

DEPARTAMENTO DE HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA

Diretor: Prof. Dr. Antonio G. Ferri

HISTOLOGIA DA AORTA TORÁCICA DE MAMÍFEROS DOMÉSTICOS *

(HISTOLOGY OF THORACIC AORTA IN DOMESTIC MAMMALS)

S. FERRI

Prof. Assistente Doutor

A. G. FERRI

Prof. Catedrático

Os vasos em geral têm merecido peculiar atenção por parte de numerosos pesquisadores, principalmente em patologia humana, por serem sede de vários processos, em especial, pelo problema da arteriosclerose. O mecanismo íntimo de diversas enfermidades, inclusive desta, permanece com várias incógnitas, apesar dos estudos que têm sido levados a efeito. Parece de primordial importância, para que os fenômenos da patologia e da geriatria possam ser esclarecidos, o conhecimento exato da morfologia em diversas espécies animais, sobretudo daquelas que podem servir na experimentação.

Com êsse escopo, procurou-se levar a efeito uma investigação sobre o terço médio da aorta torácica de algumas espécies, buscando-se, na medida do possível, padronizar a amostra em relação à idade, sexo, raça, porte e trabalho, devendo ressaltar-se que nesta programação foram selecionados animais adultos, porém jovens, a fim de que se pudesse avaliar com precisão o comportamento dos elementos tissulares em organismos perfeitamente desenvolvidos.

O estudo da anatomia microscópica aqui realizado objetiva, também, oferecer dados que nem sempre são minuciosos nos compêndios, possibilitando dêste modo melhor conhecimento da dinâmica funcional.

Para facilidade de consulta, foi a bibliografia compulsada separada de acôrdo com as espécies e analisada cronologicamente, embora, em decorrência, haja freqüente repetição de nomes de vários dos pesquisadores.

* Trabalho realizado com a ajuda financeira da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Equus caballus

Relativamente à estrutura microscópica das artérias dos eqüinos, já BÄRNER (2), em 1905, havia feito detalhada descrição, em particular dos vários segmentos da aorta.

Estudos nesse sentido foram realizados na mesma década deste século por KRAUSE (14), SSOLOWJEW (33), WOLKOFF (35) e WOODRUFF (36). Este último dedicou sua pesquisa ao problema dos "vasa vasorum". BENNINGHOFF (3) e COLOMBO (6), êste mais recentemente, preocuparam-se também com a estrutura microscópica desse vaso.

Sus scrofa

Poucos trabalhos foram realizados com a finalidade de estudar a histologia dessa artéria, havendo MONTALDO (20) descrito sumariamente a estrutura em algumas espécies, entre as quais o cerdo, o mesmo fazendo COLOMBO (6) em pesquisa sobre modificações e espessamento da íntima.

SEIFERT (30), empregando o microscópio eletrônico, fez várias e importantes observações na aorta torácica de leitões, enquanto que LAING *e col.* (15), com microscópio óptico, analisaram material obtido de animais cuja idade variava entre dois e cerca de oito anos.

Canis familiaris

Investigações bem conduzidas acêrea da estrutura da aorta de cães foram realizadas por KRAUSE (4), SSOLOWJEW (33) e WOLKOFF (35), tendo ZINSERLING (38), em 1932, feito estudos morfológicos dessa artéria, usando 26 animais, na maioria dos casos com determinação precisa da idade, sexo e raça.

AYER *e col.* (1), COLOMBO (6), HUEPER (12), MOREHEAD e LITTLE (21) e NORCIA *e col.* (22) trabalharam com êsse material em diferentes condições normais ou patológicas.

Felis domesticus

Também em relação ao gato, poucas são as observações concernentes à morfologia da parede desse vaso.

SOLOWJEW (33), WOLKOFF (35) e BENNINGHOFF (3) foram os primeiros a contribuir para o conhecimento da sua estrutura.

Posteriormente SCELKUNOW (28), em 1936, descreveu o comportamento dos elementos da íntima, enquanto SMITH *e col.* (32), o dos constituintes da média no gato e alguns roedores.

PEASE (26), em 1955, com o microscópio eletrônico, descobriu uma conexão entre as células musculares lisas e as fibras elásticas. Neste mesmo ano, e pouco depois, apareceram publicações ligadas à patologia, onde se encontraram revisões sumárias da arquitetura normal (6, 17).

Bos indicus

KRAUSE (14), em 1922, estudando a aorta de bovinos, eqüinos e cães, em condições normais e patológicas, assinalou que a limitante elástica interna era substituída por uma camada músculo-elástica longitudinal, a partir da segunda metade da vida embrionária. Em 1924, WOLKOFF (35) confirmou essa observação, aduzindo ainda que, nas porções externas da média, as fibras elásticas e musculares dispunham-se sob a forma de feixes insulados. Nesse mesmo ano, ZINSERLING e KRINITZKY (39) descreveram a íntima detalhadamente. TIBIRIÇÁ (34), em pesquisas sobre casos de arteriosclerose, analisou também a estrutura normal do vaso, confirmando trabalhos anteriores (14, 35 e 39), o mesmo fazendo BENNINGHOFF (3), em 1930.

