

# MÓDULOS DE BIOLOGIA

## Prova Acesso Maiores 23 Anos

### ESAE - IPP

#### 3- IMUNIDADE E CONTROLO DE DOENÇAS

##### 3.1. DEFESAS ESPECÍFICAS E NÃO ESPECÍFICAS

##### 3.2. DESEQUILÍBRIOS E DOENÇAS DO SISTEMA IMUNITÁRIO



Laura.hurtado@esaelvas.pt

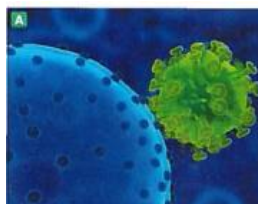
Módulo Biologia 2017 – Laura Hernández Hurtado

## Defesas específicas e não específicas

- Mecanismos internos de defesa ➡ Sistema imunitário
  - Protege seres vivos de doenças causadas por agentes patogénicos ou toxinas por eles produzidas

### Conferindo IMUNIDADE

- Infecção: entrada através:
  - Ar
  - Água
  - Comida
  - Feridas da pele
  - Orifícios naturais



Vírus a infectar a uma célula

## Defesas específicas e não específicas



- Actividade sistema imunitário permite manter saudáveis os organismos
- IMUNES na presença de inúmeros agentes invasores
- Agentes patogénicos:
  - Vírus
  - Bactérias
  - Fungos
  - Protozoários



**MICROORGANISMOS**

- “75% das doenças infecciosas que afectam os seres humanos, são comuns ao Homem e aos animais” (OMS-One Health)
- “Morrem em todo o mundo cerca de **30000** pessoas vítimas de contaminação por vírus, bactérias e protozoários” (OMS, 2000).

## Defesas específicas e não específicas



### Agentes patogénicos

Entram no organismo e provocam danos nos tecidos e órgãos

Entram nas células, multiplicam-se e provocam lise celular

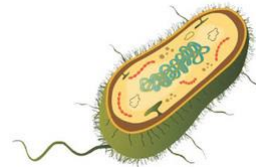
Outros possuem mecanismos que lhes permitem evitar as defesas imunitárias dos hospedeiros

- Estudo dos microorganismos exige termos de recorrer a tecnologias avançadas
- Conhecer a sua estrutura e modo de actuação
  - Microscopia
  - Técnicas especiais de isolamento e identificação

## Defesas específicas e não específicas



- BACTÉRIAS
- São organismos procariotas ou procariontes
- Reproduzem-se assexuadamente por divisão binária ou bipartição
- Ciclos de 20min aproximadamente
- Algumas produzem toxinas

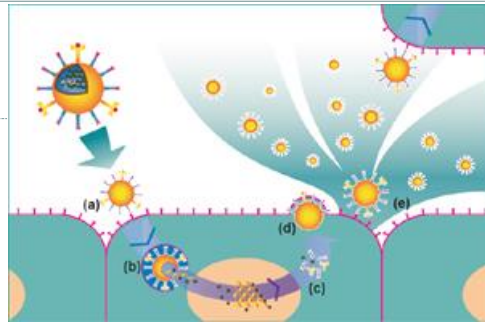


## Defesas específicas e não específicas



- VÍRUS: do latim “**veneno**”
- Necessitam de infectar outras células para se reproduzirem
- Material genético pode ser DNA ou RNA
- Alguns são envolvidos por um invólucro de natureza lipídica e proteica que protege o vírus
- Depois de entrarem na célula incorporam-se no seu material genético e assumem o comando metabólico, reproduzindo-se » a célula trabalha para o vírus e entra em sofrimento
- No final deste ciclo os vírus libertam-se, podendo ser por rebentamento da célula, e vão infectar outras células

## Ciclo de vida do Virus da Gripe

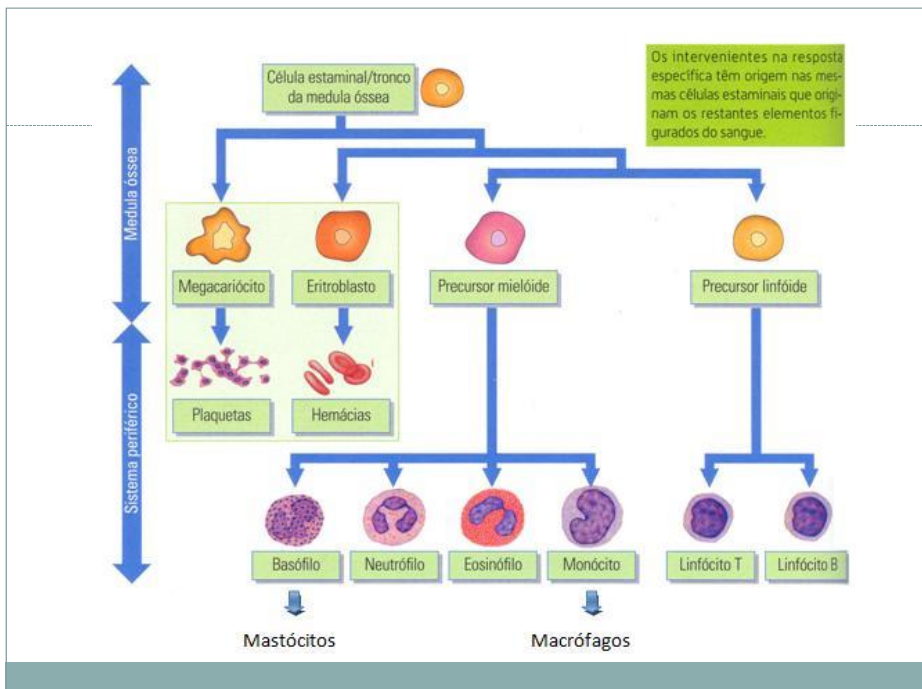
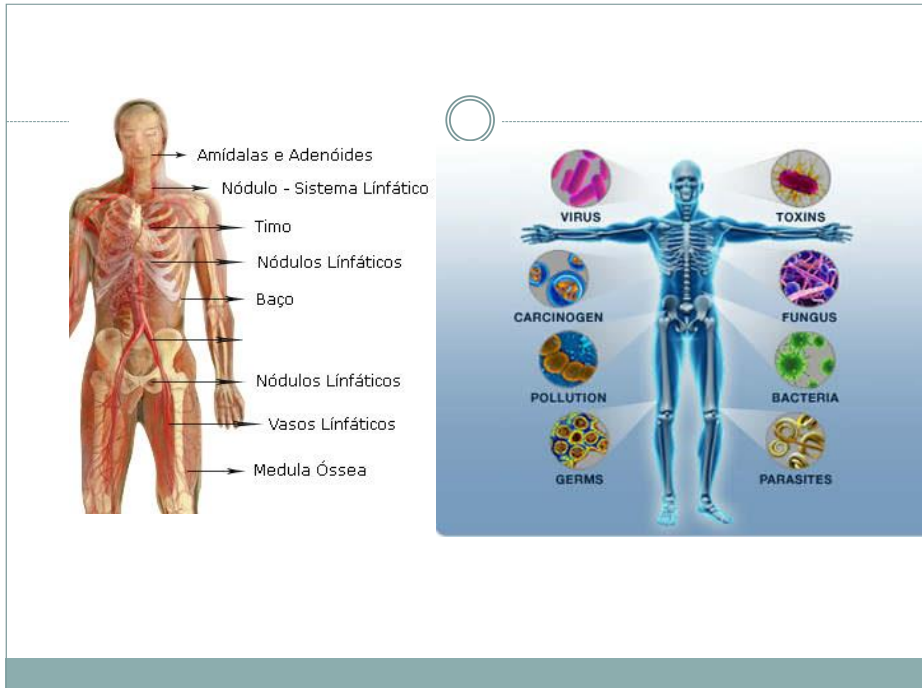


- O vírus liga-se (a) à superfície da célula hospedeira através da hemaglutinina  
 (b) entra na célula e inicia a replicação usando o material celular  
 (c) Os viriões recém-formados saem da célula  
 (d) e são libertados pela neuraminidase viral  
 (e) permitindo que o ciclo infeccioso continue

## Defesas específicas e não específicas



- **SISTEMA IMUNITÁRIO (SI):**
  - Vasos linfáticos
  - Órgãos linfóides (BAÇO, AMIGDALAS, ...)
  - Tecidos linfóides (MEDULA ÓSSEA, placas de peyer,...)
  - Células efectoras do sistema imunitário: **glóbulos brancos** » realizam o **ataque** aos agentes patogénicos » CÉLULAS DE DEFESA
- **Ataque:** resposta imunitária depois do **reconhecimento** de macromoléculas estranhas. Mecanismos de **resposta** para as eliminar
- Depende da capacidade do organismo distinguir o que é **“seu”** do que é **“estranho”** (“self” e “not self”).



