

## Características morfológicas do funículo espermático do burro (*Equus asinus* x *Equus caballus*)

### Morphological aspects of the spermatic cord in mules (*Equus asinus* x *Equus caballus*)

CORRESPONDÊNCIA PARA:  
Roberto Pimenta de Pádua Foz Filho  
Departamento de Anatomia  
Descritiva  
Universidade de Santo Amaro  
R. Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340  
Jd. das Imbuías - Distrito de Santo  
Amaro. 04829-300 - São Paulo - SP  
e-mail: centralatendimento@unisa.br

1-Departamento de Anatomia  
Topográfica da UNISA - SP  
2-Departamento de Anatomia  
Descritiva da UNISA  
3-Departamento de Cirurgia da  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP-SP

Roberto Pimenta de Pádua FOZ FILHO<sup>1</sup>; Antônio FERNANDES FILHO<sup>2</sup>; Vicente BORELLI<sup>3</sup>

#### RESUMO

Estudando 15 pares de funículos espermáticos de burros (*Equus asinus* x *Equus caballus*), observamos em 5 pares que seus componentes acham-se envolvidos por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, revestido por mesotélio. Sob esta cápsula e em estreita relação com ela encontra-se espessa camada de musculatura lisa (músculo cremáster interno) que acompanha também o mesoducto deferente. A cápsula funicular e o músculo cremáster interno aparecem em alguns pontos levemente pregueados. Os componentes vâsculo-nervosos estão envolvidos por tecido conjuntivo frouxo integrado predominantemente por fibras colágenas. A artéria testicular no funículo mostra trajeto sinuoso, túnica interna constituída por endotélio acompanhado de delicada camada de tecido conjuntivo e lâmina elástica limitante interna. Sua espessa túnica média é composta por fibras musculares lisas sustentadas por rede de fibras reticulares, e a túnica externa, por tecido conjuntivo que se confunde com o tecido conjuntivo intervascular. As veias testiculares aparecem em grande número, possuem túnica média formada por fibras elásticas e reticulares, com poucas fibras musculares e são desprovidas de válvulas, envolvem as artérias testiculares formando os plexos pampiniformes. O modelo do segmento da artéria testicular obtido com Neoprene látex 450 em 20 preparações, correspondentes a 10 pares de funículos espermáticos, apresentaram, respectivamente como comprimentos médio, máximo e mínimo, 58,2 cm, 81,0 cm e 44,0 cm à direita e 66,3 cm, 96,0 cm e 51,0 cm à esquerda.

UNITERMOS: Morfologia; Artérias; Asno.

#### INTRODUÇÃO

Na maioria dos mamíferos, os testículos acham-se localizados no escroto onde encontram as condições ideais de temperatura para a espermatogênese<sup>1</sup>. De outra parte, o sangue procedente do organismo animal realiza na altura do funículo espermático trocas térmicas para alcançar os testículos em condições de não modificar a temperatura neles existente<sup>2</sup>. O funículo espermático, dependendo da espécie, apresenta condições morfológicas adequadas ao desempenho desta função. Estas estruturas apresentam particularidades que variam segundo a espécie e raça.

Sterman<sup>3</sup> observou que os funículos espermáticos de equinos da raça Puro-Sangue Inglês mostravam-se

envolvidos por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, revestida por mesotélio. Juntamente a esta cápsula, verificou também uma camada de células musculares lisas (músculo cremáster interno). As artérias testiculares apresentavam trajeto sinuoso em toda a sua extensão, sendo que as veias testiculares confluíam para a extremidade dorsal do órgão, para formarem os plexos pampiniformes, perdendo a individualidade mediante inúmeras anastomoses em rede de malhas regulares e contínuas. O comprimento das artérias testiculares presentes nos funículos espermáticos dos animais estudados apresentava valores médio, máximo e mínimo, respectivamente, 130,3 cm, 182,5 cm, 78,5 cm à direita e 129,4 cm, 202,2 cm, 90,3 cm à esquerda, sem significância estatística a 5,0%.

Santos<sup>4</sup>, estudando histologicamente os funículos espermáticos de eqüinos sem raça definida, observou que estes se achavam envolvidos por uma fina camada de tecido conjuntivo denso, revestida por mesotélio, sob esta cápsula observaram-se camadas de células musculares lisas. Entre as artérias e veias testiculares encontrou-se tecido conjuntivo denso intervascular, rico em fibras reticulares e elásticas. As artérias testiculares apresentavam-se envolvidas por espessa túnica formada por células musculares lisas e as veias testiculares, por vezes providas de válvulas, envoltas por delgada túnica média. As veias testiculares formavam os plexos pampiniformes, os quais envolviam totalmente as artérias testiculares. Os comprimentos das artérias testiculares encontrados neste estudo foram: valores médio, máximo e mínimo, respectivamente 102,9 cm, 149,9 cm e 68,9 cm à direita e 105,8 cm, 150,6 cm e 66,1 cm à esquerda, sem diferença estatisticamente significante a 5%.

