya se utiliza con frecuencia para caracterizar mejor los cambios importantes en los casos de enfermedades de la glándula tiroides (GT). Sin embargo, hay pocos estudios relacionados con el uso de la ultrasonografía (USG) como un método de evaluación de la GT en caballos. Esta revisión de literatura tiene como objetivo reunir información sobre la importancia de la utilización del ultrasonido como un recurso en el diagnóstico de los trastornos de la tiroides en caballos.

**Palabras clave:** ecografía, lóbulos tiroideos, caballo.

## INTRODUÇÃO

### Aspectos anatômicos, histológicos e fisiológicos da glândula tireoide

A glândula tireoide do cavalo, localizada entre o terceiro e o sexto anel traqueal, é constituída por dois lobos imediatamente caudais à laringe, unidos normalmente por um estreito istmo fibroso. Existem variações na distância de cada lobo quanto à sua localização em relação à parte caudal da laringe (1). No equino adulto, os lobos apresentam contorno oval e medem aproximadamente de 1,5 a 2,5 cm de altura, por 2 a 3 cm de largura e por 4 a 6 cm de comprimento (2). O polo cranial da tireoide geralmente é largo e arredondado, enquanto o polo caudal é menor, alinhando-se em forma de cauda que é contínua com o istmo. Não é incomum se observar um istmo desenvolvido, exercendo atividade glandular no cavalo adulto. Variações ocorrem no modo como o istmo se liga a cada lobo e na área traqueal que está cruzando. A posição aproximada dos lobos tireoidianos é indicada pelo ângulo de junção das veias maxilar e linguofacial. A superfície externa é convexa e coberta pela porção cervical da glândula parótida, músculo esternocéfálico e omohioideo. Sua porção média cranial está próxima do músculo cricoaritenóideo lateral, cricolaríngeo e cricotireoideo. A superfície interna está ligada pela fáscia cervical profunda e anéis traqueais. (1,3,4).

A tireoide é altamente vascularizada, recebendo sangue da artéria tireoidea cranial (ATC), o maior ramo da artéria carótida comum. A ATC se direciona para a extremidade cranial do lobo tireoidiano, emitindo diversos ramos. Um dos principais é o laríngeo caudal que emite ramificações para os músculos extrínsecos da laringe e para os músculos constritores da faringe. A ATC se anastomosa com seu ramo principal e, por isso, também é denominada de artéria tirolaríngea. A artéria tireoidea caudal é um pequeno e inconstante vaso que surge da artéria carótida comum a uma distância variável caudal à ATC. Pode também se originar a partir da ATC, ou da artéria parotídea. A artéria tireoidea caudal se ramifica para dentro da porção caudal da glândula tireoide, traqueia e músculos adjacentes (1,5,6) (figura 1).

O peso das glândulas avaliado pela relação gramas de tecido tireóideo por quilo de peso corpóreo é maior para os fetos e potros (média, 0,28g/kg; variação de 0,12 a 0,56) e diminui progressivamente com a idade. A relação do peso para adultos é, em média, 0,08g/kg (variação de 0,04 a 0,15) (7).

Com base nas técnicas imunohistoquímicas, distinguem-se três tipos celulares nas tiroides dos equinos. O primeiro é composto de células indiferenciadas e não reage a anticorpos; o segundo consiste em células parafoliculares (células C), que apresentam grânulos secretores positivos para calcitonina, e o terceiro tipo é constituído de células epiteliais foliculares positivas para tireoglobulina (8).

As células epiteliais da tireoide produzem tireoglobulina, uma glicoproteína que contém múltiplos resíduos de tirosina. O iodo é concentrado na glândula, oxidado, e ligado à tirosina para formar monoiodotirosina (MIT) e Diiodotirosina (DIT). Essas iodotirosinas em seguida se unem para formar a tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), que permanecem ligadas à tireoglobulina e são armazenadas dentro dos folículos. A secreção do hormônio da tiroide é estimulada pela tirotrófina (hormônio estimulante da tiroide [TSH]) a partir da glândula pituitária anterior que, por sua vez, é regulada pelo hormônio libertador de tirotrófina (TRH) a partir do hipotálamo. O TSH também tem efeitos tróficos sobre a glândula tiroide, aumentando o tamanho e a atividade das células epiteliais (folicular). Tais efeitos potencializam a captação de iodeto, a secreção de tireoglobulina no coloide, a síntese de MIT, DIT, T4 e T3, e a recaptção de coloide nas células foliculares por endocitose (9).

