

*SOBRE O COMPORTAMENTO ANATÔMICO DAS Chordae tendineae, EM RELAÇÃO À VALVA ATRIOVENTRICULAR ESQUERDA, EM SUÍNOS DA RAÇA LANDRACE*

GILBERTO VALENTE MACHADO  
Professor Adjunto  
Universidade Federal de Viçosa

JOSÉ PEDUTI NETO  
Professor Adjunto  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

MACHADO, G.V.; PEDUTI NETO, J. Sobre o comportamento anatômico das *Chordae tendineae*, em relação à valva atrioventricular esquerda, em suínos da raça Landrace. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci*, São Paulo, v.28, n. 1, p.31-7, 1991.

**RESUMO:** Examinaram-se 40 corações de suínos da raça Landrace, adultos, 20 machos e 20 fêmeas, com o objetivo de melhor conhecer as disposições e o número das cordas tendíneas, em relação à valva atrioventricular esquerda. Para tal, após a coleta e lavagem das cavidades cardíacas em água corrente, os órgãos foram fixados em solução aquosa de formol a 15%. Em seguida, retirou-se a parede dos átrios e parte da parede dos ventrículos, preservando-se os componentes do complexo valvar cardíaco esquerdo em suas respectivas posições. As nossas observações nos levaram a concluir da existência de cinco tipos de cordas tendíneas, na espécie em questão, sendo quatro deles destinados às cúspides e o outro às comissuras. Simultaneamente, analisou-se o número, a disposição e a frequência com que cada um dos tipos consignados se apresentam naquele ventrículo.

**UNITERMOS:** Anatomia, suínos; Coração

#### INTRODUÇÃO E LITERATURA

Os elementos anatômicos constituintes do complexo valvar cardíaco, particularmente no que se refere aos animais domésticos, têm sido objeto de abordagens apenas genéricas por parte de conceituados tratadistas de Anatomia Veterinária, o que dificulta sobremaneira a compreensão da sua importância funcional. Todavia, a natural tendência de se acoplar o conhecimento da morfologia à função, tem levado alguns pesquisadores a revisar certos conceitos ainda expressos e, desta

forma, alguns deles vêm se preocupando com o estudo pormenorizado do complexo valvar cardíaco no homem, assim como algumas iniciativas têm sido registradas no atinente às mesmas estruturas nos animais domésticos.

Autores como BOSSI et al.<sup>1</sup> (s.d.); MONTANÉ; BOURDELLE<sup>9</sup> (1913); BRUNI; ZIMMERS<sup>2</sup> (1977), ao discorrerem sobre as cordas tendíneas, apresentam uma abordagem superficial das mesmas, ocasião em que se reportam a apenas alguns de seus aspectos morfológicos. Enquanto isso, MARTIN<sup>8</sup> (1915); ZIMMERS et al.<sup>12</sup> (1930); ELLENBERGER; BAUM<sup>4</sup> (1932); DOBBERSTEIN; HOFFMAN<sup>3</sup> (1964); KOCH<sup>6</sup> (1965), acrescentam dados numéricos ao se referirem às cordas tendíneas de animais domésticos.

Todos esses autores, no entanto, abordam o tema de maneira geral, sem atentar para qualquer espécie em particular. Porém, HUWYLER<sup>5</sup> (1926), referindo-se às cordas tendíneas de suínos, informa sobre o número de cordas existentes no ventrículo esquerdo, e a este dado acrescenta alguns de caráter morfológico; entretanto, ao tratar da sua morfologia, dá o mesmo tratamento a todas as cordas.

Para a espécie humana, uma classificação com base morfológica, aceita por TESTUT; LATARJET<sup>11</sup> (1979), situa as cordas tendíneas em três ordens, de acordo com a sua inserção. LAM et al.<sup>7</sup> (1970) e RANGANATHAN et al.<sup>10</sup> (1970), numa abordagem mais acurada dos mencionados elementos anatômicos, acrescentam novos tipos morfológicos aos já descritos e, pela primeira vez na espécie humana, dão-lhes uma abordagem específica.

Assim, considerando o interesse da Anatomia Comparativa, buscamos, com o presente trabalho, contribuir para a ampliação do conhecimento da anatomia do complexo valvar cardíaco, visando um estudo mais atento das *Chordae tendineae* de suínos, que possa favorecer uma melhor compreensão do seu papel funcional, considerando-se a importância daqueles elementos anatômicos na mecânica do complexo valvar cardíaco.