Noronha<sup>5</sup> relata, em jumentos da raça Pega, que os funículos espermáticos são envolvidos por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, revestido por mesotélio. Sob esta cápsula encontra-se o músculo cremâster interno. Estes dois tecidos formam em toda a extensão do funículo inúmeras e desordenadas pregas. Envolvendo artérias e veias testiculares, identificou-se tecido conjuntivo frouxo rico em fibras elásticas e reticulares, com arteríolas, vênulas, nervos e linfáticos de calibres variados, lumes amplos e paredes delgadas. O segmento arterial encontrado no funículo espermático apresenta trajeto sinuoso. As veias testiculares desprovidas de válvulas formavam os plexos pampiniformes, os quais envolviam as artérias testiculares. Os comprimentos das artérias testiculares observados neste estudo foram respectivamente médio, máximo e mínimo, 71,34 cm, 108,9

cm e 41,6 cm à direita e 68,78 cm, 110,4 cm e 41,6 cm, à esquerda, sem diferença estatisticamente significante a 5%.

Nesta oportunidade, propusemo-nos a estudar o comportamento dos componentes dos funículos espermáticos em burros (*Equus asinus* x *Equus caballus*), animal estéril, de alto valor econômico e social (Platt<sup>6</sup>). Assim, entendemos importante saber se as estruturas que compõem os seus funículos espermáticos apresentam características morfológicas quanto aos envoltórios, tecido conjuntivo intervascular, vasos arteriais e venosos e dimensões das artérias testiculares, compatíveis com as identificadas em outros eqüídeos, e com a função da termorregulação testicular.

## MATERIAL E MÉTODO

Utilizamos nesta pesquisa os funículos espermáticos e os respectivos testículos retirados de 15 burros, oriundos de criatórios do Estado de São Paulo, com idades compreendidas entre dois e cinco anos e peso entre 300 e 400 kg.

A coleta do material foi realizada em campo, onde os animais foram submetidos à retirada cirúrgica dos testículos com os seus respectivos funículos, até o nível do ânulo inguinal superficial. Para tanto, os burros foram tranqüilizados com acepromazina 1% na dose de 1 ml/100 kg por via intravenosa; após 20 minutos receberam 1.000 ml de solução de éter gliceril guaicol a 4% e, em seguida, 1 g de thionembutal. Havendo necessidade, no transoperatório a anestesia foi complementada com quetamina, na dose de 1 ml/200 kg IV.

Com o animal em decúbito dorsal, foi feita aspepsia local com solução de iodophor. O bloqueio anestésico da pele foi feito com lidocaína a 2% na região do ânulo inguinal superficial. Com uma incisão de aproximadamente 8 cm

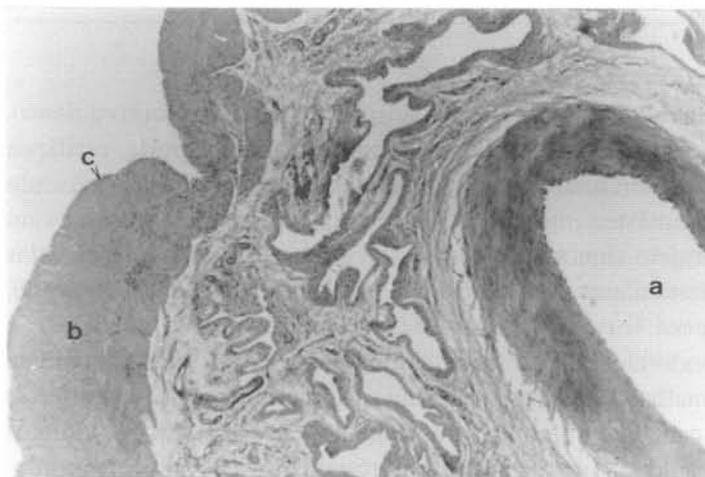


Figura 1

Fotomicrografia de porção média de funículo espermático mostrando formação de prega na cápsula funicular: a- artéria testicular; b- músculo cremâster interno; c- cápsula funicular (40X hematoxilina - eosina).

