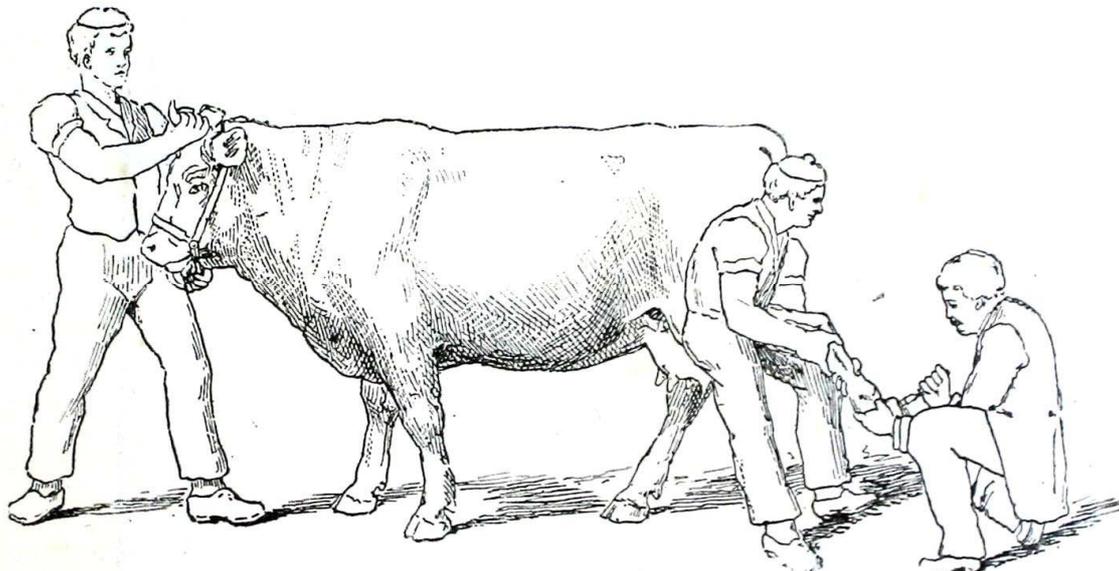




I CURSO DE PODOLOGIA BOVINA DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA

5, 6 e 7 de Maio de 2006

HOSPITAL VETERINÁRIO DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA



(Lagny et Gobert, 1902)

ANATOMIA DA EXTREMIDADE DISTAL DOS BOVINOS

RICARDO ROMÃO

Departamento de Zootecnia

Pólo da Mitra – Apartado 94, 7000-093 Évora

rjromao@uevora.pt

ÍNDICE

1.	Introdução.....	2
2.	Nomenclatura exterior.....	2
3.	Osteologia	4
3.1.	Metacarpo/metatarso.....	4
3.2.	Dedo	5
3.2.1.	Falange proximal.....	5
3.2.2.	Falange intermédia	5
3.2.3.	Falange distal.....	5
3.2.4.	Ossos sesamóides	6
4.	Articulações	7
5.	Músculos	11
6.	Tegumento comum.....	18
6.1.	Casco	18
6.2.	Derme	19
6.3.	Toro unguar.....	20
7.	Vascularização	21
7.1.	Artérias.....	21
7.1.1.	Membro torácico.....	21
7.1.2.	Membro pélvico	22
7.2.	Veias	23
7.2.1.	Membro torácico.....	23
7.2.2.	Membro pélvico	23
7.3.	Linfáticos	24
8.	Inervação	25
8.1.	Membro torácico	25
8.2.	Membro pélvico.....	25
9.	Bibliografia	27

1. Introdução

O presente texto serve de apoio ao curso prático de podologia bovina e, por essa razão encontra-se estruturado essencialmente para uma sistematização da respectiva nomenclatura anatómica pelo que, para aprofundamento de alguns assuntos mais específicos, se recomenda uma leitura detalhada dos textos indicados na bibliografia.

Abordaremos sobretudo a anatomia que interessa mais ao autopódio pelo que serão referidas essencialmente as estruturas anatómicas desta região ou, se extrínsecas, que terminem na mesma.

No âmbito da podologia bovina muitas vezes são utilizados termos que descrevem o exterior pelo que serão muito sucintamente referidos antes dos demais.

Os bovinos incluem-se na Ordem *Artiodactyla* formada pelos ungulados que apresentam número par de dedos, que assentam no solo por intermédio de uma úngula ou casco.

2. Nomenclatura exterior

Quer se trate do membro torácico quer do membro pélvico as porções distais quer ao carpo quer ao tarso possuem uma estrutura semelhante pelo que se utilizam as mesmas designações nas duas extremidades (Figura 1).

CANELA: tem por base óssea o metacarpo ou o metatarso, designando-se por **tendão** a porção caudal onde passam os tendões dos músculos flexores dos dedos.

A canela do membro anterior é mais curta que a do membro posterior.

BOLETO: continua a canela. A face anterior chama-se **dobra ou prega** e a face posterior tem duas pequenas unhas correspondentes aos vestígios de dedos rudimentares (Figura 3 e 4).

QUARTELA, TRAVADOURO ou MIUDO: está no prolongamento do boleto. Na face posterior situa-se a **prega ou dobra da**

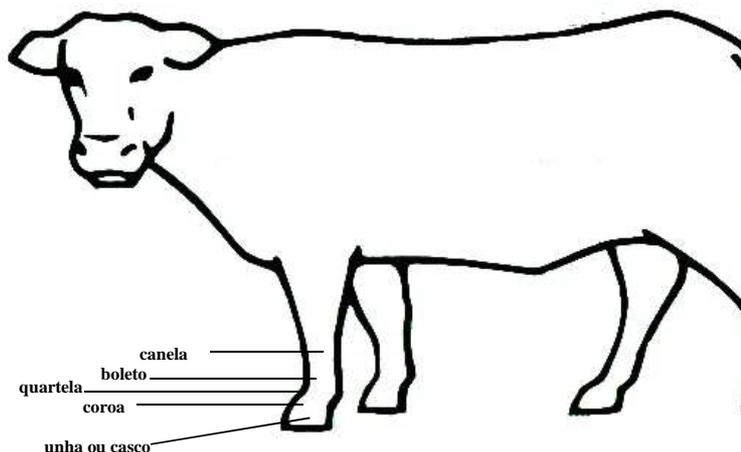


Figura 1: Regiões comuns dos membros nos bovinos.

quartela. Nos bovídeos é curta e grossa.

COROA: Separa a quartela das unhas, sendo dupla em cada membro.

UNHAS: Estes animais são ungulados, apresentando duas unhas ou úngulas principais em cada membro. Existem ainda em cada membro duas unhas rudimentares que se projectam caudalmente a nível da articulação metacarpo(metatarso)-falângica e que normalmente não chegam a alcançar o solo (Figura 3 e 3'). As unhas principais podem ser pretas, brancas, vermelhas ou castanhas; nos animais malhados têm por vezes mais que uma cor (Figura 3) A porção anterior designa-se por pinça e a porção posterior por talão. São formadas por três regiões:

Taipa, parede, cinta ou muralha – forma a parede da unha, convexa abaxialmente e ligeiramente côncava axialmente.

Palma ou sola – a face que assenta no solo (Figura 2).

Ranilha, arnilha, forquilha ou forqueta – estreita placa situada nos talões.



Figura 2: vista solear das úngulas de bovino.



Figura 3 e 3': Extremidade do membro torácico de um bovino, face dorsal (esquerda) e face caudal (direita).

3. Osteologia

3.1. Metacarpo/metatarso

Nos bovinos é formado pela união de dois ossos metacarpianos ou metatarsianos, o III e o IV, formando um grande metacarpiano/metatarsiano (*os metacarpale II et IV/os metatarsale III et IV*), também designado por osso *canon* (Figura 4 e Figura 5). No metacarpo surge também um pequeno osso suplementar correspondente ao V metacarpiano que

fica anexo à zona proximal do osso principal. O osso cânnon constitui um osso longo achatado crânio-caudalmente (mais evidente no membro torácico), percorrido por sulcos axiais que terminam em orifícios vasculares e que apresenta internamente um septo incompleto derivado da origem composta do osso. Quando comparados os ossos do mesmo animal o metatarso é sempre um pouco



Figura 4: metacarpianos III e IV de bovino (face caudal).

mais longo que o metacarpo.

O grande metacarpiano/metatarsiano apresenta na extremidade proximal os relevos articulares para os ossos do carpo/tarso e na extremidade distal tem, quer do lado medial quer do lateral, dois côndilos separados por um relevo que se articularão às correspondentes superfícies da falange proximal III e IV. Os relevos mediais e laterais são separados por uma fissura mediana (Figura 5).



Figura 5: modelo de metatarso e dedos de bovino, incluindo o casco.

3.2. Dedo

Cada dedo é formado por três falanges: proximal, intermédia e distal. No interior das úngulas rudimentares existem ainda rudimentos de falanges, não-articulados, representando apenas formações vestigiais.

3.2.1. Falange proximal

A falange proximal (ou primeira falange) é muito mais larga que a intermédia e articula com os acidentes ósseos do metacarpiano/metatarsiano através de duas depressões separadas por uma garganta (Figura 6).

Na extremidade distal a articulação com a falange intermédia é assegurada por um sulco sagital. Apresenta dois tubérculos próximos palmares/plantares para inserção dos ligamentos sesamoideos.

3.2.2. Falange intermédia

Articula-se com a falange proximal através de uma superfície articular bifacetada e com a falange distal também por um sulco sagital (Figura 6).

Apresenta um tubérculo próximo-palmar/plantar para inserção do ligamento palmar/plantar abaxial.

3.2.3. Falange distal

Tem uma forma bastante modificada semelhante à de cada úngula, onde se aloja, dividindo-se em quatro faces: articular, axial, abaxial e solear; à excepção da face articular todas elas são percorridas por inúmeros orifícios vasculares (Figura 9 e Figura 8).

Na zona mais elevada existe o processo extensor (inserção do tendão do músculo extensor comum dos dedos), do qual decorre uma crista até ao vértice da falange que divide as faces axial e abaxial.



Figura 6: falange proximal, intermédia e distal de bovino separadas (vista cranial).

