

DESCENSO TESTICULAR: REVISÃO DE LITERATURA

DESCENT TESTICULAR : LITERATURE REVIEW

Thais Lina TANIGUTI

Acadêmica do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina – PR

Arlei José BIRCK

Docente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade do Paraná - Setor Palotina – PR

RESUMO

Durante a fase embrionária o testículo migra para a cavidade abdominal isso se chama descenso testicular. A descida do testículo para o interior do escroto é necessária na maioria dos mamíferos. Este processo depende do gubernáculo testicular, que orienta o testículo em direção ao canal inguinal e através dele. O aumento do peso do testículo, a pressão intraabdominal e a abertura do anel inguinal fornecem a passagem desse órgão para o interior do canal inguinal e, com o total encurtamento do gubernáculo o testículo se posiciona definitivamente no interior do escroto. Vários outros fatores auxiliam na espermatogênese bem como dentre eles a pele glabra do escroto e com presença de glândulas sudoríferas e sebáceas, internamente ao escroto uma túnica dartus, músculo cremáster e plexo pampiniforme.

Palavras chave: Nutria. Órgão genital masculino. Anatomia

ABSTRACT

During infancy the testicle migrates into the abdominal cavity it is called testicular descent. The descent of the testis into the scrotum is required in most mammals. This process depends on the testicular gubernaculum, which guides the testicle into the inguinal canal and through it. The increase in testis weight, intra-abdominal pressure and the opening of the inguinal ring that body provide passage into the inguinal canal, and with the total shortening of the testis gubernaculum be finally positioned within the scrotum. Several other factors aid in spermatogenesis and among them the glabrous skin of the scrotum and the presence of sudoriferous sebaceous glands inside the scrotum one dartus tunic, cremaster muscle and

Key words: Nutria. Male genital organ. anatomy

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que para uma fisiologia normal do testículo há necessidade de uma temperatura inferior aquela do organismo. Esta situação deve ser mantida, caso contrário, pode levar a uma parada de produção espermática. Na anatomia funcional dos órgãos reprodutores masculinos, encontramos várias características constitucionais específicas, as mais interessantes são aquelas ligadas ao mecanismo de termo regulação (MCKERNS, 1969).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Características vasculares envolvidas no mecanismo da regulação

A vascularização arterial na maioria dos testículos é notavelmente extensa e contorcida (BIMAR, 1888). Outros mostraram-se interessados no significado funcional do curso da artéria testicular no funículo espermático, que é tortuoso e envolvido pelas veias anastomosadas do plexo pampiniforme (SCHWEIZER, 1929).

No Carneiro onde a maioria dos estudos foram feitos, a a. testicular no funículo espermático é altamente enovelada. As voltas aumentam em número na direção proximal para disso tal e dispõem-se em todos os planos, mas sem traçar grandes voltas retrógradas. Todo este trecho convoluto dispõem-se conicamente em 10 a 15 cm de comprimento e um diâmetro máximo de 5 a 6 cm. A base deste cone cobre a extremidade cefálica do testículo como se fosse um gorro. O comprimento total da artéria neste trecho gira entre 3,40 a 4,55 m. O diâmetro luminal A. testicular mede uniformemente entre 1,6 a 2 mm, onde a espessura da parede (túnica interna média) diminui regularmente na direção ortógrada de aproximadamente 300 μ m na porção proximal, para 200 a 250 μ m na porção média a 100 a 120 μ m na porção distal. Isto corresponde entre 45 a 50 camadas de fibras musculares lisas na porção proximal, de 35 a 40 camadas na porção média e de 20 a 30 camadas na porção distal da artéria (HESS et. al, 1984).

