

SISTEMA CARDIOVASCULAR

O sistema cardiovascular ou circulatório é uma vasta rede de tubos de vários tipos e calibres, que põe em comunicação todas as partes do corpo. Dentro desses tubos circula o sangue, impulsionado pelas contracções rítmicas do coração.

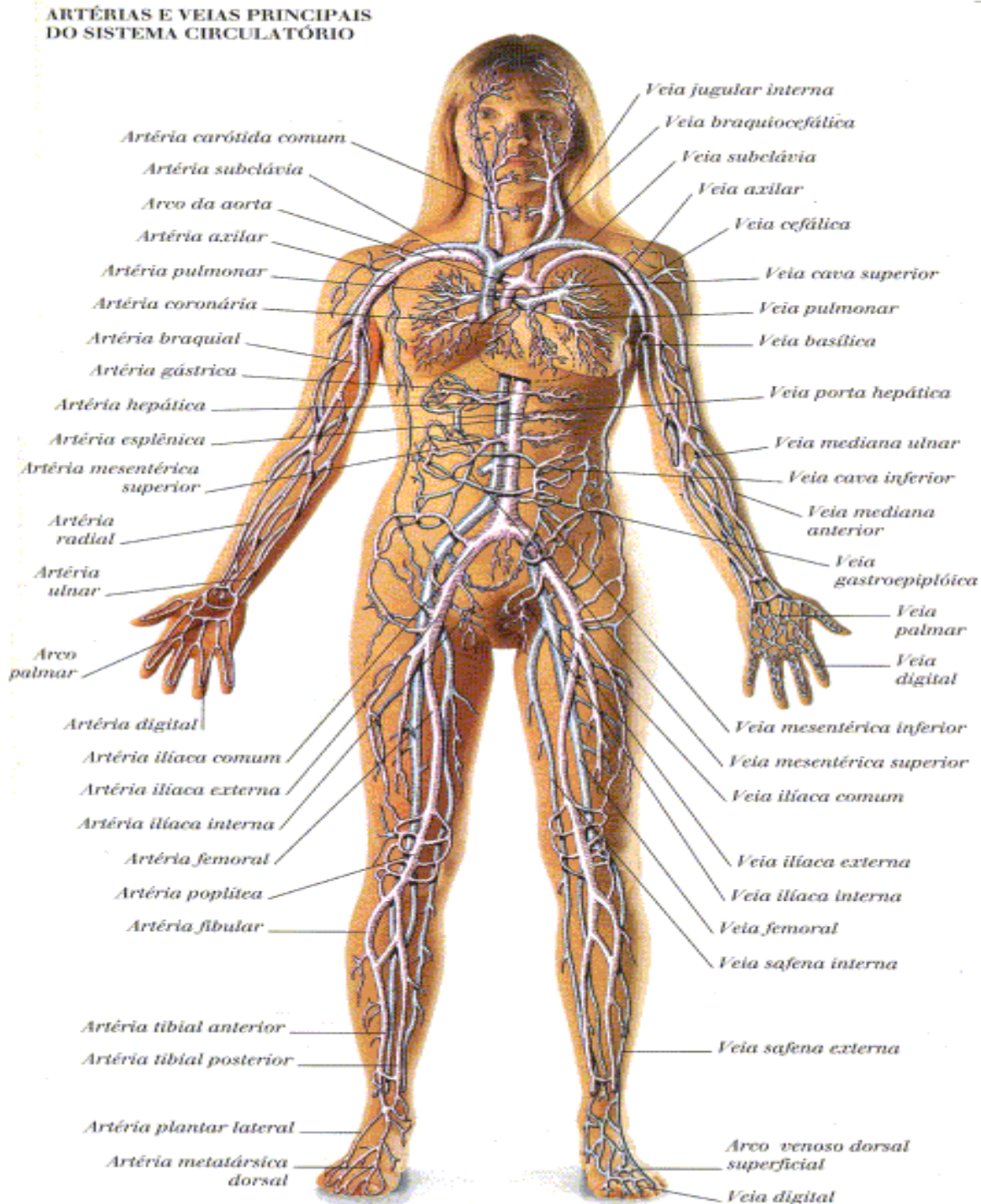


Imagem: SÉRIE ATLAS VISUAIS. O corpo Humano. Ed. Ática, 1997.

Funções do sistema cardiovascular

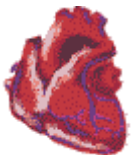
O sistema circulatório permite que algumas actividades sejam executadas com grande eficiência:

- **transporte de gases:** os pulmões, responsáveis pela obtenção de oxigénio e pela eliminação de dióxido de carbono, comunicam-se com os demais tecidos do corpo por meio do sangue.
- **transporte de nutrientes:** no tubo digestivo, os nutrientes resultantes da digestão passam através de um fino epitélio e alcançam o sangue. Por essa verdadeira "auto-estrada", os nutrientes são levados aos tecidos do corpo, nos quais se difundem para o líquido intersticial que banha as células.
- **transporte de resíduos metabólicos:** a actividade metabólica das células do corpo origina resíduos, mas apenas alguns órgãos podem eliminá-los para o meio externo. O transporte dessas substâncias, de onde são formadas até os órgãos de excreção, é feito pelo sangue.
- **transporte de hormônios:** hormônios são substâncias secretadas por certos órgãos, distribuídas pelo sangue e capazes de modificar o funcionamento de outros órgãos do corpo. A colecistocinina, por exemplo, é produzida pelo duodeno, durante a passagem do alimento, e lançada no sangue. Um de seus efeitos é estimular a contracção da vesícula biliar e a liberação da bile no duodeno.
- **intercâmbio de materiais:** algumas substâncias são produzidas ou armazenadas em uma parte do corpo e utilizadas em outra parte. Células do fígado, por exemplo, armazenam moléculas de glicogénio, que, ao serem quebradas, liberam glicose, que o sangue leva para outras células do corpo.
- **transporte de calor:** o sangue também é utilizado na distribuição homogénea de calor pelas diversas partes do organismo, colaborando na manutenção de uma temperatura adequada em todas as regiões; permite ainda levar calor até a superfície corporal, onde pode ser dissipado.
- **distribuição de mecanismos de defesa:** pelo sangue circulam anticorpos e células fagocitárias, componentes da defesa contra agentes infecciosos.
- **coagulação sanguínea:** pelo sangue circulam as plaquetas, pedaços de um tipo celular da medula óssea (megacariócito), com função na coagulação sanguínea. O sangue contém ainda factores de coagulação, capazes de bloquear eventuais vazamentos em caso de rompimento de um vaso sanguíneo.