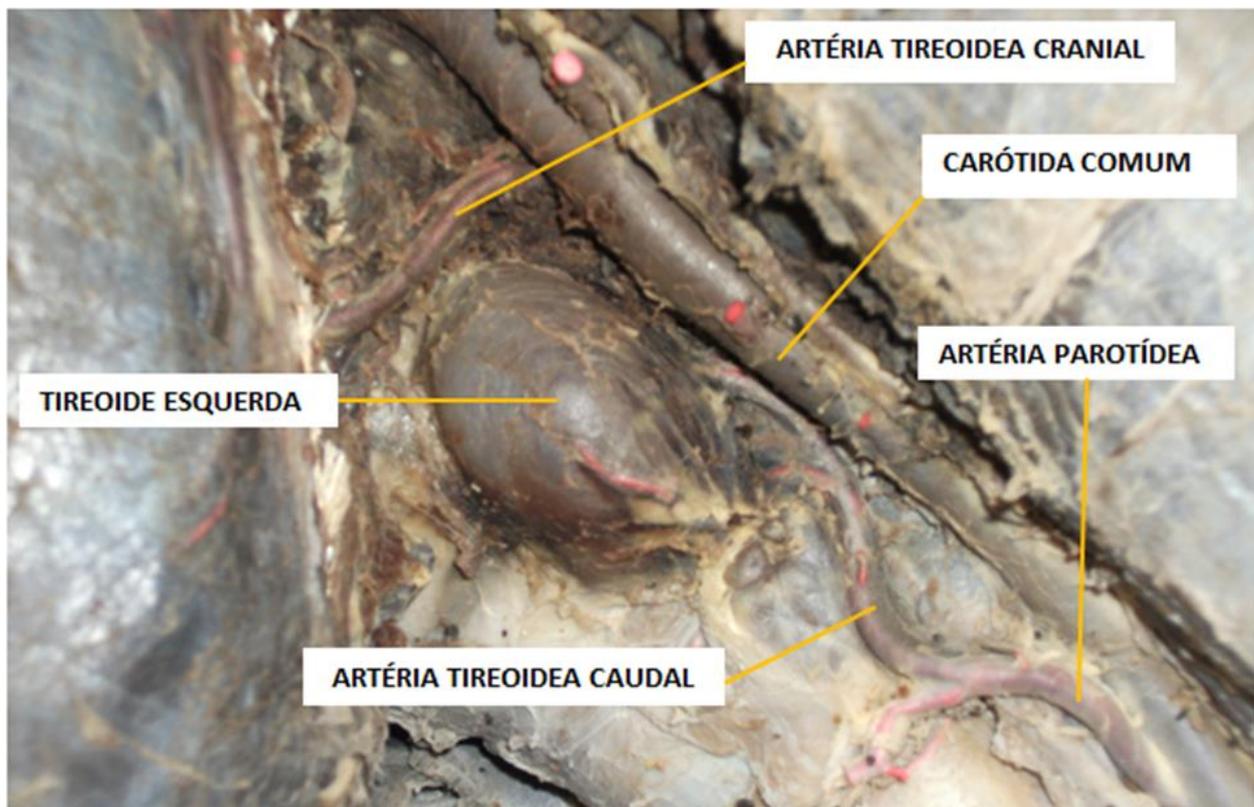


Figura 1. Vista lateral esquerda da região cervical cranial de um equino, destacando as principais artérias relacionadas com glândula tireoide.

### Alterações da glândula tireoide

Tireopatias em equinos não são frequentemente relatadas na rotina clínica, pois apresentam evolução silenciosa, evidenciando-se quando há um considerável aumento de volume na região proximal ventrolateral do pescoço. Neofomações da tireoide podem comprometer estruturas adjacentes à glândula, como a traqueia, ocasionando estridor respiratório, intolerância ao exercício e, nos casos mais graves, sufocamento (10,11).

