

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

CIÊNCIAS DA NATUREZA

e suas TECNOLOGIAS >>

Biologia

Fascículo 5

Unidades 11, 12 e 13

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Wilson Witzel

Vice-Governador
Claudio Castro

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado
Leonardo Rodrigues

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Pedro Fernandes

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Gilson Rodrigues

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional
Cristine Costa Barreto

Elaboração
Claudia Augusta de Moraes Russo
Clarissa Leal de Oliveira Mello

Atividade Extra
Roberto Spritzer

Revisão de Língua Portuguesa
Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de
Design Instrucional
Flávia Busnardo
Paulo Miranda

Design Instrucional
Aline Beatriz Alves

Coordenação de Produção
Fábio Rapello Alencar

Capa
André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico
Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades
<http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517>

Diagramação
Equipe Cederj

Ilustração
Bianca Giacomelli
Clara Gomes
Fernando Romeiro
Jefferson Caçador
Sami Souza

Produção Gráfica
Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 11	O corpo, a pele, os músculos e o esqueleto	5
------------	--	---

Unidade 12	Sistemas, Respiratório e Circulatório	35
------------	---------------------------------------	----

Unidade 13	Sistemas Nervoso e Imunológico	73
------------	--------------------------------	----

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

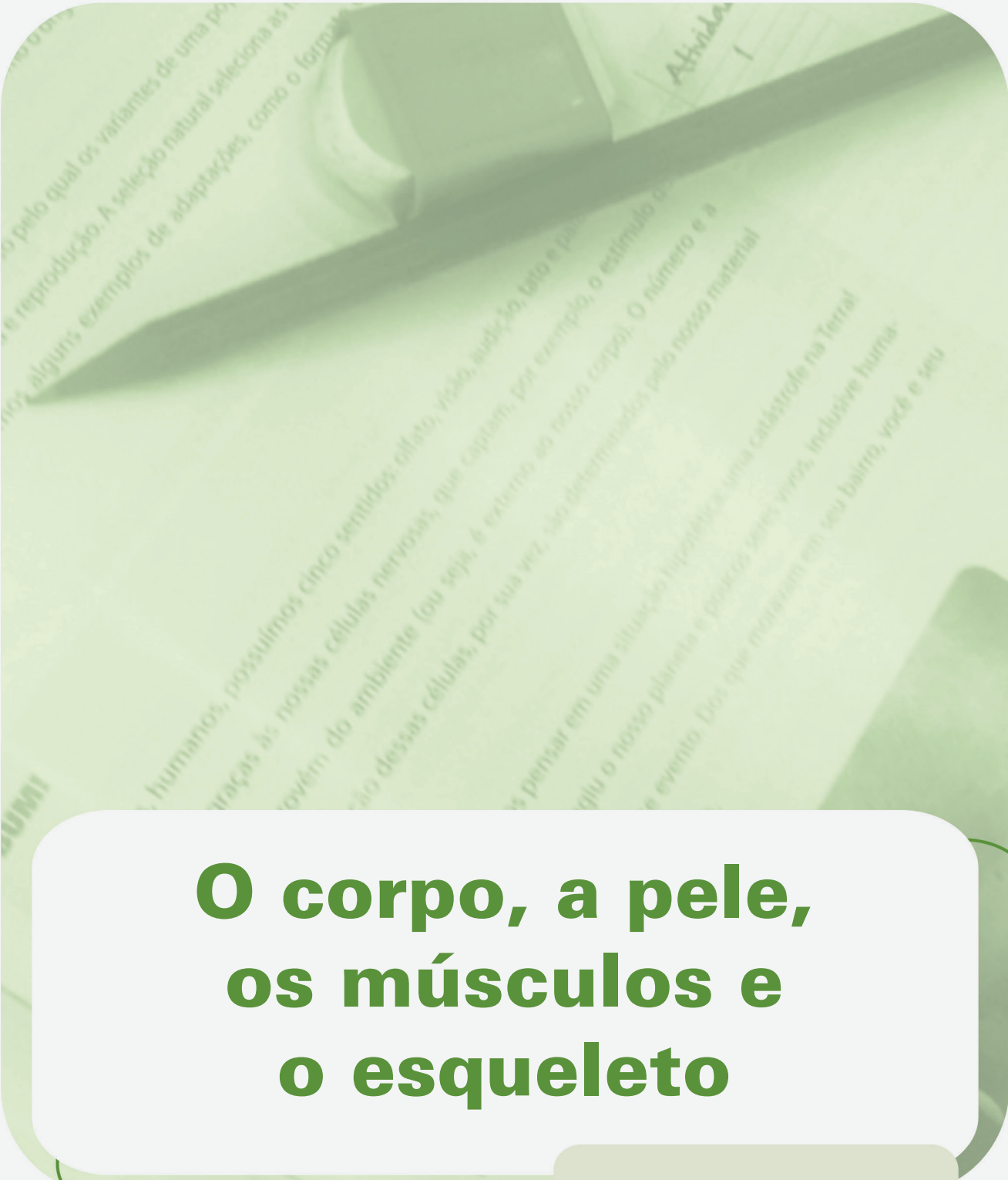
Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