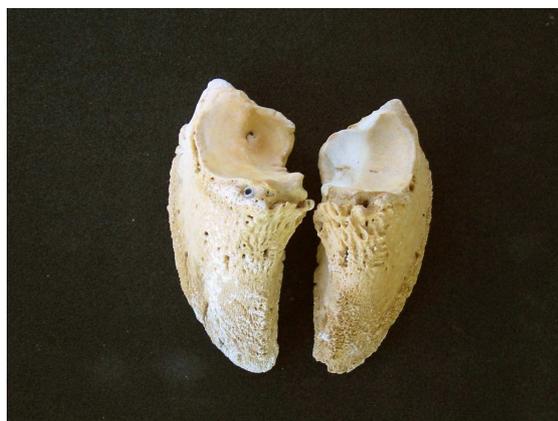


Figura 7: terceiras falanges de bovino, vista dorsal.

Estas faces estão também separadas caudalmente por um tubérculo transverso onde se fixa o tendão do músculo flexor profundo dos dedos (ver adiante).

A face solear é côncava e tanto mais rugosa quanto mais velho for o animal e dela destaca-se o tubérculo flexor que corresponde à inserção do tendão do m. flexor profundo dos dedos. Próximo a este tubérculo existe um forâmen por onde passa a artéria flexora axial que forma o arco terminal.

3.2.4. Ossos sesamóides

Existem ossos sesamóides a dois níveis, entre a articulação metacarpo/metatarso-falângica e entre a falange intermédia e a falange distal. Na primeira existem dois grandes sesamóides (sesamóides proximais) por cada dedo e na última existe um pequeno sesamóide (sesamóide distal, também chamado de osso navicular) em cada um dos dedos. Os ossos sesamóides proximais têm uma forma globosa e os distais têm uma forma mais alongada de eixo transversal.



Figura 9: terceira falange de bovino (vista abaxial).

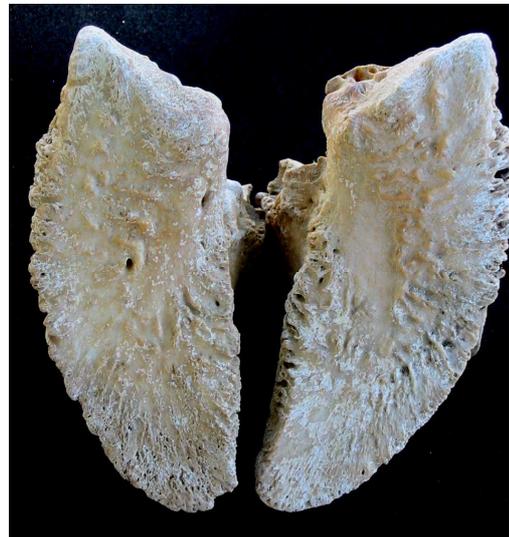


Figura 8: face solear das terceiras falanges de bovino (vista solear).



Figura 10: modelo do esqueleto ósseo do dedo de bovino (vista plantar). Notar a presença dos ossos sesamóides.

4. Articulações

As articulações que interessa descrever são distais ao metacarpo/metatarso e são diartroses (articulações sinoviais) especializadas em movimentos de extensão e de flexão. A postura de repouso mantém os ângulos articulares em extensão e mesmo em hiperextensão como é o caso da articulação metacarpo/metatarso-falângica. São accionadas pelos músculos do antebraço e da perna e mantêm a sua posição devido a numerosos ligamentos de que se descrevem os principais.

A **articulação metacarpo/metatarso-falângica** é, como todas as outras, dupla em cada membro e possui os ligamentos colaterais axiais (interdigitais) e abaxiais. A articulação é complementada na face caudal pelos quatro ossos sesamóides proximais, incluídos numa bainha fibrocartilaginosa contínua e unidos pelo músculo interósseo (ver mais adiante). Estes ossos são também mantidos em posição por ligamentos sesamoideos colaterais e distais; os ligamentos sesamoideos colaterais unem cada sesamoideo abaxial ao osso metacarpiano/metatarsiano e à primeira falange. Os ligamentos distais (Figura 11, nº13) unem-se às tuberosidades proeminentes próximo-palmares/plantares da falange correspondente cruzando-se e formando os ligamentos sesamoideos cruzados.

Estas articulações permitem a comunicação entre si e, devido à mobilidade de cada uma delas e da amplitude da cápsula articular formam recessos sinoviais (dorsal¹ e palmar/plantar²).

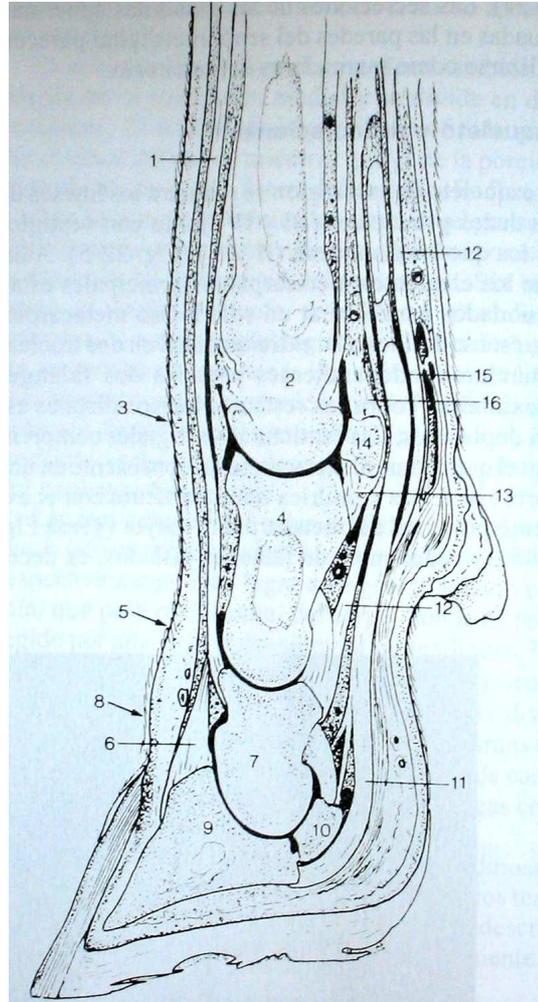


Figura 11: corte sagital da extremidade do membro torácico de bovino a nível do dedo lateral. 1) tendão do músculo extensor lateral dos dedos; 2) osso metacarpiano; 3) articulação metacarpo-falângica; 4) primeira falange; 5) articulação interfalângica proximal; 6) tendão do músculo extensor comum dos dedos; 7) segunda falange; 8) articulação interfalângica distal; 9) terceira falange; 10) osso navicular; 11) tendão do músculo flexor profundo dos dedos; 12) tendão do m. flexor superficial dos dedos; 13) ligamentos sesamoideos distais; 14) osso sesamoideo proximal; 15) bainha sinovial digital; 16) músculo interósseo. Adaptado de Dyce *et al.*, 1999.

¹ O recesso dorsal forma-se entre o osso metacarpiano/metatarsiano e os tendões dos músculos extensores digitais.

² Situado entre o metacarpiano/metatarsiano e o músculo interósseo, é o recesso maior e por isso o de mais fácil acesso nas punções.

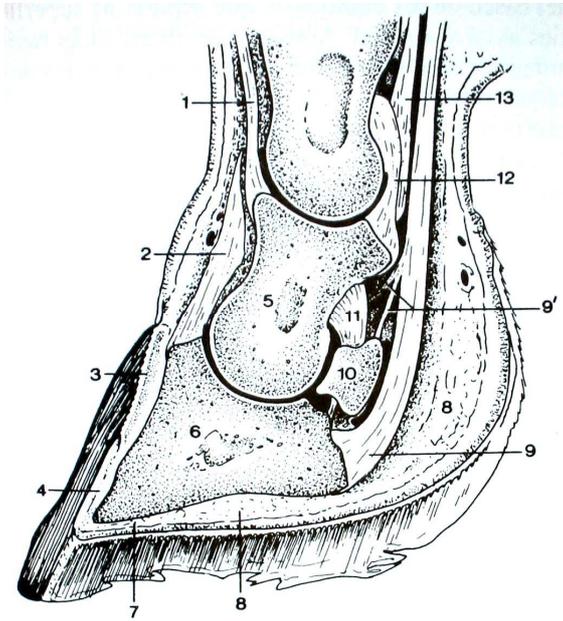


Figura 12: secção sagital do dedo medial da extremidade torácica de bovino. 1) tendão do m. extensor comum dos dedos; 2) tendão do m. extensor comum dos dedos; 3) derme coronária; 4) derme laminar; 5) 2ª falange; 6) 3ª falange; 7) derme solear; 8) pulvino digital; 9) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 9') fibras do tendão do m. flexor profundo dos dedos para a 2ª falange e sesamoideo distal; 10) osso sesamoideo distal; 11) ligamento sesamoideo colateral; 12) ligamentos palmares da articulação interfalângica proximal; 13) tendão do m. extensor superficial dos dedos. Adaptado de Dyce *et al.* 1999.

