

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA
IRRIGAÇÃO ARTERIAL DO NÓ SINOATRIAL
EM OVINOS (*OVIS ARIES* LINNAEUS, 1758)*

CELSO ALVES RODRIGUES
Professor Assistente
Centro de Ciências Agro-Veterinárias
Lages/SC

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

RODRIGUES, C.A. & BORELLI, V. Contribuição ao estudo da irrigação arterial do nó sinoatrial em ovinos (*Ovis aries* Linnaeus, 1758). Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 25(2):207-214, 1988.

RESUMO: Foram estudados 30 corações de ovinos sem raça definida (15 machos e 15 fêmeas), submetidos ao processo de diafanização de Spalteholz, depois de suas artérias coronárias terem sido injetadas com solução de gelatina a 10%, corada pelo cinábrio, chegando-se às seguintes conclusões: a) mais freqüentemente (66,7%), o aludido nó é nutrido exclusivamente por colaterais oriundos do ramus circumflexus dexter, vale dizer, apenas pelo ramus proximalis atrii dextri (46,7%), ou por este vaso associado ao ramus distalis atrii dextri (10,0%) ou ao ramus intermedius atrii dextri (10,0%); b) em (33,3%) a região do nó sinoatrial acha-se suprida, exclusivamente pelo ramus proximalis atrii sinistri (23,3%) que pode estar associado ao ramus distalis atrii dextri (10,0%) no desempenho desta função; c) anastomoses arteriais com participação dos vasos responsáveis pela nutrição do nó sinoatrial ocorrem entre: colaterais dos rami proximalis atrii sinistri e proximalis atrii dextri; colaterais dos rami proximalis atrii dextri e distalis atrii dextri; colaterais do ramus proximalis atrii dextri; colaterais dos rami proximalis atrii sinistri e distalis atrii dextri; colaterais do ramus proximalis atrii dextri; colaterais do ramus proximalis atrii sinistri; colaterais dos rami intermedius atrii dextri e distalis atrii dextri; d) não existe diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5%, relativamente ao sexo, quando da participação de colaterais oriundos ape-

nas do ramus circumflexus dexter, somente da arteria coronaria sinistra, ou de colaterais de ambas na nutrição do nó sinoatrial em ovinos sem raça definida; e) a análise estatística mostra diferença significativa, ao nível de 5%, quando da participação conjunta dos rami proximalis atrii dextri e intermedius atrii dextri ou exclusiva do ramus proximalis atrii sinistri na nutrição do tecido nodal quando confrontados respectivamente os resultados obtidos em ovinos sem raça definida com os encontrados em ovinos da raça Merino e Corriedale.

UNITERMOS: Coração, nó sinoatrial; Anatomia, ovinos; Artérias

INTRODUÇÃO

Procurando conhecer as modalidades de irrigação arterial do nó sinoatrial, descrito por KEITH & FLACK, 8 (1907) estudamos agora, não só estes aspectos anatômicos em ovinos sem raça definida, espécie de grande importância econômica, particularmente para a pecuária da Região Sul, como também as eventuais diferenças existentes entre estes animais e os ovinos das raças Merino (PAIVA & FERNANDES FILHO, 11, 1978) e Corriedale (FERNANDES FILHO, 4, 1982) a fim de contribuir para o desenvolvimento da Anatomia Comparativa.

MATERIAL E METODO

Utilizamos nesta pesquisa, 30 corações de ovinos, sem raça definida, 15 machos (Obs, 1 m a 15 m) e 15 fêmeas (Obs. 16 f a 30 f), jovens e adultos, provenientes das regiões de Lages - Santa Catarina e Passo Fundo - Rio Grande do Sul.

Depois de isolados os corações, esvaziados e lavados os ventrículos e os átrios, injetamos as artérias coronárias separadamente, com solução de gelatina a 10% (p/v) em água, corada pelo cinábrio (HgS). As peças assim preparadas, submetemos ao processo de diafanização de Spalteholz, após fixação em formol a 10% durante 48 horas.