Dados epidemiológicos obtidos por exames de necropsia mostraram que, de 38 glândulas examinadas a partir de cavalos com mais de 10 anos, 12 continham nódulos tireoidianos no parênquima, uma taxa global de ocorrência de 31,6%. Com relação ao padrão racial, nove eram puro-sangue inglês, dois eram anglo-árabes e um cavalo era de raça desconhecida. Desses animais, seis eram garanhões, quatro éguas e dois eram machos castrados. A taxa de ocorrência em cavalos com mais de 20 anos foi de 75,0%. Além disso, os

autores concluíram que, tumores de tireoide, são comumente encontrados em cavalos de idade mais avançada e derivam em sua maioria de adenomas de células parafoliculares (células C) (12).

O adenoma é a neoplasia mais comum em equinos. Apresenta-se em sua maioria em cavalos mais velhos e geralmente é unilateral. (13). Um estudo realizado com equinos portadores de adenoma tireoidiano ou hipofisário sugeriu que estas alterações interferem no metabolismo da glicose e do cortisol, pois esses animais responderam exageradamente à insulina após o teste de tolerância oral à glicose e deixaram de responder a supressão do cortisol 24 horas após o teste de supressão por dexametasona. (14).

Neoplasias malignas são menos frequentes. Na maioria dos relatos de neoformações, as concentrações séricas de hormônios tireoidianos mantiveram-se normais, embora, em alguns casos, desencadearam o hipotireoidismo e hipertireoidismo (15).

Relatos de carcinoma medular (Células C) também são encontrados. Os equinos acometidos apresentavam tumoração evidente em um dos lados do pescoço. Manifestações clínicas que levassem a suspeita de hipo ou hipertireoidismo não foram observadas, embora testes de função tireoidea não tenham sido realizados (11,16).

Recentemente, um estudo relatou um caso de um cavalo de 15 anos com aumento significativo do lobo tireoidiano esquerdo. Realizou-se exame histopatológico após excisão cirúrgica e foi diagnosticado o primeiro caso de um carcinoma misto microfolicular de células C. Clinicamente, o animal apresentava-se com moderado aumento de volume da região ventrolateral do pescoço e inapetência (17).

Existem poucos relatos de casos publicados de cavalos que foram realmente documentados como hipotireoidismo. Os sinais clínicos foram principalmente letargia e intolerância ao exercício. Em três casos de adenocarcinoma, um equino era eutireoideo e dois eram hipotireoideos com base nas concentrações séricas de T3 e T4 (18,19,20). Foi também descrito um caso de um equino com diagnóstico de carcinoma e de adenoma na mesma glândula, onde o nível baixo de T3 constatado era resultante da síndrome do eutireoideo doente, uma vez que a resposta ao estímulo por TSH foi normal (21). Há um relato de ceratoconjuntivite seca em um cavalo com hipotireoidismo associado (22).

Entretanto, pesquisadores constataram no exame post-mortem que 156 (25%) de 622 cavalos apresentavam glândulas grosseiramente anormais. Em 125 dos 156 casos, a aparência histológica foi consistente de uma doença semelhante à tiroidite de Hashimoto (hipotireoidismo), incluindo variações em tamanho e forma do folículo, rarefação de coloide e de infiltração linfocítica e fibrose (23).

Pelos conhecimentos que vêm se acumulando ao longo dos anos, sugere-se que muitos dos sinais clínicos tradicionalmente associados ao hipotireoidismo em cavalos (letargia, intolerância ao exercício e distúrbios dermatológicos) são na realidade resultantes de manifestações clínicas da Síndrome Metabólica Equina (SME) (15).

A SME é caracterizada principalmente por intolerância ao exercício, resistência à insulina, aumento dos marcadores inflamatórios, alteração da função reprodutiva, predisposição à obesidade e redução dos níveis séricos de T4 (24,25).

Por outro lado, encontramos mais casos relatados de bócio e hipotireoidismo em potros associados à ingestão de quantidades excessivas de iodo em rações suplementadas com algas marinhas (26,27,28).

Existem também poucos casos documentados de hipertireoidismo. No primeiro relato, um cavalo manifestou a disfunção associada a um adenocarcinoma (29). Em outro caso, um equino apresentou alargamento unilateral da tireoide, associado a um adenoma endocrinologicamente ativo (30). Por último, pesquisadores relataram um caso de uma égua com emagrecimento, polifagia, hiperexcitabilidade, polidipsia e taquicardia e aumento

bilateral da região proximal do pescoço. O diagnóstico final foi de adenocarcinoma em lobo esquerdo e adenoma funcional hipofisário, associados ao hipertireoidismo (31).

