

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA IRRIGAÇÃO DO SINU-ATRIAL EM CÃES DA RAÇA PEQUINÊS §

Antonio FERNANDES FILHO *
Vicente BORELLI **
Antonio Alberto D'ERRICO *
Renato ANDRETTO ***

RFMV-A/7

FERNANDES FILHO, A., BORELLI, V., D'ERRICO, A. A., ANDRETTO, R. — *Contribuição ao estudo da irrigação do nó sinu-atrial em cães da raça Pequínês*. Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 12:53-66, 1975.

RESUMO: *Estudando a irrigação do nó sinu-atrial em 40 corações de cães da raça Pequínês, 22 machos e 18 fêmeas, com diferentes e não conhecidas idades, mediante uso do método de diafanização de Spalholz, pudemos verificar que: a) o suprimento sanguíneo do aludido território depende, mais comumente (85,0% ± 5,6), de colaterais da arteria coronaria dextra, vale dizer, do ramus distalis atrii dextri, 26 vezes (65,0% ± 7,5) ou, do ramus intermedius atrii dextri, 8 vezes (20,0% ± 6,8); b) em algumas peças (10,0% ± 6,8) a região do tecido nodal é nutrida por colaterais de ambas as coronárias, isto é, pelo ramus proximalis atrii sinistri associado ao ramus distalis atrii dextri, 3 vezes (7,5% ± 3,9) ou, do ramus proximalis atrii sinistri aliado ao ramus intermedius atrii dextri, 1 vez (2,5% ± 2,5); c) com menor frequência (5,0% ± 3,4) a focada área é servida, exclusivamente, 2 vezes (5,0% ± 3,4) pelo ramus proximalis atrii sinistri; d) encontramos 13 anastomoses, entre colaterais de vasos responsáveis pela irrigação do aludido território, em 12 dos 40 órgãos diafanizados (30,0% ± 7,2); e) não existe diferenças significantes, relativamente ao sexo, ao nível de 5%, quando se considera a participação de colaterais de ambas as coronárias ou de apenas uma delas, na alimentação arterial deste tecido nodal.*

UNITERMOS: *Irrigação arterial*; Nó sinu-atrial*; Pequínês*; Anatomia*.*

I N T R O D U Ç Ã O

Diferentes variações de comportamento das artérias coronárias, bem como de seus colaterais, têm sido, atualmente, assinaladas em corações de cães, da raça Pequínês.

De fato, BORELLI et al.^{3,4} (1971 e 1974), estudando a disposição das artérias coronárias em mamíferos domésticos, observaram dois casos de ausência da artéria co-

§ Trabalho apresentado na III Jornada Científica da Faculdade de Ciências Médias e Biológicas de Botucatu, realizada de 10 a 15 de dezembro de 1973.

* Professor Assistente Doutor.

** Professor Adjunto.

Departamento de Cirurgia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da U.S.P.

*** Doutor Chefe do Setor de Cirurgia Experimental do H. S. P. E. "Francisco Morato de Oliveira".

ronária esquerda e um da artéria coronária direita, em animais da citada raça.

Já, ANDRETTO et al.² (1973) investigando a origem do *ramus descendens sub-sinuus* verificaram em seis, dentre os 250 corações examinados, sendo cinco deles pertencentes a pequineses, que o aludido ramo se apresentou como continuação direta do ramo circunflexo da artéria coronária direita e não do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda, como ocorre normalmente, nesta espécie.

Em continuação à série de pesquisas que empreendemos, procuramos agora conhecer o arranjo dos vasos arteriais endereçados à região ocupada pelo nó sinu-atrial, em cães de raça Pequinês, com o propósito de obter valiosos subsídios para a Cirurgia Experimental, assim como, informações que permitem caracterizar eventuais aspectos anatômicos, próprios da focada raça.

L I T E R A T U R A

Os inúmeros trabalhos atinentes à topografia da região ocupada pelo nó sinu-atrial, em cães, conhecimento indispensável para a investigação, agora proposta, revelaram muito bem a importância do focado assunto.

Assim, LEWIS, OPPENHEIMER & OPPENHEIMER¹⁵ (1910), KOCH¹⁴ (1911), COHN, KESSEL & MASON⁶ (1912), ROTHBERGER & SCHERF²⁰ (1926), CONDORELLI⁷ (1929), CHIODI⁵ (1957), JAMES¹¹ (1962) e SCHALLER²¹ (1962), apresentam relatos que possibilitam delimitar a citada região, com maior ou menor precisão.

Dentre as publicações já mencionadas, cabe destacar as de JAMES¹¹ (1962) e de SCHALLER²¹ (1962), as quais informam com exatidão, estar o território tomado pelo nó sinu-atrial localizado subepicardicamente, na parede atrial do átrio direito, em correspondência ao sulco terminal.

No que concerne à irrigação arterial do nó sinu-atrial, em cães, cabe-nos relatar as informações oferecidas pelos autores consultados.

KISCH¹³ (1921) verifica que todos os vasos da região do nó sinu-atrial, visíveis macroscopicamente, emergem da artéria coronária direita; somente 1 vez, acrescen-

ta, colateral do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda endereça-se ao território ocupado pelo tecido nodal.

MEEK, KEENAN & THEISEN¹⁷ (1929) estudam a irrigação da área auricular, em 53 corações clarificados depois de injeção das artérias coronárias com massa de sulfato de bário. Os AA. registram que o nó sinu-atrial, depende, 45 vezes, do *ramus atrialis dexter intermedius*, segundo ramo auricular da artéria coronária direita e nos 8 órgãos restantes, essa tarefa cabe ao *ramus atrialis sinister anterior*, primeiro vaso originário do *ramus circumflexus* da artéria coronária esquerda. Assinalam, ainda, constantemente, anel arterial ao redor da desembocadura da veia cava cranial, constituído: 39 vezes, pelas anastomoses entre o *ramus atrialis dexter intermedius* e *ramus atrialis sinister anterior*; 4 vezes, pelas anastomoses entre o *ramus atrialis dexter intermedius* e *ramus atrialis dexter anterior*; 2 vezes, apenas pelo *ramus atrialis dexter intermedius* e 8 vezes, unicamente pelo *ramus atrialis dexter anterior*. Quando um só vaso forma o aludido anel, MEEK, KEENAN & THEISEN¹⁷ (1929) observam, ainda, anastomoses outras, com ramos da artéria coronária oposta; assim, aduzem, o sistema pode ficar nutrido, direta ou indiretamente, por ambas as coronárias.