O corpo, a pele, os músculos e o esqueleto

Fascículo 5
Unidade 11

O corpo, a pele, os músculos e o esqueleto

Para início de conversa

No módulo anterior, você viu como se estrutura a unidade funcional do nosso organismo: a célula. Como já mencionamos, as células são capazes de se organizar em tecidos, que, por sua vez, podem formar os órgãos. Grupos de órgãos que desempenham uma mesma função são chamados de sistemas. Os órgãos e os sistemas são o que formam um organismo complexo como os seres humanos.

A área do conhecimento que estuda como um organismo se estrutura e dá nome às partes do corpo é chamada de anatomia.

As diferenças de estrutura entre os órgãos, caracterizada pela anatomia, faz com que observemos a diferentes funções desempenhadas por eles. A área de conhecimento que busca entender como os órgãos e sistemas funcionam é a Fisiologia.

Sabendo disso, você consegue perceber que a anatomia está intimamente ligada à Fisiologia, pois o funcionamento de um órgão depende de sua estrutura.

Além de anatomia e Fisiologia Humanas, neste módulo, também iremos discutir o que acontece quando a fisiologia não está bem, ou seja, vamos conversar sobre algumas doenças. Por uma questão prática, iremos focar no corpo do ser humano como exemplo

Objetivos da Aprendizagem:

- Apresentar a importância da pele e do sistema tegumentar para a proteção do organismo e de seu equilíbrio com o ambiente à sua volta.
- Associar os sistemas muscular e o esqueleto às funções de sustentação e locomoção, discutindo as principais doenças que os afligem.

Seção 1

Anatomia Geral do Corpo Humano

Como você viu, a anatomia, dentre outras coisas, dá nomes às diferentes partes do corpo. E, para facilitar tal tarefa, a organização morfológica é hierárquica; em determinados níveis, no entanto, só pode ser distinguida com o uso de um microscópio, como é o caso do nível celular.

Recapitulando o que vimos no módulo 2, a célula realiza inúmeras atividades fundamentais para a sobrevivência do organismo, por isso é considerada a unidade funcional do corpo. A célula possui moléculas digestivas que degradam o alimento; faz respiração celular, produzindo energia; produz e elimina excretas; troca água e nutrientes com o ambiente externo. Além disso, a célula dá origem a outras células no processo de divisão celular através do qual o corpo cresce e se reproduz.

Excreta

Resíduos não usados pelo organismo e que devem ser eliminados.

Nos organismos multicelulares, por exemplo, células de um mesmo tipo podem se agrupar formando tecidos. Estes apresentam funções individualizadas, como a pele que protege o interior do corpo. Alguns organismos, como as esponjas marinhas (Figura 1), apresentam um número reduzido de tipos celulares, enquanto nós humanos apresentamos mais de 200 tipos celulares diferentes.

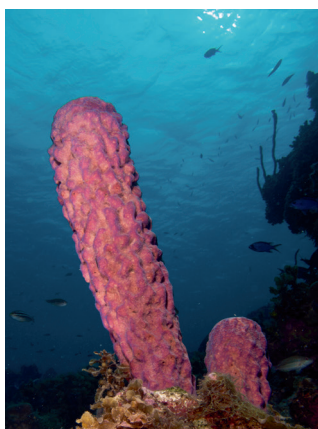


Figura 1: *Aplysina archeri*, uma esponja marinha que não apresenta células organizadas em tecidos e possui poucos tipos celulares. Diferente de um organismo com tecidos verdadeiros (que possuem funções específicas), a fisiologia de uma esponja é apenas o conjunto das fisiologias de cada tipo celular.

Tecidos agregados e funcionando coordenadamente formam um órgão, como o coração, por exemplo, que é composto principalmente por tecido muscular. Ao pleno funcionamento do corpo, chamamos homeostase

Homeostase

O corpo em seu pleno funcionamento ou saudável.