## ASPECTOS ULTRASSONOGRÁFICOS DA GLÂNDULA TIREOIDE EQUINA

Doenças do hipotálamo, da glândula pituitária, pâncreas e glândula adrenal são relativamente raras em cavalos e não são facilmente identificadas por técnicas de diagnóstico por imagem. Entretanto, a tireoide é uma estrutura superficial encontrada na região da laringe e pode ser acessada com facilidade pelo exame ultrassonográfico (32).

A ultrassonografia da tireoide em modo B em equinos deve ser realizada com frequência elevada para melhor caracterizar a glândula. O uso de álcool sobre a região a ser analisada é indicado e eficaz para eliminar o ar entre os pêlos. O transdutor deve ser posicionado na glândula em planos opostos (transversal e longitudinal) para assegurar a varredura de toda estrutura (32) (figura 2 A e B).

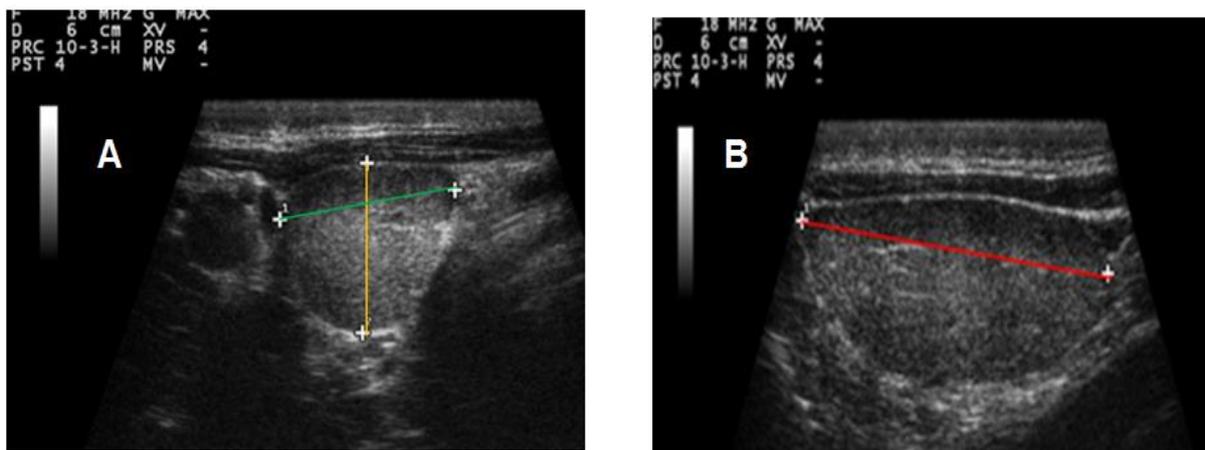


Figura 2. Em A, é indicado a mensuração da largura (linha verde) e altura (linha amarela) no plano transversal do lobo tireoidiano. Em B, a mensuração do comprimento (linha vermelha) no plano longitudinal.

As medições da glândula e todas as estruturas internas devem ser realizadas e as imagens armazenadas para futuras análises e comparações. Ao exame ultrassonográfico, a tireoide normal apresenta uma textura homogênea, fina e "pontilhada". Em secção transversal, a artéria carótida e a parede da laringe podem ser vistas contactando a glândula (32).

Ao exame ultrassonográfico de casos de adenoma benigno, a glândula apresenta-se uniformemente aumentada e pode ter pequenas estruturas císticas no parênquima. Geralmente não há vascularização importante. A visualização de múltiplos pequenos cistos leva a suspeita dessa neoformação (32).

Lesões malignas podem aumentar o volume da glândula e também estar associadas a massas presentes na região cervical cranial, como os adenocarcinomas. São descritos também hiperplasia da tireoide (bócio) associada ao hipotireoidismo em potros (32).