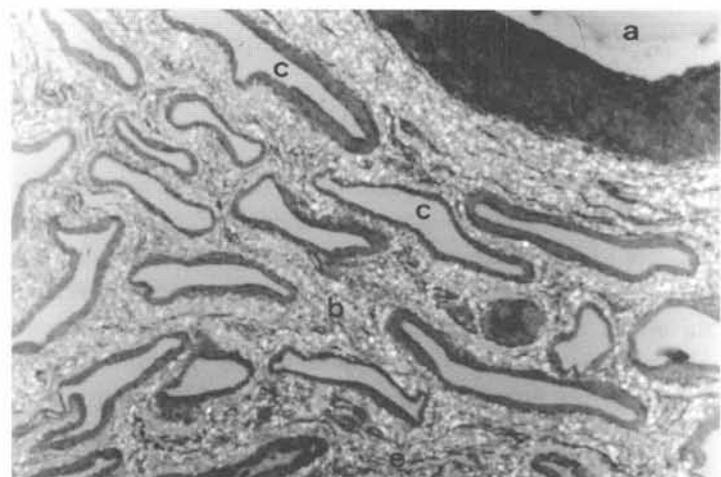


Figura 2

Fotomicrografia de porção média de funículo espermático mostrando: a- artéria testicular; b- tecido conjuntivo frouxo intervascular; c- veias testiculares; d- nervos; e- linfático (100X Picrosirius).

acompanhando o diâmetro maior do ânulo inguinal superficial, seguiu-se a divulsão do tecido subcutâneo e fâscias até a localização da túnica vaginal, a qual foi apreendida com uma pinça de Allis e incisada com tesoura de Mayo. A hemostasia do funículo foi realizada com o uso de emasculador, seguindo-se à retirada do testículo com o respectivo funículo. O tecido subcutâneo e a pele foram suturados com pontos simples separados, com categute simples "0".

Os testículos com seus funículos foram lavados e massageados delicadamente em água corrente imediatamente após a coleta, colocados em sacos plásticos aos pares identificados e posteriormente congelados, com exceção de cinco pares que tiveram seus funículos seccionados transversalmente nos terços proximal, médio e distal e fixados em solução de formol a 10% durante 72 horas. Após desidratação, diafanização e inclusão em parafina, segundo técnica convencional, efetuamos cortes de 6 µm de espessura em todas as peças, coradas posteriormente pela hematoxilina e eosina, tricrômico de Masson, Verhoeff, Picrosirius e reticulina de Gordon<sup>7</sup> Para o estudo do comprimento das artérias testiculares, valemo-nos de 10 pares de funículos que tiveram suas artérias testiculares injetadas em correspondência ao ânulo inguinal superficial com 5 ml, em média, de Neoprene látex 450 corado em vermelho. Estas preparações foram resfriadas em geladeira por um período de aproximadamente 24 horas e a seguir submetidas a corrosão em solução de ácido sulfúrico 40% por um período de aproximadamente 120 horas e posteriormente lavadas com jatos de água de maneira controlada, obtendo-se assim os respectivos modelos.

O comprimento do segmento de artéria testicular contido no funículo espermático foi obtido encaixando-se estas preparações devidamente retificadas e sem sofrer estiramento em um sulco de 5 mm produzido em régua de madeira com 50 cm de comprimento.

Os valores alcançados foram posteriormente submetidos à análise estatística por meio do teste t de Student.

## RESULTADOS

O estudo histológico revelou que os funículos espermáticos do burro encontram-se envoltos por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, revestidos por mesotélio, que corresponde à lâmina visceral da túnica vaginal.

Ventralmente à cápsula conjuntiva, encontra-se espessa camada de fibras musculares lisas (músculo cremáster interno). A cápsula funicular e a musculatura lisa subjacente aparecem levemente pregueadas nos pontos onde ocorrem diminuições da camada muscular (Fig.1).

Ventralmente à camada muscular, identificamos tecido conjuntivo frouxo intervascular, integrado predominantemente por fibras colágenas e raras fibras elásticas, sem acúmulo de

tecido adiposo e acompanhado por pequenas artérias, veias, vasos linfáticos, nervos e disposto entre a artéria testicular (Fig.2).

