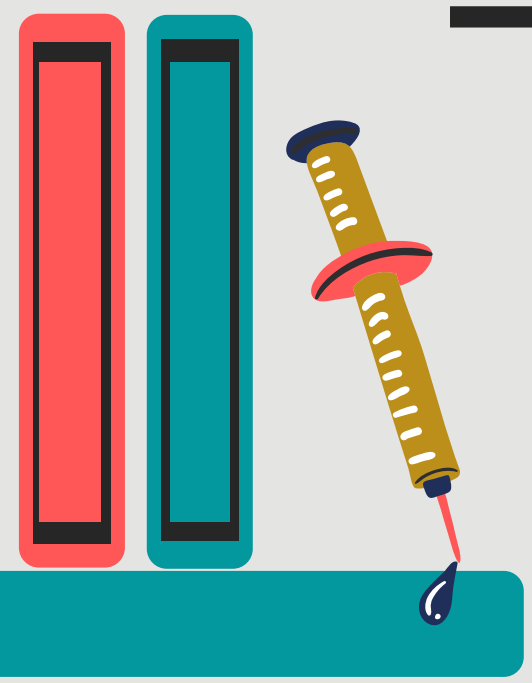
Um material didático de

Gabriela de Carvalho Albuquerque

Luiz Alberto de Souza Filho

Tatiana Luna Gomes da Silva

Um manual sobre o SISTEMA IMUNOLÓGICO



Para estudantes do ensino fundamental

Rio de Janeiro

2021

CRÉDITOS

Gabriela de Carvalho Albuquerque

Autora

Luiz Alberto de Souza Filho

Autor

Tatiana Luna Gomes da Silva

Autora

Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira

Colaboradora

Carolina Tavares Schumann

Colaboradora





CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

A345 Albuquerque, Gabriela de Carvalho

Um manual sobre o sistema imunológico para estudantes do ensino fundamental [Recurso eletrônico]/ Gabriela de Carvalho Albuquerque, Luiz Alberto de Souza Filho, Tatiana Luna Gomes da Silva; Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira (colaboradora); Carolina Tavares Schumann (colaboradora). – Rio de Janeiro: UERJ/ Núcleo de Extensão, Pesquisa e Editoração, 2021.
33 f. : il.

Modo de acesso:
http://www.ibrag.uerj.br/index.php/material.html
ISBN: 978-6588405-31-4

1. Sistema imunológico. 2. Ciências (Ensino fundamental). I. Souza Filho, Luiz Alberto de. II. Silva, Tatiana Luna Gomes da. III. Título.

CDU 616-097

Patricia Bello Meijinhos CRB-7/ 5217- Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica

ISBN: 978-65-88405-31-4

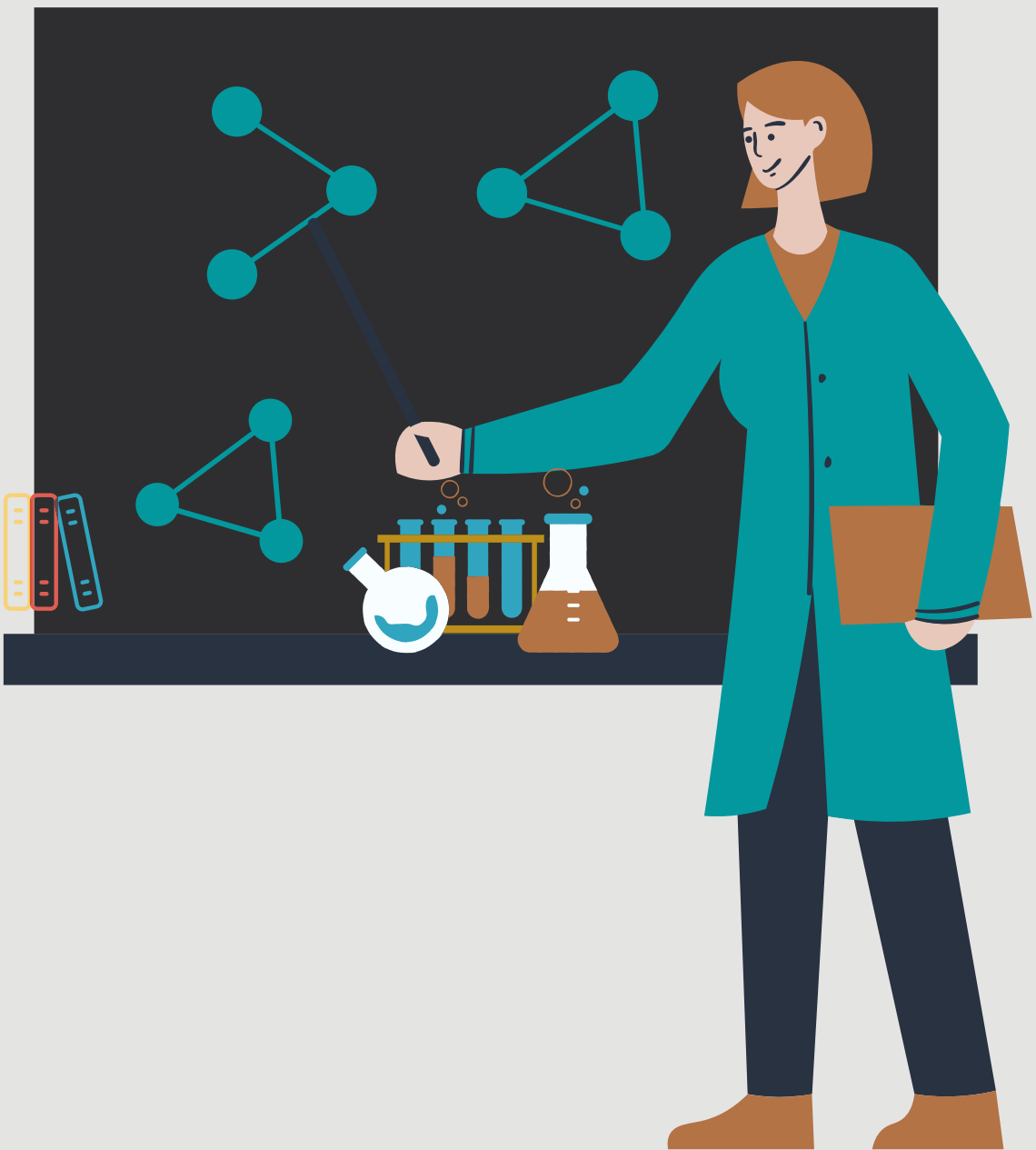
9 786588 405314

NEPE
Núcleo de Extensão, Pesquisa e Editoração
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira

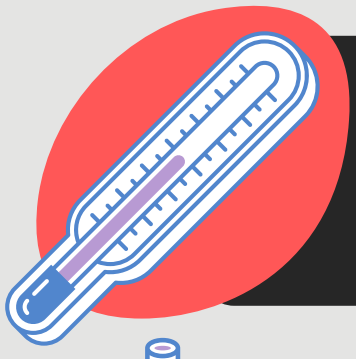
Apresentação

A imunologia é a área da ciência que estuda o sistema imunológico. O sistema imunológico, detecta desequilíbrios em nosso corpo e nos adapta a conviver com os diferentes tipos de microrganismos do ambiente.

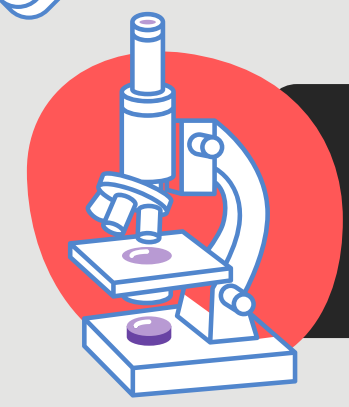
Este e-book aborda conceitos-chave de imunologia para o ensino fundamental e foi desenvolvido como um produto educacional no contexto do estágio supervisionado no CAp-UERJ.



Sumário



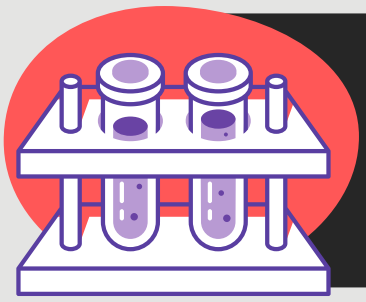
Características gerais do sistema imunológico p. 5



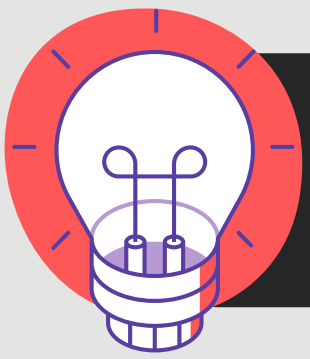
Composição: órgãos e células p. 9



O Sistema Imunológico em ação p. 20



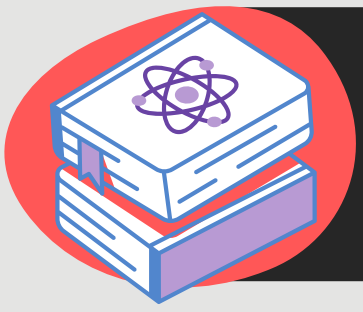
O que é memória imunológica? p. 25



Para saber mais p. 28



Lista de Figuras p. 30



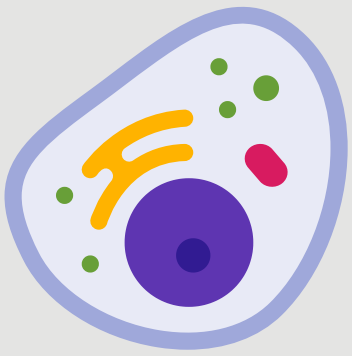
Referências p. 33

Cap. 1

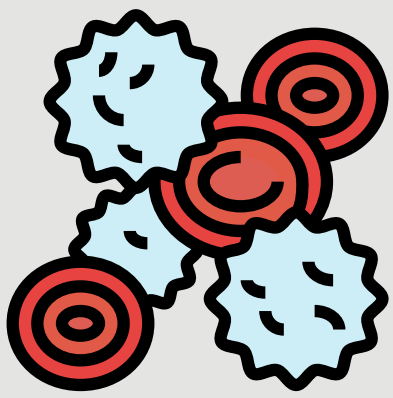
Características gerais do sistema imunológico

Vocês sabem qual a função do sistema imunológico? É sobre isso que falaremos nesta primeira seção.

1



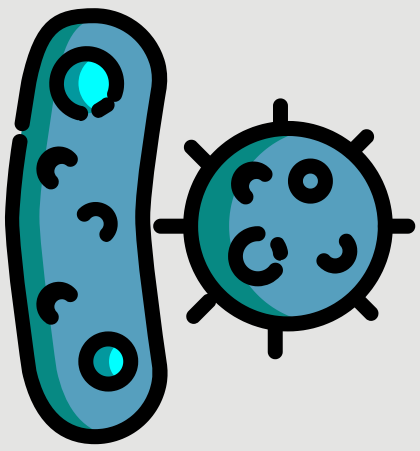
2



Este sistema checa se as células do nosso corpo estão em bom estado de funcionamento. Também são capazes de reconhecer tudo aquilo que é próprio do corpo e tudo que é estranho. O que é estranho chamamos de antígeno. O grande objetivo do sistema imunológico é manter o corpo em equilíbrio.

