

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO FUNÍCULO ESPERMÁTICO DE EQUINOS DA RAÇA PURO SANGUE INGLÊS

FRANKLIN DE ALMEIDA STERMAN
Professor Assistente Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

VICENTE BORELLI
Professor Titular
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

STERMAN, F.A. & BORELLI, V. Contribuição ao estudo do funículo espermático de equinos da raça Puro Sangue Inglês. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2): 177-185, 1989.

RESUMO: Estudando 28 pares de funículos espermáticos de equinos da raça Puro Sangue Inglês, buscou-se estabelecer os aspectos histológicos dos envoltórios dos testículos, dos vasos arteriais e venosos, dos tecidos intervasculares, bem como o arranjo do seu sistema vascular e o comprimento do segmento da artéria testicular nele contido.

UNITERMOS: Testículos, circulação; Cordão espermático; Artéria testicular; Veias testiculares; Equinos, raças, Puro Sangue Inglês

INTRODUÇÃO

O estudo das estruturas integrantes do funículo espermático dos mamíferos reveste-se de grande interesse para o melhor entendimento da espermatogênese, uma vez que essa se processa a temperatura inferior à do organismo e, os diferentes componentes dessa formação anatômica proporcionam condições apropriadas em cada espécie, para as trocas térmicas necessárias à redução da temperatura testicular.

Nesse sentido procuramos, agora, participar da série de trabalhos relativos ao assunto, em desenvolvimento no Departamento de Cirurgia e Obstetrícia, disciplinas de Anatomia, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, examinando o funículo espermático do equino Puro Sangue Inglês, espécime de incontestável importância sócio-econômica, em nosso meio.

Para tanto, buscamos estabelecer os aspectos histológicos dos envoltórios dos testículos, dos vasos arteriais e venosos, dos tecidos intervasculares do funículo espermático, bem como o arranjo do seu sistema vascular e o comprimento do segmento da artéria testicular nele contido.

MATERIAL E MÉTODO

Utilizamos, nesta pesquisa, 28 (vinte e oito) pares de testículos e correspondentes funículos espermáticos, obtidos de equinos da raça Puro Sangue Inglês, adultos, procedentes do Jockey Clube de São Paulo, mortos em virtude de acidentes ou de patologias que não comprometeram os órgãos genitais.

Durante as necrópsias, o escroto e correspondentes testículos, epidídimos e funículos espermáticos, juntamente com a pele da região inguinal que continha as papilas mamárias, foram separados e encaminhados ao Departamento de Cirurgia e Obstetrícia, disciplinas de Anatomia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, onde realizamos este trabalho.

Para o estudo histológico, isolamos os funículos espermáticos de 03 (três) pares de testículos e, a seguir, realizamos cortes transversais nas regiões dorsal, média e ventral de cada funículo, a fim de separar 18 (dezoito) fragmentos transversais de aproximadamente 0,5 cm de espessura que, devidamente identificados, fixamos em líquido de Bouin por 24 horas. Dessas peças, depois de desidratadas, diafanizadas e incluídas em parafina, segundo técnica convencional, conseguimos cortes histológicos de 6 μ m de espessura que, posteriormente, coramos com auxílio dos métodos de hematoxilina e eosina, tricrômico de Masson, orceína-nítrica (fibras elásticas) e reticulina de Gordon (fibras reticulares). A partir desses preparados histológicos, efetuamos esquema e fotomicrografias para fins de documentação (Fig. 1).

O arranjo vascular do funículo espermático foi observado em 10 modelos (correspondentes a 5 pares de testículos), obtidos com solução de Acetato de Vinil (Solvent Vinyl - VMCH-B- 1099)* corado (Laca nitrocelulose molibdato)** e silicone comercial.

