

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DOS NERVOS FRÊNICOS EM DIDELPHIS AURITA. I. SISTEMATIZAÇÃO DOS RAMOS TERMINAIS. II. DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS TERMINAIS.

LUIZ EMMANUEL BATISTA DA SILVA
Professor Adjunto. Centro de Estudos Básicos.
Universidade Federal de Santa Catarina.

NILSON FERREIRA
Professor Assistente Doutor

ANTONIO FERNANDES FILHO
Professor Livre-Docente

Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia da USP

SILVA, L.E.B.; FERREIRA, N.; FERNANDES FILHO, A. Contribuição ao estudo dos nervos frênicos em *Didelphis aurita*. I. Sistematização dos ramos terminais. II. Distribuição dos ramos terminais. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec.Univ.S. Paulo*, 16(1/2): 37-40, 1979.

RESUMO: Com base na dissecação de 30 diafragmas de *Didelphis aurita* (gambá), adultos, 19 machos e 11 fêmeas, os AA. estudam a divisão do nervo frênico e o endereçamento dos ramos dela resultantes às *pars lumbalis*, *pars costalis* e *pars sternalis*. Anastomoses mereceram igualmente registro.

UNITERMOS: Anatomia, gambás*;Diafragma*;Nervo frênico* .

INTRODUÇÃO

A inervação do diafragma nas espécies silvestres apresenta-se, ainda hoje, com enormes perspectivas de investigação, quer tenha-se em vista a busca de conhecimentos pormenorizados quer, mesmo, esta se limite a ensinamentos de ordem geral, particularmente no que diz respeito à divisão terminal dos nervos frênicos no aludido músculo.

Assim, seja revendo livros de Anatomia Comparada, seja analisando trabalhos especializados, nada encontramos no concernente à sistematização dos citados nervos, fato que justifica breve incursão neste terreno científico, sobretudo quando se objetive o *Didelphis aurita*, animal por nós escolhido.

LITERATURA

Na literatura especializada nenhuma informação encontramos referente ao focado tema, em *Didelphis aurita*; por outro lado, como é sabido, muitos autores tomam por modelo, em suas descrições, determinados mamíferos, considerando, para todos os mais, as correspondentes características à base de comparações.

Este critério, embora passível de críticas, levou-nos a reunir, apenas, dados de caráter genérico com o propósito de identificar tipos de ramificação e áreas de distribuição, sempre que postas em confronto duas ou mais espécies, para um provável enquadramento dos nossos resultados.

Panzini⁷ (1888), por exemplo, examinando diafragmas de cobaia, rato branco, cão recém nascido, gato e coelho, assinala, nesta última espécie, em figura esquemática, três ramos frênicos: anterior, posterior e lateral.

Bertelli¹ (1895) informa que no cão e em roedores (cobaia) existem três ramos nervosos: dorsal, ventral e lateral. O ramo ventral inerva a porção esternal e costal (quarto inferior); dois ou três ramos laterais, a porção costal; o ramo dorsal, o pilar do diafragma homolateral.

Gossnitz⁵ (1901), em estudo sobre a sistematização dos nervos frênicos no ornitorrinco, equidna, topeira, esquilo e gato, chega às mesmas conclusões de Bertelli² (1933).

Pancrazi⁶ (1926), cuidando da divisão dos nervos frênicos no boi, cavalo, na cobaia, no coelho, cão e gato, admite três ramos principais: ventral, lateral e dorsal. O primeiro, inerva a parte esternal e a costal (região central); o segundo, apenas a *pars costalis*; o terceiro, exclusivamente a porção lombar. Alguns filetes nervosos do ramo dorsal esquerdo atingem o pilar direito do diafragma no cavalo, boi, na cobaia, no coelho e gato.

Funaoka e Morita⁴ (1930) ao pesquisar o nervo frênico em 5 coelhos e 12 cães, assinalam a existência de três ramos: anterior, posterior e lateral. Os ramos anteriores do lado direito dirigem-se à porção esternal e anastomosam-se com os do lado esquerdo na linha média; os filetes posteriores inervam os pilares do diafragma; os laterais, a *pars costalis*.

Bertelli² (1933), observando o diafragma de cobaia, rato, cão recém nascido, morcego e da talpa, esclarece que os nervos frênicos, de ambos os lados, apresentam três ramos, denominados: dorsal, lateral e ventral. À direita, destaca o A., ou bem o ramo ventral mais o ramo lateral, formam tronco e o dorsal nasce isolado, ou bem o ramo lateral mais o ramo dorsal juntam-se permanecendo separado o ventral. Em todos os casos, à esquerda o ramo ventral encontra-se separado ao passo que os ramos lateral e dorsal acham-se unidos. O ramo dorsal distribui-se ao pilar do diafragma homolateral; o ventral, à parte esternal e costal (região ventral); o lateral, à *pars costalis*.