#### MATERIAL E MÉTODO

Para a realização do presente trabalho, utilizaram-se 40 corações de suínos da raça Landrace, 20 machos e 20 fêmeas, com idade aproximada de seis meses, coletados nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Após a coleta e lavagem de suas cavidades em água corrente, os corações eram etiquetados e submersos em solução aquosa a 15%, onde permaneciam por período mínimo de 48 horas. Após a fixação, procedia-se a retirada, com o uso de bisturi e tesoura, da parede dos átrios e de parte da parede dos ventrículos, de

maneira a se preservarem os elementos componentes do complexo valvar atrioventricular esquerdo, com suas respectivas relações.

Inicialmente procurava-se conhecer o número total de cordas tendíneas originárias dos músculos papilares, com suas respectivas destinações. Em seguida, após identificação dos vários tipos morfológicos de cordas, procurava-se quantificá-los, relacionando-os sempre com as respectivas localizações.

No tocante ao seu aspecto anatômico, observaram-se cinco tipos morfológicos distintos de cordas tendíneas, sendo quatro deles destinados às cúspides, e um último orientado para as comissuras, sejam elas intervalvulares ou intravalvulares, cordas comissurais (Esquema 1).

Quanto ao primeiro grupo, o das cordas destinadas às cúspides, visando favorecer a futura exposição dos nossos resultados, considerou-se do Tipo I aquela corda, geralmente mais espessa que as demais, originada no músculo papilar e orientada para uma das cúspides, à qual se incorpora ao nível do limite entre as áreas rugosa e lisa da sua face ventricular. Esta corda, antes de juntar-se à cúspide, envia delgados ramos à área rugosa e ou borda da mesma. Do Tipo II foram consideradas aquelas cordas terminadas em delgados filamentos na área rugosa e ou borda da cúspide a que se destina. Do Tipo III consideraram-se aquelas cordas muito delgadas, representadas por um único filamento, e destinadas à borda da cúspide. Do Tipo IV, aquela corda tendínea que, como as demais, origina-se no músculo papilar, porém dirige-se à área lisa da cúspide, podendo variar a distância entre o ponto de sua inserção e o anel fibroso atrioventricular.

## RESULTADOS

Os nossos resultados decorrem da análise do número e morfologia das cordas tendíneas que, originadas nos músculos papilares, destinam-se às cúspides ou às comissuras. A ordem de exposição obedecerá aos seguintes itens:

a- Número total de cordas, independente de seus tipos, originárias de cada músculo papilar.

b- Ocorrência dos vários tipos de cordas destinadas às válvulas.

c- Ocorrência de cordas comissurais.

A - Número total de cordas tendíneas, originárias de cada músculo papilar, direcionadas às válvulas:

A1) - Do músculo papilar subauricular (mPa) para a cúspide septal (Cs), partiam cinco cordas (11 casos - 27,5%); quatro cordas (10 casos - 25,0%); três cordas (9 casos - 22,5%); assim como, em menor frequência, duas, seis, sete e até oito cordas tendíneas.

A2) - Do músculo papilar subauricular (mPa) para a cúspide parietal (Cp), observaram-se quatro cordas tendíneas (8 casos - 20,0%); cinco (8 casos - 20,0%); sete (7 casos - 17,5%); como também, embora menos freqüentemente, três, seis, oito, nove e dez cordas tendíneas.

A3) - Do músculo papilar subatrial (mPs) para a válvula septal (Cs), notaram-se três cordas (15 peças - 37,5%); quatro (8 peças - 20,0%); cinco cordas (8 casos - 20,0%); assim como duas, seis, oito e nove cordas foram observadas em frequências menores.

A4) - Do músculo papilar subatrial (mPs) para a cúspide parietal (Cp), contaram-se sete cordas tendíneas (10 casos - 25,0%); quatro (8 casos - 20,0%); seis (7 casos - 17,5%); cinco (6 casos - 15,0%); como também, embora menos freqüentemente, três, oito, nove e dez cordas tendíneas foram observadas.

B - Ocorrência dos vários tipos de cordas destinadas às válvulas (Fig. 1):

B1) - Do músculo papilar subauricular (mPa) para a cúspide septal (Cs):

*Tipo I:* em 35 casos (87,5%) notou-se uma corda tendínea deste tipo. Em 1 caso (2,5%) observaram-se duas cordas e, nos quatro casos restantes (10,0%), não foram encontradas cordas deste tipo.