Nesses casos, canulamos e injetamos a solução de Acetato de Vinil azul ou de silicone comercial, respectivamente em 3 (três) e 2 (dois) pares de testículos, mais exatamente em uma das veias localizadas na região ventral do órgão, e apenas o Acetato de Vinil

* Union Carbide Corporation - Chemical and Plastic.
NY-USA

** Glassurit do Brasil S.A. - Indústrias de Tintas

vermelho na artéria testicular, antes dela ganhar o funículo espermático (03 pares), ou na região caudomedial do órgão, sob o corpo do epidídimo (02 pares), realizando, em ambos os casos, a abertura da lâmina visceral da túnica vaginal e da albugínea. A seguir, submetemos essas preparações à ação do ácido sulfúrico a 30% durante 72 a 96 horas e, finalmente, mediante finos e controlados jatos de água, limpamos os modelos, posteriormente fotografados, alguns com auxílio de lupa (MCM9-D. F. Vasconcellos), para ulterior documentação (Fig. 2).

O comprimento da artéria testicular contida no funículo espermático foi medido em 40 modelos, obtidos com solução de Neoprene látex "650"***, corada com pigmento específico, correspondentes a 20 (vinte) pares de testículos. Para tanto, depois de isolar os órgãos com os respectivos funículos do escroto e da lâmina parietal da túnica vaginal, canulamos e injetamos a artéria testicular de cada peça imediatamente antes dessa penetrar o funículo espermático com o mencionado Neoprene látex, até esse alcançar o testículo e, a seguir, submetemos essas preparações à ação do ácido sulfúrico a 30% durante um período de 72 a 96 horas, para depois isolar os modelos à custa de finos e controlados jatos de água. Nesses preparados, devidamente retificados, sem estiramentos e encaixados em sulco de 3 mm de profundidade, que realizamos em sarrafo de 50 cm de comprimento, 7 cm de largura e 2 cm de espessura, onde adaptamos régua de 40 cm, procedemos à identificação do comprimento do segmento da artéria testicular encontrada no funículo espermático (Tab. 1).

Os resultados observados foram analisados estatisticamente, utilizando a distribuição normal de probabilidade ($\alpha = 5\%$).

RESULTADOS

O estudo histológico permitiu observar que o funículo espermático de equinos da raça Puro Sangue Inglês (Fig. 1) encontra-se envolvido por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, rico em fibras elásticas, que forma o mesodeferente, apresentando revestimento mesotelial em toda a sua extensão.

Logo abaixo desta cápsula conjuntiva, identificam-se camadas de células musculares lisas que correspondem ao músculo cremaster interno. Esse músculo dispõe-se na face medial do funículo espermático, representado apenas por delgada camada muscular lisa contígua à cápsula fibro-elástica e, em posição oposta por duas camadas musculares, uma subcapsular integrada por fascículos completamente envoltos e separados por tecido conjuntivo

e outra de localização interna à primeira, constituída por grossos feixes acolados uns aos outros, formando uma camada contínua de musculatura lisa. A musculatura cremastérica continua-se no mesodeferente, de permeio ao tecido conjuntivo frouxo, artérias e veias até ganhar a prega de reflexão da serosa, quando esta passa a formar o folheto parietal da túnica vaginal. No mesodeferente, que apresenta cerca de 15 cm de extensão, a partir do ponto de reflexão da serosa vaginal, não mais existe a musculatura cremastérica, apenas o tecido conjuntivo frouxo, com algumas arteríolas, vénulas, vasos linfáticos e nervos que aparecem mais concentrados junto ao ducto deferente. Próxima à região abdeferencial do funículo espermático, individualiza-se uma prega da cápsula que, acompanhada pelo músculo cremaster interno, abriga o conjunto vâsculo nervoso, responsável pela nutrição de parte do corpo e da cauda do epidídimo.

No funículo espermático, internamente, e em particular sob o músculo cremaster interno, surgem, envolvidos por tecido conjuntivo frouxo, vários acúmulos de células adiposas, assim como vasos linfáticos relativamente calibrosos, arteríolas, vénulas, nervos e algumas veias providas de válvulas.

