

Aula 16

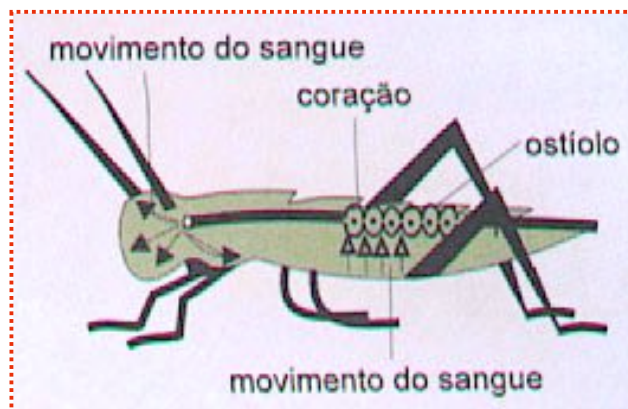
Sistema Circulatório

O sistema circulatório participa do transporte de gases respiratórios, de nutrientes, de resíduos metabólicos, de hormônios e componentes do sistema de defesa.

Os animais de pequeno porte podem trocar substâncias com o meio por difusão, enquanto os animais de grande porte geralmente possuem um sistema de distribuição de fluido, mais eficiente. Esse fluido circulante – o sangue – flui pelo sistema circulatório.

Importante :

Nos insetos, o sistema circulatório não participa do transporte de gases. Os gases respiratórios são levados pelas traquéias até as células.

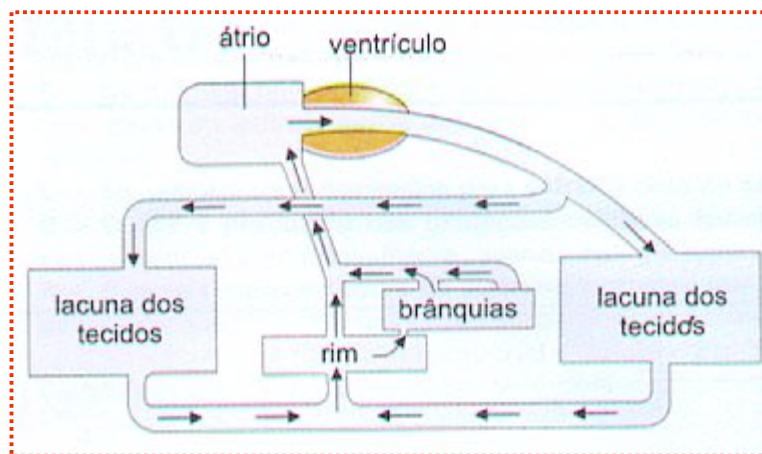


A tabela abaixo mostra os tipos de sistemas circulatórios nos principais grupos animais :

Animais	Sistema circulatório
Protista Porífero Celenterado Platyelminto Asquelminto Equinoderma	Ausência do sistema circulatório verdadeiro
Artrópodes Molusco Protocordato	Lacunar (aberto)

Sistema circulatório aberto ou lacunar

O sistema circulatório aberto ou lacunar aparece nos moluscos, artrópodes e protocordados. O sangue circula dentro dos vasos, saindo lentamente para lacunas (ou hemocelas) encontradas nos tecidos, entrando em contato direto com as células. O sangue desses animais é denominado hemolinfa, devido à presença de pequena quantidade de células. Nestes animais, o coração é pouco musculoso, bombeando o sangue lentamente para os vasos sanguíneos.



Circulação aberta dos moluscos.

Sistema circulatório fechado

O sistema circulatório fechado ocorre nos anelídeos e vertebrados. Nesse sistema, o sangue flui no interior de vasos sanguíneos, impulsionado pelo coração (muito musculoso), desenvolvendo uma pressão sanguínea alta e constante.