Componentes do Sistema Cardiovascular

Os principais componentes do sistema circulatório são: coração, vasos sanguíneos, sangue, vasos linfáticos e linfa.

CORAÇÃO



O coração é um órgão muscular oco que se localiza no meio do peito, sob o osso esterno, ligeiramente deslocado para a esquerda. Em uma pessoa adulta, tem o tamanho aproximado de um punho fechado e pesa cerca de 400 gramas.

O coração humano, como o dos demais mamíferos, apresenta quatro cavidades: duas superiores, denominadas átrios (ou aurículas) e duas inferiores, denominadas ventrículos. O átrio direito comunica-se com o ventrículo direito através da válvula tricúspide. O átrio esquerdo, por sua vez, comunica-se com o ventrículo esquerdo através da válvula bicúspide ou mitral. A função das válvulas cardíacas é garantir que o sangue siga uma única direcção, sempre dos átrios para os ventrículos.



- 1 - Coronária Direita
- 2 - Coronária Descendente Anterior Esquerda
- 3 - Coronária Circunflexa Esquerda
- 4 - Veia Cava Superior
- 5 - Veia Cava Inferior
- 6 - Aorta
- 7 - Artéria Pulmonar
- 8 - Veias Pulmonares



- 9 - Átrio Direito
- 10 - Ventrículo Direito
- 11 - Átrio Esquerdo
- 12 - Ventrículo Esquerdo
- 13 - Músculos Papilares
- 14 - Cordoalhas Tendíneas
- 15 - Válvula Tricúspide
- 16 - Válvula Mitral
- 17 - Válvula Pulmonar

Coração Vista Posterior

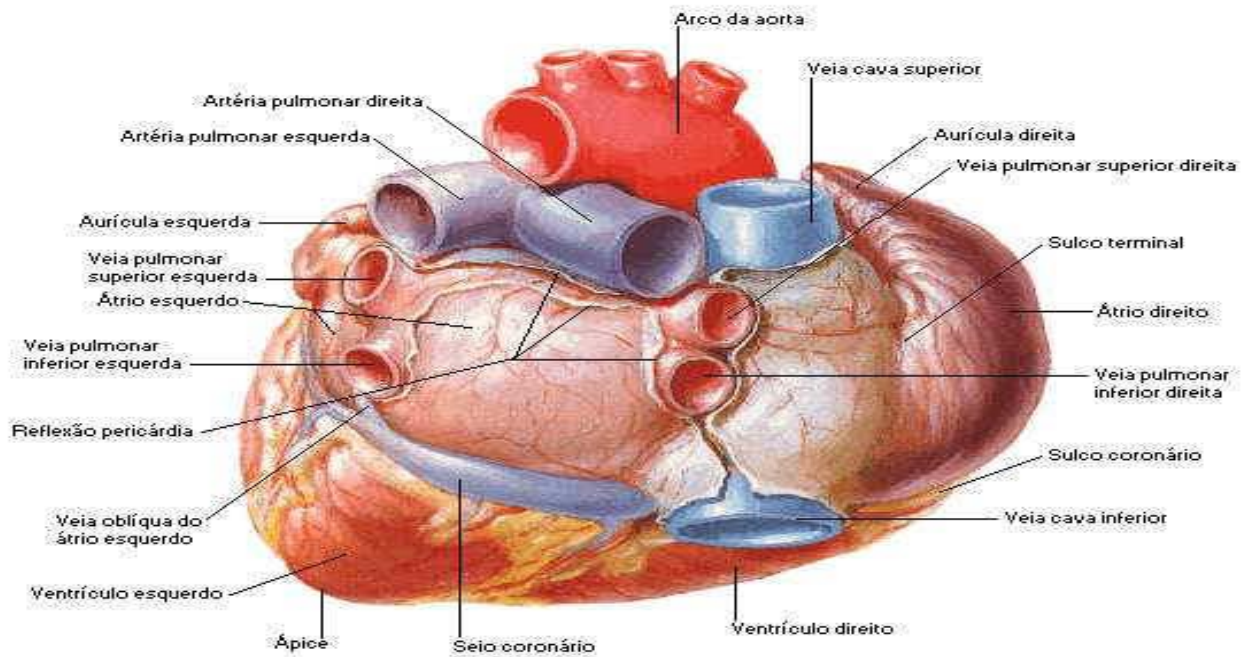
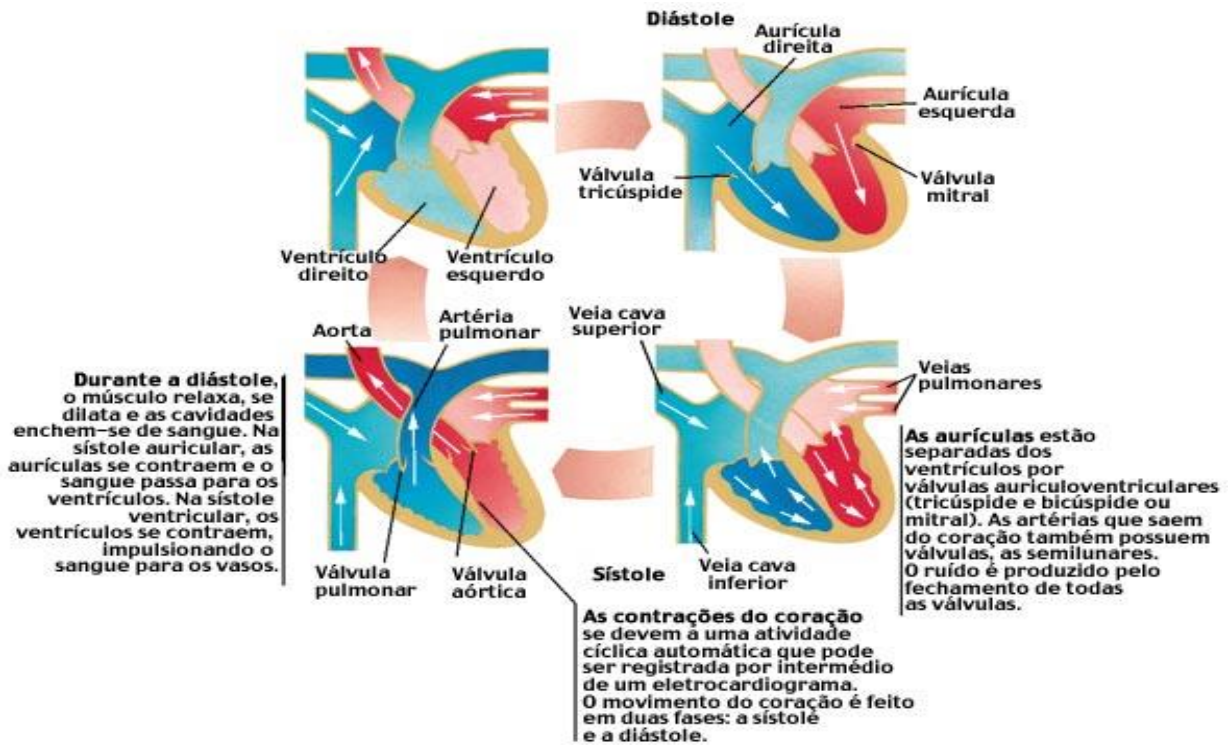


Imagem: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Artmed Editora.