Alguns microrganismos como vírus, bactérias, fungos e vermes, são capazes de nos deixar doentes e os chamamos de patógenos.

3



4



5

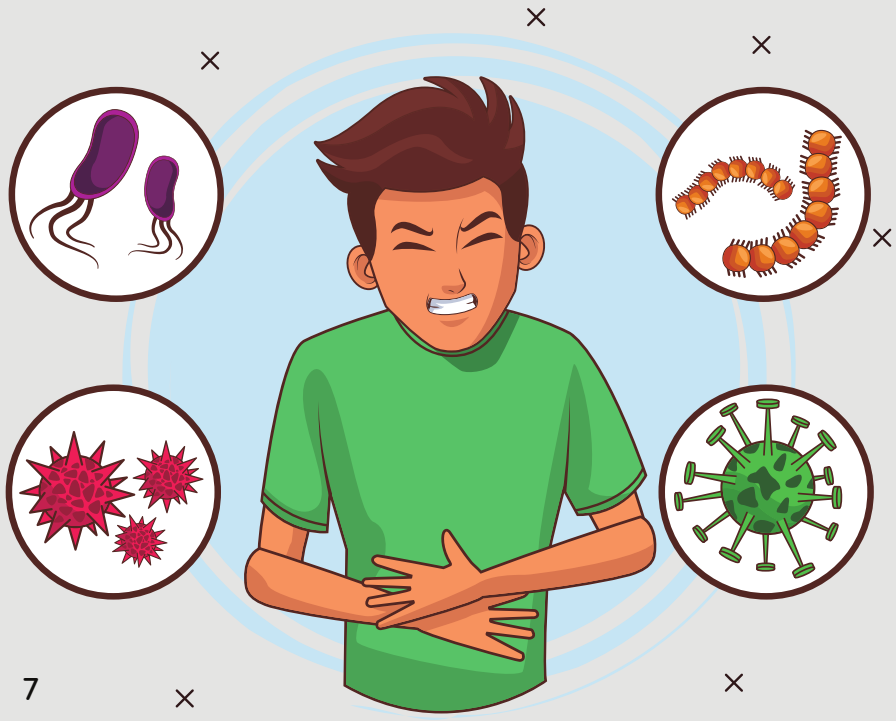


Funções

A todo momento estamos em contato com esses patógenos. Então, se não tivéssemos o sistema imunológico, ficaríamos doentes frequentemente.



6



7

Às vezes, não damos conta de como somos protegidos por este sistema noite e dia.

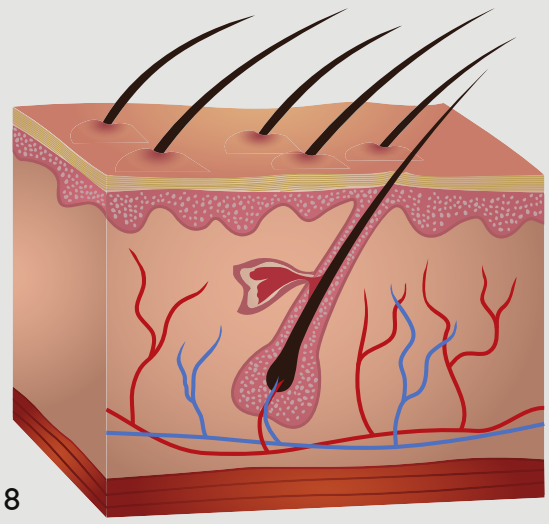
Essa proteção pode ser **abrangente** ou **específica.**

A abrangente chamamos de **imunidade inata,** já a específica chamamos de **imunidade adaptativa.** Vamos ver como ambas funcionam?!

Cap. 1

Imunidade inata

Também pode ser chamada de natural, e consiste na nossa primeira linha de defesa. Esse é o tipo de imunidade que já nasce conosco ou é produzida por nós durante toda a vida, composta por barreiras naturais como: a pele, cílios, suco gástrico, saliva, lágrima e muco.



8



9



10

Além das barreiras, a defesa inata também é mediada por células, que apresentaremos mais adiante.

Esses mecanismos já estão prontos, e podem agir de forma rápida e inespecífica, nos protegendo contra várias doenças.

E quando os patógenos conseguem ultrapassar as nossas barreiras naturais?



Imunidade adaptativa

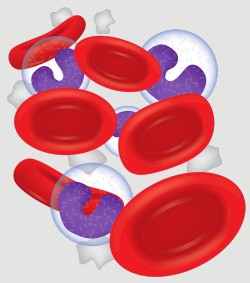
Quando um microrganismo ultrapassa as nossas barreiras naturais, células da imunidade inata produzem substâncias que vão ativar os componentes da imunidade adaptativa. Lembram que falamos que ela é mais específica? Então, é a defesa adquirida ao longo da vida, onde as células apreendem informações sobre os patógenos. A imunidade adaptativa envolve células especializadas e a produção de anticorpos.

Imunidade celular: como sugere o nome, é o mecanismo de defesa mediado por células.

Imunidade humoral: envolve a produção de anticorpos.



11



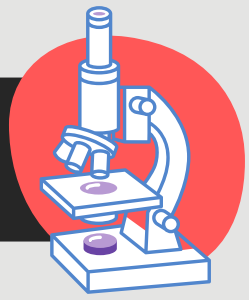
12



Mas que sistema é esse que estamos falando?



Cap. 2



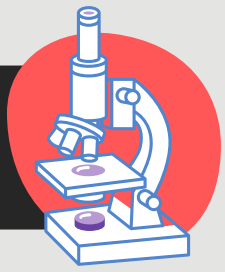
Composição: órgãos e células

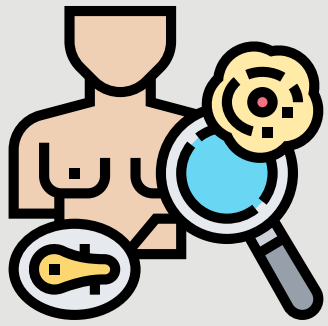
Diferentes órgãos e células compõem o sistema imunológico. Primeiro, vamos conhecer os órgãos, depois veremos suas células.



13

As células do sistema imunológico checam todo o seu corpo.



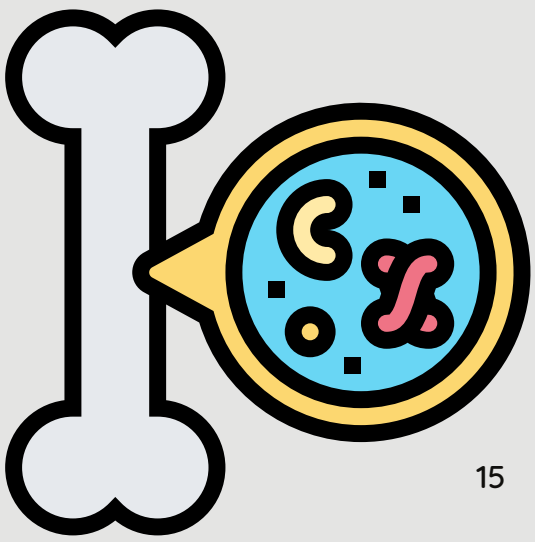


14

Órgãos

Vamos conhecer alguns órgãos do sistema imunológico:

Medula óssea

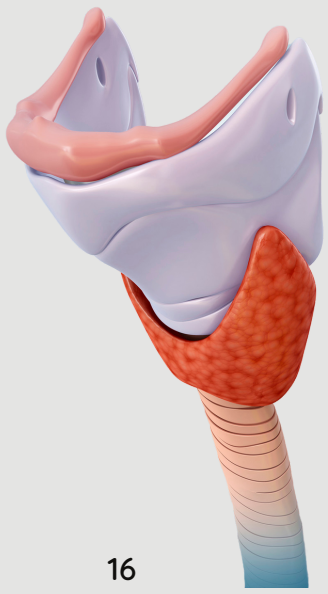


15

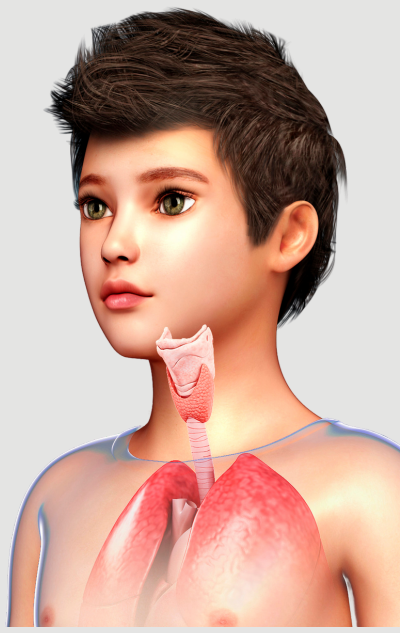
Localizada no interior dos ossos longos. É onde todas as células do sistema imunológico são formadas. Todas as células são formadas a partir de uma célula progenitora.

Timo

Localizado na frente do coração, este órgão é o local onde as células chamadas linfócitos T amadurecem após serem produzidas na medula óssea.



16

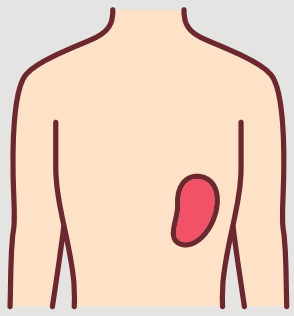


Baço

O baço está localizado do lado esquerdo do abdômen. É conhecido como o "filtro" do nosso sangue. Isso porque, ele é capaz de renovar algumas células e por conter células do sistema imunológico, reconhece antígenos no sangue.

Linfonodos

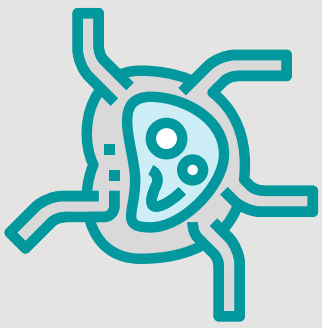
17



Temos linfonodos dispersos em todo o corpo como na região da axila e do pescoço. Esse órgão é considerado um reservatório de células do sistema imunológico e é onde as células se encontram para iniciar as respostas imunes adaptativas. Funciona como um grande quartel general.

Apêndice

18



O apêndice possui muitas células do sistema imunológico e tem como função a manutenção do estoque de bactérias boas. Esquece aquela história de que o apêndice não serve pra nada.

Podemos classificar esses órgãos?