MATERIAL E MÉTODO

Reunimos, para este trabalho, 30 diafragmas de gambás adultos, de diferentes e não conhecidas idades, 19 machos e 11 fêmeas, provenientes de Florianópolis, e conservados no Laboratório de Anatomia do Departamento de Biologia do Centro de Estudos Básicos da Universidade Federal de Santa Catarina.

Após ampla abertura das cavidades torácica e abdominal, seccionados os nervos frênicos, mais ou menos a dois cm de sua divisão terminal; incisamos, em seguida, o músculo diafragma ao longo das inserções costal, esternal e lombar, mantidos em posição segmentos do esôfago, aorta e veia cava caudal. As peças assim retiradas foram imersas em solução de ácido acético a 20% , durante 48 horas, a fim de tornar mais evidentes os filetes nervosos; logo após, fixamo-las em solução aquosa de formol a 10% , onde permaneceram. Para dissecação, sob lupa estereoscópica (aumento de 40 vezes), utilizamos estilete de aço, após prender o diafragma em prancha, de maneira a deixar amplamente expostas a *pars costalis* (porção dorsal, lateral e ventral), *pars sternalis*, *centrum tendineum* e *pars lumbalis*; por outro lado, de todas as preparações colhemos esquemas.

Na sistematização dos ramos dos nervos frênicos levamos em conta a abrangência das áreas por eles inervadas. Os filetes nervosos originados dos ramos principais somente foram descritos quando se encaminhavam a regiões outras do diafragma que não as de definido endereçamento daqueles ramos.

Na avaliação estatística de nossos achados empregamos a distribuição χ^2 e o desvio padrão.

Na apresentação dos dados servimo-nos da nomenclatura adotada por Conde ³ (1957).

RESULTADOS

Nossos resultados relativos ao estudo da divisão terminal e distribuição dos ramos dos nervos frênicos do diafragma de gambá serão apreciados em nove itens:

1. Divisão terminal do nervo frênico direito
2. Divisão terminal do nervo frênico esquerdo
3. Distribuição do ramo dorsal do nervo frênico direito
4. Distribuição do ramo lateral do nervo frênico direito
5. Distribuição do ramo ventral do nervo frênico direito
6. Distribuição do ramo dorsal do nervo frênico esquerdo
7. Distribuição do ramo lateral do nervo frênico esquerdo
8. Distribuição do ramo ventral do nervo frênico esquerdo
9. Anastomoses homolaterais

1. Divisão terminal do nervo frênico direito

a) Em 26 dos 30 casos (86,7% \pm 6,2*), neles incluídos 16 machos (53,3% \pm 9,1 - Fig.1) e 10 fêmeas (33,3% \pm 8,6), o nervo frênico direito é visto a fornecer tronco dorsolateral e ramo ventral.

b) Em 2 das 30 peças (6,7% \pm 4,6), isoladas de machos, o nervo frênico direito termina mediante tronco ventrolateral e ramo dorsal.

c) Em 2 dos 30 diafragmas (6,7% \pm 4,6), retirados de 1 macho (3,3% \pm 3,3) e de 1 fêmea (3,3% \pm 3,3) o nervo frênico direito mostra-se trifurcado.

2. Divisão terminal do nervo frênico esquerdo

a) Em 27 das 30 preparações (90,0% \pm 5,5), relativas a 17 machos (56,7% \pm 9,0 - Fig.1) e 10 fêmeas (33,3% \pm 8,6) o nervo frênico esquerdo cede o tronco dorsolateral e ramo ventral.

b) Em 2 das 30 disseções (6,7% \pm 4,6), 1 macho (3,3% \pm 3,3) e 1 fêmea (3,3% \pm 3,3 - Fig.2), o nervo frênico apresenta-se trifurcado.

c) Em 1 dos 30 casos (3,3% \pm 3,3), o de 1 macho, o nervo frênico terminou em tronco ventrodorsal e ramo lateral.