As câmaras cardíacas contraem-se e dilatam-se alternadamente 70 vezes por minuto, em média. O processo de contração de cada câmara do **miocárdio** (músculo cardíaco) denomina-se **sístole**. O relaxamento, que acontece entre uma sístole e a seguinte, é a **diástole**.



- a- A actividade eléctrica do coração

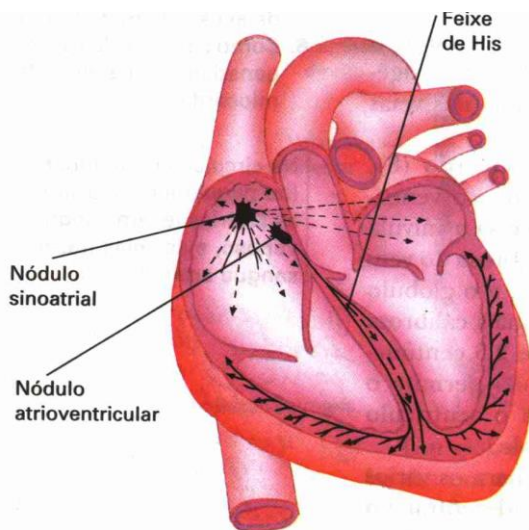


Figura 13.13. O conjunto formado pelos nódulos sinoatrial e atrioventricular, pelas fibras do feixe de His e suas ramificações constitui o **tecido de condução**.

Nódulo sinoatrial (SA) ou marcapasso ou nó sino-atrial: região especial do coração, que controla a frequência cardíaca. Localiza-se perto da junção entre o átrio direito e a veia cava superior e é constituído por um aglomerado de células musculares especializadas. A frequência rítmica dessas fibras musculares é de aproximadamente 72 contrações por minuto, enquanto o músculo atrial se contrai cerca de 60 vezes por minuto e o músculo ventricular, cerca de 20 vezes por minuto. Devido ao facto do nódulo sinoatrial possuir uma frequência rítmica mais rápida em relação às outras partes do coração, os impulsos originados do nódulo SA espalham-se para os átrios e ventrículos, estimulando essas áreas tão rapidamente, de modo que o ritmo do nódulo SA torna-se o ritmo de todo o coração; por isso é chamado **marcapasso**.

Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica. Vol. 2. São Paulo, Ed.

- **Sistema De Purkinje ou fascículo átrio-ventricular:** embora o impulso cardíaco possa percorrer perfeitamente todas as fibras musculares cardíacas, o coração possui um sistema especial de condução denominado sistema de Purkinje ou fascículo átrio-ventricular, composto de fibras musculares cardíacas especializadas, ou fibras de Purkinje (Feixe de Hiss ou miócitos átrio-ventriculares), que transmitem os impulsos com uma velocidade aproximadamente 6 vezes maior do que o músculo cardíaco normal, cerca de 2 m por segundo, em contraste com 0,3 m por segundo no músculo cardíaco.

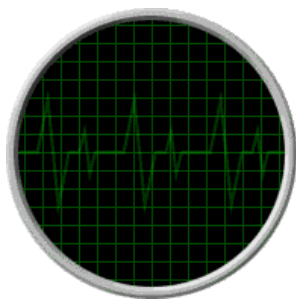
b- Controle Nervoso do Coração

- Embora o coração possua seus próprios sistemas intrínsecos de controle e possa continuar a operar, sem quaisquer influências nervosas, a eficácia da acção cardíaca pode ser muito modificada pelos impulsos reguladores do sistema nervoso central. O sistema nervoso é conectado com o coração através de dois grupos diferentes de nervos, os sistemas parassimpático e simpático. A estimulação dos nervos parassimpáticos causa os seguintes efeitos sobre o coração: (1) diminuição da frequência dos batimentos cardíacos; (2) diminuição da força de contracção do músculo atrial; (3) diminuição na velocidade de condução dos impulsos através do nódulo AV (átrio-ventricular) , aumentando o período de retardo entre a contracção atrial e a ventricular; e (4) diminuição do fluxo sanguíneo através dos vasos coronários que mantêm a nutrição do próprio músculo cardíaco.
- Todos esses efeitos podem ser resumidos, dizendo-se que a estimulação parassimpática diminui todas as actividades do coração. Usualmente, a função cardíaca é reduzida pelo parassimpático durante o período de repouso, juntamente com o restante do corpo. Isso talvez ajude a preservar os recursos do coração; pois, durante os períodos de repouso, indubitavelmente há um menor desgaste do órgão.
- A estimulação dos nervos simpáticos apresenta efeitos exactamente opostos sobre o coração: (1) aumento da frequência cardíaca, (2) aumento da força de contracção, e (3) aumento do fluxo sanguíneo através dos vasos coronários visando a suprir o aumento da nutrição do músculo cardíaco. Esses efeitos podem ser resumidos, dizendo-se que a estimulação simpática aumenta a actividade cardíaca como bomba, algumas vezes aumentando a capacidade de bombear sangue em até 100 por cento. Esse efeito é necessário quando um indivíduo é submetido a situações de estresse, tais como exercício, doença, calor excessivo, ou outras condições que exigem um rápido fluxo sanguíneo através do sistema circulatório. Por conseguinte, os efeitos simpáticos sobre o coração constituem o mecanismo de auxílio utilizado numa emergência, tornando mais forte o batimento cardíaco quando necessário.
- Os neurónios pós-ganglionares do sistema nervoso simpático secretam principalmente noradrenalina, razão pela qual são denominados neurónios adrenérgicos. A estimulação simpática do cérebro também promove a secreção de adrenalina pelas glândulas adrenais ou supra-renais. A adrenalina é responsável pela taquicardia (batimento cardíaco acelerado), aumento da pressão arterial e da frequência respiratória, aumento da secreção do suor, da glicose sanguínea e da actividade mental, além da constrição dos vasos sanguíneos da pele.
- O neurotransmissor secretado pelos neurónios pós-ganglionares do sistema nervoso parassimpático é a acetilcolina, razão pela qual são denominados colinérgicos, geralmente com efeitos antagónicos aos neurónios adrenérgicos. Dessa forma, a estimulação parassimpática do cérebro promove bradicardia (redução dos batimentos cardíacos), diminuição da pressão arterial e da frequência respiratória, relaxamento muscular e outros efeitos antagónicos aos da adrenalina.
- Em geral, a estimulação do hipo tálamo posterior aumenta a pressão arterial e a frequência cardíaca, enquanto que a estimulação da área pré-óptica, na porção anterior do hipo tálamo,

