

IMUNOLOGIA BÁSICA

UMA INTRODUÇÃO
PARA QUEM QUER ENTENDER
OS CONCEITOS BÁSICOS
DE IMUNOLOGIA

EBOOK GRATUITO DA
SOCIEDADE BRASILEIRA
DE IMUNOLOGIA (SBI)
PRODUZIDO PARA A 19ª SEMANA
NACIONAL DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA (SNCT)



EDITORIAL

Sociedade Brasileira de Imunologia (SBI)

Pesquisa e Redação

Rafaela Garcia

Revisão Científica

Letícia Serafim

Diagramação

Paula Vinhas

Apoio

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2022

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)

Diretoria Responsável da SBI

Ana Caetano Faria

Alexandre Basso

João Trindade Marques

Tatiani Maioli

Walderez Dutra



SUMÁRIO

Introdução.....	4
A imunologia - o que é e origem.....	5
Sistema Imunológico.....	6
Componentes do Sistema Imune.....	7
Anticorpos.....	8
Tipos de imunidade.....	10

Sociedade Brasileira de Imunologia



INTRODUÇÃO

Antes da pandemia de COVID-19, a imunologia era um assunto tratado, na maioria das vezes, dentro de consultórios médicos e centros de pesquisas. Agora, a imunologia está cada vez mais ressaltada no dia a dia das pessoas, sendo abordada em veículos de comunicação, conversas com familiares, entre outros.

Mas, afinal o que é a imunologia? Quem é imunologista? Apesar de parecer um assunto complicado e distante, ela está constantemente presente na vida dos brasileiros. Acompanhe as próximas páginas para aprender os conceitos básicos de imunologia.



A imunologia - O que é? E qual sua origem?

A imunologia é a ciência que estuda as respostas do organismo ao ambiente, e que também mantém o equilíbrio geral do organismo, desde o desenvolvimento do feto, até a fase adulta. Problemas em componentes do sistema imune podem ter consequências, às vezes graves, para a saúde das pessoas. É a área das ciências biomédicas que estuda todos os aspectos do sistema imune (que defende o corpo contra agentes infecciosos e mantém o equilíbrio do organismo com os seus componentes, a microbiota e os nutrientes).

A palavra imunidade, de origem latina, significa “isento” ou “livre”, e refere-se aos mecanismos utilizados pelo organismo como proteção contra agentes presentes no ambiente e estranhos ao corpo.

A origem da imunologia ainda é discutida, mas muitos autores atribuem à Edward Jenner, que observou, no final do Século XVIII, que a doença da varíola bovina, relativamente branda, parecia conferir proteção contra a doença da varíola humana, geralmente fatal.

Em 1796, Jenner demonstrou que a inoculação de varíola bovina poderia proteger contra a varíola humana. Este procedimento foi chamado de “vacinação” - termo utilizado até hoje para descrever a inoculação de amostras enfraquecidas, atenuadas ou parte de agentes patológicos em indivíduos saudáveis, a fim de conferir proteção contra determinadas doenças.

No final do Século XIX, Robert Koch conseguiu demonstrar que as doenças infecciosas eram causadas por microrganismos patogênicos, cada um responsável por uma determinada patologia. Tanto as descobertas de Koch como de outros pesquisadores do século XIX possibilitaram o desenvolvimento da imunologia, ampliando a vacinação para outras doenças.

Por volta de 1880, Louis Pasteur projetou com sucesso uma vacina contra a cólera aviária e desenvolveu uma vacina anti-rábica, também bem sucedida na inoculação de uma criança mordida por um cão raivoso.

Assim, a pesquisa por novos métodos que levassem à proteção contra doenças surgiu. Já no início da década de 1890, Emil von Behring e Kitasato Shibasaburo identificaram que o soro de animais imunes à difteria ou ao tétano continha uma

atividade anti tóxica específica que poderia oferecer uma proteção a curto prazo contra os efeitos das toxinas em pessoas.

Mas, foi somente a partir século XX que a imunologia floresceu, separando-se da bacteriologia, explorando outros aspectos da reatividade imunológica (como as reações alérgicas e autoimunes) e das funções do sistema imune sem deixar de aprofundar o conhecimento sobre as respostas anti-infecciosas e a produção de novas vacinas.

Sistema Imunológico

O sistema imunológico, também chamado de sistema imune, é o responsável pela proteção ao nosso corpo, evitando que substâncias estranhas e patógenos afetem negativamente nossa saúde. Ele mantém o equilíbrio com os sistemas nervoso e endócrino. Além de desenvolver mecanismos que evitam que nosso organismo reaja contra os componentes da dieta, as bactérias benéficas do microbiota e os próprios órgãos (autocomponentes).

Já a capacidade do nosso corpo de proteger-nos contra esses agentes infecciosos é chamada de imunidade. Ela pode ser classificada em inata e adquirida. A imunidade inata apresenta uma resposta mais ampla, e os indivíduos já nascem com os mecanismos que a promovem. Já na imunidade adquirida as respostas são mais específicas, ela já está presente de forma imatura ao nascimento e o indivíduo desenvolve-a durante sua vida.

O sistema imune é capaz de diferenciar as células do próprio corpo daquelas invasoras, garantindo grande eficiência na defesa do organismo. Entretanto, em algumas situações, ele pode reagir contra nosso próprio corpo, desencadeando doenças autoimunes.

Componentes do sistema imune

Tanto a resposta imune inata quanto a adaptativa dependem de atividades das células sanguíneas brancas ou de leucócitos. Todas estas células têm origem na medula óssea, e muitas delas também se desenvolvem e maturam nesse ambiente. Os linfócitos T são os únicos que maturam em outro órgão, o timo. As células sanguíneas, ou hematopoéticas, então migram para os tecidos periféricos – algumas delas permanecem dentro dos tecidos, outras circulam na corrente sanguínea e em um sistema particularizado de vasos chamado de sistema linfático, que drena fluidos extracelulares e células livres dos tecidos, transportando-as pelo corpo como linfa e, posteriormente, as devolve à circulação sanguínea.

Conheça a seguir as células que integram o sistema imune:

- **Macrófagos:** são encontrados nos tecidos e se concentram em órgãos com função imunológica. A principal função dos macrófagos é realizar a fagocitose. O macrófago fagocita células danificadas e envelhecidas, restos celulares, agentes estranhos e partículas inertes.
- **Neutrófilos:** estão envolvidos na defesa contra infecção bacteriana e outros pequenos processos inflamatórios. São as células mais abundantes no sangue humano e as primeiras a chegarem ao local onde começa a infecção.
- **Eosinófilos:** são responsáveis pelo combate às infecções no corpo por parte de parasitas extracelulares. Eles são menos numerosos do que os neutrófilos, e são responsáveis principalmente por exercer citotoxicidade por meio da liberação do conteúdo de seus grânulos citoplasmáticos em infecções por vermes. Participam das respostas alérgicas. .
- **Linfócitos:** são mais comuns no sistema linfático. Os três tipos principais são:
 - **Linfócitos B:** Células B produzem anticorpos que se ligam a antígenos solúveis (como proteínas) e a patógenos.
 - **Linfócitos T Auxiliares ou (CD4+):** ajudam todos os processos da resposta imune inclusive na produção de anticorpos por linfócitos B.
 - **Linfócitos T citotóxicos (ou CD8+):** Destroem as células infectadas, principalmente por vírus.

Anticorpos

Os anticorpos, também chamados de imunoglobulinas (Ig), são proteínas produzidas pelos linfócitos B que se ligam e a agentes (chamados antígenos) que podem ser causadores de doenças (como bactérias, vírus, entre outros) no corpo. Eles agem para neutralizá-los e/ou eliminá-los e, nesse processo, outras células serão capazes de efetivar a eliminação do patógeno.

Existem cinco classes de anticorpos: IgA, IgD, IgE, IgG e IgM. Os diferentes tipos se diferenciam pelas suas estruturas, propriedades biológicas, localizações funcionais e habilidades para lidar com diferentes antígenos. As principais ações dos anticorpos são a neutralização de toxinas, opsonização de antígenos facilitando seu englobamento por fagócitos, destruição celular e ativação do sistema complemento (que atua causando inflamação e eliminação de antígenos).

O que é IgA, IgD, IgE, IgG e IgM?

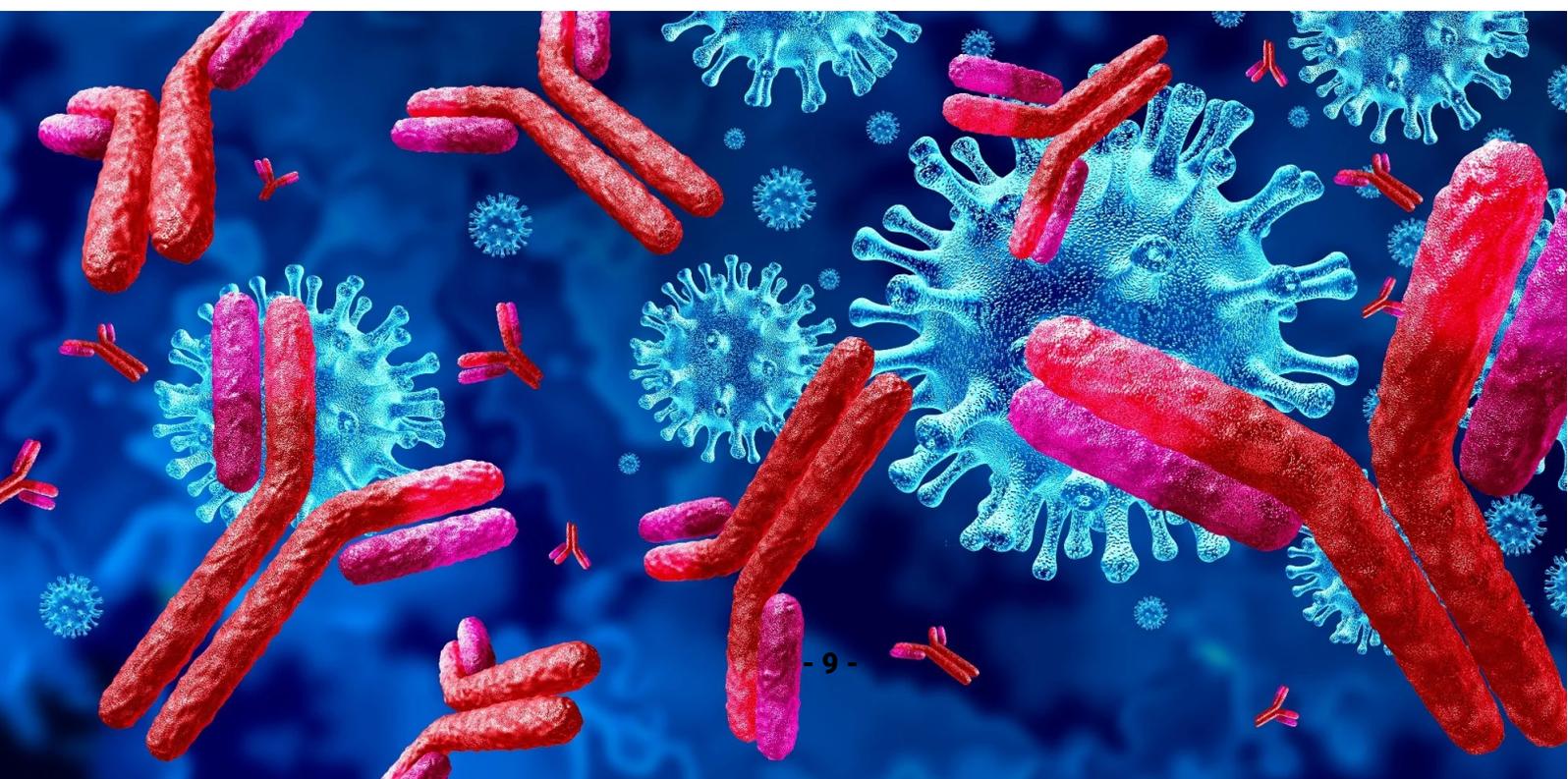
- IgM é a primeira imunoglobulina a ser expressa na membrana do linfócito B durante seu desenvolvimento. É a principal imunoglobulina da resposta primária aos antígenos. É a primeira classe a elevar-se na fase aguda dos processos imunológicos. Trata-se de uma classe bastante eficaz contra as bactérias.

- IgD perfaz menos de 1% das imunoglobulinas presentes na superfície dos linfócitos B, ela é raramente secretada e a função biológica precisa dessa classe de imunoglobulina é ainda incerta. A IgD é expressa junto com a IgM na superfície dos linfócitos B maduros.

- IgG é a imunoglobulina mais abundante no soro e está distribuída uniformemente entre os espaços intra e extravasculares. É o anticorpo mais importante da resposta imune secundária. Em humanos, as moléculas de IgG de todas as subclasses atravessam a barreira placentária e conferem um alto grau de imunidade passiva ao feto e ao recém-nascido. É a responsável pela “cicatriz sorológica”, isto é, permanece sempre em certo nível na circulação após um processo imunológico.

- IgA é a imunoglobulina mais concentrada nas secreções exócrinas (muco intestinal, saliva, lágrima, colostro, leite, sêmem, secreção vaginal) protegendo as mucosas gastrointestinal, respiratória, urinária, ocular, e genital. Ela dificulta a passagem de microrganismos das mucosas para o interior do corpo. É a que confere a imunidade passiva da mãe para o lactente, através da amamentação.

- IgE é produzida em menor quantidade, principalmente em reações alérgicas e contra vermes (helmintos). Pode se ligar às membranas dos mastócitos, eosinófilos e basófilos em todos os indivíduos. Participa de fenômenos alérgicos e reações anafiláticas. Encontrada também no cordão umbilical, mucosas e colostro. Ela é produzida em níveis elevados na presença de infecções por helmintos.



Tipos de imunidade

Imunidade inata

A imunidade inata é a que o indivíduo possui desde o seu nascimento. Nela temos barreiras naturais agindo, como pele e mucosas, e também agentes internos, como leucócitos e células fagocíticas.

Os principais componentes da imunidade inata são: Barreiras físicas e mecânicas; Barreiras fisiológicas; componentes celulares; e a inflamação. Veja abaixo o que são elas:

- **Barreiras físicas e mecânicas:** têm como objetivo retardar ou impedir a entrada de agentes infecciosos no organismo. Exemplos: a pele, cílios, mucosas, fluídos corporais e ações físicas como tosses e espirros.
- **Barreiras fisiológicas:** atuam inibindo ou eliminando o crescimento de organismos patogênicos. Alguns exemplos são o aumento da temperatura corporal, a acidez estomacal, a presença de bactérias intestinais.
- **Componentes celulares:** na imunidade inata as células englobam ou tentam eliminar quaisquer substâncias que possam causar dano ao organismo. Assim, elas procuram expulsar partículas de microrganismos estranhos e tecidos velhos ou doentes. Essas células são: neutrófilos, monócitos e macrófagos, mastócitos, células dendríticas, células matadoras naturais e os linfócitos inatos. Elas são os glóbulos brancos e produzem substâncias que constituem a barreira de defesa celular do organismo.
- **Inflamação:** o processo de inflamação é provocado pelas substâncias produzidas pelas células para induzir reparo ou eliminar de patógenos. A inflamação pode ser fisiológica (atuar na embriogênese de tecidos e órgãos, induzir reparo de lesões) ou patológica (como ocorre nas doenças infecciosas e nas doenças inflamatórias crônicas). Na fase crônica, a inflamação envolve também a imunidade adaptativa.

Resumindo de forma simples, é possível considerar a imunidade inata como um processo de defesa automático do organismo que reage rapidamente com qualquer tipo de ameaça à saúde que encontra pela frente. Além disso, é a resposta imune inata que aciona mecanismos de funcionamento da imunidade adquirida.

Imunidade adaptativa ou adquirida

A imunidade adquirida ou adaptativa é desenvolvida em resposta a algo específico somente após a exposição a substâncias estranhas que podem ser patógenos, vacinas ou mesmo agentes estranhos não infecciosos. Ou seja, a imunidade adaptativa é um tipo de proteção específica e amadurece durante a vida de uma pessoa enquanto ela entra em contato com agentes invasores e também agentes inócuos (como a microbiota e os componentes da dieta). O primeiro contato com uma substância estranha resulta em uma série de eventos que induzem uma resposta específica para aquela determinada substância e pode gerar a memória do sistema imune. Daí a importância das vacinas.

Existem dois tipos de imunidade adquirida, a imunidade humoral (anticorpos) e a imunidade celular:

A **imunidade humoral** desencadeada por células chamadas de linfócitos B envolve a produção de anticorpos específicos para determinados agentes, por exemplo, o vírus que causa o sarampo. É o principal mecanismo de defesa contra microrganismos extracelulares e suas toxinas.

Já a **imunidade celular** é ativada também por células de defesa, mas nesse caso pelos linfócitos T. Quando microrganismos como vírus e bactérias conseguem sobreviver e proliferar dentro do organismo e se tornam inacessíveis aos anticorpos, as células T ajudam outras células a destruir os microrganismos ou causam a morte das células infectadas para eliminar a infecção.

É importante mencionar que anticorpos e linfócitos T podem reagir de forma específica com agentes não infecciosos inócuos, como as bactérias da microbiota, as proteínas da dieta ou mesmo os autocomponentes do corpo. Mas, nesse caso, a reação imunológica não gera inflamação porque ela é controlada por células anti-inflamatórias (linfócitos T e B chamados de reguladores) que impedem a geração de doenças (como a alergia alimentar ou doenças autoimunes). Assim, em indivíduos saudáveis, nem toda reação imunológica é inflamatória, apenas aquelas direcionadas a agentes infecciosos ou tóxicos que possam causar danos ao corpo. A perda ou defeito nesses mecanismos de regulação da inflamação está na origem das alergias e das doenças autoimunes em indivíduos com susceptibilidade genética.

Sociedade Brasileira de Imunologia



SBI 50
ANOS

© 2022 • SBI Sociedade Brasileira de Imunologia

Todos os direitos reservados