

DESCRIÇÃO ANATOMO-ULTRASSONOGRÁFICA DO CARPO EQUINO

Isabella Mendonça Zanella Cecconi Cardoso¹
Vânia Maria de Vasconcelos Machado²
Gustavo Fernandes Viana¹
André Luís Filadelpho³
Alessandre Hataka⁴

RESUMO

O carpo equino é uma região anatômica que apresenta relevância clínica e cirúrgica aos veterinários, sendo o ultrassom uma modalidade de exame complementar útil para auxiliar no diagnóstico de afecções que envolvem as principais estruturas desta articulação. Devido à escassez de trabalhos que ilustrem os aspectos morfológicos da articulação cárpica hígida e também por consequência de sua alta complexidade, foi objetivo deste trabalho apresentar uma minuciosa descrição anátomo-ultrassonográfica comparada do carpo equino. Na primeira etapa deste estudo, foram utilizadas peças anatômicas provenientes de membros torácicos equinos de modo a priorizar estruturas de maior importância clínica dos aspectos dorsal, palmar, lateral e medial da articulação cárpica. Na segunda etapa, por meio do exame por ultrassonografia de dois cavalos, foram geradas imagens longitudinais e transversais das estruturas alvo para o estudo anatômico, as quais foram avaliadas quanto à espessura, ecogenicidade e ecotextura. A partir desses dois estudos, foi realizada a correlação das estruturas macroscópicas das peças com suas respectivas representações ultrassonográficas, levando ao desenvolvimento de imagens didáticas aliadas às descrições das estruturas musculoesqueléticas da articulação cárpica, de modo a auxiliar no estudo desta região.

Palavras-chave: ultrassonografia, anatomia, articulação cárpica, carpo, equino.

ANATOMIC AND ULTRASONOGRAPHIC DESCRIPTION OF THE EQUINE CARPUS¹

ABSTRACT

The equine carpal joint is relevant in clinical and surgical veterinary practices, with the use of ultrasound being very helpful as a complementary exam to diagnose some diseases that involves the principal structures of this articulation. Due to the lack in studies that illustrate the morphological aspect of this region in health horses and for its complexity, it is this study goal to present a meticulous description of the compared ultrasonographic anatomy of the equine carpal joint. For this study, anatomical pieces from equine thoracic limbs were used, being two already dissected and fixated in formol and four pieces presented in transversal cuts, in order to prioritize the evaluation of the most important structures for clinical practice in the dorsal, medial, lateral and palmar aspects of the equine carpal joint. With the use of ultrasonographic exam in two health horses belonging to the College of Veterinary Medicine

¹ Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus de Botucatu - Correspondência: isabella.cecconi1@gmail.com

² Docente do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus de Botucatu

³ Departamento de Biologia Estrutural e Funcional do Instituto de Biociências (IBB) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus de Botucatu

⁴ Departamento de Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus de Botucatu

and Zootechny, FMVZ/Unesp – Botucatu/SP, longitudinal and transverse images of the respective dissected structures in the anatomical study were generated, which were evaluated for ecotexture, echogenicity and thickness. From both studies, a correlation was made between the macroscopic structures from the anatomical pieces and the ultrasonographic representations, leading to the development of teaching images and musculoskeletal structures description of the carpal joint, generated in order to help on its study.

Key words: ultrasonography, anatomy, carpal joint, equine.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y ULTRASONOGRÁFICA DEL CARPUS EQUINO¹

RESUMEN

El carpo equino es una región anatómica que tiene relevancia clínica y quirúrgica para los veterinarios, siendo el ultrasonido una modalidad útil de examen complementario para ayudar en el diagnóstico de afecciones que involucran las estructuras principales de esta articulación. Debido a la escasez de estudios que ilustran los aspectos morfológicos de la articulación carpiana sana y también como resultado de su alta complejidad, el objetivo de este estudio fue presentar una descripción anatómica y ecográfica detallada del carpo equino. En la primera etapa de este estudio, se utilizaron piezas anatómicas de extremidades torácicas equinas para priorizar estructuras de mayor importancia clínica desde los aspectos dorsal, palmar, lateral y medial de la articulación carpiana. En la segunda etapa, a través del examen de ultrasonido de dos caballos, se generaron imágenes longitudinales y transversales de las estructuras principales para el estudio anatómico, que se evaluaron en cuanto a espesor, ecogenicidad y ecotextura. A partir de estos dos estudios, las estructuras macroscópicas de las piezas se correlacionaron con sus respectivas representaciones ecográficas, lo que condujo al desarrollo de imágenes didácticas combinadas con descripciones de las estructuras musculoesqueléticas de la articulación carpiana, para ayudar en el estudio de esta región.

Palabras-clave: ultrasonido, anatomía, articulación carpiana, carpo, equino.

INTRODUÇÃO

O carpo equino é uma região anatómica pouco estudada como um todo, sendo mais comum encontrar trabalhos sobre componentes específicos dessa articulação, como o canal do carpo e seus tendões musculares ou ainda sobre a densidade de seus componentes ósseos (1,2). Formado por ossos e ligamentos, o carpo equino é um conjunto de articulações compostas que compartilham uma cápsula fibrosa comum, embora apresentem compartimentos sinoviais separados com apenas uma comunicação entre as articulações média e distal. Esse grupo de articulações dá origem à mão do cavalo, separando os ossos metacarpos do rádio, e fornecendo um movimento de dobradiça ao membro, o que garante as ações de flexão e extensão (3).

Os ossos carpianos estão distribuídos em duas fileiras, sendo que a proximal contém os ossos radial, intermediário, ulnar e acessório, e a distal o primeiro, segundo, terceiro e quarto carpais, observados da face medial a lateral, respectivamente. À exceção do carpal acessório, os ossos carpianos formam uma base quadrangular, contendo uma face dorsal e outra palmar, sendo que, nessa última, é possível identificar uma importante estrutura conhecida como Canal do carpo por onde passam os tendões dos músculos flexores digitais profundo e superficial, a bainha sinovial cárpica e o nervo palmar lateral, além de artérias e veias (4).

Ambas as faces proximal e distal do carpo são articulares, adaptando-se ao rádio e aos metacarpianos, respectivamente. As articulações que formam o carpo são denominadas antebraquicárpica, intercárpica e carpometacárpica, e são formadas pelo contato entre a extremidade distal do rádio e da ulna com a fileira proximal, entre as fileiras proximal e distal dos ossos carpianos e entre a fileira distal e as extremidades proximais dos metacarpianos. É importante ressaltar que a articulação intercárpica também inclui duas outras articulações, a mediocárpica e a do osso acessório. Essas estruturas são mantidas por uma cápsula fibrosa comum, que apresenta em sua face dorsal o retináculo extensor e em sua face palmar o canal do carpo, e são envoltas por membranas sinoviais no formato de sacos, sendo eles denominados radiocárpico, intercárpico e carpometacárpico (4).