*Tipo II:* em 17 corações (42,5%) notaram-se três destas cordas. Em 9 outros (22,5%), quatro. Em 8 casos (20,0%), duas cordas deste tipo. Embora em menor frequência, também foram vistas uma, cinco, seis ou nenhuma corda tendínea do tipo em questão.

*Tipo III:* em 31 peças (77,5%) não foram observadas cordas deste tipo. Em 7 peças (17,5%), apenas uma corda. Já em duas peças (5,0%) notaram-se duas cordas deste tipo.

*Tipo IV:* em 35 peças (87,5%), não foram vistas cordas deste tipo. Em 5 outras peças (12,5%), observou-se uma corda tendínea deste tipo.

B2) - Do músculo papilar subauricular (mPa) para a cúspide parietal (Cp):

*Tipo I:* em 34 corações (85,0%), evidenciou-se uma corda deste tipo. Já em 6 peças (15,0%), nenhuma corda deste tipo foi identificada.

*Tipo II:* em 14 casos (35,0%), notaram-se três destas cordas. Em 9 casos (22,5%), quatro cordas. Em 7 casos (17,5%), duas destas cordas. Menos freqüentemente, também foram vistas cinco, uma e seis destas cordas.

*Tipo III:* em 17 peças (42,5%), encontrou-se apenas uma corda deste tipo. Em 6 casos (15,0%), duas. Nos demais 17 casos (42,5%), nenhuma corda deste tipo foi encontrada.

*Tipo IV:* em 13 casos (32,5%), notou-se uma corda deste tipo. Em 5 outros (12,5%), duas. Em 3 peças (7,5%), três destas cordas. Já nas outras 19 peças (47,5%), não foram notadas cordas deste tipo.

B3) - Do músculo papilar subatrial (mPs) para a cúspide septal (Cs):

*Tipo I:* em 31 casos (77,5%), notou-se uma corda deste tipo. Nos 9 casos restantes (22,5%), duas foram as cordas encontradas.

*Tipo II:* em 17 casos (42,5%), encontraram-se duas cordas tendíneas deste tipo. Em 10 casos (25,0%), uma apenas. Em oito casos (20,0%), três. Também foram vistas quatro cordas (4 peças - 10,0%) e cinco (1 peça - 2,5%).

*Tipo III:* em 7 corações (17,5%) notou-se apenas uma corda deste tipo. Em 2 outros (5,0%), duas. Nos demais corações (77,5%), este tipo de corda tendínea estava ausente.

*Tipo IV:* em 1 caso (2,5%), observou-se uma destas cordas. Em 1 caso (2,5%), duas. Nos demais corações (38 peças - 95,0%), estas cordas não foram registradas.

B4) - Do músculo papilar subatrial (mPs) para a cúspide parietal (Cp):

*Tipo I:* em 18 corações (45,0%), uma corda. Nos 22 casos complementares (55,0%), não foram consignadas cordas deste tipo.

*Tipo II:* em 13 casos (32,5%), quatro cordas deste tipo. Em 11 outros (27,5%), três foram as cordas encontradas. Em 7 peças (17,5%), encontraram-se cinco cordas. Nos demais corações, observaram-se duas cordas (5 casos - 12,5%), seis cordas (3 casos - 7,5%) e até uma (1 caso - 2,5%).

*Tipo III:* em 14 casos (35,0%), apenas uma. Em 3 outras (7,5%), duas cordas. Em 1 caso (2,5%), observaram-se três cordas. Nos demais 22 casos (55,0%), não foram registradas cordas deste tipo.

*Tipo IV:* em 14 corações (35,0%), uma corda. Em 9 outros (22,5%), duas. Em 5 casos (12,5%), notaram-se três cordas. Já nos restantes 12 casos (30,0%) nenhuma corda deste tipo foi notada.

C - Ocorrência de cordas comissurais:

C1) - Para a comissura subauricular (Csr):

a) - Em 25 corações (62,5%), esta comissura era abordada por uma corda tendínea do tipo comissural.

b) - Nos 15 corações complementares (37,5%), esta comissura era atingida, não por cordas comissurais, mas por ramos de cordas vizinhas, de outros tipos.

C2) - Para a comissura subatrial (Csa):

a) - Em 34 casos (85,0%), observou-se uma corda comissural típica para esta comissura (Fig. 2).

b) - Nos 6 casos restantes (15,0%), não foram notadas cordas comissurais.