A a. testicular fornece a a. epididimária e pequenas artérias as quais ramificam-se posteriormente para finalmente suprir a rede capilar do funículo espermático. Secções seriadas revelam a existência de anastomoses arteriovenosas entre estes pequenos ramos e as maiores veias do plexo pampiniforme. Experimentos com perfusão sugerem que estas anastomoses possuem importância funcional somente na porção do leito vascular situada próximo a cabeça do epidídimo. A ligadura distal desta área resultou numa completa perfusão de todos os vasos funiculares, e a solução perfundida saiu pelas veias após ter circulado pelo testículo. A ligadura proximal desta área previne a perfusão dos próprios dos vasos funiculares. Neste caso todas as artérias estavam cheias e consideravelmente dilatadas mas sem escapar nenhum fluido para as veias (HESS et. al, 1984)

A rede venosa do plexo pampiniforme caminha entre as convoluções da A. testicular. Elas preenchem considerável espaço entre curvas centrais que ficam completamente rodeadas por um leito venoso denso. Apenas as curvas arteriais mais superficiais, próximas a túnica vaginal, não estão cobertas pelas veias, isto no seus lados convexos (HESS et. al, 1984).

Esta rede pode ser dividida em três outras. A primeira é formada por grandes veias caminhando paralelas umas as outras envolvendo a A. testicular sendo visível a olho nu. A espessura desses vasos varia de 20 a 30 μm . Na porção mais distal do funículo os espaços preenchidos por tecido conjuntivo frouxo são menores que aqueles da porção proximal. O diâmetro luminal permanece praticamente inalterado. A segunda e intermediária é bem desenvolvida e os diâmetros de seus vasos gira entre 40 e 70 μm , podendo ser classificadas em vênulas. A terceira e mais profunda consiste em vênulas e capilares venosos com diâmetro entre 10 e 20 μm e algumas comportam-se como “vasa vasorum” na A. testicular. Todas estas três redes estão anastomosadas entre si, e não existe nenhuma válvula (HESS et. al, 1984).

Quando a vascularização no testículo propriamente a A. testicular atinge a glândula próxima a sua extremidade cefálica percorre toda a borda epididimária até a extremidade caudal, onde geralmente bifurca-se em ramo direito e esquerdo. Todo este trajeto é superficial como se estes vasos estivessem inseridos na túnica albugínea. Neste percurso os ramos são tortuosos e ascendem e descendem na superfície até sua

penetração perpendicular no parênquima. As veias convergem para a extremidade cefálica com um diâmetro entre 0,5 a 1,5 mm, deixam a túnica albugínea para formar o plexo pampiniforme (WAITES & MOULE).

Este complicado arranjo de vasos sanguíneos com ramificações enoveladas e múltiplas, não é peculiar ao testículo. Também a encontramos de alguma maneira em outras regiões do corpo, por exemplo, no ovário (PETER, 1929; REYNOLDS, 1950), útero (REYNOLDS, 1952), rim (TRUETA et al, 1947; BAKER, 1959), membros de algumas espécies (MULLER, 1904), cérebro noutras (DANIEL et. al, 1953).

Nenhuma ideia mais satisfatória para explicar estes arranjos vasculares foi proposta anteriormente a 1835, quando HART, em sua 'Cyclopedia of Anatomy and Physiology', escreveu: "... as artérias parecem ser tortuosas para fins de quebrar o impulso da sístole ventricular sobre o sangue e desta maneira moderando a força com o qual aquele fluido é propellido para os vasos que fazem parte da estrutura delicada de certos órgãos onde se distribuem como nas artérias do cérebro, baço, testículo, etc." Obviamente para o testículo outras consequências funcionais são aparentes como a troca de calor por contracorrente (MCKERNS, 1969).

Troca de calor por contracorrente

Regiões periféricas como os membros do homem (BAZETT et. al, 1948; BAZETT, 1949), preguiça (SCHOLANDE & KROG, 1957), aves marinhas (HYRTL, 1863; STEEN & STEEN, 1965), permanecem todas se utilizarem de troca de calor por contracorrente para conservar calor em condições de baixa temperatura. HARRISON e WEINER (1949) foram os primeiros a levantarem a evidência funcional de troca de calor ao longo da A. testicular, no sentido de diminuir a temperatura no fluxo sanguíneo.