## Defesas específicas e não específicas



- Este reconhecimento só é possível porque cada organismo é **BIOQUIMICAMENTE ÚNICO**:
  - As suas células possuem glicoproteínas específicas na membrana plasmática
  - Diferentes das presentes nas células de outros organismos ou espécies
- Estas glicoproteínas são designadas **ANTIGÉNIOS** » marcadores celulares
- No caso humano, os principais genes que codificam para os marcadores celulares estão localizados no cromossoma 6
- Constituindo o **COMPLEXO MAIOR DE HISTOCOMPATIBILIDADE** (MHC).

## Defesas específicas e não específicas



- **ANTIGÉNIOS (AG):**
  - Correspondem a moléculas
  - Proteínas
  - Podem ser reconhecidas como **ESTRANHAS** pelas células do SI
  - Desencadeiam uma resposta imunitária específica
- **DEFESA NÃO ESPECÍFICA:**
  - Mecanismos físicos, químicos e celulares
  - Permitem uma protecção geral contra agentes patogénicos
  - Designada **RESPOSTA IMUNITÁRIA INATA**
- **DEFESA ESPECÍFICA:**
  - Produção de **ANTICORPOS** ou **CÉLULAS T**
  - Em resposta a AG estranhos (“not self”)
  - Designada **RESPOSTA IMUNITÁRIA ADQUIRIDA** ou **ADAPTATIVA**

## Defesas específicas e não específicas



- Defesa **não específica** » resposta imunitária **inata**  
» **protecção geral** contra agentes patogénicos, destruindo a maioria dos invasores
- Defesas **específicas** » respostas imunitárias **adquiridas** » desencadeadas para **combater especificamente** cada agente patogénico » é direccionada para um tipo particular de substância ou agente patogénico invasor.

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS



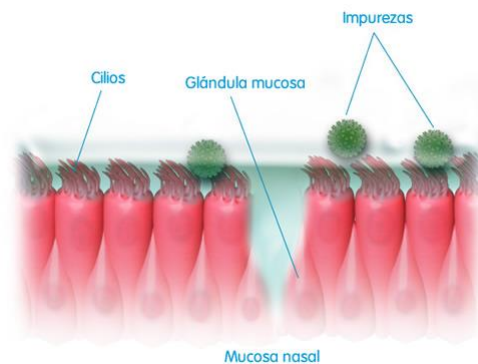
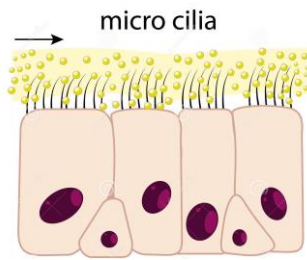
- Mecanismos gerais
- Protegem organismo de muitos agentes patogénicos
- Incluem:
  - Barreiras superficiais (pele, mucosas,...)
  - Barreiras químicas e celulares
  - Fagocitose
  - Resposta inflamatória
  - Proteínas com acção antimicrobiana
  - Febre

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Barreiras superficiais, químicas e celulares

- **PELE:** barreira superficial contra agentes patogénicos que raramente a penetram qdo intacta
  - Uma ferida na pele aumenta o risco de infecção
  - Diversos géneros **de fungos e bactérias** que vivem normalmente na susuperfície do nosso corpo sem causarem doença » flora saprófita
  - Que competem por espaço e nutrientes com os agentes patogénicos, constituindo por isso uma defesa
  - O **pH da pele** é ligeiramente **ácido**, tornando-se um habitat inóspito para muitos microrganismos

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Barreiras superficiais, químicas e celulares

- **MUCO:** produzido pelas mucosas dos sistemas visual, respiratório, digestivo, excretor e reprodutor, funciona como uma barreira:
  - O **muco nasal** retém os microrganismos
  - Sendo posteriormente removido pelo batimento dos **cílios**
  - Os **espirros** permitem eliminar alguns microrganismos presentes nas vias respiratórias





## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Barreiras superficiais, químicas e celulares

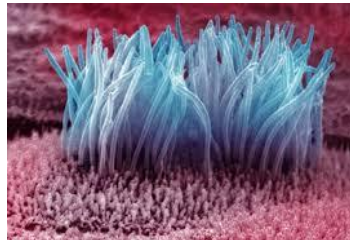


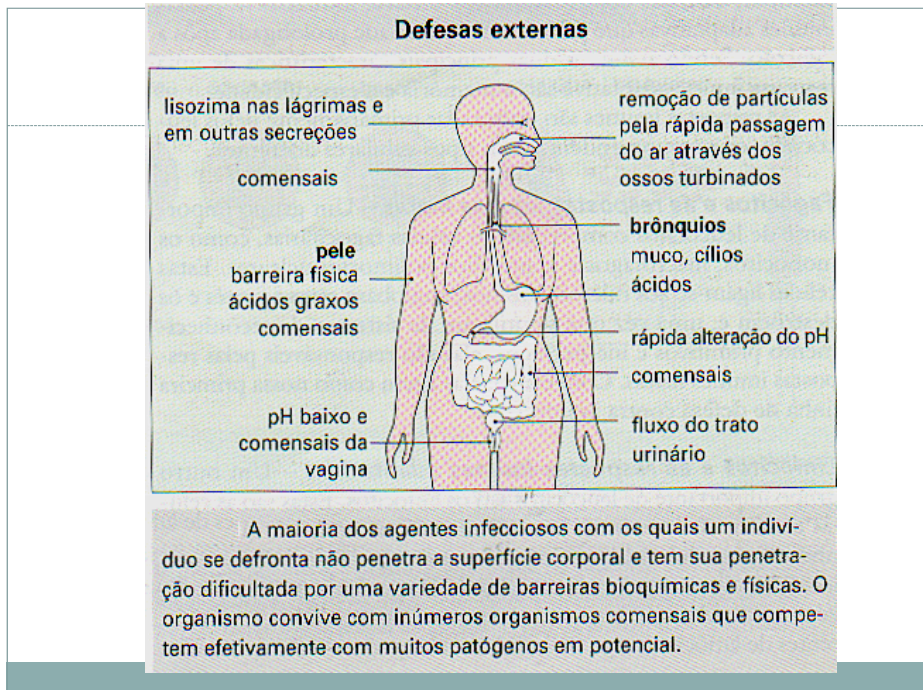
- As **lágrimas**, o **muco nasal** e a **saliva** possuem **lisozima**
  - Uma enzima que degrada a parede celular de inúmeras bactérias, destruindo-as
- No **estômago** várias bactérias são destruídas devido à secreção de **ácido clorídrico** e de **proteases**
- O intestino delgado raramente é penetrado por bactérias
- No intestino grosso existem várias bactérias que são rapidamente **removidas com as fezes**
  - A maioria das bactérias existentes no intestino pertence à “**flora normal – saprófita**”, sendo benéfica para o organismo
- **Fluxo de urina e fezes** ajuda a eliminar agentes patogênicos que se instalam nas vias urinárias e digestivas
- **Secreções ácidas da vagina** limitam o crescimento de fungos e bactérias nas vias reprodutoras femininas.

