



SISTEMA CARDIOVASCULAR

CURSO
HISTOLOGIA

MONO
M
U
S
E
R

MONDRES

SISTEMA CARDIOVASCULAR

CONTEÚDO: ANA CLARA BORGES

CURADORIA: PEDRO SULTANO

SUMÁRIO

CORAÇÃO	4
VASOS SANGUÍNEOS.....	6
REFERÊNCIAS	10



É composto pelo coração, vasos sanguíneos e linfáticos, possibilitando a nutrição dos tecidos e recolhimento dos dejetos do metabolismo celular. Normalmente, as artérias e arteríolas contêm menor percentual de sangue do que as veias porque as primeiras têm composição histológica elástica e muscular, o que confere complacência aos vasos. As veias, por outro lado, não têm tal capacidade de distensão e sua parede mais fina, constituída por tecido conjuntivo torna-se um local de armazenamento de sangue.

Abordaremos, mais detalhadamente, os elementos que compõem o sistema.

CORAÇÃO

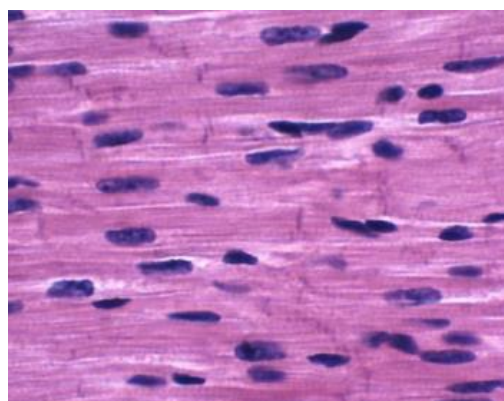
É formado por quatro cavidades: dois átrios e dois ventrículos, separados por válvulas, que agem sincronicamente para realização da principal função do órgão, atuar como bomba do sistema cardiovascular, na recepção e ejeção do sangue. Além disso, é responsável pela produção do fator natriurético atrial.

Devido a sua origem embriológica, o coração pode ser dividido em 3 camadas:

- **Endocárdio:** é a **camada mais interna**, em contato com o sangue que circula nas câmaras. Composta principalmente

por **endotélio** (tecido epitelial pavimentoso simples) e uma fina camada subendotelial, de tecido conjuntivo frouxo. Nessa camada, é possível encontrar algumas células musculares dispersas. Conectando as duas, há a chamada camada subendocardial, que contém veias, nervos e ramos do sistema de condução do coração.

- **Miocárdio:** é a **camada média, mais espessa**. Formado por células musculares estriadas cardíacas (cardiomiócitos), que envolvem as câmaras do coração como uma espiral, com feixes dispostos em várias direções.
- **Epicárdio:** é a **camada mais externa (pericárdio visceral)**. Consiste em uma serosa formada por tecido conjuntivo frouxo coberto por **epitélio simples pavimentoso**, o **mesotélio**. Contém fibras elásticas, vasos sanguíneos, linfáticos e fibras nervosas.



Músculo estriado cardíaco, em destaque a presença de discos intercalares (seta). Imagem obtida do Atlas de Histologia Digital desenvolvido pela Universidade Estadual de Londrina.



FIQUE DE OLHO!

Relembrando que os cardiomiócitos são células alongadas e ramificadas. Têm de 1 a 2 núcleos centrais, são estriadas e possuem sarcômeros. São unidos por discos intercalares (junções gap, o que permite a passagem de íons de uma célula para a outra) e junções aderentes, constituídas por desmossomos e zônulas de adesão.

Em uma análise mais detalhada do músculo cardíaco, encontra-se células cardíacas modificadas: os cardiócitos secretores e os cardiócitos nodais.