As artérias testiculares em toda a extensão nos funículos espermáticos mostram aos cortes histológicos, lumes com dimensões variadas, em conseqüência dos seus trajetos sinuosos. Estes vasos constituídos por espessa túnica média composta por células musculares lisas, sustentadas por rica e ordenada rede de fibras reticulares, revelam a presença de elastina na lâmina elástica limitante interna, que possuem endotélio acompanhado por delicada camada de tecido conjuntivo subendotelial. As suas adventícias constituídas de tecido conjuntivo com reduzida quantidade de fibras elásticas continuam-se com o tecido conjuntivo frouxo intervascular, e com a adventícia das veias que formam os plexos pampiniformes. As veias testiculares, por sua vez, aparecem em grande número, com seus lumes de formas variadas e irregulares, desprovidas de válvulas e dispostas ao redor das artérias testiculares (Fig. 2). Estes vasos possuem túnica média formada por fibras elásticas, poucas fibras musculares lisas, apoiadas em desordenada rede de fibras reticulares.

Os modelos dos tratos das artérias testiculares contidos nos funículos espermáticos, obtidos mediante injeção de Neoprene látex 450, após retificados, revelaram como comprimento médio, máximo e mínimo, respectivamente: 58,2 cm, 81 cm e 44 cm à direita e 66,3 cm, 96 cm e 51 cm à esquerda. Cabe destaque ao fato de ter sido observada em três pares a divisão das artérias testiculares em diferentes distâncias antes de estas alcançarem os testículos. O estudo estatístico dos resultados mostrou não existir diferença significativa ao nível de 5% quando comparamos a média correspondente ao comprimento do segmento da artéria testicular encontrada no funículo espermático direito em relação ao esquerdo.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Com base nos achados histológicos dos vários segmentos do funículo espermático do burro, notamos que este encontra-se envolvido por delgada cápsula de tecido conjuntivo denso, acompanhado por fibras musculares lisas, de posição subcapsular semelhante aos cavalos PSI, SRD e jumentos Pega. O conjunto formado pela cápsula e musculatura lisa apresentou, no burro, delicadas pregas menores que as relatadas em jumentos Pega, e que não foram identificadas em outros eqüídeos.

A ocorrência desta musculatura lisa nos leva a crer que esta esteja possivelmente relacionada com o retorno venoso, uma vez que nos eqüinos as veias dos plexos pampiniformes são praticamente desprovidas de válvulas.

O tecido adiposo subcapsular descrito em outras espécies e mesmo em outros eqüídeos não foi identificado no burro, como também não havia sido descrito no jumento Pega. Entendemos

**Tabela 1**

Comprimentos (em centímetros) dos segmentos das artérias testiculares contidas nos funículos espermáticos de burro (*Equus asinus* x *Equus caballus*), obtidos a partir da retificação de moldes de Neoprene látex 450. São Paulo, 1997.

Número	Direito	Esquerdo
1	60,5	62,0
2	58,5	96,0
3	49,0	42,0
4	58,0	73,5
5	81,0	70,0
6	56,0	59,0
7	78,0	79,0
8	47,0	75,0
9	50,0	55,0
10	44,0	51,5
Média	58,2	66,3

**Tabela 2**

Valores (em centímetros) das médias dos segmentos das artérias testiculares direita e esquerda contidas nos funículos espermáticos de alguns eqüídeos obtidos em moldes de Neoprene látex 450. São Paulo, 1997.

Animal	Artéria testicular		
	Direita	Esquerda	
Cavalo PSI	130.30	129.40	Serman
Cavalo SRD	102.90	105.80	Santos
Jumento Pega	71.34	68.78	Noronha
Burro	58.20	66.30	Foz Filho

que este tecido, considerado um elemento de proteção e isolante térmico, só pode ser assim concebido quando presente em grande quantidade, como já identificado em outros animais que não os eqüídeos.

Os vasos linfáticos, de calibres variados, lumes amplos e paredes delgadas, nas posições subcapsulares foram encontrados nos burros, jumentos da raça Pega e cavalos PSI, constituindo elementos que entendemos ter participação na termorregulação testicular, além de contribuírem com o sistema venoso na sua drenagem.

O tecido conjuntivo frouxo intervascular, praticamente desprovido de fibras elásticas, confunde-se com as adventícias dos vasos, o que difere dos outros eqüídeos até agora estudados.

As artérias testiculares apresentam características semelhantes às encontradas nos cavalos SRD e PSI e mesmo

nos jumentos da raça Pega, quanto a seus aspectos sinuosos, calibres, camadas médias, presença de fibras elásticas nas camadas limitantes internas e o predomínio de fibras colágenas das adventícias que se continuam com o tecido conjuntivo intervascular.

As artérias testiculares que constituem o plexo pampiniforme aparecem nesta espécie também desprovidas de válvulas, com uma camada média bem desenvolvida, constituída predominantemente por fibras elásticas e reticulares com poucas fibras musculares, e túnica adventícia que se confunde com o tecido conjuntivo intervascular, onde praticamente não encontramos fibras elásticas, portanto aspectos morfológicos muito semelhantes aos encontrados nos outros eqüídeos.