WAITES e MOULE (1961) demonstraram a existência do gradiente de temperatura entre a A. femoral e o plexo pampiniforme. Estes pesquisadores utilizaram carneiros monitorizados, acoplando termo-receptores em diferentes pontos: na A. aorta ao nível da origem da A. femoral, na epiderme e tecido subcutâneo do escroto, na A. e v.

testicular em diferentes níveis, no reto e no parênquima testicular. Os resultados obtidos mostraram que o fluxo sanguíneo da A. testicular possui 4,8°C de diferença entre a A. aorta e a túnica albugínea. A maior parte do resfriamento ocorreu na porção enovelada da artéria no funículo onde o sangue venoso drenado do testículo pelo plexo pampiniforme aqueceu-se de semelhante maneira.

Várias medições em diferentes espécies comprovam uma diferença de temperatura significativa, entre a corpórea e a testicular.

O curso superficial das vias testiculares e sua proximidade com os tecidos subcutâneos do escroto fazem com que a temperatura desse sangue venoso reflita fielmente a temperatura escrotal. O gradiente de temperatura entre o reto e o testículo de 3,5 a 4,0°C encontrado no rato adulto a rede venosa da superfície testicular encontrou-se suficientemente desenvolvida (KORMANO, 1967a).

Papel do escroto

A troca de calor vascular por si só não pode regular ativamente a temperatura do testículo. Somente quando o sangue venoso de retorno está mais frio que o fluxo arterial pode o testículo resfriado e isto ocorrerá somente se o calor estiver sendo perdido pelo escroto.

A pele do escroto é mais delgada do que a existente nas outras partes do corpo. Pelos delgados e curtos são característicos em todas as espécies. A túnica dartos é uma camada singular de músculo liso e tecido conjuntivo fibro-elástico associado a derme do escroto. Essas fibras musculares são sensíveis à temperatura do ambiente e facilitam a regulação da temperatura testicular interna ao modificarem, a posição dos testículos em relação à parede corporal. Quando a temperatura do ambiente estiver elevada, o músculo relaxa e o peso dos testículos distende e os elementos fibro-elásticos do escroto do escroto. Nesta oportunidade os testículos ficam mais distantes do corpo e a superfície é lisa, fina e móvel. Em condições de temperatura baixas contrai, trazendo os testículos para mais próxima do corpo, e o escroto mostra uma aparência enrugada, mais espessa e menos móvel (DELLMANN & BROWN, 1982). Quando ocorre a contração

há a aproximação concomitante do plexo pampiniforme na região inguinal reduzindo a razão da troca de calor no funículo espermático.

As glândulas sudoríparas escrotais não possuem controle diferenciado daquelas corpóreas, sendo igualmente controladas pelo sistema nervoso autônomo. A densidade glandular no boi, chega a 391 a por cm^2 , enquanto que na região torácica chega 1554 por cm^2 . A produção total de suor escrotal chega a 77,5 $\text{g/m}^2\text{h}$ enquanto que a torácica chega a 69,1 $\text{g/m}^2\text{h}$, mas a produção de suor unitária glandular é cerca de 5 vezes maior que a torácica, 19,8 contra 4,4 $\mu\text{g/h}$.

Na ausência de secreção sudorípara, corre a perda de água por difusão na pele, é a chamada perspiração insensível. Na contração da túnica dartos consegue-se reduzir até 20% da área escrotal em carneiros (FOWLER, 1969), e assim auxilia a reduzir a perda de calor em ambientes frios.

A principal validade do pré-resfriamento arterial é proporcionar algum benefício para que o resfriamento escrotal seja rapidamente e constantemente transferido as partes do testículo. Esta vantagem pode ser de maior significado para animais com os testículos maiores.

Atenuação do pulso do artéria testicular

Como a A. testicular é um vaso muito longo com poucos ramos, suas características hemodinâmicas são específicas. De maneira geral a pressão do pulso arterial modifica-se quando sai da A. aorta, com paredes poucos extensíveis, para artérias periféricas com mais músculo liso e suas paredes delgadas (MCKERNS, 1969).