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Barreiras superficiais, químicas e celulares



Cílios  
Bronquios

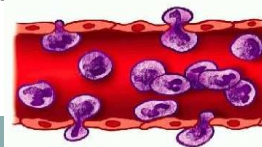




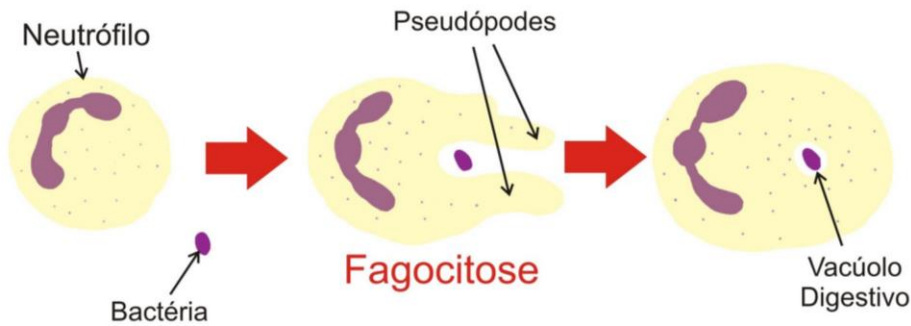
## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Fagocitose



- **FAGOCITOSE:** mecanismo de defesa não específica contra agentes patogênicos que ultrapassam as barreiras superficiais de defesa
- Fagócitos**
- **Leucócitos ou glóbulos brancos** com capacidade de realizar fagocitose:
  - Através da endocitose estas células englobam partículas procedendo à sua digestão e eliminação
- Circulam livremente na corrente sanguínea, podendo atravessar os capilares sanguíneos para os tecidos envolventes
- » **DIAPÉDESE:**
- Saída dos leucócitos da circulação sanguínea para os tecidos, atravessando os capilares devido à sua capacidade *em mudarem de forma*.

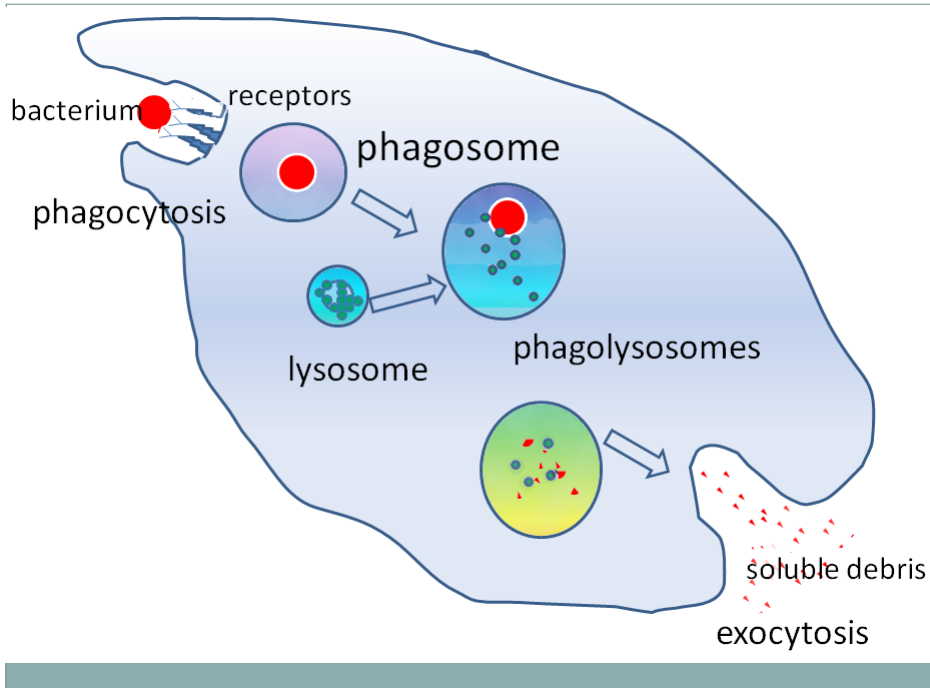


## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Fagocitose



## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Fagocitose

- Os fagócitos, depois de se deslocarem para os locais invadidos pelos agentes patogénicos, **reconhecem** as glicoproteínas presentes na superfície das células invasoras
- **Aderem** à sua superfície e emitem PSEUDÓPODES (prolongamentos da membrana citoplasmática dos fagócitos) para **englobar** os agentes patogénicos
- Estes sofrem **endocitose** e **são degradados** por enzimas proteolíticas presentes em **lisossomas** no citoplasma dos fagócitos
- Os lisossomas fundem-se com as vesículas de endocitose que contêm os agentes patogénicos e a destruição ocorre
- Os materiais resultantes são expulsos do fagócito por **exocitose**.



Alguns microrganismos  
escapam à acção da  
fagocitose e espalham-se  
pelo organismo.  
Ex: agente da Leishmaniose  
nos cães.

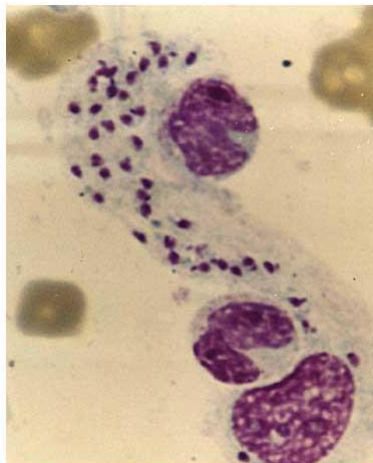


Figura 2. Parasitos de *Leishmania* sp. en histiocitos de médula ósea. Wright 1000X.

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Fagocitose

- 3 principais tipos de fagócitos:

- **Neutrófilos:**

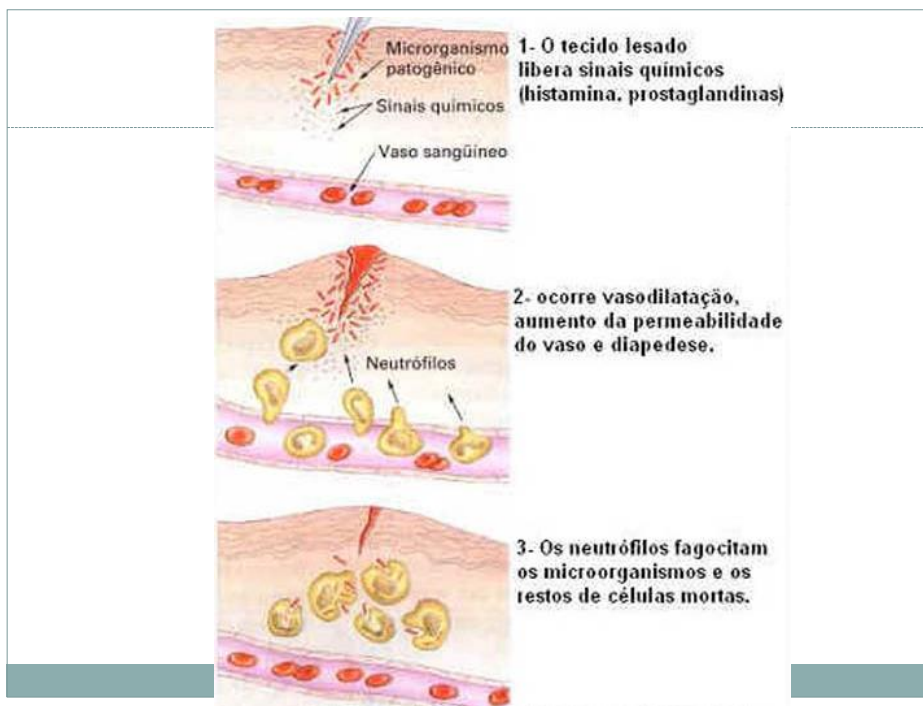
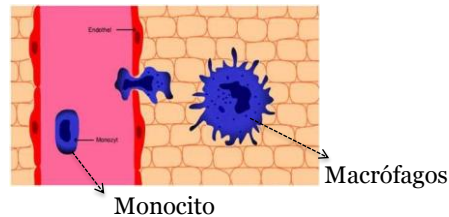
- Reconhecem e destroem os agentes patogênicos em tecidos infectados (feridas); são muito abundantes e apresentam um tempo de vida reduzido