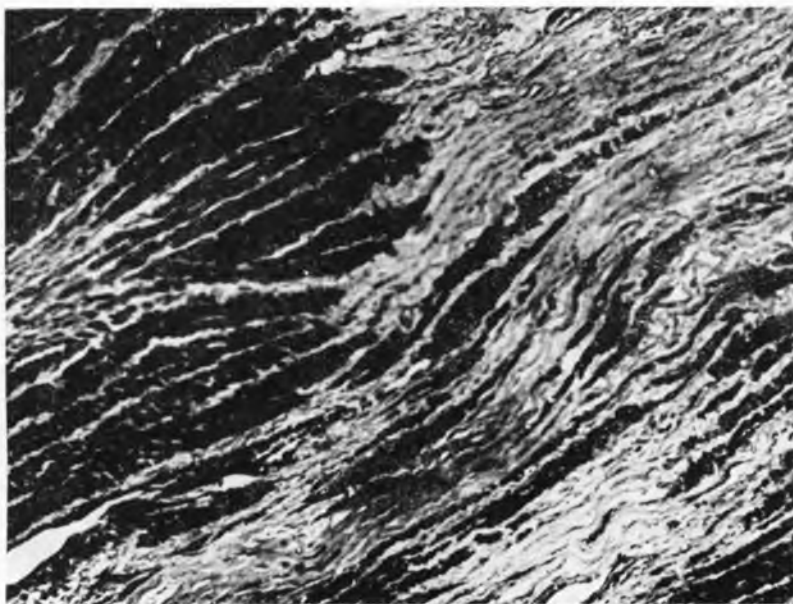


Fig. 1 — Corte transversal de aorta de *Bos indicus* onde se verifica a disposição dos feixes de fibras musculares lisas e sua relação com as fibras elásticas. Método de Mallory. Aumento: 100 X.

Posteriormente, MONTALDO (20) e COLOMBO (6) fizeram descrição histológica que coincide com as publicações anteriores, tendo o primeiro abordado o assunto com mais detalhes.

Capra hircus

A morfologia da aorta torácica destes animais foi descrita de maneira sucinta, ao que parece, unicamente por COLOMBO (6).

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente trabalho proveio do terço médio da aorta torácica de animais adultos, não orquiectomizados e pertencentes às seguintes espécies: *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Canis familiaris*, *Felis domesticus*, *Bos indicus*, *Capra hircus*.

Sempre que possível, a amostra empregada constou de três exemplares de cada espécie, havendo ainda a preocupação de homogeneizá-la em relação à raça, sexo, idade, tamanho, peso corporal e trabalho. Entretanto, devemos fazer ressalvas em relação aos suínos e eqüinos: dos primeiros, conseguimos apenas dois indivíduos de idades e raças diferentes e entre os últimos, um deles diferia dos outros em idade.

Algumas vezes, foi possível saber a idade precisa dos animais, outras, foi a mesma obtida por informação do criador ou pelo exame da arcada dentária, o que possibilitou determiná-la com certa aproximação.

O sacrifício, de modo geral, foi praticado por comoção cerebral, seguida de sangria; o dos cães, por eletrocussão e o dos eqüinos, por injeção intravenosa de solução aquosa a 0,5% do cloridrato de dimetil éter da metil bebeerina (Contency).

Procedeu-se à retirada da aorta, imediatamente após a morte, tendo sido realizada a necropsopia conforme técnica de MARTINS e FERRI (19). O material proveniente dos bovinos e caprinos foi colhido em matadouro, onde se respeitou a maneira usual de divisão da carcaça.

A fixação de fragmentos de no máximo 0,5 cm, em NEWCOMER (16), foi feita a vácuo e durante tempo que variou de 8 a 24 horas, dependendo da espessura da parede aórtica.

Seguiu-se a desidratação, diafanização, inclusão em parafina e microtomia com graduação para que cortes com 6 micros de espessura fôssem obtidos.

Para a observação morfológica, foram empregadas as técnicas comumente usadas nos laboratórios de Histologia, como hematoxilina-eosina (16), método de Mallory (16), de Gordon para as fibras reticulares (7) e aldeído-fucsina de Gomori, para as elásticas (10).

RESULTADOS

Da mesma maneira que no homem, a clássica divisão da parede dos vasos sanguíneos em endartéria, mesartéria e adventícia ou periartéria também é válida para os demais mamíferos.

Assim, a íntima da aorta é formada pelo endotélio, membrana basilar e estrato subendotelial.

O endotélio é representado por uma única camada de células cujo citoplasma é praticamente imperceptível. O núcleo, de modo geral, mostra-se achatado, com a cromatina densa, podendo entretanto fazer saliência no lume do vaso, quando se apresenta oval ou esférico, havendo concomitante mudança na forma celular, que passa a cúbica. Abaixo d'ele aparece a membrana basilar, que é sempre descontínua. A seguir, encontra-se a camada subendotelial, cujo desenvolvimento é bastante variável. É constituída por tecido conjuntivo, onde predominam fibras elásticas, principalmente em sentido longitudinal, embora haja também circulares. Além dessas, são observadas fibras colágenas e reticulares, bem como cé-

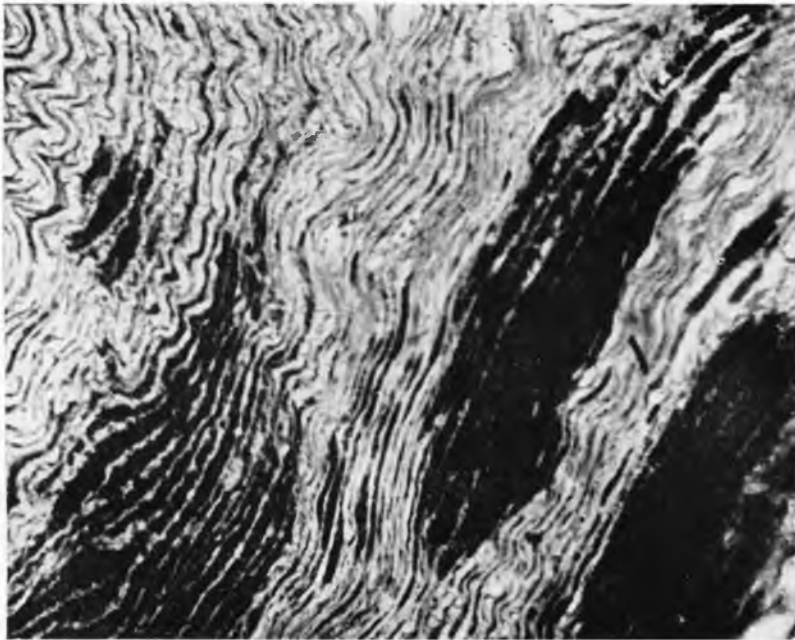


Fig. 2 — Corte transversal de aorta de *Capra hircus* onde são observados feixes de fibras elásticas alternando-se com feixes musculares. Método de Mallory. Aumento: 100 X.

lulas de natureza diversa, sobretudo musculares lisas. Entre os elementos descritos evidencia-se a substância fundamental.

