



CIRCULAÇÃO ARTERIAL E VENOSA

curso • Fisiologia Cardiovascular

• INTRODUÇÃO

Sistema cardiovascular é uma rede composta do coração, sangue e vasos. Dessa forma, a principal função do coração é realizar o bombeamento de sangue para os tecidos periféricos, levando o sangue rico em oxigênio para as células do organismo. Assim, o sangue vai levar, além de oxigênio, nutriente para que essas células consigam realizar o metabolismo necessário para a sobrevivência.

Nesse sentido, o principal objetivo do coração é o de promover um fluxo sanguíneo adequado para a função tecidual. Assim, qualquer tipo de alteração que compromete o fluxo sanguíneo pode causar problemas na função dos tecidos periféricos.

• COMPONENTES DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

1) Sangue

É formado por diferentes tipos de células suspensas no plasma. O sangue vai circular por todo o corpo através dos vasos sanguíneos (veias, artérias e capilares), sendo que as veias vão levar o sangue dos órgãos e tecidos para o coração e as artérias vão levar o sangue do coração para os órgãos e tecidos periféricos. Lembre-se que apenas na circulação sistêmica é correto afirmar que o sangue nas artérias é rico em oxigênio, e nas veias o sangue é rico em CO₂. Na circulação pulmonar esta relação se inverte com artérias pulmonares com sangue rico em CO₂ e veias pulmonares levando O₂ do pulmão para o coração.

Dessa forma, uma das funções básicas do sangue é realizar o transporte de nutrientes e substâncias como o oxigênio, hormônios e também vai possuir a função de retirar os subprodutos de atividades celulares, como gás carbônico.

O sangue é heterogêneo, ou seja, é composto por diversas células como os glóbulos vermelhos ou hemácias, brancos ou leucócitos, plaquetas e plasma. O plasma é a parte líquida onde as células vão ficar suspensas e corresponde a 60% de todo o volume sanguíneo.



1.1. Componentes do sangue

A. Glóbulos vermelhos

Também chamados de hemácias são as células que estão presentes em maior quantidade nos seres humanos. Vão possuir uma forma de um disco côncavo e não apresentam núcleo. São células produzidas pela medula óssea e ricas em hemoglobina (proteína cujo pigmento vermelho vai dar a cor do sangue). A função das hemácias é de transportar o oxigênio que liga a hemoglobina, ou seja, desempenha um grande papel na respiração.

B. Glóbulos brancos

São células chamadas de leucócitos e são produzidas na medula óssea. Essas células vão ter a função primordial de defesa do organismo e pertencem ao sistema imunológico. São capazes de destruir bactérias, vírus e substâncias tóxicas que atacam o organismo e causam infecções. Estão presentes no sangue em diferentes formatos, tamanhos e formas de núcleo como os neutrófilos, monócitos, basófilos, eosinófilos e linfócitos.

C. Plaqueta

As plaquetas são fragmentos de células sem núcleo. São chamadas de trombócitos e a sua principal função está no processo de coagulação sanguínea. Quando há algum ferimento ou rompimento de vaso sanguíneo as plaquetas vão aderir umas as outras e também à área lesada e vão produzir uma rede de fios extremamente finos que impedem a passagem das hemácias e, dessa forma, vão reter o sangue.

D. Plasma

O plasma é a parte líquida presente no sangue. Dessa forma, é um líquido amarelo e corresponde a mais da metade do volume sanguíneo. É constituído 90% de água com nutrientes dissolvidos, como glicose, lipídeos, aminoácidos, proteínas, sais minerais e vitaminas. Além dos nutrientes, há gás carbônico, hormônios e resíduos produzidos que devem ser eliminados do organismo.



O sangue é conduzido através dos vasos presentes em todo o corpo humano. Estes possuem diferentes calibres e sofrem ramificações ao longo do trajeto. Esses vasos vão ter a função de permitir a condução do sangue ao longo de todo o sistema vascular, levando sangue do coração para os tecidos (circulação sistêmica) ou do coração para os pulmões (circulação pulmonar).

2) Vasos Sanguíneos

Os vasos possuem, na sua grande maioria, três camadas: túnica íntima, média e adventícia.

A. Túnica íntima: é a camada mais interna e voltada para a luz do vaso. Possui endotélio que é um epitélio pavimentoso simples e está presente em toda a extensão do vaso. Endotélio recobre internamente todo o sistema cardiovascular, incluindo o coração.

B. Túnica média: é mais proeminente nas artérias do que nas veias. Constitui a camada mais espessa da parede arterial e é formada por células musculares lisas e por componentes de tecido elástico. Já nas veias, é formada por tecido conjuntivo e músculo liso.

C. Túnica Adventícia: camada mais externa da parede de um vaso sanguíneo. Nas artérias é pouco desenvolvida e contém tecido conjuntivo.

