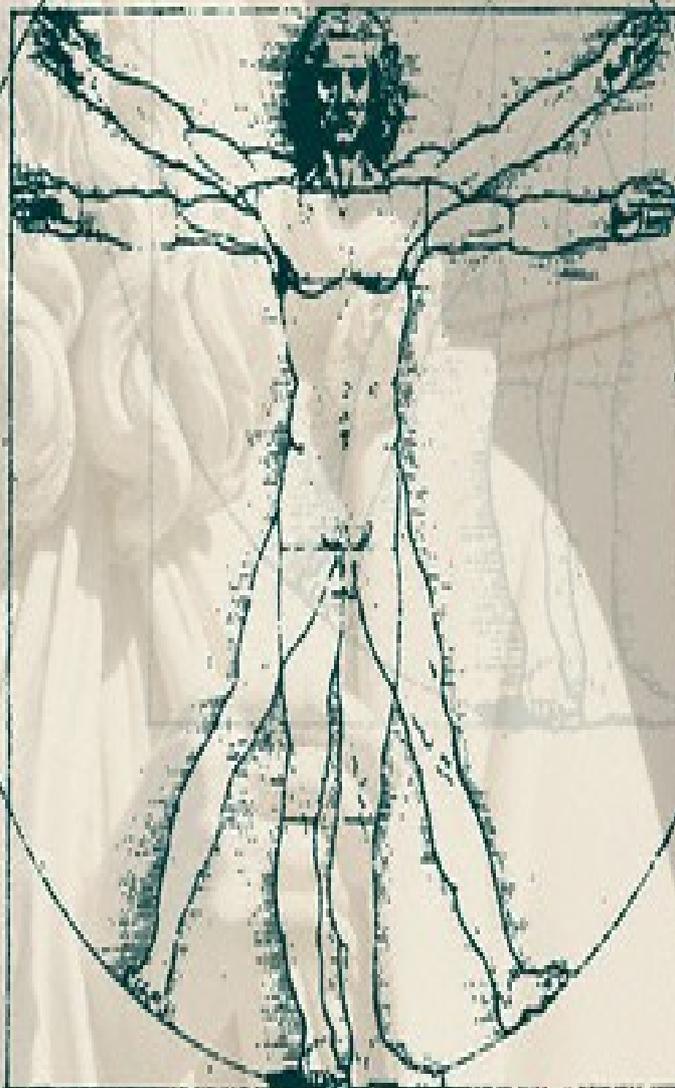


O Nosso Corpo Volume III – O sangue

um *Guia* de **O Portal Saúde**

www.oportalsaude.com

Novembro de 2008



O Portal Saúde
Rua Braancamp, 52 – 4º
1250-051 Lisboa
Tel. 212476500
geral@oportalsaude.com

Copyright O Portal Saúde, todos os direitos reservados.

Este Guia não pode ser reproduzido ou distribuído sem a expressa autorização de **O Portal Saúde**.

Salvo as indicações contrárias, este Guia tem como fonte a Nova Enciclopédia Médica Publicit

Índice	1. Introdução	3
	2. Características físico-químicas do sangue	4
	3. Os glóbulos vermelhos	7
	4. Os glóbulos brancos	11
	5. As plaquetas	13
	6. O plasma	14
	Sobre os autores deste Guia	15



1. Introdução

O sangue é uma forma particular de tecido líquido que circula no sistema artério-venoso e capilar do organismo. O sangue assegura a “constância do meio” em que vivem as células, que é condição indispensável para a vida livre, entendendo-se por livre o desenvolvimento das funções vitais sem serem condicionadas pelas variações do meio exterior.