C3) - Para as comissuras intravalvulares (observadas apenas na cúspide parietal), ocorreram cordas do tipo comissural, provenientes:

a) - Do músculo papilar subauricular (mPa):

Em 8 casos (20,0%), evidenciou-se uma corda destinada a uma daquelas comissuras. Em 1 caso (2,5%), duas cordas comissurais destinavam-se a duas daquelas comissuras.

b) - Do músculo papilar subatrial (mPs):

Em 5 corações (12,5%), notou-se uma corda em direção a uma daquelas comissuras. Em 1 caso (2,5%), duas

cordas comissurais, originárias neste músculo papilar, destinavam-se a duas daquelas comissuras.

Nos demais corações (25 peças - 62,5%) não foram notadas comissuras intravalvulares.

#### COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Ao compararmos os nossos achados aos dados fornecidos por alguns tratadistas, notamos, como MONTANÉ; BOURDELLE<sup>9</sup> (1913), que dão para as cordas tendíneas, origem na válvula e direcionamento aos músculos papilares, ao contrário da assertiva de BRUNI; ZIMMERL<sup>2</sup> (1977). Dentro desta idéia, mas limitando-se ao número de cordas, encontramos em ZIMMERL et al.<sup>12</sup> (1930), referência a 6, 7 ou mais cordas; em ELLENBERGER; BAUM<sup>4</sup> (1932), 6 a 8 delas e, em DOBBERSTEIN; HOFFMANN<sup>3</sup> (1964) e KOCH<sup>6</sup> (1965), o mesmo índice, por vezes encontrado em nossos resultados, embora comparação direta não seja possível pelo não esclarecimento, por parte de tais autores, sobre a origem e o destino específicos de tais cordas.

Quanto a MARTIN<sup>8</sup> (1915), além de contar também de 5 a 7 cordas tendíneas no ventrículo esquerdo, para cada músculo papilar, registra ainda, embora de maneira superficial, suas respectivas inserções, além de ressaltar a relação entre os músculos papilares e as comissuras valvares, critério que adotamos para a definição daquelas comissuras. Já BOSSI et al.<sup>1</sup> (s.d.), sem se referirem a número, preocupam-se com o ponto de inserção das cordas, coincidentes com alguns de nossos casos, mais especificamente ligados ao Tipo II, nas duas primeiras variedades por eles citadas, e ao nosso Tipo IV, na última por eles anotada.

No tocante à literatura dedicada à espécie humana, encontramos TESTUT; LATARJET<sup>11</sup> (1979), em que as cordas são classificadas por ordens, havendo coincidência morfológica entre as suas de primeira e terceira ordens, com as nossas do Tipo IV e III, respectivamente. Quanto àquelas consignadas como de 2ª ordem, assemelham-se às por nós denominadas do Tipo II. No entanto, aquelas cordas a que chamamos do Tipo I, não se assemelham a nenhuma das descritas por estes autores. Ainda em TESTUT; LATARJET<sup>11</sup> (1979), quando se reportam à classificação de Tandler, cabem alguns comentários. As cordas de primeira ordem de Tandler lembram as nossas do Tipo III, e as de segunda ordem, as nossas do Tipo II, embora maiores detalhes sejam dados para o ventrículo direito; já as de terceira ordem de Tandler, descritas como curtas e grossas, o que nem sempre observamos, aproximam-se daquelas por nós caracterizadas como do Tipo IV.

Por sua vez, RANGANATHAN et al.<sup>10</sup> (1970), também referindo-se à espécie humana, descrevem uma chamada

"corda comissural típica", cuja descrição coincide com aquela comissural por nós anotada na espécie a que nos detivemos. No tocante a LAM et al.<sup>7</sup> (1970), os mais específicos deste grupo de autores, propuseram eles quatro tipos morfológicos que identificam as cordas tendíneas, embora trabalhassem apenas na espécie humana, quais sejam: cordas comissurais, definidas por RANGANATHAN et al.<sup>10</sup> (1970); *cordas de zona rugosa*, semelhantes aos nossos Tipos I e II, sendo que, no que se refere às "cordas suporte" consignadas pelos autores, devemos lembrar que se comparam às do Tipo I e encontramos-as duplas, dirigidas para, como descrevem os autores, a cúspide septal, em 10 casos, sendo porém, em 9 deles provenientes do músculo papilar subatrial, e uma vez do músculo papilar subauricular. Vimo-las também dirigidas para a cúspide parietal, fato não anotado pelos autores, em apreço; cordas de fenda, destinadas às comissuras intravalvulares, coincidentes com as nossas comissurais; cordas basais, semelhantes às que descrevemos como do tipo IV, porém não nos sendo possível precisar se, eventualmente, surgiriam da própria parede ventricular, dadas as características apresentadas pelos músculos papilares nos suínos, ou seja, a imprecisão de seus contornos nessa mesma parede. Cumpre-nos, porém, ressaltar a não referência por parte dos autores, em relação às cordas que se destinam exclusivamente às bordas livres das válvulas, relatadas na espécie humana por autores anteriormente citados e por nós evidenciadas na espécie de nosso estudo, onde as caracterizamos como do Tipo III.