Existem diversos ligamentos que ligam os ossos carpais entre si e com os ossos adjacentes, sendo que dois deles merecem destaque, o colateral medial e o colateral lateral, responsáveis por manter a integridade nas faces medial e lateral da articulação, respectivamente. Outras estruturas que estão em contato com a articulação são os tendões dos músculos extensor radial do carpo, extensor comum dos dedos, extensor lateral dos dedos, abductor longo do dedo I, flexor radial do carpo, flexor ulnar do carpo e ulnar lateral (4).

O uso de aparelho ultrassonográfico para a avaliação de afecções da articulação do carpo é altamente recomendado pelo fato deste ser um exame não invasivo, de menor custo e que não emite radiação, diferente de exames como a tomografia ou a radiografia. Além disso, é um método de exame complementar que possui alta resolução de imagem e permite a realização do diagnóstico em tempo real, sendo útil tanto para esse fim como também para guiar outros procedimentos como a biópsia, permitindo que sua realização se torne mais segura. Geralmente é utilizado para a observação de tecidos moles, mas pode fornecer também informações sobre líquidos fisiológicos ou patológicos, superfícies ósseas e cartilaginosas, tornando possível, por exemplo, a diferenciação entre fraturas completas ou incompletas, estáveis ou instáveis ou ainda em simples ou cominutivas (5).

O exame ultrassonográfico do carpo é realizado quando o paciente apresenta aumento de volume local ou generalizado, o que indica comprometimento de tecidos moles, e pode ser causado por afecções como tenossinovites, tendinites e desmites; seu uso em animais que sofreram lacerações é muito importante, pois torna possível avaliar danos a estruturas sinoviais (6). É um método diagnóstico que garante informações maiores e mais completas do que as obtidas através do exame radiográfico, uma vez que, esse tipo de exame só permite a avaliação dos locais de inserção dos tendões e ligamentos, não fornecendo imagens das estruturas em si. Outro aspecto da radiografia é seu melhor uso na detecção de alterações crônicas, por conta de alterações agudas não serem detectadas por esse tipo de avaliação - o que não é tão vantajoso para o tratamento clínico da afecção (7). Recomenda-se que a estrutura anatômica da articulação cárpica seja revisada antes da realização do exame ultrassonográfico por tratar-se de uma estrutura bastante complexa que demanda tempo e paciência para ser avaliada (8).

Com base nas informações apresentadas anteriormente, este trabalho teve como objetivo fornecer uma descrição anatômica e ultrassonográfica da articulação cárpica, por meio de uma análise detalhada e didática, caracterizando a ecotextura, ecogenicidade e a morfometria das seguintes estruturas cárpicas: Tendão do músculo extensor carpo radial, Tendão extensor digital comum, Tendão do músculo extensor digital lateral, Tendão do músculo extensor oblíquo do carpo, Tendão do músculo flexor digital superficial (TFDS), Tendão do músculo flexor digital profundo (TFDP), Ligamento acessório do tendão do músculo flexor digital superficial (LATFS), Ligamento acessório do tendão do músculo flexor digital profundo (LATFDP), Ligamento suspensor do boleto (LS), Ligamento palmar do carpo (LP), Tendão do músculo flexor radial do carpo (TFRC) e Ligamentos colaterais.

DESENVOLVIMENTO

Declaração de ética

Essa pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu (FMVZ/UNESP) (Protocolo n° 0060/2017) e foi desenvolvida no hospital veterinário da UNESP Campus Botucatu, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ).

Peças anatômicas

Foram utilizadas duas peças previamente dissecadas e fixadas em formol, provenientes do Departamento de Anatomia do Instituto de Biociências IBB/Unesp – Botucatu/SP, além de quatro membros torácicos de equinos (com apresentação em cortes transversais) oriundos de animais sem histórico de afecções da região do carpo, destinados ao exame de necropsia e cedidos pelo Serviço de Patologia Veterinária do Departamento de Clínica Veterinária da FMVZ/Unesp – Botucatu/SP.

Avaliação ultrassonográfica

Foram avaliados dois equinos sem raça definida, pertencentes à FMVZ/Unesp – Botucatu/SP, sem sinais de claudicação dos membros torácicos e/ou afecções da região cárpica. Para o exame ultrassonográfico, foi utilizado o aparelho de ultrassonografia ESAOTE® My LAB70, com transdutor linear de multifrequência de 12 a 18 MHz. O procedimento foi precedido pela realização de tricotomia regional e aplicação de álcool isopropílico 70%. Foi utilizado gel ultrassonográfico, com o objetivo de minimizar os artefatos produzidos pelo contato com a pele. Inicialmente foi realizada a varredura do aspecto dorsal, em seguida, dos aspectos medial e lateral e, por fim, do aspecto palmar. As estruturas avaliadas por ultrassonografia foram selecionadas de acordo com o listado no subitem 3.1, sendo o objetivo do exame obter imagens em plano transversal e longitudinal. No plano transversal, foram avaliadas a ecotextura, ecogenicidade e espessura de cada estrutura, enquanto no plano longitudinal, foi analisado o paralelismo das fibras tendíneas e ligamentares, correspondentes aos tendões e ligamentos avaliados inicialmente o plano transversal.

Análise dos resultados

Foi realizada a correlação macroscópica das estruturas evidenciadas nas peças anatômicas com as imagens oriundas do exame ultrassonográfico da articulação cárpica, sendo selecionadas as mais representativas de cada estrutura para que fosse realizada a edição de imagens didáticas correlacionando as imagens do exame ultrassonográfico com as imagens das peças anatômicas.

Aspecto Dorsal

Iniciou-se o exame ultrassonográfico pelo aspecto dorsal da articulação cárpica, guiando-se pelo tendão do músculo extensor carpo radial, que pode ser localizado ao

posicionar o transdutor na região dorsal do rádio – mais especificamente de sua porção média a distal. Em uma localização mais proximal, o tendão apresentou-se com um formato ovalado a elíptico, sendo possível visualizar uma porção hipocogênica palmar a ele, que é o resquício de sua porção muscular. Neste estudo ultrassonográfico foram obtidas as dimensões de 2,22 cm em mensuração lateromedial e 0,35 cm em dorso-palmar. Já em seu ponto mais distal, adquire uma forma mais elíptica, antes de se inserir na tuberosidade metacarpiana proximal (Figura 1). O tendão possui uma ecogenicidade homogênea, e é envolvido por uma cápsula fina, que não costuma ter líquido em abundância em cavalos normais (6,9).