O mesoducto deferente que se apresenta como continuação da cápsula funicular acha-se acompanhado pelo músculo cremáster interno e revestido pelo mesotélio, característica dos eqüídeos, uma vez que outras espécies podem mostrar este ducto muito próximo do funículo, ou mesmo envolvido pela cápsula funicular.

Quanto ao segmento de artéria testicular encontrado no funículo espermático de burro, este apresenta dimensão em média mais próxima do jumento da raça Pega do que nos outros eqüídeos, fato que pode ser explicado por ser o jumento da raça Pega o mais utilizado em reprodução para a obtenção do burro.

A divisão das artérias testiculares agora observadas nos burros e nos cavalos PSI e SRD não foi observada no jumento da raça Pega, o que consideramos como uma variação anatômica comum para os eqüídeos.

Analisando os resultados agora obtidos, podemos considerar que não encontramos no burro comportamento significativamente diferente em qualquer elemento que compõe os seus funículos espermáticos que pudesse sugerir a ineficiência do mecanismo da termorregulação testicular. A ausência de espermatogênese observada em cortes histológicos dos testículos não foi acompanhada de modificações nos componentes dos funículos espermáticos, bem como nos epidídimos, o que nos leva a crer não haver neste caso interdependência entre a produção de espermatozoides e as estruturas responsáveis pela termorregulação testicular nestes animais. Os segmentos das artérias testiculares contidos nos funículos espermáticos, que por vezes apresentam divisões, possuem comprimentos médios, máximos e mínimos, respectivamente: 58,2 cm, 81 cm e 44 cm à direita e 66,3 cm, 96 cm e 51 cm à esquerda, não havendo diferença estatisticamente significativa a 5% entre os dois lados.

Os componentes anatômicos que integram os funículos espermáticos do burro, apresentam características morfológicas compatíveis com as já descritas para os eqüídeos até agora estudados, apesar de existirem diferenças que podem ser atribuídas ao fator racial.

## SUMMARY

In a morphologic study of 15 spermatid cord pairs of male mules (*Equus asinus* x *Equus caballus*), histology showed in 5 pairs that its components are involved in a thin capsule of a dense connective tissue, covered by a mesothelium. Underneath the capsule, in a close relation, we identified the internal cremaster muscle. This muscle goes with mesoductus. The funicular capsule and muscular tissue form a few small plicae. The funicular vessels (testicular artery and veins) are wrapped up in loose conjunctive tissue prevailing collagen fibers. The funicular part of the testicular artery is convoluted. It shows a thick *tunica média vasorum* supported by a net of reticular fibers; *tunica intima vasorum* is build up endothelium, thin connective tissue and a well defined internal elastic layer; *tunica externa vasorum* with the connective tissue becoming part of intervascular connective tissue. The testicular veins constituted a very elaborated close-meshed pampiniform plexus in which contortions of the artery are embedded. These veins have a medial tunic formed by elastic and reticular fibers, with a few muscular fibers without valves. The part of testicular artery model obtained with Neoprene latex 450 in 20 preparations, corresponding to 10 pairs of spermatid cords, have mean, maximum, and minimum lengths, respectively, of 58,2 cm, 81 cm, and 44 cm to the right side and 66,5 cm, 96 cm, and 51 cm to the left side.

**UNITERMS:** Morphology; Arteries; Donkeys.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- REECE, W.O. **Physiology of domestic animals**, 2.ed. London, Williams & Wilkins, 1997. p.355.
- 2- BARONE, R. **Anatomia comparata dei mamiferi domestici**. Bologna, Edagricole, 1983. v.4, p.130-2.
- 3- STERMAN, F.A. **Contribuição ao estudo do funículo espermático de eqüinos Puro Sangue Inglês**. São Paulo, 1988. 67p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 4- SANTOS, A.L.Q. **Contribuição ao estudo do funículo espermático de eqüinos S.R.D. (*Equus caballus*, L.)**. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.29, n.1, p.7-13, 1992.
- 5- NORONHA, P.B. **Contribuição ao estudo do funículo espermático de jumentos da raça Pega**. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 6- PLATT, A. The words of Aristotle translated into english. *In: Degeneratione animalium*. Oxford, Charendon Press, 1910. p.747.
- 7- McMANUS, J.F.A.; MOWRY, R.W. **Staining methods histologic and histochemical**. 3.ed. New York : Harper & Row, 1965. p.130.

**Recebido para publicação: 23/10/1997**  
**Aprovado para publicação: 24/03/1999**