MOORE¹⁸ (1930) observa, mediante radiografias, valendo-se de 63 corações, que, dentre as colaterais das artérias coronárias, injetadas com suspensão de sulfato de bário em gelatina, o suprimento sanguíneo, fornecido pela artéria auricular distal direita ao nó sinusal caracteriza-se como, de todos, o mais importante; o A. anota, ainda, numerosas anastomoses deste vaso com as auriculares esquerdas, proximal e distal e com o ramo auricular proximal direito, na região do mencionado nó.

PIANETTO¹⁹ (1939) efetua, em 31 corações pertinentes a animais de talhe, peso, idade e raças diferentes, exame radiográfico das artérias coronárias, injetadas com mistura radiopaca corada; o nó sinu-auricular, diz o A., é servido pela artéria coronária direita (*r. atrialis dexter posterior*) e, também, pelo *r. atrialis sinister anterior* (75% dos casos).

KAZZAZ & SHANKLIN¹² (1950) injetam, com acetato de vinil, as artérias e veias cardíacas de 29 corações retirados de espécimes machos e fêmeas, de diferentes

raças e idades, com peso compreendido entre 2,4 e 9,2 kg, para, a seguir, submeter os aludidos órgãos à corrosão. Os AA. relatam, de maneira global, que o ramo atrial posterior direito, presente em 96% das peças, dirige-se ao nó sinu-atrial.

HALPERN¹⁰ (1954) investiga a irrigação do nó sinu-atrial, em 107 corações, após injetar as artérias coronárias, com látex, acetato de vinil ou "nylon" e de diafanizar os órgãos (processo de Spalteholz, modificado e técnica da glicerina); o A. aduz, além do mais, que 6 deles mantidos "in situ", foram dissecados, posteriormente à injeção do tórax (látex). Com base nos seus resultados apresenta as seguintes conclusões:

a) nos 107 corações, o nó sinu-atrial é alimentado graças a 3 fontes — artéria coronária direita (via ramo atrial dorsal direito), artéria coronária esquerda (via ramo atrial ventral esquerdo) e artéria mamária interna direita (via artéria pericárdico-frênica);

b) em 90 das preparações a artéria da crista é vista a nascer da atrial dorsal direita, vaso que irriga a crista terminal, a área circunvizinha e também o nó sinu-atrial;

c) em 6 casos, a artéria da crista possui dupla origem e, nestas condições, a secção da crista terminal, na junção cavo-auricular e a porção superior do nó têm a nutria-las o ramo da artéria central esquerda, ao passo que, a parte da crista próxima à veia cava caudal e o segmento inferior do nó sinu-atrial são irrigados por intermédio de ramo da artéria atrial dorsal direita;

d) 10 das peças mostram a artéria da crista, formada, exclusivamente, pela atrial ventral esquerda, a servir o nó sinu-atrial;

e) 1 órgão exhibe a artéria da crista representada pela atrial ventral direita;

f) o nó sinu-atrial apresenta-se ricamente irrigado, às custas de abundantes anastomoses.

LÜCKE¹⁶ (1955), cuidando da nutrição do coração, em 36 animais de diversas e definidas raças, mediante injeção das artérias e veias com "Plastoid", informa, genericamente, que o *ramus atrialis dexter distalis* distribui-se à maior parte da parede do átrio direito, enviando, também, colaterais às desembocaduras das veias

cavas cranial e caudal; o caso endereçado a esta veia, acrescenta o A., pode originar diretamente do *ramus circumflexus dexter*.

JAMES¹¹ (1962) dedica-se à anatomia do nó sinu-atrial, reunindo para tal pesquisa 118 corações e recorrendo, com esse propósito, a diferentes métodos de estudo, quais sejam: dissecação (50 preparações); coronarioangiografia (40 casos); injeção das artérias coronárias, com vinilite, seguida de corrosão (20 peças) e exame histológico (8 órgãos). Diante dos resultados obtidos, o A. afirma que:

a) a artéria responsável pela irrigação do nó sinu-atrial emerge, em mais de 90% das preparações, do terço distal da artéria coronária direita, caracterizando, praticamente, o ramo terminal deste vaso;

b) esta função é desempenhada, em aproximadamente 10% dos casos, pelo ramo proximal da artéria coronária esquerda;

c) ligada à artéria principal do nó sinu-atrial, as contribuições anastomóticas regionais tornam-se mais evidentes;

d) as anastomoses confluem para ele a partir de quatro fontes, a saber, do ramo atrial anterior (intermédio) e atrial proximal da artéria coronária esquerda e de 1 vaso de tamanho variável e origem não determinada, similar, ao descrito, no rato, por HALPERN¹⁰ (1955), como oriundo da artéria mamária interna.

SCHALLER²¹ (1962) estuda a topografia do *nodus sinu-atrialis* e os vasos a ele endereçados, em 9 corações retirados de exemplares adultos, de várias idades e, na maioria dos casos, de raças não definidas; após injetar as artérias coronárias, de alguns órgãos com "Plastoid" e de outros com látex, reconhece seis tipos de irrigação, cujas características, consideradas agrupadamente, podem ser resumidas nos 3 itens que se seguem:

a) o suprimento sanguíneo da região tomada pelo nó sinu-atrial, de 7 das preparações, está sob a dependência do *ramus atrialis dexter distalis*; quando isso acontece, o *ramus atrialis sinister proximalis* alcança, por 2 vezes, a porção dorsal do citado nó;

b) a região do nó sinu-atrial, de 2 peças, é atingida apenas pelo *ramus atrialis sinister proximalis*;

c) anastomoses entre colaterais dos *rami atrialis dexter distalis* e *atrialis sinister proximalis*, foram encontradas 5 vezes.

FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966) verificam, em 63 corações de animais adultos (40 machos e 23 fêmeas), de diferentes idades e raças não definidas, depois de injetar as artérias coronárias, com solução de gelatina a 15%, corada pelo cinábrio, valendo-se, posteriormente, de dissecação (46 casos) e de diafanização pelo processo de Spalteholz (17 órgãos), como se comportam os colaterais daqueles vasos, no que concerne à irrigação do nó sinu-atrial:

a) 56 preparações (88,88% \pm 3,96) exigem-no a receber nutrição da artéria coronária direta, vale dizer, 35 vezes (55,55% \pm 6,26), unicamente do *ramus distalis atrii dextri*, o qual surge, todavia, associado ao *ramus proximalis atrii sinistri*, 20 vezes (31,74% \pm 5,86) e ao *ramus proximalis atrii dextri*, 1 vez (1,58% \pm 1,57);

b) 7 peças (11,11% \pm 3,96) apresentam o citado nó suprido apenas pelo *ramus proximalis atrii sinistri*;

c) anastomoses arteriais, com participação de vasos responsáveis pela irrigação do território ocupado pelo nó sinu-atrial, dão-se entre colaterais dos *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri*, em pleno sulco terminal e, também, fora dele, na parede da veia cava cranial;

d) a presença, isolada, de contribuições da artéria coronária direita ou da artéria coronária esquerda e a ocorrência, simultânea, de vasos cedidos por ambas, no que toca a fornecimento de sangue para a região do nó sinu-atrial, não envolve diferença estatisticamente significativa, quando se cotejam sexos.