A endartéria, continua-se insensivelmente com a mesartéria, ou então dela está separada pela limitante elástica interna, geralmente íntegra, mas, às vezes, é interrompida, sendo representada pela lamela circular mais profunda.

Na mesartéria de todas as espécies estudadas, o tecido elástico predomina sobre os demais componentes, podendo apresentar-se com sentido circular, constituindo, então, lâminas paralelas e sinuosas, ou também longitudinal, como fibras, particularmente próximo à íntima. Entre as lamelas observam-se fibrilhas de elastina com disposição circular, oblíqua ou radial, que estabelecem conexão entre as mesmas, formando emaranhado extremamente delicado.

É constante também, em todos os animais objeto desta investigação, a presença de fibras colágenas, reticulares e células morfológicamente identificáveis às musculares lisas, fibroblastos, fibroцитos e histiocitos, separadas por pequena quantidade de substância fundamental. Em relação ao tecido muscular, cumpre salientar que seu comportamento é bastante variável, ora apresentando-se em camadas unicelulares entre as lamelas elásticas, ora sob a forma de feixes que se dispõem isoladamente, o que estabelece diferença entre as espécies.

Os vasos sanguíneos nem sempre são observáveis neste estrato, mas quando presentes podem atingir profundidade variável.

Inexiste uma limitante externa como entidade morfológica definida, sendo esta representada pela última lamela, a qual se mostra descontínua no mesmo plano ou, às vezes, em planos distintos e com extremidades imbricadas.

A adventícia apresenta maior ou menor desenvolvimento entre as espécies, sendo sempre constituída por tecido conjuntivo frouxo, com fibras colágenas, células de vários tipos, vasos sanguíneos de diversos calibres, linfáticos, feixes nervosos, pouco tecido elástico e adipsitos de gordura branca. Entre todos estes elementos encontra-se substância fundamental, cuja quantidade varia com o animal.

Equus caballus

Nos equinos a íntima é constituída pelo endotélio, que se assenta sobre a membrana basilar e por uma camada de tecido conjuntivo, na qual predominam fibras elásticas com disposição longitudinal, reveláveis já pela H.E., porém muito mais evidentes com os métodos especiais, aparecendo com intensa granulação. Entre esses elementos encontram-se células, sobretudo musculares

lisas, que apresentam predominantemente a mesma orientação. Fibras colágenas e reticulares também foram observadas em pequeno número e, entre êsses componentes, substâncias amorfa em quantidade exígua.

Êste é o subendotélio, onde as fibras elásticas com disposição longitudinal rareiam-se em direção à média, de modo que as primeiras lâminas da mesartéria com estas se cruzam em ângulo reto e se entrelaçam, não existindo, portanto, uma verdadeira limitante interna, em conseqüência havendo continuação insensível entre os dois estratos.

As lamelas elásticas da média, com distribuição mais ou menos uniforme, guardam entre si espaços de tamanhos aproximadamente iguais, encontrando-se entre elas algumas fibras com disposição longitudinal.

Entre estas lâminas existem camadas de tecido muscular, com duas ou três fileiras de células, as quais apresentam aspecto epitelíode, uma vez que têm orientação longitudinal e que se alternam com outras de sentido circular ou oblíquo.

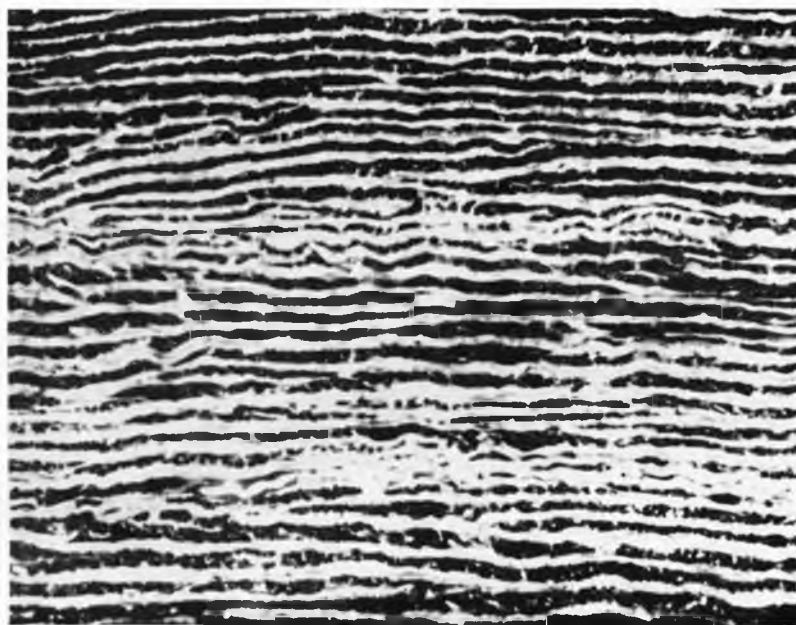


Fig. 3 — Corte transversal da aorta de *Equus caballus*, notando-se disposição alternada de fibras elásticas e camada de células musculares lisas. Método de Mallory. Aumento: 100 X.

Em determinados campos têm-se a impressão de que os feixes musculares mudam de direção e em alguns trechos verifica-se que se juntam aos da camada seguinte, com conseqüente interrupção da membrana elástica, o que sugere uma disposição espiralada ou mesmo plexiforme.

Além disso, entre as lamelas elásticas e as células, encontram-se fibras colágenas e reticulares, em pequena quantidade, sendo os espaços restantes ocupados por substância fundamental.

Os vasos sangüíneos, que se acham na média, podem atingir as zonas mais profundas deste estrato.

A limitante externa é representada pelas lâminas mais periféricas da mesartéria, como assinalado na descrição geral e a adventícia, praticamente inexistente nesta porção da aorta, mostra-se constituída por poucas fibras colágenas e reticulares.