Em um relato de caso, os autores evidenciaram a sensibilidade do exame ultrassonográfico como método de avaliação da doença tireoidiana na espécie equina, visibilizando aumento de ambos os lobos, onde o lobo esquerdo apresentava ecogenicidade mista com áreas de estrias hiperecogênicas distribuídas difusamente pelo parênquima. Observou-se também presença de regiões císticas com finos septos internos. O lobo direito também apresentava ecogenicidade mista, mas era mais ecogênico e possuía poucas regiões císticas, se comparado ao lobo esquerdo. O exame histopatológico evidenciou adenocarcinoma em lobo esquerdo e resultado inconclusivo para o lobo direito (31).

Em outro relato de caso, um equino foi diagnosticado com carcinoma misto de células C microfolicular. As imagens ultrassonográficas indicaram que o lobo tireoidiano esquerdo apresentava-se proeminente, com abaulamento da cápsula. O parênquima revelou-se periféricamente hipoecogênico e região central hiperecogênica heterogênea. Vascularização central e radial foi evidente utilizando-se Doppler. Para estes autores, a ultrassonografia provou ser uma modalidade de imagenologia útil para a caracterização da neoformação. A técnica determinou com precisão o tamanho e marginação do tumor, bem como o fornecimento de informações dinâmicas de perfusão vascular (17).

Em um estudo envolvendo o exame ultrassonográfico da glândula tireoide, o volume, ecogenicidade e presença de nódulos foram avaliados em cavalos clinicamente normais para tireopatias. Entre quatorze lobos de equinos idosos, a média do volume total foi de 37,85 ( $\pm 10,04$ ) cm<sup>3</sup>. Cinco apresentaram nódulos. Com relação à ecogenicidade, dez lobos apresentaram-se hiperecogênicos e quatro isoecogênicos, com relação ao músculo esternocéfálico (33).

Em Medicina humana, a ultrassonografia em modo B associada ao método Doppler (DUPLEX), tem sido utilizada para o diagnóstico de doenças difusas e nodulares da tireoide como um método de avaliação do fluxo sanguíneo (34). Esta técnica pode fornecer uma precisão diagnóstica de mais de 90% em carcinoma da tiroide, especialmente carcinoma papilar (35). É considerado um método útil para avaliação da progressão de doenças autoimunes da tireoide, tais como a doença de Graves e tireoidite de Hashimoto (36).

Quatro principais artérias são observadas em ambos os lobos tireoidianos em humanos, que incluem duas artérias tireoideas superiores (ATSS) e duas artérias tireoideas inferiores (ATIs) (36). A AIT está abaixo da base da tiroide e é mais evidente e fácil de ser verificada que a AST na prática clínica. Pela AIT, é possível avaliar o índice de pulsatilidade (IP), o índice de resistência (IR), velocidade do pico sistólica (VPS). O padrão de fluxo em cores do parênquima (PFCP) da glândula tireoide também pode ser analisado e classificado (tabela 1).

Dois trabalhos realizados em medicina humana evidenciaram a importância desses métodos, detectando o aumento significativo da VPS, IP, IR e PFCP em seres humanos que apresentaram hiper e hipotireoidismo (34,36).

Em medicina veterinária, os estudos ultrassonográficos pela metodologia Doppler ainda são escassos na glândula tireoide, limitando-se à função power Doppler para avaliar a vascularização em alguns relatos de casos de neoplasias tireoidianas (17,31,37).

Tabela 1. Classificação do padrão do fluxo em cores do parênquima (PFCP) da glândula tireoide em humanos (38).

PFCP 0	Fluxo sanguíneo limitado para as artérias periféricas da tireoide e o fluxo do parênquima ausente
PFCP 1	Fluxo sanguíneo levemente aumentado no parênquima com distribuição desigual irregular
PFCP 2	Aumento de fluxo em cores com distribuição irregular
PFCP 3	Aumento de fluxo em cores com destaque homogêneo em todo parênquima (também chamado de "inferno da tireoide")

## OUTROS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARA ALTERAÇÕES TIREOIDIANAS

### Exames laboratoriais e patológicos

Para a consecução do correto diagnóstico das disfunções tireoidianas, é necessário que se alie os dados de anamnese com os achados dos exames físicos e laboratoriais, os quais incluem: dosagens séricas de colesterol e de triglicérides e, principalmente, as mensurações dos hormônios tireoidianos. A determinação da relação das concentrações de T4 total, T4 livre e níveis séricos de TSH aumentam significativamente a acurácia da elucidação dos distúrbios da tireoide (39,40).