Quanto a HUWYLER<sup>5</sup> (1926), o único autor a cuidar da espécie de nosso interesse, poucas são as perspectivas de confronto, pois tal publicação prende-se mais ao número de cordas, ocasião em que afirma que 7 (3 a 12) cordas destinam-se à cúspide parietal e que 4 (2 a 6) dirigem-se à cúspide septal, valores às vezes por nós registrados mas, como já comentamos anteriormente, foge-nos a possibilidade de comparações mais detalhadas, pela falta de informações relativas à origem dessas cordas. Por outro lado, coincide com nossas anotações, a feita pelo autor, quando afirma ser maior o contingente de cordas enviadas pelo músculo papilar subauricular para a cúspide parietal, em relação ao que envia à septal. Cumpre a ressalva de termos observado situação similar ao cuidarmos das cordas emitidas pelo músculo papilar subatrial, embora tal fato não tenha sido registrado pelo autor em questão.

Finalizando, ressaltamos a condição patenteada em nosso material no tocante a ser a cúspide parietal servida por maior número de cordas tendíneas (6 a 23) em relação à cúspide septal, que recebe de 4 a 17 cordas tendíneas. Em relação à primeira, cúspide parietal, de 3 a 11 cordas são provenientes do músculo

papilar subauricular, e de 3 a 12 oriundas do músculo papilar subatrial. No segundo caso, o da cúspide septal, de 2 a 8 de suas cordas provêm do músculo papilar subauricular, ao passo que de 2 a 9 cordas que ali aportam, originam-se no músculo papilar subatrial. Quanto aos tipos de cordas por nós aventados, ressaltamos, em termos de freqüência, a predominância dos Tipos II e I, sobre o III e IV, respectivamente, consideradas as várias modalidades de localizações.

Vale ressaltar a observação, em nosso material, de que o número de cordas é inversamente proporcional à espessura com que se apresentam.

MACHADO, G.V.; PEDUTI NETO, J. Anatomical pattern of the *Chordae tendineae* in Landrace pigs. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v. 28, n. 1, p.31-7, 1991.

**SUMMARY:** Hearts of 20 male and 20 female, adult Landrace pigs, was examined, to study the number and disposition of the *Chordae tendineae* relating to atrioventricular valve. The hearts, after cleaning of the cavities, were fixed in formalin; after that procedure the atrial wall and, partially, the ventricular wall were removed, preserving "in situ" the components of the left valvar complex. It was reported five different morphological types of *Chordae*, reunited in two groups: commissural *Chordae* and cuspidal *Chordae*, this with four types. It was also studied, the number, disposition and the frequency of the *Chordae tendineae* that emerging from a certain papillary muscle, arrive to one or more than one cuspid.

**UNITERMS:** Anatomy of swine; Heart

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-BOSSI, V.; CARADONA, G.B.; SPAMPANI, G.; VARALDI, L.; ZIMMERL, U. *Tratado di anatomia veterinaria*. Milano, Francesco Vallardi, s.d. v.2, p.20-1.
- 02-BRUNI, A.C.; ZIMMERL, U. *Anatomia degli animali domestici*. 2. ed. (Reimpr.). Milano, Francesco Vallardi, 1977. v.2, p.294-5.
- 03-DOBBERSTEIN, J.; HOFFMANN, G. *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. Leipzig, S. Hirzel, 1964. v.3, p.13-14.
- 04-ELLENBERGER, W.; BAUM, H. *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1932. p.624-5.
- 05-HUWYLER, B. Zur Anatomie des Schweineherzens. Untersuchungen de Kammerinnern bei *Sus scrofa domesticus*. *Anat. Anz.*, v.62, n.416, p.49-76, 1926.
- 06-KOCH, T. *Lehrbuch der Veterinär-Anatomie*. Jena, Gustav Fischer, 1965. v.3, p.27-8.
- 07-LAM, J.H.C.; RANGANATHAN, N.; WIGLE, E.D.; SILVER, M.D. Morphology of the Human Mitral Valve. I. *Chordae tendineae*: A new classification. *circulation*, v.41, p.449-58, 1970.
- 08-MARTIN, P. *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Stuttgart, Verlag von Schickhardt & Ebner, 1915. v.2, p.131.
- 09-MONTANÉ, L.; BOURDELLE, E. Anatomie régionales des animaux domestiques. I. Cheval. Paris, J.-B. Baillière, 1913. p.770.
- 10-RANGANATHAN, N.; LAM, J.H.C.; WIGLE, E.D.; SILVER, M.D. Morphology of the Human Mitral Valve. II. The Valve Leaflets. *Circulation*, v.41, p.459-67, 1970.
- 11-TESTUT, L.; LATAJET, A. *Tratado de anatomia humana*. 9. ed. Barcelona, Salvat, 1979. v.2, p.31-3.
- 12-ZIMMERL, U.; BRUNI, A.C.; CARADONNA, G.B.; MANNU, A.; PREZIUSO, L. *Trattato di anatomia veterinaria*. Milano, Francesco Vallardi, 1930. v.2, p.8-12.