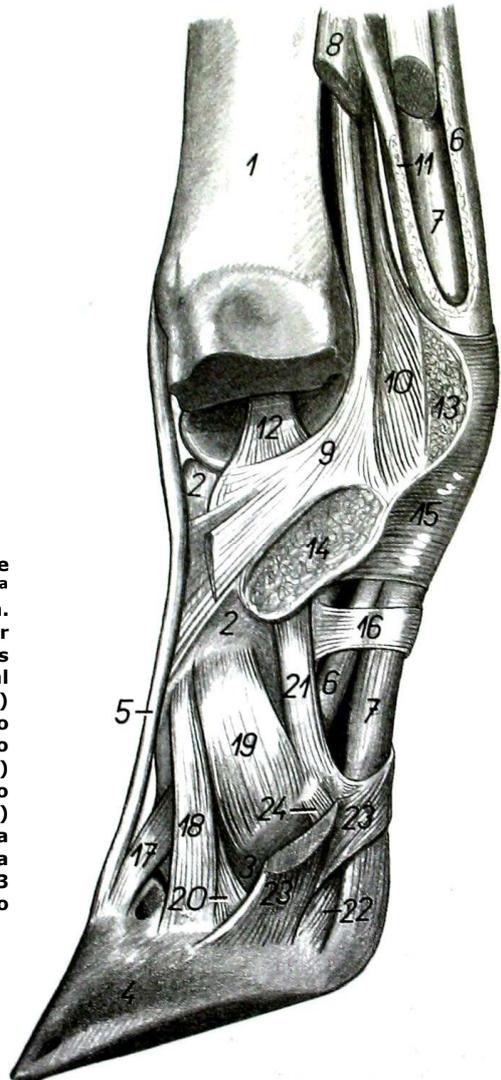


Figura 13: Porção distal do membro torácico esquerdo de bovino após remoção do dedo IV. 1) osso canon; 2) 1ª falange; 3) 2ª falange; 4) 3ª falange; 5) tendão do m. flexor superficial dos dedos; 6) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 7) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 8, 9, 10, 11) m. interósseo; 12) ligamento colateral interdigital da articulação metacarpo-falângica; 13) ligamento intersesamoideo interdigital; 14) ligamento interdigital proximal; 15) ligamento metacárpico transversal superficial; 16) bainha tendinosa; 17) ligamento dorsal; 18) ligamento colateral; 19) ligamento colateral interdigital da art. interfalângica proximal; 20) ligamento colateral interdigital da art. interfalângica distal; 21) ligamento palmar da art. interfalângica proximal; 22) ligamento unguilo-sesamoideo axial; 23) ligamento interdigital distal; 24) ligamento sesamoideo colateral interdigital. Adaptado de Popesko, 1998.

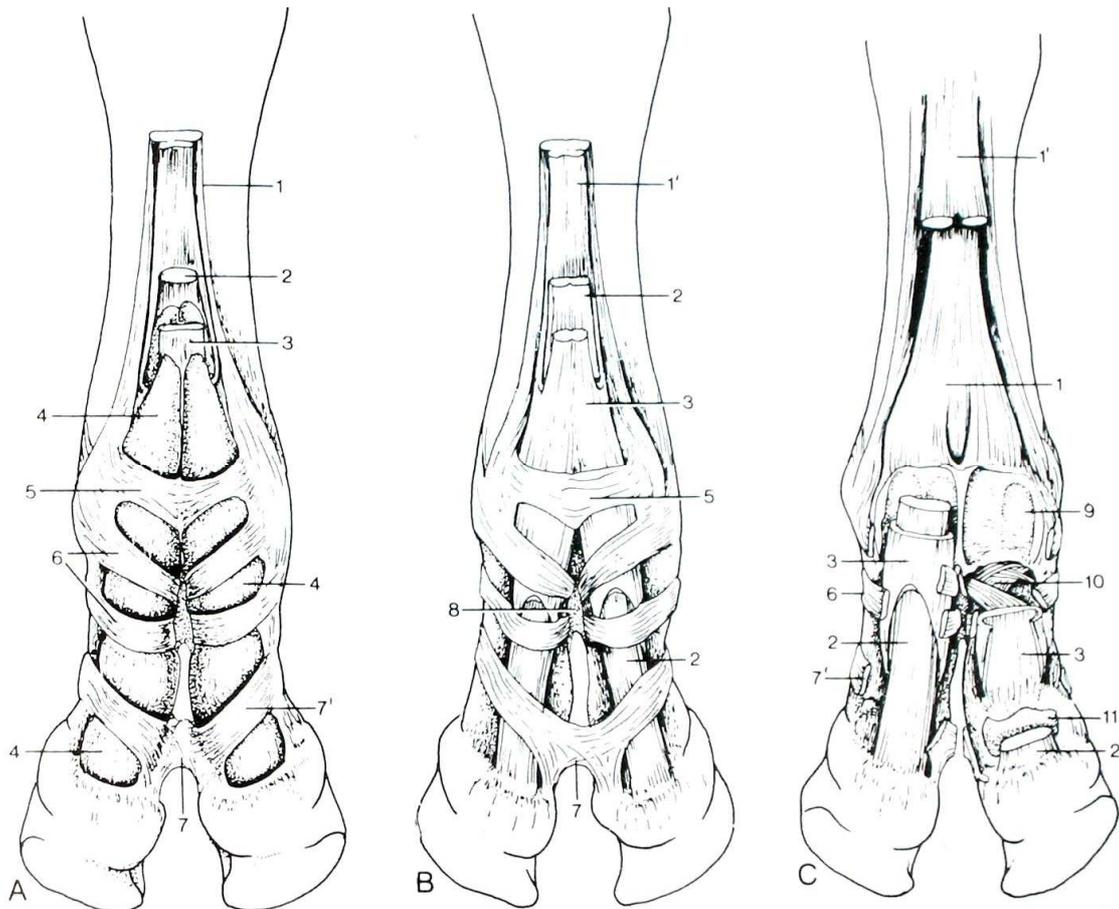


Figura 14: extremidade distal do membro torácico de bovino, vista palmar. A) dissecação superficial; B) remoção dos tecidos da bainha sinovial digita; C) remoção dos tendões dos m. flexores; 1) m. interósseo; 1') conexão do m. interósseo com o tendão do m. flexor superficial dos dedos; 2) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 3) tendão do m. flexor superficial dos dedos; 4) bainha sinovial digital; 5) ligamento anular da articulação metacarpo-falângica; 6) ligamentos anulares digitais; 7) ligamento interdigital distal, porção profunda; 7') porção superficial; 8) ligamento interdigital proximal; 9) ossos sesamoideos proximais; 10) ligamentos sesamoideus cruzados e falangicosesamoideus interdigitais; 11) osso sesamoideu distal. Adaptado de Dyce *et al.*, 1999.

A **articulação interfalângica proximal** (entre a primeira e a segunda falange) apresenta também ligamentos colaterais, sendo o axial o mais desenvolvido (nº 19, Figura 13) para impedir o afastamento dos dois dedos no apoio no solo, para o que pode também contribuir um ligamento axial adicional que une a primeira e a terceira falanges.

A articulação interfalângica proximal dispõe ainda de uma fibrcartilagem que amplia o bordo caudal da superfície articular da segunda falange e de três ligamentos palmares/plantares que se opõem à hiperextensão.

Neste caso as cápsulas das duas articulações paralelas são independentes e cada uma delas apresenta recessos sinoviais dorsais e palmares/plantares (ou flexores).

A **articulação interfalângica distal** apresenta ligamentos colaterais e encontra-se no interior da úngula. A superfície articular distal da terceira falange está ampliada pela presença do osso sesamoideo distal (ou navicular).

O osso sesamoideo distal está relacionado sobretudo com a segunda falange e mantém-se devido a numerosos ligamentos colaterais e distais que o unem a segunda e terceira falanges limitando a hiperextensão.

Existem ainda os ligamentos interdigitais (conforme se referiu já em relação à primeira falange) a nível dos ossos naviculares, que impedem o afastamento dos dedos.

Nesta articulação assumem grande importância as bolsas sinoviais. A bolsa dorsal é praticamente subcutânea no ponto axial e abaxial ao processo extensor e por essa razão bastante vulneráveis em complicações de processos podais como é o caso do fleimão. A bolsa sinovial flexora localiza-se proximalmente ao sesamoide distal na superfície flexora da falange média, junto ainda à bolsa podotroclear (separada desta pelo ligamento colateral do sesamoide distal).

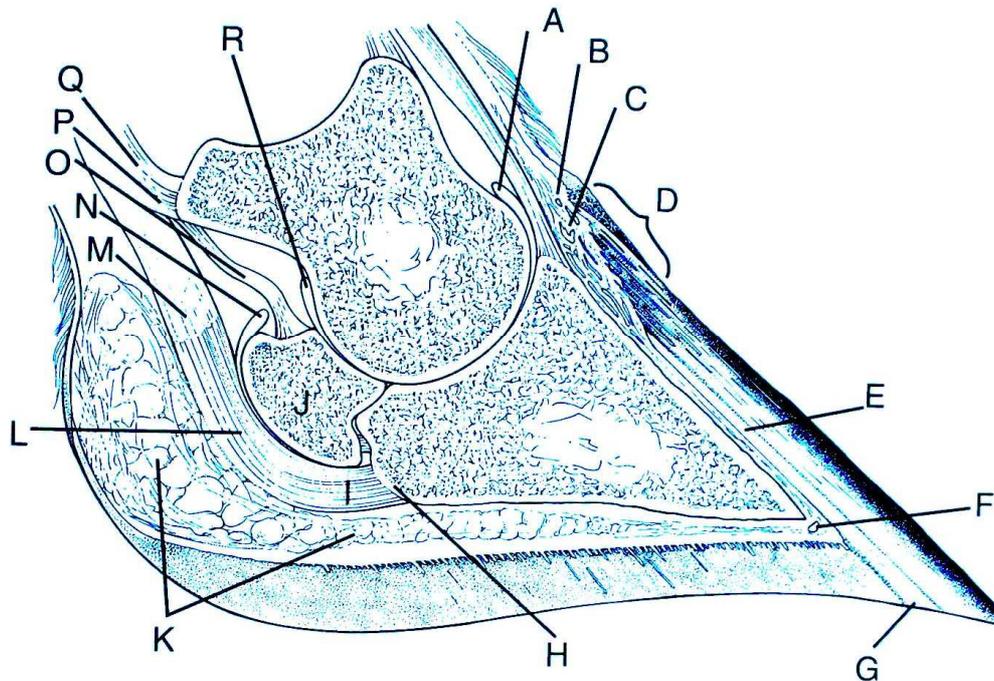


Figura 15: secção sagital do dígito bovino. A) bolsa sinovial dorsal da articulação interfalângica distal; B) perioplo dérmico; C) almofada coronária; D) bordo coronário (epiderme perioplica); E) estrato lamelar; F) artéria marginal; G) linha branca; H) processo flexor da falange distal; I) inserção do tendão do m. flexor profundo dos dedos; J) osso sesamóide distal; K) pulvino digital; L) tendão do m. flexor profundo dos dedos; M) bainha tendinosa; N) bolsa podotroclear; O) ligamento suspensor do osso sesamóide distal; P) recesso retroarticular; Q) porção do tendão do m. flexor superficial dos dedos; R) bolsa sinovial flexora da articulação interfalângica distal. Adaptado de Greenough, 1997.