Sus scrofa

Nos suínos, as células endoteliais da aorta repousam sobre a membrana basilar, não existindo, na realidade, uma verdadeira camada subendotelial, de sorte que a limitante elástica interna, geralmente descontínua, se contacta com aquela membrana, ou, às vezes, diretamente com o endotélio. Deve ressaltar-se, entretanto, que com métodos especiais foram evidenciadas delgadas fibras de elastina, em pequeno número, com disposição longitudinal, algumas das quais se encontram entre o revestimento endotelial e a limitante e outras, entre esta e as primeiras membranas da mesartéria.

Na média, cujo aspecto é similar ao observado nos eqüinos, predominam lamelas espessas, sinuosas, dispostas circularmente e de maneira uniforme. Entre estes elementos encontram-se também algumas fibras colágenas, juntamente com as reticulares. As células musculares lisas, sempre numa só camada, alternam-se sucessivamente com as lâminas elásticas, cuja orientação predominante é circular, havendo, entretanto, próximo ao endotélio, fibras com direção longitudinal. O mesmo ocorre, ainda que com raridade, no restante da parede, onde as mesmas, um pouco mais frequentemente, apresentam disposição oblíqua.

Os vasos sangüíneos observados não ultrapassavam o terço médio da mesartéria e a limitante externa, constituída pelas lamelas periféricas da média estabelecem a delimitação com a adventícia, que nesta espécie é bem desenvolvida. Apresenta-se esta, formada por tecido conjuntivo rico em fibras colágenas, dispostas frouxamente, entrecruzadas, pobre em elásticas e com numerosos vasos sangüíneos, alguns calibrosos, adipocitos de gordura branca, isolados ou formando pequenos grupos.

Canis familiaris

A íntima apresenta-se formada por células endoteliais, que se assentam na membrana basilar, extremamente delgada. É constituída também pela camada subendotelial de tecido conjuntivo bastante delicada, no qual, junto ao endotélio, observam-se fibras elásticas muito próximas uma das outras, com disposição longitudinal, de sorte que assumem aspecto de paliçada. Além disso, há ainda lamelas circulares, entre as quais aparecem fibras longitudinais. Este quadro pode ser observado também mais raramente na mesarteria, que é uma continuação insensível da camada anterior, desde que não existe uma limitante interna.

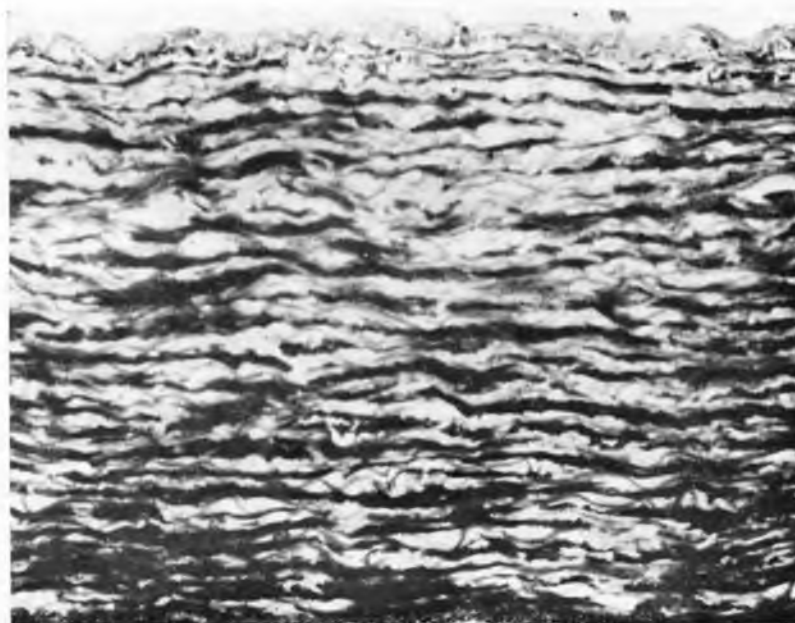


Fig. 4 — Corte transversal de aorta de *Sus scrofa*, onde é observada semelhança com a dos eqüinos. Método de Mallory. Aumento: 100 x.

As lâminas com disposição circular apresentam-se em grande número, de aspecto sinuoso, distribuídas com certa uniformidade e, em alguns pontos, onde aparentemente houve torção, nota-se que as mesmas são formadas por fibrilhas.

O tecido muscular dispõe-se entre as membranas elásticas, formando camadas unicelulares, as quais, no térço interno, apresen-

tam orientação prevalentemente circular, enquanto que no terço médio predomina disposição oblíqua ou longitudinal aparecendo as células aumentadas em número, cortadas transversalmente e com aspecto epitelióide em vários pontos. Finalmente, no terço externo prevalece o sentido longitudinal e as células aparecem constituindo feixes mais espessos, em duas ou três camadas, condensando-se em diversos campos, como pequenas massas musculares junto à adventícia.

Entre êsses elementos observam-se fibras colágenas e reticulares em pequena quantidade, havendo entretanto áreas esparsas em que êstes tecidos mostram-se com aspecto mais compacto. Os "vasa vasorum" são observáveis até o limite entre o terço médio e externo da mesartéria e a limitante elástica é representada pela lamela mais periférica da média, que se torna evidente por haver poucas destas fibras na periartéria.

Na adventícia, constituída por tecido conjuntivo frouxo, rico em colágeno, vasos sangüíneos, linfáticos, nervos, encontram-se também adipocitos de gordura branca e poucas fibras elásticas, as quais, na porção mais externa, apresentam disposição longitudinal.

Felis domesticus

O endotélio repousando sôbre a membrana basilar e a camada subendotelial, formada por delgado conjuntivo, a qual se espessa em alguns pontos, constituem a íntima, onde os métodos especiais revelam fibras elásticas com disposição circular ou raramente longitudinal.

