



FISIOLOGIA DO SISTEMA REGULADOR

UNIDADE VI



Fisiologia Cardiopulmonar

Lucimara Ferreira Magalhães

CENTRO
UNIVERSITÁRIO
UNI  **GRANDE**

Introdução

A fisiologia cardiopulmonar explica a fundo a interação entre os sistemas cardiovascular e pulmonar. Nesse contexto, percebe-se a importância e a vitalidade envolvida no funcionamento desses sistemas, assim como a capacidade deles de regular o funcionamento do corpo. Nesta unidade, veremos um pouco mais sobre cada um dos dois sistemas e a integração entre eles.

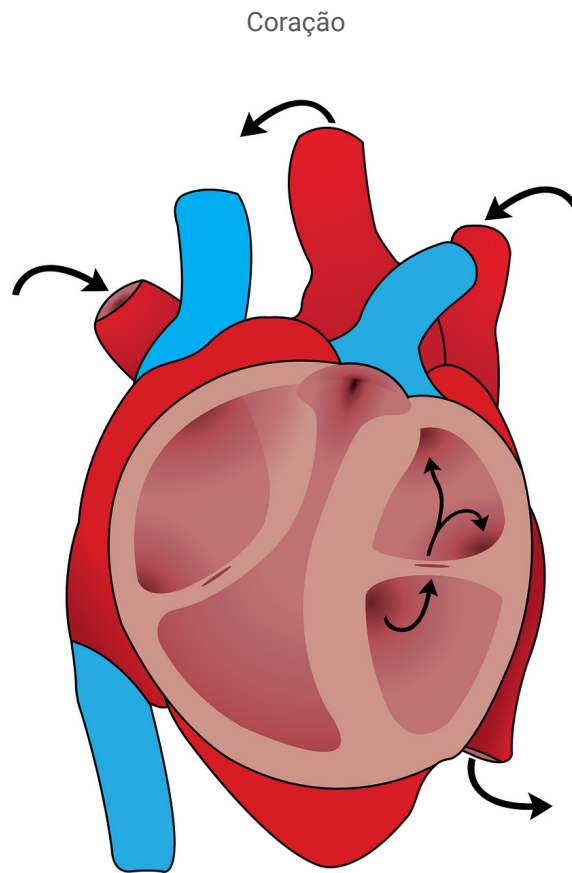
Objetivos da Aprendizagem

Ao final desta unidade, esperamos que você seja capaz de:

- compreender sobre os órgãos, funções e particularidades do sistema cardíaco;
- compreender sobre os órgãos, funções e particularidades do sistema respiratório.

Sistema Cardíaco

O sistema cardíaco é comandado pelos centros de controle e seu órgão principal e efetor, o coração.



Fonte: Pixabay (2023).

#pratodosverem: representação do coração.

Esse sistema promove a circulação do sangue pelo corpo para as trocas de nutrientes e gases para todas as células corporais.



Atenção

O coração é estimulado pelo sistema central, por meio de impulsos elétricos e “choques” naturais que o mantêm em funcionamento, sendo necessário o uso de marca-passo artificial, quando ele não for capaz ou apresentar disritmias importantes e danosas à vida.

Essas trocas são feitas por meio de reações e combinações de receptores e carreadores como já estudados em outros momentos (GUYTON; HALL, 2017).