Em medicina humana, mensurações de concentrações de T3, T4 e TSH, embora simples de executar, nem sempre são considerados os indicadores mais confiáveis de função da glândula. Uma variedade de medicamentos, bem como estados fisiológicos ou fisiopatológicos, pode levar a redução dos valores de concentração de seus hormônios, mesmo quando a própria glândula tiroide está normal, pois podem alterar a ligação desses hormônios com as proteínas do sangue, tais como: globulinas, transferinas e albuminas (9).

No cavalo, alguns desses fatores incluem jejum, fenilbutazona ou administração de corticosteroides, exercício extenuante, dietas ricas em energia, proteína, zinco e cobre, e doenças extratireoidianas. Por isso, é importante que as mensurações dos hormônios da tiroide sejam realizadas em cavalos que não receberam qualquer medicação durante, pelo menos, quatro semanas antes dos testes. Deste modo, torna-se mais seguro medir a fração livre de T4 no sangue desses animais, sendo o método de diálise de equilíbrio o recurso mais propenso a refletir o verdadeiro estado da tiroide em animais doentes em comparação com outros métodos de medição da concentração do T4 livre (15).

A punção aspirativa por agulha fina (PAAF) tem sido utilizada como um bom método para esclarecer o diagnóstico primário de doenças da tiroide (41,42). É indicado inicialmente o diagnóstico pré-operatório da suspeita de alterações tireoidianas pela PAAF e depois a utilização do estudo histológico da peça cirúrgica correspondente, uma vez que este exame é considerado padrão-ouro no diagnóstico da maioria das doenças da glândula tiroide (43-45).

Um relato de caso de carcinoma misto microfolicular de células C de tiroide em equino, diagnosticado por exame histopatológico, apresentou os seguintes achados na citologia: aglomerados de células anaplásicas com anisocitose, anisocariose, cromatina grosseira e proeminente e múltiplos núcleos (17).

### Técnicas avançadas de diagnóstico por imagem

Técnicas avançadas de diagnóstico por imagem vêm sendo utilizadas tanto na medicina humana como na veterinária para auxiliar no diagnóstico de alterações tireoidianas. A tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) fornecem importantes referências anatômicas adjuvantes nas tireopatias, especialmente na avaliação de carcinomas em estágios avançados. Esses métodos são essenciais para a avaliação da extensão da doença tireoidiana para a musculatura adjacente do pescoço, esôfago, traqueia / laringe, e para a veia jugular (8,46).

Em equinos, poucos casos descrevem o uso da TC como técnica de análise da glândula tiroide. Nesses casos, a TC foi de extrema importância para avaliação das características e extensão das alterações, contribuindo desse modo para determinar a conduta terapêutica e planejamento cirúrgico (17,31). Não existem trabalhos demonstrando o uso da RM no estudo da tiroide em equinos.

Existem também estudos que descrevem a aplicação da cintilografia na avaliação da tiroide em equinos. Em um desses trabalhos, os autores avaliaram a técnica em animais

cl clinicamente sadios para alterações de tireoide (33) e em outros dois, utilizaram a metodologia para o estudo de uma neoplasia tireoidiana (17,31).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos estudos e relatos de casos descritos, a ultrassonografia se mostrou uma metodologia diagnóstica eficiente para caracterizar a glândula tireoide equina. Apesar de estudos descrevendo alguns parâmetros de normalidade dos lobos tireoidianos pela ultrassonografia (dimensões e características do parênquima), estes dados se mostram escassos para uma avaliação mais precisa das tireopatias em equinos. Valores adicionais para contornos e formato, assim como vascularização arterial principal e do parênquima tireoidiano ainda não foram definidos. Devido ao processo de evolução das alterações tireoidianas em cavalos, estágios avançados de neoplasias são mais frequentemente diagnosticados. O estudo mais amplo dos parâmetros de normalidade da glândula tireoide estabelecido pelo exame ultrassonográfico possibilitaria melhor avaliação da progressão dessas afecções na espécie equina.

