



Unidade 4: Transporte e defesa.

Tema: Fisiologia Cardiovascular

Circuitos da circulação sanguínea:

O sistema circulatório humano possui dois circuitos principais: a circulação sistêmica (ou grande circulação) e a circulação pulmonar (ou pequena circulação). Esses circuitos trabalham de forma integrada para fornecer oxigênio e nutrientes aos tecidos, remover resíduos metabólicos e manter a homeostase.

1. Circulação Sistêmica (Grande Circulação)

Função principal:

Transportar sangue rico em oxigênio do coração para os tecidos do corpo e retornar sangue rico em dióxido de carbono de volta ao coração.

Percurso:

Coração (ventrículo esquerdo): O sangue oxigenado é bombeado pelo ventrículo esquerdo para a aorta, a maior artéria do corpo.

Artérias e arteríolas: O sangue percorre as artérias e arteríolas, ramificando-se para alcançar todos os tecidos.

Capilares: Nos capilares, ocorre a troca de gases, nutrientes e resíduos metabólicos com os tecidos.

Vênulas e veias: O sangue rico em dióxido de carbono retorna ao coração através de veias, culminando nas veias cava superior e inferior.

Coração (átrio direito): O sangue desoxigenado chega ao átrio direito, completando o circuito sistêmico.

2. Circulação Pulmonar (Pequena Circulação)

Função principal:

Levar o sangue desoxigenado aos pulmões para troca gasosa (remoção de CO₂ e captação de O₂) e retornar o sangue oxigenado ao coração.

Percurso:

Coração (ventrículo direito): O sangue desoxigenado é bombeado para as artérias pulmonares.

Pulmões: Nos capilares pulmonares, o dióxido de carbono é eliminado nos alvéolos e o oxigênio é absorvido.



Veias pulmonares: O sangue oxigenado retorna ao coração pelas veias pulmonares.

Coração (átrio esquerdo): O sangue oxigenado chega ao átrio esquerdo, completando o circuito pulmonar.

Diferenças entre os circuitos

Característica	Circulação Sistêmica	Circulação Pulmonar
Origem	Ventrículo esquerdo	Ventrículo direito
Destino	Tecidos do corpo	Pulmões
Sangue transportado	Rico em O ₂ (artérias)	Rico em CO ₂ (artérias)
Pressão	Alta	Baixa

Circulação coronariana (componente especial)

Embora não seja um circuito separado, é importante destacar a circulação coronariana, que fornece sangue ao próprio músculo cardíaco (miocárdio).

As artérias coronárias partem da aorta e distribuem oxigênio ao coração, mas apenas podem estar abertas durante a diástole, pois a própria força de contração cardíaca fecha as mesmas.

As veias coronárias drenam o sangue desoxigenado para o seio coronário, que o devolve ao átrio direito.

Integração funcional

Os dois circuitos funcionam sincronizadamente:

O sangue desoxigenado da circulação sistêmica é levado à circulação pulmonar para oxigenação.

O sangue oxigenado da circulação pulmonar é distribuído aos tecidos pela circulação sistêmica.

Essa organização garante a eficiência no transporte de gases e nutrientes, além de sustentar a atividade metabólica em todos os órgãos e tecidos do corpo.

O ciclo cardíaco é o processo completo de contração e relaxamento do coração, durante o qual o sangue é bombeado para os pulmões e para o resto do corpo. Esse ciclo é dividido em duas fases principais: sístole e diástole, que se alternam para garantir a circulação sanguínea eficiente.

Ciclo Cardíaco:

1. Fases do Ciclo Cardíaco

1.1. Diástole (Fase de Relaxamento)



Início da diástole: O coração está relaxado, e os átrios estão recebendo sangue das veias (veia cava superior e inferior e veias pulmonares).

Enchimento dos átrios: Durante a diástole, o sangue flui passivamente dos átrios para os ventrículos.

Contração atrial: Nos últimos 0,1 segundos da diástole, ocorre a contração dos átrios (sístole atrial), o que empurra o sangue restante para os ventrículos, completando seu enchimento.