Para a análise e descrição dos

* Tese de mestrado apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

resultados, efetuamos desenhos esquemáticos, adotando-se na descrição a nomenclatura empregada por HEGAZI, 7 (1958) para ovinos, com as modificações sugeridas por HABERMEHL, 6 (1959).

No estudo estatístico, empregamos o teste de duas proporções e o χ^2 com $\alpha = 5\%$.

RESULTADOS

A irrigação do território ocupado pelo nodus sinu atrialis (nó sinoatrial), em 20 corações (66,7%), depende exclusivamente, 14 vezes (46,7%) ou parcialmente 6 vezes (20,0%), do ramus proximalis atrii dextri, identificado a nascer do ramus circumflexus dexter antes da origem da artéria adiposa (14 vezes - Fig. 2,3) ou entre a saída desta e a do ramus proximalis ventriculi dextri (6 vezes - Fig. 1).

O ramus proximalis atrii dextri, depois de sua emergência, ganha a fascies auricularis (face auricular) do átrio direito para, com trajeto ascendente, entremeado aos feixes musculares atriais profundamente, ou logo abaixo do epicárdio superficialmente, caminhar em direção à desembocadura da veia cava cranialis (veia cava cranial) e, após atingir o ângulo diedro cavo atrial, à custa de colateral 13 vezes (Fig. 1,3) ou mediante tronco 7 vezes (Fig. 2), percorrer toda a extensão 14 vezes (Fig. 1) do sulcus terminalis (sulco terminal) ou apenas o seu terço dorsal e o médio 6 vezes (Fig. 2,3). Nestas preparações, o ramus proximalis atrii dextri cede, ainda, colaterais à parede auricular do átrio direito, a secção final da veia cava cranial, ao septum interatriale (septum inter-atrial), quando lá não chega diretamente, à região das venae pulmonalis (veias pulmonares) e, por vezes, à parede auricular do átrio esquerdo e à fascies atrialis (face atrial) do átrio direito.

Nos corações em que o ramus proximalis atrii dextri participa parcialmente 6 vezes (20,0% - Fig. 2,3) da nutrição do nó sinoatrial, assinalamos outra artéria dividindo com ele tal tarefa, isto é:

1. o ramus distalis atrii dextri 3 vezes (10,0% - Fig. 2), que parte do ramus circumflexus dexter, entre a emergência do rami distalis ventriculi dextri e marginis acuti 2 vezes (Fig. 2), ou ainda, depois da saída do ramus distalis ventriculi dextri 1 vez. Nestes casos, o ramus distalis atrii dextri alcança a face atrial do átrio direito e, com trajeto ascendente, dirige-se à veia cava cranial, para percorrer o

sulco terminal em seu terço ventral 3 vezes (Fig. 2), fornecendo, ainda, colaterais à parede atrial do átrio direito, à região intercava e ao segmento final da veia cava caudalis (veia cava caudal);

2. o ramus intermedius atrii dextri 3 vezes (10,0% - Fig. 3) que, originado do ramus circumflexus dexter, entre a emergência dos rami marginis acuti e distalis ventriculi dextri, percorre a face atrial do átrio direito, para irrigar o terço ventral do sulco terminal 3 vezes (Fig. 3); o ramus intermedius atrii dextri, em seu percurso, emite também colaterais à face atrial do átrio direito.

A nutrição do nó sinoatrial em 10 corações (33,3% - Fig. 4,5), é estabelecida, exclusivamente 7 vezes (23,3% - Fig. 4) ou parcialmente 3 vezes (10,0% - Fig. 5), pelo ramus proximalis atrii sinistri, que emerge, em todos os casos, diretamente da artéria coronaria sinistra (Fig. 4,5).