ANDRETTO¹ (1972) em sua tese, analisando alguns aspectos referentes ao suprimento sanguíneo do território ocupado pelo nó sinu-atrial, em 50 corações de cães da raça Pastor Alemão, de diferentes e não conhecidas idades, 38 machos e 12 fêmeas, mediante injeção das artérias coronárias com solução de gelatina a 10% (p/v), tingida pelo cinábrio, seguido de diafanização pelo método de Spalteholz, chega às seguintes conclusões:

a) a irrigação arterial da região ocupada pelo nó sinu-atrial, nestes animais, depende, em 26 órgãos (52,0% \pm 7,1), unicamente de colaterais oriundos do *ramus circumflexus dexter* e, em 1 peça (2,0% \pm 2,0), apenas de contribuições do *ramus circumflexus* da *arteria coronaria dextra*, vale dizer, 21 vezes (42,0% \pm 7,0), exclusivamente do *ramus distalis atrii dextri*; 5 vezes (10,0% \pm 4,2), do *ramus proximalis atrii dextri* associado, 4 vezes (8,0% \pm 3,8), ao *ramus intermedius atrii dextri* e, 1 vez (2,0% \pm 2,0), ao *ramus distalis atrii dextri*; 1 vez (2,0% \pm 2,0), somente do *ramus intermedius atrii dextri*;

b) em 13 preparações (26,0% \pm 6,2), a área do nó sinu-atrial recebe colaterais fornecidos pelos *rami circumflexus dexter* e *circumflexus* da *arteria coronaria sinistra*, isto é, dos *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri*;

c) em 10 casos (20,0% \pm 5,6), o território tomado pelo tecido nodal mostra-se servido unicamente por colaterais do *ramus circumflexus* da *arteria coronaria sinistra*, melhor dizendo, 9 vezes (18,0% \pm 5,4) o *ramus proximalis atrii sinistri* e, 1 vez (2,0% \pm 2,0), o *ramus intermedius atrii sinistri*;

d) quanto às anastomoses entre colaterais dos vasos responsáveis pela nutrição do nó sinu-atrial, em número de 62, achou-as a envolver: 22 vezes, os *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri*; 10 vezes, os *rami distalis atrii dextri* e *distalis atrii sinistri*; 9 vezes, os *rami proximalis atrii sinistri* e *intermedius atrii sinistri*; 5 vezes, os *rami proximalis atrii dextri* e *intermedius atrii dextri*; 5 vezes, os *rami proximalis atrii sinistri* e *distalis atrii sinistri*; 3 vezes, os *rami distalis atrii dextri* e *intermedius atrii sinistri*; 2 vezes, os *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii dextri*; 1 vez, os *rami proximalis atrii dextri* e *intermedius atrii sinistri*; 1 vez, os *rami proximalis atrii sinistri* e *ventricularis dexter*; cabendo ressaltar as anastomoses estabelecidas entre colaterais pertencentes a um só vaso, como se verifica com o *ramus proximalis atrii sinistri*, 2 vezes; com o *ramus intermedius atrii dextri*, 1 vez e com o *ramus intermedius atrii sinistri*, 1 vez;

e) observar diferenças estatisticamente significantes, relativamente aos sexos, ao nível de 5%, ao considerar na irrigação do nó sinu-atrial a participação de vasos

oriundos apenas do *ramus circumflexus dexter* ou do *ramus circumflexus* da *arteria coronaria dextra* e da *arteria coronaria sinistra*; o mesmo ocorre nos corações em que, simultaneamente, colaterais desta e de um dos ramos acima citados efetuam tal função;

f) não evidenciou diferenças estatisticamente significantes, confrontando os resultados obtidos por FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966), em cães de raça não definida, analisados separadamente machos e fêmeas, com os de raça Pastor Alemão, quando o suprimento sanguíneo do nó sinu-atrial cabe, apenas, a colaterais da *arteria coronaria dextra* ou da *arteria coronaria sinistra*; bem como nos casos em que vasos oriundos de ambas as artérias dividem tal tarefa.

MATERIAL E MÉTODO

Nosso trabalho esteia-se no exame de 40 corações de cães de raça Pequinês, de diferentes e não conhecidas idades, 22 machos e 18 fêmeas, provenientes de várias Clínicas Veterinárias da Cidade de São Paulo.

Depois de isolados os órgãos e preparados convenientemente, eram as artérias coronárias injetadas, uma por vez, com solução de gelatina a 15%, corada pelo cianúrio (HgS). A seguir, as preparações foram submetidas ao processo de diafanização de Spalteholz. De cada uma das peças colhemos desenhos esquemáticos e, de algumas, fotografias.

Adotamos para a descrição dos resultados, a nomenclatura usada por LÜCKE¹⁶ (1955), aceito os reparos de HABERMEHL⁹ (1959), bem como o seu conceito no que concerne à nomeação da *arteria coronaria dextra*.

RESULTADOS

O território ocupado pelo nó sinu-atrial mostra-se irrigado, exclusivamente, em 26 corações (65,0% \pm 7,5 — Obs. 3m, 4m, 6m, 7m, 8f, 10m, 12m, 14f, 15f, 16f, 17f, 18m, 19m, 21m, 23m, 25m, 26m, 28m, 32f, 33m, 34f, 35m, 36f, 37f, 39m, 40m — Fig. 1) ou parcialmente em 3 casos (7,5% \pm 3,9 — Obs. 5m, 30m, 38f — Fig. 2), pelo *ramus distalis atrii dextri*, visto a nascer ora do *ramus circumflexus dexter* (25 ve-