Sim, agora que já vimos quais são os órgãos que compõe o sistema imunológico, veremos que eles podem ser classificados de acordo com a sua função:

Primários

- Medula óssea
- Timo

Onde ocorre a **formação** ou **amadurecimento** das células imunológicas.

Secundários

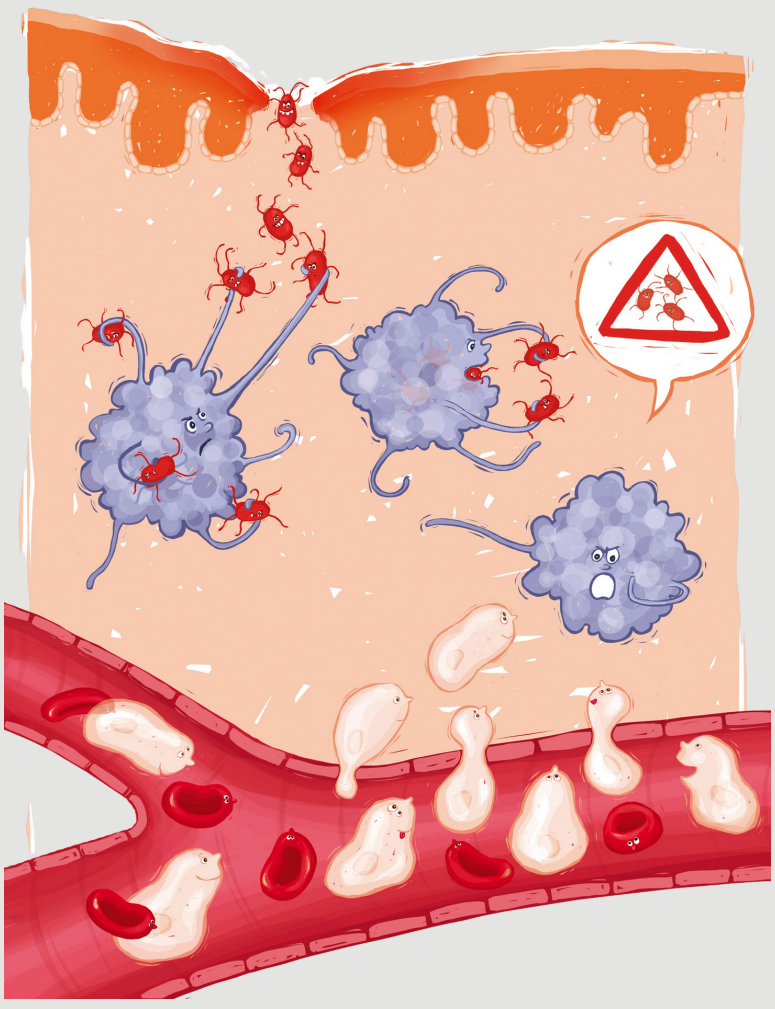
- Linfonodos
- Baço

Onde ocorre **armazenamento**, **multiplicação** e **interação** das células imunológicas.

Agora, vamos conhecer as células.

Fagócitos

Essas células se chamam assim porque a maioria delas realizam o processo de **fagocitose**.

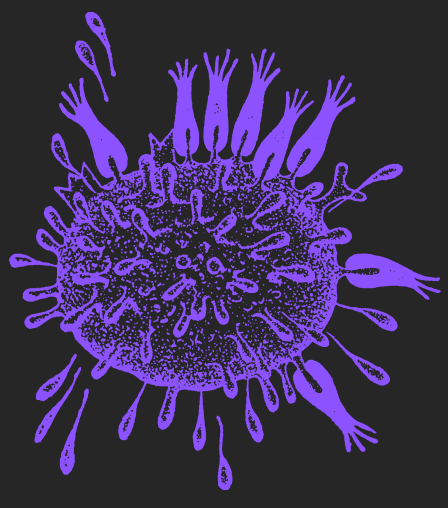


19

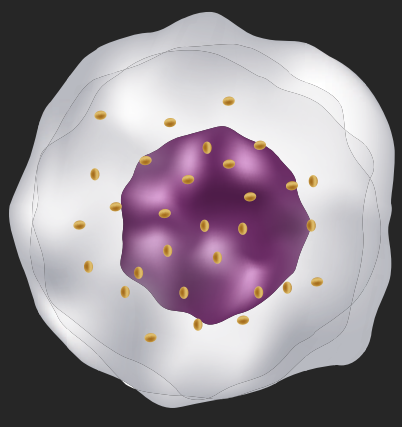
Isto quer dizer que essas células abraçam e **englobam** os antígenos (**corpos estranhos**), eliminando-os no seu interior.

Na ilustração, alguns representantes estão em cinza fagocitando bactérias (que estão em vermelho) que estão entrando no corpo.

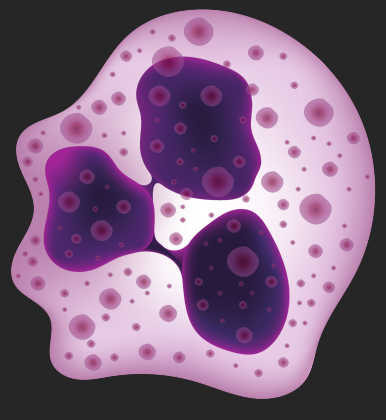
Dentro da classificação **fagócitos** encontramos **diferentes tipos de células**:



20

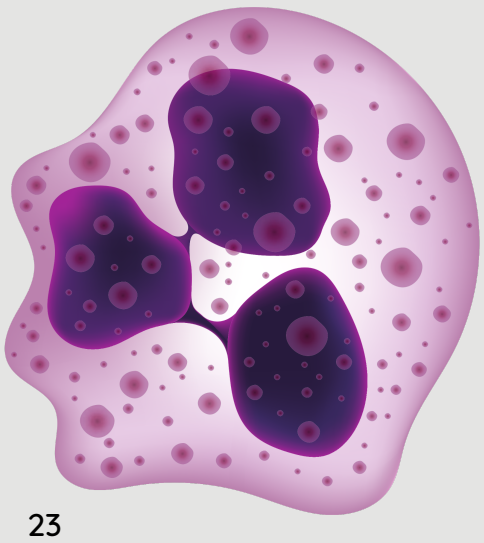


21



22

Neutrófilos

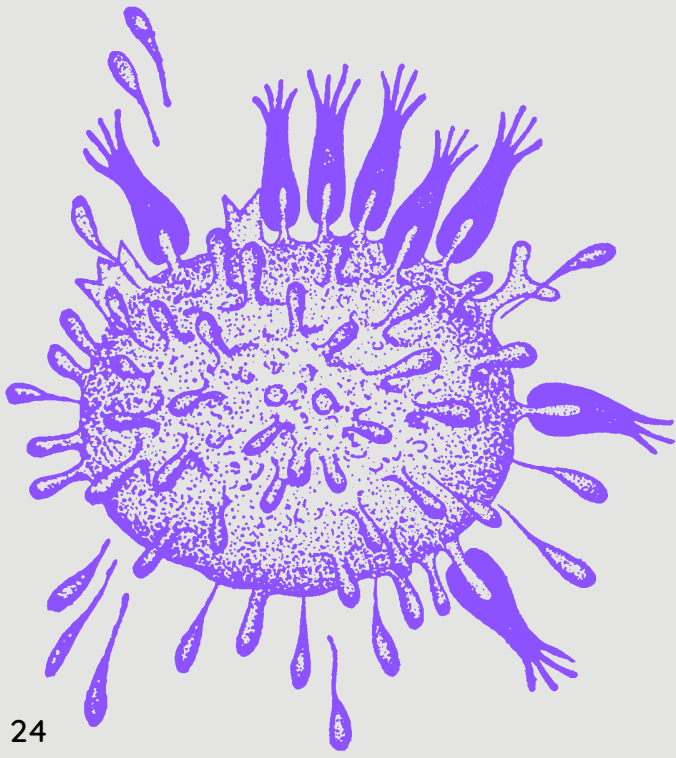


23

São as células mais numerosas do sistema imunológico e as primeiras a atuar quando há a invasão de um patógeno. Os neutrófilos irão fagocitar e **liberar o conteúdo dos grânulos** que matam os microrganismos.

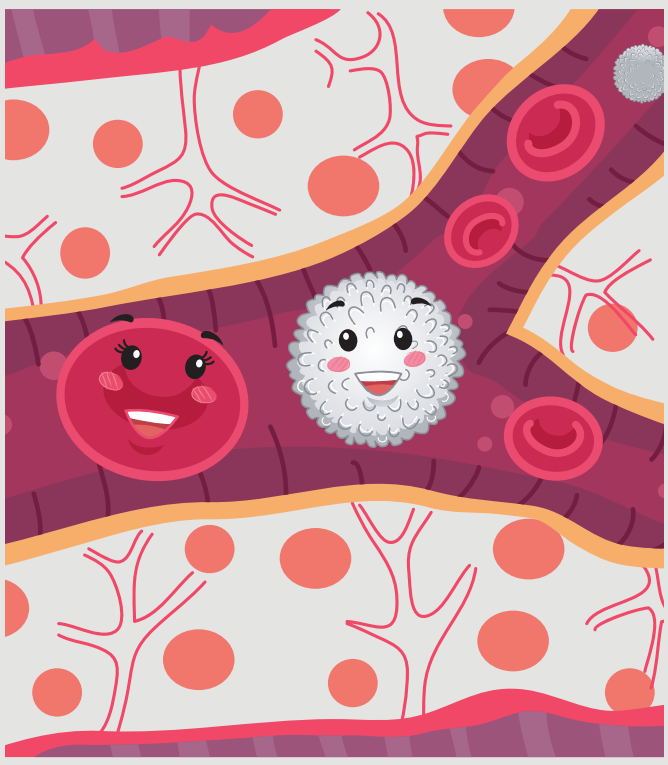
Células dendríticas

Principais células que **apresentam o antígeno**. Isto consiste em mostrar parte dos patógenos a outras células chamadas de linfócitos .



24

Macrófagos

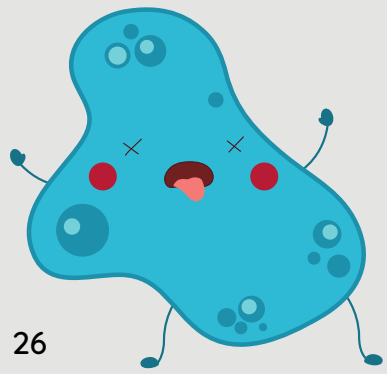


São células **encontradas na maioria dos tecidos**, e por isso, geralmente são as primeiras a reconhecerem os patógenos. Podem se especializar de acordo com a região do corpo em que se encontram . Os macrófagos participam da resposta imunológica inata e adaptativa.