Logo após a sua origem, o ramus proximalis atrii sinistri é observado a transitar pelas paredes côncavas dos átrios, ora de permeio aos feixes musculares atriais, ora logo abaixo do epicárdio, para como tronco 8 vezes (Fig. 4,5) ou por intermédio de colaterais 2 vezes, alcançar o ângulo diedro cavo atrial e, depois, percorrer toda a extensão 7 vezes (Fig. 4), do sulco terminal ou apenas do terço dorsal e médio 3 vezes (Fig. 5). No seu trajeto, este ramo endereça, ainda, colaterais à face auricular do átrio esquerdo e sua aurícula, à região das veias pulmonares, ao septo interatrial, quando lá não chega diretamente, às paredes das faces auricular e atrial do átrio direito, bem como à porção justa-atrial da veia cava cranial.

Nos casos em que o ramus proximalis atrii sinistri participa parcialmente 3 vezes (Fig. 5) da nutrição do nó sinoatrial, assinalamos outra artéria com ele dividindo tal tarefa, isto é: o ramus distalis atrii dextri, que se destaca do ramus circumflexus dexter, depois do ramus distalis ventriculi dextri (2 vezes) ou entre a emergência deste e a do ramus marginis acuti 1 vez (Fig. 5). O ramus distalis atrii dextri, nestes casos caminha com trajeto ascendente, pela face atrial do átrio direito, em direção à desembocadura da veia cava cranial, para alcançar, mediante colateral, o sulco terminal em seu terço ventral 3 vezes (Fig. 5), cedendo, ainda, colaterais à face atrial do átrio direito e à região intercava.

A ocorrência de anastomoses entre os vasos que participam da irrigação do território ocupado pelo nó sinoatrial,

identificamos em 17 corações, mais precisamente entre:

1. colaterais dos rami proximalis atrii sinistri e proximalis atrii dextri, na face auricular dos átrios direito ou esquerdo, junto à origem da artéria aorta 8 vezes (Fig. 1);
2. colaterais dos rami proximalis atrii dextri e distalis atrii dextri, na face atrial do segmento final da veia cava cranial, 6 vezes (Fig. 2);
3. colaterais dos rami proximalis atrii sinistri e distalis atrii dextri, na face atrial do segmento final da veia cava cranial, 5 vezes (Fig. 5);
4. colaterais do ramus proximalis atrii dextri, na face atrial da secção final da veia cava cranial, 5 vezes (Fig. 1);
5. colaterais do ramus proximalis atrii dextri, na face auricular junto à origem da artéria aorta (1 vez);
6. colaterais do ramus proximalis atrii sinistri, na face atrial do segmento terminal da veia cava cranial (1 vez);
7. colaterais dos rami intermedius atrii dextri e distalis atrii dextri, na face atrial do átrio direito (1 vez).

A análise estatística dos resultados revelou não existir diferença significativa, ao nível de 5%, no que diz respeito ao sexo, quando na irrigação do nó sinoatrial de ovinos sem raça definida participam colaterais oriundos apenas do ramus circumflexus dexter, somente da artéria coronária sinistra, ou ainda, quando vasos procedentes de ambas as artérias, desempenham esta função.

COMENTARIOS

Diversos autores têm procurado estudar os aspectos morfológicos e topográficos do nó sinoatrial em mamíferos, sendo que nos ovinos, (PAIVA & FERNANDES FILHO, 11, 1978 ; FERNANDES FILHO, 3, 1980), descreveram de maneira precisa este tecido nodal, identificado como ocupando o tefritório correspondente ao sulco terminal e ângulo diedro cavaoatrial.

Levando em conta este conhecimento,

verificamos que nos ovinos sem raça definida, a área tomada pelo nó sinoatrial apresenta-se mais comumente, 20 vezes (66,7%) irrigada por colaterais do ramus circumflexus dexter, isto é, exclusivamente pelo ramus proximalis atrii dextri, 14 vezes (46,7%) ou por este vaso associado ao ramus intermedius atrii dextri, 3 vezes (10,0%) ou ao ramus distalis atrii dextri, 3 vezes (10,0%). Com menor frequência, a nutrição deste tecido é feita unicamente por colaterais da artéria coronária sinistra, isto é, apenas pelo ramus proximalis atrii sinistri, 7 vezes (23,3%) ou por este e pelo ramus distalis atrii dextri, 3 vezes (10,0%).

