



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Imunologia

IMUNOLOGIA

RESPOSTA IMUNE:

A memória refere-se à capacidade que o sistema imunitário tem de reconhecer novamente um mesmo antígeno e reagir contra ele, produzindo rapidamente mais anticorpos específicos.

Existem dois tipos de resposta imune:

- ▶ IMUNIDADE HUMORAL
- ▶ IMUNIDADE CELULAR

IMUNIDADE HUMORAL: Este tipo de resposta é manifestado pelos anticorpos. A produção dos anticorpos ocorre através dos linfócitos B.

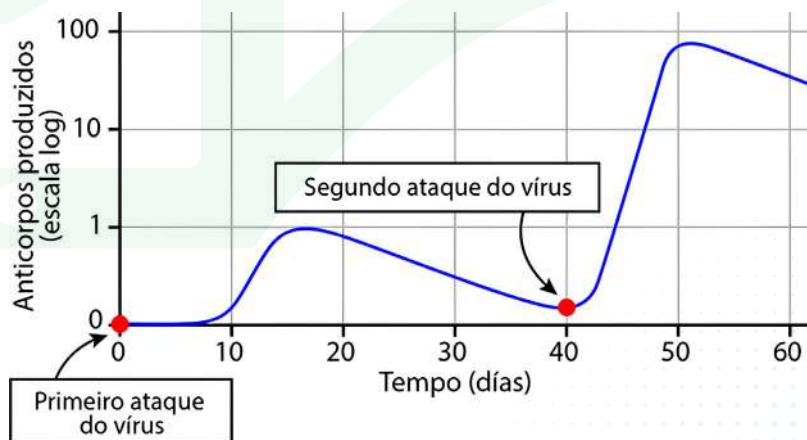
IMUNIDADE CELULAR: é mediada pelos linfócitos T. Esses linfócitos são produzidos na medula óssea vermelha, mas amadurecem no TIMO. Os linfócitos T não produzem anticorpos, mas possuem na face externa da membrana plasmática glicoproteínas denominadas **RECEPTORES DA CÉLULA T**. Então, podemos dizer que aquela mediada pelos linfócitos T8 ativados em células assassinas.

IMUNIDADE ATIVA E IMUNIDADE PASSIVA

A: A **imunidade ativa** ocorre quando o próprio hospedeiro produz anticorpos. Por exemplo, por um a doença espontânea, como o sarampo, que o indivíduo só contrai uma vez (os anticorpos produzidos permanecem no indivíduo por toda a vida) ou por inoculação artificial do agente patogênico (antígeno), morto ou enfraquecido. Neste caso, dizemos que o hospedeiro tomou uma vacina. Quando a produção dos anticorpos ocorre em função de uma doença contraída, falamos em imunização ativa natural e no caso da aplicação de uma vacina, ela é chamada de artificial.

VACINAS: são suspensões de microrganismos mortos ou vivos atenuados (não causam doenças), destinadas a serem introduzidas no organismo para estimular a formação de anticorpos contra as moléstias correspondentes. Em alguns casos, a vacina é fabricada não com o organismo em si, porém com a **TOXINA** (veneno) que ele produz.