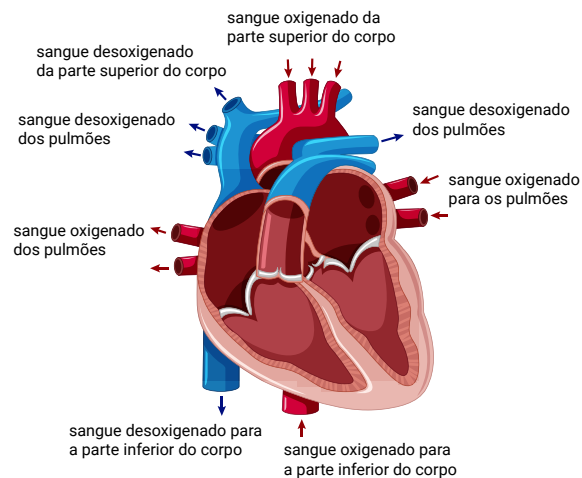
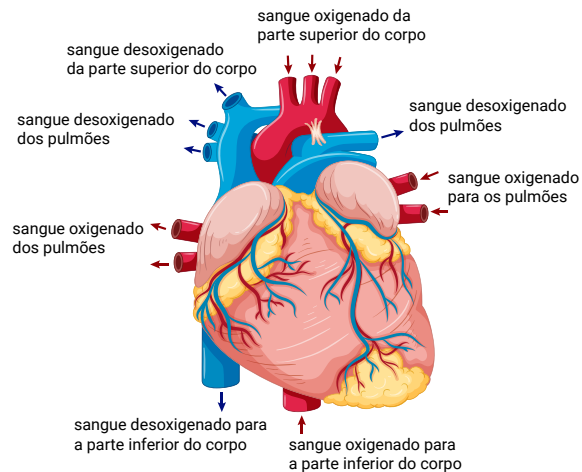
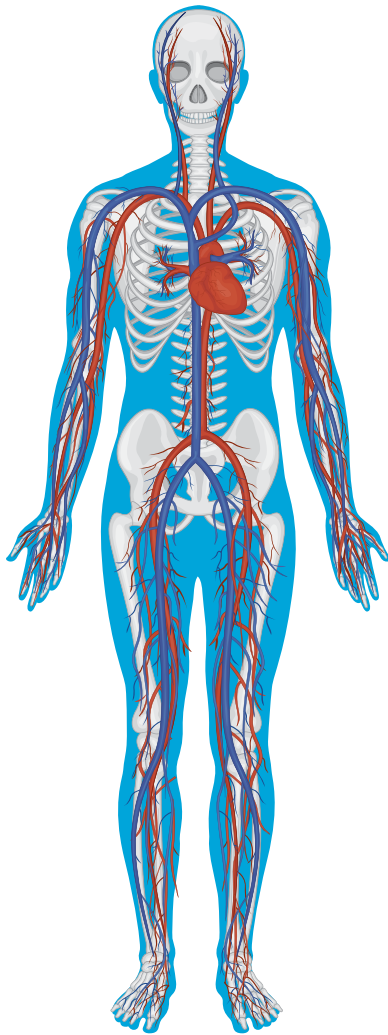
Órgãos e Funções do Sistema Cardíaco

O coração consiste em uma bomba composta de músculo cardíaco, o que o difere das demais estruturas corporais, visto que ele é um tipo de músculo bastante resistente à fadiga e capaz de trabalhar incansavelmente para manter as funções de base. Além disso, o coração está disposto para as possíveis alterações e adaptações que podem ocorrer ao longo do dia, por exemplo, no caso de fortes emoções, os batimentos aumentam, devido ao estímulo central, a fim de aumentar o fluxo sanguíneo, pressão e nutrição periférica. Algum tempo depois, pelo feedback negativo, esses níveis devem retornar aos basais, por meio do sistema de regulação, a homeostase (GUYTON; HALL, 2017; MOURÃO JÚNIOR; ABRAMOV, 2011).

O coração possui três tipos de músculos estriados cardíacos, o atrial, o ventricular e as fibras condutoras e excitatórias especializadas. Os dois primeiros agem contraindo como o musculoesquelético, diminuindo de tamanho e aumentando conforme a contração. As fibras condutoras e excitatórias especializadas já não possuem a mesma força que os músculos atriais e ventriculares, em sua maioria são mais fracas e sua função, na verdade, é manter o ritmo cardíaco e adaptar ou alterar a velocidade com que esse processo deve acontecer. As veias e as artérias integram esse sistema, promovendo a circulação e estão divididas entre vasos que carregam o líquido rico em oxigênio e rico em gás carbônico.

Sistema cardiovascular

Humano



Fonte: Freepik (2023).

#pratodosverem: a imagem mostra as estruturas do coração e sua bomba cardíaca. Também mostra as veias e artérias integradas a esse sistema com suas denominações.

Além disso, a estrutura da artéria é mais robusta, permite um maior fluxo e uma maior pressão sanguínea que na veia, a qual transporta o sangue rico em gás carbônico e outros metabólitos resultantes das reações químicas (MOURÃO JÚNIOR; ABRAMOV, 2011).

Substâncias que entram e saem do organismo

Substância	Origem	Destino
Oxigênio	Pulmões	Células
Nutrientes e água	Trato gastrointestinal	Células
Resíduos	Algumas células	Fígado
Células imunes, anticorpos, proteínas coagulantes	Presentes no sangue	Disponibilidade para o local que precisar (ex.: inflamação)
Hormônios	Células endócrinas	Células-alvo
Nutrientes armazenados	Fígado e tecido adiposo	Células
Resíduos metabólicos	Células	Rins
Calor	Células	Pele
Dióxido de carbono	Células	Pulmões

Fonte: adaptado de Silverthorn (2017, p. 437).

#pratosverem: a tabela possui 10 linhas e 3 colunas, na seguinte ordem: linha 1, "Substância", "Origem" e "Destino"; linha 2, "Oxigênio", "Pulmões" e "Células"; linha 3, "Nutrientes e água", "Trato gastrointestinal" e "Células"; linha 4, "Resíduos", "Algumas células" e "Fígado"; linha 5, "Células imunes, anticorpos, proteínas coagulantes", "Presentes no sangue" e "Disponibilidade para o local que precisar (ex.: inflamação)"; linha 6, "Hormônios", "Células endócrinas" e "Células-alvo"; linha 7, "Nutrientes armazenados", "Fígado e tecido adiposo" e "Células"; linha 8, "Resíduos metabólicos", "Células" e "Rins"; linha 9, "Calor", "Células" e "Pele"; linha 10, "Dióxido de carbono", "Células" e "Pulmões".

Abordaremos agora o processo do fluxo sanguíneo, bem como das vias circulatórias.

Fluxo Sanguíneo e vias Circulatórias

O fluxo sanguíneo está relacionado com o movimento do fluido líquido, o sangue, no interior dos vasos sanguíneos, isto é, seu sentido, pressão, origem e destino que ele toma a partir do momento que entra nesses vasos. Assim, quando a pressão é maior, menor será a dificuldade do sangue de circular pelo corpo, considera-se o inverso para a menor pressão. Dizemos pressão arterial, porque são as artérias que carregam o sangue rico em nutrientes e oxigênio em direção a todas as células do corpo, indicando a função primordial (GUYTON; HALL, 2017; SILVERTHORN, 2017).

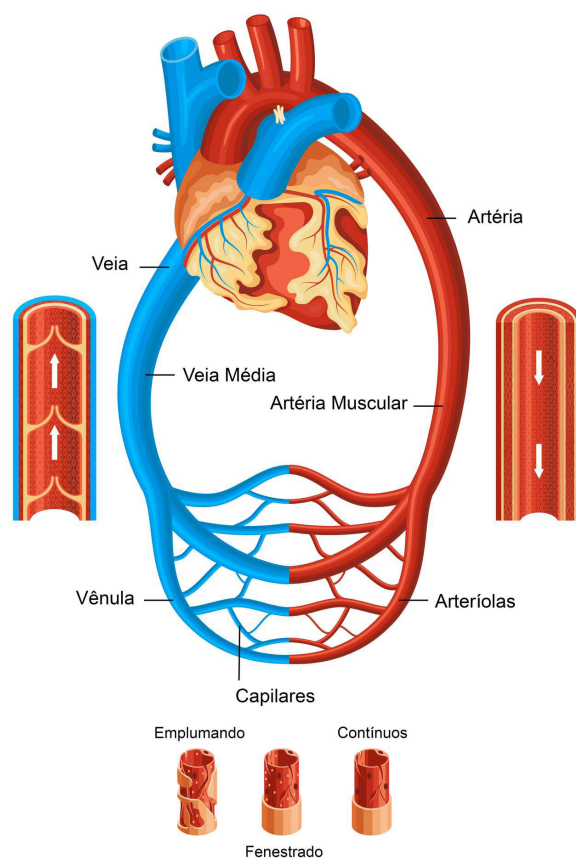


Curiosidade

Um dos sinais de redução do oxigênio periférico é exatamente o arroxejamento das superfícies, o que indica a redução de sangue vermelho vivo no local, e a falta de oxigênio.

Iniciando a circulação pelo átrio direito, o sangue (pobre em oxigênio) vai em direção ao ventrículo direito a partir da abertura das válvulas cardíacas e contrações de suas câmaras.

Fluxo de sangue no sistema e estrutura arterial e venosa



Fonte: Freepik (2023).

#pratodosverem: a imagem mostra o fluxo do sistema cardiovascular passando de artérias (vermelhas) a veias (azuis) pelos capilares sanguíneos. A figura também mostra o sistema de ejeção das veias e das artérias, o qual explica a maior força de pressão das artérias (ação músculo liso) em relação às veias (uso de válvulas que impedem o retorno sanguíneo, devido à baixa pressão de ejeção).

Esse sangue vai para o pulmão pelas artérias pulmonares para ser oxigenado e o gás carbônico ser recolhido. Dos pulmões, o sangue passa de novo ao coração, por meio das veias pulmonares (GUYTON; HALL, 2017; SILVERTHORN, 2017).

Equilíbrio do Sistema Frente às Alterações: Envelhecimento e Outras Alterações Patológicas

As alterações do sistema circulatório podem acontecer em uma grande diversidade, visto sua alta complexidade e a dependência de diversas estruturas para seu bom funcionamento. Assim, podem ser descritos problemas relacionados à ação hormonal, ao sistema nervoso central (falta de comando dos órgãos controladores), doenças periféricas venosas, presença de corpos estranhos no interior das veias, doenças diretas do coração, entre outras (TORTORA; DERRICKSON, 2017).

O músculo cardíaco tende a perder sua flexibilidade e capacidade de contração, abrindo espaço para certa rigidez do pericárdio, das válvulas e dos vasos, reduzindo na prática a capacidade de contração e bombeamento normal do sangue. Assim, a redução da quantidade que chega de volta ao coração também é menor, redução do débito cardíaco. Diante disso, podem ser citados:

As células

Principalmente as do tecido muscular do coração, podem sofrer estresse oxidativo, devido ao acúmulo de radicais livres;

Tecido de contração

Pode haver alteração na substituição de fibrose nesse tecido, levando a maiores áreas menos contráteis;

Miócitos

Pode haver hipertrofia dos miócitos, que ainda possuem bom funcionamento para tentar suprir as necessidades;

Vaso

Pode haver acúmulo de gordura no interior do vaso, evoluindo para aterosclerose, aumentando o enrijecimento dos vasos;

Calcificação

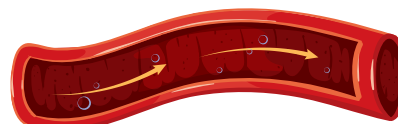
Pode haver calcificação das válvulas devido ao uso, e reparação fibrótica indevida.

A aterosclerose, por exemplo, é uma doença comum e atinge o interior dos vasos, dificultando a passagem de sangue. Ela pode obstruir parcial ou totalmente a estrutura, de forma que o sangue possa ficar completamente impedido de passar. Pode haver também o deslocamento do material que se junta à parede do vaso, o que pode oferecer riscos se transportado a uma região vital, como o coração, por exemplo (TORTORA; DERRICKSON, 2017).

Mecanismos da aterosclerose

ATEROSCLEROSE

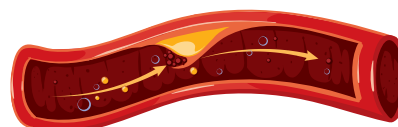
ILUSTRAÇÃO DOS ESTÁGIOS
DA ATEROSCLEROSE



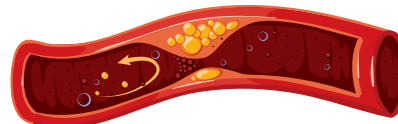
FUNÇÕES NORMAIS



DISFUNÇÃO ENDOTELIAL



FORMAÇÃO DE PLACA



RUPTURA DA PLACA TROMBOSE

Fonte: Freepik (2023).

#pratodosverem: a imagem mostra os mecanismos de deposição de materiais na parede do vaso (aterosclerose) e seus estágios.

A hipertensão arterial também é uma alteração comum e atinge grande parcela da população. Na maior parte dos casos, ela não promove alterações ou apresentação de outras comorbidades importantes, mas é válido compreender que o aumento excessivo de pressão nas paredes dos vasos pode dificultar o processo de trocas gasosas e ainda lesar o lúmen dessas paredes, como acontece no Acidente Vascular Encefálico. Problemas nas válvulas também podem ocasionar a mistura de sangue arterial e venoso ou o retorno destes entre as câmaras cardíacas. As arritmias podem ser causadas por deficiências no sistema de estimulação do músculo cardíaco e podem acontecer por diversas causas, inclusive as congênitas (MOURÃO JÚNIOR; ABRAMOV, 2011).

A doença arterial coronariana atinge grande parte da população também, ela é causada pela reação esclerótica na parede das artérias, podendo acontecer com o processo de envelhecimento. A insuficiência cardíaca diz respeito às alterações nas funções ventriculares ou atriais, de forma que a função de bombeamento e troca de válvulas fica prejudicada, mantendo o fluxo sanguíneo deficitário, com ou sem retorno de uma câmara cardíaca para outra (MOURÃO JÚNIOR; ABRAMOV, 2011; SILVERTHORN, 2017).

Sistema Respiratório

O sistema respiratório é responsável por fazer as trocas gasosas entre o ambiente externo e o interno, nutrindo o sangue para que ele possa ser transportado pelo sistema circulatório. Assim, a integração entre esses dois sistemas é de extrema importância e as alterações de um ou de outro poderão afetar o bom funcionamento de todo o resto do organismo. Assim, o sistema respiratório tem a função primordial de oxigenar o sangue a manter a vitalidade do ser humano, visto que ele vive apenas na presença de oxigênio. Neste subtópico, veremos um pouco sobre os órgãos, as funções e as principais alterações sofridas por esse sistema ao longo da idade ou na presença das doenças.

Órgãos e Funções do Sistema Respiratório

O sistema respiratório possui como órgãos o pulmão, as vias aéreas superiores e inferiores. A boca e o nariz são as portas de entrada para o ar externo, em que o nariz apresenta mais estruturas de filtro e umidificação do ar. A faringe consiste em estrutura em forma de tubo que desemboca na laringe, outro tubo que permite a passagem do ar e vibração dos sons quando vocalizamos (GUYTON; HALL, 2017).

A traqueia é um tubo que tem certa flexibilidade e é composta por anéis cartilagosos, responsáveis por manter a parede dessa estrutura sempre aberta para a passagem de ar. Os brônquios e suas ramificações são tubos menores, que vão se afunilando até chegar aos alvéolos. Os alvéolos, ou sacos alveolares, são estruturas que se mantêm abertas para a chegada do ar e levam-no aos capilares, onde propriamente acontece a troca dos gases (GUYTON; HALL, 2017).