O fluxo sanguíneo pulsátil da A. testicular no carneiro é alterado pelos enovelados arteriais no funículo espermático de tal maneira que os testículos recebem sangue quase ausente de pulso e com uma pressão mínima baixa. A maior redução do pulso/ pressão ocorre no terço proximal da artérias, onde ocorre o maior número de voltas (WAIES & MOULE, 1960; BLOMBERY et. al, 1967).

A oscilações da pressão da artéria testicular sobre o testículo varia de 2 a 5 mmHg. A pressão média de alto a baixo funículo diminui 20 mmHg. A maior parte da energia de pulsação dissipa-se nas veias do plexo pampiniforme, no terço proximal e provavelmente contribui para o retorno venoso (WAITES & MOULE,1970), pois encontra-se de 20 a 30 cm abaixo do átrio direito.

Não é claro porque o testículo necessita de um fluxo sanguíneo sem pulso visto que a remoção do pulso é uma propriedade das arteríolas e não há evidência que as arteríolas testiculares sejam menos qualificadas do que outras, mas para uma distribuição uniforme e constante do sangue vê-se a importância da ausência de pulso, e pressão baixa e fluxo constante. Não podemos esquecer que a túica albugínea mantém o parênquima testicular sob pressão, e havendo um aumento desta pressão por processos patológicos, ocorrerá a compressão dos ramos da A. testicular sobre o testículo prejudicando a regulação térmica do órgão.

Inervação

Os nervos são derivados dos plexos renais e mesentérico caudal formando o plexo testicular ao redor dos vasos, nos quais essencialmente distribuem-se (GETTY, 1975)

Estudos histoquímicos mostraram que nenhuma fibra parassimpática penetra no parênquima (RISLEY & SKREPETOS, 1964) e que as fibras simpáticas estão confinadas nas regiões perivasculares (NORBERG et. al, 1967).

As consequências de ressecção dos nervos simpáticos em coelhos, foram ingurgitamento vascular e edema, com danos a espermatogênese, mas poderia ser consequência de denervação de epidídimo que transporta fluidos (HODSON, 1965).

Exames de transplantes testiculares sugerem que a espermatogênese normal é possível sem inervação desde que o tecido esteja protegido contra os efeitos de temperatura (MOORE, 1923,1924; TURNER, 1938; LUXEMBOURGER & ARON, 1966).

A estimulação dos nervos simpáticos causaram vasoconstrição no testículos perfundido de carneiro (LINZELL & SETCHELL, 1968) e a redução da tensão de oxigênio no tecido em coelhos (CROSS & SILVER, 1962^a).

É razoável concluir que a função dos nervos simpáticos está em suprir vasomotores para o testículo e fibras motoras para o musculo liso do epidídimo (RISLEY, 1963) e vaso deferente (CROSS & GLOVER, 1958; BURNSTOCK & HOLMANN, 1961).

Fatores metabólicos

WAITES & SETCHELL (1964) investigaram efeitos metabólicos de elevação da temperatura no testículo de carneiro não anestesiado. O aquecimento foi localizado no escroto e girou entre 39° por 2 a 2 ½ horas. O espermatograma acusou degeneração seminal de grau moderado e severo. A alteração metabólica principal foi o aumento de consumo de O₂ em 70%, sem que o fluxo sanguíneo alterasse e o consumo de glicose pouco aumentasse. Os autores sugeriram que o tecido é altamente sensível a hipóxia e não ao aumento de temperatura propriamente.

3. CONCLUSÃO

A descida do testículo da cavidade abdominal para o interior do escroto é necessária na maioria dos mamíferos para na qual haja fertilidade normal, isso se faz necessária para que ocorra uma temperatura ideal para a espermatogênese. Este processo depende e é facilitado por uma condensação mesenquimatosa, o gubernáculo testicular, que orienta o testículo em direção ao canal inguinal e através dele. O encurtamento do gubernáculo faz com que o testículo se aproxime do anel inguinal, que nesta fase acha-se aberto o suficiente para a passagem do testículo. O aumento do peso do testículo, a pressão intraabdominal e a abertura do anel inguinal fornecem a passagem desse órgão para o interior do canal inguinal e, com o total encurtamento do gubernáculo o testículo se posiciona definitivamente no interior do escroto. Vários outros fatores auxiliam na espermatogênese bem como dentre eles a pele glabra do escroto e com presença de