Gráficos da memória imunitária

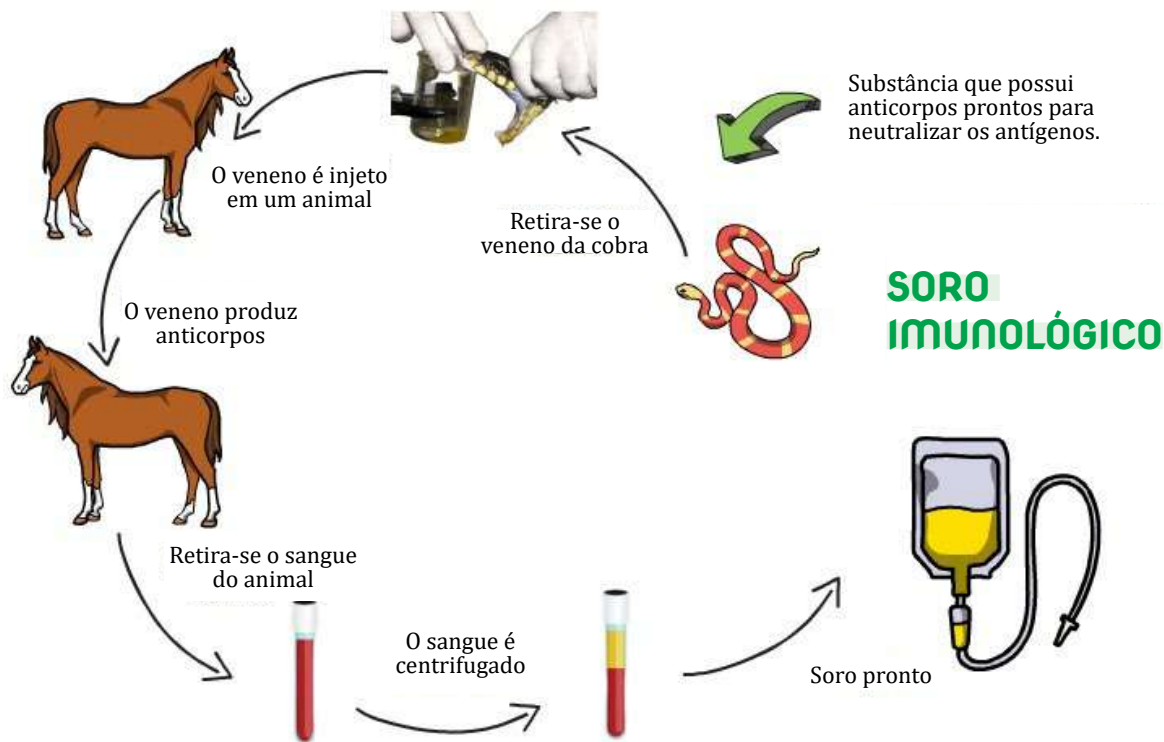


Fonte: askabiologist.asu.edu

B: A **imunidade passiva** ocorre quando o animal já recebe pronto os anticorpos necessários para combater a “doença”. Esta aquisição pode ser feita naturalmente, como no caso dos mamíferos (via placentária ou durante o ato da amamentação), ou então, artificialmente, pela aplicação dos soros terapêuticos (soro antiofídico, anti-tetânico...).

SORO: Líquido aplicado em indivíduo que já adquiriu uma determinada doença. O soro é extraído do sangue de um animal “vacinado” e que já possui os anticorpos contra a doença.

OBSERVE A FIGURA QUE DEMONSTRA A PRODUÇÃO DE SORO:



Fonte: X.com

RESPOSTA IMUNE PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA:

Na **resposta imunitária primária**, que ocorre no primeiro contato do organismo com um antígeno, o tempo necessário para a produção de anticorpos é prolongado e a quantidade produzida é menor em comparação com a resposta secundária. Na **resposta imunitária secundária**, que acontece quando o organismo é exposto ao mesmo antígeno novamente, o tempo de produção de anticorpos é reduzido e a quantidade de anticorpos produzidos é aumentada, em comparação com a resposta primária. Isso se deve à presença de células de memória, que são rapidamente ativadas quando o organismo é reexposto ao antígeno.

As vacinas atuam como uma forma de exposição controlada ao antígeno, preparando o organismo para uma resposta rápida caso entre em contato com o agente causador da doença no futuro. Isso ocorre devido ao tempo necessário para a produção de anticorpos e células de memória, além da longa duração dessas células de memória, tornando as vacinas uma ferramenta eficaz na prevenção de doenças.

PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE A VACINA E O SORO

PRODUTO	CONTÉM	FINALIDADE	IMUNIZAÇÃO	IMUNIDADE
Vacina	Antígenos	Preventiva	Ativa e Artificial	Duradoura
Soro	Anticorpos já prontos	Remediativa	Passiva e artificial	Passageira

OBSERVAÇÕES SOBRE A TABELA DE VACINAÇÃO:

- ▶ **BCG:** é a vacina contra a tuberculose;
- ▶ **Vacina Tríplice (DPT):** imuniza contra difteria, coqueluche e tétano;
- ▶ **Vacina Dupla (DT):** é a vacina contra difteria e tétano;
- ▶ **Vacina Sabin:** é contra poliomielite (paralisia infantil);

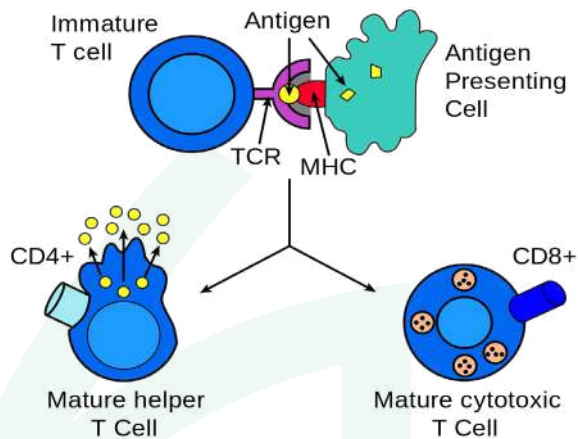
- ▶ A vacina contra rubéola pode ser aplicada entre a idade de um ano e a puberdade.
- ▶ A vacina contra a caxumba é aplicada a partir dos 12 meses de vida.
- ▶ Os calendários de vacinação devem ser seguidos. Se uma pessoa, porém, não foi vacinada na época indicada, a vacinação pode ser iniciada em qualquer idade, desde que sejam respeitadas as normas estabelecidas para o uso da vacina.

aprende a distinguir suas próprias proteínas, evitando a produção de linfócitos que possam atacá-las? e quais os mecanismos de produção da imunidade humana?

Os processos imunológicos começam de maneira similar, com a fagocitose do agente estranho, seja um antígeno ou um patógeno, por macrófagos especializados, conhecidos como **células dendríticas ou células apresentadoras de antígenos (APCs)**. Após a **fagocitose**, o antígeno é fragmentado em determinantes antigênicos, os quais são então exibidos na membrana da célula apresentadora, permitindo o contato com os linfócitos.

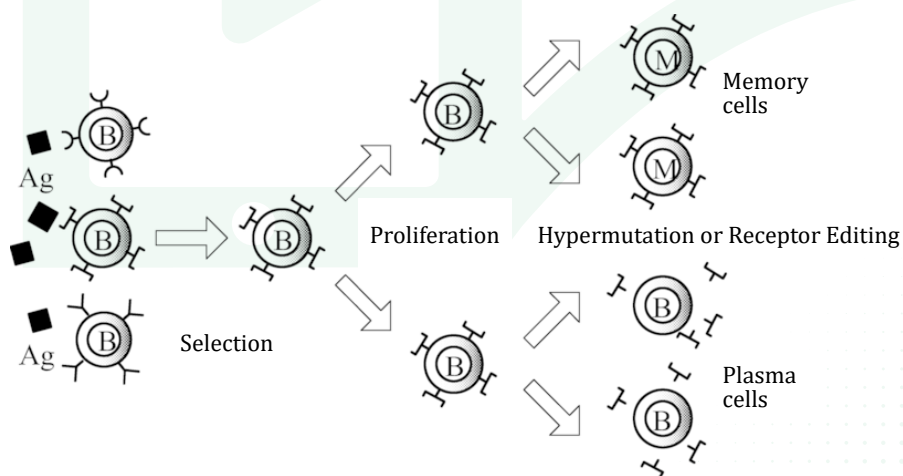
PRODUÇÃO DE IMUNIDADE:

Diversos linfócitos apresentam em sua estrutura moléculas denominadas **receptores de superfície**, os quais possuem uma especialização para reconhecer determinados fragmentos antigênicos. Esses fragmentos, conhecidos como determinantes antigênicos, desempenham um papel crucial na ativação do sistema imunológico. Os receptores de superfície interagem de forma específica com os determinantes antigênicos, seguindo o princípio do encaixe perfeito, semelhante a uma chave e fechadura. Cada tipo de linfócito possui um conjunto único de receptores, o que lhe confere a capacidade de reconhecer exclusivamente um tipo específico de determinante. Como o corpo humano consegue gerar uma grande variedade de linfócitos, cada um equipado com um receptor exclusivo? E como ele



Fonte: Wikipédia

As células apresentadoras, ao exibirem os determinantes antigênicos em suas membranas, interagem com os **linfócitos**, os quais tentam identificar os fragmentos de antígenos por meio de seus receptores. Dado que há uma diversidade de linfócitos com variações em seus receptores de membrana, a identificação do linfócito capaz de se conectar ao determinante antigênico é realizada por um processo de tentativa e erro. Quando ocorre o reconhecimento pelo linfócito com o receptor apropriado, é dito que houve a **sensibilização do linfócito**, e esse processo é conhecido como **seleção clonal**. A seleção clonal representa a fase mais prolongada do processo de imunização, dado o grande número de linfócitos a serem examinados e a escassez de cada um deles. Consequentemente, pode levar várias semanas até que o linfócito com o receptor adequado seja identificado.



Ag: Antígeno, Seleção clonal

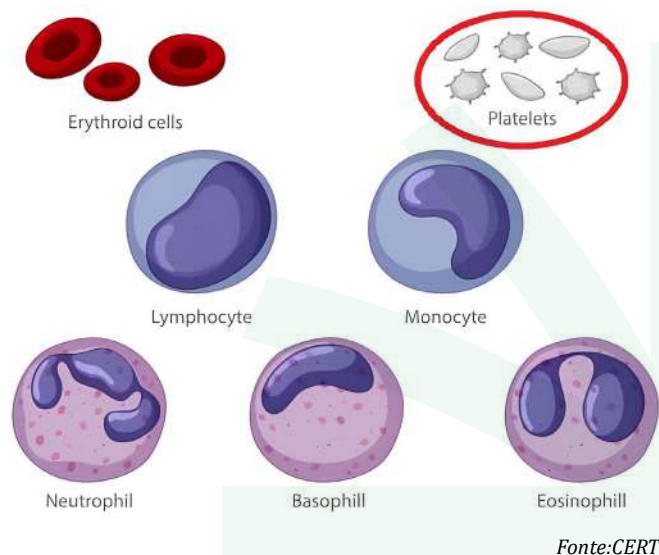
Fonte: Hongwei Dai

Devido à escassez de linfócitos com receptores específicos para o determinado antigênico, quando um linfócito com o receptor adequado é identificado, ele passa por um processo de **multiplicação chamado expansão clonal**. Isso resulta na produção de um grande número de cópias do linfócito sensibilizado, aumentando assim a resposta imunológica contra o antígeno em questão.

A maioria dos linfócitos sensibilizados se diferencia em células ativas: os linfócitos B ativados se transformam em plasmócitos, enquanto os linfócitos T8 ativados se tornam células assassinas. Por outro lado, uma pequena parcela dos linfócitos sensibilizados permanece inativa na forma de células de memória.

OS PROCESSOS DE COAGULAÇÃO DO SANGUE:

OS TROMBÓCITOS OU PLAQUETAS:



Plaquetas (trombócitos) – São fragmentos celulares sem núcleo, liberados por projeções citoplasmáticas de megacariócitos (um dos tipos de célula da medula óssea vermelha), que penetram nos capilares da medula. Seu número normal está compreendido numa faixa de 200 000 a 400 000/mm³ de sangue. O aumento desse número é a trombocitose e a diminuição, a trombocitopenia. São menores do que as hemácias e possuem microvesículas contendo tromboplastina (tromboquinase), enzima que tem importante papel no mecanismo da coagulação sanguínea. Duram em média de 3 a 6 dias e sua função é dar início ao mecanismo da coagulação.