2.1. Vasos do sistema cardiovascular

A. Artéria

Artérias grandes: são grandes vasos como, por exemplo, a aorta e as artérias carótidas comuns. A túnica íntima é constituída por endotélio e tecido conjuntivo subendotelial com fibras colágenas e elásticas, fibroblastos e também fibras musculares lisas. A túnica média é espessa contendo camadas de lâminas elásticas fenestradas. Por fim, a túnica adventícia é constituída por uma camada de tecido conjuntivo frouxo contendo fibras nervosas, vasos linfáticos, células adiposas e vaso vasorum (vaso que irriga outro vaso sanguíneo).

Artérias médias: a túnica interna é constituída pela camada endotelial, subendotelial e a lamina elástica interna. A túnica média é mais espessa e possui também, como nas artérias grandes, fibras musculares lisas. A túnica adventícia possui a espessura similar da túnica média e consiste em tecido con-



juntivo frouxo com vaso vasorum, fibras nervosas, células adiposas, fibroblastos, fibras elásticas e fibras colágenas.

Artérias pequenas: túnica íntima é constituída por uma única camada de endotélio e repousa diretamente sobre uma lâmina elástica interna. A túnica média é constituída por fibras musculares. Já a túnica adventícia é composta por uma grande camada de tecido conjuntivo.

Vaso vasorum: são pequenos vasos sanguíneos encontrados ao redor de paredes de grandes vasos na camada adventícia, e possuem a função de nutrição dos vasos maiores.

B. Arteriola

São os vasos terminais do sistema arterial cardiovascular. Chamado vaso de resistência, ou seja, é o local de maior resistência ao fluxo sanguíneo. Dessa forma, regula o fluxo para os leitos capilares. A túnica média é formada por uma ou duas camadas de músculo liso.

C. Capilar

São os vasos de menor diâmetro presentes no sistema cardiovascular sendo constituído basicamente de uma monocamada de células endoteliais. Constitui o segmento mais extenso presente em todo o corpo humano, contendo, aproximadamente, 80.000 km. O diâmetro é menor do que de uma hemácia.

Os capilares, diferente dos outros vasos, possuem a função de troca gasosa e de metabólitos. Suas paredes são delgadas e fenestradas e estão em íntima proximidade com as células metabolicamente ativas.

As células endoteliais são os principais componentes da parede do capilar. Sendo assim, uma célula pavimentosa pode cobrir toda a circunferência do capilar. Possuem também pericitos que são células responsáveis pela contração e afetam diretamente o fluxo de sangue que passa pelo capilar.



D. Vênulas

As vênulas contêm o sangue drenado pelos capilares e são formadas pelos pericitos e células colágenas circundantes. Possuem baixa resistência ao fluxo sanguíneo.

E. Veias

Veias pequenas: vão possuir túnica íntima que é delgada e constituída por uma camada de endotélio e uma membrana basal. A túnica média é composta por camadas de fibras musculares lisas com fibras colágenas e elásticas. Por fim, a túnica adventícia é uma camada de tecido conjuntivo mais espessa que a túnica média. Possui poucas fibras colágenas e poucos fibroblastos.

Veias Médias: a túnica íntima é formada por um endotélio achatado com membrana basal e uma delgada camada de tecido conjuntivo subendotelial contendo fibras musculares lisas. A túnica média é composta por camadas de fibras musculares lisas e a túnica adventícia é bem desenvolvida, constituindo a maior parte da parede. Essa última é formada de tecido conjuntivo frouxo contendo fibras colágenas, fibroblastos, vasos vasorum e fibras musculares lisas.

Veias Grandes: são as veias cava, pulmonar, braquiocefálica, renal, esplênica e mesentérica superior. Possuem uma túnica íntima constituída por uma camada única de endotélio e uma camada de tecido conjuntivo subendotelial contendo fibras musculares lisas. A túnica média é pouco desenvolvida e contém músculo liso. Já a túnica adventícia é extremamente espessa, bem desenvolvida e possui três zonas: zona mais interna que é formada de tecido conjuntivo fibroelástico denso, zona média que contém principalmente feixes de fibras musculares lisas e a zona mais externa é composta por rede de fibras colágenas e elástica. Os vasos vasorum estão presentes em toda a túnica adventícia.

A trocas gasosas ocorrem principalmente pelos capilares mas também pelas pequenas venulas pós-capilares.

3) Coração

O coração funciona como um órgão muscular e está localizado no tórax entre os pulmões. Possui a função de bombear sangue pelo sistema circulatório.



3.1. Estruturas anatômicas do coração

A. Câmaras cardíacas

Coração possui um total de quatro câmaras que são dois átrios e dois ventrículos. Os átrios são câmaras fracas de bombeamento que recebem o sangue das veias e passam para os ventrículos. Os ventrículos são câmaras mais fortes e mais musculares que recebem sangue dos átrios, e sua principal função é ejetar sangue.