glândulas sudoríferas e sebáceas, internamente ao escroto uma túnica dartus, músculo cremáster e plexo pampiniforme.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MCKERNS, KENNETH W. The Gonads. 2ed. New York: Ed. Appleton-Century-Crofts, 1969. BLASQUEZ, N. B.; MALLARD, G.J.; WEED, S. R. Sweat glands of the scrotum of the bull. **Journal of reproduction and fertility**. V.83, p. 673-77, 1988.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997. 663p.

DIDIO, L. J. A. **Tratado de anatomia aplicada**. v.2. São Paulo: Póluss, 1999. p. 621-52.

NUNES, A. S. **Morfologia do funículo espermático e dos escrotos em caprinos nativos do Estado do Piauí, com diferentes configurações escrotais**. Teresina, 2005. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.

BANKS, W. J. Sistema reprodutor masculino. In: _____. **Histologia veterinária aplicada**. 2ed. São Paulo: Manole, 1991. p. 546-64.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7 ed., São Paulo: Manole, 2003. 530 p.

BRITO, L.F. **Efeito de características morfológicas do escroto, funículos espermáticos e testículos sobre a termorregulação testicular e a produção e qualidade espermática em touros**. Botucatu, 2000. 163p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade estadual Paulista.

BIMAR, M. Recherches sur la distribution des vaisseaux chez divers mammiferes. **CR Acad. Sci. Paris**, v106 .ROBERTSHAW, D. Concepts in animal adaptation:

thermoregulation of the goat. In:INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, Tucson. 1982.

NUNES, J. F.; RIERA, G. S.; SILVA, A. E. F. D.; PONCE DE LEON, F. A.; LIMA, F. A. M. **Proceedings...** Seoltsdale: Dairy goat journal, p. 395-97, 1982. **Características espermáticas de caprinos Moxotó de acordo com a morfologia escrotal.** Sobral:EMBRAPA/CNPCaprinos, 1983. 11p. (Circular técnica, 6).

SILVA, A. E. D. F.; NUNES, J. F.; MELO, F. A. Influência da morfologia escrotal nas características do sêmen e seus efeitos na fertilidade de caprinos. **A Hora Veterinária.** Ano 5, n. 29,p. 66-9, 1986.

ALMEIDA, M.M. **Vascularização arterial testicular e escrotal de caprinos nativos do Estado do Piauí, segundo grau de divisão do escroto, e a relação com parâmetros reprodutivos.** Teresina, 2003. 96p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Centro do Ciências Agrárias,Universidade Federal do Piauí.

COOK, R. B.; COUTER, G. H.; KASTELIC, J. P. The testicular vascular cone, scrotal thermoregulation and their relationship to sperm production and seminal quality in beef bulls.**Theriogenology.** V.64, p. 653-71, 1994.

BRINSKO, S. P. Capítulo 39: Fisiologia reprodutiva do macho. In: CUNNINGHAM, J. G. (ed).**Tratado de fisiologia veterinária.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.NUNES, A. S. **Morfologia do funículo espermático e dos escrotos em caprinos nativos do Estado do Piauí, com diferentes configurações escrotais.** Teresina, 2005. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.

KASTELIC, J. P.; COOK, R. B.; COULTER, G. H. Contribution of the scrotum, testes and testicular artery to scrotal/testicular thermoregulation in bulls at ambient temperatures. **Animal Reproduction Science,** v.45, p.255-61,1997.

REECE, W. O. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais domésticos.**3 ed. São Paulo:ROCA, 2008 p.368-369.

REYNOLDS, H. C. 1952. **Studies on reproduction on the opossum** (*Didelphis virginiana virginiana*). University of California Publications in Zoology, v. 52, p. 223-284.

DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

BAÊTA, F.C., SOUZA C.F., **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997 246p.

WAITES, G.M.; MOULE, G.R. Relation of vascular heat exchange to temperature regulation in the testis of the ram. **J Reprod Fertil**. v.2, p.213–224, 1961.