## REFERÊNCIAS

1. Venzke WG. Endocrinologia. In: Sisson S, Grossman JD. Anatomia dos animais domésticos. 5a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986.
2. Reef VB. Ultrasonographic evaluation of small parts. In: Reef VB. Equine diagnostic ultrasound. Philadelphia: WB Saunders Company; 1998. p.480-7.
3. Sojka JE. Hypothyroidism in horses. *Compend Contin Educ Pract Vet.* 1995;17(6):845-52.
4. König HE, Liebich H. Glândulas Endócrinas. In: König HE, Liebich, H. Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido. 4a Ed. São Paulo: Artmed; 2011. p.583-7.
5. Ghoshal NG. Coração e artérias. In: Sisson S, Grossman JD. Anatomia dos animais domésticos. 5a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. p.5135-536.
6. Ashdown RR, Done S. Cabeça. In: Ashdown RR, Done S. Atlas colorido de anatomia veterinária: equinos. 2a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012. p.27-31.
7. Dimock WW, Westerfield C, Doll ER. The equine thyroid in health and disease. *J Am Vet Med Assoc.* 1944;104:313-7.
8. Taeymans O, Peremans K, Saunders JH. Thyroid imaging in the dog: current status and future directions. *J Vet Intern Med.* 2007;21(4):673-84.
9. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks H. The thyroid gland. In: Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks H. *Ganong's review of medical physiology.* New York: McGraw-Hill; 2010. p.301-14.
10. Elce YA, Ross MW, Davidson EJ, Tulleners EP. Unilateral thyroidectomy in 6 horses. *Vet Surg.* 2003;32(2):187-90.

11. Lucke VM, Lane LG. C-cell tumors of the thyroid in the horse. *Equine Vet J.* 1984;16(1):28-30.
12. Ueki H, Kowatari Y, Oyamada T, Oikawa M, Yoshikawa H. Non-functional C-cell adenoma in aged horses. *J Comp Pathol.* 2004;131(2-3):157-65.
13. Dalefield RR, Palmer DN. The frequent occurrence of thyroid tumours in aged horses. *J Comp Pathol.* 1994;110(1):57-64.
14. Ralston SL, Nockels CF, Squires EL. Differences in diagnostic test results and hematologic data between aged and young horses. *Am J Vet Res.* 1988;49(8):1387-92.
15. Breuhaus BA. Disorders of the equine thyroid gland. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2011;27(1):115-28.
16. Van Der Velden MA, Meulenaar H. Medullary thyroid carcinoma in a horse. *Vet Pathol.* 1986;23(5):622-4.
17. Saulez MN, Kafka MN, Martinez LR, Wilpe EV, Steyl J. The use of nuclear imaging for a mixed C cell microfollicular carcinoma of the thyroid gland in a mature horse. *Equine Vet Educ.* 2013;25(3):118-25.
18. Joyce JR, Thompson RB, Kyzar JR, Hightower D. Thyroid carcinoma in a horse. *J Am Vet Med Assoc.* 1976;168(7):610-2.
19. Held JP, Pastton CS, Toal RL, Geiser DR. Work intolerance in a horse with thyroid carcinoma. *J Am Vet Med Assoc.* 1985;187(10):1044-5.
20. Hillidge CJ, Sanecki RK, Theodorakis MC. Thyroid carcinoma in a horse. *J Am Vet Med Assoc.* 1982;181(7):711-4.
21. Hovda LR, Shaftoe S, Rose ML, Clemmons LH. Mediastinal squamous cell carcinoma and thyroid carcinoma in an aged horse. *J Am Vet Med Assoc.* 1990;197(9):1187-9.
22. Schwarz BC, Sallmutter T, Nell B. Keratoconjunctivitis sicca attributable to parasympathetic facial nerve dysfunction associated with hypothyroidism in a horse. *J Am Vet Med Assoc.* 2008;233(11):1761-6.
23. Perillo A, Passantino G, Passantino L, Cianciotta A, Mastrosimini AM, Lacovazzi P, et al. First observation of an Hashimoto thyroiditis-like disease in horses from eastern Europe: histopathological and immunological findings. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* 2005;27(2):241-53.
24. Frank N. Equine metabolic syndrome. *J Equine Vet Sci.* 2009;29(5):259-67.
25. Johnson PJ, Wiedmeyer CE, Lacarrubba A, Ganjam VK, Messer NT. Laminitis and the equine metabolic syndrome. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2010;26(2):239-55.
26. Driscoll J, Hintz HF, Schryver HF. Goiter in foals caused by excessive iodine. *J Am Vet Med Assoc.* 1978;173(7):858-9.