5. Músculos

À porção distal dos membros chegam as terminações tendinosas de alguns músculos com origem no antebraço, no caso do membro torácico, e na perna, no caso do membro pélvico e de seguida serão referidos apenas os que atingem estas porções.

São músculos com dois tipos de função nos dedos: extensão os localizados cranialmente e flexão os caudais.



Figura 17: músculos do membro torácico de bovino. Vista medial. 18) porção profunda do m. flexor superficial dos dedos; 18') porção profunda do m. flexor superficial dos dedos; 22) músculo interósseo; 22') ramo flexor do m. interósseo; 22'') porção colateral do m. interósseo; 25) tendão do m. extensor comum dos dedos; 27) parte anular da bainha fibrosa do tendão. Adaptado de Popesko 1998.

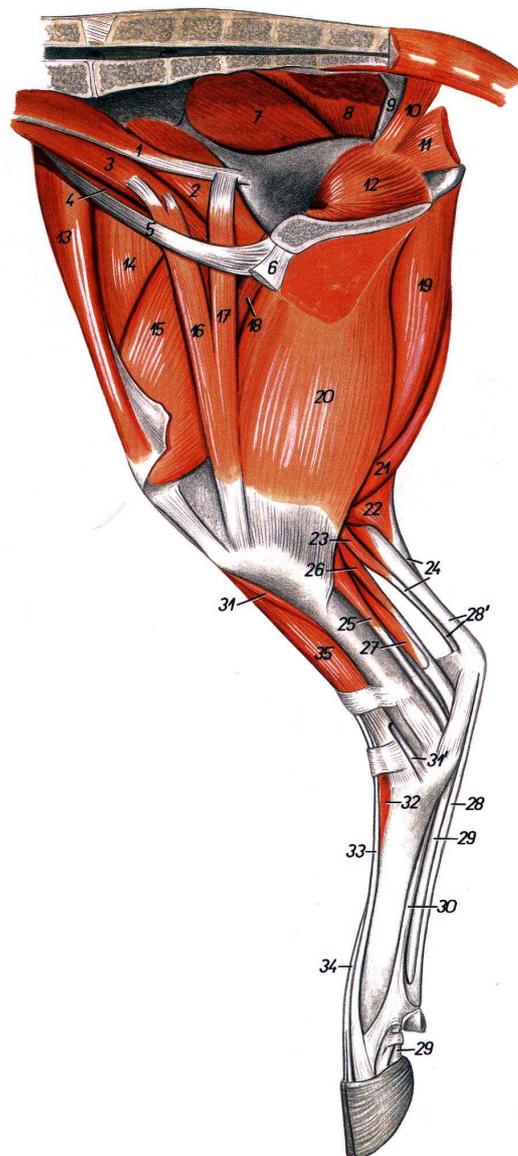


Figura 16: músculos do membro pélvico de bovino, vista medial. 25) porção lateral do m. flexor profundo dos dedos; 28) tendão do m. flexor superficial dos dedos; 29) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 30) m. interósseo; 33) tendão do m. extensor do dedo III (do extensor comum dos dedos); 34) tendão do m. extensor comum dos dedos. Adaptado de Popesko, 1998.

m. extensor comum dos dedos – nos ruminantes é constituído por dois corpos carnudos na zona do antebraço ou perna e os seus tendões prolongam-se distalmente até aos dedos. Um dos corpos carnudos é denominado extensor dos dedos III e IV prolonga-se distalmente por um tendão que se divide em dois que, por sua vez, terminam na apófise extensora da 3ª falange dos dedos com o mesmo número. O outro corpo carnudo é chamado de extensor do dedo III e prolonga-se apenas por um tendão para este dedo.

m. extensor lateral dos dedos – possui apenas um corpo carnudo a nível do antebraço ou da perna e prolonga-se por um tendão que termina juntamente com o músculo anterior na eminência piramidal da 3ª falange do dedo IV.

m. flexor superficial dos dedos – é um dos músculos flexores dos dedos e está formado no antebraço ou na perna por dois corpos carnudos que se prolongam cada um deles por um tendão que se unem mais distalmente voltando a separar-se num tendão para cada um dos dois dedos, terminando na falange intermédia.

Devido à relação que cada tendão deste músculo tem com o do flexor profundo dos dedos, ao nível das falanges, toma também a designação de tendão perfurado.

m. flexor profundo dos dedos – os tendões deste músculo designam-se por perfurantes já que seguem mais distalmente, passando pelo anel formado pelos anteriores, terminando na apófise flexora da falange distal. Devido à inserção mais distal, em relação ao músculo anterior, percebe-se facilmente que a sua acção permita a flexão das falanges com uma maior amplitude para o que concorre também a pressão que é exercida pelo ligamento anular digital distal para manter o tendão na sua posição.

m. interósseo – designado antigamente por *ligamento suspensor do boleteo*, é uma estrutura composta, no adulto, quase exclusivamente por tecido fibroso que se estende desde o carpo ou tarso, pela face caudal do osso *canon* dividindo-se na porção distal deste em quatro ramos principais que atingem cada um dos ossos sesamóides e que têm depois uma continuidade funcional com os ligamentos sesamoideos distais que se fixam nas primeiras falanges. Esta estrutura constitui um sistema de suporte de peso quando as articulações tendem à hiperextensão. O músculo interósseo dá também origem a mais quatro ramos extensores mais finos que circundam o dedo para se unirem aos tendões dos ligamentos extensores na face cranial, formando assim um anel em redor de cada uma das falanges proximais.

Sensivelmente no segmento médio do osso *canon* o músculo interósseo também emite uma forte corda tendinosa que se vai unir ao tendão do m. flexor superficial dos dedos, constituindo o que se designa por ligamento acessório deste (nº 22', Figura 17).

Para auxiliar a passagem e manutenção da posição dos tendões dos músculos acima referidos existem algumas formações complementares, nomeadamente os ligamentos anulares, que mantêm sobretudo o tendão do m. flexor profundo dos dedos, a bolsa sinovial navicular (podotrocLEAR), que protege o mesmo tendão da pressão e fricção excessivas. Na zona de passagem comum aos tendões dos músculos flexor superficial e profundo dos dedos existe uma bainha sinovial digital.

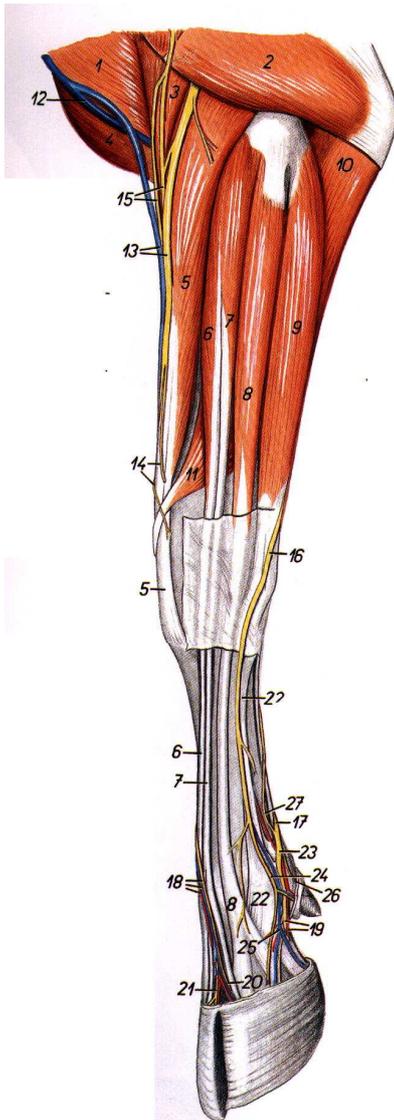


Figura 19: membro torácico de bovino, vista lateral. 6) m. extensor comum dos dedos (próprio do dedo III); 7) m. extensor comum dos dedos (próprio dos dedos III e IV); 8) m. extensor lateral do dedo; 12) veia cefálica; 13) veia cefálica acessória e ramo superficial do nervo radial; 16) ramo cutâneo do nervo ulnar; 17) nervo digital palmar comum IV; 18) n. digital dorsal comum III, artéria digital dorsal comum III e veia digital dorsal comum III; 19) n. digital palmar próprio IV abaxial, a. digital palmar própria abaxial; 20) nervo digital dorsal próprio IV axial. Adaptado de Popesko, 1998.

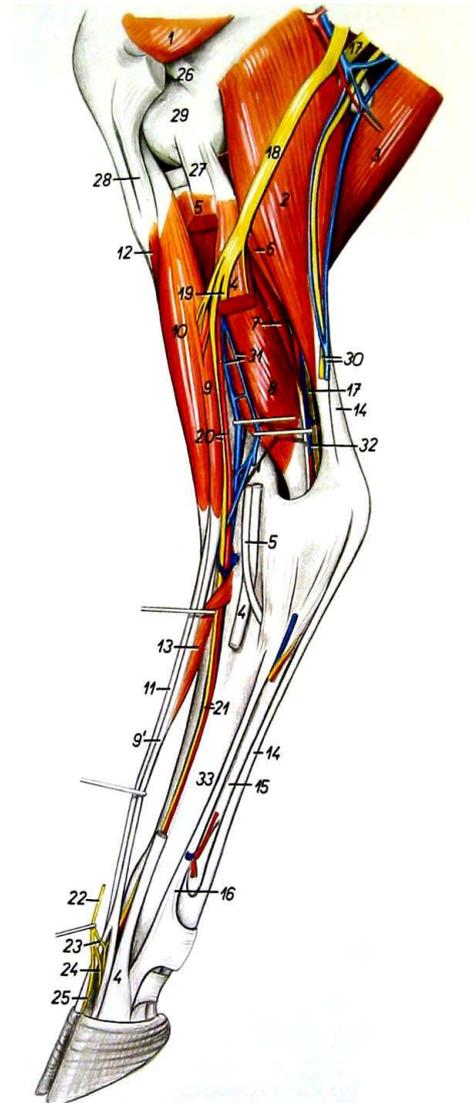


Figura 18: porção distal do membro pélvico de bovino, vista lateral. 4) tendão do m. extensor lateral do dedo; 9) m. extensor comum dos dedos; 11) m. extensor comum dos dedos (próprio do dedo III); 14) m. flexor superficial dos dedos; 15) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 16) m. interósseo; 19) nervo fibular superficial; 20) nervo fibular profundo e artéria tibial cranial; 21) artéria metatársica dorsal III e nervo metatársico dorsal III; 22) nervo digital dorsal comum III; 24) n. digital dorsal próprio IV axial; 25) n. digital dorsal próprio III abaxial; 31) veias tibiais craniais; 23) veia safena medial. Adaptado de Popesko, 1998.