Recebido para publicação em 06/11/87

Aprovado para publicação em 19/02/91

ESQUEMA 1:

Tipos morfológicos de *Chordae tendineae*, encontradas no ventrículo esquerdo de suínos da raça Landrace.

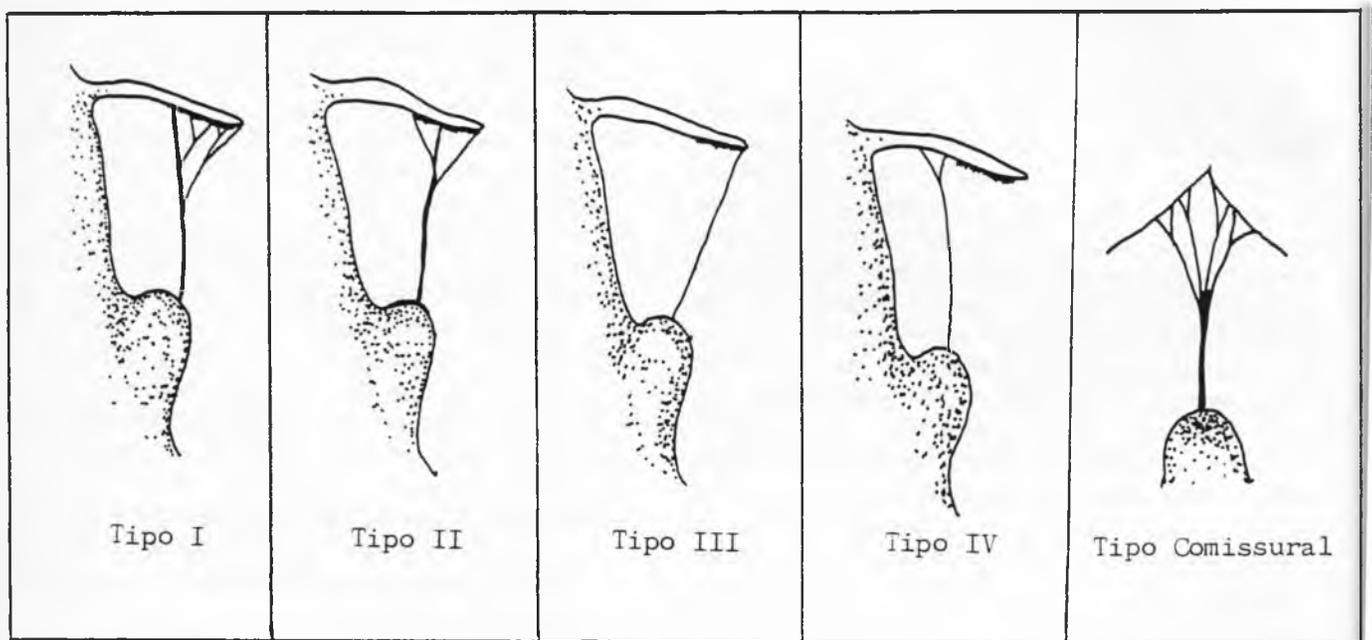




FIGURA 1 – Valva atrioventricular esquerda de suíno, em primeiro plano a válvula septal (Cs), destacando-se cordas tendíneas do Tipo I (1), do Tipo II (2) e comissurais (3). Aumento  $\pm 2,5 X$ .



FIGURA 2 – Fotografia da comissura subatrial, para onde acorre uma corda do tipo comissural (seta). mPs = músculo papilar subatrial. Aumento  $\pm 2,5 X$ .