Entre os vasos e nervos funiculares acha-se o tecido conjuntivo denso intervascular, rico em fibras elásticas, indissociável das adventícias das artérias e veias testiculares, e nele são vistos arteríolas, vénulas e vasos linfáticos, particularmente ao redor das artérias bem como, alguns agrupamentos de nervos.

As diferentes secções da artéria testicular aparecem separadas entre si pelo tecido conjuntivo denso intervascular e, nos cortes transversais das porções superior, média e inferior do funículo espermático, apresentam-se oblíquas, face ao seu trajeto tortuoso. Esse vaso mostra uma túnica média espessa, constituída por células musculares lisas, sustentadas por rica e ordenada rede de fibras reticulares e ocasionais fibras elásticas, sendo a elastina encontrada mais na lâmina limitante elástica interna e na adventícia vascular, cujas fibras elásticas confundem-se com as do tecido conjuntivo denso intervascular.

As veias observadas em todas as secções transversais do funículo espermático aparecem bem definidas, rodeando as artérias, e delas separadas pelo tecido conjuntivo denso intravascular. Esses vasos, de calibres variados, poucas vezes providos de válvulas, apresentam túnica média relativamente espessa, formada por fibras musculares lisas, sustentadas por rica e ordenada rede de fibras reticulares. Na túnica média desses vasos identificam-se, também, poucas fibras elásticas que, na adventícia vascular, são mais evidentes, continuando-se no tecido conjuntivo intervascular.

O estudo da arquitetura do funículo espermático, efetuado mediante análise dos modelos de Acetato de Vinil e silicone, obtidos com a injeção dos vasos arteriais e

*** DU PONT do Brasil S.A. - Indústrias Químicas

venosos, revela que nos equinos Puro Sangue Inglês, esse funículo possui a forma de cone achatado laterolateralmente, cuja base assenta sobre a extremidade dorsal do testículo.

A artéria testicular no funículo espermático mostra trajeto flexuoso, encontrando-se sempre rodeada pelo plexo venoso pampiniforme, constituído pela confluência das veias testiculares.

As veias testiculares perdem a individualidade ao compor o plexo venoso pampiniforme, estabelecendo inúmeras conexões para formar uma rede anastomótica contínua, de malhas regulares, que envolve e abriga completamente a artéria testicular (Fig. 2).

Na região cranial do funículo espermático encontra-se um complexo vascular, que corresponde aos vasos arteriais e venosos responsáveis por parte da nutrição da cabeça e corpo do epidídimo.

Os modelos de Neoprene látex "650" dos segmentos da artéria testicular, contidos nos funículos espermáticos de equinos Puro Sangue Inglês, apresentam como média e valores máximo e mínimo, respectivamente, 130,3 cm, 182,5 cm e 78,5 cm à direita e 129,4 cm, 202,2 cm e 90,3 cm à esquerda (Tab. 1).

Cabe destacar que, em três preparações correspondentes às observações 7E, 10D e 10E, a artéria testicular, ao ganhar o funículo espermático, divide-se em dois vasos que possuem, praticamente, as mesmas dimensões.

A análise estatística revelou não existir diferenças significantes, ao nível de 5,0%, quando são confrontadas as médias correspondentes ao comprimento do segmento da artéria testicular encontrada no funículo direito em relação ao esquerdo.

DISCUSSÃO

Inicialmente devemos esclarecer que vários autores (COSTA⁴; GETTY⁷; HARRISON⁹; KOCH¹⁰; NICKEL et alii¹⁵; TONIOLLO¹⁸; VIANA¹⁹) utilizam a denominação de artéria testicular, como consta da NOMINA ANATOMICA VETERINARIA¹⁶ (1983) e como agora também o fazemos, para indicar o vaso que, percorrendo o funículo espermático, é o responsável pelo suprimento sanguíneo do testículo, todavia, outras designações têm sido igualmente empregadas para identificar esta artéria, como espermática interna (BOSSI²; ELLENBERGER & BAUM⁵; FRANCK⁶; MARTIN¹²; MASSUI¹³; SCHWARZE & SCHRÖDER¹⁷), artéria grande testicular (BOSSI²; BOURDELLE & BRESSOU³; GONZALES Y GARCIA & GONZALES ALVAREZ⁸; LESBRE¹¹; MONGIARDINO¹⁴), artéria espermática (BIMAR¹; BOURDELLE & BRESSOU³; GONZALES Y GARCIA & GONZALES ALVAREZ⁸; LESBRE¹¹) e artéria genital interna (BOSSI²).

De outra parte, verificamos, com base nos estudos histológicos, que os componentes do funículo espermático dos equinos da raça Puro Sangue Inglês encontram-se protegidos não só por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, rico em fibras elásticas, mas também, por musculatura lisa, que constitui o músculo cremaster interno, formado à custa de uma ou duas camadas de células musculares lisas localizadas, respectivamente, em correspondência às faces medial e lateral do órgão. Essa musculatura que observamos também ocupando o mesodeferente, até a prega de reflexão da serosa, quando ela passa a formar o folheto parietal da túnica vaginal, não foi encontrada em outras espécies, estudadas com as mesmas técnicas agora empregadas como nos bovinos (VIANA¹⁹), caprinos (COSTA⁴), suínos (TONIOLLO¹⁸) e aparece apenas referendada por alguns autores (BOSSI² e GETTY⁷).

Nesse sentido cabe destacar que, o tecido adiposo que nos bovinos da raça Nelore (VIANA¹⁹) ocupa posição subcapsular, considerado como verdadeiro envoltório do funículo espermático, o que acontece parcialmente também nos suínos (TONIOLLO¹⁸), é visto agora nos equinos como pequenos acúmulos celulares de localização intrafunicular, não sendo, possível, portanto, atribuir-lhes a importante função de isolante térmico, como sugeriu VIANA¹⁹ e mesmo TONIOLLO¹⁸.

O ducto deferente, por sua vez, no equino da raça Puro Sangue Inglês, encontra-se isplado pelo mesodeferente que possui cerca de 15 cm de extensão, a partir do ponto de reflexão da serosa vaginal, fato este diverso do que acontece em relação aos bovinos (VIANA¹⁹), cujo ducto ocupa posição intracapsular, em caprinos (COSTA⁴), bem como em suínos (TONIOLLO¹⁸) apresentam o ducto deferente no interior do pequeno meso, próximo do funículo espermático. Já, os vasos e nervos implicados na nutrição da cabeça e parte do corpo do epidídimo ocupam, nos equinos, posição abdeferencial como nos caprinos (COSTA⁴), todavia em uma prega da cápsula funicular que é acompanhada pelo músculo cremaster interno, distinto também, do que acontece com os suínos (TONIOLLO¹⁸), que apresentam esses vasos e nervos epididimários localizados sob a cápsula funicular, na região deferencial.

Quanto aos vasos funiculares, devemos salientar a relação existente entre a sinuosa artéria testicular e o plexo venoso formado pelas anastomoses das veias testiculares, cujas adventícias ricas em fibras elásticas, confundem-se com as do tecido conjuntivo denso intervascular. Como são poucas as veias do plexo pampiniforme providas de válvulas, acreditamos que a continuidade das fibras elásticas das adventícias arteriais e venosas, através do tecido conjuntivo denso intervascular, também observadas nos bovinos da raça Nelore (VIANA¹⁹), nos caprinos da raça Bhuj Brasileira (COSTA⁴) e nos suínos (TONIOLLO¹⁸), constituem,

igualmente, nos equinos, fator indispensável ao retorno sangüíneo da região testicular.