zes: Obs. 5m, 6m, 7m, 8f, 10m, 12m, 14f, 15f, 16f, 17f, 18m, 19m, 21m, 23m, 25m, 26m, 30m, 33m, 34f, 35m, 36f, 37f, 38f, 39m, 40m — Fig. 2), ora do *ramus circumflexus* da *arteria coronaria dextra* (4 vezes: Obs. 3m, 4m, 28m, 32f — Fig. 1), vale dizer, depois da origem do *ramus distalis ventriculi dextri* (15 vezes: Obs. 3m, 8f, 10m, 12m, 14f, 15f, 16f, 17f, 18m, 23m, 26m, 28m, 30m, 39m, 40m — Fig. 1); entre a emergência deste e a do *ramus marginis acuti* (11 vezes: Obs. 4m, 5m, 7m, 19m, 21m, 32f, 33m, 34f, 36f, 37f, 38f — Fig. 2); em correspondência à saída do caso precedente (1 vez: Obs. 35m); entre ela e a origem do *ramus proximalis ventriculi dextri* (1 vez: Obs. 6m) ou, ainda, diretamente do *ramus distalis ventriculi dextri* (1 vez: Obs. 25 m). O *ramus distalis atrii dextri* ganha a *facies atrialis* (face atrial) do átrio direito, passando a caminhar com sentido ascendente, em direção à desembocadura da *vena cava cranialis* (veia cava cranial), para, como tronco (26 vezes: Obs. 4m, 5m, 6m, 7m, 10m, 12m, 14f, 15f, 16f, 17f, 19m, 21m, 23m, 25m, 26m, 28m, 30m, 32f, 33m, 34f, 35m, 36f, 37f, 38f, 39m, 40m — Fig. 2) ou, mediante colateral (3 vezes: Obs. 3m, 8f, 18m — Fig. 1), percorrer o *sulcus terminalis* (sulco terminal) em toda a extensão (26 vezes: Obs. 3m, 4m, 6m, 7m, 8f, 10m, 12m, 14f, 15f, 16f, 17f, 18m, 19m, 21m, 23m, 25m, 26m, 28m, 32f, 33m, 34f, 35m, 36f, 37f, 39m, 40m — Fig. 1), somente os terços inferior e médio (2 vezes: Obs. 5m, 30m) ou apenas o terço inferior (1 vez: Obs. 38f — Fig. 2).

O *ramus distalis atrii dextri*, nestes casos, irriga ora a secção final da veia cava cranial, ora a região das *venae pulmonales* (veias pulmonares) ou, fornece colaterais destinados às citadas áreas, à face atrial do átrio direito e à porção terminal da *vena cava caudalis* (veia cava caudal).

Nas preparações anteriormente mencionadas, em que o suprimento sanguíneo da área ocupada pelo nó sinu-atrial é realizado parcialmente, pelo *ramus distalis atrii dextri* (7,5% \pm 3,9 — Obs. 5m, 30m, 38f — Fig. 2), encontramos também o *ramus proximalis atrii sinistri* participando desta função. Nestes casos, o *ramus proximalis atrii sinistri* parte sempre do *ramus circumflexus sinister*, a pequena e variável distância da *arteria coronaria sinistra*, acompanha, como tronco, a *facies auricularis* (face auricular) dos átrios, para, abraçando a desembocadura da veia

cava cranial, alcançar o ângulo diedro cavo-atrial e percorrer o sulco terminal apenas no tracto correspondente a seu terço superior (2 vezes: Obs. 5m, 30m) ou ainda, este e o terço médio (1 vez: Obs. 38f — Fig. 2). O *ramus proximalis atrii sinistri*, durante o seu percurso, além de enviar colaterais às superfícies auricular e atrial da aurícula e átrio esquerdos, emite contribuições à região das veias pulmonares, ao segmento terminal da veia cava cranial e às faces auricular e atrial do átrio direito.

Em 9 órgãos ($22,5\% \pm 6,6$ — Obs. 1m, 2m, 9f, 11f, 13m, 20f, 27f, 29f, 31f — Figs. 3, 4), a nutrição da região tomada pelo nó sinu-atrial depende, exclusivamente ($20,0\% \pm 6,3$ — Obs. 1m, 2m, 9f, 13m, 20f, 27f, 29f, 31f — Fig. 3), ou parcialmente ($2,5\% \pm 2,5$ — Obs. 11f — Fig. 4), do *ramus intermedius atrii dextri*, identificado como vaso simples (6 vezes: Obs. 1m, 9f, 20f, 27f, 29f, 31f — Fig. 3) ou duplo (3 vezes: Obs. 2m, 11f, 13m — Fig. 4). Nestes casos o *ramus intermedius atrii dextri* destinado à focada região, parte do *ramus circumflexus dexter* (8 vezes: Obs. 1m, 2m, 9f, 13m, 20f, 27f, 29f, 31f — Fig. 3), ou do *ramus circumflexus da arteria coronaria dextra* (1 vez: Obs. 11f — Fig. 4), melhor precisando, entre a saída dos *rami proximalis ventriculi dextri* e *marginis acuti* (5 vezes: Obs. 1m, 2m, 13m, 20f, 29f — Fig. 3); entre a *arteria adiposa* e o *ramus proximalis ventriculi dextri* (2 vezes: Obs. 27f, 31f); ou ainda, entre a origem dos *rami marginis acuti* e *distalis ventriculi dextri* (2 vezes: Obs. 9f, 11f, — Fig. 4), nascendo em uma destas preparações (Obs. 9f) em tronco com o *ramus distalis atrii dextri*. O *ramus intermedius atrii dextri* I (6 vezes: Obs. 1m, 9f, 20f, 27f, 29f, 31f — Fig. 3) ou o *ramus intermedius atrii dextri* II (3 vezes: Obs. 2m, 11f, 13m — Fig. 4), uma vez caracterizados trafegam na face atrial do átrio direito, ora subepicardicamente, ora entre os feixes musculares atriais, em direção ao sulco terminal, para, como tronco (7 vezes: Obs. 1m, 9f, 13m, 20f, 27f, 29f, 31f — Fig. 3) ou, por intermédio de colateral (2 vezes: Obs. 2m, 11f — Fig. 4), percorrer toda a extensão do sulco terminal (8 vezes: Obs. 1m, 2m, 9f, 13m, 20f, 27f, 29f, 31f — Fig. 3) ou, apenas os seus terços inferior e médio (1 vez: Obs. 11f — Fig. 4).

O *ramus intermedius atrii dextri*, nestes casos, manda contribuições, ou atinge

diretamente, à região das veias pulmonares, à secção final da veia cava cranial, como também emite colaterais às faces atrial e auricular do átrio direito, cabendo ressaltar que o *ramus intermedius atrii dextri* I, quando presente o II, destina-se à face atrial do átrio direito.

No coração em que a irrigação se efetuava, parcialmente, pelo *ramus intermedius atrii dextri* (1 vez: Obs. 11f — Fig. 4), assinalamos a compartilhar da citada função, o *ramus proximalis atrii sinistri*, visto a surgir do *ramus circumflexus sinister*, a pequena e variável distância da *arteria coronaria sinistra*. Este, após caminhar, como tronco, pela superfície côncava dos átrios, alcança a desembocadura da veia cava cranial, para, ganhar o ângulo diedro cavo-atrial, bem como o terço superior do sulco terminal (1 vez: Obs. 11f — Fig. 4). O *ramus proximalis atrii sinistri*, durante o seu trajeto, além de mandar colaterais às superfícies auricular e atrial da aurícula e átrio esquerdos, cede contribuições à região das veias pulmonares, ao segmento terminal da veia cava cranial e às faces auricular e atrial do átrio direito.