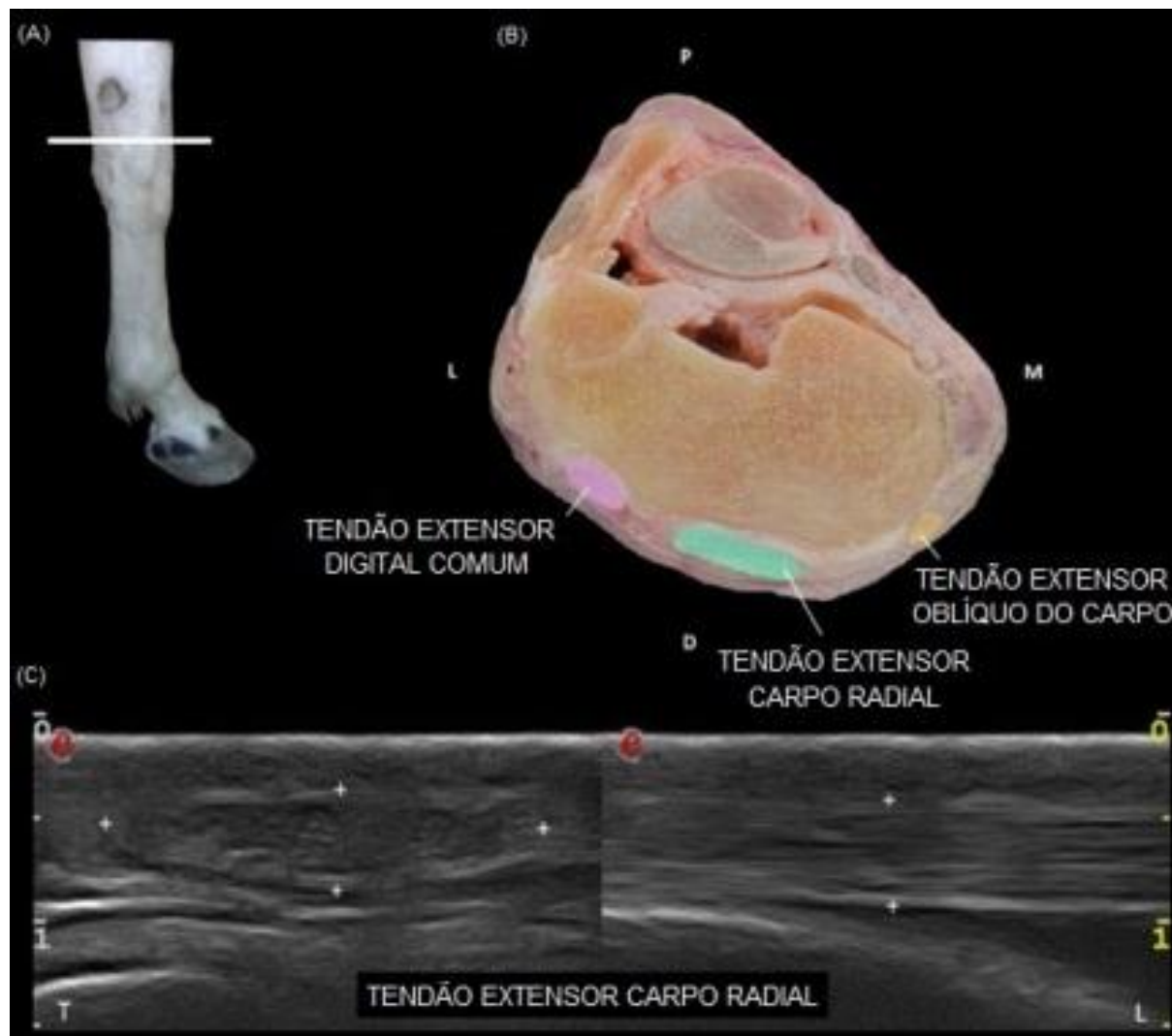


Figura 1. Aspectos anatômicos e ultrassonográfico do tendão do músculo extensor carpo radial. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). As imagens ultrassonográficas mostram o tendão em cortes transversal e longitudinal, respectivamente (C).

Em seguida, abordou-se o tendão extensor oblíquo do carpo, localizado ao movimentar o transdutor em direção proximal e ligeiramente medial ao tendão supracitado. Nesse aspecto, é possível observá-lo quase se sobrepondo ao tendão do músculo extensor carpo radial, ocorrendo a sua derivação mais para medial conforme movimentar-se o transdutor distalmente. Foram observadas no exame ultrassonográfico as dimensões de 0,52 cm em mensuração lateromedial e 0,14 cm em dorso-palmar, sendo que há uma modificação na morfologia do

tendão conforme esse se torna mais distal, ficando mais elíptico e ligeiramente mais fino. (Figura 2) É importante lembrar que a palpação dessa estrutura facilita a sua localização (9).

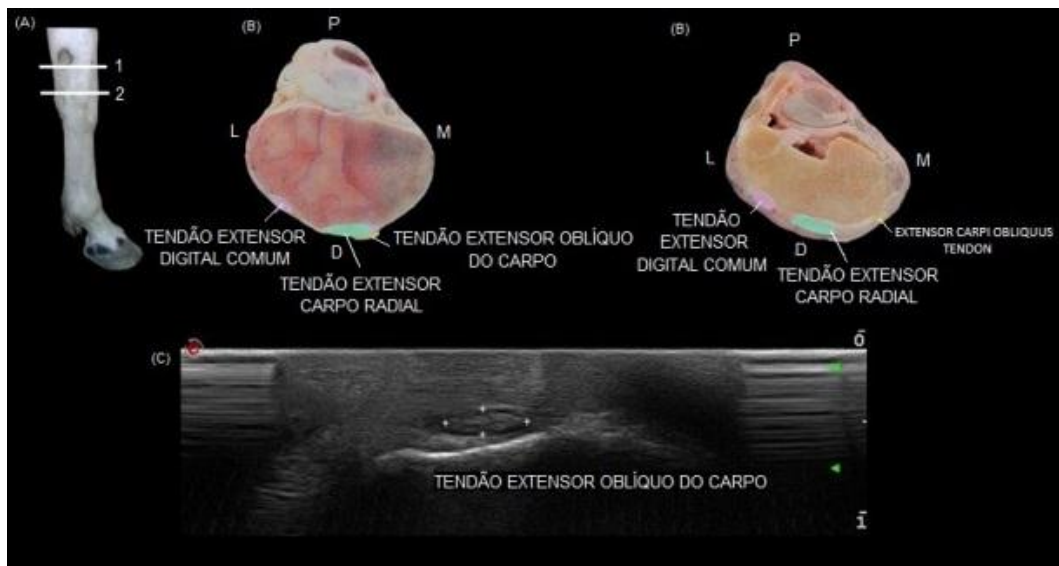


Figura 2. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos do tendão extensor oblíquo do carpo. Representação esquemática dos locais de secção (A) das peças anatômicas em corte transversal, coloridas digitalmente (B). A imagem ultrassonográfica mostra o tendão em corte transversal (C).