Além disso, o sangue:

↳ É veículo de substâncias nutritivas (sais, glícidos, lípidos, proteínas) absorvidas ou mobilizadas dos depósitos;

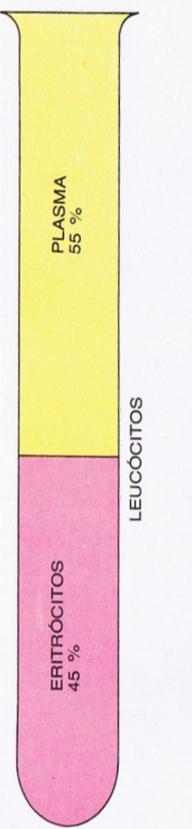
↳ Transporta aos tecidos oxigénio e deles transporta dióxido de carbono, de forma a possibilitar a sua eliminação através do aparelho respiratório;

↳ Veicula para os órgãos de eliminação (rins, fígado, glândulas sudoríparas, intestino) todos os resíduos elaborados pelos tecidos mediante o transporte de hormonas produzidas por glândulas e colocadas directamente na corrente circulatória;

↳ Nivelada e torna uniforme, nas várias zonas, a temperatura do corpo.

O Portal Saúde continua a sua viagem pelo Nosso Corpo. Neste terceiro volume, apresentamos-lhe tudo o que é essencial saber sobre o sangue. Acompanhe-nos!

2. Características físico-químicas do sangue



COMPOSIÇÃO		FUNÇÕES CORRESPONDENTES
PLASMA		
SÓLIDOS DO PLASMA	ALBUMINA DO SORO GLOBULINA DO SORO FIBRINOGÉNIO	PRESSÃO OSMÓTICA REGULAÇÃO DO VOLUME SANGUÍNEO E DO EQUILÍBRIO HÍDRICO VISCOSIDADE DO SANGUE
PROTEÍNAS REGULADORAS E PROTECTORAS	HORMONAS ANTICORPOS ENZIMAS	ARQUITECTURA DO COÁGULO SANGUÍNEO MENSAGEIROS QUÍMICOS DAS GLÂNDULAS ENDÓCRINAS
SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS	SÓDIO CLORETO CÁLCIO POTÁSSIO BICARBONATO IÃO FERRO	REACÇÕES IMUNITÁRIAS E DE OUTRO TIPO (FUNÇÃO MUSCULAR, EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE, ETC.)
SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS	MATERIAIS DE REJEIÇÃO MATERIAIS NUTRITIVOS	EXCREÇÃO UTILIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO
GASES RESPIRATÓRIOS	OXIGÉNIO DIÓXIDO DE CARBONO	RESPIRAÇÃO
CÉLULAS		
GLÓBULOS BRANCOS GLÓBULOS VERMELHOS PLAQUETAS		DEFESA CONTRA BACTÉRIAS TRANSPORTE DE O ₂ E CO ₂ COAGULAÇÃO

O sangue é constituído por uma **parte figurada** (elementos celulares) e por uma **parte líquida** (plasma).

O plasma pode coagular: um dos seus componentes, o fibrinogénio, agrega-se, formando um retículo de fibrina, restando uma parte líquida – o soro (constituído, deste modo, por plasma menos fibrinogénio).

Se se torna o sangue incoagulável (mediante substâncias especiais), podemos dividi-lo, espontaneamente ou mediante centrifugação, na porção plasmática e na porção figurada (ou corpuscular). A razão entre o volume destas duas partes é a razão plasma/glóbulos definida como hematócrito – em condições normais, no homem, a parte figurada é de 46 %, enquanto na mulher é de cerca de 42%. Estes valores variam muito em condições patológicas.

Os elementos celulares (parte figurada) do sangue são:

- Glóbulos vermelhos (ou eritrócitos);
- Glóbulos brancos (ou leucócitos);
- Plaquetas (ou trombócitos).

Todos derivam de elementos imaturos ou progenitores e o

processo da sua formação é chamado hematopoiese.



O sangue apresenta-se com um aspecto vermelho-brilhante, se proveniente de uma artéria, e vermelho-escuro, se proveniente de uma veia. Isto deve-se à diferente percentagem de hemoglobina ligada ao oxigénio num e noutro tipo de sangue.