Observamos, inicialmente, que a participação isolada do ramus proximalis atrii dextri, oriundo da artéria coronária dextra, por nós identificado como mais frequente, isto é, 14 vezes (46,7%) na vascularização do nó sinoatrial, foi encontrado 18 vezes (36,0%) apenas nos ovinos da raça Corriedale (FERNANDES FILHO, 4, 1982) e não identificado nos animais da raça Merino (PAIVA & FERNANDES FILHO, 11, 1978) e nem nos 7 corações de carneiros examinados por ERHART, 2 (1936).

Já, no que tange à participação conjunta dos rami proximalis atrii dextri e intermedius atrii dextri, na irrigação do tecido nodal, modalidade identificada nos ovinos da raça Merino (PAIVA & FERNANDES FILHO, 11, 1978) mais frequentemente, 43 vezes (57,7%), ocorreu apenas 3 vezes (10,0%) nos animais sem raça definida e 2 vezes (4,0%) nos da raça Corriedale (FERNANDES FILHO, 4, 1982).

Ainda, a associação dos rami proximalis atrii dextri e distalis atrii dextri, no referido nó, verificamos 3 vezes (10,0%) nos ovinos sem raça definida, 5 vezes (10,0%) na raça Corriedale (FERNANDES FILHO, 4, 1982) e 4 vezes no trabalho de ERHART, 2 (1936), enquanto que o desempenho desta função, realizada exclusivamente pelo ramus intermedius atrii dextri ou pelo ramus distalis atrii dextri, foi observado somente nos ovinos da raça Corriedale (FERNANDES FILHO, 4, 1982), 1 vez para cada caso.

De outra parte, quando da participação de ramos da artéria coronária sinistra na nutrição do nó sinoatrial, observamos 7 vezes (23,3%) a exclusividade do ramus proximalis atrii sinistri, que FERNANDES FILHO, 4 (1982) registrou 19 vezes (38,0%), enquanto que a participação conjunta deste vaso e do ramus distalis atrii dextri, que ora visualizamos 3 vezes (10,0%), apenas ERHART, 2 (1936) assinalou em 3 dos 7 corações por ele estudados. Nos corações agora examinados não vimos os rami proximalis atrii sinistri e intermedius atrii dextri conjuntamente irrigando o nó sinoatrial, fato verificado 25 vezes (33,3%) por

PAIVA & FERNANDES FILHO, 11 (1978) e 4 vezes (8,0%) por FERNANDES FILHO, 4 (1982), respectivamente em ovinos da raça Merino e Corriedale, e nem as associações do ramus proximalis atrii sinistri aos rami proximalis atrii dextri e intermedius atrii dextri, assinaladas apenas nos animais da raça Merino (PAIVA & FERNANDES FILHO, 11, 1978).

As informações genéricas de PACE, 10 (1925) e FRINK & MERRICK, 5 (1974), que atribuem exclusividade a colaterais da artéria coronária direita à nutrição do nó sinoatrial em ovinos ou ainda responsabilizam por esta função, colaterais procedentes de ambas as coronárias, isto é, artéria auricular anterior direita e algumas pela artéria auricular anterior esquerda (MARTINI, 9, 1965), não nos permitem confronto direto com nossos achados, pela imprecisão dos dados oferecidos, o mesmo acontecendo em relação ao trabalho de BARONE & COLIN, 1 (1951), que apenas indicam, nos ruminantes domésticos (bovinos, carneiros e cabras), os vasos que alcançam a secção final da veia cava cranial.

Cabe destacar que anastomoses arteriais, de que participam vasos responsáveis pela irrigação do nó sinoatrial, não observadas nesta espécie pelos pesquisadores que se preocuparam com o focado assunto, identificamo-las entre colaterais dos rami proximalis atrii dextri e proximalis atrii sinistri 8 vezes; entre colaterais dos rami proximalis atrii dextri e distalis atrii dextri 6 vezes; entre colaterais do ramus proximalis atrii sinistri e distalis atrii dextri 5 vezes; entre colaterais dos rami intermedius atrii dextri e distalis atrii dextri 1 vez; e entre colaterais do ramus proximalis atrii dextri 6 vezes; e do ramus proximalis atrii sinistri 1 vez.