Está, a mesartéria, separada desta, por grossa lamela elástica, que pode ser considerada como limitante interna, a qual, entretanto, não é contínua. As demais lâminas da média que se seguem são espessas, sinuosas, dispostas circularmente e guardam entre si espaços mais ou menos uniformes. Entre estas, com a mesma orientação, além de pequena quantidade de colágeno e retículo, encontram-se células musculares lisas em camadas monoestratificadas e próximo à íntima aparecem as mesmas isoladas, cortadas transversalmente, o que ocorre também, de modo mais raro, no restante dêste estrato.

Separando esta camada da adventícia encontram-se lamelas elásticas, que funcionam como limitante externa.

É a periartéria formada por conjuntivo rico em colágeno, vasos sangüíneos, linfáticos e tecido adiposo de gordura branca, porém, pobre em fibras elásticas.



Fig. 5 — Corte transversal de aorta de *Bos indicus*, destacando-se os feixes isolados de fibras elásticas. Método da aldeído-fucsina de Gomori. Aumento: 40 X.

Bos indicus

A íntima, relativamente bem desenvolvida, é formada pelo endotélio, que repousa sobre a membrana basilar, observando-se logo abaixo a camada subendotelial, onde predominam fibras elásticas, com disposição longitudinal, cuja secção aparece de forma arredondada, elíptica ou de bastonete, variando o tamanho de punctiforme até o de um eritrócito, aproximadamente, existindo ainda lamelas de espessura variável, com orientação circular, inclusive junto ao endotélio. Entre elas encontra-se colágeno em pequena quantidade e uma delicada trama reticular.

As células, de modo geral, presentes em menor número do que nas demais camadas, podem ser, em parte, identificáveis às musculares lisas e aos fibrocitos e em parte aos fibroblastos e histiocitos.

A endartéria varia de espessura dentro de limites estreitos, no próprio animal, e de um para outro.

A limitante interna não é evidente e o ponto onde desaparecem as fibras elásticas longitudinais, isto é, persistem apenas as

circulares, foi considerado como sendo o limite entre a íntima e a túnica média. Esse desaparecimento faz-se de forma mais ou menos abrupta, fato que facilita a demarcação. Ao lado disso, o menor número de elementos celulares a esse nível constitui outro dado morfológico de utilidade para delimitar a íntima, mesmo em secções coradas pela hematoxilina-eosina.

A mesartéria é composta de grande quantidade de lâminas elásticas paralelas circulares, sinuosas, formando uma camada contínua no terço interno, ao passo que no restante estas aparecem como feixes insulados, onde também são paralelas e circulares, mas deixam entre si espaços estreitos. O tamanho destes feixes é variável e nos intervalos entre eles observam-se agrupamentos de células musculares lisas, juntamente com fibras elásticas bastante delgadas, numa relação muito semelhante à mio-tendinosa. Entre as lamelas de toda parede existem, ainda que raramente, fibras elásticas com sentido longitudinal, as quais sofrem condensação próximo à adventícia, havendo ainda pequena quantidade de colágenas e reticulares separando fascículos de tecido muscular.

Os leiomiocitos, que mostram vários graus de contração foram os encontrados em maior número ao nível da média, apresentando-se isolados ou em grupos e à medida que se aproxima da adventícia, mostram tendência a formar espessos feixes com orientação longitudinal, oblíqua ou circular.

A presença de vasos sanguíneos foi notada particularmente no terço externo da mesartéria, alguns alcançando, entretanto, a média.

A limitante externa, do mesmo modo que a interna, não é evidente, sendo a delimitação entre as duas camadas possível desde que a maior parte do tecido elástico desaparece de forma repentina, havendo ainda como fator coadjuvante um número relativamente grande de espessas fibras colágenas na periartéria.

Finalmente, na adventícia foram encontrados nervos e vasos, alguns calibrosos, como nas demais espécies.

Capra hircus

É a endartéria constituída pelo endotélio que repousa sobre a membrana basilar e por delicado, porém, bem visível tecido conjuntivo, que forma a camada subentotelial, onde em alguns campos existem fibras elásticas longitudinais, que aparecem sob forma de granulação, observáveis também entre as duas primeiras lamelas circulares.

A limitante interna é quase sempre evidente e representada pela lâmina mais interna da média, que se mostra espessa e sinuosa como as demais, que apresentam a seguinte disposição:

a) na metade interna da parede arterial, aparecem em grande número e orientadas circular e paralelamente, de maneira mais ou menos uniforme;

b) na metade externa, as lamelas são mais condensadas e reúnem-se em grupos parcialmente separados por tecido muscular liso, mas unidos por escassos e delgados elementos fibrilares de natureza elástica.

Os leiomiocitos apresentam comportamento interessante, qual seja o de estarem isolados na metade interna e agrupados no restante. Nesta última localização, profundamente, as células formam uma capa delgada em sentido circular, oblíquo ou longitudinal prevalentemente, sendo que próximo à adventícia, onde os feixes são mais espessos, a primeira disposição predomina sobre as demais.

O tecido muscular não se dispõe em estrato contínuo ao redor de toda parede, mas aparece interrompido de espaço em espaço, por quantidade variável de fibras elásticas, em relação, ao que parece, similar à mio-tendinosa, havendo ainda entre estes, elementos colágenos e fibrilhas reticulares.