Figura 20: membro torácico de bovino, vista dorsal (esquerda) e palmar (direita) para evidenciar as bostas sinoviais.

Figura esquerda: 1) tendão do m. extensor próprio do dedo III; 2) tendão do m. extensor comum dos dedos (próprio do dedo III e IV); 3) m. extensor lateral dos dedos; 4) porção colateral do músculo interósseo para o dedo III; 5) porção colateral do m. interósseo para o dedo IV; 6) porção interdigital do m. interósseo para o dedo III; 7) ligamento interdigital proximal; 8) ligamento interdigital distal; 9) bolsa subtendinosa do m. extensor comum dos dedos; 10) bolsa subtendinosa do m. extensor lateral dos dedos; 11) recesso dorsal da articulação interfalângica proximal; 12) recesso dorsal da articulação interfalângica distal.

Figura direita: 1) tendão do m. flexor superficial dos dedos; 2) tendão do m. flexor profundo dos dedos; 3) m. interósseo; 4 a 9) bolsas subtendinosas e bainhas sinoviais do m. flexor superficial e profundo dos dedos.

Adaptado de Popesko, 1998.

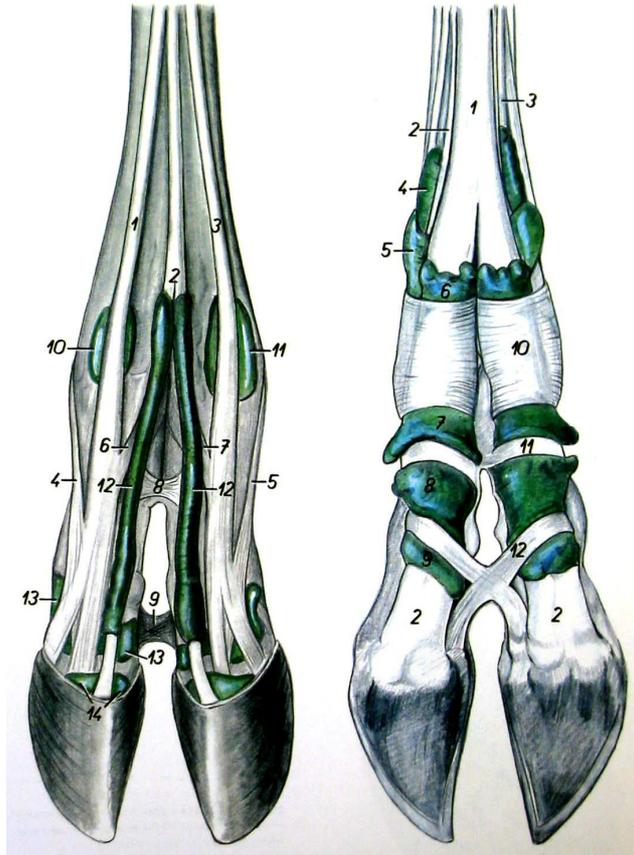
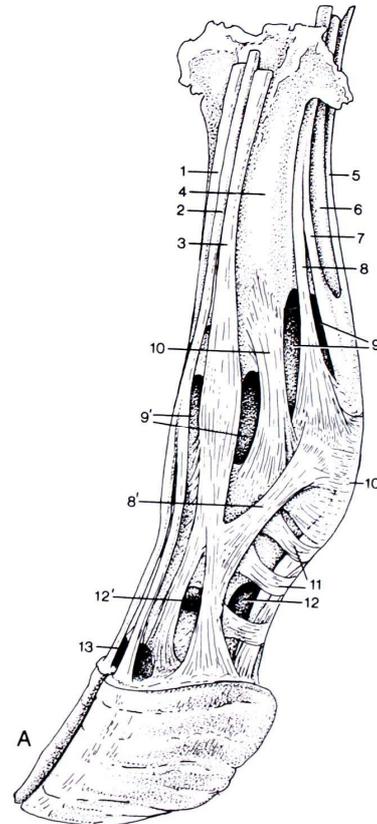


Figura 21: Porção distal da extremidade do membro torácico de bovino, vista lateral. 1 e 2) tendões do m. extensor comum dos dedos; 3) tendão do m. extensor lateral dos dedos; 4) osso metacarpiano; 5) m. flexor superficial dos dedos; 6) m. flexor profundo dos dedos; 7) banda fibrosa do m. interósseo para o m. flexor superficial dos dedos; 8) m. interósseo; 8') ramo extensor do m. interósseo; 9 e 9') recessos sinoviais dorsais e palmares da articulação metacarpofalângica; 10 e 10') ligamentos colateral lateral e anular da art. metacarpofalângica; 11) ligamentos anulares digitais; 12 e 12') recessos sinoviais dorsal e palmar da articulação interfalângica proximal; 13) recesso sinovial medial dorsal da articulação interfalângica distal. Adaptado de Dyce et al., 1999.



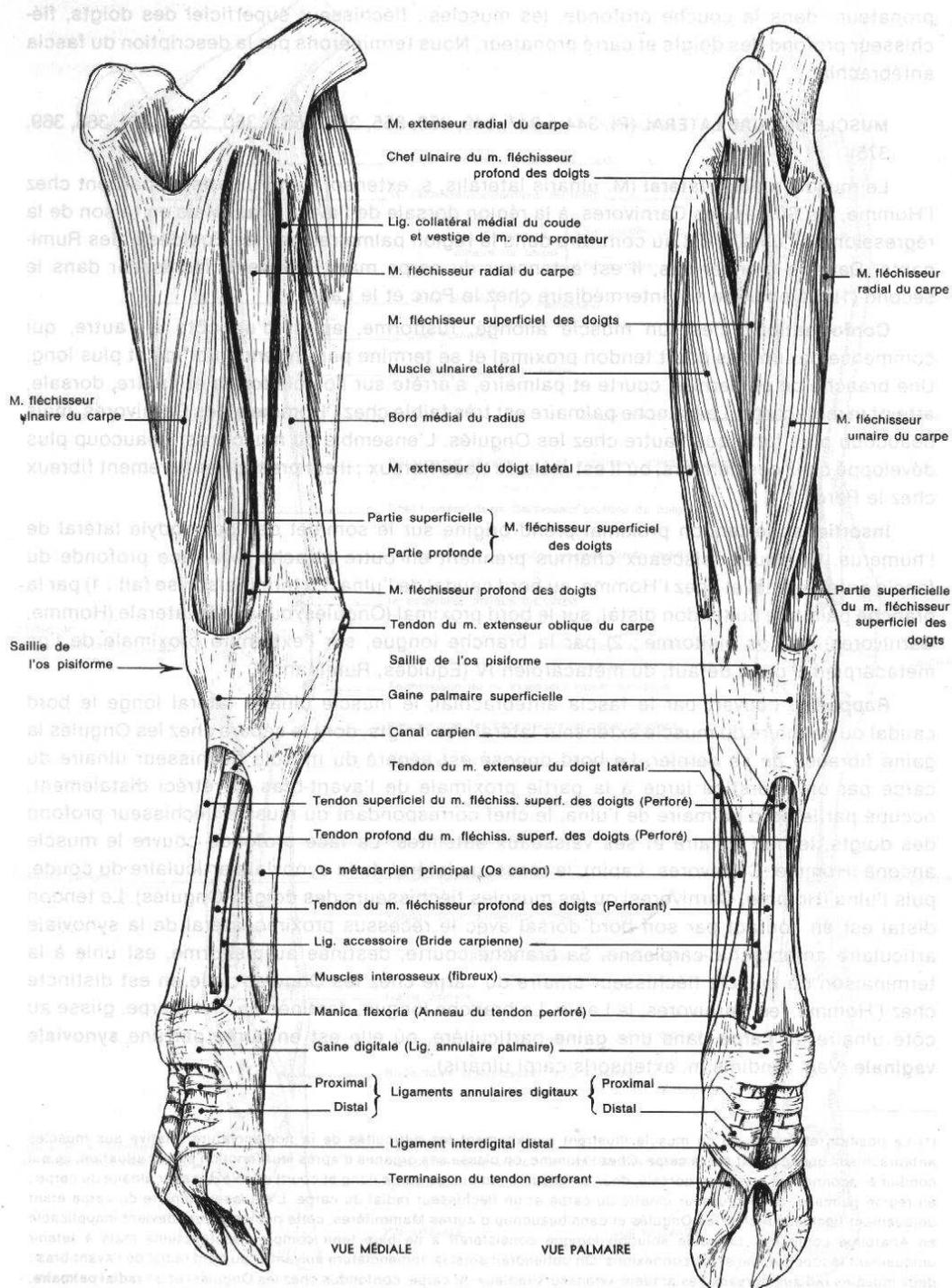


Figura 22: extremidade distal do membro torácico de bovino, vistas medial e palmar. Adaptado de Barone, 2000.