Em 2 preparações ($5,0\% \pm 3,4$ — Obs. 22f, 24m — Figs. 5, 6), o suprimento sanguíneo do nó sinu-atrial realiza-se, exclusivamente, à custa do *ramus proximalis atrii sinistri*, que observado a nascer do *ramus circumflexus sinister*, próximo da *arteria coronaria sinistra*, acompanha, como tronco, a parede côncava dos átrios, para percorrer toda a extensão do sulco terminal, depois de caminhar pelo septo interatrial (1 vez: Obs. 22f — Fig. 5), ou pelo ângulo diedro cavo-atrial (1 vez: Obs. 24m — Fig. 6).

O *ramus proximalis atrii sinistri*, durante o seu percurso, além de emitir colaterais às superfícies auricular e atrial da aurícula e átrio esquerdos, envia também contribuições à região das veias pulmonares, ao segmento terminal da veia cava cranial e às faces auricular e atrial do átrio direito.

A participação, exclusiva, de colaterais oriundos do *ramus circumflexus dexter* ou do *ramus circumflexus da arteria coronaria dextra*, ou ainda, da *arteria coronaria sinistra*, bem como contribuições procedentes de ambas as artérias coronárias, na irrigação do nó sinu-atrial, não mostra diferença estatisticamente significante quanto aos sexos.

Examinando as anastomoses entre os vasos encarregados de nutrir o território ocupado pelo nó sinu-atrial, foi possível identificá-las 13 vezes em 12 corações (30,0% ± 7,2 — Obs. 1m, 3m, 7m, 12m, 14f, 15f, 18m, 19m, 24m, 26m, 27f, 30m — Figs. 1, 3, 6), dos 40 preparados, isto é:

a) 9 vezes, entre colaterais dos *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri*, na face atrial da seção final da veia cava cranial, 7 vezes (Obs. 7m, 12m, 15f, 18m, 19m, 26m, 30m) ou na face auricular da seção final da veia cava cranial, 2 vezes (Obs. 3m, 18m — Fig. 1);

b) 2 vezes, entre colaterais dos *rami intermedius atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri*, na face auricular da seção final da veia cava cranial, 1 vez (Obs. 1m — Fig. 3) ou na face atrial da seção final da veia cava cranial, 1 vez (Obs. 27f);

c) 1 vez, entre colaterais dos *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri*, na face atrial da seção final da veia cava cranial, 1 vez (Obs. 14f);

d) 1 vez, entre colaterais do *ramus proximalis atrii sinistri*, na face atrial da seção final da veia cava cranial, 1 vez (Obs. 24m — Fig. 6).

COMENTÁRIOS

Apesar das inúmeras investigações relativas à localização do território ocupado pelo nó sinu-atrial, em cães (LEWIS et al.¹⁵ 1910); KOCH¹⁴ (1911); COHN et al.⁶ (1912); ROTHBERGER & SCHERF²⁰ (1926); CONDORELLI⁷ (1929); CHIODI⁵ (1957); JAMES¹¹ (1962); SCHALLER²¹ (1962), tomamos por base os dados apresentados por JAMES¹¹ (1962), e SCHALLER²¹ (1962), que realizaram estudo completo sobre a topografia do mencionado nó, encontrando-o na junção cavo-atrial, em correspondência ao sulco terminal.

Assim, baseados nestas informações, verificamos que, para cães da raça Pequinês cabe, mais freqüentemente, a colaterais da artéria coronária direita o suprimento sanguíneo do nó sinu-atrial, em especial, ao *ramus distalis atrii dextri*, que surge como único responsável em 65% dos casos. Este vaso foi assinalado, sozinho, cumprindo a citada tarefa, em 55,55% dos cães sem raça definida (FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966), e em 42%

dos animais da raça Pastor Alemão (ANDRETTO¹ — 1972), enquanto alguns pesquisadores o identificaram, com maior freqüência, isto é, 96% (KAZZAZ & SHANKLIN¹² — 1950), 90% (JAMES¹¹ — 1962), 84% (HALPERN¹⁰ — 1954), 71% (SCHALLER²¹ — 1962). De outra parte, PIANETTO¹⁹ (1939) descreveu a participação exclusiva do *ramus distalis atrii dextri* na irrigação do nó sinu-atrial, em apenas 25% dos casos, valor que muito se distancia dos nossos achados e dos anteriormente citados, sendo que LÜCKE¹⁶ (1955), simplesmente, atribuiu a este vaso a incumbência de nutrir o sulco terminal, e MOORE¹⁸ (1930) o caracterizou, como o mais importante no desempenho da considerada tarefa.

Ainda, relativamente aos colaterais da artéria coronária direita, devemos ressaltar que o *ramus intermedius atrii dextri*, identificado como vaso único, no território ocupado pelo nó sinu-atrial, em 8 corações (20%) de cães da raça Pequinês, foi particularmente registrado por MEEK et al.¹⁷ (1929) como a mais importante artéria destinada ao referido nó, tendo sido somente 1 vez (2%), observado por ANDRETTO¹ (1972), em cães da raça Pastor Alemão.

FIGURAS 1 a 6 — Esquemas representativos das artérias responsáveis pela irrigação do nó sinu-atrial, vistas pela *basis* e *facies atrialis* do coração de cães da raça Pequinês.

- a — aorta
- p — artéria pulmonar
- v.r. — veia cava cranial
- v.d. — veia cava caudal
- v.p. — veia pulmonar
- an — anastomose

- 1 — *arteria coronaria sinistra*
- 2 — *ramus descendens paraconalis*
- 3 — *ramus circumflexus sinister*
- 4 — *ramus proximalis atrii sinistri*
- 5 — *arteria coronaria dextra*
- 6 — *arteria adiposa*
- 7 — *ramus proximalis atrii dextri*
- 8 — *ramus intermedius atrii dextri*
- 8' — *ramus intermedius atrii dextri I*
- 8'' — *ramus intermedius atrii dextri II*
- 9 — *ramus distalis atrii dextri*
- 10 — *ramus proximalis ventriculi dextri*
- 11 — *ramus marginis acuti*
- 12 — *ramus distalis ventriculi dextri*
- 13 — *ramus descendentes subinuosus*