Pressão: A pressão nos átrios é maior do que nos ventrículos, o que facilita a abertura das válvulas atrioventriculares (válvula mitral e válvula tricúspide) e permite o enchimento dos ventrículos.

1.2. Sístole (Fase de Contração)

Início da sístole: Os ventrículos começam a se contrair, aumentando a pressão dentro deles.

Fechamento das válvulas atrioventriculares: A pressão nos ventrículos ultrapassa a dos átrios, fechando as válvulas atrioventriculares e prevenindo o refluxo de sangue para os átrios.

Contração isovolumétrica: Os ventrículos continuam a contrair, mas as válvulas semilunares (aórtica e pulmonar) ainda estão fechadas, resultando em uma fase de contração sem mudança no volume de sangue.

Ejeção do sangue: Quando a pressão nos ventrículos ultrapassa a pressão nas artérias (aorta e artéria pulmonar), as válvulas semilunares se abrem, e o sangue é ejetado do coração.

Fim da sístole: O volume de sangue nos ventrículos diminui, e as válvulas semilunares se fecham, marcando o fim da fase de sístole.

2. Eventos elétricos e mecânicos

O ciclo cardíaco é coordenado por impulsos elétricos gerados pelo nódulo sinoatrial (nódulo SA), o marcapasso natural do coração, que inicia a contração dos átrios. O impulso se propaga para o nódulo atrioventricular (nódulo AV), que retarda a transmissão do impulso para os ventrículos, permitindo que os átrios se contraíam e completem o enchimento dos ventrículos. Depois, o impulso é transmitido pelo feixe de His e pelas fibras de Purkinje, que causam a contração ventricular.

3. Ciclo cardíaco e sons do coração

Os sons do coração, conhecidos como "bulhas cardíacas", são produzidos pelo fechamento das válvulas:

Primeiro som (S1): Ocorrido quando as válvulas atrioventriculares (mitral e tricúspide) se fecham no início da sístole.

Segundo som (S2): Produzido pelo fechamento das válvulas semilunares (aórtica e pulmonar) no final da sístole e início da diástole.



4. Volume sanguíneo e débito cardíaco

Volume sistólico (VS): A quantidade de sangue que é ejetada de cada ventrículo a cada batimento cardíaco.

Débito cardíaco (DC): A quantidade total de sangue bombeada pelo coração por minuto. É calculado como:

$$DC = VS \times \text{Frequência cardíaca}$$

5. Tempo do ciclo cardíaco

Em um adulto em repouso, o ciclo cardíaco dura cerca de 0,8 segundos, divididos entre a diástole (aproximadamente 0,5 segundos) e a sístole (aproximadamente 0,3 segundos). Essa duração pode variar com a frequência cardíaca, que é influenciada por fatores como exercício, estresse e estado de saúde.

O ciclo cardíaco é essencial para a função cardíaca eficiente e para a circulação sanguínea. Ele garante que o sangue seja adequadamente oxigenado nos pulmões e distribuído para os tecidos, mantendo o metabolismo e a homeostase do organismo. A compreensão de suas fases e eventos associados é fundamental para a avaliação de condições cardíacas e para a prática clínica em cardiologia.

Gasto cardíaco e pressão arterial:

O gasto cardíaco (DC) e a pressão arterial (PA) são dois parâmetros fundamentais para avaliar a função cardiovascular e o estado de saúde do sistema circulatório. Ambos estão inter-relacionados e influenciam o transporte de sangue e a perfusão dos tecidos.

1. Gasto Cardíaco (DC)

O gasto cardíaco é a quantidade de sangue que o coração bombeia para a circulação por minuto. É um indicador da eficiência do coração em suprir as necessidades do organismo.

Cálculo do Gasto Cardíaco

$$DC = \text{Volume sistólico (VS)} \times \text{Frequência cardíaca (FC)}$$

Volume sistólico (VS): É o volume de sangue ejetado por cada ventrículo a cada batimento. Em média, em adultos saudáveis, o VS varia de 60 a 100 mL.

