

2 - O VIH pode manter-se praticamente inativo no organismo durante longos períodos de tempo (até 10 anos), não causando qualquer sintoma. Nesta fase as pessoas infetadas não têm SIDA, mas são seropositivas, ou seja são portadoras do vírus e podem transmiti-lo.

3 - Quando o vírus se começa a multiplicar ativamente destrói as células imunitárias (linfócitos), o que torna a pessoa muito desprotegida e suscetível de contrair outras infeções e desenvolver tumores. Neste quadro de fragilidade imunitária podem surgir muitas doenças causadas por bactérias, como a tuberculose ou a pneumonia, infeções por fungos, ou por outros vírus, afetando deste modo órgãos tão diversos como os olhos, a garganta, os pulmões, os intestinos, a pele ou o cérebro. Gera-se um quadro de grande debilidade física, com sintomas diversos, que se designa por SIDA.

4 - A prevenção do contágio é a arma mais eficaz contra a SIDA, pois neste momento ainda não há uma vacina. Existem medicamentos que podem atrasar a evolução da doença, mas não curá-la. A SIDA pode e deve ser diagnosticada, através de uma análise ao sangue, na fase em que as pessoas não revelam sintomas. Deste modo os seropositivos podem tomar precauções e evitar contagiar as pessoas com quem se relacionam.

Atividade prática 2.2.3

Considerando a importância de contribuíres para melhorar a tua saúde e de outros cidadãos, prepara, com os teus colegas e professor, uma estratégia que permita informar e sensibilizar a comunidade local acerca das doenças que acabaste de estudar: malária, tuberculose, teníase e VIH-SIDA.

Deverás tomar as seguintes decisões:

- 1 - Decidir qual o formato que desejas usar para a divulgação (palestra, folhetos, cartazes, ...)
- 2 - Preparar informação simples e correta que todos possam compreender.
- 3 - Identificar exemplos de comportamentos que possam ajudar a mudar hábitos ou comportamentos de risco.
- 4 - Prever perguntas e dúvidas que possam vir a ser colocadas.
- 5 - Prever reações de resistência, preparando sugestões ou argumentos cientificamente fundamentados.

3 Imunidade e controlo de doenças

Como é que o organismo humano se defende de agentes infecciosos?

Como funciona o sistema imunitário humano?

O estudo das interações biológicas que acabaste de realizar revelou que um organismo humano não fica sempre doente quando contacta com agentes patogénicos.

A integridade do nosso revestimento – pele e mucosas – pode ser suficiente para impedir as infeções. Por outro lado, os microrganismos que vivem de forma pacífica e permanente no corpo humano – **microbiota humana** – podem também dar-nos uma valiosa ajuda contra outros invasores: competindo pelo espaço e pelo alimento disponível, ou produzindo substâncias que não são favoráveis aos invasores.

Algumas vezes, porém, os agentes patogénicos provocam doenças. Em muitos casos esse estado é apenas transitório, pois o organismo humano consegue recuperar a saúde pelos seus próprios meios. Nalguns destes

casos, pode até ficar para sempre **imune**, ou seja protegido, como se memorizasse a forma de combater eficazmente aquele agente patogénico específico (caso do sarampo e da rubéola, por exemplo).

3.1 Defesas imunitárias não específicas

Que barreiras naturais protegem o organismo humano? Qual a sua eficácia?

A primeira linha de defesa do organismo humano é formada por um conjunto de **barreiras físicas** e **químicas** que impedem a entrada de agentes invasores.

A pele, quando está intacta, com as suas várias camadas de células mortas à superfície, é uma barreira eficaz. Os pelos e as secreções, sebáceas e sudoríparas, também servem de armadilhas que aprisionam partículas e microrganismos, impedindo-os de se manterem em contacto com a pele.

No interior das cavidades corporais, que contactam com o exterior, o revestimento do organismo humano é feito por mucosas. Estes tecidos são barreiras protetoras mais finas e frágeis do que a pele, mas, em contrapartida, estão sempre associadas a muitas glândulas produtoras de mucos e enzimas, que removem e destroem agentes patogénicos.