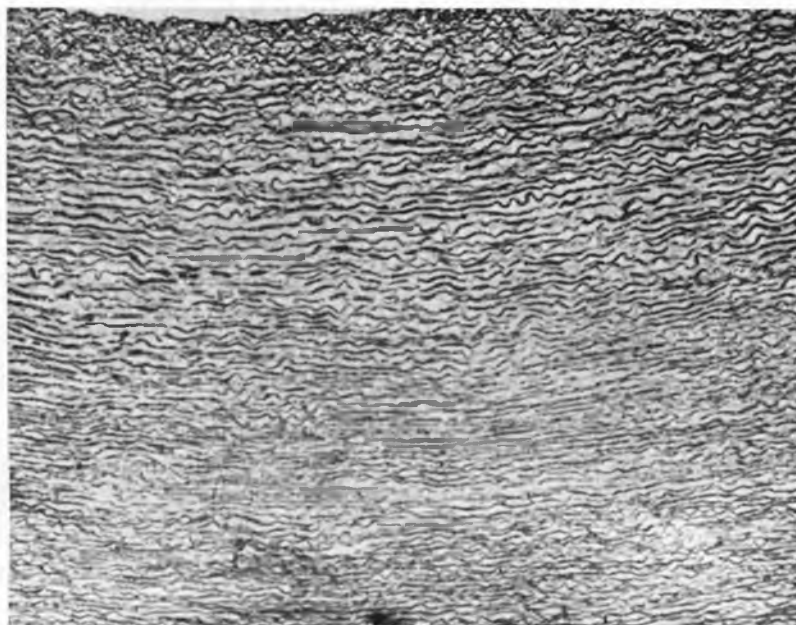


Fig. 6 — Corte transversal de aorta de *Sus scrofa*, notando-se as fibras elásticas uniformemente distribuídas. Método da aldeidofuscina de Gomori. Aumento: 40 X.

Os vasos sangüíneos foram encontrados até o têrço médio desta camada.

A adventícia, de tecido conjuntivo frouxo, é separada da mesartéria pela limitante externa, que é constituída pelas lamelas elásticas mais periféricas.

DISCUSSÃO

Ao confrontar os resultados obtidos no presente trabalho, com os da literatura, devemos lembrar inicialmente que os cuidados que tivemos na amostragem prenderam-se a diversos aspectos, pois, segundo ZIMMERMAN (37), a raça, sexo, idade, tamanho, pêso e trabalho influem na estrutura da aorta.

Assim, a escolha de animais do sexo masculino, adultos, porém jovens, teve por objetivo selecionar individuos nos quais a parede aórtica estaria perfeitamente desenvolvida, mas livres de processos senis ou patológicos, mesmo que incipientes, e por outro lado isentos da atividade cíclica normal.

Quanto a outras características como pêso e tamanho, procuramos exemplares que representassem aproximadamente o têrço médio da espécie. Com relação à raça e trabalho, algumas vêzes havia estreita inter-relação, como é o caso do equino de carreira, que sempre é o puro sangue inglês. Os bovinos de corte eram azebuados e outras vêzes foi impossível determinar a raça, uma vez que o grau de mestiçagem normalmente é muito grande, como ocorre com os cães e gatos que chegam aos laboratórios.

De modo geral, nossas observações confirmam as dos autores que nos antecederam, havendo entretanto discrepâncias no que se refere a determinadas estruturas.

Em relação ao endotélio, cumpre salientar que sua morfologia não é constante, podendo as células serem pavimentosas ou até cúbicas e, conseqüentemente, seus núcleos aplanados ou esféricos.

Todavia, de acôrdo com BUCK (5), a forma dêstes elementos depende da intensidade de contração do vaso, enquanto para DUFF e col. (8) é decorrência da direção e grau de distensão a que a aorta foi submetida antes da fixação. Quanto à membrana basilar, em nenhum caso mostrou-se contínua, sendo que SEIFERT (30), com o microscópio eletrônico, não observou membrana basilar na parede da aorta em leitões, o que não concorda com os nossos resultados, podendo tal fato ser explicado talvez por ser a mesma descontínua.

No que tange à camada subendotelial, COLOMBO (6) afirma que seu desenvolvimento é máximo nos herbívoros, médio nos omnívoros e mínimo nos carnívoros.

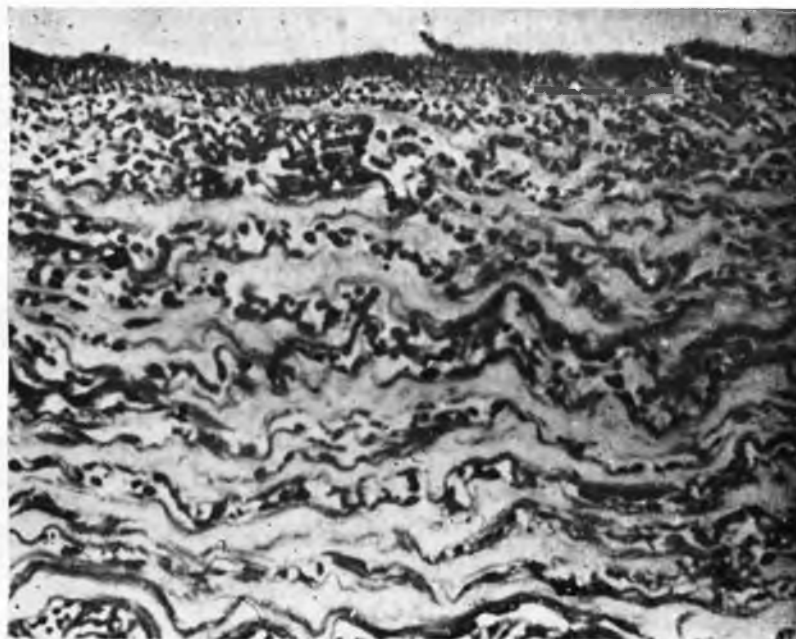


Fig. 7 — Corte transversal de aorta de *Equus caballus*, salientando-se as fibras elásticas com disposição longitudinal, em maior quantidade junto ao endotélio. Método da aldeidofucsina de Gomori. Aumento: 250 X.

Esta assertiva só pôde ser comprovada parcialmente, desde que é a mesma relativamente delicada e de espessura similar, tanto nos suínos como nos carnívoros domésticos, havendo contudo divergências, pois no gato não existiria (3, 17), ou estaria presente apenas em alguns pontos (28) ou, ainda, seria bastante espessa (33).

Por outro lado, mesmo entre os herbívoros há diferenças, uma vez que os bovinos e eqüinos apresentam êsse estrato bastante desenvolvido, em comparação com o dos caprinos.