3. Distribuição do ramo dorsal do nervo frênico direito

a) Em 20 das 30 peças (66,7% \pm 8,6), correspondentes a 11 machos (36,7% \pm 8,6 - Fig.1) e 9 fêmeas (30,0% \pm 8,4 - Fig.2), o ramo dorsal do nervo frênico direito inerva a *pars lumbalis* e as porções dorsal e lateral da *pars costalis*.

b) Em 10 dos 30 diafragmas (33,3% \pm 8,6), colhidos de 8 machos (26,7% \pm 8,1) e 2 fêmeas (6,7% \pm 4,6), o ramo dorsal do nervo frênico direito inerva apenas a *pars lumbalis*.

4. Distribuição do ramo lateral do nervo frênico direito

a) Em 28 das 30 preparações (93,3% \pm 4,6), compreendendo 17 machos (56,7% \pm 9,0 - Fig.2) e 11 fêmeas (36,7% \pm 8,8), o ramo lateral do nervo frênico direito inerva as porções dorsal e lateral da *pars costalis*.

b) Em 1 das 30 disseções (3,3% \pm 3,3), relativa a 1 macho, o ramo lateral do nervo frênico inerva as porções dorsal e lateral da *pars costalis* e *pars lumbalis*.

c) Em 1 dos 30 casos (3,3% \pm 3,3), o de 1 macho, o ramo lateral do nervo frênico direito inerva toda a *pars costalis*.

5. Distribuição do ramo ventral do nervo frênico direito

Em todas as 30 peças (100,0%), o ramo ventral do nervo frênico direito inerva a porção ventral da *pars costalis* e a *pars sternalis* homolateral.

6. Distribuição do ramo dorsal do nervo frênico esquerdo

a) Em 15 dos 30 diafragmas (50,0% \pm 9,1), correspondentes a 10 machos (33,3% \pm 8,6) e 5 fêmeas (16,7% \pm 6,2), o ramo dorsal do nervo frênico esquerdo inerva unicamente a *pars lumbalis*.

b) Em 15 das 30 preparações (50,0% \pm 9,1), relativas a 9 machos (30,0% \pm 8,4) e 6 fêmeas (20,0% \pm 7,3), o ramo dorsal do nervo frênico esquerdo inerva a *pars lumbalis* e as porções dorsal e lateral da *pars costalis*.

7. Distribuição do ramo lateral do nervo frênico esquerdo

a) Em 27 das 30 disseções (90,0% \pm 5,5), pertinente a 17 machos (56,7% \pm 9,0) e 10 fêmeas (33,3% \pm 8,6 - Fig.2), o ramo lateral do nervo frênico esquerdo inerva somente as porções dorsal e lateral da *pars costalis*.

b) Em 3 dos 30 casos (10,0% \pm 5,5), os de 2 machos (6,7% \pm 4,6) e 1 fêmea (3,3% \pm 3,3), o ramo lateral do nervo frênico esquerdo inerva as porções dorsal e lateral da *pars costalis* e a *pars lumbalis*.

8. Distribuição do ramo ventral do nervo frênico esquerdo

Nas 30 peças (100,0%), o ramo ventral do nervo frênico esquerdo inerva a porção ventral das *pars costalis* e *pars sternalis* homolateral.

9. Anastomoses homolaterais

9.1 No lado direito foram notadas as seguintes anastomoses:

a) em 1 dos 30 diafragmas (3,3% \pm 3,3), o de 1 macho, entre o ramo dorsal e o ramo lateral;

b) em 1 das 30 preparações (3,3% \pm 3,3), pertencente a 1 macho, entre o ramo lateral e o ramo ventral;

c) em 1 das 30 disseções (3,3% \pm 3,3), relativa a 1 macho, entre o tronco dorsolateral e o ramo dorsal.

9.2 No lado esquerdo foram encontradas as seguintes anastomoses:

a) em 5 dos 30 casos (16,7% \pm 6,2), referentes a 3 machos (10,0% \pm 5,5) e 2 fêmeas (6,7% \pm 4,6), entre o ramo dorsal e o ramo lateral;

b) em 1 das 30 peças (3,3% \pm 3,3), correspondente a 1 fêmea, entre o tronco dorsolateral e o ramo dorsal.

COMENTARIOS

Consoante se afirmou, a idéia de coligir dados bibliográficos, a respeito da divisão terminal e da distribuição dos nervos frênicos, desde que atinentes a duas ou mais espécies, vale dizer, de cunho geral, visava a objetivos meramente comparativos. Esse critério nasceu do fato de que, da leitura dos Tratados de Anatomia e trabalhos especializados (PANSINI⁷, 1888; BERTELLI¹, 1895; GROSSNITZ⁵, 1901; PANCRAZI⁶, 1926; FUNAOKA E MORITA⁴, 1930) nada pudemos extrair relativamente a *Didelphis aurita*, material por nós reunido para estudo. Restava-nos, então, a alternativa de apurar as diferenças e as similitudes anatômicas essenciais, referentes a mamíferos, agrupadamente.