acarreta efeitos opostos, determinando notável diminuição da frequência cardíaca e da pressão arterial. Esses efeitos são transmitidos através dos centros de controle cardiovascular da porção inferior do tronco cerebral, e daí passam a ser transmitidos através do sistema nervoso autónomo.

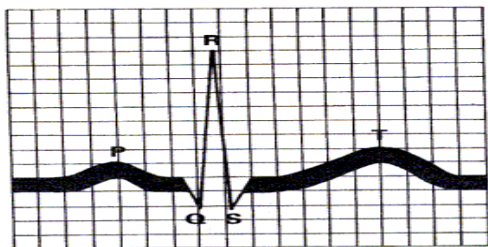
Factores que aumentam a frequência cardíaca	Factores que diminuem a frequência cardíaca
Queda da pressão arterial	Aumento da pressão arterial
inspiração	expiração
excitação	tristeza
raiva	
dor	
hipóxia (redução da disponibilidade de oxigênio para as células do organismo)	
exercício	
adrenalina	
febre	

Eletrocardiograma (ECG)



O trabalho cardíaco produz sinais eléctricos que passam para os tecidos vizinhos e chegam à pele. Assim, com a colocação de eléctrodos no peito, podemos gravar as variações de ondas eléctricas emitidas pelas contracções do coração. O registro dessas ondas pode ser feito numa tira de papel ou num monitor e é chamado de eletrocardiograma (ECG).

No coração normal, um ciclo completo é representado por ondas P, Q, R, S, T, com duração total menor do que 0,8 segundos.



Neste gráfico se distingue uma onda P que corresponde à contracção das aurículas, e um consecutivo complexo QRS determinado pela contracção dos ventrículos. Conclui o ciclo uma onda T. Muitas alterações cardíacas determinam uma modificação da onda eletrocardiográfica normal, de

Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. modo que o electrocardiograma representa um
 Biologia – Uma abordagem evolutiva e precioso meio de diagnóstico.
 ecológica. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.

ECG normal

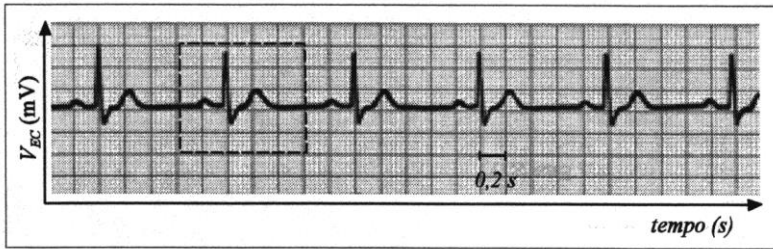


Figura I
(eletrocardiograma normal)

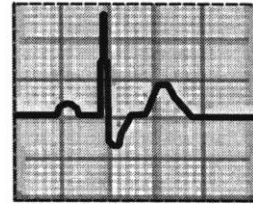


Figura II
(detalhe do
eletrocardiograma)

Imagem: 2º vestibular UnB/DF 2001

A figura II representa um ciclo cardíaco. Se o tempo estimado em cada quadrante é de 0,2 segundos (mostrado na figura I) e um ciclo compreende 5 quadrantes, em 60 segundos (1 minuto), teremos a frequência de 60 ciclos ou batimentos por minuto ($0,2 \text{ segundos} \times 5 = 1 \text{ segundo} = 1 \text{ ciclo}$; em 60 segundos teremos 60 ciclos).

VASOS SANGUÍNEOS

Os vasos sanguíneos são de três tipos básicos: artérias, veias e capilares.

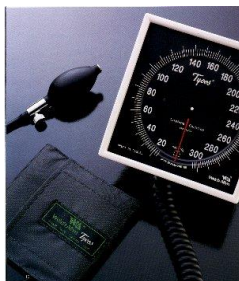
a- **Artérias:** são vasos de parede espessa que **saem** do coração levando sangue para os órgãos e tecidos do corpo. Compõem-se de três camadas: a mais interna, chamada **endotélio**, formada por uma única camada de células achatadas; a mediana, constituída por **tecido muscular liso**; a mais externa, formada por **tecido conjuntivo**, rico em fibras elásticas.

Quando o sangue é bombeado pelos ventrículos e penetra nas artérias, elas se relaxam e se dilatam, o que diminui a pressão sanguínea. Caso as artérias não se relaxem o suficiente, a pressão do sangue em seu interior sobe, com risco de ruptura das paredes arteriais. Assim, a cada sístole ventricular é gerada uma onda de relaxamento que se propaga pelas artérias, desde o coração até as extremidades das arteríolas. Durante a diástole ventricular, a pressão sanguínea diminui. Ocorre, então, contração das artérias, o que mantém o sangue circulando até a próxima sístole.



Pressão arterial: é a pressão exercida pelo sangue contra a parede das artérias. Em um adulto com boa saúde, a pressão nas artérias durante a sístole ventricular – **pressão sistólica ou máxima** – é da ordem de **120 mmHg** (milímetros de mercúrio). Durante a diástole, a pressão diminui, ficando em torno de **80 mmHg**; essa é a **pressão diastólica ou mínima**. O ciclo de expansão e relaxamento arterial, conhecido como pulsação, pode ser percebido facilmente na artéria radial do pulso ou na artéria carótida do pescoço. A pulsação corresponde às variações de pressão sanguínea na artéria durante os batimentos cardíacos. As pressões arteriais máxima e mínima podem ser detectadas nas artérias do braço e medidas com um aparelho chamado esfigmomanômetro, representado abaixo e ao lado.