No que diz respeito à limitante interna, nossos resultados mostraram que ela inexistente nos eqüinos, bovinos e no cão, onde é substituída por uma camada de fibras elásticas, com disposição longitudinal, situada na íntima, o que vem corroborar investigações anteriores (2, 6, 22 e 31), contra a opinião de HUEPER (12), MOREHEAD e LITTLE (21) e WOLKOFF (35), para os quais seria possível distinguir aquela lâmina na aorta de cães.

Inversamente, nos outros animais estudados, onde a lamela interna está presente, a camada de fibras elásticas longitudinais não foi por nós encontrada. Entretanto, WOLKOFF (35) nega a existência dessa limitante, no gato.

Como assinalamos anteriormente, na mesartéria, entre as lamelas elásticas encontram-se fibras musculares lisas, cujo comportamento varia com a espécie animal. O emprêgo do microscópio óptico permitiu-nos identificar, além destas, outras células, morfológicamente semelhantes aos fibrocitos, fibroblastos e histiocitos. Todavia, os pesquisadores que se dedicaram ao problema, utilizando-se do microscópio eletrônico, afirmam que unicamente células musculares lisas encontram-se na média deste vaso (4, 11, 13, 23, 24, 25, 27 e 31), sendo contudo necessário salientar que tais estudos foram levados a efeito apenas em animais de laboratório.

Admitindo-se esta possibilidade, deveríamos concluir que estas células seriam as responsáveis pela fibrilogênese na parede aórtica, como aliás, vem mencionando nos trabalhos de KARRER (13), PAULE (24) e PAULE e EDWARDS (25).

SCHENCK (29) crê tratar-se apenas de uma célula mesenquimal modificada. É possível que os aspectos que encontramos sejam reflexos de estados funcionais, porém, nossas verificações permitem sugerir que, pelo menos na aorta de ruminantes, existem outras células além das musculares.

Ainda na mesartéria dos pequenos mamíferos observamos que o tecido elástico dispõe-se sempre em sentido circular, enquanto que nos grandes, existem fibras orientadas longitudinalmente, de modo particular, próximo à íntima, mas em número reduzido e dispersas entre as demais lamelas. Deve ressaltar-se que nos ruminantes são estas interrompidas, principalmente nas proximidades da adventícia, por verdadeiros feixes de fibras musculares e que, entre ambas, estabelece-se uma ligação do mesmo tipo que a músculo-tendinosa, como assinalado por BENNINGHOFF (3) e TIBIRIÇÁ (34) fato não observado em outros animais, porém, nos últimos anos confirmado ao microscópio eletrônico, por PEASE (26), no gato.

De modo geral, pode afirmar-se que o tecido elástico apresenta-se em maior concentração que o muscular e o colágeno na média da aorta de todas as espécies consideradas, o que foi aliás demonstrado por FERRI (9) através de estudos histométricos e por MARTINS (18) em relação ao *Gallus gallus*.

É ainda digno de menção o comportamento do tecido reticular, frente ao elástico, desde que se encontram fibras daquele adaptadas à faces das lamelas, em conexão, que a microscopia óptica não permite distinguir. Esta observação havia sido feita também por SMITH e col. (32).

Como salientamos em nossos resultados, a mesartéria, em tôdas as espécies, é separada da adventícia por suas lâminas elásticas mais periféricas e que constituem a limitante externa.

Neste estrato, sistematicamente verificam-se vasos sanguíneos que se aprofundam até o terço externo da mesartéria, no cão, até o médio nos suínos e ruminantes, e até o interno nos eqüinos.

SUMÁRIO

Foi estudada a histologia do terço médio da aorta torácica das seguintes espécies: *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Canis familiaris*, *Felis domesticus*, *Bos indicus* e *Capra hircus*.

As observações permitem afirmar que os distintos componentes da parede aórtica comportam-se de modo variável, de acordo com a espécie.

Em tôdas as espécies estudadas, verificou-se que a membrana basilar é sempre descontínua e que a camada subendotelial é de espessura variável. Enquanto a membrana elástica interna somente foi observada em *Sus scrofa*, *Felis domesticus* e *Capra hircus*, em nenhum dos mamíferos estudados uma verdadeira membrana elástica externa foi encontrada.

SUMMARY

The histology of the medium third of the thoracic aorta has been studied in the following species: *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Canis familiaris*, *Felis domesticus*, *Bos indicus* and *Capra hircus*. The observations permit the conclusion that the different components of the aortic wall behave in a variable form, according to its species. In all species studied, it has been verified that the basilar membrane is always discontinuous and that the subendothelial layer has very variable thickness. While the intern elastic membrane has only been observed in *Sus scrofa*, *Felis domesticus* and *Capra hircus*, a real extern elastic membrane was found in none of the mamiferous studied.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AYER, J. P. et alii — 1958 — Aortic elastic tissue. Isolation with use of formic acid and discussion of some of its properties. *Arch. Path.*, Chicago, 65(5):519-544.
2. BARNER, M. — 1905 — Über den histologischen Bau der Arterien in der Brust und Bauchhöhle des Pferdes usw. *Jena. Z. Med. Naturw.*, 40:319-382.