As observações efetuadas em modelos de vinil mostram que, nos equinos, o funículo espermático possui a forma de cone achatado laterolateralmente, cuja base se assenta sobre a extremidade dorsal do testículo, como acontece com os suínos (TONIOLLO¹⁸). Essa descrição coincide apenas genericamente com a informação de alguns autores que consideram o funículo espermático com a forma de pirâmide (BOSSI²), cone alongado (LESBRE¹¹ e WOLFRAM²⁰), cone vascular (BOURDELLE & BRESSOU³ e NICKEL et alii¹⁵) e com aspecto de funil (MASSUI¹³). Foi possível, ainda, verificar nesses modelos, que a artéria testicular apresenta trajeto sinuoso, à semelhança dos bovinos (VIANA¹⁹) e caprinos (COSTA⁴), sem nenhuma orientação que pudesse caracterizar qualquer arranjo harmonioso, como acontece com os suínos (TONIOLLO¹⁸) e como procuram descrever alguns autores que atribuem a esse vaso a forma espiralada (SCHWARZE & SCHRODER¹⁷) ou de novelo (ELLENBERGER & BAUM⁵).

Nos modelos de vinil e silicone comercial identificamos a sinuosa artéria testicular completamente envolvida pela rede contínua de malhas regulares do plexo venoso pampiniforme, constituído a partir da confluência das veias testiculares, na extremidade dorsal do testículo, disposição essa que entendemos adequada ao procedimento das trocas calóricas, para o controle da termorregulação testicular.

Os segmentos da artéria testicular contidos no funículo espermático de equino da raça Puro Sangue Inglês, que se mostram nos modelos de Neoprene látex "650" na maioria das vezes, único ou ocasionalmente, subdividido como nos suínos (TONIOLLO¹⁸), apresentam como média e valores máximos e mínimos, respectivamente, 130,3 cm, 182,5 cm e 78,5 cm à direita e 129,4 cm, 202,2 cm e 90,3 cm à esquerda, dados esses em média superiores ao indicado por BIMAR¹ (100,0 cm) e inferiores ao registrado por WOLFRAM²⁰ (202,0 cm) e, ainda, semelhantes ao encontrado em caprinos da raça Bhuj Brasileira (COSTA⁴) e bem inferiores aos registrados em bovinos da raça Melore (VIANA¹⁹) e suínos (TONIOLLO¹⁸). Acreditamos que o comprimento desta artéria encontrada no funículo espermático deva variar não só em função da espécie considerada, mas também, da raça, em consonância com as condições climáticas em que vive o animal.

O estudo ora concluído, bem como os realizados em bovinos da raça Melore (VIANA¹⁹), caprinos da raça Bhuj Brasileira (COSTA⁴) e suínos (TONIOLLO¹⁸) trouxeram à luz, sem dúvida, importantes informações, particularmente sobre os mecanismos implicados na termorregulação testicular dos animais domésticos; todavia se faz necessária, não só a realização de trabalhos de natureza experimental, para a elucidação definitiva da participação dos diferentes componentes do funículo espermático no processo da espermatogênese, como propõe

TONIOLLO¹⁸, mas também, estudos de natureza anatomo-comparativa, envolvendo diferentes mamíferos silvestres e aquáticos, para melhor entendimento de aspectos poucos conhecidos do problema, como por exemplo, a origem e função do músculo cremaster interno, nos animais que o possuem.

CONCLUSÕES

Do que acabamos de expor, entendemos poder concluir que:

1. o funículo espermático do equino da raça Puro Sangue Inglês adulto mostra-se envolvido por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, rico em fibras elásticas que, revestida por mesotélio, forma, juntamente com o tecido conjuntivo frouxo subcapsular, o mesodeferente, o qual contém o ducto deferente, bem como seus vasos e nervos;
2. sob a cápsula de tecido conjuntivo denso encontram-se, também, contornando as estruturas vasculares e nervosas do funículo espermático, camadas de células musculares lisas (músculo cremaster interno) que se continua no mesodeferente até a prega de reflexão da serosa, quando essa passa a formar o folheto parietal da túnica vaginal;
3. entre as artérias e veias testiculares, identifica-se, no funículo espermático, o tecido conjuntivo denso intervacular, rico em fibras elásticas, que constitui a adventícia comum destes vasos e abriga arteríolas, vénulas e linfáticos, assim como, alguns feixes nervosos;
4. o segmento da artéria testicular contido no funículo espermático apresenta nítida lâmina limitante elástica interna, espessa túnica média, formada por células musculares lisas, sustentadas por rica e ordenada rede de fibras reticulares e fibras elásticas dispostas na adventícia vascular;
5. as veias testiculares constituintes do plexo pampiniforme do funículo espermático encontram-se bem definidas, por vezes providas de válvulas, com túnica média relativamente espessa, sustentada por rica e ordenada rede de fibras reticulares e escassas fibras elásticas;
6. no funículo espermático dos equinos da raça Puro Sangue Inglês, que possui a forma de cone achatado laterolateralmente e cuja base recobre a extremidade dorsal do testículo, a artéria testicular apresenta trajeto sinuoso em toda a extensão;

7. as veias testiculares para formar o plexo pampiniforme confluem para a extremidade dorsal do órgão, onde perdem a individualidade mediante inúmeras anastomoses em rede, de malhas regulares e contínuas, que envolvem completamente a artéria testicular;
8. vasos e nervos epididimários são observados junto à região abdeferencial, em uma prega formada pela cápsula funicular que é acompanhada pelo músculo cremaster interno;
9. os segmentos das artérias testiculares presentes nos funículos espermáticos, observados nos modelos retificados de Neoprene látex "650", apresentam como comprimento médio, máximo e mínimo, respectivamente, 130,3 cm, 182,5 cm e 78,5 cm à direita e 129,4 cm, 202,2 cm e 90,3 cm à esquerda;
10. a artéria testicular, ao atingir o funículo espermático, pode esporadicamente (15,0%) dividir-se em dois vasos de calibres praticamente iguais e de mesmas dimensões;
11. não existem diferenças estatisticamente significantes, ao nível de 5,0%, quando confrontamos as médias dos comprimentos dos tractos das artérias testiculares contidas nos funículos espermáticos direito e esquerdo de eqüinos da raça Puro Sangue Inglês.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. dr. Gilson Hélio Toniollo, Professor Assistente Doutor do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária de Jaboticabal.

STERMAN, F.A. & BORELLI, V. Contribution to the study of the spermatic cord in Throughbred horses. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2): 177-185, 1989.

SUMMARY: We have studied 28 pairs of spermatic cords of throughbred horses in order to establish the histological aspects of the following structures: testicular wrappers, arterial and venous vessels, intervascular tissues, as well as the arrangement of its vascular system and the length of the testicular arterie segment contained within it.

UNITERMS: Circulation of tests; Spermatic cord; Testicular arterie; Testicular veins; Throughbred horses

TABELA 1 — Comprimento (em centímetros) dos segmentos da artéria testicular, contidos nos funículos espermáticos direitos e esquerdos, de eqüinos adultos, da raça Puro Sangue Inglês, obtidos a partir da retificação de modelos de Neoprene látex "650". São Paulo, 1988.

NÚMERO	DIREITO	ESQUERDO
01	182,5	202,2
02	160,9	163,1
03	100,5	90,3
04	104,6	104,3
05	171,5	144,7
06	138,2	145,4
07	131,7	111,5
08	104,7	137,0
09	179,6	163,0
10	113,2	148,7
11	148,5	127,0
12	137,1	121,3
13	147,2	126,7
14	113,5	132,0
15	132,0	143,0
16	84,5	99,2
17	111,5	102,0
18	150,5	142,5
19	97,5	103,0
20	78,5	99,5
\bar{X}	130,3	129,4

\bar{X} = Média aritmética

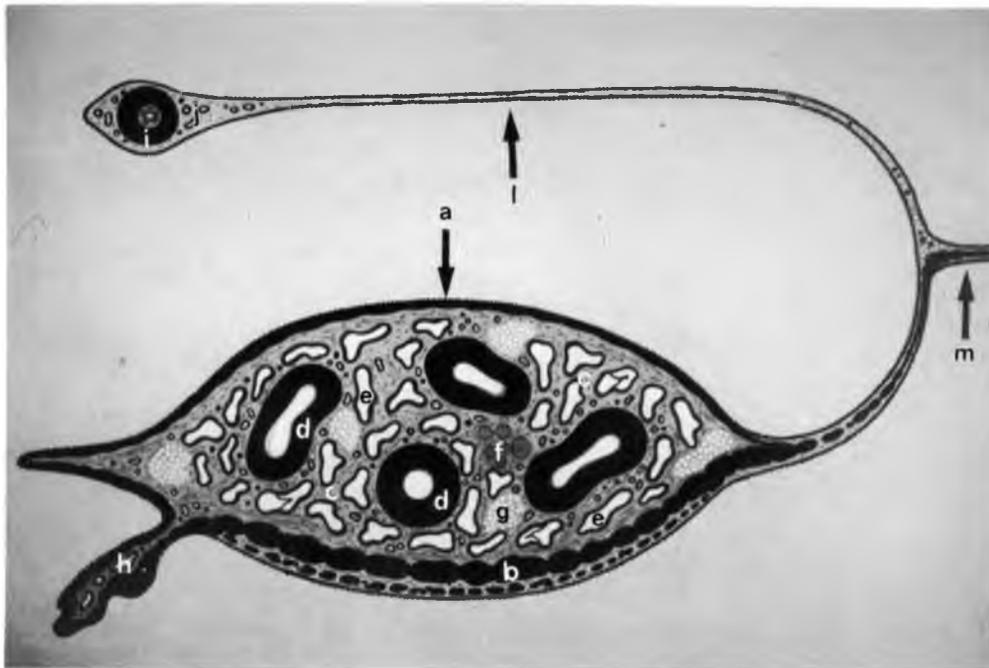


FIGURA 1 - Fotografia do desenho esquemático de corte transversal da secção média do funículo espermático de eqüino adulto, da raça Puro Sangue Inglês, mostrando: a) cápsula funicular; b) músculo cremaster interno; c) tecido conjuntivo denso intervascular; d) artéria testicular; e) veias testiculares; f) nervos; g) tecido adiposo; h) vasos epididimários; i) ducto deferente; j) vasos de ferenciais; l) mesodeferente; m) região de reflexão da serosa vaginal.

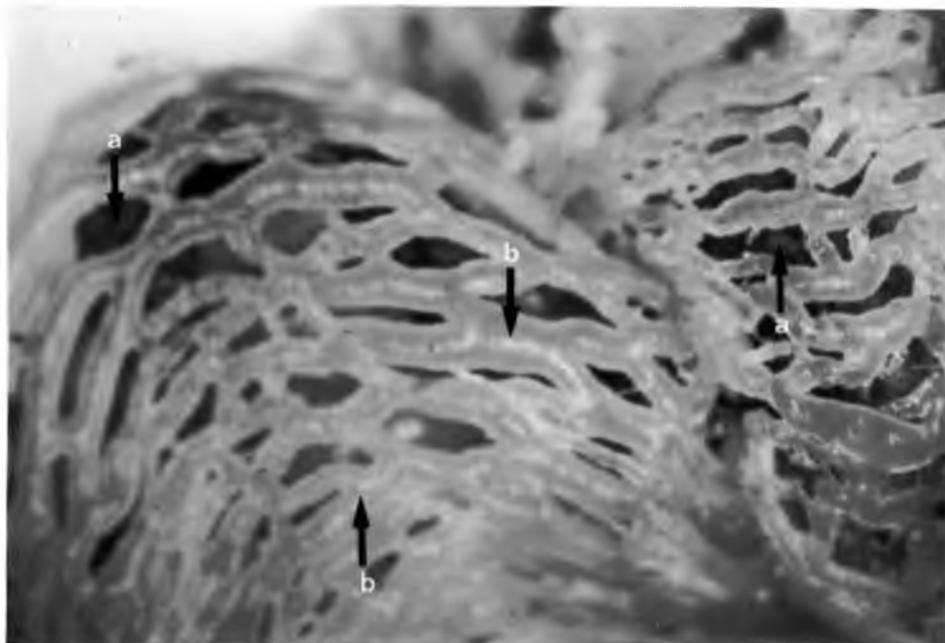


FIGURA 2 - Fotografia obtida com auxílio de lupa ($\pm 6x$) da face lateral de modelo de "vinil" e "silicone comercial" do funículo espermático de eqüino adulto, da raça Puro Sangue Inglês, mostrando, respectivamente a artéria testicular (a) envolvida pelo plexo pampini-forme (b).

REFERÊNCIA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-BIMAR, M. Recherches sur la distribution des vaisseaux spermatiques chez divers mammifères. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 106:80-83, 1888.
- 02-BOSSI, V. Angiologia. In: BOSSI, V.; CARADONNA, G.B.; SPAMPANI, G.; VARALDI, L.; ZIMMERL, U. *Trattato di anatomia veterinaria*. Milano, Francesco Vallardi, s.d. v. 2, p. 210-213.
- 03-BOURDELLE, E. & BRESSOU, C. *Anatomie régionale des animaux domestiques*. Paris, J. B. Baillière, 1938. v. 1, p. 724-725.
- 04-COSTA, L.A.O.P. *Contribuição ao estudo do funículo espermático em caprinos da raça Bhuj Brasileira*. São Paulo, 1987. /Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP/
- 05-ELLENBERGER, W. & BAUM, H. *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. 18. Auf. Berlin, Springer Verlag, 1977. p. 696.
- 06-FRANCK, L. *Handbuch der Anatomie der Haustiere*. Stuttgart, Schickhardt & Ebner, 1883. p. 873.
- 07-GETTY, R. *Sisson and Grossmann's the anatomy of the domestic animals*. 5. ed. Philadelphia, W. B. Saunders, 1981. v. 1, p. 501.
- 08-GONZALES Y GARCIA, J. & GONZALES ALVAREZ, R. *Anatomia comparada de los animales domesticos*. 7. ed. Madrid, Graficas Canales, 1961. p. 632-634.
- 09-HARRISON, R.G. The comparative anatomy of the blood supply mammalian testis. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 119:325-344, 1949.
- 10-KOCH, T. *Lehrbuch der Veterinär-Anatomie*. Jena, Gustav Fischer, 1965. v. 3, p. 123.
- 11-LESBRE, F.X. *Précis d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Paris, J. B. Baillière, 1923. v. 2, p. 102.
- 12-MARTIN, P. *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Stuttgart, Schickhardt & Ebner, 1904. p. 862.
- 13-MASSUI, K. *Katiku hikaku kaibou gaku*. (Anatomia comparada dos animais domésticos). 10 ed. Tokyo, Yokendo, 1960. v. 2, p. 196.
- 14-MONGIARDINO, T. *Trattato di anatomia topografica dei mammiferi domestici*. Torino, Luigi Delgrossi, 1903. p. 174.
- 15-NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, R.; SACK, W.O. *The viscera of domestic mammals*. Berlin, Paul Parey, 1973. p. 315.
- 16-NOMINA ANATOMICA VETERINARIA. 3. ed. New York, International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclatura, 1983.
- 17-SCHWARZE, E. & SCHRÖDER, L. *Compendio de anatomia veterinária: sistema visceral*. Zaragoza, Acribia, 1970. v. 2, p. 254-255.
- 18-TONIOLO, G.H. *Estudo morfológico do funículo espermático em suínos (Sus scrofa domestica Linnaeus, 1758)*. São Paulo, 1988. / Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP/
- 19-VIANA, W.G. *Contribuição ao estudo do funículo espermático em bovinos da raça Nelore*. São Paulo, 1986. / Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP/
- 20-WOLFRAN, W. Zur Anatomie der arterie spermatica interna. *Klin. Wschr.*, 21:1126-1127, 1942.

Recebido para publicação em 18/01/89

Aprovado para publicação em 12/09/89