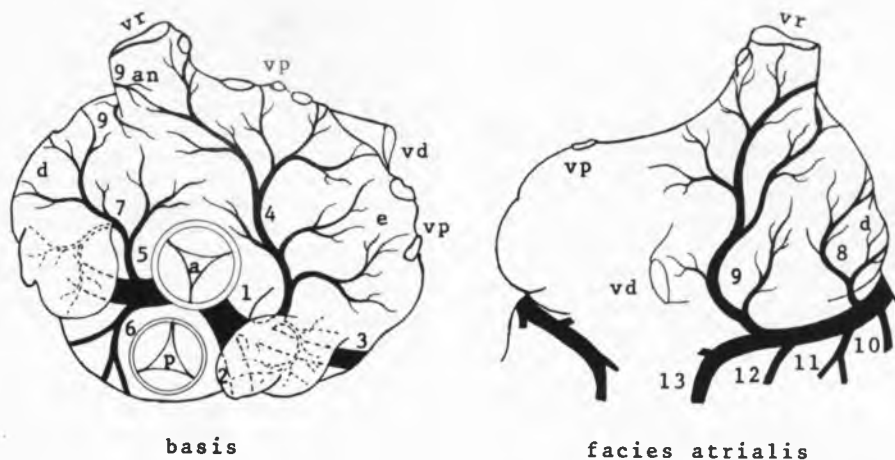


FIGURA 1 - Obs. 3m

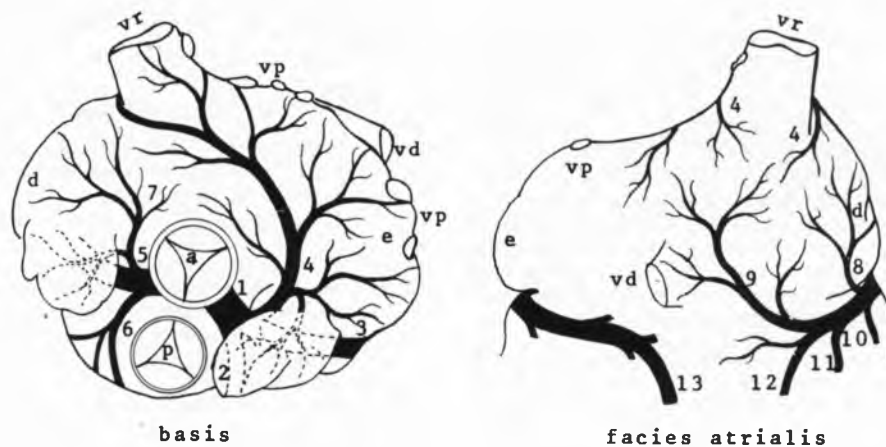


FIGURA 2 - Obs.38f

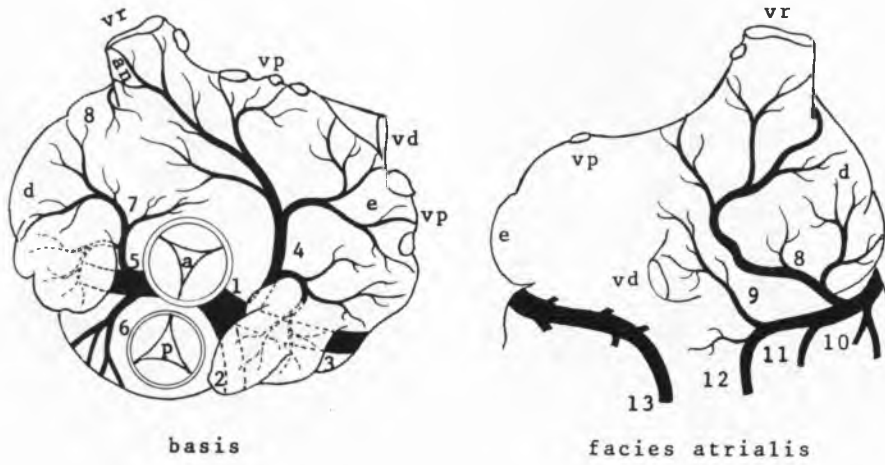


FIGURA 3 - Obs. 1m

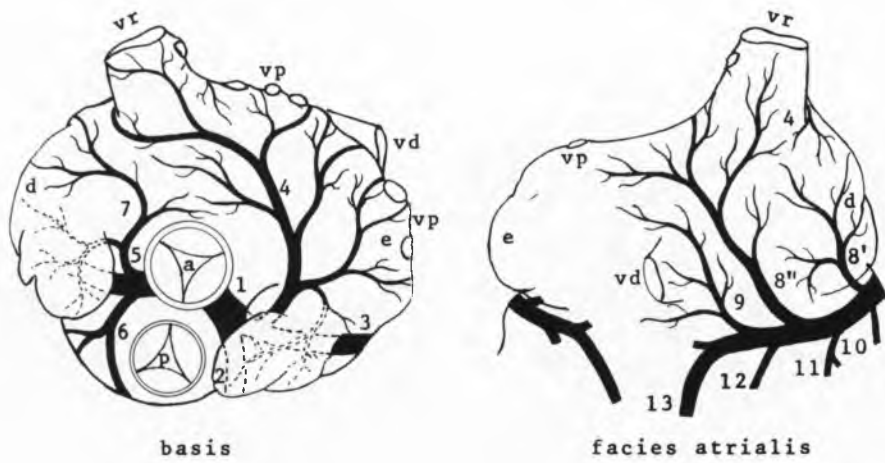


FIGURA 4 - Obs.11f

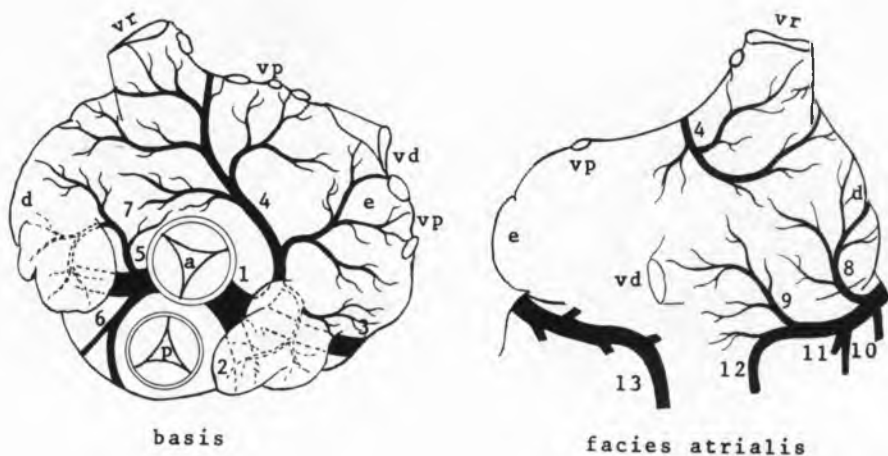


FIGURA 5 - Obs.22f

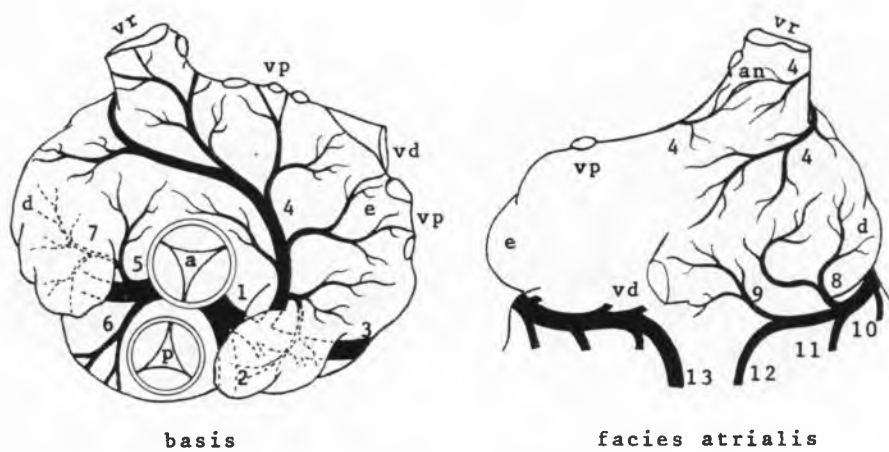


FIGURA 6 - Obs.24m

Nos casos de irrigação do nó sinu-atrial, por contribuições procedentes de ambas coronárias, evidenciamos no Pequinês, 3 vezes (7,5%) a associação dos *rami proximalis atrii sinistri* e *distalis atrii dextri*, e 1 vez (2,5%), dos *rami proximalis atrii sinistri* e *intermedius atrii dextri*, tendo sido assinalada apenas a primeira destas disposições, com freqüências diversas, por PIANETTO¹⁹ (1939) — (75%), HALPERN¹⁰ (1954) — (56%), SCHALLER²¹ (1962) — (28,5%), FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966) — (31,74%) e ANDRETTO¹ (1972) — (26%).

A participação exclusiva do *ramus proximalis atrii sinistri*, colateral da artéria coronária esquerda, no suprimento sanguíneo do nó sinu-atrial, por nós identificada 2 vezes (5%), em animais da raça Pequinês, foi também registrada, sempre em poucas oportunidades por MEEK et al.¹⁷ (1929) — (15%), HALPERN¹⁰ (1954) — (9,3%), JAMES¹¹ (1962) — (10%), FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966) — (11,11%) e ANDRETTO¹ (1972) — (18%).

Devemos esclarecer que vários tipos, pouco freqüentes, de irrigação do nó sinu-atrial, descritos por alguns AA., não foram vistos nos cães da raça Pequinês, como a participação isolada do *ramus proximalis atrii dextri* (HALPERN¹⁰ — 1954, FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ — 1966) ou do *ramus intermedius atrii sinistri* (ANDRETTO¹ — 1972), bem como as associações dos *rami proximalis atrii dextri* e *intermedius atrii dextri*, e dos *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri*, estas encontradas em cães da raça Pastor Alemão (ANDRETTO¹ — 1972).

O confronto estatístico dos resultados obtidos, em cães da raça Pequinês, com os verificados por FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966), em animais sem raça definida e por ANDRETTO¹ (1972), em cães da raça Pastor Alemão, revelou, quanto à participação exclusiva de colaterais da artéria coronária direita ou do ramo circunflexo direito, na irrigação do nó sinu-atrial, diferenças significantes, fato também observado em relação aos animais sem raça definida, nos casos em que tomam parte vasos oriundos de ambas coronárias, acontecendo entretanto o inverso, quando apenas colaterais procedentes da artéria coronária esquerda incumbem-se da nutrição do tecido nodal. Estes achados