3. BENNINGHOFF, A. — 1930 — Blutfefasse und Herz. In: Möllendorff, W. von, ed. — *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*. Berlin, J. Spriger, v. 6, p. 1-225.
4. BIERRING, F. & KOBAYASI, T. — 1963 — Electron microscopy of the normal rabbit aorta. *Acta path. microbiol. scand.* Copenhagen, 57(2):154-168.
5. BUCK, R. C. — 1958 — The fine structure of the aortic endothelial lesions in experimental cholesterol atherosclerosis of rabbits. *Amer. J. Path.*, New York, 34(5):897-909.
6. COLOMBO, S. — 1959 — Le modificazioni e gli ispessimenti dell'intima arteriosa negli animale. I. Studio istomorfologico ed istogenetico. *Clin. vet.*, Milano, 82(3):65-92.
7. COSTA, A. C. & CHAVES, P. R. — 1943 — Manual de técnica histológica 3.^a ed. Lisboa, Portugalia. p. 308.
8. DUFF, G. L. et alii — 1957 — The morphology of early atherosclerotic lesions of the aorta demonstrated by the surface technique in rabbits fed cholesterol. Together with a description of the anatomy of the intima of the rabbit's aorta and the "spontaneous" lesions which occur in it. *Amer. J. Path.*, New York 33(5):845-873.
9. FERRI, S. — 1966 — Estudo histométrico das fibras elásticas, colágenas, musculares e da população celular da aorta torácica de mamíferos. São Paulo, Tese.
10. GOMORI, G. 1950 — Aldehyde-fuchsin: a new stain for elastic tissue. *Amer. J. Clin. Path.*, Baltimore, 20(6):665-666.
11. HAM, K. N. — 1962 — The fine structure of normal rat aorta. *Aust. J. exp. Biol. med. Sci.*, Adelaide, 40(5):341-352.
12. HUEPER, W. C. — 1945 — Aortic abnormalities in dogs used for experimental purposes. *Arch. Path.* Chicago, 39(6):375-380.
13. KARRER, H. E. — 1961 — An electron microscope study of the aorta in young and in aging mice. *J. Ultrastruct. Res.* New York, 5(1):1-27.
14. KRAUSE, C. — 1922 — Zur Frage der Arteriosklerose bei Rind, Pferd und Hund. *Beitr. path. Anat.* Stuttgart, 70:121-178.
15. LANG, W. et alii — 1963 — Morphological studies of pig's aorta. *Anat. Rec.*, Philadelphia, 145(2):251.
16. LILLIE, R. D. — 1954 — Histopathologic technic and practical histochemistry. New York, Blakston.
17. LINDSAY, S. & CHAIKOFF, I. L. — 1955 — Arteri sclerosis in the cat. Naturally occurring lesions in the aorta and the coronary arteries. *Arch. Path.*, Chicago 60(1):29-38.
18. MARTINS, L. F. — 1966 — Contribuição ao estudo morfológico — descritivo e histométrico — e histoquímico da aorta torácica do *Gallus gallus* (Linnaeus, 1758) durante o desenvolvimento etário. Bauru. Tese.

19. MARTINS, E. O. & FERRI, A. G. — Técnica de necrópsia (não publicado).
20. MONTALDO, G. — 1949 — Aortopatia hipertensiva. *Arch. ital. Anat. Istol. pat.*, Bologna, 22(1):259-339.
21. MOREHEAD, R. P. & LITTLE, J. M. — 1945 — Changes in the blood vessels of apparently healthy mongrel dogs. *Amer. J. Path.*, New York, 21(2):339-355.
22. NORCIA, L. N. et alii — 1958 — Alterations of protein, lipid and polysaccharide composition of canine aortas induced by allylamine, gonadal steroids and castration. *Amer. J. Physiol.*, Washington, 195(3):759-768.
23. PARKER, F. & ODLAND, G. F. — 1966 — A correlative histochemical, biochemical and electron microscopic study of experimental atherosclerosis in the rabbit aorta with special reference to the myo-intimal cell. *Amer. J. Path.*, New York, 48(2):197-240.
24. PAULE, W. J. — 1963 — Electron microscopy of the newborn rat aorta. *J. Ultrastruct. Res.*, New York, 8(3/4):219-235.
25. PAULE, W. J. & EDWARDS, S. R. — 1962 — Electronmicroscopic observations of the fibroblast and smooth muscle cells of the rat aorta. *Anat. Rec.*, Philadelphia, 142(2):265.
26. PEASE, D. C. — 1955 — Electron microscopy of the aorta. *Anat. Rec.*, Philadelphia, 121(2):350-361.
27. PEASE, D. C. & PAULE, W. J. — 1960 — Electron microscopy of elastic arteries; the thoracic aorta of the rat. *J. Ultrastruct. Res.*, New York, 3(4):469-483.
28. SCHELKUNOW, S. — 1936 — Beiträge zur Frage des Baues der Blutgefäße unter normalen und experimentellen Bedingungen. IV. Über die intima der aorten wand der katze. *Z. Anat. Entwickl. Gesch.*, Berlin 106(1):20-39.
29. SCHENK, E. A. — 1963 — Comparative morphology of aortic intimal smooth muscle and elastic tissue in rabbit and rat. *Circulation*, New York, 28(4 pt. 2):672.
30. SEIFERT, K. 1962 — Elektronenmikroskopische untersuchungen der Aorta des Hausschweines. *Z. Zellforsch.*, Berlin, 58(3):331-368.
31. SEIFERT, K. — 1963 — Elektronenmikroskopische untersuchungen der Aorta des Kaninchens. *Z. Zellforsch.*, Berlin, 60(2):293-312.
32. SMITH, C. et alii — 1951 — Aging changes in the tunica media of the aorta. *Anat. Rec.*, Philadelphia, 109(1):13-39.
33. SLOWJEW, A. — 1923 — Über die Zwischensubstanz der Blutgefäßwand. *Virchows Arch. path Anat.*, Berlin, 241:1-15.
34. TIBIRIÇÁ, P. Q. T. — 1927 — Arteriosclerose bovina. *An. Fac. Med. S. Paulo*, São Paulo 2:311-372.

35. WOLKOFF, K. — 1924 — Über die Altersveränderungen der Arterien bei Tieren. *Virchows Arch. path. Anat.*, Berlin, 252(1):208-228.
36. WOODRUFF, C. E. — 1926 — Studies on the vasa vasorum. *Amer. J. Path.*, New York, 2(6):567-569.
37. ZIMMERMANN, A. — 1953 — Über die elastischen Fasern der Aorta. *Acta vet. Acad. Sci. hung.* Budapest, 3(1):8-89.
38. ZINSERLING, W. D. — 1932 — Vergleichend morphologische Untersuchungen über Atherosklerose. *Beitr. path. Anat.*, Stuttgart, 88(2):241-314.
39. ZINSERLING, W. D. & KRINITSKY — 1924 — Zur vergleichenden pathologie der Arterien. Pathologische Veränderungen der Aorta bei Kihen. *Virchows Arch. path. Anat.*, Berlin, 252(1):177-196.