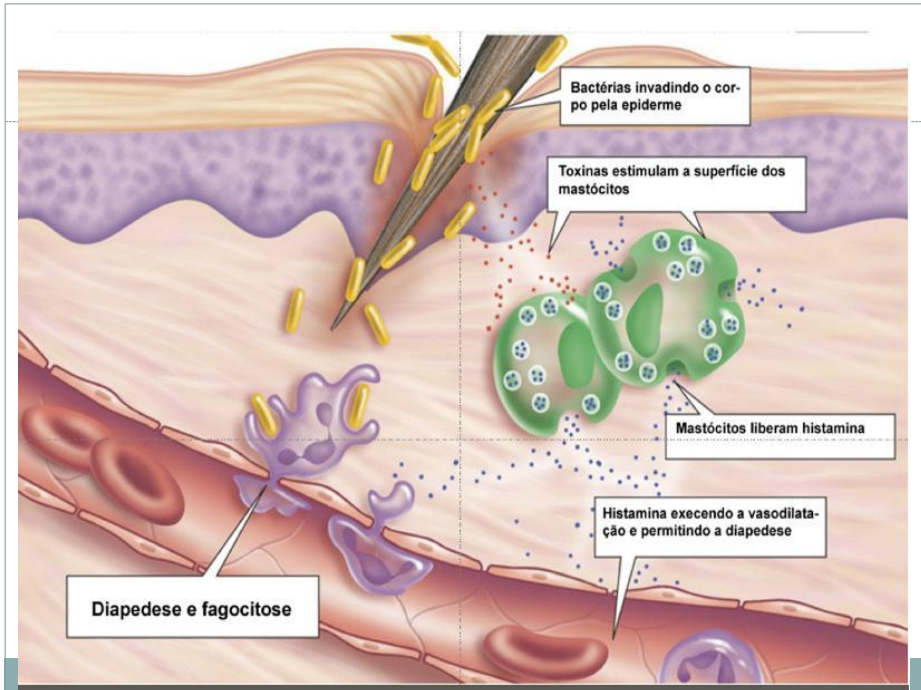
- **Monócitos:**

- Diferenciam-se em **macrófagos** nos tecidos e possuem um tempo de vida longo, essencial para destruir um nº elevado de agentes patogênicos em tecidos e órgãos através da fagocitose
- Podem migrar pelo organismo ou permanecer em locais específicos, como o baço

- **Eosinófilos:**

- A sua principal função é destruir parasitas (ex.: vermes)

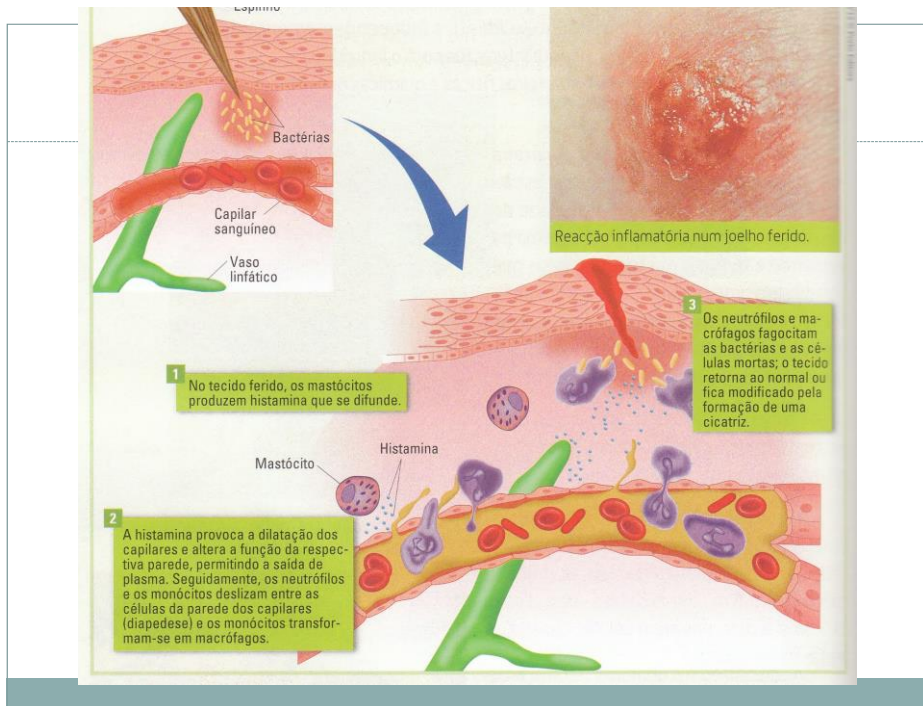




## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS – Reacção Inflamatória

- O organismo desenvolve uma reacção ou resposta inflamatória sempre que é invadido por um processo infeccioso ou em que outro processo que afete a integridade dos seus tecidos
  - Ferida, corte, queimadura, infecção,...
- Caracteriza-se pela instalação de um **conjunto de sintomas** sempre presentes numa resposta inflamatória:
  - **DOR**
  - **RUBOR**
  - **EDEMA ou TUMOR**
  - **CALOR**