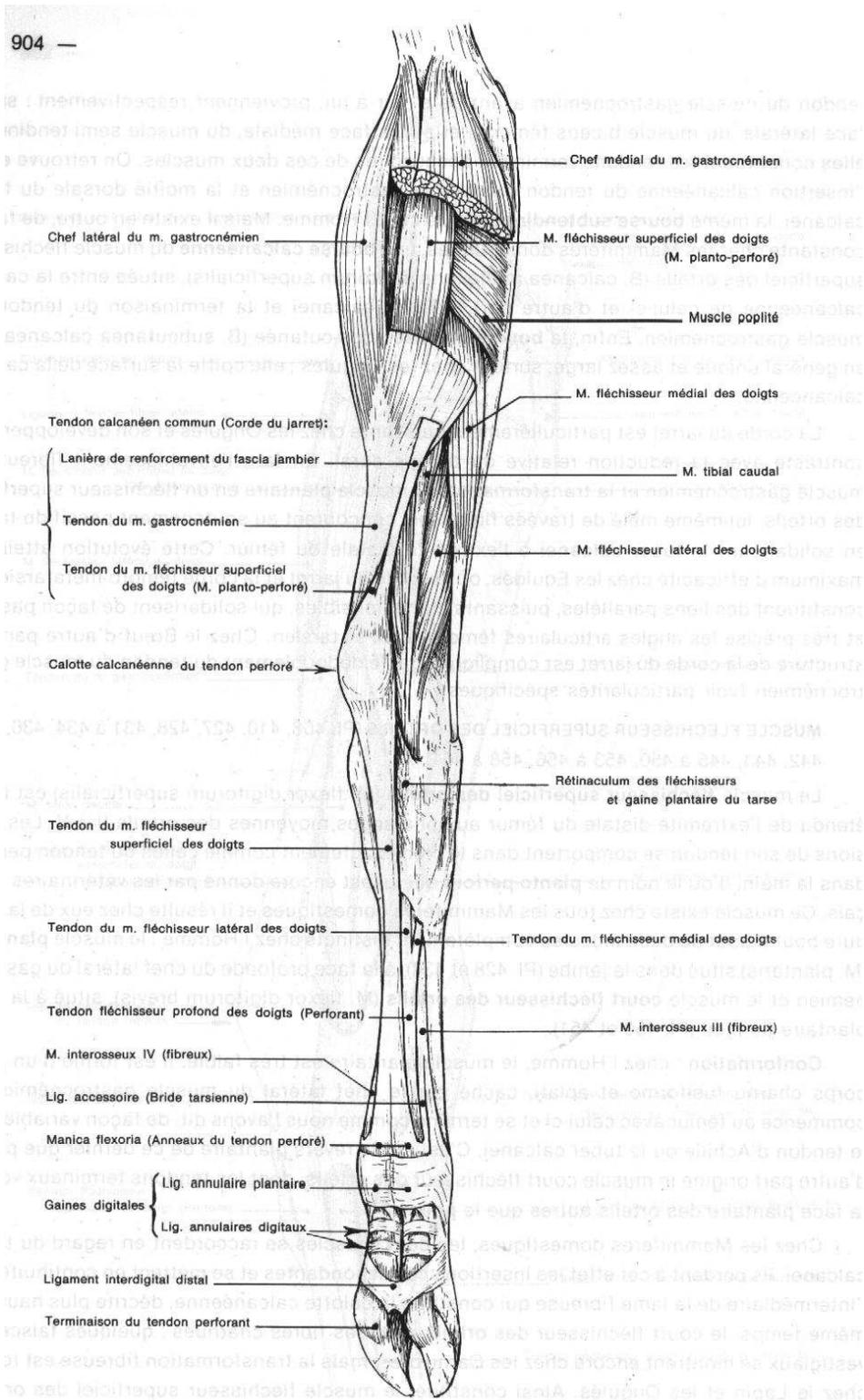


Figura 23: extremidade distal do membro pélvico de bovino, vista plantar. Adaptado de Barone, 2000.

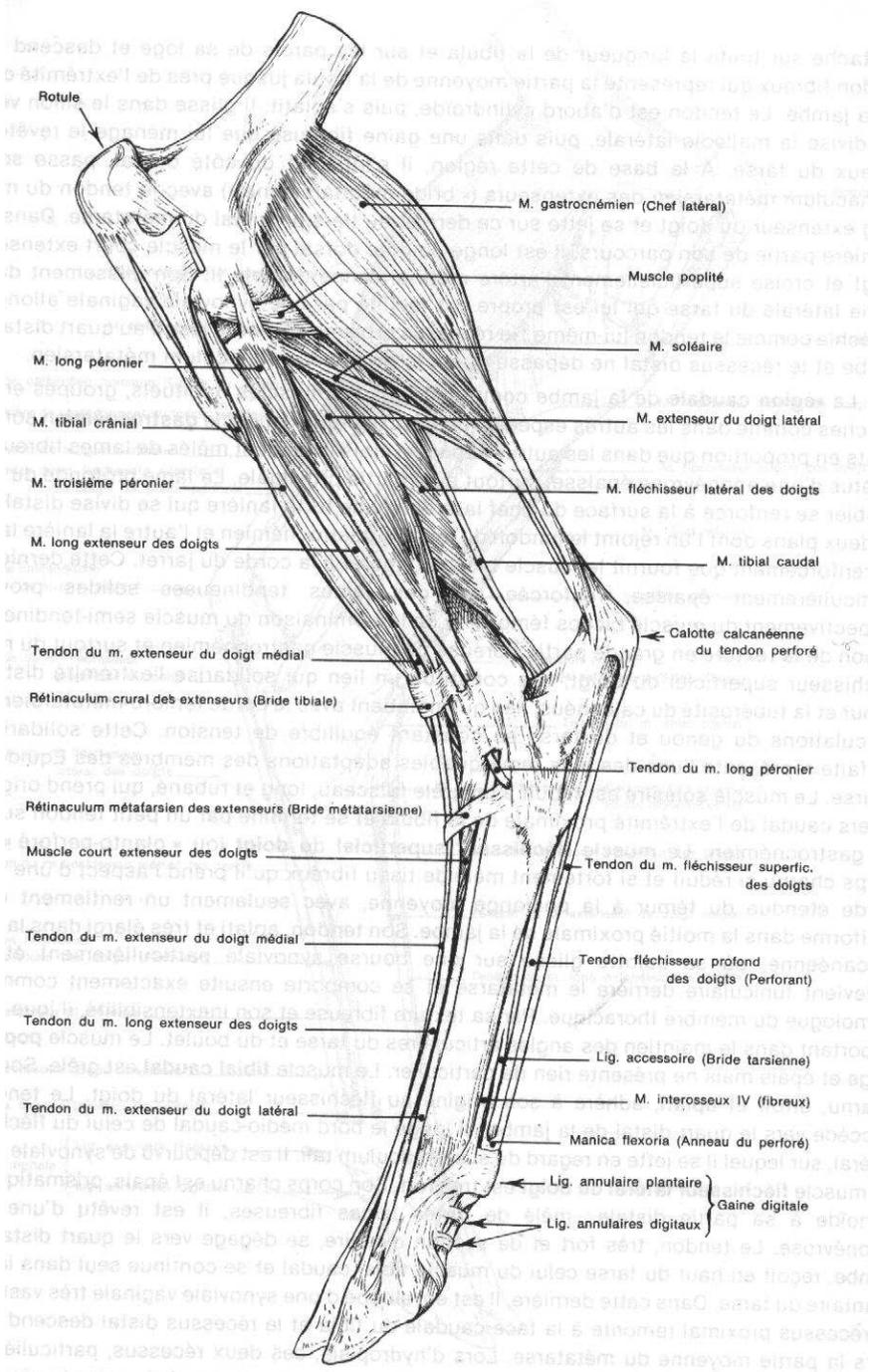


Figura 24: extremidade distal do membro pélvico de bovino, vista lateral. Adaptado de Barone, 2000.

6. Tegumento comum

6.1. Casco

Também designado por úngula constitui o revestimento da porção terminal do dedo formado a partir da epiderme e que vai assentar na derme. A queratinização da epiderme forma lâminas epidérmicas primárias (em número de cerca de 1500), perpendiculares ao bordo coronário, não havendo lâminas secundárias como ocorre, por exemplo nos equinos. A substância cornificada que forma a unha é queratinizada, como já se referiu, contendo cerca de 30% de água e 1% de minerais diversos e uma pequena porção de lípidos; regra geral uma úngula doente tem maior quantidade de água e menor de minerais (especialmente cálcio, fósforo, cobre e zinco).

O casco é constituído pela **parede** de tecido córneo epidérmico que cresce a partir do **perioplo**, no bordo coronário, pela **sola** que assenta no solo e pelos **bulbos**. Nos ruminantes a úngula lateral suporta maior quantidade de peso e geralmente é maior que a medial (sobretudo no membro torácico).

A parede, nos ruminantes, possui uma face axial quase plana e uma face abaxial muito curva e oblíqua de proximal para distal e de caudal para cranial. O crescimento é mais rápido na parede abaxial e dentro desta cresce também mais na zona dos talões. Também existe um ritmo de crescimento superior nos membros posteriores pelo que requerem de um pouco mais de atenção.

O crescimento do casco a partir do bordo coronário é um pouco variável mas apontam-se valores de 0,3 a 0,7 cm por mês na úngula abaxial e 0,25 a 0,4 cm/mês na parede dorsal, em bovinos de carne. Normalmente em animais em pastoreio o crescimento é igualado pelo desgaste de tal modo que o ângulo formado entre a parede e o solo é de uns 50°; quando as superfícies em que o animal apoia são demasiado moles o crescimento ultrapassa o desgaste e haverá necessidade de corrigir a conformação pois mais tarde ou mais cedo este crescimento excessivo provocará uma hiperextensão da articulação interfalângica distal e tensão superior no tendão do músculo flexor profundo dos dedos e no osso sesamóide distal, causando dor.

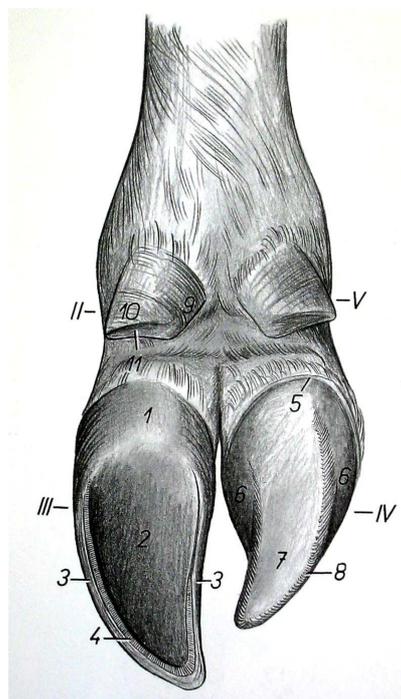


Figura 25: 1) bulbo; 2) sola; 3) parede; 4) linha branca; 5) corion perioplóico; 6) corion coronário; 7) corion da sola; 8) corion da parede. Adaptado de Popesko, 1998.