mostram, na realidade, algumas variações de ocorrência das diferentes modalidades de irrigação do nó sinu-atrial, em cães da raça Pequinês, atribuíveis, provavelmente, ao fator racial, como sugerem também outros resultados das recentes pesquisas (BORELLI et al.^{3,4} — 1971 e 1974, ANDRETTO et al.² — 1973) atinentes ao comportamento das artérias coronárias e de seus colaterais, realizadas nestes animais.

Finalmente, no que tange às anastomoses entre colaterais de vasos implicados no suprimento sanguíneo da região tomada pelo nó sinu-atrial, devemos destacar que nos cães da raça Pequinês a maioria delas foi identificada entre colaterais dos *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri* — 9 vezes, modalidade também registrada por MOORE¹⁸ (1930), SCHALLER²¹ (1962) — 5 vezes, FERNANDES FILHO & BORELLI⁸ (1966) e ANDRETTO¹ (1972) 22 vezes. Já os outros tipos por nós assinalados, com menor freqüência, isto é, entre colaterais dos *rami intermedius atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri* — 2 vezes, dos *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri* — 1 vez, e entre contribuições do próprio *ramus proximalis atrii sinistri* — 1 vez, foram observados por MOORE¹⁸ (1930) e ANDRETTO¹ (1972 — (2 vezes), o segundo tipo e, somente por ANDRETTO¹ (1972) — (2 vezes), o terceiro.

CONCLUSÕES

Os resultados de observações realizadas em 40 corações de cães da raça Pequinês, 22 machos e 18 fêmeas, com diferentes e não conhecidas idades, possibilita-nos as seguintes conclusões:

1 — O território ocupado pelo nó sinu-atrial, nesta raça, encontra-se mais freqüentemente (34 vezes: 85,0% ± 5,6) suprido por colaterais oriundos da *arteria coronaria dextra*, ou seja, 26 vezes (65,0% ± 7,5) exclusivamente pelo *ramus distalis atrii dextri* e 8 vezes (20,0% ± 6,3) apenas pelo *ramus intermedius atrii dextri*, identificado como vaso simples (15,0% ± 5,6) ou duplo (5,0% ± 3,4).

2 — A região do nó sinu-atrial apresenta-se, em algumas preparações (4 vezes: 15,0% ± 5,6), irrigado à custa de colaterais originários de ambas as coro-

nárias, mais exatamente, do *ramus proximalis atrii sinistri* associado, 3 vezes (7,5% \pm 3,9) ao *ramus distalis atrii dextri* e 1 vez (2,5% \pm 2,5) ao *ramus intermedius atrii dextri*.

3 — A área onde o nó sinu-atrial encontra-se localizado recebe, em poucos casos (2 vezes: 5,0% \pm 3,4), somente colateral visto a nascer da *arteria coronaria sinistra*, isto é, o *ramus proximalis atrii sinistri*.

4 — Anastomoses arteriais com participação de vasos implicados no suprimento sanguíneo do nó sinu-atrial foram assinaladas 13 vezes, em 12 corações (30,0% \pm 7,2), envolvendo os seguintes vasos: *rami distalis atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri* — 9 vezes; *rami intermedius atrii dextri* e *proximalis atrii sinistri* — 2 vezes; *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri* — 1 vez; contribuições do próprio *ramus proximalis atrii sinistri* — 1 vez.

5 — As diferenças encontradas na irrigação do tecido nodal, em cães da raça Pequinês, quanto à participação de colaterais procedentes, exclusivamente, do *ramus circumflexus dexter* ou do *ramus circumflexus da arteria coronaria dextra*, ou ainda, da *arteria coronaria sinistra*, bem como, de ambas as coronárias, não revelaram, no que tange aos sexos, valores estatisticamente significantes.

6 — Os dados obtidos em cães da raça Pequinês, quando confrontados estatisticamente com os descritos para animais sem raça definida (FERNANDES FILHO & BORELLI⁸) e, para os pertencentes à raça Pastor Alemão (ANDRETTO¹), revelaram diferenças significantes nos casos de irrigação do nó sinu-atrial, realizada por colaterais oriundos, exclusivamente, da artéria coronária direita ou do ramo circunflexo direito, o mesmo ocorrendo em relação apenas, aos animais sem raça definida, quando se associam colaterais procedentes de ambas as coronárias, para o desempenho da mencionada função.

RFMV-A/7

FERNANDES FILHO, A., BORELLI, V., D'ERRICO, A. A. & ANDRETTO, R — Contribution to the study of the blood supply of the sinus node in Pekingese Dogs. *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12: 53-66, 1975.

SUMMARY: The arterial blood supply of the sinus node has been studied in 40 Pekingese dogs (22 males and 18 females).

The sinus node was nourished by the *ramus distalis atrii dextri* in 26 (65.0% \pm 7.5) of the examined hearts; by the *ramus intermedius atrii dextri* in 8 (20.0% \pm 6.3) of the examined organs; by the *ramus distalis atrii dextri* and *ramus proximalis atrii sinistri* in 3 (7.5% \pm 3.9) of the examined specimens; by the *ramus proximalis sinistri* in 2 (5.0% \pm 3.4) of the examined pieces; by the *ramus intermedius atrii dextri* and *ramus proximalis atrii sinistri* in 1 (2.5% \pm 2.5) of the examined animals.

Arterial anastomoses were observed in 12 out from 40 hearts examined, between collaterals from *rami distalis atrii dextri* and *proximalis atrii sinistri*, 9 cases; between collaterals from *rami intermedius atrii dextri* and *proximalis atrii sinistri*, 2 cases; between collaterals from *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri*, 1 case; between collaterals from *ramus proximalis atrii sinistri*, 1 case.

There was no sexual influence in the pattern of the blood supply to the sinus node.

UNITERMS: Blood supply*; Sinus node*; Pekingese dog*; Anatomy*.

FERNANDES FILHO, A., BORELLI, V., D'ERRICO, A. A. ANDRETTO, R. — Contribuição ao estudo da irrigação do nó sinu-atrial em cães da raça pequinês. *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:53-66, 1975.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRETTO, R. — Contribuição ao estudo da irrigação arterial do nó sinu-atrial, em cães da raça Pastor Alemão. 1972 [Tese — Instituto de Ciências Biomédicas — Universidade Estadual de Campinas].
2. ANDRETTO, R. et al. — Sobre a origem do *ramus descendens subsinuosus* em cães. *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 10:5-10, 1973.
3. BORELLI, V. et al. — Sobre a ausência da artéria coronária esquerda em mamíferos domésticos. [Trabalho apresentado à XXVI Conferência Anual da Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, São Paulo, 1971].
4. BORELLI, V. et al. — Sobre a ausência da artéria coronária direita, em cães. [Trabalho apresentado ao XIV Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, S. Paulo, 1974].
5. CHIODI, V. — Le strutture profonde del cuore in canidi. *Atti Accad. Sci. Ist.*, 4:59-72, 1957.
6. COHN, A. et al. — Observations on the functions of the sino-auricular node in the dog. *Heart*, 3:311-38, 1912.
7. CONDORELLI, L. — Über die Bahnen der Reizleitung von Keith-Flack Knoten zu den Vorhofen. *Z. Ges. exp. Med.*, 68: 493-315, 1929.
8. FERNANDES FILHO, A. & BORELLI, V. — Irrigação do nó sinu-atrial em cães. *Arch. Inst. Biol.*, São Paulo, 33: 119-24, 1966.
9. HABERMEHL, K. H. — Blutgefassversorgung des Katzenherzens. *Zbl. Vet. Med.*, 6 (7):655-80, 1959.
10. HALPERN, M. — Arterial supply to the nodal tissue in the dog heart. *Circulation*, 9:547-54, 1954.
11. JAMES, T. N. — Anatomy of the sinus node of the dog. *Anat. Rec.*, 143(3): 251-65, 1962.
12. KARRAZ, D. & SHANKLIN, W. — The coronary vessels of the dog, demonstrated by colored plastic injections and corrosions. *Anat. Rec.*, 107:43-59, 1950.
13. KISCH, B. — In: SCHALLER, O. — Die arterielle Gefassversorgung des Erregungsleitungssystems des Herzens bei senigen Säugetieren. I. Die arterielle Gefassversorgung des nodus sinu-atrialis beim Hunde (*Canis familiaris*). *Morph. Jb.*, 102(4):508-40, 1962.
14. KOCH, W. — Welche Bedeutung Kommt dem Sinus-Konoten zu? *Med. Kl.*, 7: 447-52, 1911.
15. LEWIS, T. et al. — The site of origin of the mammalian Heart-Beat; The Pacemaker in the dog. *Heart*, 2:147-69, 1910.
16. LÜCKE, R. — Blutgefassversorgung des Hundeherzens. 1955. [Inaugural Dissertation — Hannover].
17. MEEK, W. et al. — Auricular blood supply in the dog with special reference to the sino-auricular node. *Amer. Heart J.*, 4:591-99, 1929.
18. MOORE, R. — The coronary arteries of the dog. *Amer. Heart. J.*, 5:743-49, 1930.
19. PIANETTO, B. — The coronary arteries of the dog. *Amer. Heart. J.*, 18:403-10, 1939.
20. ROTHBERGER, C. J. & SCHERF, D. — Zur Kenntnis der Erregungsausbreitung von Sinusknoten auf den Vorhof. *Z. Ges. exp. Med.*, 53:792-835, 1926.
21. SCHALLER, O. — Die arterielle Gefassversorgung des Erregungsleitungssystems des Herzens bei senigen Säugetieren. I. Die arterielle Gefassversorgung des Nodus sinu-atrialis beim Hund (*Canis familiaris*). *Morph. Jb.*, 102(4):508-40, 1962.

Recebido para publicação em 27-6-75

Aprovado para publicação em 17-9-75