(a) A pressão na bolsa de ar maior que 120 mmHg interrompe o fluxo sanguíneo para o braço. Com o estetoscópio, o examinador verifica que não há passagem de sangue pela artéria.

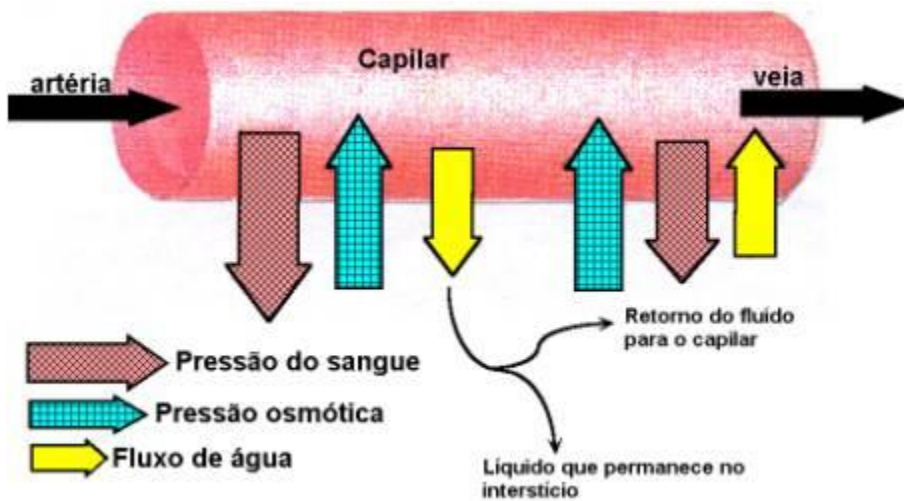


(b) A pressão na bolsa de ar entre 80 e 120 mmHg permite o fluxo de sangue durante a sístole. O som da passagem de sangue é audível no estetoscópio. A pressão mostrada nesse momento é a **pressão máxima ou sistólica**.

(c) A pressão na bolsa de ar menor que 80 mmHg permite fluxo de sangue durante a diástole; os sons são audíveis no estetoscópio. Essa é a **pressão mínima ou diastólica**.

b- Capilares sanguíneos: são vasos de pequeno calibre que ligam as extremidades das arteríolas às extremidades das vênulas. A parede dos capilares possui uma única camada de células, correspondente ao endotélio das artérias e veias.

Quando o sangue passa pelos capilares, parte do líquido que o constitui atravessa a parede capilar e espalha-se entre as células próximas, nutrindo-as e oxigenando-as. As células, por sua vez, eliminam gás carbônico e outras excreções no líquido extravasado, denominado **líquido tissular**. A maior parte do líquido tissular é reabsorvida pelos próprios capilares e reincorporada ao sangue. Apenas 1% a 2% do líquido extravasado na porção arterial do capilar não retorna à parte venosa, sendo colectado por um sistema paralelo ao circulatório, o **sistema linfático**, quando passa a se chamar **linfa** e move-se lentamente pelos vasos linfáticos, dotados de válvulas.



□ Na porção arterial do capilar, a pressão do sangue é maior que a pressão osmótica do plasma: saída de água contém substâncias dissolvidas.

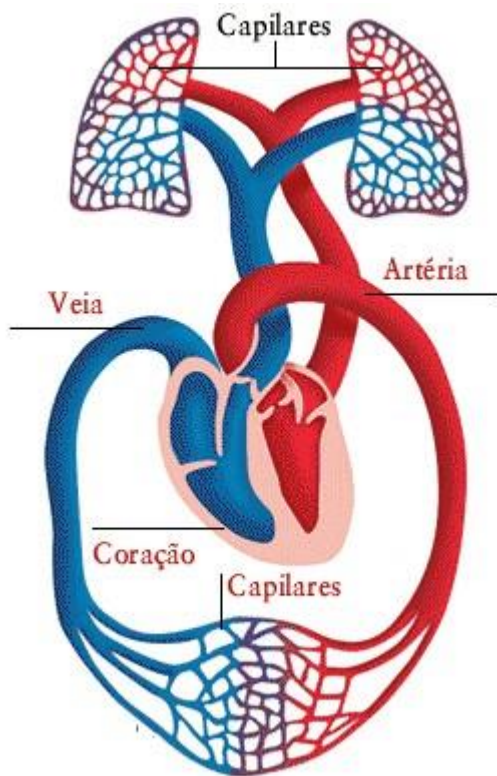
□ Na porção venosa do capilar, a pressão do sangue é reduzida, tornando-se menor que a pressão osmótica do plasma: retorno de fluido para o interior do capilar.

c- Veias: são vasos que **chegam** ao coração, trazendo o sangue dos órgãos e tecidos. A parede das veias, como a das artérias, também é formada por três camadas. A diferença, porém, é que a camada muscular e a conjuntiva são menos espessas que suas correspondentes arteriais. Além disso, diferentemente das artérias, as veias de maior calibre apresentam **válvulas** em seu interior, que impedem o refluxo de sangue e garante sua circulação em um único sentido.

Depois de passar pelas arteríolas e capilares, a pressão sanguínea diminui, atingindo valores muito baixos no interior das veias. O retorno do sangue ao coração deve-se, em grande parte, às contrações dos músculos esqueléticos, que comprimem as veias, fazendo com que o sangue desloque-se em seu interior. Devido às válvulas, o sangue só pode seguir rumo ao coração.



Circulação pulmonar e circulação sistêmica



A circulação sanguínea humana pode ser dividida em dois grandes circuitos: um leva sangue aos pulmões, para oxigená-lo, e outro leva sangue oxigenado a todas as células do corpo. Por isso se diz que nossa circulação é **dupla**. O trajeto “**coração** (ventrículo direito) □ **pulmões** □ **coração** (átrio esquerdo)” é denominado **circulação pulmonar** ou **pequena circulação**. O trajeto “**coração** (ventrículo esquerdo) □ **sistemas corporais** □ **coração** (átrio direito)” é denominado **circulação sistêmica** ou **grande circulação**.

Circulação pulmonar:

Ventrículo direito □ artéria pulmonar □ pulmões □ veias pulmonares □ átrio esquerdo.

Circulação sistêmica:

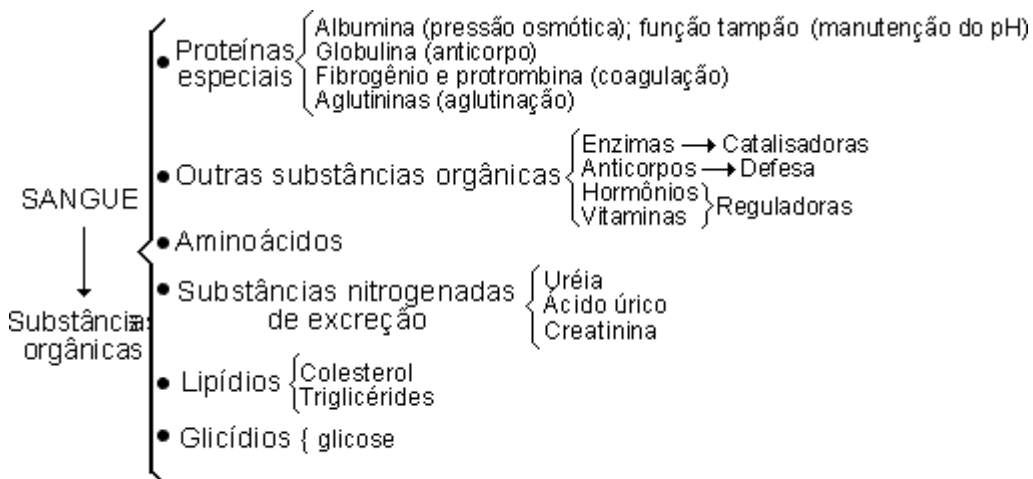
Ventrículo esquerdo □ artéria aorta □ sistemas corporais □ veias cavas □ átrio direito.

Imagem: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo Multimídia.

Sangue

O sangue humano é constituído por um líquido amarelado, o plasma, e por células e pedaços de células, genericamente denominados elementos figurados.

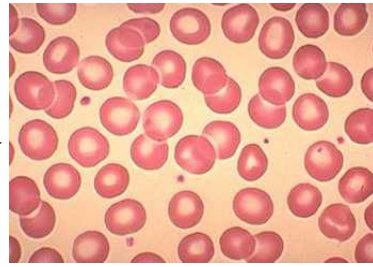
a- Plasma:



Observação: Soro é o plasma sem fibrinogênio.

b-Elementos Figurados:

b-1- Eritrócitos (glóbulos vermelhos ou hemácias): transporte de oxigênio dos pulmões para os tecidos, através da hemoglobina. São produzidas no interior dos ossos, a partir de células da medula óssea vermelha, como apresentado a seguir:



Gênese ou produção de hemácias pela medula óssea: hemocitoblasto eritroblasto basófilo eritroblasto policromatófilo normoblasto reticulócito eritrócito.

Durante os estágios iniciais, as células dividem-se muitas vezes e mudam de cor, devido à progressiva formação de maiores e maiores quantidades de hemoglobina. No estágio de normoblasto, o núcleo se degenera e a célula transforma-se num reticulócito. É nesse estágio que geralmente a célula deixa a medula óssea. O reticulócito contém ainda pequenos filamentos de retículo endoplasmático e continua a produzir pequenas quantidades de hemoglobina. Contudo, o retículo degenera dentro de um ou dois dias e se transforma numa célula madura: o eritrócito, que circula pelo sangue durante aproximadamente 120 dias, antes de ser destruído.

Destruição das hemácias pelo baço: Porção globina (grupo protéico – formado por aminoácidos): digerido e reaproveitado.

Porção heme (grupo prostético – formado por átomos de ferro): a hemoglobina liberada das células que se fragmentam é fagocitada e digerida quase imediatamente, liberando ferro na corrente sanguínea, para ser conduzido para a medula óssea (para a produção de novas células vermelhas) e para o fígado (produção do pigmento biliar bilirrubina).

A redução de glóbulos vermelhos no sangue (eritropenia) ou a queda na concentração de hemoglobina chama-se anemia, caracterizada por cansaço e deficiência respiratória. A anemia pode ter diversas causas:

Anemias carenciais: surgem por deficiência de determinados nutrientes na dieta, como ferro, vitamina B12 e ácido fólico. A anemia provocada pela falta de ferro é chamada ferropriva; pela falta de vitamina B12 é a anemia perniciosa.

Anemias espoliativas: são resultado da perda de sangue causada por algumas doenças, como amebíase, amarelão, úlcera e gastrite.

Anemias hereditárias: são de base genética. Na talassemia ou “anemia do Mediterrâneo”, há desequilíbrio na produção de cadeias beta da hemoglobina, causando a produção deficiente de moléculas normais.



A anemia falciforme resulta da substituição de um único aminoácido na cadeia beta (ácido glutâmico por valina) da hemoglobina. Submetidas a baixas concentrações de oxigênio, as hemácias adquirem o aspecto de uma foice e são destruídas.

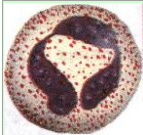


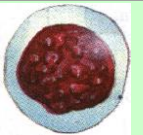

□ Anemias aplásticas: são originadas de doenças que comprometem a medula óssea vermelha, acarretando diminuição na produção de glóbulos vermelhos e demais células do sangue. Ex: leucemia.

O aumento de glóbulos vermelhos no sangue (eritrocitose) geralmente se dá por uma adaptação fisiológica do organismo a locais de altitude elevada, onde o ar é rarefeito. Como a saturação de oxigênio é menor que ao nível do mar e a saturação de hemoglobina permanece normal, determinando diminuição da oferta de oxigênio nos tecidos. Como adaptação fisiológica, ocorre secreção de eritropoetina pelos rins, estimulando a medula óssea a produzir mais hemoglobina e mais glóbulos vermelhos. O aumento da quantidade dessas células eleva a capacidade de captação de oxigênio pelo ar.

b-2- Leucócitos (glóbulos brancos): são células especializadas na defesa do organismo, combatendo vírus, bactérias e outros agentes invasores que penetram no corpo

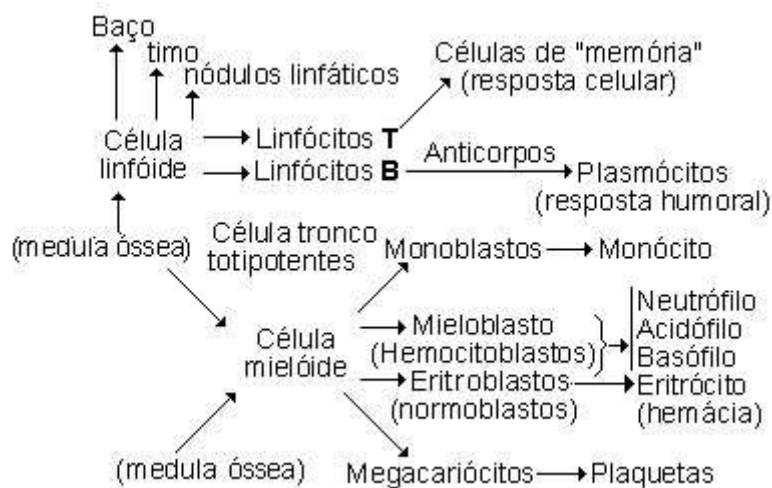
Denomina-se leucocitose o fenômeno em que o número de leucócitos sobe acima de 10.000/mm³ de sangue e leucopenia quando desce abaixo de 2.000/mm³ de sangue. Na leucemia (câncer de leucócitos) encontramos mais de 100 mil leucócitos/mm³ de sangue. A leucocitose geralmente ocorre devido a uma infecção, enquanto a leucopenia predispõe o organismo a infecções.

Os leucócitos também são produzidos na medula óssea e são apresentados na tabela a seguir:

Classificação dos leucócitos					
Granulócitos (apresentam grânulos no citoplasma)			Agranulócitos (não apresentam grânulos no citoplasma)		
					
Neutrófilo	Eosinófilo	Basófilo	Linfócito	Monócito	
Característica geral	Núcleo geralmente trilobulado.	Núcleo bilobulado	Grânulos citoplasmáticos muito grandes, chegando a mascarar o núcleo	Núcleo muito condensado, ocupando quase toda a célula	Núcleo em forma de rim ou ferradura
Função	Fagocitar elementos estranhos ao organismo	Fagocitar apenas determinados elementos. Em doenças alérgicas ou provocadas por parasitas intestinais há aumento do número dessas células	Liberar heparina (anticoagulante) e histamina (substância vasodilatadora liberada em processos alérgicos)	Linfócitos T auxiliares ou células de “memória imunológica” orientam os linfócitos B na produção de anticorpos; linfócitos T supressores determinam o	Fagocitar bactérias, vírus e fungos

				<p>momento de parar a produção dos anticorpos; linfócitos T citotóxicos que produzem substâncias que mudam a permeabilidade das células invasoras (bactérias) ou de células cancerosas, provocando sua morte.</p> <p>Linfócitos B, que formarão os plasmócitos do tecido conjuntivo, são os responsáveis pela produção de anticorpos específicos no combate imunológico aos antígenos invasores.</p>	
Nº aproximado em cada mm³	4.800	240	80	2.400	480

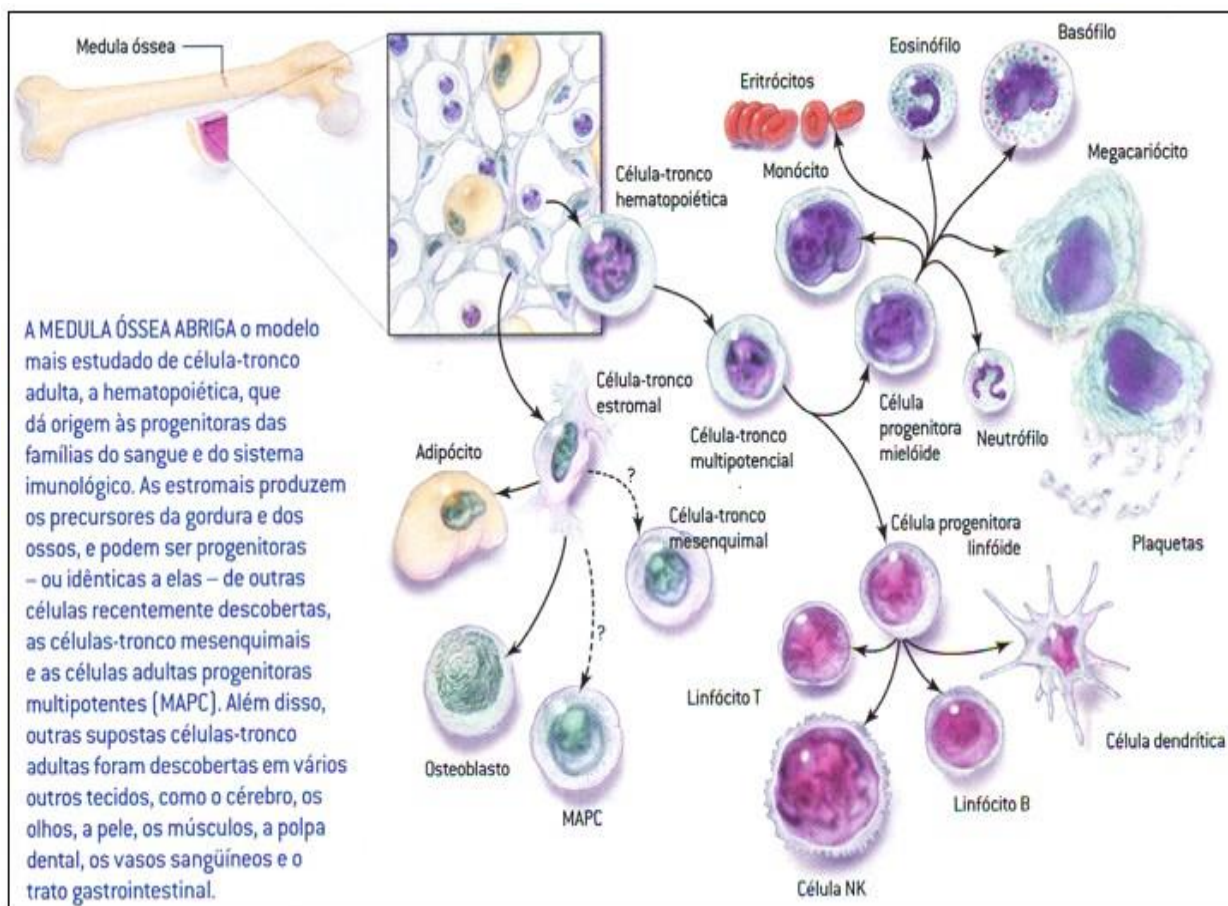
Os monócitos do sangue podem atravessar por **diapedese** (movimento das células da defesa para fora dos vasos sanguíneos) os vasos sanguíneos e alojar-se em outros tecidos, dando origem a diferentes tipos celulares, que têm em comum a grande capacidade de fagocitose: nos tecidos conjuntivos de propriedades gerais dão origem aos macrófagos; no fígado, às células de Kupffer; no tecido nervoso, às células micróglia.



A **Hemocitopese** (Hematopese) é o processo de formação, maturação e liberação na corrente sanguínea das células do sangue. O tecido conjuntivo hemocitopoético, ou tecido reticular, é produtor das duas linhagens de glóbulos: leucócitos e hemácias. Esse tecido aparece no baço, no timo e nos nódulos linfáticos, recebendo o nome de **tecido linfóide**. No interior da medula óssea vermelha, esse tecido é chamado **mielóide**, ocupando os espaços entre lâminas ósseas que formam o osso esponjoso.

As células sanguíneas formam-se originalmente, das chamadas **células-tronco pluripotentes** da medula óssea vermelha que, em activa proliferação, podem produzir as duas diferentes linhagens celulares, a **linfóide** e a **mielóide**.

As células linfóides vão originar a linhagem dos linfócitos, enquanto as mielóides produzirão hemácias, os outros leucócitos e as plaquetas.



Revista Científica American - Edição Especial Ciência e Saúde nº 3, 2006.

b-3- Plaquetas ou trombócitos: são minúsculos discos redondos ou ovais, de cerca de 2 mm de diâmetro que participam do processo de coagulação sanguínea. Representam fragmentos de megacariócitos, que são células brancas extremamente grandes formadas na medula óssea. Os

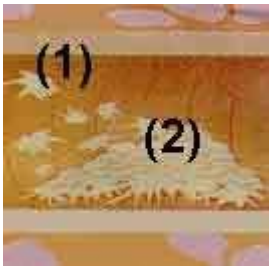
megacariócitos desintegram-se, formando plaquetas, enquanto ainda estão na medula óssea, liberando depois as plaquetas no sangue. A concentração normal de plaquetas no sangue situa-se em torno de 200.000 a 400.000 por mililitro de sangue.

Na **trombocitopenia** ocorre redução do número de plaquetas circulantes, o que predispõe o paciente a um grande número de minúsculos pontos hemorrágicos na pele e nos tecidos profundos, uma vez que o método de tamponamento plaquetário para interromper pequenas hemorragias vasculares se torna deficiente. Pessoas com trombocitopenia têm também tendência a sangrar do mesmo modo que os hemofílicos. A trombocitopenia pode ser determinada geneticamente, porém a maioria dos casos é resultante de intoxicação (toxinas, agrotóxicos) ou medicamentos.

Na **trombocitose** ocorre aumento do número de plaquetas circulantes, podendo levar à formação de trombos (coágulos), predispondo o indivíduo à trombose, que é a solidificação do sangue dentro do coração ou dos vasos. Geralmente é determinada geneticamente.

Coagulação sanguínea

Mecanismos da Hemostasia (impedimento de perda sanguínea):



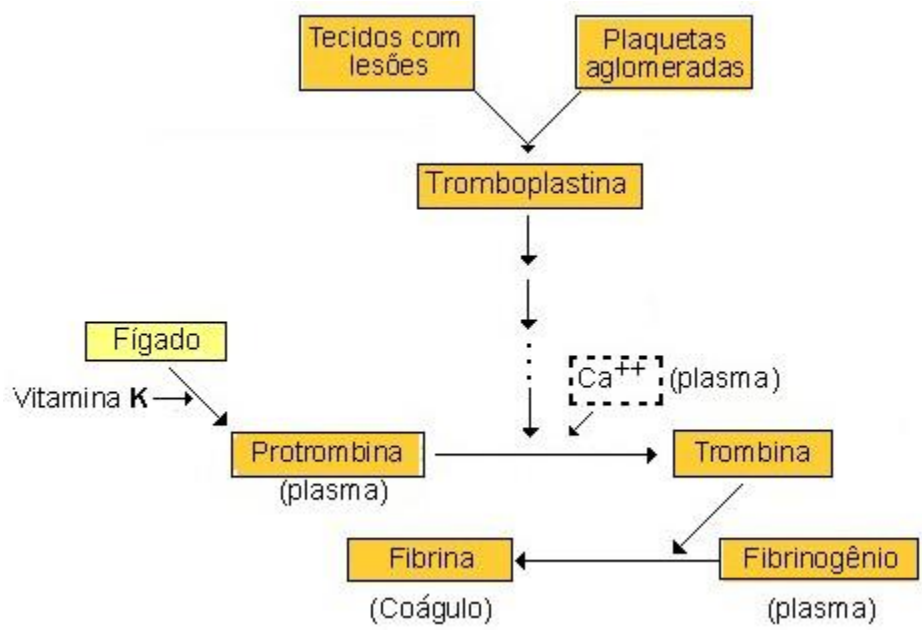
(1) espasmo vascular: imediatamente após a ruptura ou o corte de um vaso sanguíneo ocorre vasoconstrição (contração) do vaso sanguíneo lesado.

(2) formação de tampão plaquetário: acúmulo de plaquetas para formar um tampão plaquetário no vaso lesado (adesividade das plaquetas no local da lesão e aderência das plaquetas entre si).

(3) coagulação sanguínea: substâncias ativadoras provenientes tanto da parede vascular traumatizada quanto das plaquetas (entre elas, a enzima tromboplastina) dão início a uma complexa rede de reacções químicas em cascata (ou em cadeia) que, na presença de íons cálcio, culmina na conversão da proteína plasmática protrombina em enzima activa trombina. A trombina, por sua vez, converte o fibrinogênio em fibrina, que forma uma rede de filamentos que retém plaquetas, células sanguíneas e plasma, formando o coágulo.

A síntese de alguns factores de coagulação (como protrombina) ocorre no fígado e é dependente de vitamina K, cuja deficiência pode provocar hemorragias. De forma semelhante, para a conversão de protrombina em trombina é necessária a presença de íons cálcio. Consequentemente, a falta de vitamina K e/ou de cálcio pode comprometer a coagulação sanguínea, resultando em tendência a hemorragias.

OBS.: os factores de coagulação do sangue (mais de 12) são, em sua maioria, formas inactivas de enzimas proteolíticas. Quando convertidas nas suas formas activas, suas reacções enzimáticas causam as sucessivas reacções em cascata do processo de coagulação.



(4) regeneração: crescimento de tecidos fibrosos no coágulo sanguíneo para obturar o orifício do vaso

A hemofilia é uma doença hereditária que afecta a coagulação do sangue devido à não produção de algum factor de coagulação. Como a coagulação é uma reacção em cascata, a falta de qualquer componente provoca interrupção do processo.