As lágrimas e o muco nasal, por exemplo, possuem lisozima, ou seja uma enzima que destrói as paredes de algumas bactérias; no estômago, o ácido clorídrico e as enzimas gástricas também destroem a maioria dos microrganismos que ingerimos; nas vias respiratórias e genitais, os mucos que são produzidos pelas mucosas que revestem os canais aprisionam muitos microrganismos e facilitam a sua expulsão.

Que mecanismos combatem os agentes estranhos que conseguem invadir o corpo humano?

Até que ponto são eficazes?

Quando as barreiras físicas e químicas do organismo humano são ultrapassadas, desencadeiam-se outros mecanismos de defesa adicionais. Os glóbulos brancos têm um papel muito importante. Os glóbulos brancos, ou leucócitos, são células do sangue, tal como os glóbulos vermelhos, ou eritrócitos, e as plaquetas.

Na figura 2.2.15 mostra-se o que acontece no interior da pele depois de ter ocorrido um corte ou uma picada que permitiu a entrada de bactérias.

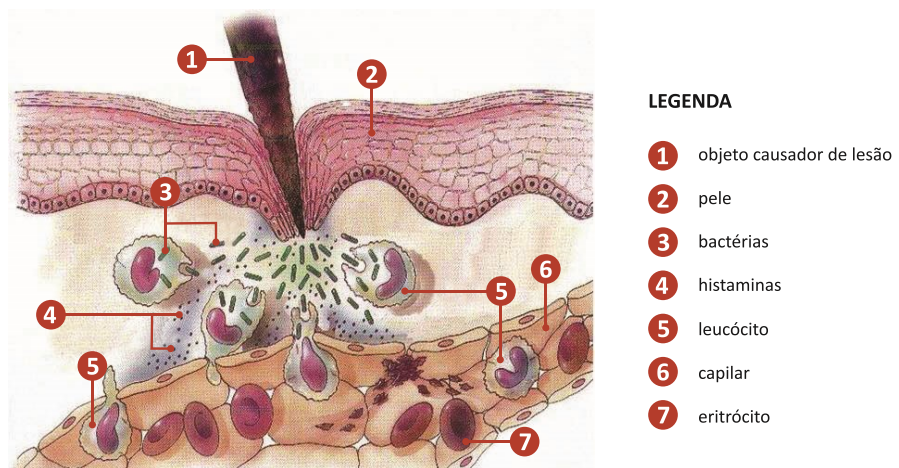


Fig. 2.2.15 - Reação inflamatória

Em resposta à entrada de bactérias, ou outros agentes estranhos, o organismo vai reagir procurando defender-se. O conjunto desses acontecimentos de defesa não específica chama-se **reação inflamatória**:

1 - Libertam-se substâncias que agem como sinalizadores químicos (ex. **histaminas**).

2 - Os capilares dilatam-se (**vasodilatação**), trazendo mais sangue para o local; também ficam mais permeáveis, deixando sair alguns dos seus constituintes.

3 - A vasodilatação faz com que o local lesado apresente uma cor vermelha (**rubor**) e uma sensação de **calor**.

4 - A saída do plasma sanguíneo dos capilares provoca um inchaço (**edema**) naquela zona, podendo surgir dor.

5 - Chegam muitos leucócitos ao local da lesão. Alguns atravessam as paredes dos capilares e, guiados pelos sinalizadores químicos, começam a destruir as bactérias: estendem prolongamentos do seu citoplasma, envolvendo as bactérias para as tentar destruir. Esse processo chama-se **fagocitose**.

6 - Muitos leucócitos morrem combatendo as bactérias. Os restos desta batalha biológica podem levar ao aparecimento de um líquido amarelado, chamado **pus**.

Quando as infeções são mais graves, as substâncias tóxicas produzidas pelos microrganismos, bem como os sinalizadores químicos produzidos por alguns leucócitos são detetados pelo sistema nervoso central. Desencadeia-se, então, uma reação mais generalizada, levando à produção de mais leucócitos e elevando a temperatura corporal, surgindo **febre**. Uma febre muito alta pode prejudicar o organismo, mas uma febre moderada não é perigosa e pode matar os microrganismos que não resistem a essa temperatura.

Quando ocorre uma infeção, o organismo humano saudável produz uma maior quantidade de leucócitos para combater os agentes invasores.

A figura 2.2.16 é uma fotografia de sangue que foi preparado para observar ao microscópio ótico. Adicionou-se um corante que permite ver melhor os leucócitos com o seu núcleo corado de azul. Esta amostra de sangue pertenceria a uma pessoa sem infeção, pois o número de leucócitos (células com o núcleo corado de azul) é reduzido em relação ao número de eritrócitos.

LEGENDA

- A** Leucócito
- B** Eritrócito
- C** Plaqueta

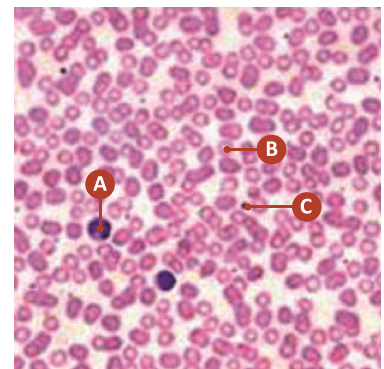


Fig. 2.2.15 - Fotografia de sangue humano, ao microscópio ótico, 100X

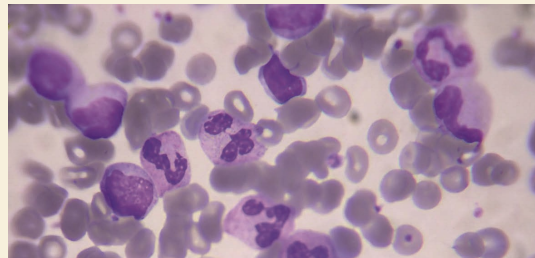
Sabias que...

No sangue humano há diferentes tipos de leucócitos. Todos têm funções imunitárias, de defesa do organismo, mas não atuam todos de igual modo. O tamanho dos leucócitos, o aspeto mais ou menos granular do seu citoplasma, e a forma do núcleo, permitem distingui-los ao microscópio ótico.

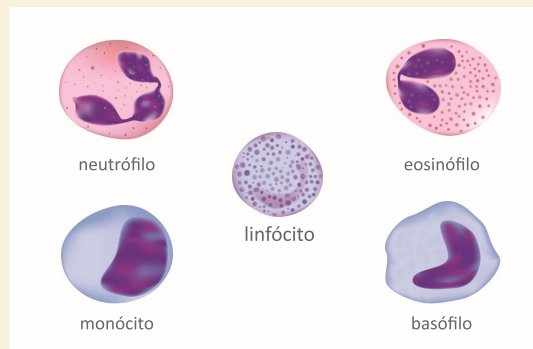
Os neutrófilos são os leucócitos que existem em maior quantidade, sendo os que primeiro chegam para fagocitar os agentes estranhos.

Os linfócitos são leucócitos envolvidos na produção de anticorpos.

Os basófilos existem em reduzido número no sangue das pessoas saudáveis. Ao microscópio apresentam uma quantidade muito elevada de grânulos corados de azul, pelo que se torna difícil observar o núcleo. Esses grânulos são pequenas vesículas (sacos) contendo histaminas. Quando estes sinalizadores químicos são libertados desencadeiam-se os sintomas próprios da reação inflamatória.



Fotografia de sangue humano ao microscópio ótico, 1600X



3.2 Defesas imunitárias específicas

Como é que se explicam as memórias imunitárias? Qual a sua eficácia?

Os linfócitos são leucócitos que têm a capacidade para reconhecer algumas características químicas dos agentes invasores (os seus **antígenos**) e produzir anticorpos específicos para os combater. Este mecanismo demora cerca de uma semana a concretizar-se, e os **anticorpos** produzidos são tão específicos que não servem para outro agente agressor que possa posteriormente surgir.