O perioplo é uma banda estreita de aproximadamente 1 cm de largura, ao longo do bordo coronário e é constituída por tecido córneo mais macio, tubular e

intertubular, no qual as células estão menos juntas. Esta estrutura é permeável à água e é a porção mais macia da úngula. A epiderme da parede, por outro lado, forma a maior parte das faces axial e abaxial e divide-se em extrato externo e extrato médio, e extrato interno, que corresponde à epiderme lamelar. O extrato externo, muito fino, é formado por células queratinizadas e diminui em espessura com a idade e com situações como a laminite; a sua função é provavelmente manter o conteúdo aquoso do extrato médio. O extrato médio é predominantemente uma estrutura tubular com uma densidade aproximada de 80 túbulos por mm².

O extrato laminar é formado por papilas dérmicas dispostas em lâminas que engrenam umas com outras similares da epiderme e pela qual se mantém a parede fortemente unida ao periósteo da terceira falange. O epitélio do extrato laminar forma um tecido córneo macio e não-pigmentado sobre o qual desliza o extrato médio ao crescer.

A face que assenta no solo designa-se por sola, tem forma de abóbada por ser bastante arqueada, tem uma área relativamente reduzida e uma espessura de cerca de 1 cm. Está separada da parede pela chamada linha branca, de consistência mais branda, que corresponde à alternância entre os extremos distais das lâminas córneas e a substância córnea mais escura produzida nas papilas terminais das lâminas dérmicas. Na porção caudal continua-se com o bulbo.

6.2. *Derme*

Está profundamente em relação à substância córnea e por isso distinguem-se várias porções de derme que correspondem às várias zonas já referidas de substância córnea; a parede é produzida pelo epitélio que reveste o bordo coronário e essa substância vai-se deslocando distalmente assente sobre e entre as lâminas dérmicas. Como as camadas epiteliais do extrato laminar não dispõem vasos e nervos a derme é extremamente vascularizada e innervada. O revestimento epitelial das papilas terminais dos extremos distais das lâminas dérmicas produz a substância córnea que ocupa e preenche os espaços ao nível da linha branca.

A derme divide-se em três porções correspondentes à da epiderme: coronária (perioplica), parietal (tubular) e lamelar.

A primeira ocupa um estreito recesso no limbo consistindo em papilas altamente vascularizadas. A derme parietal localiza-se por debaixo da derme perioplica originando-se os túbulos de células germinativas que

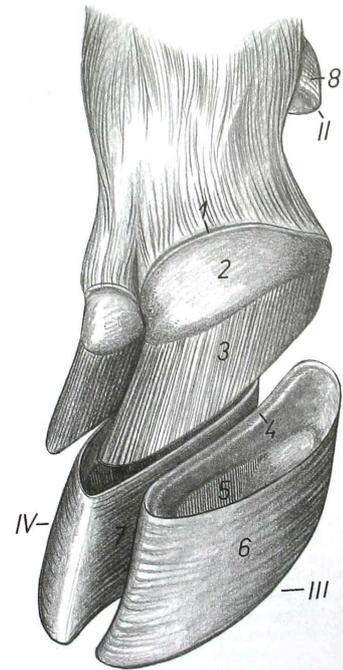


Figura 26: dedos do membro torácico direito, vista dorsomedial. 1) derme perióplica; 2) derme coronária; 3) derme da parede; 4) sulco coronário da unha; 5) lamelas epidérmicas da parede do casco. Adaptado de Popesko, 1998.

cobrem as porções distais e laterais das papilas. A derme lamelar tem poucas células produtoras de tecido córneo mas muitas fibras reticulares que ancoram a úngula à falange distal como já se havia referido.

6.3. Toro ungular

Ocupa a maior parte da face solear e praticamente toda a caudal da úngula, é convexo em toda extensão ocupando o espaço entre os bordos da parede; contém no interior um volumoso pulvino digital (correspondente a tecido conjuntivo subcutâneo) responsável pela "sístole" e "diástole" do casco³. É a porção do casco que suporta mais peso e contém uma maior quantidade de substância córnea intertubular que lhe proporciona uma estrutura mais branda.

³ Por analogia ao coração denominam-se assim as duas fases em que a compressão e elasticidade do pulvino ungular auxiliam na dinâmica vascular desta região.

7. Vascularização

7.1. Artérias

7.1.1. Membro torácico

O suprimento sanguíneo para a extremidade do membro torácico provem sobretudo da artéria mediana (continuação da artéria braquial que é, por sua vez o seguimento da artéria axilar). Ao longo do seu trajecto a artéria mediana emite uma série de colaterais, que comunicam por anastomoses e que asseguram a vascularização a toda a extremidade, sobretudo a partir do carpo, e que intervêm também na vascularização dos dedos. A artéria mediana coloca-se mais superficialmente a nível da articulação metacarpo-falângica (passando medialmente aos tendões dos músculos flexores), passando a chamar-se artéria digital palmar comum III, introduzindo-se então no espaço interdigital (nalguns animais consegue inclusivamente palpar-se). No espaço interdigital esta artéria emite os ramos para as úngulas suplementares e estabelece uma anastomose (chamada artéria interdigital) com a artéria digital comum dorsal III⁴ que desce pelo sulco longitudinal dorsal do osso metacarpiano. A artéria digital palmar comum III divide-se depois em artérias digitais palmares próprias III e IV axiais que seguem até à terceira falange penetrando no forâmen situado junto à apófise extensora. Emite ainda um ramo para o toro digital. Ao longo do seu trajecto as artéria referidas emitem uma série de ramos que irrigam as várias falanges, quer palmarmente quer dorsalmente.

Existem também as artérias digitais palmares abaxiais que têm origem quer na artéria radial (colateral da artéria mediana) quer na artéria interóssea, e que penetram na falange distal pelo lado abaxial. As artérias digitais palmares anastomosam-se no interior da terceira falange formando o arco terminal do qual saem numerosos pequenos ramos para irrigar a derme. As artérias dorsais são de menor importância.

⁴ Esta artéria é de pequeno calibre e provém da artéria antebraquial superficial cranial, com origem na região escapular (na a. subescapular).

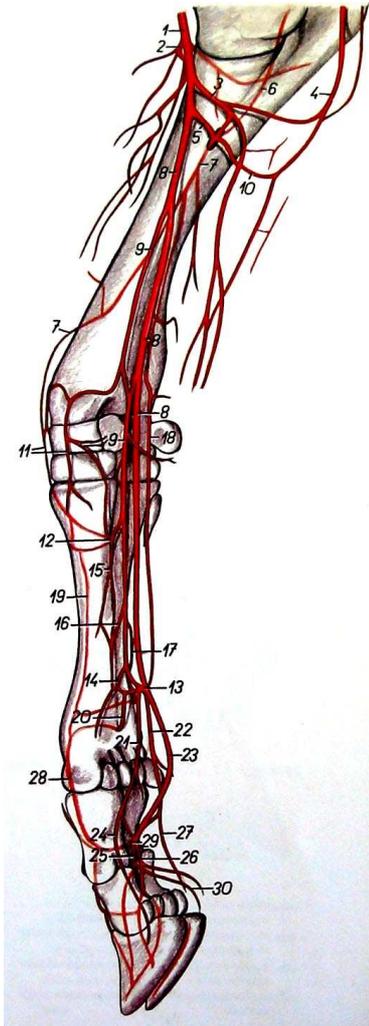


Figura 28: suprimento arterial do membro torácico de bovino, vista medial. Adaptado de Popesko, 1998.

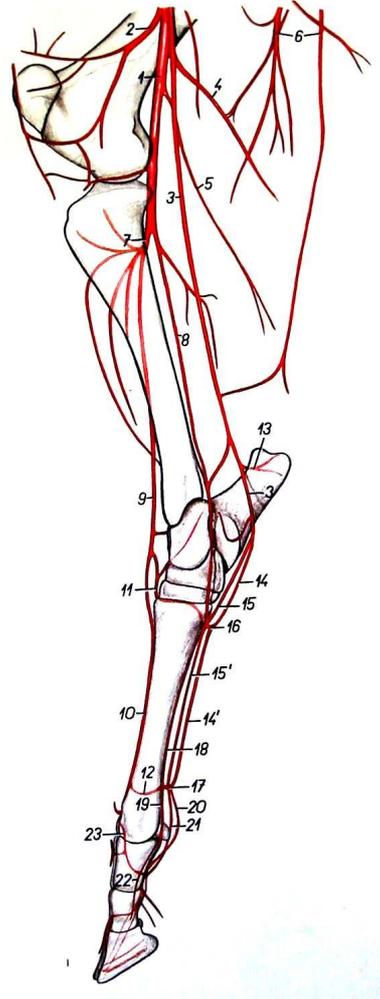


Figura 27: suprimento arterial do membro pélvico de bovino, vista medial. Adaptado de Popesko, 1998.

7.1.2. Membro pélvico

No membro pélvico a circulação arterial é feita através da a. ilíaca externa a que se segue a a. femoral que emite a artéria safena, responsável pela irrigação da porção caudal distal do membro através das artérias plantares medial e lateral. Sobretudo a artéria plantar medial vai proporcionar a principal irrigação da extremidade distal através das artérias digitais plantares (artérias digitais plantares de II a IV, axiais e abaxiais) que emitem depois os ramos dorsais e plantares para as falanges, até ao arco terminal no interior da falange distal que é formado pela união terminal das artérias digitais plantares próprias axial e abaxial III e IV.