*Desvio padrão

De início, cabe ressaltar que, de certas publicações (PANSINI⁷, 1888; BERTELLI¹, 1895; GOSSNITZ⁵, 1901; PANCRAZI⁶, 1926; FUNAOKA E MORITA⁴, 1930) apenas obtivemos informações sumárias, mas concordantes quanto à presença de três ramos frênicos: dorsal, ventral e lateral, observação idêntica à registrada para o gambá.

BERTELLI¹(1895), convém ressaltar, analisando a inervação do diafragma, relata que o ramo ventral dirige-se às porções esternal e costal (quarto inferior) e que dois ou três ramos laterais, vão às restantes porções costais. Quanto a PANCRAZI⁶(1926), resumidamente, admite o mesmo, mas aponta um só ramo lateral e dá o ventral a inervar a região central da *pars costalis*. Ambos concordam, todavia, quanto à destinação do ramo dorsal. Em linhas gerais, BERTELLI²(1933) e FUNAOKA E MORITA⁴(1930) reconhecem igual distribuição, com a qual, aliás, se harmonizam nossos achados. As anastomoses a que se reportam FUNAOKA E MORITA⁴(1930) ao descreverem os ramos ventrais, cabe esclarecer, não ocorrem no gambá.

BERTELLI²(1933), acrescente-se, alude à presença de tronco dorsolateral à direita e esquerda; a identificação de tronco ventrolateral verificou-se unicamente à direita; no *Didelphis aurita*, por outro lado, registramos, à direita, tronco dorsolateral (86,7% das observações) e tronco ventrolateral (6,7% das peças); tais disposições mantida a ordem de enumeração, também foram assinaladas à esquerda (respectivamente, em 90,0% e 3,3% dos diafragmas). Casos de trifurcação do nervo frênico, encontramos-los bilateralmente, com idêntica frequência (6,7%).

Conforme se deprende dos resultados que expusemos, à direita surgem dois tipos de bifurcação (93,3%) e a modalidade designada por trifurcação (6,7%), vendo-se mais amiúde, o tronco dorsolateral (86,7%); à esquerda, assinalamos, também, dois tipos de bifurcação (93,3%) e a modalidade qualificada por trifurcação (6,7%), aparecendo com maior frequência, igualmente, o tronco dorsolateral (90,0%). Arranjos simétricos envolvem, com predomínio, a presença de tronco dorsolateral (70,0%) e de ramo ventral independente.

Outrossim, quanto à distribuição desses nervos, e complementando o estudo verifica-se que:

a) os ramos dorsais inervam, à direita (66,7%) e à esquerda (50,0%) a *pars lumbalis* e as porções dorsal e lateral da *pars costalis*; à direita (33,3%) e à esquerda (50,0%), eles dirigem-se somente à *pars lumbalis*;

b) os ramos laterais, à direita (93,3%) e à esquerda (90,0%), ganham as porções dorsal e lateral da *pars costalis*;

c) em 1 das disseções, à direita (3,3%) e em 3, à esquerda (10,0%) o ramo lateral, perde-se nas porções dorsal e lateral da *pars costalis* e na *pars lumbalis*;

d) em 1 das peças, à direita (3,3%), o ramo lateral destina-se a toda a *pars costalis*;

e) os ramos ventrais, à direita (100,0%) e à esquerda (100,0%) vão à porção ventral da *pars costalis* e à *pars sternalis* homolaterais.

Cabe registrar, ainda, a existência de algumas anastomoses entre os ramos dorsal e lateral, à direita (3,3%) e à esquerda (16,7%); entre os ramos ventral e lateral, à direita (3,3%); entre o tronco dorsolateral, à direita (3,3%) e à esquerda (3,3%).

Por fim, considerando machos e fêmeas, lado direito e esquerdo, não encontramos diferenças estatisticamente significantes, na disposição dos nervos frênicos.