Algumas vezes o organismo humano nunca mais perde a capacidade de produzir um determinado tipo de anticorpo: dizemos que adquiriu uma **memória imunitária** contra um antígeno específico. Nesses casos, se o ser humano voltar a ser invadido pelo mesmo agente, rapidamente são produzidos muitos anticorpos específicos, o que permite controlar rapidamente a infeção.

Este tipo resposta imunitária chama-se **imunidade específica**, ou também **imunidade adquirida**, pois os mecanismos de defesa são desenvolvidos contra um agressor específico (antígeno) e essa produção só ocorre depois do sistema imunitário ter conhecido esse agente estranho.

Atividade prática 2.2.4

Questão: Como é que os leucócitos podem informar sobre o estado de saúde de uma pessoa?

Numa análise laboratorial ao sangue podem contar-se as células sanguíneas, nomeadamente os leucócitos.

Para avaliar o estado clínico de uma pessoa, o médico compara os resultados obtidos com os valores de referência, ou seja ou valores considerados normais para as pessoas saudáveis.

Os dados que se seguem foram retirados de uma análise ao sangue. Analisa-os atentamente.

LEUCOGRAMA		Valores de referência
Leucócitos (total)	$16,1 \times 10^{-9} / L$	$4,8 - 10,8 \times 10^{-9} / L$
Basófilos	0,3%	0 – 1%
Eosinófilos	1,5%	1 – 4%
Linfócitos	20,2%	20 – 45%
Neutrófilos	76,0%	40 – 75 %
Monócitos	2,0%	2 – 7%

1 - Considerando os valores de referência:

- indica a quantidade de leucócitos considerada normal
- ordena os diferentes tipos de leucócitos por ordem decrescente de abundância.

2 - Indica qual o número total de leucócitos do indivíduo a quem foi retirada a amostra de sangue.

3 - Verifica se esse valor corresponde a um valor considerado normal. Justifica.

4 - Avalia criticamente a seguinte afirmação: *A análise sanguínea revela que o indivíduo está com uma infeção.*

3.3 Imunidade ativa e imunidade passiva

Como se pode induzir uma resposta imunitária sem ter de sofrer um contágio?

Em que medida a administração de anticorpos produzidos por outros seres fornece imunidade?

Os avanços científicos permitiram desenvolver processos seguros de imunização das pessoas, evitando que estas sofram infeções que, nalguns casos, poderiam causar a morte muito antes do seu sistema imunitário ser capaz de reconhecer os agentes invasores e iniciar a produção de anticorpos.

As **vacinas** permitem, então, que o organismo humano contacte com os agentes patogénicos e produza linfócitos específicos capazes de produzir anticorpos contra esses agentes agressores.

A vacina pode ser formada por microrganismos mortos, por microrganismos atenuados (que já não conseguem dividir-se), ou apenas por algumas das suas moléculas (**antigénios**). O importante é que o organismo humano reconheça que se trata de agentes invasores e seja capaz de estabelecer uma memória imunitária que pode ser ativada em qualquer momento.

Atividade prática 2.2.5

1 - Debate, com os teus colegas, por que razão é importante um país possuir um plano de vacinação da sua população.

2 - Analisa os dados da Direção Nacional de Estatísticas que se apresentam na tabela seguinte.

Vacinação de crianças (em %) com menos de 5 anos.

VACINAS	% nacional (2001)	% nacional (2007)
Tuberculose	31,6	71,3
Poliomielite	37,2	72,8
Tétano	26,2	68,4
Rubéola	17,1	56,6

2.1 Indica qual a % de crianças com menos de 5 anos vacinadas contra a tuberculose em 2001.

2.2 Com base nos dados, avalia como evoluiu a taxa de vacinação das crianças de 2001 para 2007.

2.3 Constrói um gráfico que traduza os dados da tabela.

2.4 Com base nos dados avalia criticamente a seguinte afirmação:

“A taxa de vacinação das crianças garante níveis elevados de proteção de toda a população timorense”

3 - Estuda o Plano de Vacinação da população de Timor-Leste relativamente aos seguintes aspetos:

a) Quais as vacinas previstas e qual o calendário estabelecido para a sua administração.

b) Qual o agente biológico que cada uma das vacinas visa combater.