25

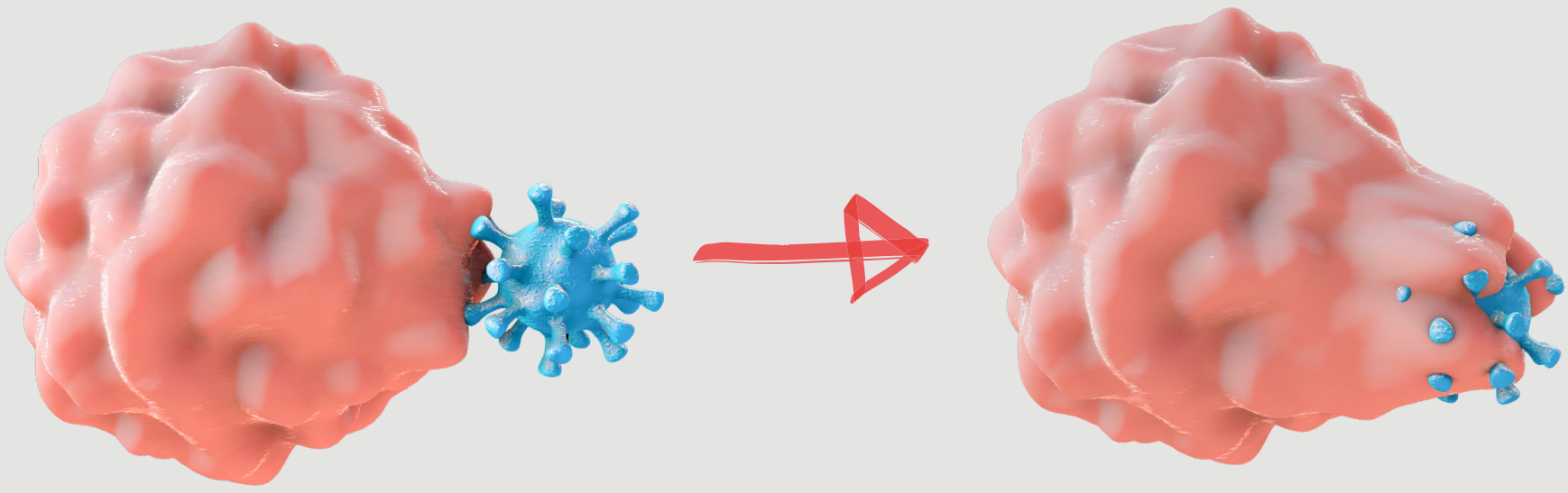
Macrófagos

Mas como participam?



26

Além de **fagocitar os microrganismos**, os macrófagos produzem substâncias que irão recrutar mais células como os neutrófilos para os locais de infecção durante a resposta inata.

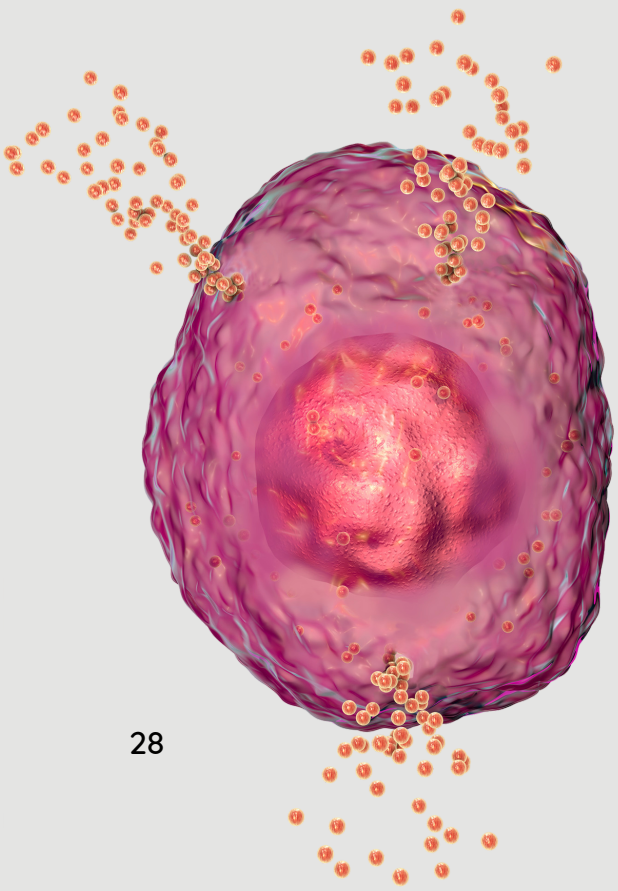


27

Os macrófagos também podem apresentar os antígenos para os linfócitos, como fazem as células dendríticas. Mas as células dendríticas fazem isso muito melhor que eles.

Granulócitos

São células da imunidade inata. Essas células possuem em seu interior grande quantidade de grânulos. Os grânulos são como bolsas que armazenam substâncias capazes de matar os invasores. Os neutrófilos, citados anteriormente, também são classificados como granulócitos, mas já falamos sobre eles.



28

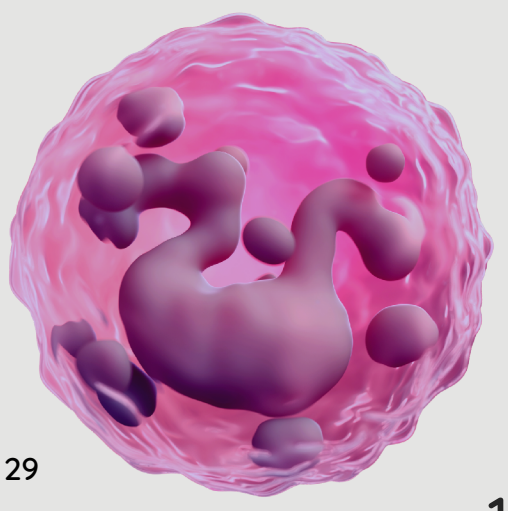
Mastócitos

Os mastócitos possuem um papel principal nas **alergias**. Os **grânulos** dos mastócitos possuem uma substância chamada **histamina**. Ela é responsável pela intensa coceira que os alérgicos a insetos sentem quando são picados.

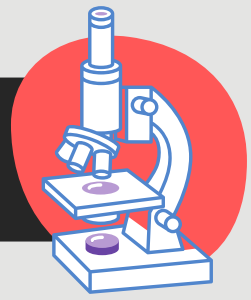
A alergia é uma resposta exagerada do sistema imunológico.

Basófilos

São encontradas em menor quantidade do que as outras células e também tem papel fundamental nas **reações alérgicas**.

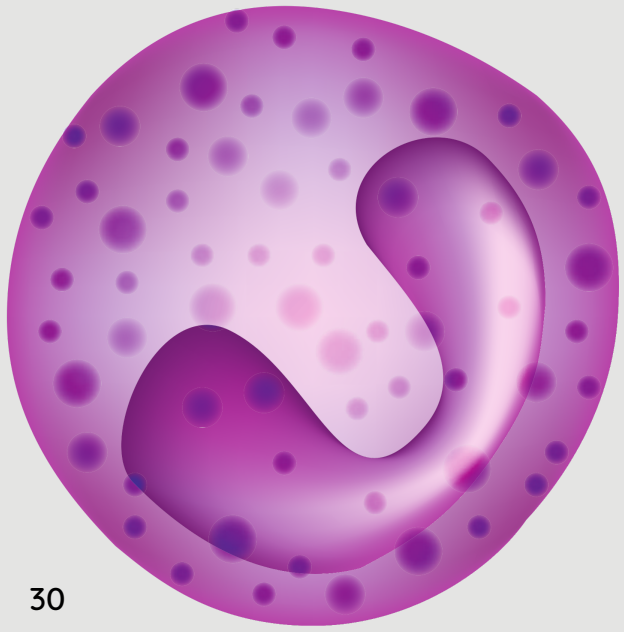


29



Eosinófilos

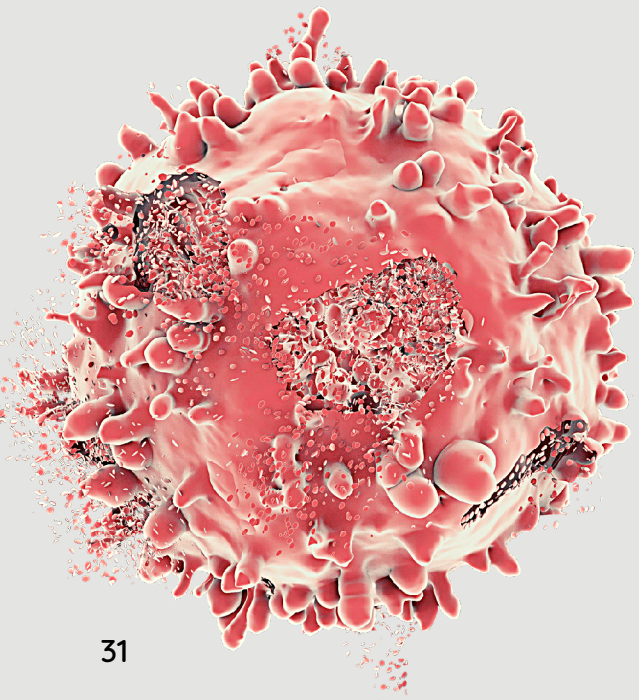
Apresentam **grânulos** cheio de **enzimas**, que são liberadas para atuar sobre parasitas, como os vermes. Estão presentes principalmente nas mucosas dos tratos respiratório e gastrintestinal.



30

Células NK:

As natural killer (NK) ou assassinas naturais conseguem identificar e matar as células infectadas por vírus e células tumorais. A NK se liga na célula e libera o conteúdo dos seus grânulos, destruindo a célula infectada, como um beijo da morte.



31

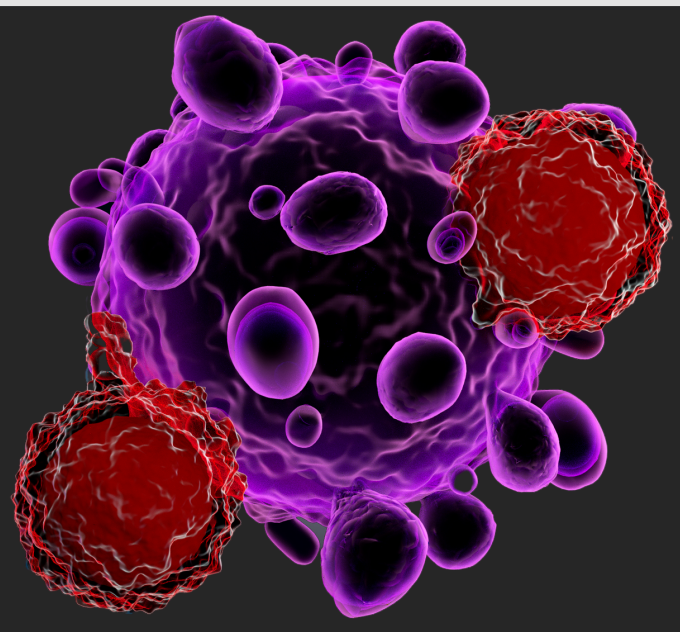


Linfócitos

São células da imunidade adaptativa.
Podem ser divididas em duas categorias:

Linfócitos T

São divididos em dois grupos: os auxiliares e os citotóxicos. Os linfócitos T auxiliares produzem substâncias para ajudar outras células do sistema imunológico. Enquanto os citotóxicos possuem a função de matar células infectadas por vírus de forma semelhante à célula NK.



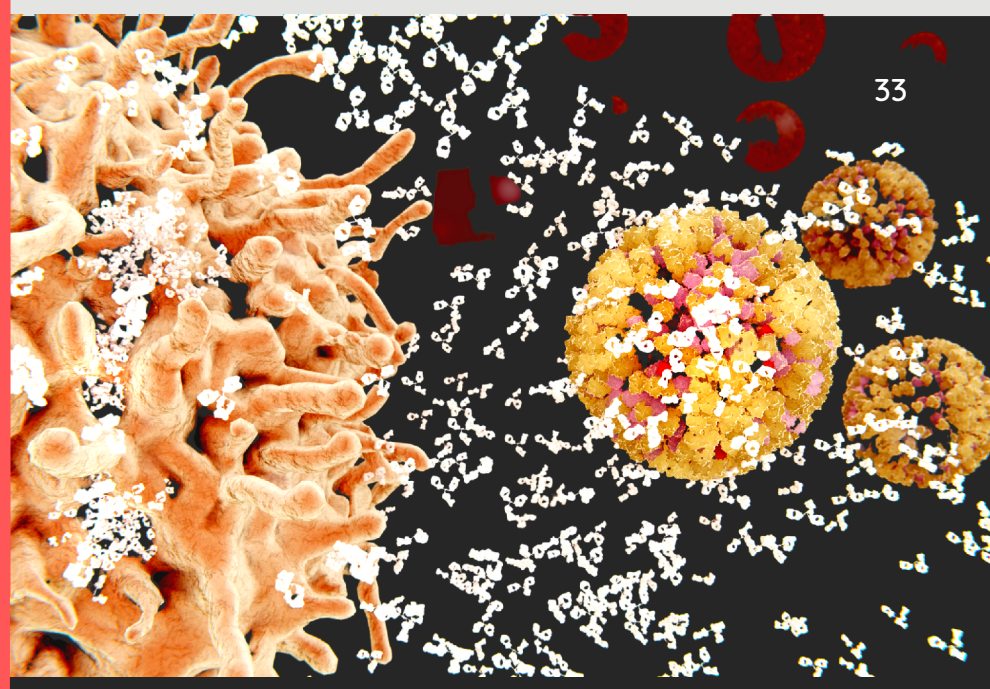
32

Linfócitos T matando uma célula infectada.

Linfócitos B

Os linfócitos B irão produzir anticorpos.

Os linfócitos podem formar células de memória, que guardam a informação do antígeno. Com isso, caso tenha contato com o mesmo antígeno novamente, a resposta será mais rápida.



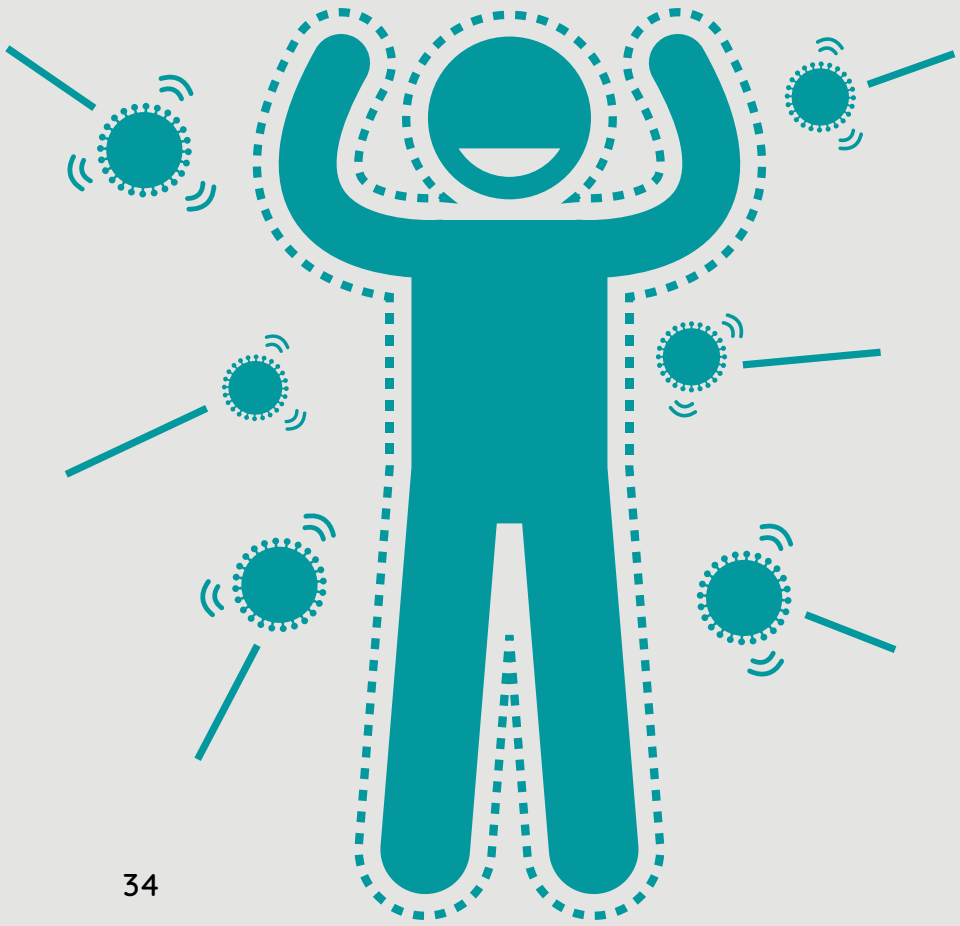
33

Linfócito B liberando anticorpos

Cap. 3

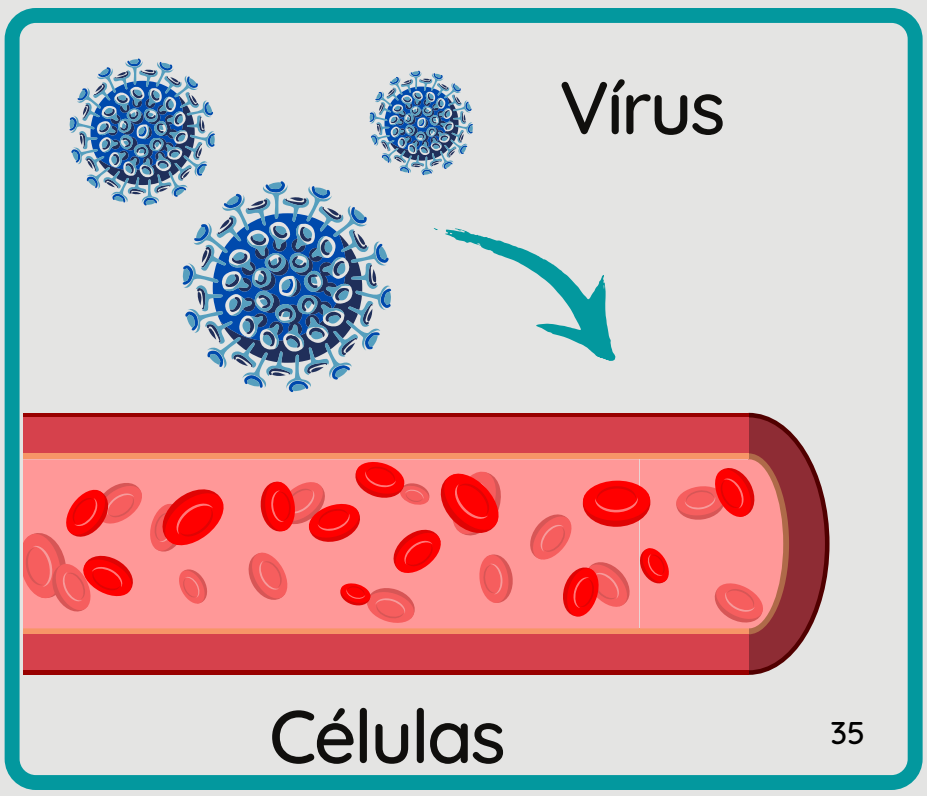
O sistema imunológico em ação

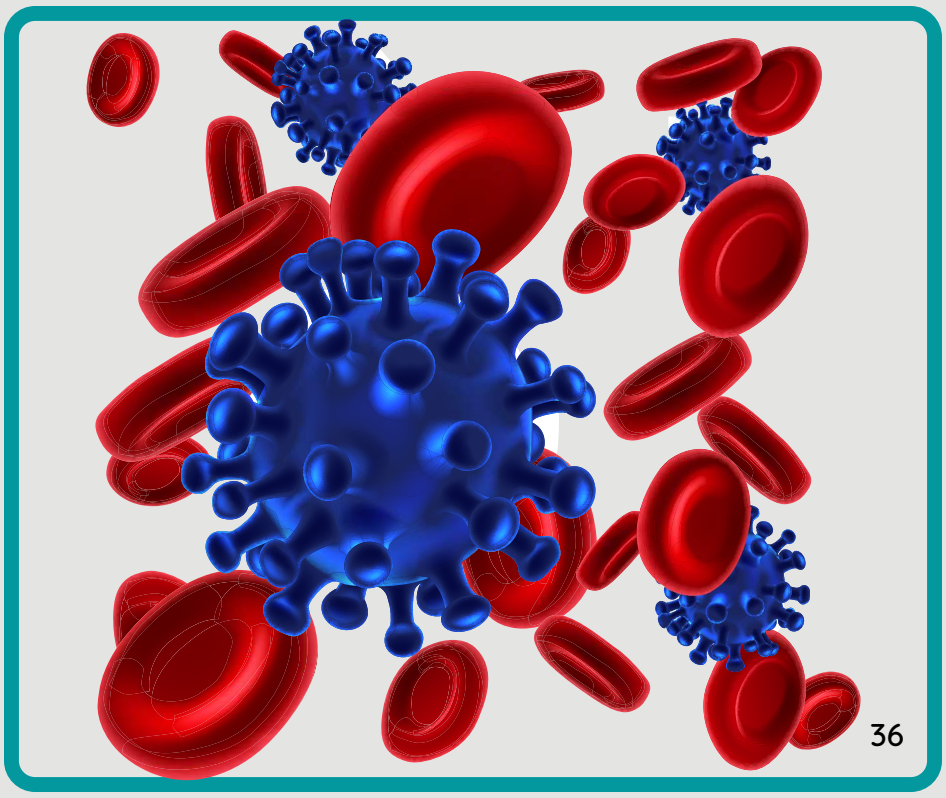
Durante o ano de 2020, nos deparamos com a pandemia de COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV-2. Esse vírus infecta diversas células do nosso corpo e ao reconhecer células infectadas, o sistema imunológico usa seus componentes para tentar manter o equilíbrio. Mas como acontece a resposta imunológica a um vírus?