A viscosidade do sangue corresponde a 5, se tomarmos a viscosidade da água como a unidade. Esta característica está, em parte, ligada à massa figurada, diminuindo, com efeito, nas anemias e aumentando na poliglobulias e nas leucemias.

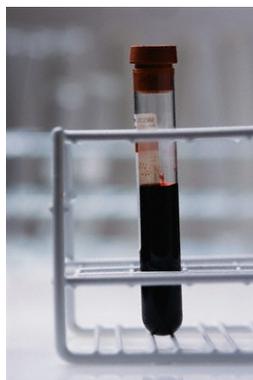
A sua reacção é francamente alcalina, o pH é igual a 7,40, podendo variar em condições normais de 7,35 a 7,45. É indispensável para a vida que o organismo mantenha imutável a sua reacção, o que se verifica graças a três mecanismos diferentes: sistemas reguladores do sangue, excreção de dióxido de carbono pelo pulmão e excreção de ácidos por parte do rim.

A massa sanguínea é a quantidade total de sangue existente no organismo, que varia com o peso corporal e, ainda mais, com a superfície. É de cerca de 1/22 do peso corporal ou de 3,150 cc por m² de superfície corporal.

Em condições fisiológicas, a massa varia pouco, quer na porção figurada, quer na plasmática, graças a uma série de mecanismos de regulação destinados a manter constantes os seus valores. As eventuais variações da parte figurada são compensadas pela contracção do baço, produzida por vários estímulos, com o lançamento para a circulação de uma grande quantidade de corpúsculos armazenados nos espaços lacunares da polpa esplénica.

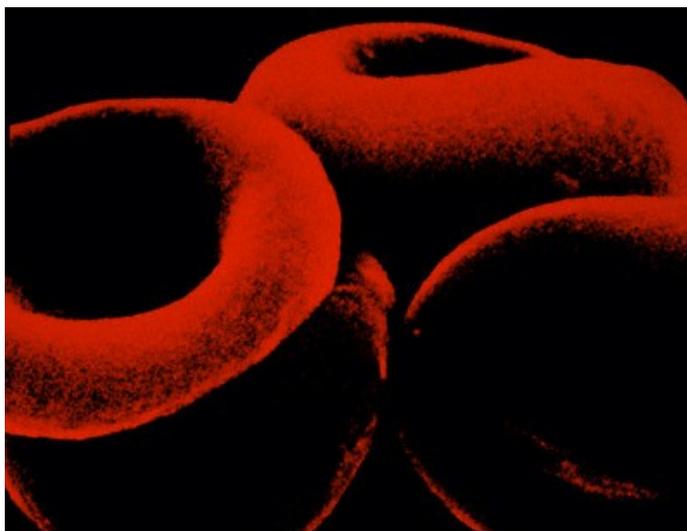
Igualmente válidos, e talvez mais importantes, são os sistemas de compensação para a diminuição ou aumento de porção

plasmática da massa sanguínea que se identificam, predominantemente, com a passagem de líquidos dos espaços intersticiais dos tecidos para o sistema circulatório ou vice-versa, e com o controlo da excreção urinária.



Na infância, a massa sanguínea é maior do que no adulto (relativamente, é claro, à unidade de superfície corporal); aumenta também na gravidez e diminui sensivelmente depois do parto.

Observam-se também alterações da massa sanguínea em condições patológicas: o aumento é chamado **pletora**, a diminuição **hipovolemia**. A variação da massa sanguínea pode ser originada pelo envolvimento exclusivo da parte plasmática, da parte corpuscular ou de ambas. A pletora e a hipovolemia distinguem-se, por seu turno, em policitémica e oligocitémica (caso haja aumento ou diminuição da parte figurada).



3. Os glóbulos vermelhos

Também chamados eritrócitos, ou hemácias, os glóbulos vermelhos são células privadas de núcleo. O número médio de glóbulos vermelhos nos homens é de entre 4,5 a 5 milhões, e de 4 a 4,5 milhões nas mulheres, por mm^3 .