4 - Com base os conhecimentos que já possuis prevê por que razão algumas vacinas exigem a administração de várias doses ou reforços ao longo da vida de uma pessoa.

Considera-se que um indivíduo possui uma **imunidade ativa** quando é capaz de produzir os seus próprios anticorpos. Como vimos, essa imunidade pode resultar de uma exposição ao agente patogénico, ou ser conseguida através da vacinação.

Por outro lado, considera-se que um indivíduo possui uma **imunidade passiva** quando recebe anticorpos que foram produzidos por outros indivíduos ou animais. Neste caso a imunidade é restrita a um curto intervalo de tempo, ou seja apenas dura enquanto os anticorpos se mantiverem na circulação sanguínea.

São exemplos deste tipo de imunidade os casos em que ocorre a transferência de anticorpos de uma mãe para um filho:

- durante a gestação o feto recebe os anticorpos maternos que atravessam a placenta;
- através da amamentação, os recém-nascidos recebem os anticorpos que o leite materno contém, ficando mais protegidos contra doenças.

Administrar anticorpos pode ser a única forma de salvar a vida de pessoas que foram sujeitas a uma substância que causa rapidamente a morte. O veneno da cobra Vipérida da Ilha (*Cryptelytrops insularis*), ou a toxina produzida pela bactéria *Clostridium tetani*, causadora do tétano, são exemplos que podem exigir a administração de anticorpos para salvar a vida das pessoas que receberem os venenos produzidos por estes seres.

Sabias que...



A Viperina da Ilha, assim denominada devido ao órgão sensível ao calor entre o olho e a narina, é a única serpente terrestre, venenosa e de presas frontais existente em Timor-Leste.

Este tipo de serpente pode atingir até 1m de comprimento, está distribuída nas planícies do norte e do sul do país, e é facilmente encontrada.

A sua constituição musculada, a cauda preênsil e a coloração verde poderão sugerir que exista sobretudo nas árvores mas pode também ser facilmente encontrada na terra, caçando anfíbios ou pequenos mamíferos. Isto poderá acontecer pois Timor-Leste não possui apenas viperinas terrestres, tal como ocorre em outros pontos do arquipélago Indo-Malaio, e esta viperina não tem qualquer tipo de concorrência.

Embora as mordeduras de serpentes sejam pouco frequentes em Timor-Leste, há registo de casos fatais deste tipo de serpentes noutras partes da região do arquipélago de Sunda Menor, pelo que devem ser tratadas com respeito e os encontros deverão ser evitados

Adaptado de <http://timor-leste.gov.tl>

O **Tétano** é uma doença causada pela bactéria *Clostridium tetani* que afeta tanto os humanos como os animais, podendo ser mortal. Não é uma doença contagiosa, pois a infeção apenas ocorre se as bactérias, ou os seus esporos, presentes no solo ou em objectos contaminados penetram em lesões da pele (arranhões, mordeduras, queimaduras...).

O bacilo de *Clostridium tetani* pode viver nos intestinos e fezes de cavalos, carneiros, cães, gatos, ou galinhas, sem causar doença. Os esporos da bactéria são facilmente encontrados em solos tratados com adubo animal.

A bactéria produz uma toxina (veneno) muito potente que afeta os nervos e os músculos, causando fortes contrações musculares, inicialmente ao nível dos músculos do pescoço, e causando depois rigidez progressiva. Se forem atingidos os músculos respiratórios pode provocar asfixia e morte.

A higiene e a desinfeção imediata das feridas são formas básicas de prevenção.

A vacina é muito eficaz, devendo ser repetida de 10 em 10 anos. Os recém nascidos de mães vacinadas estão temporariamente protegidos pelos anticorpos que receberam durante a gestação.

LEGENDA **A** Bacilo **B** Esporo