RISLEY PL, SKREPETOS CN (1964) Histochemical distribution of cho- line esterases in the testis, epididymis and vas deferens of the rat. **Anat Rec** 148:231-241.

VILLARES , J. B. Bioclimatologia da reprodução animal: revisão sobre efeitos do ambiente de calor. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizinte: CBRA, !976. p. 192-215.

KASTELIC, J. P.; COOK, R. B.; COULTER, G. H.; SAACKE, R. G. Insulating the scrotal neck affects semen quality and scrotal/testicular temperatures in the bull. **Theriogenology**. v.45, p. 935-42, 1996.

SETCHELL, B. P. The parkers lecture- heat and the testis. **J. Reprod. Fertil**. v.114, p. 179-94, 1998.

VOGLER, C. J.; SAACKE, R. G.; BAME, J. H.; DEJARNETTE, J. M.; MCGILLIARD, M. L. Effects of scroat insulation on viability characteristics of criopreserved bovine semen. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3827-35, 1991.

FONSECA, V. O. CHOW, L. A. Características seminais de touros zebus com degeneração testicular transitória. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 47, p. 707-16, 1995.

GABALDI, S. H.; DEFINE, R. M.; BARROS, C. M. Q.; MASCARO, K.; KASTELIC, J. P.; ROSA, G. J. M. Efeitos da elevação da temperatura testicular nas características espermáticas em touros Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 23, p. 222-4, 1999.

SANTOS, D. O.; SIMPLÍCIO, A. A. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.35, n.9, p. 1835-41, 2000.

MOREIRA, E. P.; MOURA, A. A. A.; ARAÚJO, A. A. Efeito da insulação escrotal sobre a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no estado do Ceará. **Rev. Bras. Zootec**, v.30, p. 1704-11, 2001.

MORAES, J. C. F.; OLIVEIRA, N. R. M. Componentes da avaliação andrológica e seu emprego na seleção de carneiros Romney Marsh. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.20,n.1, p.23-29, 1996.

REGE, J. E. O.; TOE, F.; MUKASA-MUGERWA, E.; TEMBELY, S.; ANINDO, D.; BAKER, R. L.; LAHLOU-KASSI, A. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in Ram lambs. **Small Ruminant Research**, v.37, p.173-187, 2000.

KASTELIC, J.P. et al. Scrotal/testicular thermoregulation in bulls. In: _____. **Topics in bull fertility**. Publisher: Internacional Veterinary Information Service. Disponível em: <<http://www.ivis.org>>. Online. Acesso em: 21 jun. 2000.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Sisson/Grossman. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1986. V.1, 1134p.

GODINHO, H.P. et al. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (Departamento de Morfologia), 2001. 415p.

DYCE, K.M. et al. **Tratado de anatomia veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2004. 811p.

DELLMAN, H.D.; BROWN, E.M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1982. 397p.

BLAZQUEZ, N.B. et al. Sweat glands of the scrotum of the bull. **Journal of Reproduction and Fertility** v.83, p.673-674, 1988. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3411557?dopt=Citation>>.

MCKERNS, KENNETH W. **The Gonads**. 2ed. New York: Ed.Appleton-Century-Crofts, 1969.

BIMAR, M. Recherches sur la distribution des vaisseaux chez divers mammiferes. **CR Acad. Sci. Paris**, v106,1888.

REECE, W. O. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais domésticos**. 3 ed. São Paulo:ROCA,2008 p.368-369.

REYNOLDS, H. C. 1952. **Studies on reproduction on the opossum (*Didelphis virginiana virginiana*)**. University of California Publications in Zoology, v. 52, p. 223-284.

DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

WAITES, G.M.; MOULE, G.R. Relation of vascular heat exchange to temperature regulation in the testis of the ram. **J Reprod Fertil**. v.2, p.213–224, 1961.

RISLEY, P.L.; SKREPETOS, C.N. (1964) Histochemical distribution of cholinesterases in the testis, epididymis and vas deferens of the rat. **Anat Rec** 148:231-241