Trocas Gasosas

As trocas gasosas são realizadas em dois níveis, no celular e no sistema. Essas trocas são extremamente importantes para a manutenção da vida e ocorrem de forma cíclica

e contínua. Cada uma de suas estruturas permite a passagem do ar e caso alguma delas apresente alteração a ponto de impedir ou reduzir a passagem do ar, poderá prejudicar o funcionamento do organismo todo (GUYTON; HALL, 2017; SILVERTHORN, 2017).



Curiosidade

Por esse motivo é comum que, na prática clínica, verifiquemos entre os sinais vitais, isto é, pressão arterial e frequência cardíaca, a saturação de oxigênio, visto que ela consiste na quantidade de oxigênio disponível para a respiração interna ou celular.

As trocas de gases entre o pulmão e o ambiente externo é denominado ventilação, sendo a inspiração o momento em que o ar entra para a cavidade pulmonar e a expiração o momento em que ele sai. E a partir desse processo, ocorrem outros processos considerados menores, mas não menos importantes, como a troca de oxigênio de dióxido de carbono no sangue, o transporte de oxigênio e dióxido de carbono no sangue e a troca desses gases a nível celular.

Assim, a sequência do fluxo aéreo pode ser tomada como:

1. Entrada do ar pelas vias aéreas e umidificação e aquecimento do mesmo;
2. Entrada do ar nas vias aéreas inferiores, traqueia, brônquios e bronquíolos;
3. Entrada de ar nos alvéolos e troca de gases nos capilares pulmonares (substituição de gás carbônico por oxigênio) (GUYTON; HALL, 2017; SILVERTHORN, 2017).

Equilíbrio do Sistema Frente às Alterações: Exercício e Envelhecimento

O equilíbrio e o bom funcionamento do sistema respiratório estão relacionados com os estímulos dos centros de controle do sistema nervoso central e também na manutenção da integridade das estruturas do sistema. Durante o exercício, por exemplo, o consumo de oxigênio é maior e consequentemente o sistema deve aumentar o ritmo respiratório para suprir as demandas de funcionamento do corpo. Além disso, para a maior produção de energia, para a contração dos músculos, também é necessário que haja maior quantidade de oxigênio para a respiração celular, principalmente se tratando de exercícios aeróbicos (SILVERTHORN, 2017).



Curiosidade

Em algumas doenças, como as doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), o aprisionamento de ar no interior do pulmão dificulta a expulsão do dióxido de carbono, fazendo com que o paciente apresente baixos níveis de saturação de oxigênio e cianose nas extremidades corporais.

Já no envelhecimento, com o aumento da resistência dos tecidos em geral e da tendência ao aumento da porcentagem de fibras colágenas e o aumento da rigidez tecidual, é ocasionada a redução da capacidade respiratória, ou seja, entrada e saída do ar, que, por sua vez, altera as porcentagens de oxigênio livres para o consumo celular (SILVERTHORN, 2017).



Saiba mais

Para saber mais sobre este tema, [clique aqui](#) e saiba mais.

Aptidão cardiorrespiratória em idosas participantes de um centro de convivência na Cidade de Coari, Estado do Amazonas, Brasil.

Conclusão

Os sistemas cardiovascular e pulmonar são essenciais à vida e atuam em integração com os centros de controle do sistema nervoso central. Suas funções são inerentes à vida e acontecem de forma autônoma. Assim, é importante compreender toda a fisiologia desses sistemas para um melhor raciocínio clínico durante o desenvolvimento das atividades profissionais.

Referências

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

MOURÃO JÚNIOR, C. A.; ABRAMOV, D. M. **Fisiologia essencial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

SILVERTHORN, D. **Fisiologia humana**: uma abordagem integrada. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

**CENTRO
UNIVERSITÁRIO
UNI  GRANDE**