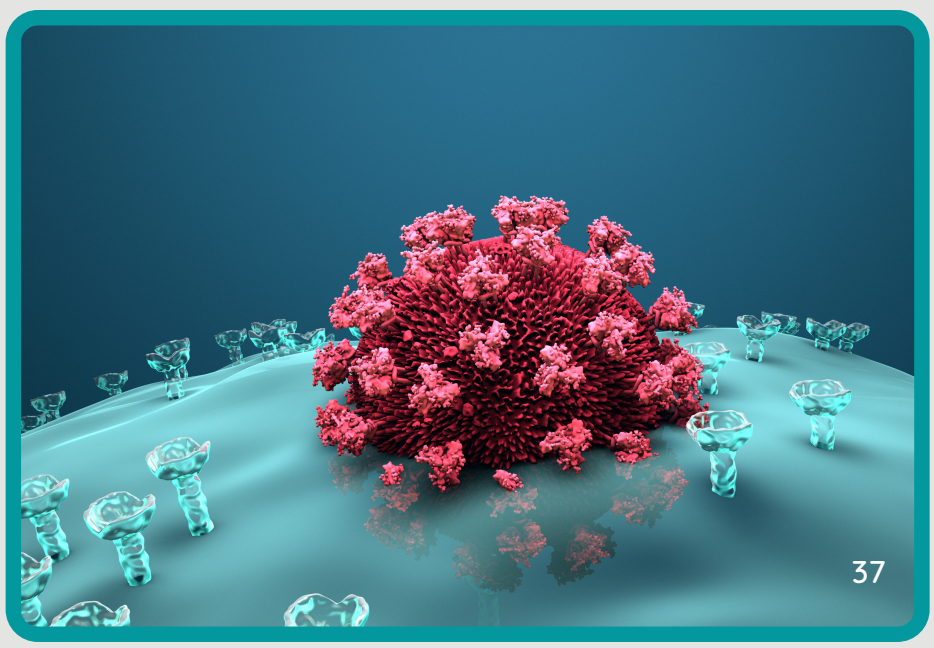
34

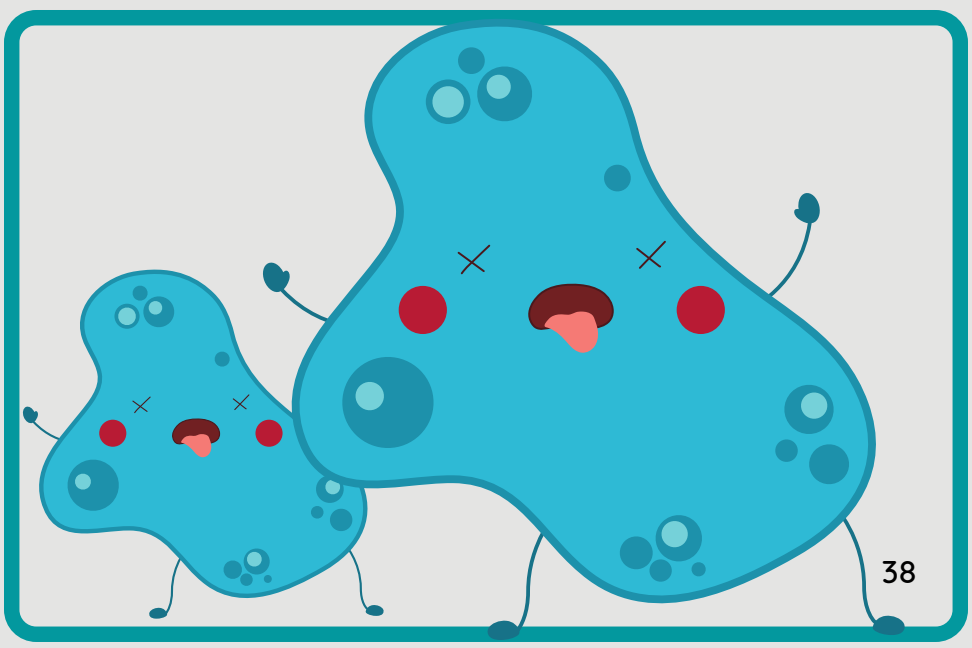
Como o sistema imunológico neutraliza os vírus?



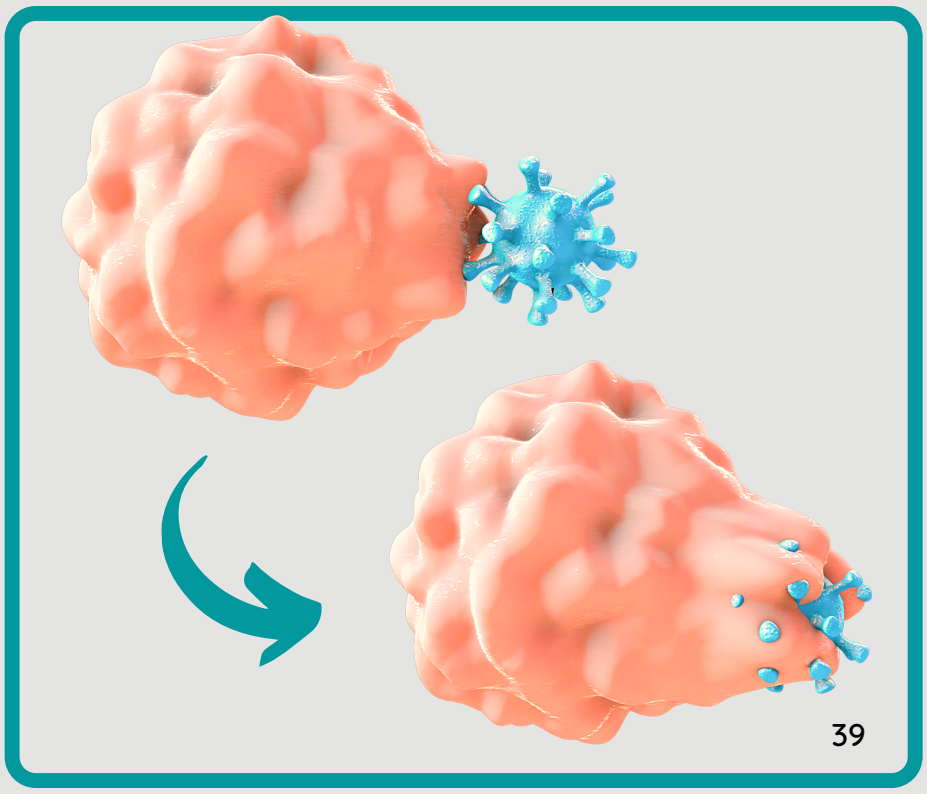


Numa situação de infecção, os vírus ultrapassam nossas barreiras inatas e invadem o corpo infectando as células .

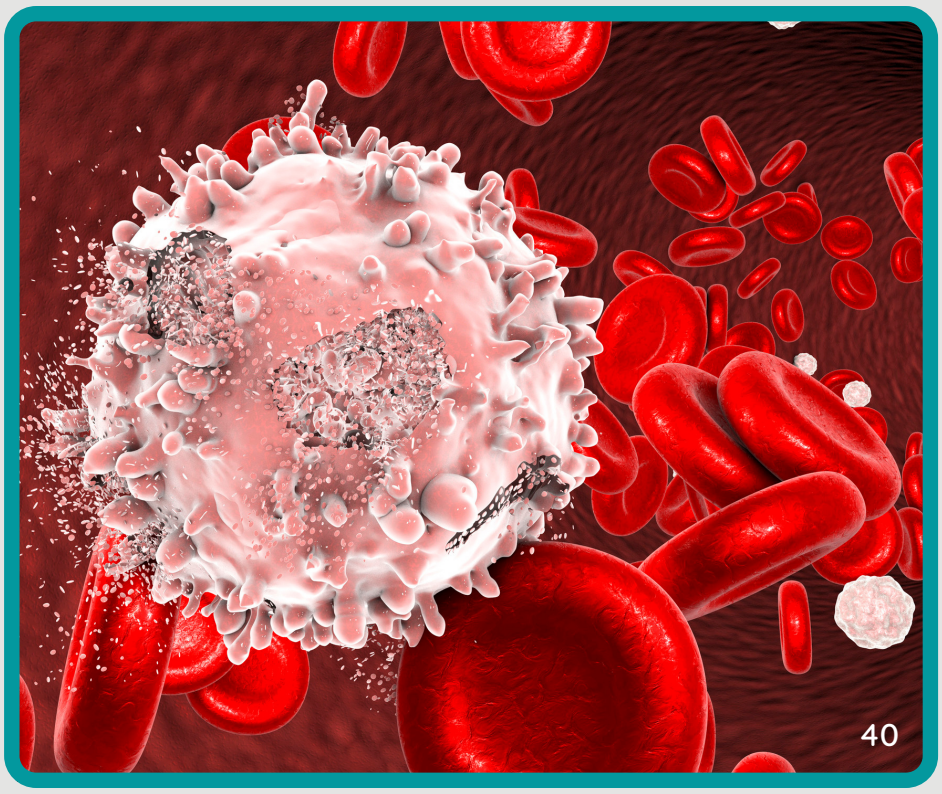




Os vírus invadem as células-alvo e são reconhecidas e destruídas pelas células NK .