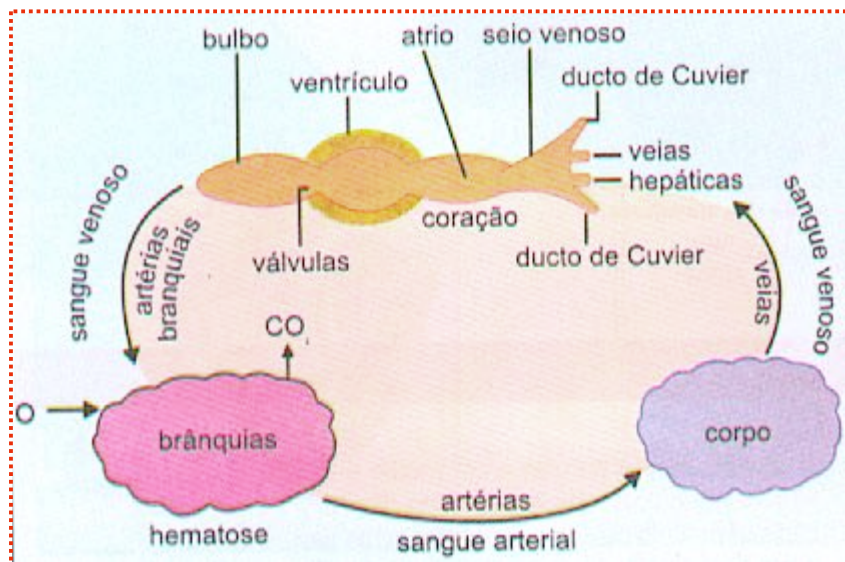
A contração do músculo cardíaco é denominada sístole, e o relaxamento (do miocárdio) que ocorre entre as sístoles é denominado diástole.

Os tipos de circulação dos vertebrados são :

Circulação fechada simples	Peixes
Circulação fechada dupla incompleta	Anfíbios e Répteis
Circulação fechada dupla completa	Aves e Mamíferos

Circulação fechada simples

Essa circulação é típica de vertebrados aquáticos que respiram por brânquias; o sangue passa apenas uma vez pelo coração a cada ciclo completo. Observe abaixo a circulação dos peixes:

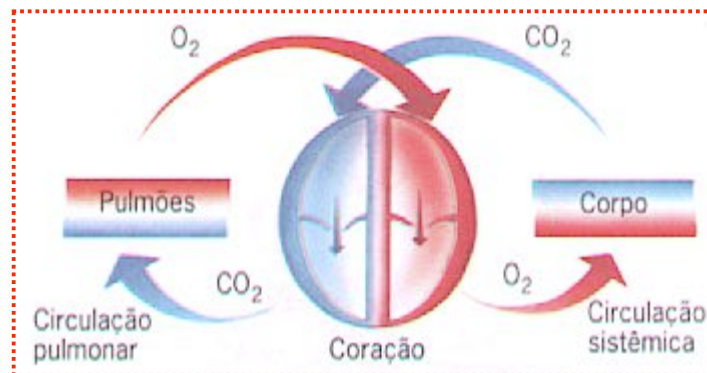


Nos peixes, ocorre a hematose (trocas gasosas) nas brânquias; o sangue oxigenado sai das brânquias e é levado para todas as células pelas artérias. As células recebem o oxigênio e eliminam o CO_2 ; este é transportado pelo sangue, passando pelo coração até as brânquias, onde será eliminado, fechando o circuito. O sangue que passa pelo coração do peixe é venoso (rico em CO_2).

Circulação fechada dupla :

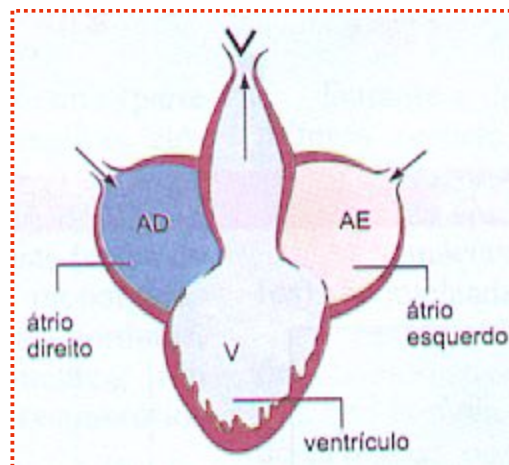
Essa circulação aparece nos anfíbios, répteis, aves e mamíferos. São os vertebrados de respiração pulmonar, o sangue passa duas vezes pelo coração desses animais.