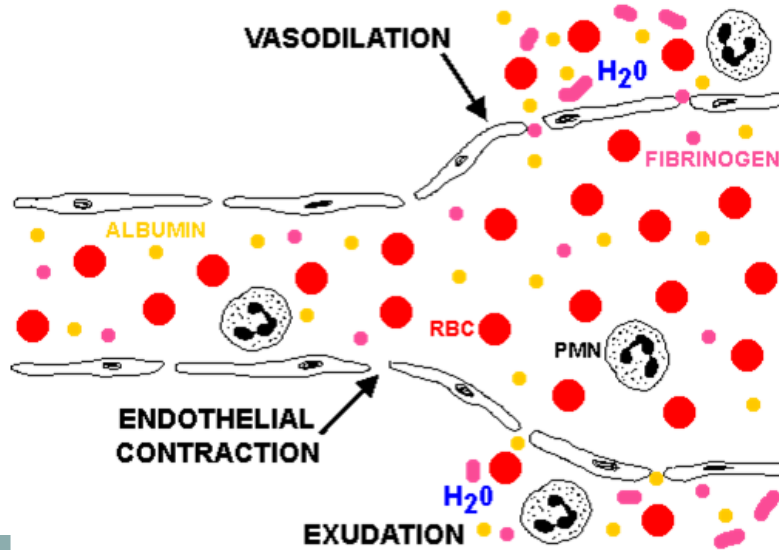




## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS – Reacção Inflamatória

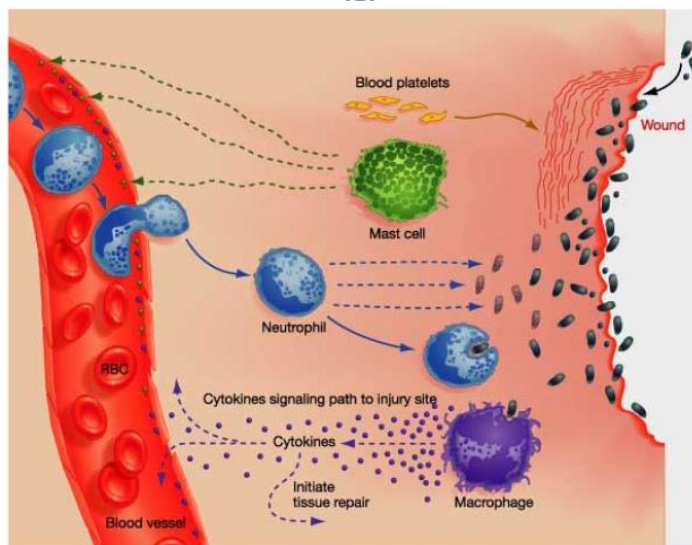
- **HISTAMINA**: substância libertada por glóbulos brancos nos tecidos danificados, sendo responsável pelos principais sintomas que acompanham a resposta inflamatória
- É libertada por diversos tipos de leucócitos ou glóbulos brancos, ex.: mastócitos e basófilos, no local do ferimento
  - Causa **vasodilatação** » aumento diâmetro capilares » **RUBOR**
  - Causa **aumento da permeabilidade dos capilares sanguíneos** no local, possibilitando a saída de plasma e fagócitos » **EDEMA ou TUMOR**
  - Actua como **sinalizador químico** – **QUIMIOTAXIA**: capacidade de atrair outros leucócitos através de mensagens químicas

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS – Reacção Inflamatória



Resposta a lesão

Inflamação





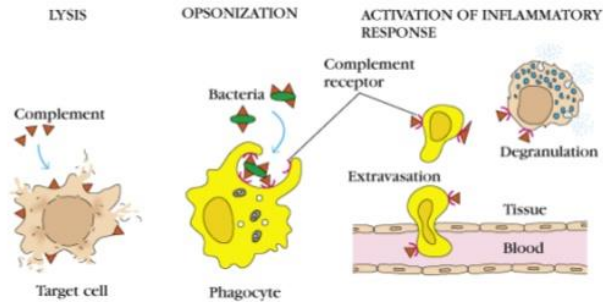
## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS – Reacção Inflamatória

- **QUIMIOTAXIA:**
  - Processo de atracção dos neutrófilos e outros leucócitos para áreas de tecidos lesionados através de sinalizadores químicos, libertados pelas células lesionadas, proteínas do complemento activadas e outras substâncias como a Histamina
- Os **neutrófilos** são os primeiros leucócitos a chegar ao local da infecção
- Seguidos dos **monócitos** que se diferenciam em **macrófagos**
- Ambos **fagocitam** e **digerem** os agentes patogénicos e restos celulares
- Na sequência da reacção inflamatória pode ocorrer a acumulação de **pús**
  - Constituído por células mortas, agentes patogénicos e plasma

## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS – Proteínas com acção antimicrobiana

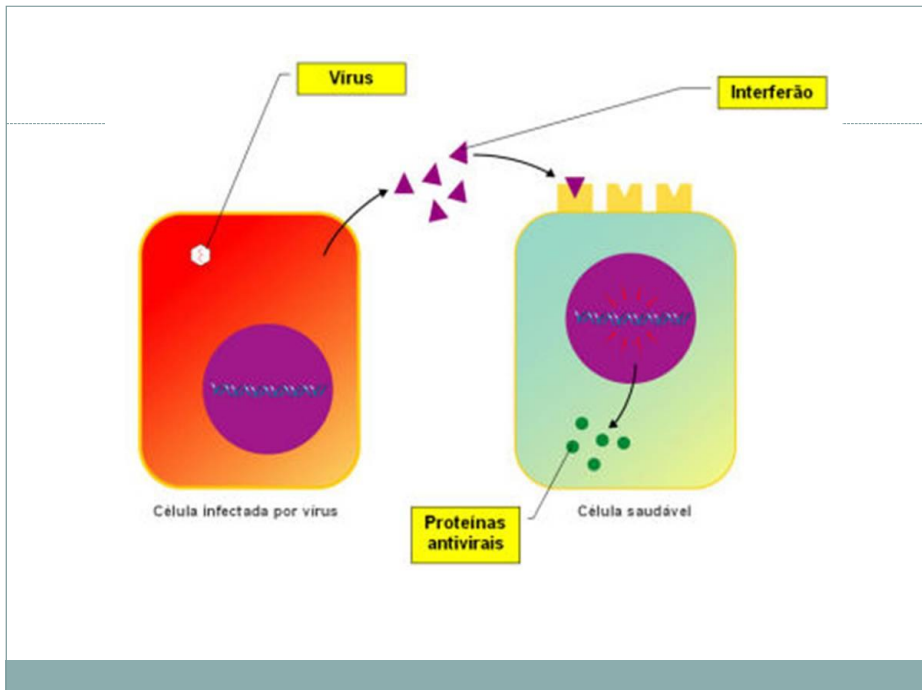
- **PROTEÍNAS DE COMPLEMENTO:**
  - Os vertebrados produzem cerca de 20 proteínas com acção antimicrobiana » constituem o **SISTEMA DE COMPLEMENTO**
- Actuam numa sequência (em “efeito cascata”) no qual cada proteína activa a seguinte
- Estas proteínas em diferentes combinações, fornecem vários tipos de defesa:
  - Promovem a lise das células invasoras
  - Aderem à superfície dos agentes patogénicos e facilitam o seu reconhecimento e destruição e auxiliam os fagócitos a destruir os agentes patogénicos (opsonização)
  - Activam a resposta inflamatória atraindo os fagócitos para o local de infecção

## FUNÇÕES DO SISTEMA COMPLEMENTO



## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS – Proteínas com acção antimicrobiana

- **INTERFERÊNCIAS:**
- As células infectadas por vírus produzem reduzidas quantidades de **INTERFERÃO**, uma proteína antimicrobiana
- Aumenta a resistência contra infecções virais das células vizinhas
- Que passam a produzir proteínas que inibem a replicação do vírus e impedem a sua dispersão pelos tecidos



## DEFESAS NÃO ESPECÍFICAS - Febre

- FEBRE:
- Se o processo inflamatório for insuficiente, a infecção pode agravar-se, obrigando o organismo a recorrer a defesas cada vez mais fortes
- O organismo aumenta a produção de **citocinas** (mediadores químicos inflamatórios)
- Funcionam como sinais químicos para o cérebro aumentar a temperatura do organismo – **FEBRE**.
- Temperaturas acima de 37°C inibem o crescimento dos agentes patogénicos
- Estas substâncias químicas também estimulam a fagocitose e podem iniciar uma resposta imunitária específica.