Finalmente, a análise comparativa dos nossos resultados com aqueles observados em ovinos da raça Merino, revelou a existência de diferença estatisticamente significativa, quando da participação de colaterais do ramus circumflexus dexter, mais precisamente do ramus proximalis atrii dextri e intermedius atrii dextri, na nutrição do nó sinoatrial e, em relação aos ovinos da raça Corriedale, esta diferença significativa ocorre nos casos de participação exclusiva do ramus proximalis atrii sinistri, oriundo da artéria coronária sinistra.

CONCLUSOES

A análise dos resultados permite-nos concluir que:

1. a nutrição do nó sinoatrial nestes

animais é efetuada, na maioria das peças (66,7%), exclusivamente por colaterais oriundos do ramus circumflexus dexter, vale dizer, (46,7%) apenas pelo ramus proximalis atrii dextri, que também desempenha esta tarefa associado (10,0%) ao ramus distalis atrii dextri e (10,0%) ao ramus intermedius atrii dextri;

2. com menor freqüência (33,3%), a região do nó sinoatrial acha-se nutrida, exclusivamente, (23,3%) pelo ramus proximalis atrii sinistri, colateral da artéria coronária sinistra, que também se incumbem desta função associado (10,0%) ao ramus distalis atrii dextri, procedente do ramus circumflexus dexter;
3. anastomoses arteriais de que participam os vasos responsáveis pela nutrição do nó sinoatrial ocorrem entre:
 - colaterais dos rami proximalis atrii sinistri e proximalis atrii dextri, 8 vezes (26,7%);
 - colaterais dos rami proximalis atrii dextri e distalis atrii dextri, 6 vezes (20,0%);
 - colaterais do ramus proximalis atrii dextri, 6 vezes (20,0%);
 - colaterais dos rami proximalis atrii sinistri e distalis atrii dextri, 5 vezes (16,7%);
 - colaterais do ramus proximalis atrii sinistri, 1 vez (3,3%);
 - colaterais do ramus intermedius atrii dextri e distalis atrii dextri, 1 vez (3,3%);
4. não foram assinaladas diferenças estatisticamente significativas, ao nível de 5%, relativamente ao sexo quando, na irrigação do nó sinoatrial de ovinos sem raça definida, participam colaterais oriundos apenas do ramus circumflexus dexter, somente da artéria coronária sinistra ou quando colaterais de ambas as artérias desempenham esta função;
5. diferenças estatisticamente significativas, ao nível de 5%, ocorrem quando confrontamos os resultados ora obtidos com aqueles registrados em ovinos da raça Merino e Corriedale, no primeiro caso relativamente à participação conjunta dos rami proximalis atrii dextri e intermedius atrii dextri, na irrigação do nó sinoatrial, e no segundo, quando apenas o ramus proximalis atrii sinistri responde por esta tarefa.

RODRIGUES, C.A. & BORELLI, V. Contribution to the study of the arterial vascularization of the sinoatrial node in sheep (*Ovis aries* Linnaeus, 1758). *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 25(2):207-214, 1988.

SUMMARY: It was studied the arterial blood supply to the sinus node by the clearing technique of Spalteholz, after injection of the coronary arteries with gelatine solution, in the heart of 30 sheep (15 males and 15 females). There were achieved the following results: a) in the majority of the pieces (68.7%), the sinus node is nourished exclusively by branches originating from the ramus circumflexus dexter, that is only by the ramus proximalis atrii dextri (46.6%) or by this associated to the ramus distalis atrii dextri (10.0%) or to the ramus intermedius atrii dextri (10.0%); b) in some cases (33.3%), the sinus node district is supplied exclusively by the ramus proximalis atrii sinistri (23.3%) or by this associated to the ramus distalis atrii dextri (10.0%); c) there