Observe o esquema abaixo :



A circulação fechada dupla pode ser completa (não ocorre mistura do sangue arterial com o sangue venoso) e incompleta (ocorre mistura do sangue arterial com o sangue venoso).

Observe o coração dos anfíbios :

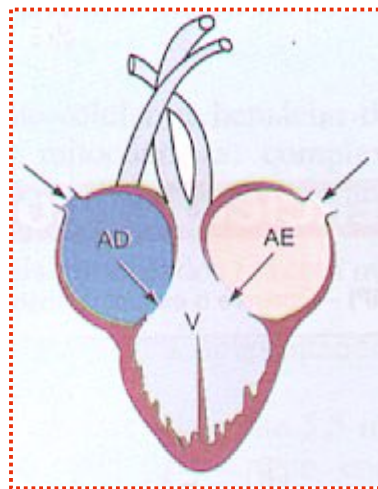


O coração possui dois átrios e um ventrículo. O átrio direito recebe o sangue venoso dos tecidos, e o átrio esquerdo recebe o sangue arterial dos pulmões. Os átrios mandam o sangue ao ventrículo, onde ocorre a mistura do sangue venoso com o sangue arterial (circulação dupla incompleta).

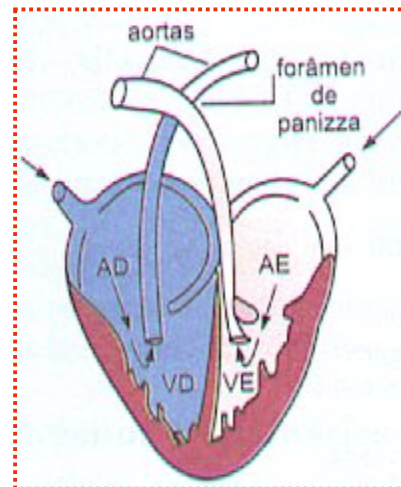
Sangue venoso -> pobre em oxigênio

Sangue arterial -> rico em oxigênio

Observe o coração dos répteis :



Não crocodilianos

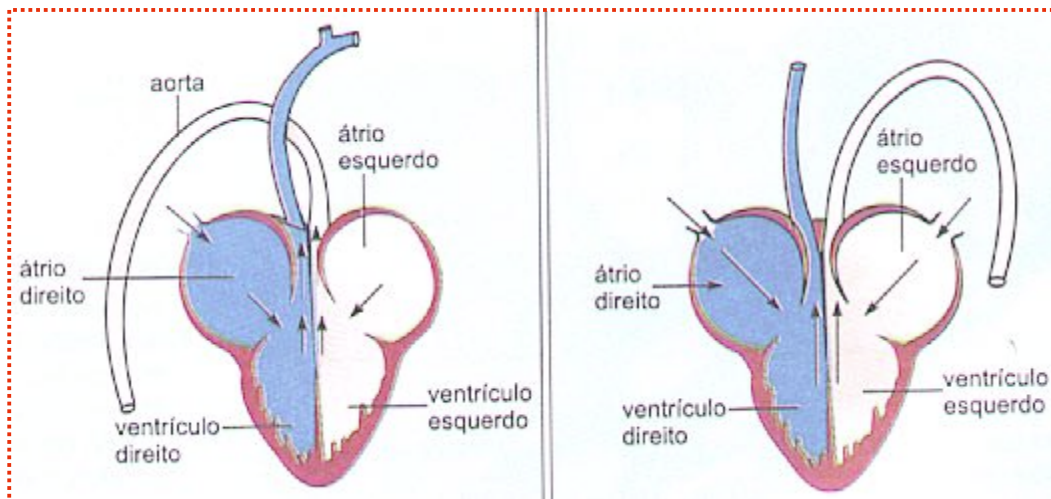


Crocodilianos

Nos répteis, o coração tem dois átrios e um ventrículo, parcialmente dividido por um septo, ocorrendo a mistura do sangue venoso com o sangue arterial, porém menos intensa que no ventrículo dos anfíbios.