Ao colocar o transdutor em posicionamento laterodistal ao ponto de inserção proximal do tendão do músculo carpo radial, foi possível visualizar o tendão do músculo extensor digital comum, que pode ser identificado a partir da porção distal do rádio e estende-se até o processo extensor da 3ª falange. Mais proximal, observa-se uma morfologia mais triangular que se torna ovalada progressivamente, mantendo seu aspecto ecogênico; nessa disposição, observa-se a sobreposição de uma estrutura mais hipocogênica - trata-se do músculo extensor oblíquo do carpo. Conforme o posicionamento se torna mais distal, o tendão se estreita e assume uma forma mais côncava e por fim elíptica. Mais distal ainda, já na altura dos ossos metacarpianos, o tendão se torna fusiforme e tem sua ecogenicidade diminuída (6,9). Constataram-se as medidas de 1,08 cm em mensuração latero-medial e 0,35 cm em dorso-palmar, realizadas na imagem em porção média da articulação cárpica (Figura 3).

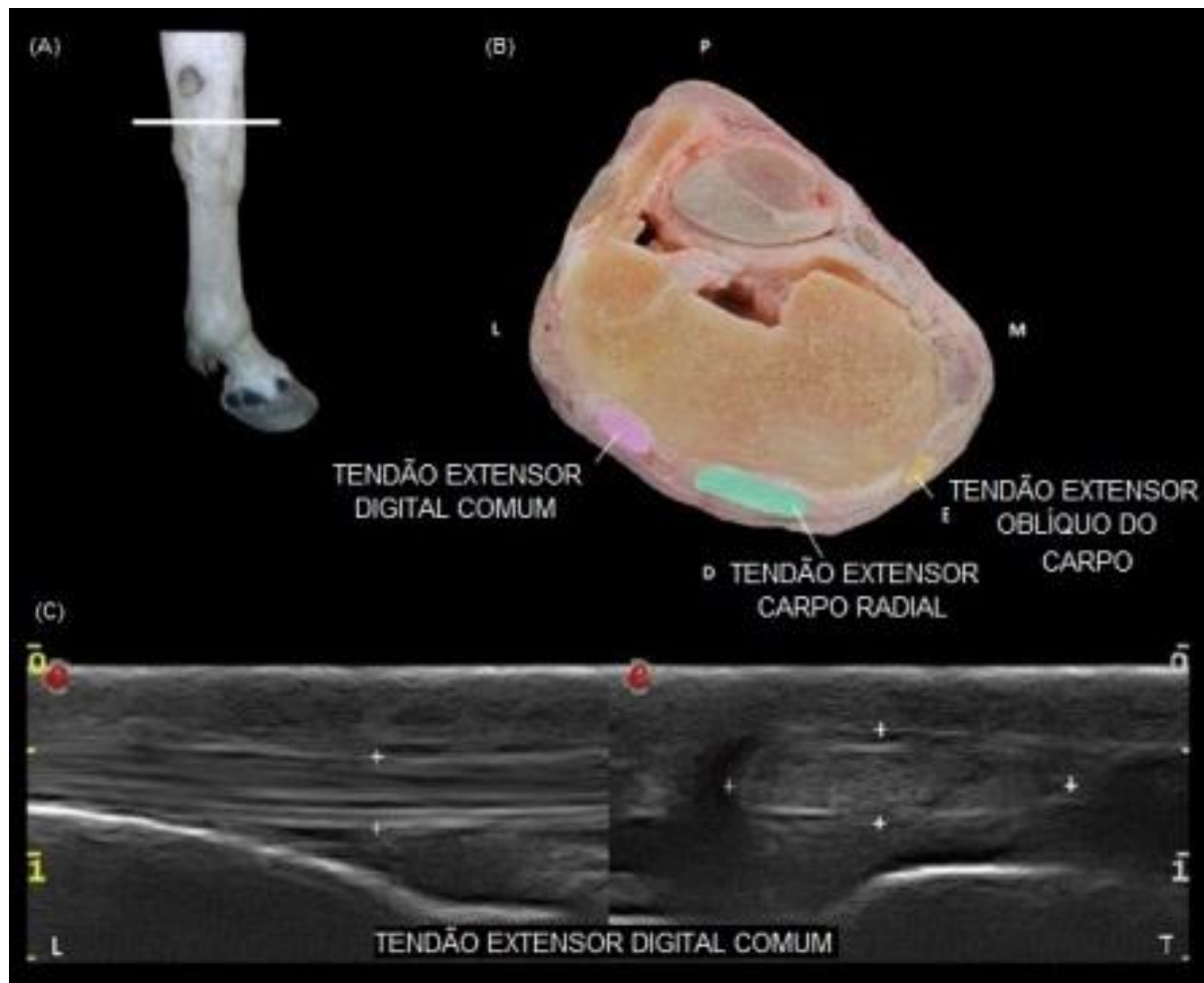


Figura 3. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos do tendão extensor digital comum. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). As imagens ultrassonográficas mostram o tendão em cortes longitudinal e transversal, respectivamente (C).

Localizado em um posicionamento lateral em relação ao tendão do músculo extensor digital comum, encontra-se o tendão do músculo extensor digital lateral, que está posicionado próximo ao Ligamento Colateral Lateral, portanto, o transdutor deve ser posicionado de modo dorso-lateral para que as imagens ultrassonográficas sejam obtidas. O tendão encontra-se na face lateral do rádio, estendendo-se até abaixo do carpo e assumindo um posicionamento mais dorsal conforme caminha até seu ponto de inserção na primeira falange; sua ecogenicidade também se torna mais intensa conforme o transdutor progride distalmente (6,9). No exame ultrassonográfico, a estrutura identificada teve as medidas de 0,49 cm em mensuração latero-medial e 0,23 cm na dorso-palmar (Figura 4).