CONCLUSÕES

Do estudo da divisão terminal e distribuição dos ramos de nervos frênicos em 30 diafragmas, pertencentes a gambás adultos, 19 machos e 11 fêmeas, julgamos poder chegar às seguintes conclusões:

1. os nervos frênicos terminam à direita (86,7%) e à esquerda (90,0%), em tronco dorsolateral e ramo ventral;

2. os nervos frênicos terminam à direita (6,7%) em tronco ventrolateral e ramo dorsal;

3. os nervos frênicos terminam à direita (6,7%) e à esquerda (6,7%), trifurcando-se;

4. os nervos frênicos terminam à esquerda (3,3%) em tronco ventrodorsal e ramo lateral;

5. os nervos frênicos terminam bilateralmente (70,0%) em tronco dorsolateral e ramo ventral;

6. os ramos dorsais dos nervos frênicos inervam à direita (66,7%) e à esquerda (50,0%) a *pars lumbalis* e as porções dorsal e lateral da *pars costalis*; à direita (33,3%) e à esquerda (50,0%), eles dirigem-se apenas à *pars lumbalis*.

7. os ramos laterais dos nervos frênicos inervam à direita (93,3%) e à esquerda (90,0%) somente as porções dorsal e lateral da *pars costalis*; à direita (3,3%) e à esquerda (10,0%), além destas porções, também a *pars lumbalis* é por eles inervada; apenas à direita (3,3%), o ramo lateral destina-se a toda a *pars costalis*;

8. os ramos ventrais dos nervos frênicos à direita (100,0%) e à esquerda (100,0%) inervam sempre a porção ventral da *pars costalis* e a *pars sternalis*;

9. existem anastomoses nervosas, homolaterais, entre o ramo dorsal e o ramo lateral, à direita (3,3%) e à esquerda (16,7%); entre o ramo lateral e o ramo ventral, à direita (3,3%); entre o tronco dorsolateral e o ramo dorsal à direita (3,3%) e à esquerda (3,3%);

10. na sistematização dos nervos frênicos não foram registradas diferenças estatisticamente significantes (= 5%), quando confrontados os sexos.

SILVA, L.E.B.; FERREIRA, N.; FERNANDES FILHO, A. Contribution to the study of the frenic nerves in opossum. I. Sistematization of the terminal branches. II. Distribution of the terminal branches. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec.Univ.S. Paulo*, 16(1/2): 37-40, 1979

SUMMARY: Based on the dissection of 30 diaphragms of *Didelphis aurita* (opossum), adults, 19 males and 11 females, the AA. study the division of the frenic nerve and the distribution of the resulting branches to the *pars lumbalis*, *pars costalis* and *pars sternalis*. Anastomosis have been observed.

UNITERMS: Anatomy, opossum*; Diaphragm*; Frenic nerve*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BERTELLI, D. Ricerche sulla morfologia del muscolo diaframma nei mammiferi. *Arc.Sc.Med.*, 19: 381-436, 1895.
- 2- BERTELLI, D. Distribuzione dei nervi frenici nel diaframma dei mammiferi. *Arch.Ital.Embr.*, 32: 110-148, 1933.
- 3- CONDE, R. Estudo anatômico sobre a distribuição dos nervos frênicos no músculo diafragma de *Canis familiaris*. *Arq. Esc.sup.Vet.*, 10: 329-363, 1957.
- 4- FUNAOKA, S. & MORITA, G. Untersuchungen uber das periphere nervensystem. 58. Rami diafragmatici des N. phrenicus. *Arb.Anat.Inst.K.Univ.*, Ser.A, Kyoto, 1: 1-2, 1930. (Resumo in *Biol.Abstr.*, 8: 16523, 1934)
- 5- GOSSNITZ, W. 1901 apud BERTELLI, D. Distribuzione dei nervi frenici nel diaframma dei mammiferi. *Arch.Ital. Anat.Emb.*, 32: 1121, 1933.
- 6- PANCRAZI, G. Sulla distribuzione del nervo frenice nel diaframma dei mammiferi. *Atti R.Inst. Veneto Sc.fet.Art.*, 85, parte seconda (nota preventiva), 1926.
- 7- PANSINI, S. 1888 apud BERTELLI, D. Distribuzione dei nervi frenici nel diaframma dei mammiferi. *Arch.Ital. Anat.Emb.*, 32: 110, 1933.

Recebido para publicação em: 06/10/79
Aprovado para publicação em: 20/10/80

LEGENDA

Figuras 1 e 2 - Ramos dos nervos frênicos, direito e esquerdo, em gambás, machos e fêmeas, adultos de diferentes e não conhecidas idades, vistos pela face torácica.

- A - hiato aórtico
- E - hiato esofágico
- VCC - forame da veia cava caudal
- FD - nervo frênico direito
- FE - nervo frênico esquerdo
- Dd - ramo dorsal direito
- De - ramo dorsal esquerdo
- Ld - ramo lateral direito
- Lc - ramo lateral esquerdo
- Vd - ramo ventral direito
- Ve - ramo ventral esquerdo
- F - fêmea
- M - macho