As dimensões variam de acordo com as secções, apresentando o glóbulo vermelho normal uma forma discóide e bicôncava. A hemoglobina, que é uma cromoproteína, é um dos principais constituintes do glóbulo vermelho, representando 8/10 do peso da substância seca de que é constituído o glóbulo, sendo os outros 2/10 devidos a sais, lípidos (em particular lecitina e colesterol), glicose e algumas proteínas presentes em pequenas quantidades.

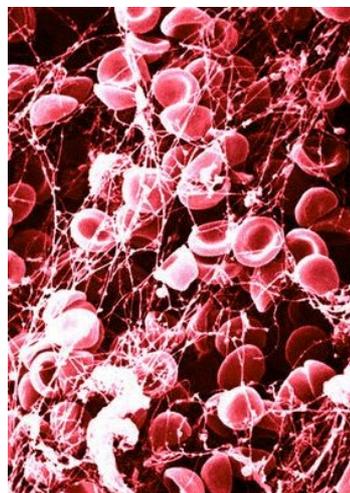
Na prática clínica é habitual calcular o conteúdo em hemoglobina não em valores absolutos por glóbulos vermelhos, mas sim em valores relativos, considerando igual a 1 o conteúdo em hemoglobina do glóbulo vermelho normal. Fala-se, portanto, de eritrócitos normocrômicos quando o conteúdo em hemoglobina oscila entre 0,9 e 1,5 de eritrócitos hipocrômicos quando é inferior a 0,9 e de eritrócitos hipocrômicos quando é superior a 1,5.

Os glóbulos vermelhos são geralmente examinados a fresco ou em preparações coradas. Com essa coloração aparecem como pequenos discos rosados normalmente redondos, mais corados na periferia do que no centro.

Os eritrócitos podem apresentar variações de tamanho e forma.

Quanto ao tamanho, são chamados **macrócitos** e **micrócitos** as hemácias maiores e menores que o normal, sendo denominados **megalócitos** alguns elementos da série

vermelha que aparecem em certas formas patológicas e que, além de um tamanho considerável, apresentam outras características anormais.



As variantes da forma normal dos eritrócitos são definidas genericamente como poiquilocitoses. Assim, fala-se de hemácias falciformes (ou drepanócitos), de hemácias em alvo, de hemácias anulares (ou anulócitos) e de hemácias ovalares (ou helixócitos) para indicar a forma típica destes glóbulos vermelhos.

A diminuição de glóbulos vermelhos, de hemoglobina ou de ambos num dado volume de sangue chama-se **anemia**. Em sentido inverso, o aumento denomina-se de **poliglobulia**.

A hemoglobina

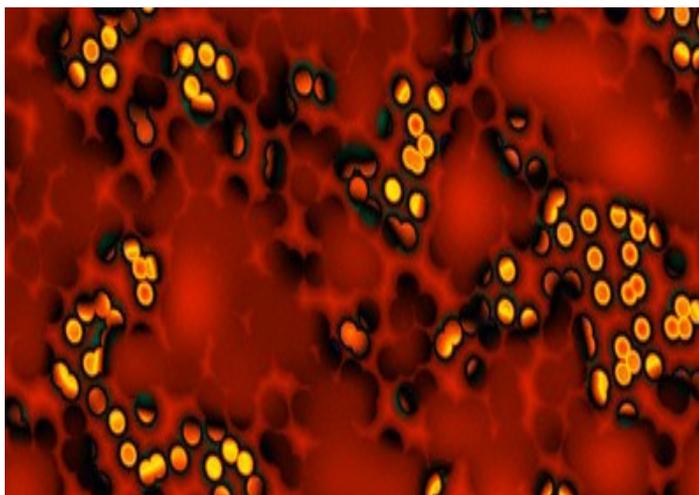
Como já referimos, a **hemoglobina** é uma cromoproteína. Portanto, a sua molécula é constituída por uma parte proteica, a *globina*, e pelo grupo prostético contendo *ferro*, o heme.