27. Conway DA, Cosgrove JS. Equine goiter. *Irish Vet J.* 1980;34:29-32.
28. Baker JR, Wyn-jones G, Eley JL. Case of equine goitre. *Vet Rec.* 1983;112(17):407-8.
29. Ramirez S, McClure JJ, Moore RM, Wolfsheimer KJ, Stephen D, Gaunt SD, et al. Hyperthyroidism associated with a thyroid adenocarcinoma in a 21-year-old gelding. *J Vet Intern Med.* 1998;12(6):475-7.
30. Alberts MK, McCann JP, Woods PR. Hemithyroidectomy in a horse with confirmed hyperthyroidism. *J Am Vet Med Assoc.* 2000;217(7):1051-4.
31. Tan RHH, Davies SE, Crisman MV, Coyle L, Daniel GB. Propylthiouraci I for treatment of hyperthyroidism in a horse. *J Vet Intern Med.* 2008;22(5):1253-8.
32. Rantanen NW. Ultrasound of the endocrine system. In: Ratanen NW, McKinnon AO. *Equine diagnostic ultrasonography.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1998. p.645-7.
33. Davies S, Barber D, Crisman M, Tan R, Larson M, Daniel G. Quantitative pertechnetate thyroid scintigraphy and the ultrasonographic appearance of the thyroid gland in clinically normal horses. *Vet Radiol Ultrasound.* 2010;51(6):674-80.
34. Turgut AT, Erman Ç, Kosar U, Kosar P, Demirbas B, Aral Y. Maximum systolic velocity of inferior thyroid artery and thyroideal color doppler flow pattern in hypothyroid subjects before and after treatment. *J Med Ultrasound.* 2009;17(1):44-51.
35. Fukunari N. Thyroid ultrasonography B-mode and color-Doppler. *Biomed Pharmacother.* 2002;56 Suppl 1:55-9.
36. Chiou SC, Peng YS, Chen PY, Ho C, Yeh HY, Lin JD. Color doppler ultrasonography of inferior thyroid artery and its relation with thyroid functional state. *J Med Ultrasound.* 2006;14(3):51-7.
37. Taeymans O. Thyroid ultrasound in dogs: a review. *Ultrasound.* 2009;17(3):137-43.
38. Schulz SL, Seeberger U, Hengstmann JH. Color doppler sonography in hypothyroidism. *Eur J Ultrasound.* 2003;16(3):183-9.
39. Kempainem RJ, Behrend EN. CVT update: interpretation of endocrine diagnostic test results for adrenal and thyroid disease. In: Bonagura JD, Kirk RW. *Kirk's current veterinary therapy: small animal practice.* Philadelphia: WB Saunders; 2000. v.12, p.321-3.
40. Ramsey IK, Evans H, Herrtage ME. Thyroid-stimulating hormone and total thyroxine concentrations in euthyroid, sick euthyroid and hypothyroid dogs. *J Small Anim Pract.* 1997;38(12):540-5.
41. Cap J, Ryska A, Rehorkova P, Hovorkova E, Kereks Z, Pohnetalova D. Sensitivity and specificity of the fine needle aspiration biopsy of the thyroid: clinical point of view. *Clin Endocrinol.* 1999;51(4):509-15.

42. Gutman PD, Henry M. Fine needle aspiration cytology of the thyroid. *Clin Lab Med.* 1998;18(3):461-82.
43. Galloway JW, Sardi A, Deconti RW, Mitchell WT, Bolton JS. Changing trends in thyroid surgery 38'experience. *Am Surg.* 1991;57(1):18-20.
44. Giuffrida GK, Gharib H. Controversies in the management of cold, hot and occult thyroid nodules. *Am J Med.* 1995;99(6):642-50.
45. Montironi R, Braccismi A, Scarpelli M, Matera G, Alberti R. Value of quantitative nucleolar features in the preoperative cytological diagnosis of follicular neoplasias of the thyroid. *J Clin Pathol.* 1991;44(6):509.
46. Gotway MB, Higgins CB. MR imaging of the thyroid and parathyroid glands. *Magn Reson Imaging.* 2000;8(1):163-82.

**Recebido em: 24/07/2015**

**Aceito em: 10/01/2017**