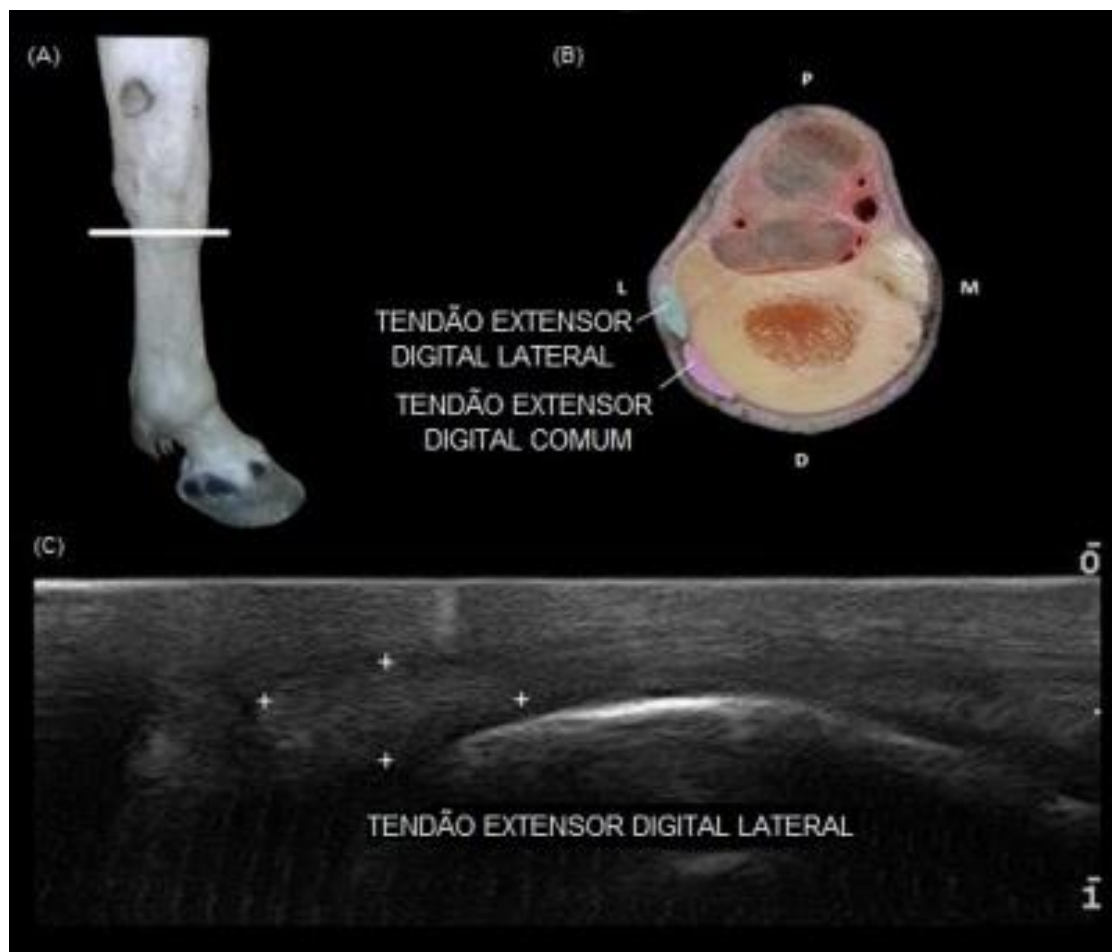


Figura 4. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos do tendão extensor digital lateral. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). A imagem ultrassonográfica mostra o tendão em corte transversal (C).

Aspecto lateral e medial

Ao posicionar o transdutor na porção média da articulação, tanto no aspecto medial quanto no lateral, foi possível identificar ambos os ligamentos colaterais (Figura 5). Diferente das estruturas abordadas até agora, as imagens longitudinais desses ligamentos têm maior importância que as transversais - além de serem mais facilmente obtidas. É importante avaliar os pontos de inserção, respectivamente: processo estilóide lateral da ulna (proximal) e 3° e 4° metacarpianos (distal) para o ligamento colateral lateral e processo estilóide medial do rádio (proximal) e 2° e 3° metacarpianos (distal) para o ligamento colateral medial. No caso do ligamento colateral lateral, há a divisão da estrutura em duas porções, uma mais superficial e outra mais profunda, observadas em seu aspecto proximal; já no caso do ligamento colateral medial, a divisão é em porção longa e curta, também em aspecto proximal. É interessante notar que o ligamento colateral medial é mais largo que o lateral, não sendo possível obter uma imagem nítida de suas fibras, pois elas possuem diferentes orientações, podendo gerar imagens hipocôgnicas e imagens com apresentação de fibras em corte transversal (6,8).