## DEFESAS ESPECÍFICAS

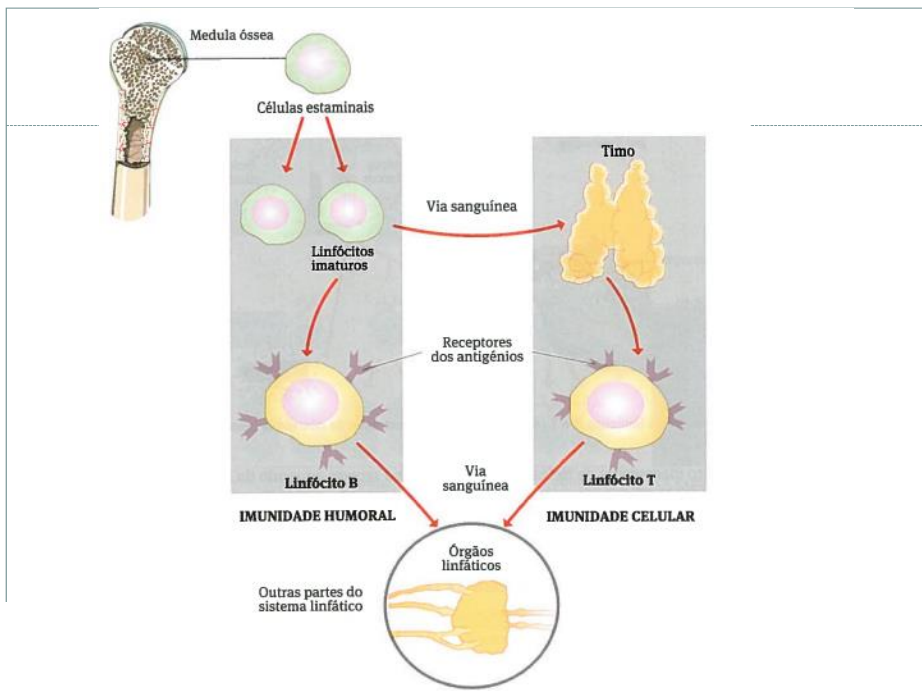
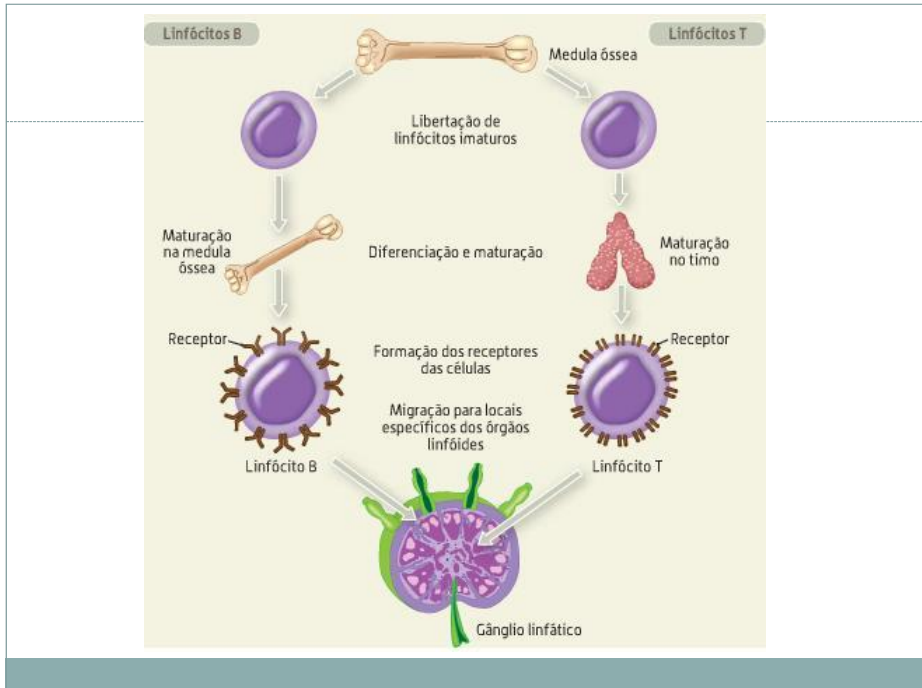


- Direccionada para um **tipo particular** de substância ou agente patogénico que tenha conseguido invadir o organismo
- Mediada por **LINFÓCITOS**
- Tal como todas as células sanguíneas, formam-se a partir de células indiferenciadas da medula óssea
- Parte dos linfócitos completam a sua maturação na medula óssea, originando os **LINFÓCITOS B**
- Os restantes linfócitos imaturos são transportados para o timo, onde sofrem maturação, formando os **LINFÓCITOS T**.

## DEFESAS ESPECÍFICAS



- Na acção específica do SI distinguem-se 2 componentes:
  - IMUNIDADE HUMORAL – Linfócitos B
  - IMUNIDADE CELULAR – Linfócitos T
- Ambos tipos actuam em simultâneo contra os agentes patogénicos



## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Humoral

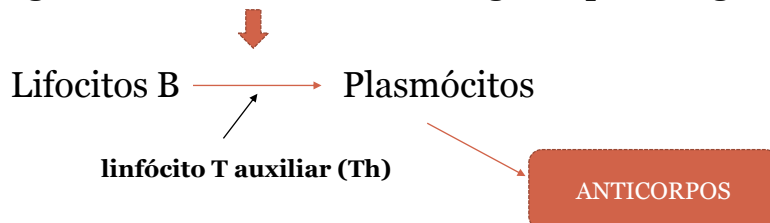
- **Imunidade Humoral:**
- Designação » respostas imunitárias decorrerem nos “líquidos” do corpo (“*humores*”):
  - Sangue
  - Linfa
  - LCR
- Quando é detectado um corpo estranho – **ANTIGÉNIO** (Ag) – os Linfócitos B produzem e libertam no sangue nos líquidos corporais proteínas denominadas **ANTICORPOS** (Ac)– que se ligam aos Ag, facilitando a sua destruição por outros leucócitos (por ex. Fagocitose)

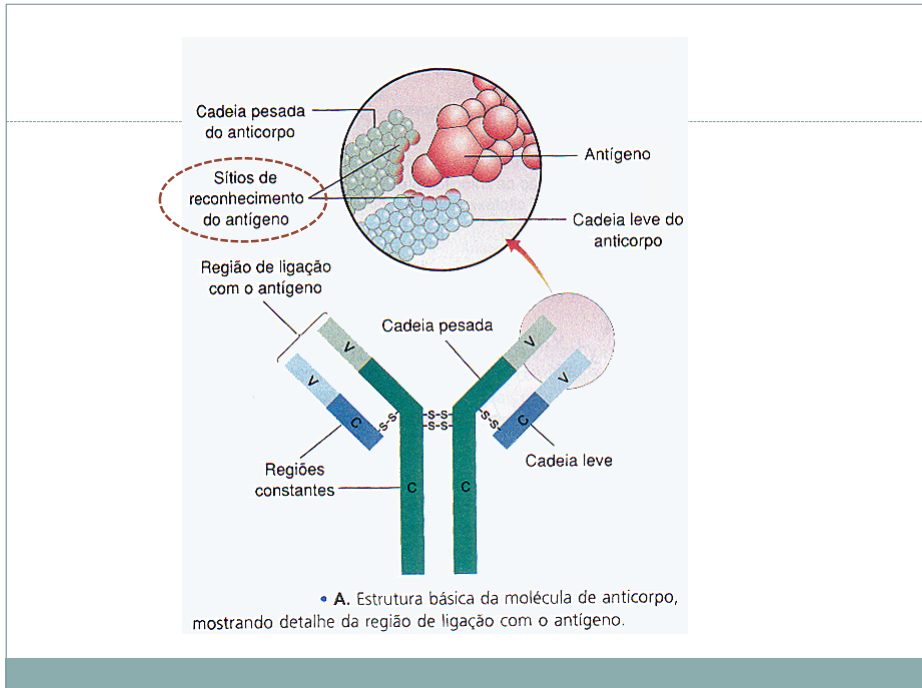
## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Humoral

### Anticorpos

- São proteínas específicas, Imunoglobulinas
  - Reconhecem os Ag e ligam-se a estes
  - São produzidos por plasmócitos

Antigénio (1ª vez)-Linfocitos B (ag-receptores ag)





## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Humoral

Para que um linfócito B se diferencie num plasmócito necessita que um **linfócito T auxiliar (Th)** se ligue ao Ag, libertando sinais químicos que estimulam o linfócito B.

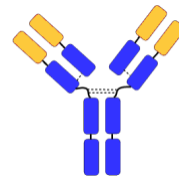


A formação dos **plasmócitos** é caracterizada pelo aumento do número de ribossomas e por uma expansão do RE, permitindo que estas células realizem uma intensa síntese proteica, principalmente Ac.

- Anticorpos ou imunoglobulinas (Ig) são proteínas muito específicas
- Cada cadeia polipeptídica contém uma **região constante** e uma **região variável**.