A coagulação sanguínea é uma série de reações químicas que tem por finalidade produzir uma emaranhada rede de uma proteína especial chamada fibrina. Essa série de reações é desencadeada nos locais de ruptura dos vasos sanguíneos, onde imediatamente se aglomeram as plaquetas. O mecanismo da coagulação sanguínea pode ser resumido da seguinte maneira:

1. Ativação da protrombina e conversão em trombina:

Nesta etapa, a protrombina, uma proteína produzida no fígado e presente no plasma sanguíneo, é ativada pela tromboplastina tecidual, uma substância liberada quando ocorre uma lesão nos tecidos. A protrombina ativada é transformada em trombina pela ação de uma série de fatores de coagulação, incluindo o fator de coagulação X, cálcio e a própria tromboplastina tecidual.

2. Conversão do fibrinogênio em fibrina:

Com a presença de trombina e cálcio, o fibrinogênio, uma proteína solúvel no plasma, é convertido em fibrina.

A trombina age sobre sítios específicos no fibrinogênio, liberando peptídeos e formando uma estrutura em forma de gel, a fibrina.

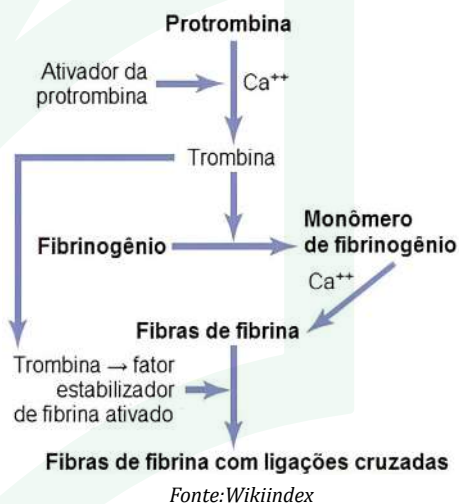
3. Estabilização do coágulo:

A fibrina formada se polimeriza para formar uma rede tridimensional, proporcionando a estrutura básica do coágulo sanguíneo. Cálcio é essencial neste processo, pois auxilia na estabilização da fibrina, promovendo ligações entre as moléculas de fibrina e contribuindo para a formação de um coágulo estável.

4. Papel da vitamina K:

A vitamina K é fundamental para a produção de fatores de coagulação, incluindo a protrombina, no fígado. Ela atua como um cofator em reações de carboxilação, modificando a estrutura de proteínas envolvidas na coagulação, como a protrombina.

A ausência ou deficiência de vitamina K pode comprometer a síntese desses fatores de coagulação, levando a distúrbios hemorrágicos.



Se liga

mamífero

As plaquetas também podem ser chamadas de Trombócitos, já que promovem o bloqueio do sangue durante os sangramentos.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE DISTÚRBIOS DAS PLAQUETAS

As plaquetas (às vezes chamadas trombócitos) são fragmentos celulares que circulam na corrente sanguínea e ajudam o sangue a coagular. A trombopoietina, produzida principalmente no fígado, estimula a medula óssea a fabricar células grandes (megacariócitos) que, por sua vez, fabricam plaquetas a partir de seu