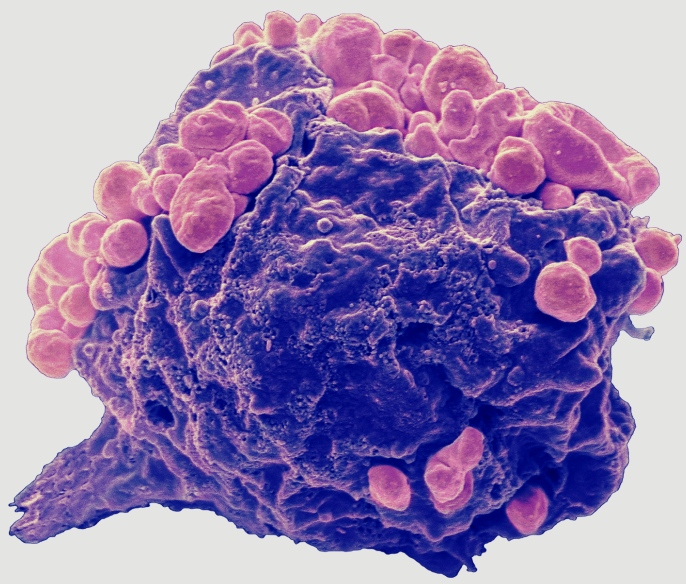


39

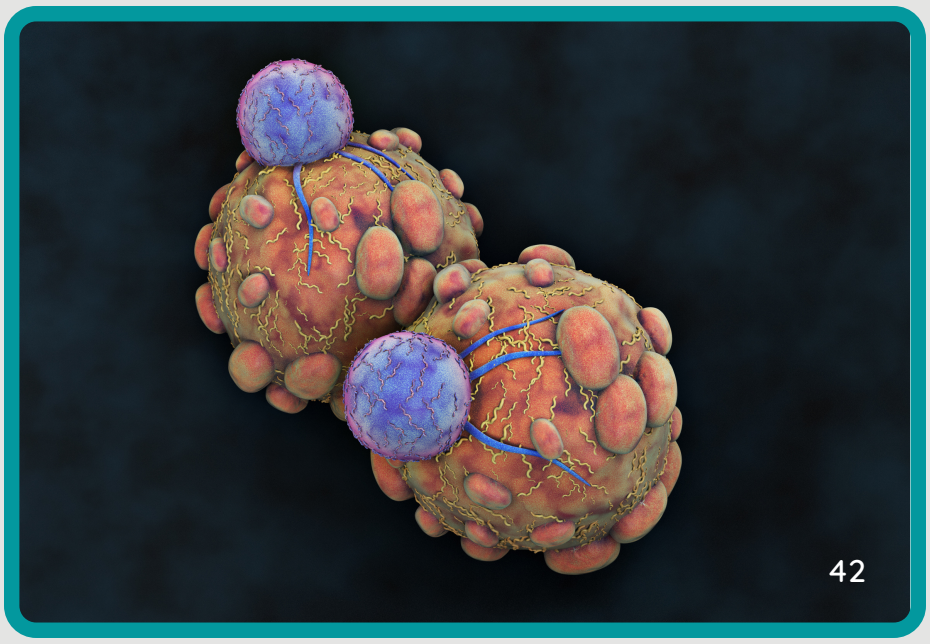


40

Enquanto isso, muitas substâncias estão sendo produzidas para ajudar no combate e os linfócitos estão recebendo todas as informações do vírus para montar uma resposta altamente específica.

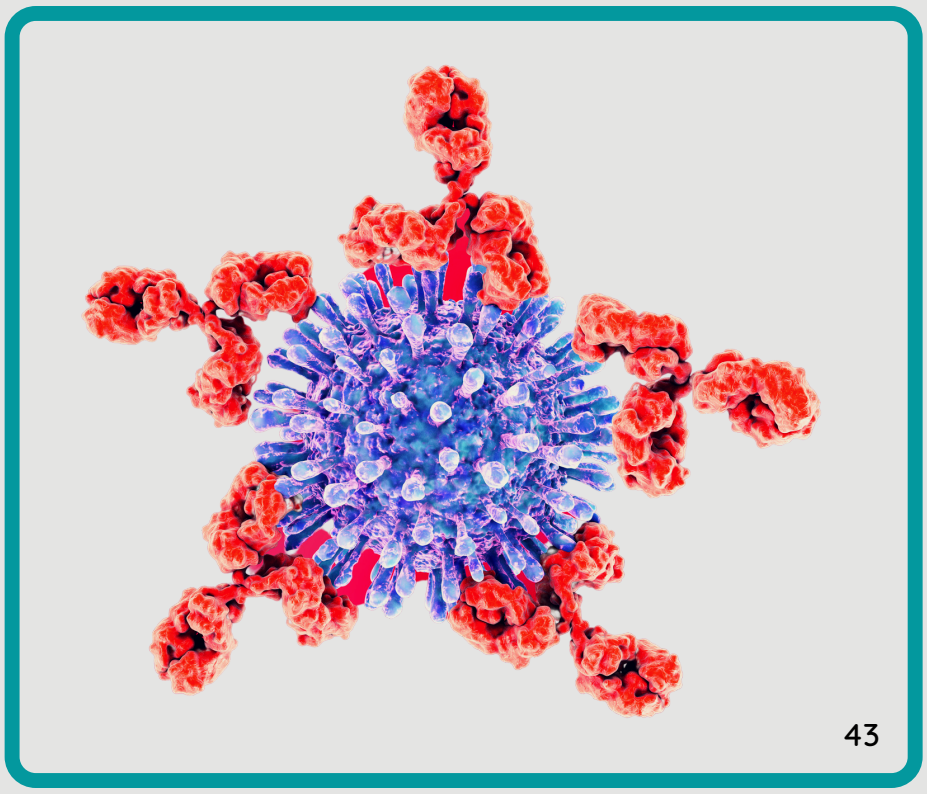


41

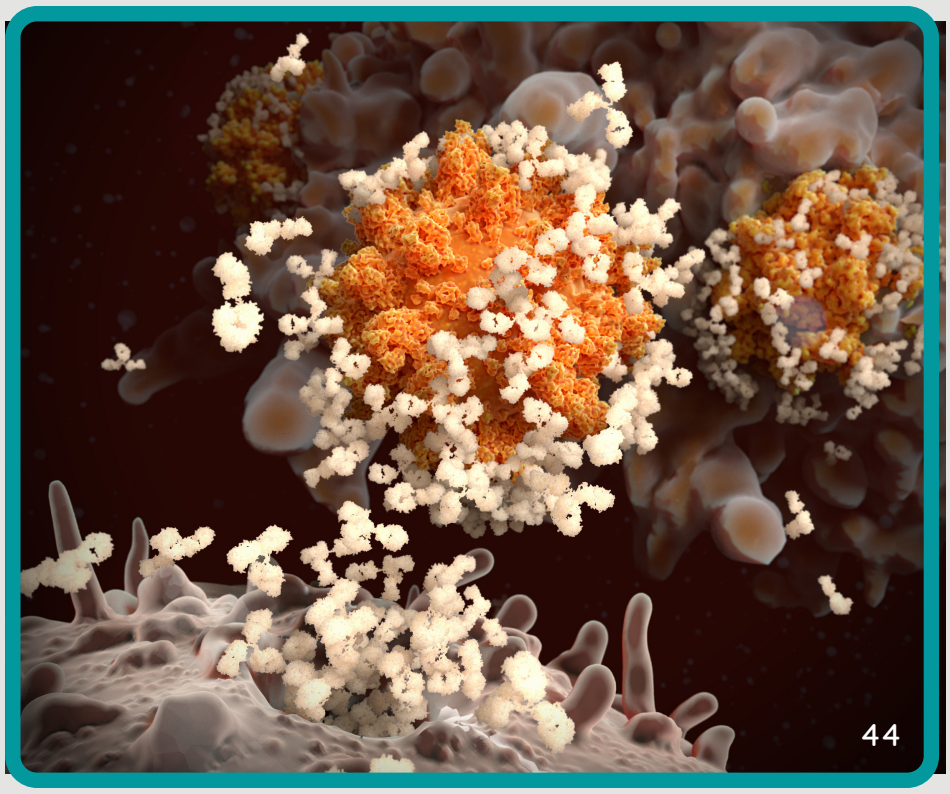


42

O linfócito citotóxico mata as células infectadas pelos vírus, eliminando-as. Em seguida, o macrófago fagocita as células mortas.



43

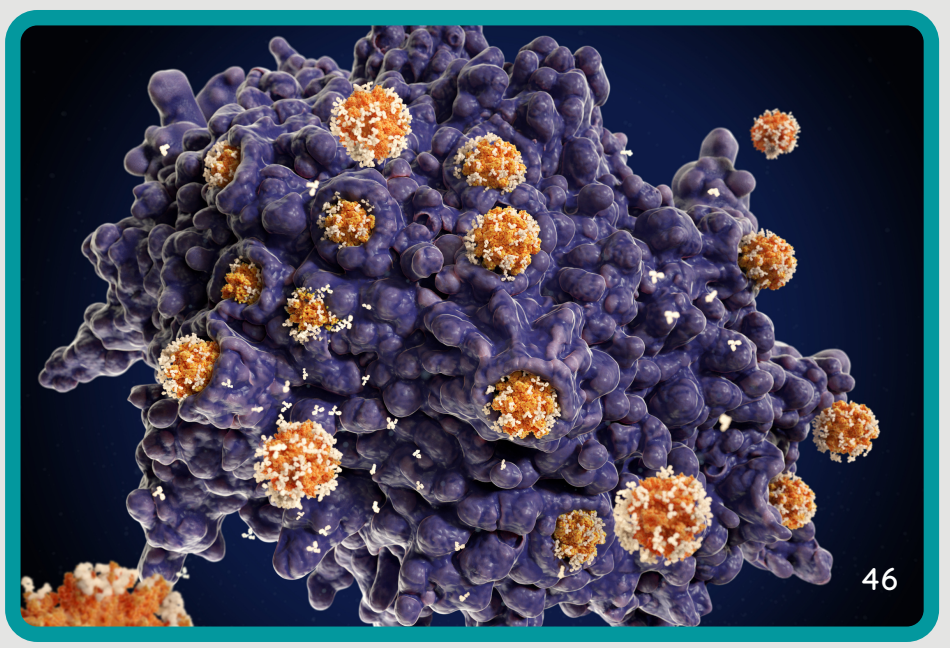


44

O linfócito B produz os anticorpos que podem agir sobre os vírus. Mas como os aticorpos funcionam?



45



46

Os anticorpos neutralizam os vírus. Essa neutralização impede que os vírus infectem outras células. Que trabalho incrível, não?

Ação

A partir de toda essa cadeia de resposta, os vírus são eliminados.



47

Lembra que falamos que os anticorpos são específicos?

Dizemos isso porquê os anticorpos reconhecem uma região específica do patógeno.

Isso explica o fato de que se estamos imune a uma doença, não estaremos a uma outra doença.

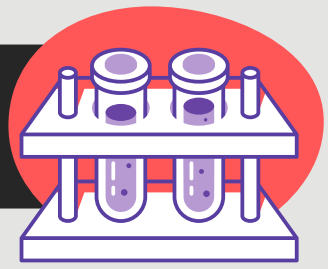
"Estamos imune?"
O que significa isso?



48

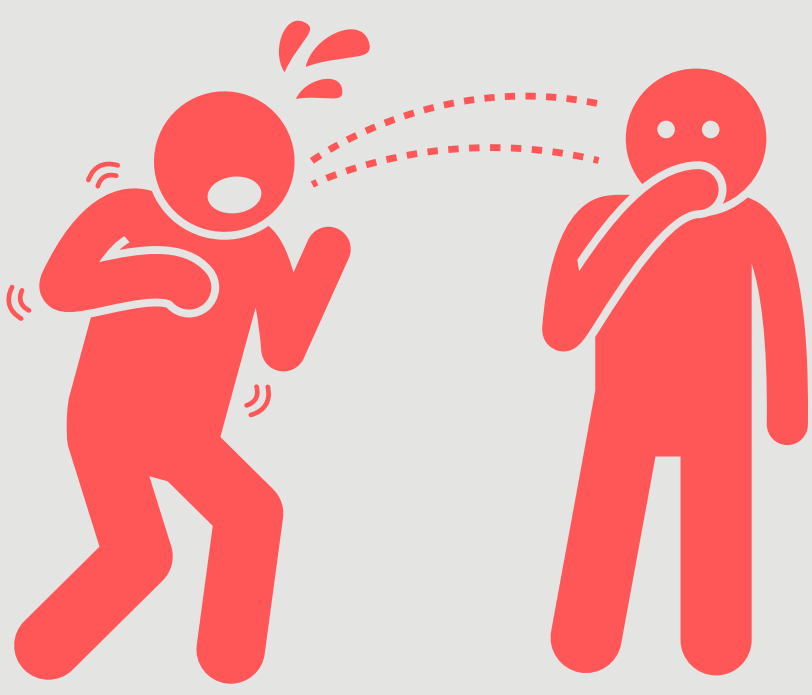
Você achou mesmo que suas células de defesa iriam esquecer de algum patógeno que entrou?