B. Valvas

Além das câmaras cardíacas, o coração possui valvas que são responsáveis por permitir a passagem de sangue de um local para o outro dentro do coração, abrindo e fechando. Vão ter seu funcionamento baseado na variação de pressão.

As valvas são as semilunares (localizadas entre os ventrículos e artérias pulmonar ou aorta) e as valvas átrio-ventriculares (localizadas entre os átrios e ventrículos). As átrio-ventriculares são chamadas de tricúspide (lado direito do coração) e bicuspide ou mitral (lado esquerdo do coração).

3.2. Atividade elétrica do coração

O coração possui o nódulo sinoatrial que também é chamado de marcapasso cardíaco pois controla a frequência cardíaca. Está localizado perto da junção entre o átrio direito e a veia cava superior, e é formado por um aglomerado de células cardíacas especializadas em geração e condução elétrica.

Os impulsos originados no nódulo sinoatrial espalham para os átrios e ventrículos pelo fato de que possui uma frequência rítmica mais rápida em relação às outras partes do coração. Assim, estimula as áreas rapidamente, de modo que o ritmo do nodo sinoatrial torna-se o principal de todo o coração em condições fisiológicas.

As fibras de Purkinje são fibras que formam um sistema especial de condução cardíaca composto por fibras especializadas que vão transmitir os impulsos elétricos.



• CIRCULAÇÃO SANGUÍNEA

1) Circulação pulmonar ou pequena circulação

A pequena circulação refere-se ao caminho que o sangue faz indo para o pulmão e depois para o coração. Assim, o sangue venoso sai do ventrículo direito e vai para os pulmões, retornando para o átrio esquerdo como sangue arterial.

O átrio direito vai coletar o sangue venoso que flui pelas duas grandes veias cavas, ou seja, sangue que veio, tanto do cérebro, quanto do restante do organismo. Assim, em um só batimento, o sangue passa para a câmara cardíaca seguinte, o ventrículo direito, atravessando a válvula tricúspide. Essa câmara ventricular direita, sendo menos muscular do que o ventrículo esquerdo, lança o sangue venoso para o pulmão que esta na mesma altura do coração (diferente do ventrículo esquerdo que vai bombear sangue para maiores distâncias acima e abaixo do coração).

Nos capilares pulmonares ocorre as trocas gasosas, ou seja, troca o dióxido de carbono presente no sangue venoso pelo oxigênio vindo do processo de respiração e o sangue passa a ser chamado de sangue arterial, que é rico em oxigênio.

Logo após esse processo de troca gasosa o sangue arterial, rico em oxigênio, segue o fluxo e chega até o átrio esquerdo através das veias pulmonares. Assim, após a sua passagem pelo átrio esquerdo, o sangue chega ao ventrículo esquerdo através da válvula mitral. A contração dessa última câmara faz com que o sangue seja ejetado para dentro da aorta, a maior artéria do sistema cardiovascular. Dessa maneira, o sangue arterial será distribuído, iniciando sua jornada pelo organismo.

2) Circulação sistêmica ou grande circulação

A circulação sistêmica é iniciada no ventrículo esquerdo e vai passar por todos os órgãos do corpo (exceto pulmão) até retornar ao átrio direito através das veias cavas. Assim, vai levar sangue arterial para as células de todo o



organismo e retornar com sangue venoso contendo metabolitos celulares e outros resíduos coletados ao longo do trajeto.

O átrio esquerdo vai receber todo o sangue arterial vindo dos pulmões através das veias pulmonares. Assim, o sangue segue para o ventrículo esquerdo, passando pela válvula mitral e, quando o mesmo está cheio, suas paredes vão se contrair para ejetar todo o sangue para a artéria aorta. Essa câmara esquerda possui paredes grossas e muito musculares a ponto de ejetar o sangue com uma pressão forte o suficiente para atingir todo o corpo.

O coração não é nutrido com o sangue que o preenche e, dessa forma, precisa de um suprimento externo, como os demais órgãos do organismo. Assim, a circulação coronariana é a que fica encarregada de nutrir o coração e é a primeira a emergir da aorta através de suas artérias coronarianas.

As artérias possuem papel ativo no controle da pressão sanguínea e no transporte do sangue por todo o corpo. Dessa forma, ao longo do percurso, as artérias vão se tornando cada vez mais finas até chegarem no formato de capilares e, assim, o sangue arterial vai se transformar em sangue venoso devido as trocas gasosas que ocorrem na passagem pela microcirculação.

Depois desse processo de troca gasosa que ocorre no capilar o sangue começa a iniciar o retorno para o coração e para os pulmões. Os capilares vão desembocar, então, em vênulas, que se juntam formando vasos maiores. Duas grandes veias recolhem o sangue venoso e o mesmo é lançado na veia cava superior, que vai recolher o sangue das partes situadas acima do coração, ou seja, braço, cabeça e pescoço. Já a veia cava inferior vai recolher o sangue de todo o resto do corpo.