Após emissão da artéria safena a artéria femoral continua-se pela artéria poplítea que depois passa a artéria e tibial cranial que passa a designar-se por artéria dorsal do pé a nível da canela, após a passagem na zona de flexão do tarso. Depois da emissão de ramos para o tarso continua-se como artéria metatarsiana dorsal III que percorre o sulco longitudinal dorsal do osso metatarsiano. Nesta zona estabelece anastomoses com as artérias plantares e mais distalmente termina na artéria interdigital, que estabelece a ligação à artéria digital plantar III.

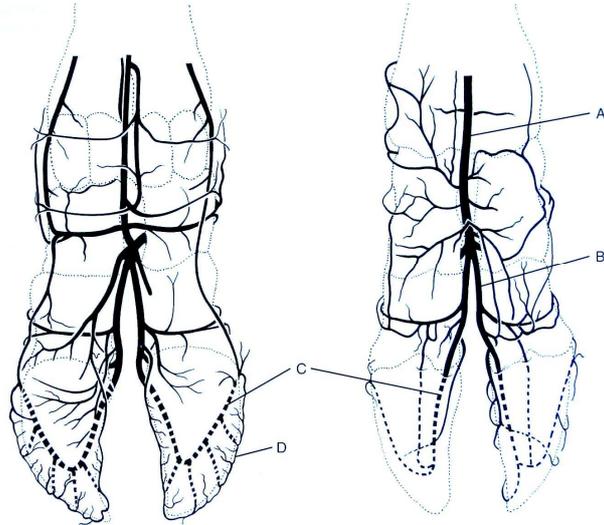


Figura 29: representação esquemática da circulação arterial na zona digital de um bovino . Notar a distribuição do arco terminal (c) no interior da terceira falange. Adaptado de Greenough, 1997.

7.2. Veias

7.2.1. Membro torácico

No membro torácico a drenagem venosa é assegurada por um sistema venoso profundo, satélite do sistema arterial (veias mediana, braquial, axilar), e por um sistema venoso superficial formado principalmente a nível distal pela confluência das veias cefálica (originada da veia radial na face medial do carpo) e cefálica acessória (corre na face médio-dorsal do carpo e metacarpo recebendo o sangue da veia digital dorsal comum III. A drenagem da extremidade é feita pelas veias digitais próprias e pelos vários ramos das falanges que terminam na veia digital dorsal comum III já referida; a este nível existe uma anastomose interdigital com o sistema venoso profundo.

7.2.2. Membro pélvico

No membro pélvico a drenagem venosa é também assegurada por dois sistemas, um profundo que é satélite das artérias e por um superficial com trajectos diversos. O sistema superficial é formado essencialmente pelas veias safena medial e safena lateral a primeira abre-se na veia femoral e a segunda na veia femoral profunda. A veia safena lateral recebe o sangue venoso de duas veias tributárias, uma caudal e outra cranial que recolhem o sangue desde os dedos.

A veia safena medial origina-se também de duas veias, uma cranial e outra caudal sendo a cranial inconstante e comunicante com o ramo cranial da veia safena lateral e o ramo caudal que recebe o sangue das várias veias plantares axiais e abaxiais que drenam o plexo venoso da terceira falange.

7.3. Linfáticos

No membro torácico a drenagem linfática conflui em dois linfonodos principais: axilar e cervical superficial. O primeiro drena sobretudo as porções mais proximais do membro e ao segundo chega linfa proveniente da extremidade distal do membro, antebraço e braço; este linfonodo (também denominado pré-escapular) é uma estrutura fácil de palpar no bordo cranial da região escapular.

No membro pélvico há uma série de linfonodos que fazem a drenagem linfática de toda a zona. Embora sejam de extrema importância alguns linfonodos como o sub-ilíaco (também designado de pré-femoral) ou os inguinais superficiais (retromamários nas fêmeas e escrotais nos machos), a drenagem da zona distal do membro conflui para o linfocentro poplíteo que nos ruminantes é constituído pelos linfonodos poplíteos profundos, localizados na fossa poplíteia, profundamente caudoproximais ao músculo gastrocnémio.

8. Inervação

8.1. Membro torácico

A inervação do membro torácico provem do plexo braquial (conjunto dos nervos espinais C6 a T2). De todos os nervos pertencentes ao plexo braquial os responsáveis pela inervação da porção distal do membro são o n. radial, o n. ulnar e o n. mediano, os quais atingem a extremidade distal do membro.

O nervo mediano corre pela face caudal do membro medialmente aos tendões dos músculos flexores. Divide-se em quatro ramos proximalmente à articulação metacarpo-falângica. O primeiro ramo inerva as faces palmar e abaxial do dedo medial. Os dois ramos axiais acompanham a artéria e a veia digital penetrando no espaço interdigital para inervar as faces axiais dos dedos. O quarto é um ramo comunicante que cruza o tendão do músculo flexor superficial dos dedos para se unir ao ramo palmar do nervo ulnar.

O nervo ulnar (ou cubital) contribui com inervação através de dois ramos. O ramo palmar conforme já referido recebe o ramo comunicante do nervo mediano para inervar as faces palmar e abaxial do dedo lateral. O ramo dorsal do nervo ulnar passa na face lateral do carpo, continua pelo sulco formado entre o músculo interósseo e o osso metacarpiano até à articulação metacarpo-falângica prosseguindo para inervar a face dorsoabaxial do dedo lateral.

O nervo radial atinge a extremidade distal através do seu ramo superficial que passa sobre a superfície dorsomedial do carpo. Emite o primeiro que contém também fibras procedentes do nervo musculocutâneo e que inerva a região dorsoabaxial do dedo medial. A nível da articulação metacarpofalângica divide-se emitindo os nervos dorsais axiais, para os dedos, que se unem aos nervos axiais palmares a nível do espaço interdigital.

8.2. Membro pélvico

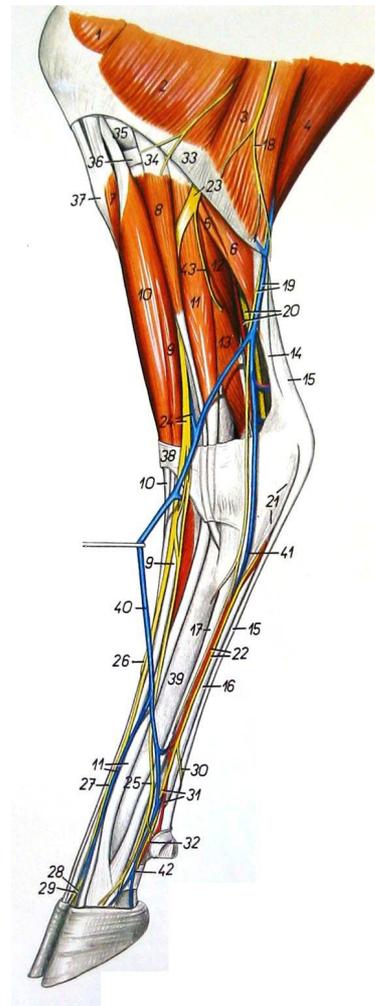
No membro pélvico a inervação provem do plexo lombo-sagrado, formado pelo conjunto dos nervos espinais de L5 a S2. De todos os nervos deste plexo só alguns atingem a extremidade distal do membro. Os que interessa referir são os ramos superficial e profundo do nervo fibular⁵ (peroneal) comum e os nervos plantar medial e lateral resultantes da divisão do nervo tibial. De referir que, em termos gerais os ramos procedentes do nervo fibular comum atingem a zona dorsal dos dedos enquanto os procedentes do nervo tibial inervam a zona plantar.

⁵ Resulta da divisão do nervo isquiático ou ciático (origem em L6-S2) em nervo fibular comum e nervo tibial.

O nervo fibular superficial vai dar origem aos nervos digital dorsal comum II e III que originarão os nervos digitais dorsais próprios (axiais e abaxiais respectivos). O nervo fibular profundo é de menor calibre e origina o nervo metatarsiano dorsal III (que se aloja no sulco longitudinal dorsal do osso canon) que emite ramos comunicantes com os nervos plantares.

Os nervos plantares lateral e medial, por outro lado, correm nos sulcos existentes de ambos os lados entre o tendão do músculo flexor profundo dos dedos e interósseo; o nervo lateral é menor e segue até ao dedo lateral enquanto o medial se divide proximalmente à articulação metatarsofalângica nos nervos digitais plantares comuns II e III que originarão os nervos digitais plantares próprios.

Figura 30: porção distal do membro pélvico de bovino, vista lateral. 19) veia safena lateral; 20) nervo tibial, artéria safena, veia safena medial; 23) nervo peroneal comum; 24) nevo peroneal superficial, veia tibial cranial; 25) nervo digital dorsal comum IV; 26) nervo digital dorsal comum II; 27) nervo digital dorsal comum III; 40) ramo cranial da veia safena lateral; 41) veia plantar lateral. Adaptado de Popesko, 1998.



9. Bibliografia

BARONE, Robert (2000). Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques. Tome2 : Arthrologie et Myologie. Quatrième édition. Editions Vigot, Paris

BARONE, Robert (1996). Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques. Tome5 : Angiologie. Editions Vigot.

CLIMENT, S., SARASA, M., DOMINGUEZ, L., MUNIESA, P., TERRADO, J. (2004). Manual de Anatomia y embriología de los animales domésticos, conceptos básicos y datos aplicativos: miembro torácico y miembro pelviano, sistema circulatorio, esqueleto de la cabeza. Editorial Acribia, Zaragoza.

GETTY, R. (1982). Sisson y Grossman. Anatomia de los Animales Domésticos, Tomo I e II, 5ª edición, Masson, S.A., Barcelona.

GREENOUGH, P. (1997). Lameness in cattle. 3rd edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia.

DYCE, K.M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G. (1999). Anatomía Veterinaria, 2ª edición, McGraw-Hill Interamericana, Mexico.

POPESKO, P. (1998). Atlas de Anatomía Topográfica de los Animales Domésticos. Tomo I a III, Masson, SA, Barcelona.

MARQUES, P. (1994). Lições de anatomia da pele e faneras. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.

MIRANDA DO VALE, J. (1947). Exterior dos bovídeos e suínos. 2ª edição, Empresa Nacional de Publicidade, Lisboa.

SCHALLER, O. (1996) Nomenclatura Anatómica Veterinaria Ilustrada. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.