Cap. 4

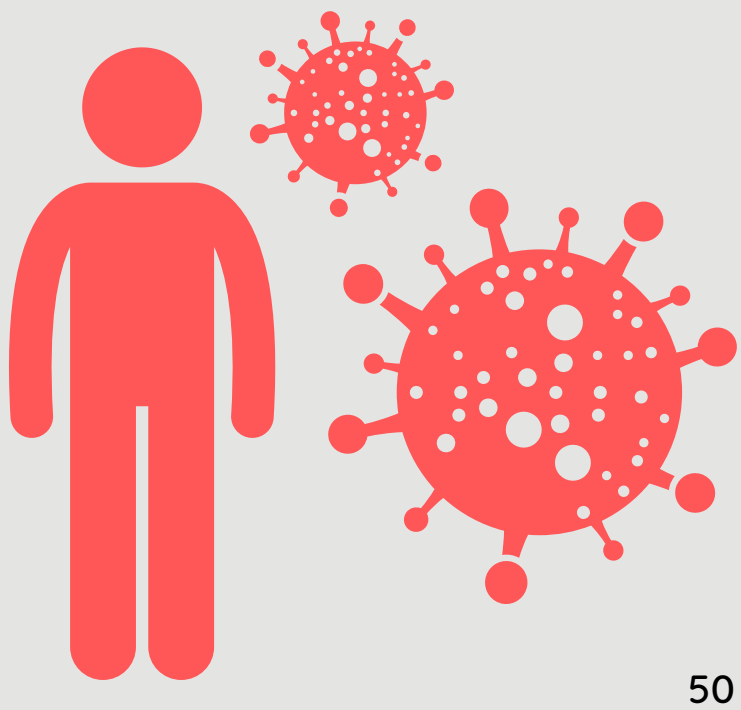


O que é memória imunológica?

Apesar de termos relatados no capítulo anterior uma resposta de forma bem rápida, a resposta adaptativa, junto da liberação de anticorpos, demora um certo período.



49



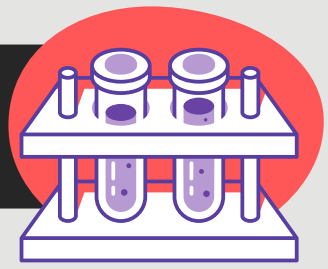
50

Imagine se a cada infecção o sistema imune tivesse que começar a investigar e responder ao patógeno do zero. Desse modo, toda resposta à infecção seria demorada.



Por isso, o sistema memoriza.

Cap. 4

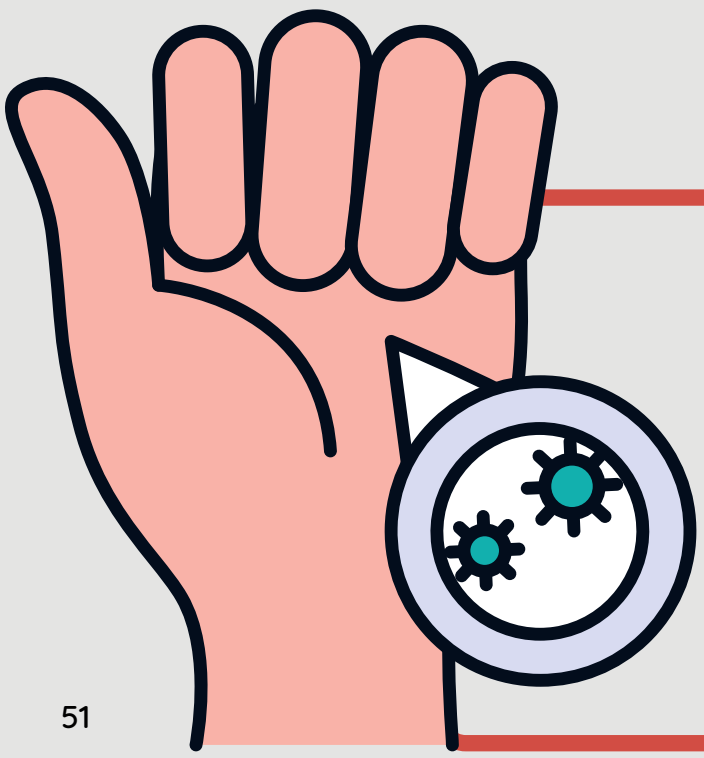




Memória Imunológica

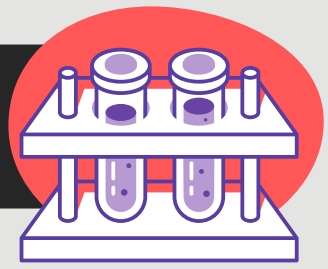
O nosso sistema imune é capaz de lembrar de todos os patógenos que já nos infectaram. Assim, ao entrarmos novamente em contato com eles, não ficamos doentes. Não é incrível?!

Isso explica o porquê não pegamos algumas doenças duas vezes.



O que é super importante para nós, uma vez que estamos em contato com patógenos a todo momento.

51



Memória Imunológica e vacinas



52

Sabendo do princípio de memória imunológica, as vacinas são desenvolvidas, com base nela, para proteger contra doenças.

As vacinas são uma exposição controlada de patógenos, que induz o primeiro contato, sem que este provoque doença ao organismo, a fim de estimular a imunidade adaptativa.



53



54

Assim, se acontecer novos contatos, o organismo já irá reconhecer o antígeno e combatê-lo sem que haja o desenvolvimento da doença.

A vacinação é uma importante estratégia para a saúde, através dela algumas doenças foram controladas como a varíola, a poliomielite, o tétano, entre outras.

Para saber mais

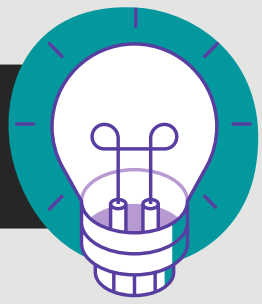
Se você gostou do conteúdo e se interessa em aprofundar os seus conhecimentos, abaixo está uma lista de vídeos para você assistir.

Animação - A vacinação e o sistema imunológico
https://youtu.be/Spf1OC9ceWE

Animação - Sistema Imunológico
https://youtu.be/9tTKXhcLpf4

Webinar: SARS-CoV-2 - como interage com a célula
https://youtu.be/wC3r4Lcm1Sw







Para saber mais

Se você gostou do conteúdo e se interessa em aprofundar os seus conhecimentos, abaixo está uma lista de fontes confiáveis para você fazer sua pesquisa.

Fiocruz - portal
https://portal.fiocruz.br/

Instituto Butantan
https://butantan.gov.br/

Instagram oficial da Fiocruz
https://instagram.com/oficialfiocruz?utm_medium=copy_link

Instagram Bio-Manguinhos Fiocruz
https://www.instagram.com/biofiocruz/?utm_medium=copy_link

Instagram Imunologia do Dia a Dia
https://www.instagram.com/imunodiadia/?utm_medium=copy_link



Lista de Figuras

Todas as figuras e imagens contidas neste e-book foram retiradas do Canva

Figura 1. Célula animal
Figura 2. Hemácias e patógenos
Figura 3. Bactérias
Figura 4. Vírus
Figura 5. Parasitas (vermes)
Figura 6. Patógenos
Figura 7. Menino com cólicas causada por algum patógeno
Figura 8. Pele
Figura 9. Cílios
Figura 10. Estômago com suco gástrico

Figura 11. Lupa dando zoom no sangue mostrando hemácias e patógenos
Figura 12. Hemácias e glóbulos brancos
Figura 13. Menino mostrando-se fortalecido pelo sistema imune
Figura 14. Representação de partes do corpo e lupa
Figura 15. Osso e zoom na medula óssea

Figura 16. Timo e localização do timo no corpo
Figura 17. Localização do baço
Figura 18. Linfonodo
Figura 19. Células imunológicas agindo na invasão de bactérias
Figura 20. Células dendríticas

Lista de Figuras

Figura 21. Macrófago
Figura 22. Neutrófilo
Figura 23. Neutrófilo
Figura 24. Célula dendrítica
Figura 25. Representação do vaso sanguíneo com hemácias e monócitos

Figura 26. Monócito
Figura 27. Macrófago fagocitando um patógeno
Figura 28. Mastócitos
Figura 29. Basófilos
Figura 30. Eosinófilos

Figura 31. Célula NK
Figura 32. Linfócito T matando uma célula infectada
Figura 33. Linfócito B liberando anticorpos
Figura 34. Representação de uma pessoa neutralizando a invasão de vírus
Figura 35. Representação do vírus invadindo a corrente sanguínea

Figura 36. Vírus e hemácias na corrente sanguínea
Figura 37. Vírus entrando na célula alvo
Figura 38. Células mortas
Figura 39. Macrófago fagocitando um patógeno
Figura 40. Linfócito na corrente sanguínea

Lista de Figuras

Figura 41. Célula morrendo
Figura 42. Macrófago fagocitando as células mortas
Figura 43. Anticorpos neutralizando um patógeno
Figura 44. Linfócito B liberando anticorpos que irão neutralizar vírus
Figura 45. Anticorpos neutralizando vírus

Figura 46. Vírus infectando célula
Figura 47. Vírus morrendo
Figura 48. Representação de uma pessoa com dúvida
Figura 49. Representação de uma pessoa sendo infectada
Figura 50. Representação de uma pessoa com vírus

Figura 51. Mão de uma pessoa e zoom mostrando os patógenos
Figura 52. Representação de um cientista estudando os vírus
Figura 53. Vacina e escudo
Figura 54. Vacina, agulha e lupa mostrando vírus

Referências

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. Imunologia Celular e Molecular: 8ª e.d. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2015.

Japanese Society for Immunology. O Seu Incrível Sistema Imune: Como Ele Protege o Seu Corpo. 2010. Traduzido por: João Paulo Martins do Carmos, 2012.

Fluxo Sanguíneo - Invasão por vírus. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=lBn3SNO04UU&t=5s. Acessado em 23 out. 2020.

MONTANARI, T. Histologia : texto, atlas e roteiro de aulas práticas [recurso eletrônico]. 3ª. ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 2016. 229 p.

GASPAROTO, T. H. Estudo da função dos neutrófilos nos mecanismos de defesa contra a estomatite por dentadura em indivíduos idosos. Tese de Doutorado, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2009.