O ferro está contido na hemoglobina na proporção de 0,335%. A presença de hemoglobina activa a função do glóbulo vermelho que, graças a essa cromoproteína, desempenha um papel importante no mecanismo de regulação ácido-base do sangue e na função respiratória, na medida em que é capaz de transportar oxigénio dos pulmões aos tecidos (em função da combinação lábil deste gás com o átomo de ferro contido na sua molécula) e dióxido de carbono da periferia aos pulmões.

A vida dos glóbulos vermelhos circulantes é de cerca de 3-4 semanas, sendo atribuído ao sistema reticuloendotelial e, em particular, ao baço, o importante papel de destruição das hemácias, processo que se desenvolve incessantemente e que toma o nome de *eritocaterese*.

Às células do sistema reticuloendotelial (que residem no baço, no fígado, na medula óssea e nos nódulos linfáticos) é confiada a função de destruir os elementos figurados do sangue, já envelhecidos, e de metabolizar ulteriormente o pigmento hemoglobínico nos seus derivados.

A formação dos glóbulos vermelhos



Nas primeiras fases da vida embrionária, os eritrócitos formam-se em pequenas zonas (ilhéus sanguíneos) do tecido primitivo chamado mesênquima, do qual se origina a quase totalidade das formações do tecido conjuntivo.

Os grupos de células mais periféricas desses ilhéus constituem a parede dos vasos, o líquido intercelular o plasma, e os elementos mais centrais as células primitivas do sangue. Estas sofrem de seguida uma alteração ulterior: delas derivam, com efeito, dois tipos de células: o eritrócito temporário ou primário que, adquirindo hemoglobina, desempenha a função de vector de oxigénio e o hemocitoblasto que fica incolor, e que posteriormente dará origem a todos os elementos figurados do sangue: eritrócitos, granulócitos, linfócitos, etc.

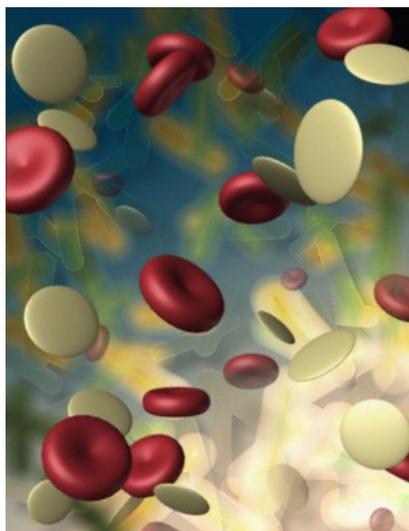
A seguir à formação da hemoglobina, o hemocitoblasto diferencia-se em eritroblasto secundário e, perdendo o núcleo, em eritrócito. Desde o meio da vida fetal até cerca de um mês antes do nascimento, o fígado e o baço são sedes importantes de formação de elementos do sangue, e só em circunstâncias muito particulares retomam essa actividade, no ser humano, depois do nascimento.

A medula óssea inicia a sua actividade hematopoiética pelo fim da vida fetal e assim permanece por toda a vida. Em condições normais, é a única fonte de eritrócitos e de alguns leucócitos

(granulócitos). O tecido linfático, de que são constituintes os gânglios linfáticos, as placas de Peyer e o baço, é o responsável, por outro, pela formação de um outro grupo de leucócitos (linfócitos).

Enquanto à nascença a medula óssea se destina à função eritropoiética e tem uma cor vermelha (medula vermelha), com o avançar da idade diminui progressivamente a parte voltada para essa função, pelo que, ao tecido empenhado na activa produção de elementos do sangue sobrevêm um retículo apinhado de células adiposas que conferem à medula uma cor amarela característica (medula amarela).

Segundo o grau de maturação, os elementos da série vermelha referenciáveis ao exame microscópico da medula são: *eritroblastos, normoblastos, reticulócitos e eritrócitos*.



4. Os glóbulos brancos

Os glóbulos brancos, ou leucócitos, constituem a segunda grande categoria de elementos figurados do sangue.