- **Cardiomiócitos secretores:** encontrados no átrio e no septo interventricular. São células cardíacas que, ultraestruturalmente, têm grande quantidade de grânulos elétron-densos, ricos em polipeptídeo natriurético atrial. O polipeptídeo natriurético atrial promove, em última análise, a diurese, como resposta ao aumento do volume sistólico. Assim, toda vez que o cardiomiócito secretor é estimulado ocorre a liberação de seus grânulos.
- **Cardiomiócitos nodais:** fazem parte do sistema gerador e condutor do impulso cardíaco. Estão localizados

principalmente no nodo sinoatrial, no nodo atrioventricular e no feixe atrioventricular. Essas células são cilíndricas, com discos intercalares, mas apresentam grande quantidade de glicogênio e mitocôndrias. São essenciais na transmissão de impulsos.

PERICÁRDIO

O coração está inserido no saco pericárdio. O pericárdio é um envoltório fibroelástico, formado pelo pericárdio visceral e o pericárdio parietal que delimitam a cavidade pericárdica, preenchida por um fluido seroso, que evita o atrito das superfícies e permite o livre movimento do coração durante as contrações.

ESQUELETO FIBROSO DO CORAÇÃO

Série de estruturas formadas por tecido conjuntivo denso/fibroso, com fibras colágenas grossas orientadas em várias direções. Tem 3 componentes: septo membranoso, trígono fibroso e anel fibroso. Esses componentes se localizam em regiões próximas as válvulas cardíacas, visto que têm como função promover sua sustentação e são o local de origem e inserção das células musculares cardíacas.



VÁLVULAS CARDÍACAS

Para o direcionamento do fluxo sanguíneo, o coração apresenta válvulas, formadas por uma porção central de tecido conjuntivo denso, extensão do esqueleto fibroso, recoberta por tecido elástico e revestida por endotélio (epitélio pavimentoso simples).

VASOS SANGUÍNEOS

A parede dos vasos é formada por epitélio (endotélio), tecido muscular e tecido conjuntivo. A associação desses formam as túnicas. Os vasos se diferenciam pela espessura e conteúdo de suas camadas.

- **Túnica íntima:** constituída pelo **endotélio**, pela camada subendotelial de tecido conjuntivo frouxo com células musculares ocasionais e pela **lâmina elástica interna**, formada por elastina. Essa lâmina contém fenestras que possibilitam a difusão de substâncias para nutrir células situadas mais profundamente na parede do vaso. Nos cortes histológicos, a lâmina elástica interna apresenta aspecto ondulado.
- **Túnica média:** formado por **células musculares lisas dispostas em camadas concêntricas** e tecido conjuntivo, rico em **fibras elásticas**. O tecido elástico é composto por várias **lâminas**

elásticas, produzidas por células musculares lisas. Em vasos de grande calibre, encontra-se outra lâmina de elastina com grande quantidade de perfurações: lâmina elástica externa, entre a túnica média e a adventícia.

- **Túnica adventícia:** composta por **tecido conjuntivo denso não modelado e tecido conjuntivo frouxo**, o qual se continua com o tecido do órgão onde o vaso está inserido. Possui fibras colágenas, elásticas e proteoglicanos. Há a presença de nervos, capilares linfáticos e pequenos vasos sanguíneos, denominados **vasa vasorum**, isto é, vasos dos vasos, responsáveis por auxiliar na nutrição das túnicas, especialmente média e adventícia.