Nos répteis crocodilianos, o coração tem 2 átrios e 2 ventrículos, porém ocorre a mistura do sangue venoso com o arterial no forâmen de Panizza. O forâmen de Panizza é o orifício que comunica os vasos fora do coração.

Observe o coração das aves e mamíferos.

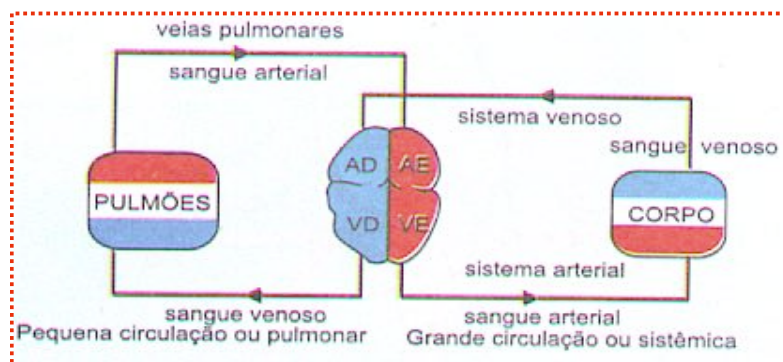


O coração das aves e dos mamíferos é dividido em dois átrios e dois ventrículos, não ocorrendo a mistura do sangue venoso com o sangue arterial (circulação dupla completa).

Nas aves, a curvatura da artéria aorta é voltada para o lado direito e nos mamíferos a curvatura da artéria aorta é para o lado esquerdo.

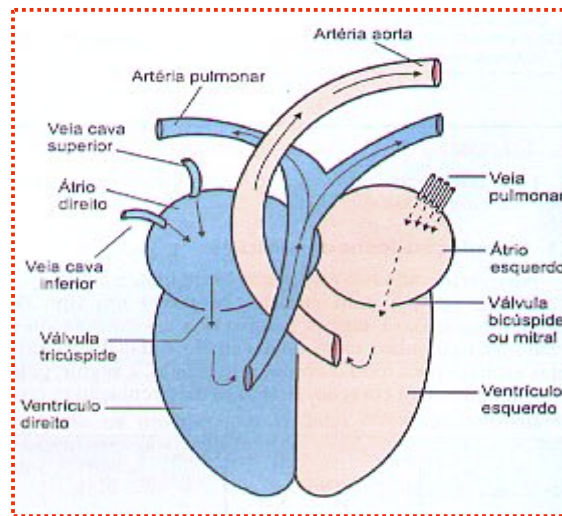
Circulação dos mamíferos

A circulação é dividida em pulmonar (pequena circulação) e sistêmica (grande circulação).



No átrio direito, chegam as veias cavas superior e inferior, trazendo o sangue venoso dos tecidos para o coração. O sangue passa do átrio direito para o ventrículo direito, e deste saem as artérias pulmonares, que transportam o sangue venoso até os pulmões, onde irá ocorrer a hematose (troca gasosa). Dos pulmões o sangue arterial é levado pelas veias pulmonares até o átrio esquerdo, e deste passa para o ventrículo

esquerdo. Em seguida, é bombeado, sob alta pressão, para a artéria aorta, que o distribui para os tecidos.



Coração do mamífero

Importante :

Tricúspide : válvula do orifício atrioventricular direito.

Bicúspide ou mitral : válvula do orifício atrioventricular esquerdo.

Artéria : vasos que sai do coração.

Veia : vaso que chega ao coração.

Sangue humano

O sangue é formado por duas partes : o plasma (parte líquida) e os elementos figurados (glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas).

Plasma : O plasma é formado por 90% de água e 10% de substâncias como as proteínas, aminoácidos, açúcares, lipídios e substâncias resultantes da digestão, que são distribuídas as células.

Encontramos também, no plasma sanguíneo, os gases respiratórios (O_2 , CO_2), excretas (uréia), hormônios, enzimas, etc.

Hemácias ou glóbulos vermelhos: são células discóides, bicôncavas e anucleadas nos mamíferos. Nos demais vertebrados, as hemácias são nucleadas.

As hemácias são produzidas no interior dos ossos longos (medula óssea) pelo tecido conjuntivo hematopoético mielóide.

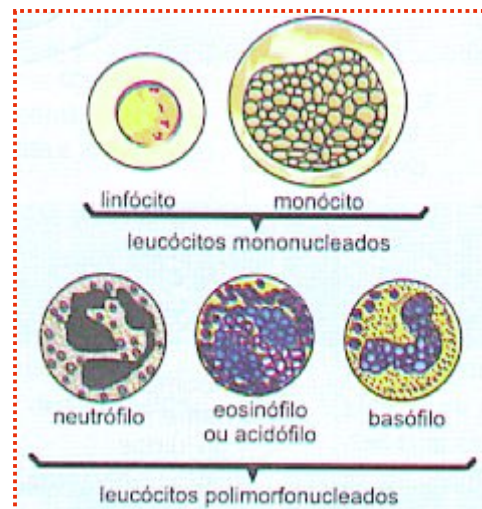
A função das hemácias é transportar os gases respiratórios (O_2 e CO_2).

Leucócitos ou glóbulos brancos : são células esféricas, produzidas pelo tecido hematopoético mielóide e linfóide.

A principal função dos leucócitos é a defesa do organismo contra a ação de um agente estranho (antígeno).

Através da fagocitose, os leucócitos englobam o corpo estranho e realizam a sua digestão.

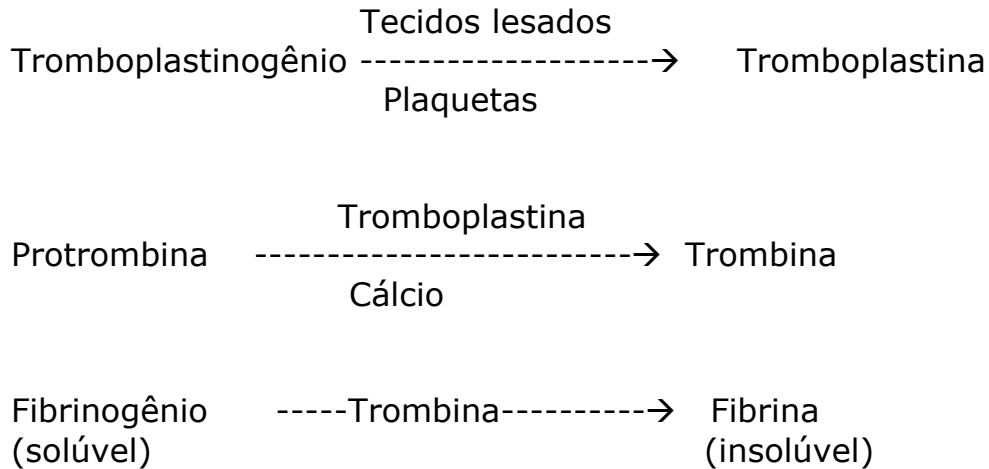
Observe abaixo os tipos de leucócitos humanos :



Os linfócitos são importantes na produção de anticorpos.

Plaquetas : As plaquetas são produzidas na medula óssea, com forma variável, anucleada.

Participam do processo de coagulação sangüínea, produzindo a tromboplastina, proteína com função enzimática. O mecanismo de coagulação sangüínea envolve várias reações enzimáticas, observe abaixo a participação da tromboplastina:



A rolha constituída por rede de fibrina, plaquetas e hemácias, impede o extravasamento de sangue.

Exercício

1) (Fuvest) – Dois animais, A e B, têm sistemas circulatórios abertos. O sistema respiratório de A é traqueal, e o de B, branquial. Com base nessa descrição, escolha a alternativa correta.

- a) A pode ser uma barata e B pode ser um peixe.
- b) A pode ser uma gafanhoto e B pode ser um mexilhão.
- c) A pode ser um caracol e B pode ser uma mariposa.
- d) A pode ser uma minhoca e B pode ser uma aranha.
- e) A pode ser uma aranha e B pode ser um planária.

2) (Vunesp) – Pode-se dizer que a circulação sangüínea é completa, quando:

- a) não ocorre mistura de sangue venoso e arterial.
- b) o sangue, numa volta completa pelo corpo, passa uma única vez pelo coração.
- c) O sangue passa duas vezes pelo coração, a cada volta completa.
- d) Não há uma perfeita separação entre o sangue venoso e o sangue arterial.
- e) Os tecidos recebem sangue arterial ricamente oxigenado.

3) (Fuvest) – Coração atravessado por sangue arterial e venoso, porém sem misturar, ocorre como regra geral em:

- a) anfíbios e répteis.
- b) Répteis e aves.
- c) Aves e mamíferos.
- d) Répteis e mamíferos.
- e) Aves e anfíbios.

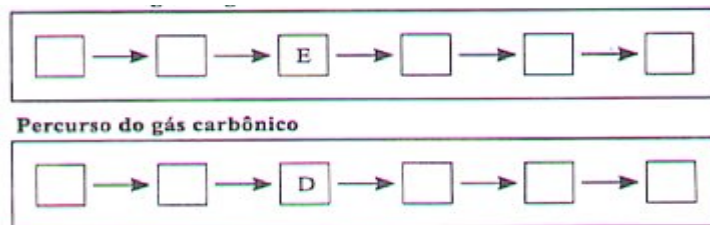
4) (UFMG) – Segundo estudo feito na Etiópia, crianças que comiam alimentos preparados em panelas de ferro apresentaram uma redução da taxa de anemia de 55 para 13%.

Essa redução pode ser explicada pelo fato de que o ferro,

- a) aquecido, ativa vitaminas do complexo B presentes nos alimentos, prevenindo a anemia;
- b) contido nos alimentos, transforma-se facilmente durante o cozimento e é absorvido pelo organismo;
- c) oriundo das panelas, modifica o sabor dos alimentos, aumentando o apetite das crianças;
- d) proveniente das panelas, é misturado e absorvido pelo organismo.

5) (Fuvest) – Complete os esquemas dos percursos do gás oxigênio e do gás carbônico, participantes da respiração, preenchendo os espaços com as letras correspondentes às estruturas abaixo:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A = alvéolos pulmonares | F = células do corpo |
| B = artérias pulmonar | G = veia pulmonar |
| C = artéria do corpo | H = veias do corpo |
| D = átrio direito | I = ventrículo direito |
| E = átrio esquerdo | J = ventrículo esquerdo |



Resolução

Resposta do exercício 1: B

Resposta do exercício 2: A

Resposta do exercício 3: C

Resposta do exercício 4: D

Resposta do exercício 5:

O oxigênio percorre o seguinte percurso:

A (alvéolo pulmonar) → **G** (veia pulmonar) →
→ **E** (átrio esquerdo) → **J** (ventrículo esquerdo) →
→ **C** (artérias do corpo) → **F** (células do corpo)

Percurso do gás carbônico:

F (células do corpo) → **H** (veias do corpo) →
→ **D** (átrio direito) → **I** (ventrículo direito) →
→ **B** (artéria pulmonar) → **A** (alvéolos pulmonares)