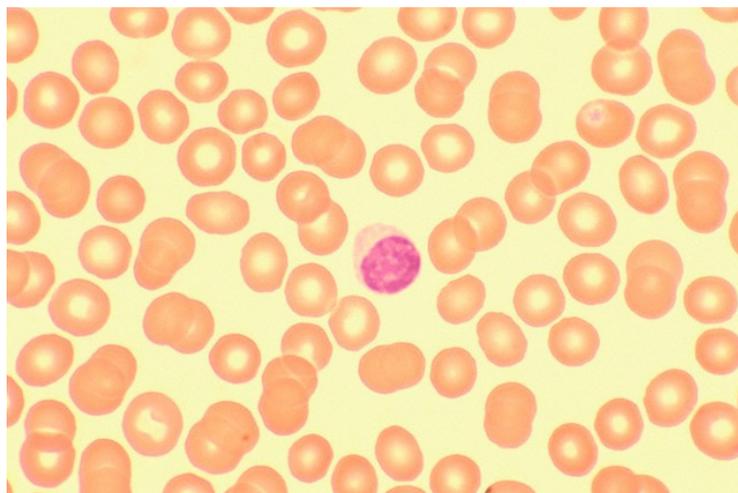
Em condições de normalidade em jejum são, no adulto e em média, de 6.500 a 7.000 por mm^3 . O seu número varia com a idade, as condições de vida e as horas do dia: à nascença, são cerca de 20.000, número que vai progressivamente diminuindo com o passar dos dias e dos anos, até aos valores normais de um adulto. Também depois das refeições se pode encontrar um discreto aumento do número de glóbulos brancos.

Os leucócitos são constituídos, em condições normais, por cinco tipos principais:

- granulócitos neutrófilos;
- granulócitos eosinófilos;
- granulócitos basófilos;
- granulócitos linfócitos;
- granulócitos monócitos.

A composição percentual dos glóbulos brancos chama-se formação leucocitária. A percentagem normal média dos glóbulos brancos é a seguinte:

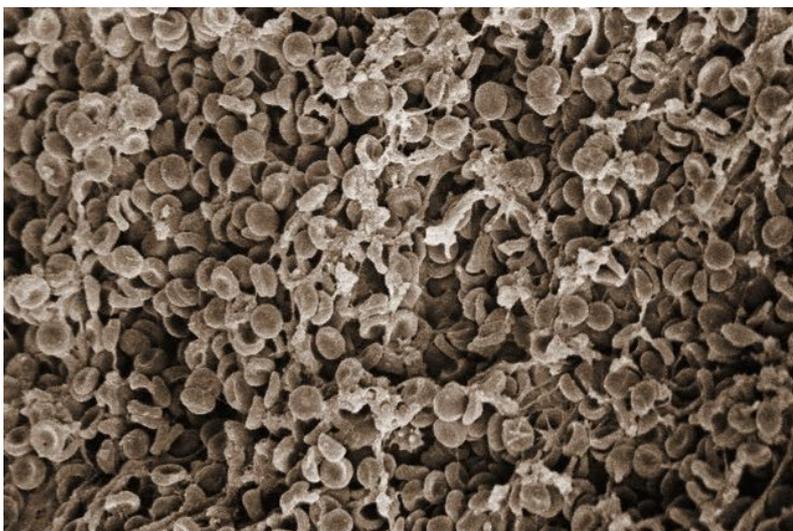
- granulócitos neutrófilos – 66 %;
- granulócitos eosinófilos – 1,5 %;
- granulócitos basófilos – 0,5 %;
- granulócitos linfócitos – 26 %;
- granulócitos monócitos – 6 %.



Fala-se de *leucocitose* se o número de glóbulos brancos supera os 10.000 por mm^3 e de *leucopenia* se desce abaixo dos 5.000.

Ambas ou podem abranger todas as categorias leucocitárias (granulócitos, linfócitos e monócitos) e são, nestes casos, chamadas de totais; ou então uma só, e nesses casos são denominadas parciais. Nestes tipos, a variação numérica toma o nome da categoria leucocitária interessada (por exemplo, leucocitose neutrófila, leucocitose linfócita, etc...).