Frequência cardíaca (FC): É o número de batimentos cardíacos por minuto. A média em repouso é de 60 a 100 batimentos por minuto (bpm), mas pode variar com a idade, nível de atividade e condição de saúde.

Valores normais e variação



Material de apoio à docência.
Disciplina: Fisiologia I

O gasto cardíaco normal em repouso para um adulto é de cerca de 4 a 8 L/min. Durante o exercício, o gasto cardíaco pode aumentar significativamente, atingindo valores de 20 a 30 L/min, dependendo do nível de intensidade e da condição física do indivíduo.

Importância clínica

Um gasto cardíaco baixo pode indicar insuficiência cardíaca ou outras condições em que o coração não está bombeando sangue de forma eficiente.

Um gasto cardíaco elevado pode ser visto em condições como febre, hipertireoidismo ou em resposta a exercícios físicos.

2. Pressão Arterial (PA)

A pressão arterial é a força exercida pelo sangue contra as paredes das artérias enquanto é bombeado pelo coração. É um dos principais indicadores de saúde cardiovascular.

Componentes da Pressão Arterial

Pressão sistólica (PS): A pressão máxima durante a contração dos ventrículos (sístole).

Pressão diastólica (PD): A pressão mínima quando o coração está em repouso entre os batimentos (diástole).

Valores normais e classificação

Pressão arterial normal: Geralmente, valores de PA abaixo de 120/80 mmHg são considerados normais.

Hipertensão arterial: PA consistentemente igual ou superior a 140/90 mmHg.

Hipotensão: PA abaixo de 90/60 mmHg, o que pode levar a sintomas como tontura e desmaios.

Fatores que influenciam a pressão arterial

Débito cardíaco: Quanto maior o DC, maior a pressão arterial, pois há mais volume de sangue sendo bombeado para o sistema arterial.

Resistência vascular periférica (RVP): A resistência oferecida pelos vasos sanguíneos ao fluxo de sangue. Aumentos na RVP, como em casos de arteriosclerose, podem elevar a PA.

Volume sanguíneo: A quantidade de sangue circulando no corpo. Aumentos no volume sanguíneo podem aumentar a pressão arterial.

Elasticidade dos vasos: Artérias rígidas aumentam a PA, enquanto vasos elásticos ajudam a manter a pressão sob controle.

Relação entre Gasto Cardíaco e Pressão Arterial



O gasto cardíaco e a pressão arterial são interdependentes. O gasto cardíaco influencia diretamente a pressão arterial; um aumento no DC, mantendo a resistência periférica constante, tende a aumentar a PA. Por outro lado, a pressão arterial também pode afetar a perfusão e o retorno venoso ao coração, influenciando o volume sistólico e, conseqüentemente, o gasto cardíaco.

Equação de pressão arterial

A pressão arterial pode ser descrita pela seguinte equação:

$$PA = GC \times RVP \text{ (resistência vascular periférica)}$$

Isso significa que a PA é o produto do gasto cardíaco e da resistência periférica. Se a RVP for constante, mudanças no DC levarão a variações na PA. Por exemplo, um aumento no volume sistólico (VS) durante o exercício elevará o DC e, conseqüentemente, a PA.

Importância clínica da relação

Hipertensão arterial pode ocorrer devido a um aumento na RVP, no DC ou em ambos. O controle da PA pode envolver medicamentos que reduzem a resistência vascular (como vasodilatadores) ou que diminuem o gasto cardíaco (como betabloqueadores).

Insuficiência cardíaca pode resultar em um gasto cardíaco reduzido, levando a uma PA mais baixa e à incapacidade de perfundir adequadamente os tecidos.

O gasto cardíaco e a pressão arterial são parâmetros cruciais na avaliação da função cardiovascular. O equilíbrio entre eles é essencial para a circulação sanguínea eficaz e para a manutenção da saúde dos órgãos e tecidos. O monitoramento e controle desses parâmetros são fundamentais na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares.