

6

EDSON ANTONIO DIGIAMPIETRI (*)

O

SANGUE

ABSTRACT

This data collection first shows the importance of hematology. Sequentially, the characteristics and functions of blood are mentioned and, afterwards, its compounding elements are dealt with. At the end the reader will find some additional information.

RESUMO

Esta coletânea de dados mostra inicialmente a importância da hematologia. Na seqüência são citadas as características e funções do sangue e, depois, são abordados os elementos componentes do mesmo. Ao final o leitor encontrará algumas informações complementares.

(*) Professor de Biologia e Prática de Ensino de Ciências na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Sorocaba.

1. GENERALIDADES

Este trabalho, baseado principalmente em obras de segundo e terceiro graus, procura reunir um conjunto de informações sobre esse líquido que participa ativamente da manutenção de um meio interno - constante, garantindo um metabolismo geral equilibrado.

A hematologia, ciência que estuda o sangue, vem tendo um desenvolvimento extraordinário nos últimos anos.

A análise do sangue pode revelar inúmeros estados patológicos (parasitários ou metabólicos), - garantindo um rápido e seguro diagnóstico. Essa análise permite ainda um controle clínico constante de pacientes portadores de predisposições para determinadas doenças.

Os estudos do papel imunológico do sangue têm possibilitado uma melhor compreensão dos mecanismos de rejeição de transplantes.

A descoberta dos grupos sanguíneos e dos - processos de aglutinação garante segurança absoluta em transfusões e tratamento adequado de problemas de correntes do fator Rh.

A cultura de glóbulos brancos "in vitro" - tem possibilitado um melhor estudo de cariótipos, - tão importantes em Citogenética e aconselhamento genético.

2. CARACTERÍSTICAS

O sangue é um líquido de coloração vermelha, sabor salgado e cheiro característico. Seu pH - está entre 7,35 e 7,45. Em relação à água, sua densidade é ligeiramente superior (1,054 a 1,060) e sua - viscosidade de 3,9 a 5,3.

O volume total de sangue de uma pessoa é - de aproximadamente 8% de seu peso. Assim, num indivi

duo médio, normal, existem de 5 a 6 litros.

3. FUNÇÕES

O sangue é fundamentalmente um tecido de transporte, daí normalmente se salientar seu papel no transporte de gases respiratórios.

No intestino, através das vilosidades aí existentes, passam as mesmas substâncias nutritivas - que serão distribuídas por todo o organismo.

Através da rede de capilares que envolvam ou penetram em estruturas secretoras, recolhe hormônios que vão atuar nas diferentes partes do corpo.

Circulando por todo o organismo, distribui uniformemente o calor, participando, de forma eficiente, na manutenção da temperatura corporal.

Recolhe dos tecidos produtos de desassimilação e os conduz aos locais de eliminação.

Pela ação dos leucócitos, exerce proteção contra agentes infecciosos e corpos estranhos que penetram no organismo.

4. COMPOSIÇÃO

O sangue é formado por um líquido, o plasma, no qual estão suspensos os elementos celulares - ou elementos figurados. As células são as hemácias, os leucócitos e as plaquetas (que, na realidade, são fragmentos celulares).

a) Plasma

É um líquido amarelado, que constitui 55% do volume total do sangue, onde se dissolvem as substâncias transportadas pelo mesmo. É composto de 90-91% de água e 9-10% de substâncias sólidas.

Dos 9-10% de substâncias sólidas, 7% correspondem a proteínas, entre as quais se citam as albuminas, as globulinas e fibrinogênio. Geralmente são sintetizadas no fígado e atuam na construção e

reconstrução orgânica, formam anticorpos (elementos de defesa) e participam da coagulação sanguínea (fibrinogênio).

Outra fração de substâncias sólidas são os sais inorgânicos, que correspondem a 0,9%. Entre eles predominam os íons sódio, cloro, potássio, cálcio e fosfato, que estimulam e regulam o funcionamento normal do organismo.

Os demais componentes sólidos correspondem a vários compostos orgânicos tais como aminoácidos, vitaminas, hormônios e lipídios.

Também são incluídos no plasma, produtos de desassimilação (catabólitos), como a uréia e o ácido úrico.

b) Hemácias

As hemácias ou eritrócitos são os glóbulos vermelhos do sangue.

Na espécie humana, apresentam forma de disco bicôncavo, isto é, um disco mais espesso nas extremidades do que no meio, como uma rosca com uma depressão central de cada lado, em vez de um orifício. Esse formato tem valor adaptativo, permitindo que os gases envolvidos no transporte respiratório - transporte que é a principal função das hemácias - possam difundir-se através de todo o interior da célula.

Ainda na espécie humana, quando já diferenciadas, são anucleadas e, portanto, não se multiplicam e têm pequena duração (cerca de 110-120 dias). Sua concentração normal no sangue é de aproximadamente 4,5 a 5,5 milhões por mm^3 , na mulher e no homem, respectivamente.

Contêm em seu interior uma proteína de cor vermelha, a hemoglobina. Esta é um pigmento formado por um radical heme (porfirina), com um átomo

de ferro central, associado a uma molécula de globina, uma proteína simples. A porção heme é responsável pela cor e é ao ferro nela existente que o oxigênio se liga. No nível dos alvéolos pulmonares a hemoglobina combina-se com o oxigênio, formando a oxiemoglobina que, através da corrente sanguínea, chega às células, onde se dissocia em hemoglobina e oxigênio, o qual participará do processo respiratório. Com relação ao gás carbônico libertado no processo respiratório, a maior parte (cerca de 65%) é transportada no sangue como bicarbonato, pequena quantidade é transportada na forma de gás carbônico dissolvido e outra quantidade (cerca de 25%) é que se liga à hemoglobina. Da combinação do gás carbônico com a hemoglobina resulta a carboemoglobina que, nos alvéolos pulmonares, se dissocia, libertando o gás carbônico, ficando livre a hemoglobina para, novamente, associar-se ao oxigênio, recomeçando o ciclo.

O número de hemácias aumenta com a altitude pois, nas grandes alturas, as baixas tensões de oxigênio estimulam uma maior produção dessas células e a entrada de um maior número delas em circulação. Em casos de anemia, a quantidade de hemácias diminui.

c) Leucócitos

Os leucócitos são os glóbulos brancos do sangue. São células quase incolores, desprovidas de hemoglobina, maiores que as hemácias e dotadas de núcleo. Normalmente, vivem poucos dias (duas semanas em média), mas alguns circulam no sangue durante anos.

Existem cerca de 6.000 a 9.000 por mm^3 de sangue. Nos recém-nascidos, o número é bem maior (15.000 a 20.000 por mm^3). É maior ainda em casos de leucemia (dezenas de milhares por mm^3).

Um aumento do número de leucócitos ca-

racteriza a leucocitose e é indicativo de infecção. Numa leucocitose o número de leucócitos pode chegar a 20.000 por mm^3 de sangue. Não se deve confundir leucocitose com leucemia, nesta o número de leucócitos pode ser superior a 100.000 por mm^3 . A diminuição do número de leucócitos caracteriza a leucopenia e pode significar um processo de perturbação dos órgãos hematopoéticos na produção de glóbulos brancos.

São classificados conforme apresentem ou não granulações no citoplasma, bem como a afinidade dos núcleos por determinados corantes. Assim, podem ser divididos em dois grupos: granulócitos (com granulações citoplasmáticas coráveis) e agranulócitos (sem granulações citoplasmáticas coráveis).

Entre os granulócitos, um grupo se cora com o corante vermelho eosina, são os eosinófilos. Como a eosina é um corante ácido, os eosinófilos podem ser também chamados de acidófilos. Um segundo grupo se cora com corantes básicos, são os basófilos. Um terceiro grupo se cora com uma mistura adequada de corantes ácidos e básicos; são os neutrófilos. Os neutrófilos, que constituem 50 a 70% dos leucócitos, atuam na defesa do organismo englobando elementos agressores (fagocitose) ou liberando substâncias que os destroem. É possível também que ajudem a promover a cicatrização de ferimentos. Os basófilos (0,1% dos leucócitos), os menos numerosos, estão ligados à produção de heparina (substância anticoagulante) e histamina (substância vasodilatadora liberada nos estágios alérgicos) Os eosinófilos (1 a 10% dos leucócitos) também podem estar envolvidos na fagocitose, mas sua função exata é desconhecida. Quando o organismo é tomado de processo alérgico, seu número aumenta

Os agranulócitos podem ser de dois tipos: linfócitos e monócitos. Os linfócitos são pequenos, com núcleo volumoso, duram aproximadamente 24 horas e constituem 20 a 40% dos leucócitos. Atuam na

produção de anticorpos (elementos de defesa), imobilizando e destruindo agentes de moléstias, como bactérias e vírus. Participam também dos mecanismos de rejeição de enxertos, sendo as chamadas células de rejeição. Os monócitos (2 a 8% dos leucócitos) são células relativamente grandes e, a exemplo dos neutrófilos, atuam na defesa do organismo, englobando e destruindo elementos estranhos que penetram no organismo (fagocitose).

d) Plaquetas

As plaquetas, assim chamadas por parecem pequenas placas, não são células, mas fragmentos citoplasmáticos incolores que se originam a partir de células da medula óssea denominadas megacariócitos. Sua taxa normal está compreendida entre 150.000 e 300.000 por mm^3 de sangue e duram cerca de nove dias.

As plaquetas são importantes no processo de coagulação sanguínea. Quando um vaso sanguíneo é rompido, as plaquetas e os tecidos lesados liberam uma substância chamada tromboplastina, que, em presença de ions cálcio, catalisa a transformação de protrombina existente no plasma em trombina. Esta -- converte, então, o fibrinogênio (também do plasma) - em fibrina, a qual forma uma rede filamentosa na qual os glóbulos ficam presos formando o coágulo. Esse processo demora cerca de 5 a 6 minutos, em pessoas normais.

Qualquer produto que favoreça a coagulação pode ser chamado anti-hemorrágico ou hemostático. No plasma, a presença de ions cálcio livres e de vitamina K garante uma coagulação normal do sangue. Por isso, a vitamina K é chamada anti-hemorrágica. Em nosso organismo, ela é formada no intestino e atua na síntese da protrombina.

Os produtos que bloqueiam a coagulação são chamados anticoagulantes. No sangue circulante,

normalmente, existe um composto orgânico, a heparina (produzida por células do fígado, pulmões e outros tecidos) que é muito importante, pois evita a formação de coágulos que podem ser de conseqüências fatais. É por isso que ela é usada depois de uma cirurgia ou de um ataque cardíaco. No sangue que vai ser armazenado usam-se determinados sais orgânicos (por exemplo, oxalatos), os quais retiram os íons cálcio impedindo a coagulação.

5. NOTAS COMPLEMENTARES

a) O sangue é formado a partir do tecido hematopoético. Na espécie humana, a partir do segundo mês de gestação, é o fígado o órgão hematopoético do embrião, produzindo hemácias e leucócitos. Por volta do 5º mês de gestação, além do fígado, produzem sangue, também, a medula óssea, o baço e os gânglios linfáticos. No final do desenvolvimento do feto, a atividade hematopoética do fígado cessa. No adulto funcionam como órgãos produtores de elementos do sangue a medula óssea (formadora de hemácias, leucócitos granulócitos e plaquetas), o baço e os gânglios linfáticos (formadores de leucócitos agranulócitos).

b) Mais de 99% de todas as células do sangue são hemácias. Existem cerca de 25 trilhões delas no corpo inteiro.

c) Soro é o plasma sanguíneo do qual foi removido o fibrinogênio.

d) As hemácias, quando envelhecem, são destruídas principalmente no baço e no fígado, sendo que a hemoglobina das mesmas volta à medula óssea, onde é reaproveitada.

e) A anemia é uma diminuição de hemoglobina do sangue total. Pode ser devida a uma redução do número total de hemácias ou a uma diminuída concentração de hemoglobina por hemácia. Assim, a anemia -

tem uma grande variedade de causas, destacando-se de ficiências na dieta (de ferro, vitamina B₁₂ ou ácido fólico), deficiências na medula óssea (devido a drogas tóxicas e câncer, por exemplo), enorme perda de sangue do organismo e excessiva destruição de hemácias.

-----*-----

- CURTIS, H. **Biologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1977.
- FONSECA, A. **Biologia**. 24. ed. São Paulo, Ática, 1984
- HENNIG, G. L. & FERRAZ, G. C. **Biologia Geral**. 8. ed. Porto Alegre, Mercado Aberto, 1980.
- JUNQUEIRA, L. C. & CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 5. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1982.
- SILVA JUNIOR, C. & SASSON, S. **Biologia**. 5. ed. São Paulo, Atual, 1985.
- VANDER, A. J., SHERMAN, J. H. & LUCIANO, D. S. **Fisiologia humana**. São Paulo, McGraw-Hill, 1981.