Região variável

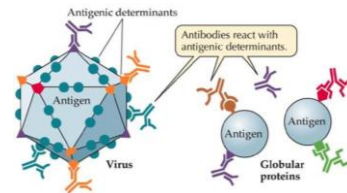
Região não variável



## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Humoral

### Imunoglobulinas

- Regiões variáveis diferem na sequência de aminoácidos
- Esta região variável é responsável pela **especificidade dos Ac**
- Cada Ag possui uma ou mais regiões que são reconhecidas pelo SI e que se denominam por **determinantes antígenicos** (ou **epitopos**) onde se ligam os Ac.



- Os Ac ligam-se aos determinantes antígenicos formando **complexos Ag-Ac**, promovendo a destruição dos agentes patogénicos

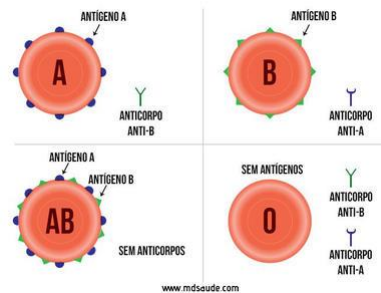
## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Humoral

- Os Ac inactivam os agentes patogénicos quando a eles se ligam, podendo estimular um dos seguintes fenómenos:
  - **Neutralização:**
    - ✦ Os Ac impedem os agentes patogénicos de infectar outras células, até serem fagocitados.
  - **Aglutinação:**
    - ✦ O complexo Ag-Ac forma estruturas de grandes dimensões q são fagocitadas.
  - **Precipitação de Ag solúveis:**
    - ✦ Os Ac ligam-se aos determinantes antígenicos de moléculas dissolvidas nos fluidos corporais (ex: toxinas), formando complexos insolúveis que são fagocitados.
  - **Activação do sistema do complemento:**
    - ✦ O Complexo Ag-Ac activa as proteínas de complemento, podendo algumas delas promover a lise celular dos agentes patogénicos.



## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Humoral

- O estudo da imunidade humoral **tb** é importante para a realização de **transfusões**, pois define a **compatibilidade sanguínea**.
- Para que uma TS seja bem sucedida tem de existir compatibilidade sanguínea entre o dador e o receptor, o que depende dos **Ag presentes na superfície das hemácias (aglutinogénios)** e dos Ac no plasma (designados por **aglutininas**).
- Numa TS não se podem fornecer hemácias sanguíneas a um indivíduo que possua Ac específicos para os Ag existentes nas membranas das hemácias.
- Nesta situação pode ocorrer aglutinação sanguínea e levar à morte do paciente.
- GS O: dador universal
- GS AB: receptor universal



## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Celular

- A imunidade mediada por células tem por base a actuação de diferentes tipos de **linfócitos T**.
- Alguns linfócitos T ingerem e destroem os agentes patogénicos invasores, enquanto outros os destroem directamente.
- Linfócitos T tb importantes na protecção do organismo contra as suas próprias células cancerígenas

## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Celular



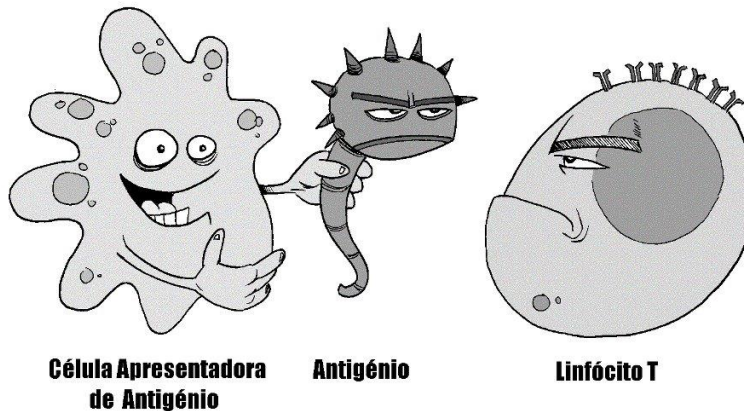
Os linfócitos T possuem receptores de superfície específicos – **TCR**, que são distintos dos AC (apresentam regiões variáveis que fornecem a especificidade para um único determinante antigénico).



Ao contrário dos AC, os receptores dos linfócitos T ligam-se apenas a uma parte do Ag localizada na superfície da **célula apresentadora** que evidencia o Ag (os AC ligam-se aos Ag intactos).

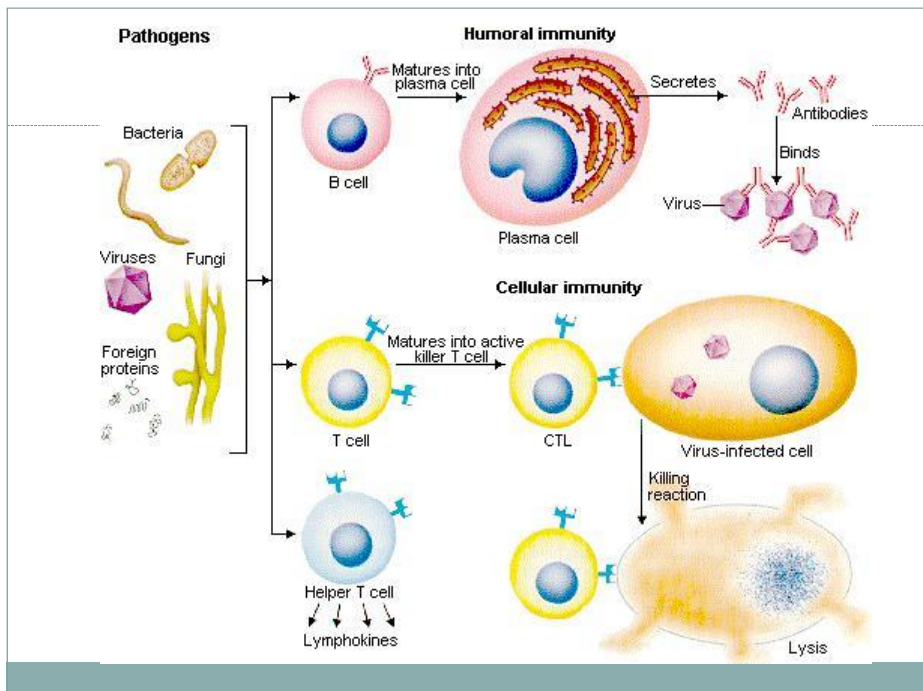
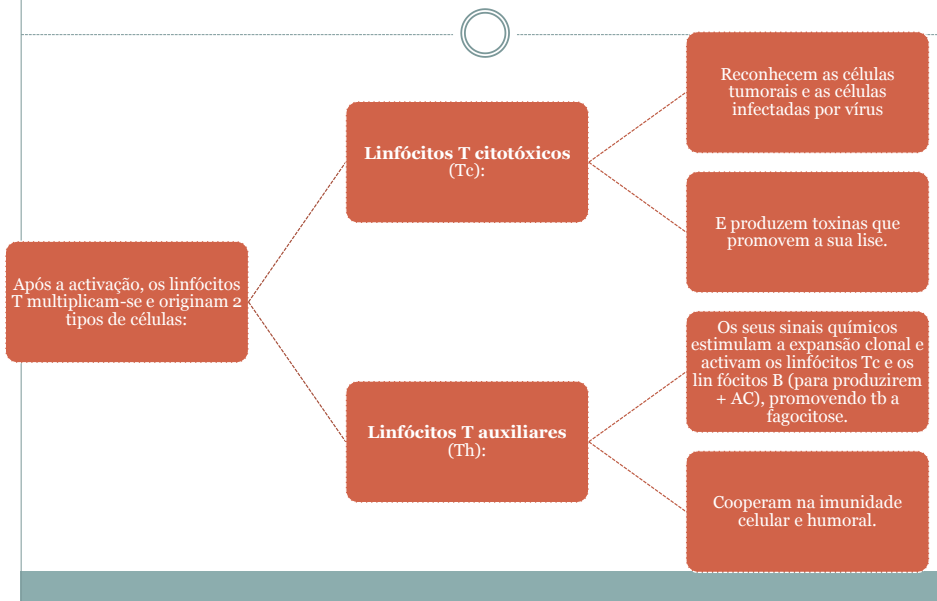


Ou seja, para se desencadear a imunidade celular, tem que ocorrer a apresentação do Ag ao linfócito T.