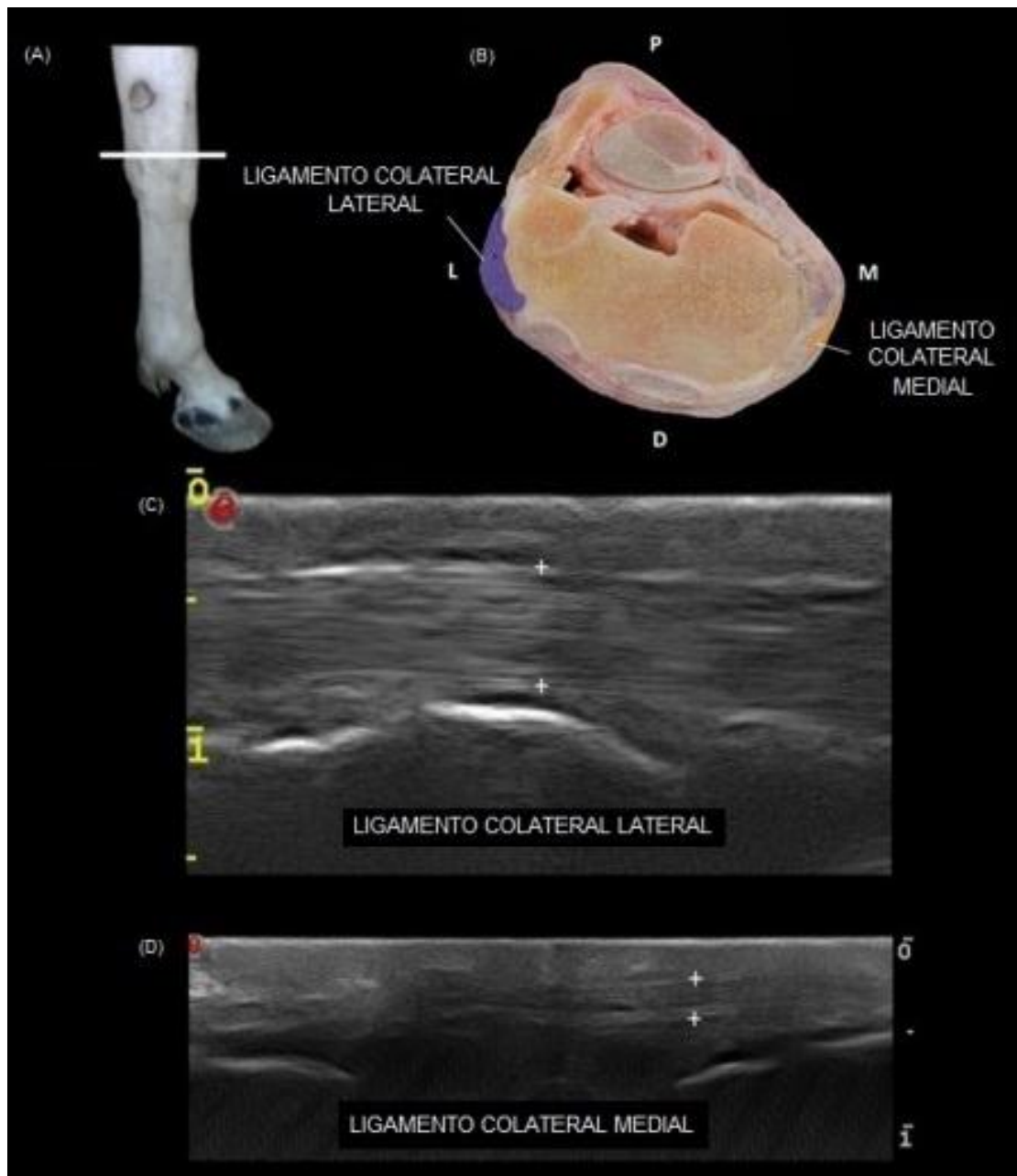


Figura 5. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos dos tendões colaterais lateral e medial. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). As imagens ultrassonográficas mostram cortes longitudinais do tendão colateral lateral (C) e do tendão colateral medial (D).

Aspecto Palmar

Por fim, foram avaliadas as estruturas palmares da articulação cárpica. Iniciou-se o exame no terço proximal e em posicionamento ligeiramente medial, colocando o transdutor logo abaixo da castanha, de modo a localizar o ligamento acessório do tendão flexor digital superficial (LATFDS ou “check superior”), o tendão flexor digital superficial (TFDS) - que apresenta áreas de musculatura evidente, caracterizadas por áreas hipocogênicas, e por fim, o tendão flexor digital profundo (TFDP) (Figura 6).

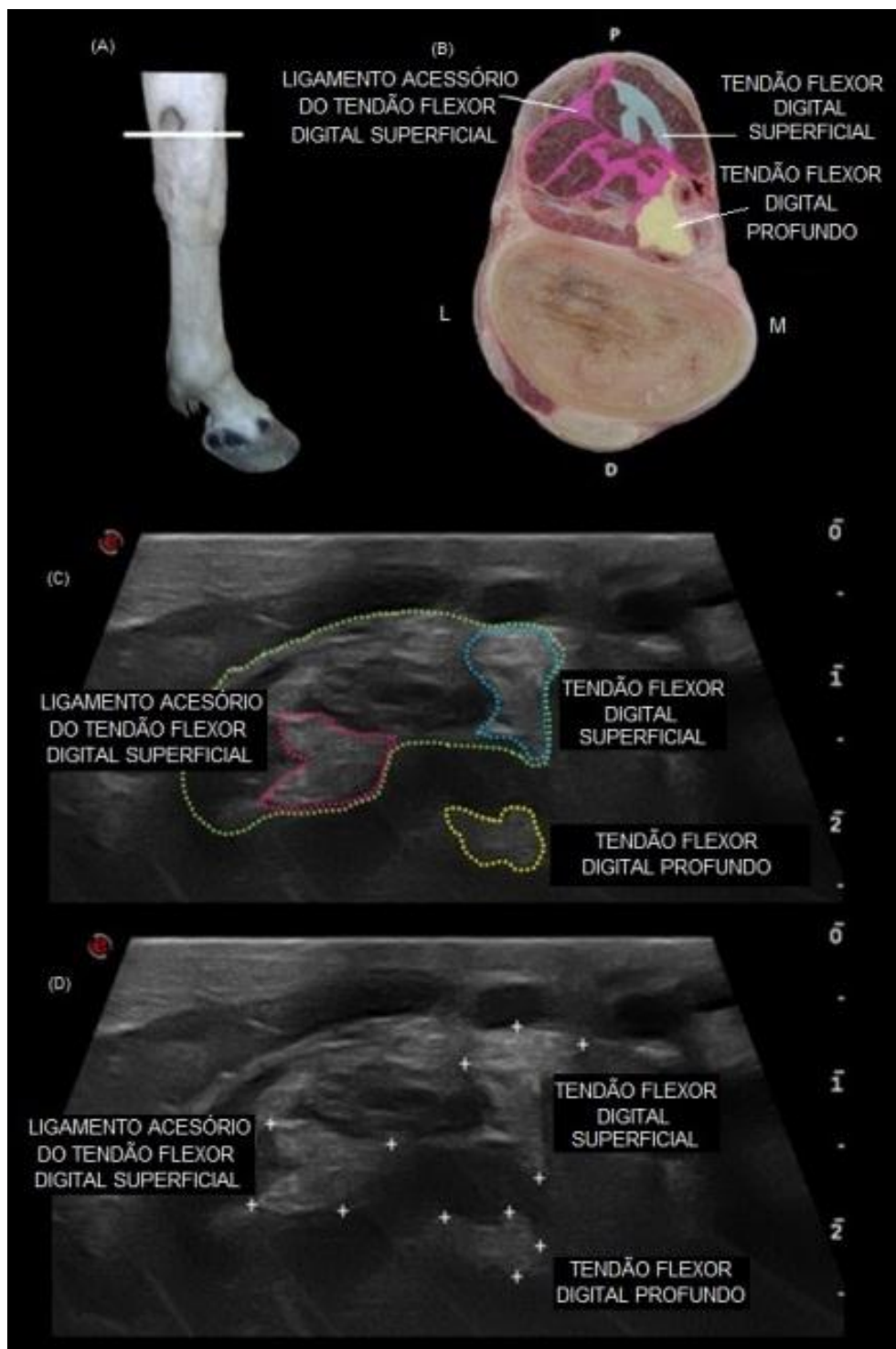


Figura 6. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos do Complexo tendão flexor digital superficial + ligamento acessório do tendão flexor digital superficial e do tendão flexor digital profundo. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). As imagens ultrassonográficas mostram as estruturas em corte transversal, delimitadas por cores esquemáticas (C) e delimitadas no aparelho de ultrassom (D).

Um pouco mais abaixo, mas ainda mais proximal do que a porção média da articulação, foi possível localizar outras estruturas de interesse: o tendão flexor radial do carpo (TFRC) e

o ligamento palmar (LP), sendo que ambos se encontram no mesmo corte que os tendões flexores digitais superficial (TFDS) e profundo (TFDP) (Figura 7). █

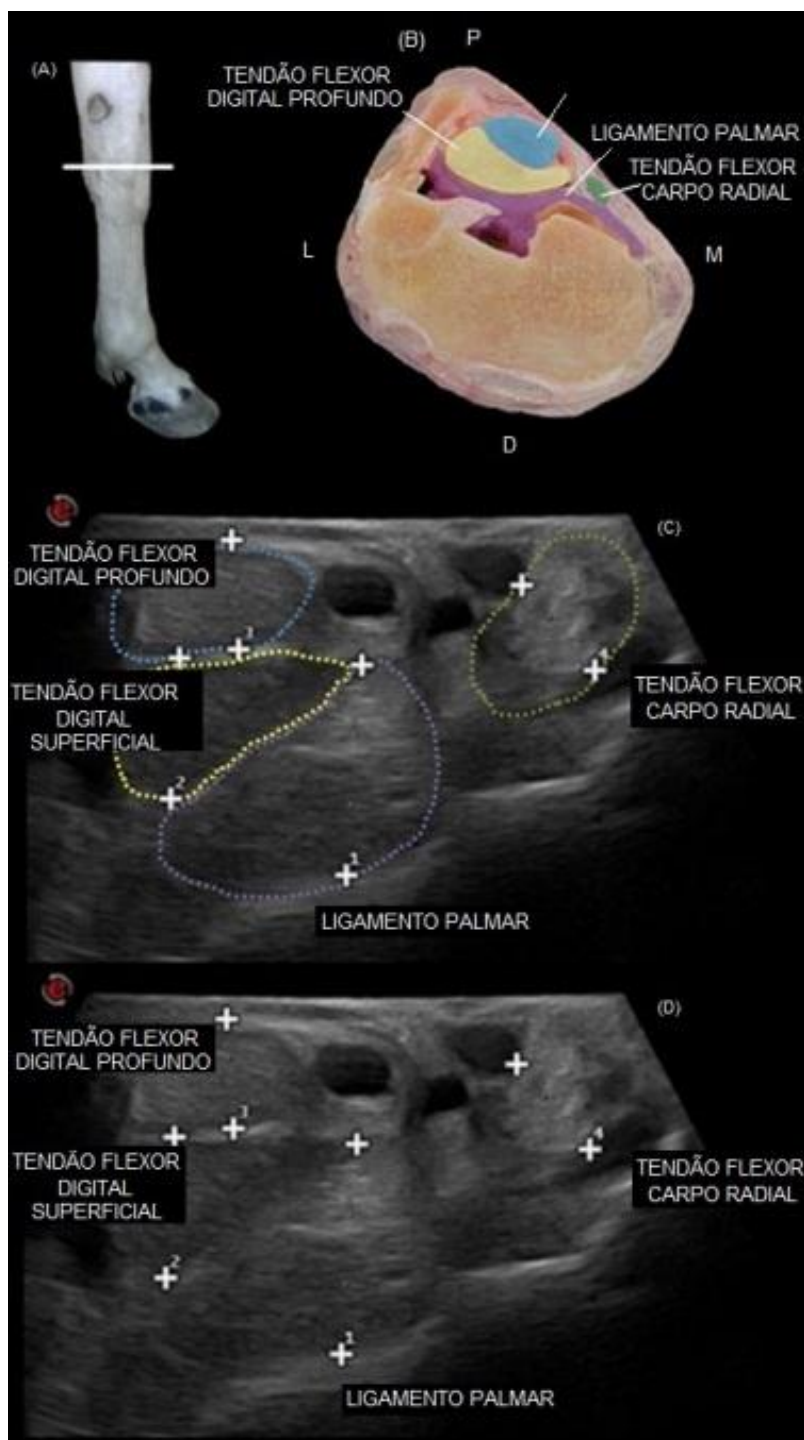


Figura 7. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos do tendão flexor digital superficial, tendão flexor digital profundo, ligamento palmar e tendão flexor radial do carpo. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). As imagens ultrassonográficas mostram as estruturas em corte transversal, delimitadas por cores esquemáticas (C) e delimitadas no aparelho de ultrassom (D).

Na porção mais distal do carpo (em relação à porção média da articulação), foi possível localizar o tendão flexor digital superficial (TFDS), o tendão flexor digital profundo (TFDP), o ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (LATFDP ou “check inferior”) e o ligamento suspensor do boleto (Figura 8). O tendão flexor digital superficial (TFDS) tem origem no epicôndilo medial do úmero e inserção tanto na falange proximal quanto na média; o tendão flexor digital profundo (TFDP) apresenta a mesma origem, mas insere-se na superfície flexora da falange distal (10).

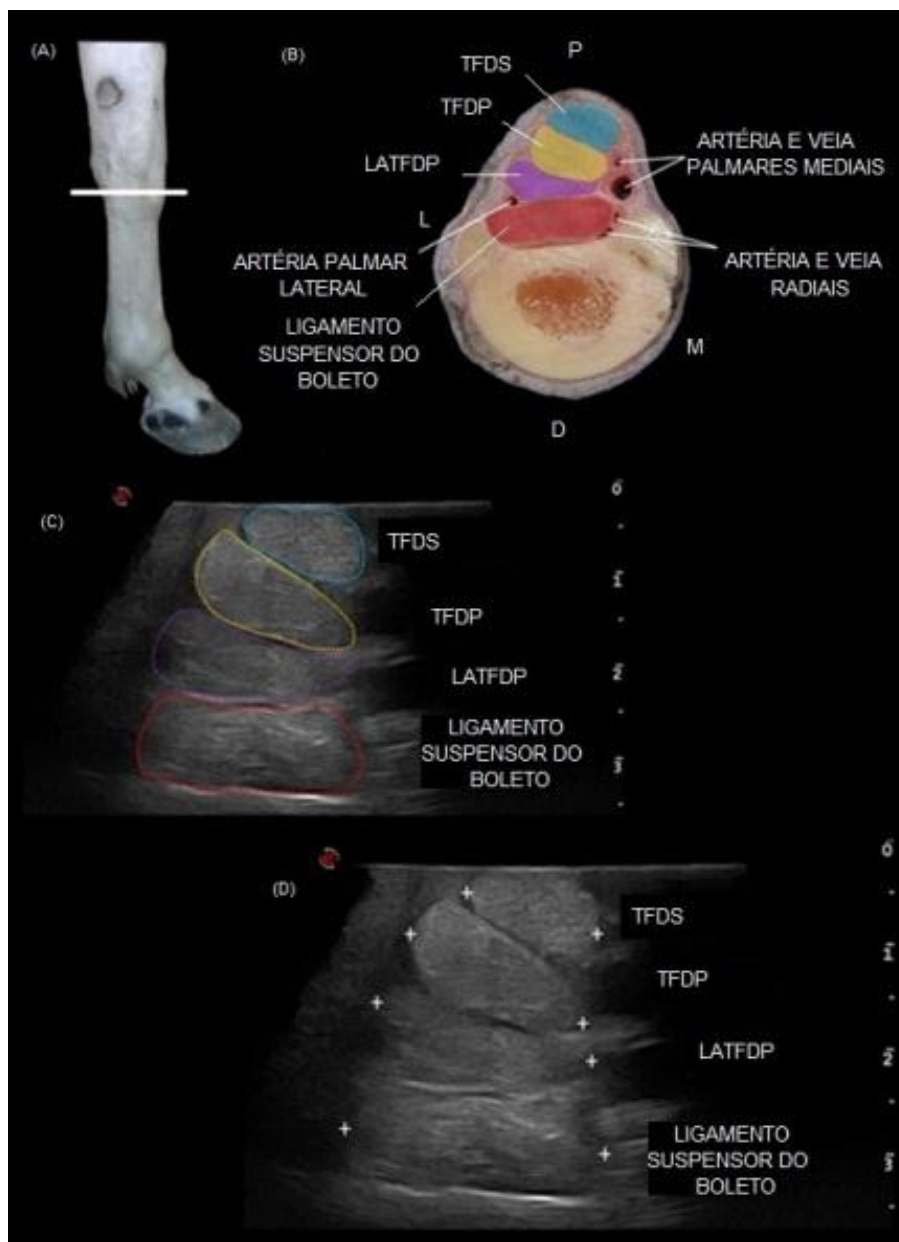


Figura 8. Aspectos anatômicos e ultrassonográficos do tendão flexor digital superficial, tendão flexor digital profundo, ligamento acessório do tendão flexor digital profundo e ligamento suspensor do boleto. Representação esquemática do local de secção (A) da peça anatômica em corte transversal, colorida digitalmente (B). As imagens ultrassonográficas mostram as estruturas em corte transversal, delimitadas por cores esquemáticas (C) e delimitadas no aparelho de ultrassom (D).

CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados tanto em peças anatômicas, como nos exames ultrassonográficos, foi possível desenvolver imagens didáticas e realizar uma descrição de cada estrutura abordada, buscando auxiliar no aprendizado das estruturas ligamentares e tendíneas do carpo equino. Entretanto, outras formas de exames de imagem podem beneficiar muito os profissionais e estudantes da área no melhor entendimento anatômico dessas estruturas, trazendo novos conhecimentos para a abordagem da articulação cárpica.

REFERÊNCIAS

1. Vulcano LC, Mendes RG, Godoy CLB, Machado VMV, Bicudo ALC. Padronização da densidade mineral óssea (DMO) do acessório do carpo em equinos atletas da raça Quarto de Milha. **Cienc Rural [Internet]**. 2006 [cited 2017 Feb 16];36(2):520-4. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n2/a24v36n2.pdf>
2. Evangelista FC. Avaliação ultrassonográfica quantitativa e qualitativa do canal do carpo em equinos [dissertação] [Internet]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2013 [cited 2017 Feb 16]. Available from: <http://hdl.handle.net/11449/108577>
3. Liebich HG, Maierl J, König HE. Membros torácicos ou anteriores (membra thoracica). In: König HE, Liebich HG. Anatomia dos animais domésticos: texto e atas colorido. 4a ed. São Paulo: Artmed; 2011. p.165-234.
4. Getty R, Sisson S, Grossman JD. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. 2 v.
5. Blankstein A. Ultrasound in the diagnosis of clinical orthopedics: the orthopedic stethoscope. *World J Orthop* [Internet]. 2011 [cited 2017 Apr 1];2(2):13-24. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3302037/>
6. Whitcomb MB. Ultrasound of the carpus and carpal canal. Florida Association of Equine Practitioners (FAEP)'s 10TH ANNUAL PROMOTING EXCELLENCE SYMPOSIUM, 2014, Hilton Head Island. South Carolina: -, 2014. [Cited 2017]. Available from: https://issuu.com/fvma_faep/docs/issuuformat-final.
7. Genovese RL, Rantanen NW, Hauser ML, Simpson BS. Diagnostic ultrasonography of equine limbs. **Vet Clin North Am Equine Pract.** 1986;2(1):145-226. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/s0749-0739\(17\)30738-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0749-0739(17)30738-1).
8. Carstens A. Ultrasonography of the carpus. In: Kidd JA, Lu KG, Frazer ML, editors. Atlas of equine ultrasonography. West Sussex: Wiley-Blackwell; 2014. chap. 4. p. 107-124.
9. Tnibar M, Kaser-Hotz B, Auer JA. Ultrasonography of the dorsal and lateral aspects of the equine carpus: technique and normal appearance. **Vet Radiol Ultrasound [Internet]**. 1993 [cited 2017 Apr 1];34(6):413-25. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1740-8261.1993.tb02030.x>

10. Budras K-D, Sack WO, Röck S. **Anatomy of the horse**. 5th ed. Hannover: Schlütersche; 2009. Selected body systems in tabular form; chap. 10, p. 88-100.

Recebido em: 16/04/2020

Aceito em: 07/12/2020