Ocasionalmente, em algumas condições patológicas a resposta leucocitária pode ser tão intensa que atinja o número de 100.000 glóbulos brancos por mm^3 assumindo, portanto, o aspecto de um quadro leucémico.



5. As plaquetas

As plaquetas representam o terceiro grande grupo de elementos figurados do sangue. São pequenas, sem núcleo, arredondadas ou ovaladas, com uma parte periférica, homogênea, ligeiramente basófila, chamada *hialómero* e uma central, granular, violeta, chamada *cromómero*.

O número total de plaquetas oscila normalmente entre as 300.000 e as 500.000 por mm^3 . As plaquetas são dotadas de duas importantes propriedades: o **poder de aglutinação**, que lhes permite reunirem-se em agregações, e o **poder de adesão**, que lhes consente fixarem-se à superfície dos corpos estranhos ou a segmentos alterados da parede vascular.

As plaquetas são ricas em enzimas, os quais exercem um papel fundamental nos processos de coagulação e de hemostase, em que as plaquetas tomam parte activa através da sua acção capilar-constritora, pela formação do agregado plaquetário, pela libertação de substâncias (factores plaquetários) determinantes na sucessão dos diferentes passos de coagulação, pela função dos centros nodais na constituição da rede fibrínica e, por fim, pela retracção do coágulo.

As plaquetas têm origem nos **megacariócitos**, células gigantes polinucleadas existentes na medula óssea. Podem diminuir de número, com prejuízo do papel por elas exercido nos processos de hemostase (trombocitopenia), ou, ao invés, aumentar de quantidade (trombocitopatias).

6. O plasma



O plasma é um líquido amarelo-pálido que é composto por 91-92 % de água e cerca de 8-9 % de material sólido, dentro dos quais cerca de 85 % é representado pelas proteínas.

As **proteínas plasmáticas** constituem uma mistura completa de componentes diferentes em estrutura e função. O valor global varia entre 6,5 e 8 g/cm³, verificando-se, normalmente, uma diminuição, mesmo marcada, no decurso de doenças crónicas debilitantes.

As fracções quantitativas mais importantes são constituídas pelas **albuminas**, pelas **globulinas** e pelo **fibrinogénio**. Outros compostos proteicos do plasma são as **lipoproteínas** (alfa e beta), complexos formados entre lípidos plasmáticos e proteínas simples, em que a parte proteica confere a necessidade solubilidade ao plasma e a mobilidade no campo eléctrico, e as **glicoproteínas**, derivadas igualmente da união de proteínas simples com um polissacarídeo complexo.

As proteínas possuem cargas eléctricas e, por isso, movem-se num campo eléctrico na direcção de eléctrodos de carga oposta. Essa migração (**electroforese**) é efectuada pelas diversas proteínas a velocidades diferentes, e nesse princípio se fundam o fraccionamento e a identificação dos componentes proteicos de um líquido biológico.

O traçado electroforético do plasma humano é constituído, em condições normais, por cinco curvas, correspondendo a cada uma uma fracção proteica.

Os outros componentes sólidos do plasma para além das proteínas são muitos: glicose, gorduras neutras, lecitina, colesterol, ureia, aminoácidos, sais inorgânicos, electrólitos, hormonas e enzimas diversas, etc.



O PORTAL SAÚDE é um portal agregador de conteúdos relacionados com as áreas ligadas à Saúde.

O PORTAL SAÚDE disponibiliza, entre os seus conteúdos, um Directório de Empresas do ramo, com o intuito de proporcionar aos seus utilizadores um fácil e rápido acesso a contactos relevantes do sector.

O PORTAL SAÚDE propõe-se a ser uma indispensável ferramenta on-line de apoio ao utilizador.

Contactos:

Rua Braancamp, 52 - 4º
1250-051 Lisboa

Tel: 212476500

e-Mail: geral@oportalsaude.com