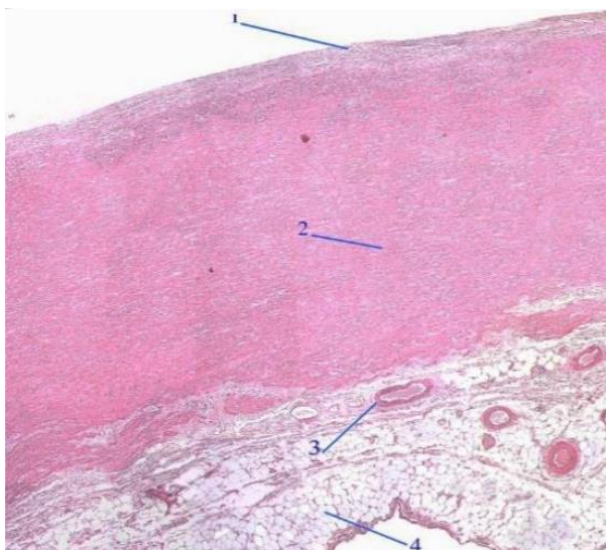
ARTÉRIAS

São vasos que atuam no transporte de sangue sob alta pressão. Partindo do coração, há artérias de grande calibre, que se ramificam em artérias de médio calibre, e por sua vez, em pequeno calibre, cujos ramos são as arteríolas. Nas artérias, a túnica média é a camada mais desenvolvida.

- **Artérias de grande calibre/elásticas:** responsáveis pelo transporte sanguíneo mantendo a pressão sanguínea. Têm cor amarelada à fresco devido ao acúmulo de elastina na túnica média. A



camada íntima é mais espessa e a lâmina elástica interna não é visível pois não pode ser distinguida das demais lâminas elásticas existentes entre a túnica média. Essa, possui grande quantidade de fibras musculares lisas e elastina, de modo que a lâmina elástica externa também não é visível. A adventícia é relativamente delgada e com vaso vasorum abundante.



Artéria elástica, corada com HE. Em 1, observa-se a túnica íntima, seguida de uma espessa camada de túnica média (2), presença de vasa vasorum na adventícia (3) e túnica adventícia (4). Imagens do departamento de Histologia e Embriologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto.

- **Artéria de médio calibre/musculares:** distribuem o sangue aos órgãos, controlando o fluxo de sangue pela contração ou relaxamento das células musculares lisas de sua túnica média. Possuem a túnica íntima com a lâmina

elástica interna proeminente e a túnica média relativamente espessa, composta basicamente por grande quantidade de fibras musculares lisas, entremeadas por menor quantidade de fibras elásticas, com lâmina elástica externa visível. A adventícia pode ou não possuir vasa vasorum.

- **Arteriolas:** tem a função de regular o fluxo sanguíneo para os capilares, nem todas possuem a lâmina elástica interna visível na íntima, sendo a túnica média composta por poucas camadas de fibras musculares lisas e fibras elásticas; sem lâmina elástica externa. A adventícia não é visível.

CAPILARES SANGUÍNEOS

Vasos que sofrem variações estruturais para exercer níveis diferentes de troca metabólica entre o sangue e os tecidos vizinhos, de modo que se ramificam e se anastomosam formando uma rede entre as arteríolas e as vênulas. Sua estrutura consiste em uma camada de células endoteliais, o endotélio (epitélio simples pavimentoso), em forma de tubo, com pequeno calibre. Em alguns locais, ao redor das células endoteliais, compartilhando a mesma lâmina basal, há os **pericitos**, células de origem mesenquimatosa que em caso de lesão se diferenciam para formar novos

vasos e células do tecido conjuntivo. Eles possuem núcleo alongado, prolongamentos citoplasmáticos e junções comunicantes com as células endoteliais. Filamentos de actina e de miosina promovem a sua contração, colaborando assim, com a regulação do fluxo sanguíneo.

As células endoteliais/lâmina basal pode apresentar perfurações. Assim, quanto à continuidade da parede endotelial, distinguem-se três tipos de capilares: contínuo, fenestrado e sinusóide.

- **Capilar contínuo:** tem lâmina basal e célula endotelial contínuos, sem poros. O espaço intercelular é vedado pelas junções de oclusão, e a entrada de substâncias ocorre principalmente por pinocitose. Esses capilares localizam-se nos tecidos conjuntivo, muscular e nervoso.
- **Capilares fenestrados:** têm fenestras nas paredes de suas células endoteliais, que podem ou não ter **diafragma** (mais delgado do que a membrana plasmática). As células são envolvidas por **lâmina basal contínuo**, o que faz com que só algumas moléculas passem pelas fenestras. Esse tipo de capilar é encontrado em órgãos onde há intensa troca de substâncias, como nos rins e intestinos.
- **Capilares sinusóides:** têm trajeto sinuoso e calibre aumentado. Além de

poros sem diafragma, há amplos espaços entre as células endoteliais, e a **lâmina basal é descontínua**. O trajeto tortuoso (reduz a velocidade da circulação sanguínea) e as demais características desse capilar possibilitam um intenso intercâmbio de substâncias. Assim, esses capilares estão presentes no fígado e em órgãos hematopoiéticos, como na medula óssea e no baço.

VEIAS

As confluências de capilares formam primeiro as vênulas, depois as veias de pequeno, médio e grande calibre. A função das veias é, principalmente, promover a drenagem de sangue. Nelas, a túnica que mais se destaca é a adventícia.

- **Vênulas:** A transição dos capilares para vênulas ocorre gradualmente. A parede é formada apenas por uma camada de células endoteliais em volta das quais se situam células pericíticas contráteis. As junções entre as células endoteliais das vênulas são as mais permeáveis de todo o sistema cardiovascular, o que faz com que, durante a resposta inflamatória, haja perda de fluido do plasma sanguíneo para os tecidos, causando edemas. Vale ressaltar que a maioria das vênulas é do tipo muscular,



contendo pelo menos algumas células musculares lisas na sua parede.

- **Veias de médio calibre:** contêm pelo menos algumas células musculares em suas paredes. A íntima apresenta normalmente uma camada subendotelial fina composta por tecido conjuntivo. A túnica média consiste em pacotes de pequenas células musculares lisas entremeadas com fibras reticulares. Nas veias, a túnica adventícia é a mais espessa e bem desenvolvida das túnicas
- **Veias de grande calibre:** têm uma túnica íntima bem desenvolvida, com endotélio e tecido conjuntivo frouxo; a média, entretanto, é muito fina, com poucas camadas de células musculares lisas dispostas em feixes longitudinais, e abundante tecido conjuntivo. A adventícia é bem desenvolvida com vasa vasorum. Essas veias, particularmente as maiores, contêm válvulas no seu interior.

As **válvulas das veias** são dobras da túnica íntima, formadas por tecido conjuntivo com fibras elásticas revestidas por endotélio. Têm como função evitar o refluxo de sangue, por isso, são particularmente

numerosas em veias dos membros inferiores. Essas estruturas, juntamente com a contração do músculo esquelético que circunda as veias, direcionam o sangue venoso de volta ao coração.

VASOS LINFÁTICOS

Retiram o excesso de fluido extracelular dos espaços intersticiais dos tecidos e o devolve para o sistema cardiovascular. O sistema vascular linfático inicia-se no tecido conjuntivo como túbulos de fundo cego, os capilares linfáticos. São constituídos pelo endotélio, com espaços entre as células e com uma lâmina basal descontínua, o que permite a entrada de líquido e moléculas do fluido intersticial. São mantidos abertos por microfibrilas elásticas, as quais também se ancoram ao tecido conjuntivo que os envolve. Os capilares linfáticos anastomosam-se em vasos de maior calibre, os vasos linfáticos, semelhantes histologicamente às vênulas inclusive com válvulas para evitar o refluxo da linfa. Os vasos linfáticos são encontrados na maioria dos órgãos e, ao longo de seu trajeto, atravessam linfonodos.



REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Atlas colorido de histologia**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

GARTNER, L. P.; HIAT, J. L. **Tratado de histologia em cores**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

KIERZENBAUM, A. L.; TRES, L. L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VISITE NOSSAS REDES SOCIAIS



@jalekoacademicos



Jaleko Acadêmicos



@grupoJaleko