Rodriguez  
14/4/2015

## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Celular



## DEFESAS ESPECÍFICAS – Imunidade Celular



- A imunidade celular é responsável pela rejeição que ocorre durante os enxertos de tecidos ou transplante de órgãos. (os transplantes de tecidos são normalmente designados de enxertos).
- Ex.: transplante de medula para tratamento da Leucemia.
- Para que um transplante não seja rejeitado é necessário que o receptor e o dador sejam **compatíveis bioquimicamente**.
- A rejeição deve-se à diferença entre os Ag de superfície das células do dador e do receptor, cujo SI ataca quando as reconhece como estranhas.
- Para reduzir o risco de rejeição, imediatamente após o transplante são administradas ao paciente substâncias (cortisona) imunossupressoras que reduzem a resposta imunitária do receptor.
- Contudo tornam o organismo mais vulnerável a infecções oportunistas e podem torná-lo mais sensível ao desenvolvimento de alguns tipos de tumores.

## MEMÓRIA IMUNOLÓGICA



- A imunidade ao longo do tempo depende da memória imunológica.
- Qdo um linfócito B ou T é activado, este, para além das **células efectoras**, produz **células de memória**.
- Estas células apresentam uma vida longa e possuem a capacidade de se dividirem, produzindo linfócitos B ou T e mais células de memória.
- Este efeito é essencial na imunidade a longo prazo.

## MEMÓRIA IMUNOLÓGICA

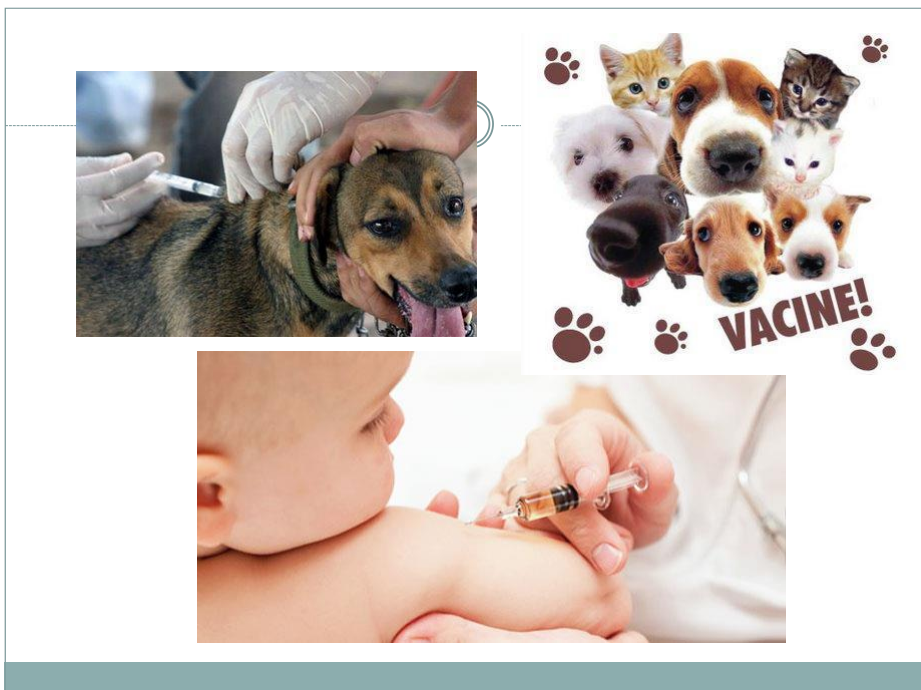


- Primer contacto Ag determinado —————→ **Resposta imunitária primária**  
 -Os linfócitos B ou T activam-se e dividem se  
 -Destruim os agentes patogênicos
- **Memória imunológica** (Se o mesmo agente patogénico voltar a entrar no organismo)
- **Resposta imunitária secundária** (As células de memória permitem ao SI identificar que já esteve em contacto com o Ag e iniciar uma produção rápida e intensa de AC e linf. T. Evita assim o desenvolvimento de uma infecção. Esta resposta secundária explica o facto de sermos afectados por diversas doenças apenas uma vez na vida (ex. Rubéola e sarampo)

## IMUNIZAÇÃO



- Indução da imunidade contra agentes patogénicos.
- É o processo através do qual se confere imunidade a uma determinada doença, para evitar que seja contraída ou para diminuir a gravidade e o tempo de incidência da mesma – **IMUNIDADE ADQUIRIDA**.
- Esta pode ser permanente (imunidade **activa**) ou temporária ( imunidade **passiva**).



## IMUNIZAÇÃO



A IMUNIZAÇÃO ACTIVA implica a exposição a um antígeno, de modo a estimular o SI a produzir AC e células de memória, conferindo resistência a longo prazo. O Ag é normalmente administrado numa VACINA, e o processo designa-se vacinação. Mas tb pode resultar da exposição natural do organismo aos Ag (ex. Toxoplasmose).

- Nas vacinas, as bactérias patogénicas e os vírus são previamente tratados de modo a perderem a sua virulência, mas matêm as suas propriedades antigénicas, i.é., são **atenuados**.

A IMUNIZAÇÃO PASSIVA é obtida pela administração directa de AC, que permite uma imunização imediata mas temporária. Quer através da passagem de AC da mãe para o filho (via transplacentária e via amamentação) quer pela administração de “soros hiperimunes”.

- Tétano, botulismo, mordeduras de animais venenosos.

## Desequilíbrios e Doenças do SI



- O SI pode reagir de uma forma muito intensa a agentes comuns ou patogénicos, provocando uma **alergia** ou atacando as próprias células (**auto-imunidade**).



## Desequilíbrios e Doenças do SI



Actividades normais (ingestão de chocolate, uma ida ao campo, contacto com animais), **uma reacção exagerada a uma dose de Ag**



### HIPERSENSIBILIDADE

Mesmo em concentrações reduzidas estes Ag podem provocar uma reacção imunitária exacerbada que pode levar à morte (choque anafilático).

As **ALERGIAS** processam-se de forma idêntica às respostas imunitárias contra vírus ou bactérias: requerem uma exposição ao **antigénio/alergénio** e subsequente estimulação da imunidade mediada por AC ou por células.

## Desequilíbrios e Doenças do SI



Existem 2 tipos de reacções alérgicas:

### **Hipersensibilidade imediata (resposta imunitária humoral):**

Um dado indivíduo produz grandes quantidades de AC específicos (IgE) para reconhecer por ex pólen ou veneno.

Os mastócitos e os basófilos são estimulados a libertar histamina e é desencadeado um processo inflamatório que pode provocar dificuldade respiratória,...

### **Hipersensibilidade tardia (resposta imunitária celular):**

Inicia-se + de 12h após a exposição ao antigénio, o qual é processado por células apresentadoras de Ag e é iniciada uma resposta imunitária celular.



## Desequilíbrios e Doenças do SI



- Numa doença AUTO-IMUNE as defesas do organismo são dirigidas contra as células do próprio organismo, que não as reconhece, atacando-as e destruindo-as como se fossem estranhas.
- A auto-imunidade é um processo natural na renovação de células para manutenção da homeostasia orgânica. Passa a doença se ocorre de forma anormal.
- Pode afectar vários tecidos or órgãos do organismo (ex. Lupus) ou especificamente um órgão (ex. Diabetes)

## Desequilíbrios e Doenças do SI



- Artrite reumatóide
- Diabetes melitus insulínodpendente (tipo I)
- Esclerose múltipla
- Febre reumatóide