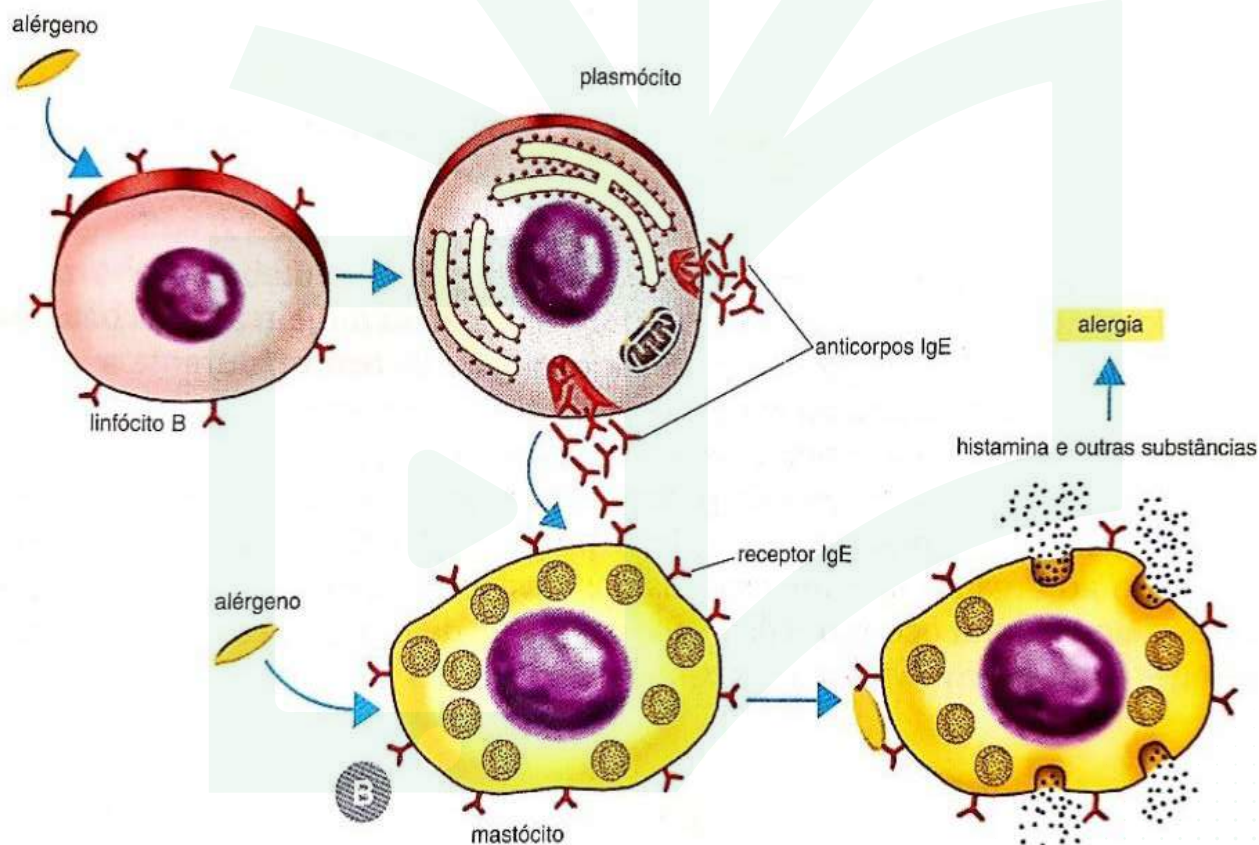
citoplasma. As plaquetas não usadas em coágulos circulam por sete a dez dias e são então destruídas. Cerca de um terço delas estão sempre armazenadas no baço. A contagem de plaquetas (número de plaquetas que circulam na corrente sanguínea) costuma ser de aproximadamente 150.000 a 450.000 plaquetas por microlitro (150×10^9 a 450×10^9 por litro). A contagem de plaquetas pode variar de acordo com o ciclo menstrual. Ela pode diminuir perto do final da gravidez (trombocitopenia gestacional) e aumentar em resposta a inflamações (trombocitose secundária ou reativa). Nenhum desses quadros é sério, e a maioria das pessoas afetadas não apresenta problemas resultantes de nenhum deles.

PROCESSOS DE ALERGIA E A PARTICIPAÇÃO DOS MASTÓCITOS:

A reação alérgica pode variar de pessoa para pessoa, dependendo do tipo de alérgeno que a provoca. Alergia a pêlos de animais, por exemplo, costuma provocar inflamação das mucosas, com lacrimejamento e secreção nasal abundante. Já alergia a substâncias contidas em alimentos pode provocar vômitos e diarreia. Em muitos tipos de alergia, a musculatura lisa dos bronquíolos se contrai, provocando estreitamento das vias respiratórias e dificultando, assim, a passagem do ar.

ETAPAS DA ALERGIA:

Havendo predisposição genética, quando ocorre a 1ª exposição do organismo ao alérgeno (antígeno), uma classe especial de imunoglobulinas (anticorpos), a imunoglobulina E (IgE), passa a ser produzida e fixa-se na membrana dos mastócitos. Ao penetrar no organismo, em uma exposição subsequente, o alérgeno liga-se à imunoglobulina E da membrana dos mastócitos, provocando uma reação nessas células conjuntivas, que, então, passam a liberar histamina para o meio extracelular.

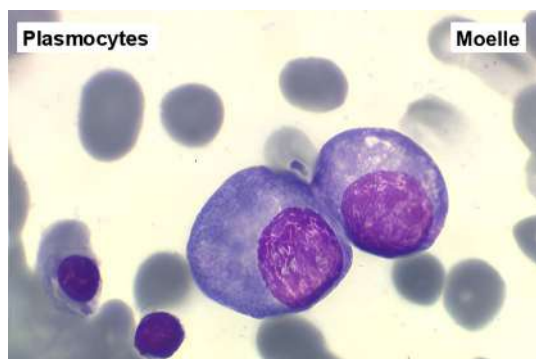


A histamina liberada pelos mastócitos provoca os conhecidos sintomas de coriza, lacrimejamento, edema e congestão das mucosas, como nas rinites, indisposição geral, dor de cabeça, estreitamento dos brônquios (bronquite asmática). Essas reações alérgicas são denominadas “reações de sensibilidade imediata” porque ocorrem rapidamente, poucos minutos após a penetração do antígeno. Medicamentos que inibem a ação da histamina, os anti-histamínicos, aliviam os sintomas da alergia. Os mastócitos são encontrados, especialmente, junto aos vasos sanguíneos.

ANTI-HISTAMÍNICOS

Imagine que o sistema imunológico é como uma fronteira entre países. Os “agentes de imigração” são os **leucócitos**. Para liberar ou bloquear a passagem de algum invasor, essas células checam uma lista de aprovados, que está no próprio código genético delas. Se o intruso não estiver lá, soam os alarmes: surgem células “combatentes” da invasão, como linfócitos Th2 e anticorpos.

PLASMÓCITOS



Fonte: Pinterest

São células pequenas, ovaladas, com um retículo rugoso muito desenvolvido. O núcleo, que não ocupa posição central, apresenta uma cromatina disposta de tal forma que lembra, segundo alguns autores, uma “roda de carroça”.

Os Plasmócitos também são células de defesa, uma vez que produzem anticorpos contra substâncias e contra micro-organismos estranhos. Os Plasmócitos originam-se dos linfócitos B (um tipo de glóbulo branco).

**Leitura complementar**

A Imunologia, um campo científico que explora as respostas do sistema imunológico, teve suas raízes na medicina experimental, principalmente através do estudo das doenças causadas por bactérias e vírus. Seus primeiros fundamentos foram estabelecidos cerca de 1798, pelo médico inglês Edward Jenner, em meio a uma epidemia de varíola, uma doença devastadora naquela época.

Jenner observou que pessoas expostas à varíola bovina (uma forma mais branda da doença, que afetava o gado) pareciam desenvolver imunidade contra a varíola humana. Para testar essa observação, ele inoculou material de pústulas de varíola bovina em um indivíduo saudável, que posteriormente não contraiu a forma grave da doença. Esse processo, conhecido como vacinação (derivado do latim “vaccina”, relacionado ao gado), tornou-se a base para as vacinas modernas. Posteriormente, avanços na tecnologia permitiram a erradicação da varíola.

A partir desse marco histórico, a Imunologia evoluiu para desenvolver uma variedade de vacinas para prevenir doenças como tétano, difteria, poliomielite, tuberculose, sarampo e rubéola. Além das vacinas, surgiram os soros, utilizados em casos de picadas de animais venenosos, como cobras, que possuem uma estrutura especializada para a inoculação de veneno. Porém, nem todos os animais venenosos possuem esse mecanismo; alguns, como os sapos, liberam o veneno quando a glândula atrás dos olhos é pressionada.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A. e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3, São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.