were observed arterial anastomosis involving the branches that are responsible by the nutrition of the sinus node, specifically, between collateral branches from the rami proximalis atrii sinistri and proximalis atrii dextri, from the last or from that once from the ramus distalis atrii dextri; collateral branches from the rami proximalis atrii sinistri and distalis atrii sinistri, from the first only or from that second and others from the ramus intermedius atrii dextri; d) there were significant statistical differences relating the pattern of the rami proximalis atrii dextri and intermedius atrii dextri or of the ramus proximalis atrii sinistri, in the arterial supply of the sinus node when there were confronted there results and the results concerning to Merino and Corriedale sheep.

UNITERMS: Heart, sinoatrial node; Anatomy of sheep; Arteries;

LEGENDA

Figuras 1 a 5 - Esquemas representativos das artérias responsáveis pela irrigação do nó sinoatrial, vistas pela base e face atrial do coração de ovinos sem raça definida.

a = aorta
 p = artéria pulmonar
 v.c.cr. = veia cava cranial
 v.c.cd. = veia cava caudal
 v.p. = veia pulmonar
 a.d. = átrio direito
 a.e. = átrio esquerdo
 an = anastomose

- 1) arteria coronaria sinistra
- 2) ramus descendens paraconalis
- 3) ramus circumflexus sinister
- 4) ramus proximalis atrii sinistri
- 5) ramus circumflexus dexter
- 6) ramus proximalis atrii dextri
- 7) ramus intermedius atrii dextri
- 8) ramus distalis atrii dextri
- 9) arteria adiposa
- 10) ramus proximalis ventriculi dextri
- 11) ramus marginis acuti
- 12) ramus distalis ventriculi dextri
- 13) ramus descendens subsinuus

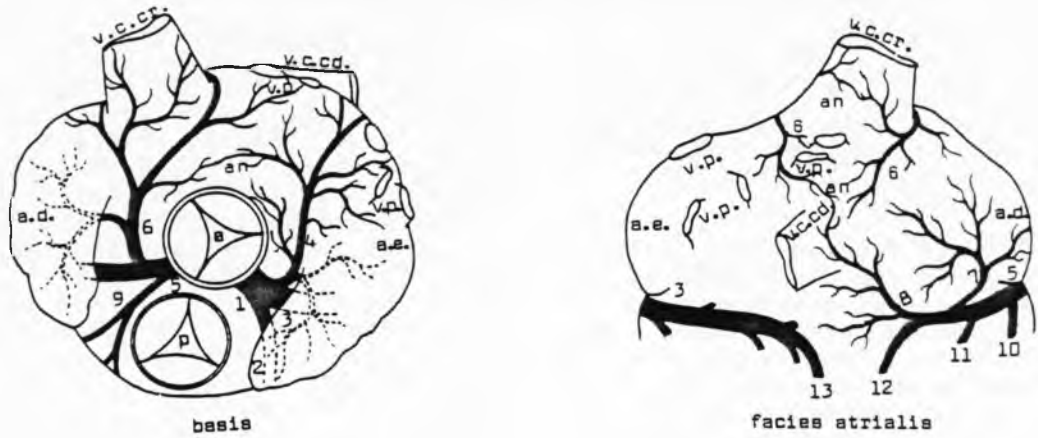


Figura 1 - Obs. 9M

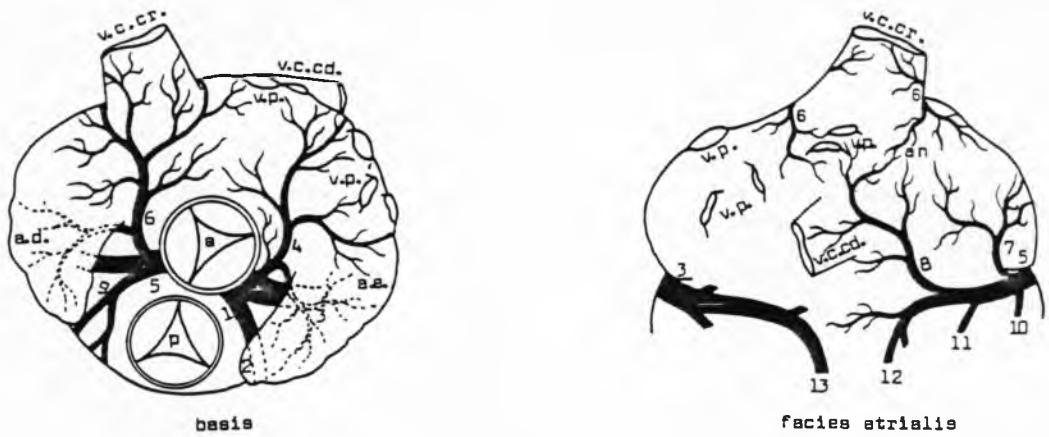


Figura 2 - Obs. 1M

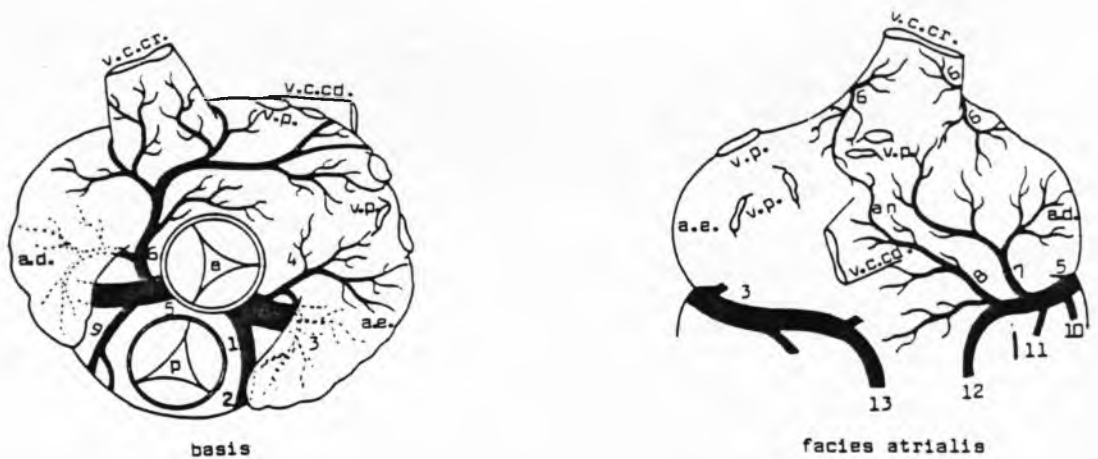


Figura 3 - Obs. 13M

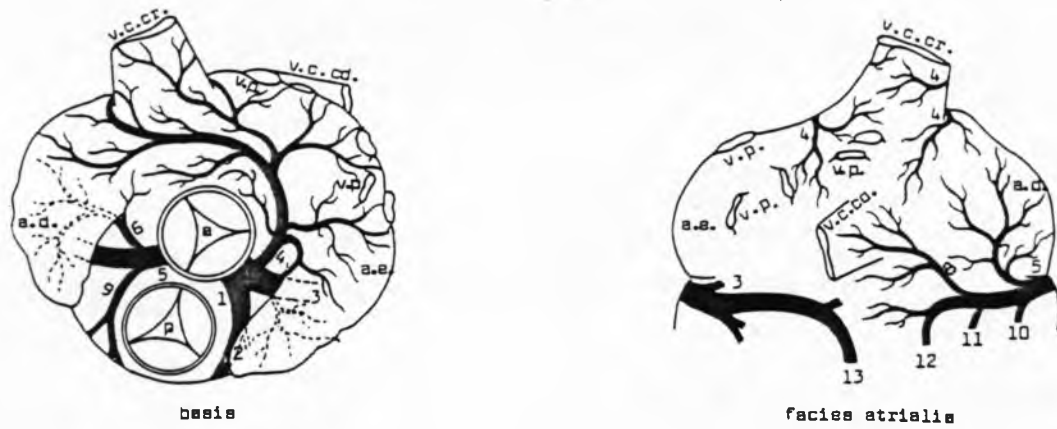


Figura 4 - Obs. 18F

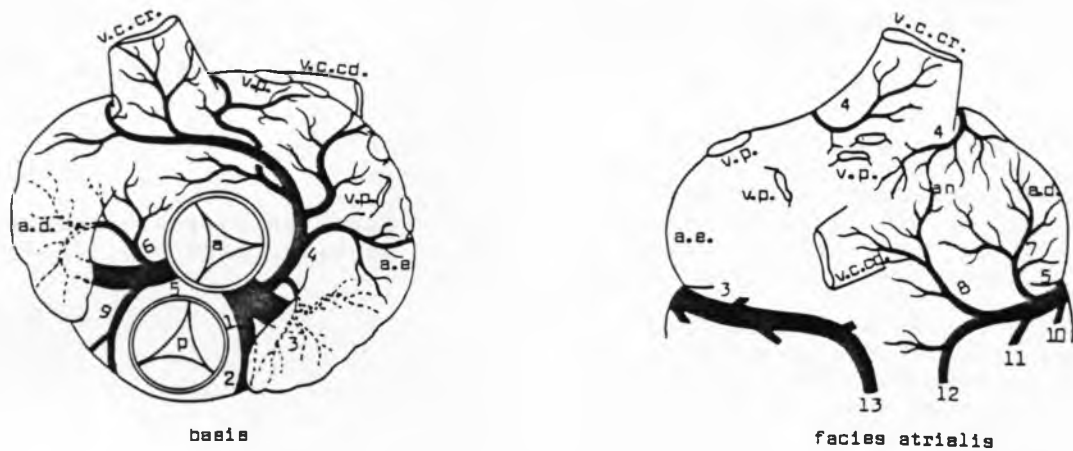


Figura 5 - Obs. 5M

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - BARONE, R. & COLIN, A. Les artères du coeur chez les ruminants domestiques. *Rev. Med. vet.*, 102:172-181, 1951.
- 2 - ERHART, M.B. Pesquisas sobre a irrigação arterial do sistema sinoatrial do coração em alguns mamíferos domésticos. *Rev. Biol. Hig.*, 7:1-17, 1936.
- 3 - FERNANDES FILHO, A. Estudo topográfico histológico do nó sinoatrial, em ovinos da raça Corriedade. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 17:33-36, 1980.
- 4 - FERNANDES FILHO, A. Contribuição ao estudo da irrigação do nó sinu-

atrial em ovinos da raça Corriedale. Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 19:7-21, 1982.

- 5 - FRINK, R.J. & MERRICK, B. The sheep heart: coronary and conduction system anatomy with special reference to the presence of an os cordis. Anat. Rec., 179:189-200, 1974.
- 6 - HABERMEHL, K.H. Die Blutgefäßversorgung des Katzenherzens. Zbl. Vet.-Med., 6:655-680, 1959.
- 7 - HEGAZI, H. Die Blutgefäßversorgung des Herzens von Rind, Schaf und Ziege. Giessen, 1958. (Inaugural-Dissertation-Veterinar-Anatomischen Institut der Justus Liebig - Universität)
- 8 - KEITH, A. & FLACK, M. The form and nature of muscular connections between the primary divisions of vertebrate heart. J. Anat. Physiol., London, 41:172-189, 1907.
- 9 - MARTINI, E. La vascolarizzazione arteriosa del cuore di alcuni mammiferi domestici. Arch. ital. Anat. Embriol., 70: 351-380, 1965.
- 10 - PACE, D. Saggio di uno studio anatomico radiografico sulle arterie coronarie nell'uomo e nei mammiferi. Arch. ital. Anat. Embriol., 22: 247-282, 1925.
- 11 - PAIVA, O.M. & FERNANDES FILHO, A. Irrigação do nó sinu-atrial em carneiros da raça Merino. Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 15:31-44, 1978.

Recebido para publicação em 10/11/87
Aprovado para publicação em 05/06/88