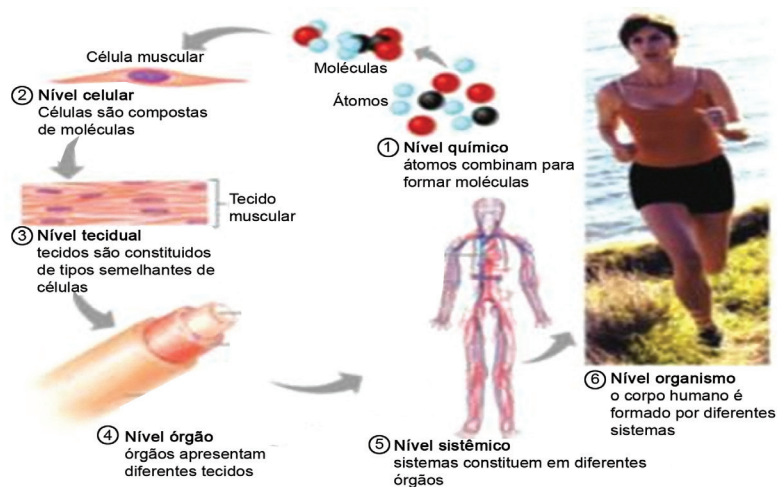


Figura 2: Hierarquia da organização do corpo humano. Todos os níveis hierárquicos são necessários para o pleno funcionamento do organismo. Cada sistema é responsável por uma função maior do corpo.

Uma característica marcante, presente no corpo da maior parte dos animais, é o que chamamos de simetria bilateral. Todos os vertebrados e a maior parte dos invertebrados apresentam esse tipo de simetria, na qual o lado direito é o reflexo do lado esquerdo do corpo.

Alguns exemplos são: insetos, caranguejos, peixes ósseos e a arraia. Já as estrelas do mar e ouriços apresentam outro tipo de simetria, a simetria radial, na qual o corpo pode ser dividido em muitas partes espelhadas, da mesma forma que podemos dividir uma pizza em seis ou oito fatias.

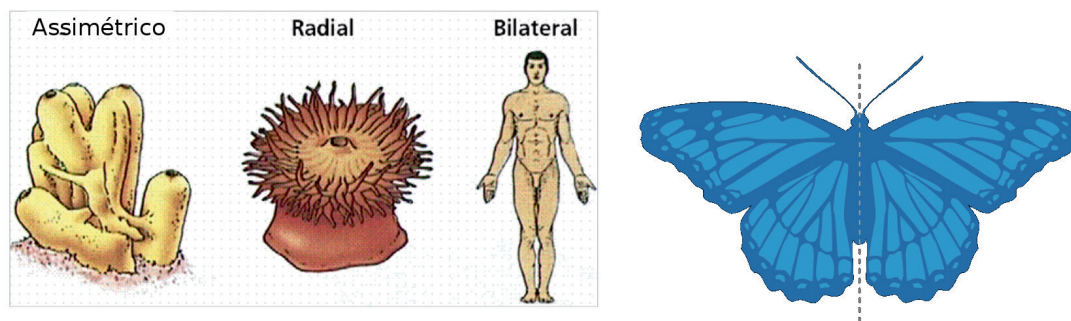


Figura 3: À esquerda, observe organismos que apresentam diferentes tipos de simetria. Muitos animais, como o ser humano e os insetos, como as borboletas, possuem simetria bilateral. Veja (à direita) que, se traçarmos uma reta imaginária (em cinza), no meio de seu corpo, e compararmos seus lados direito e esquerdo, encontraremos estruturas idênticas: uma antena, duas asas etc.

Voltando à questão da organização do corpo, nossos estudos, a partir de agora, serão focados nos sistemas que formam o corpo dos humanos. Vamos ao primeiro deles!

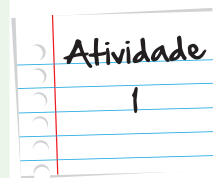
Refleta!

Olhe-se no espelho e trace mentalmente uma reta que se alonga desde a sua cabeça até as suas pernas e passe exatamente no meio do seu nariz.

Identifique, primeiro, sinais da sua simetria bilateral. Após, verifique se você consegue perceber detalhes que quebram tal simetria.

Quais as semelhanças e diferenças que pôde perceber?

Anote suas
respostas em
seu caderno



Seção 2

Sistema tegumentar

Para estudarmos os sistemas que formam a estrutura do corpo humano, vamos iniciar com uma viagem de fora para dentro dele. Ou seja, começaremos pela pele.

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano. Ela possui diversas camadas que, juntas, representam cerca de 15% do seu peso corporal. De fato, se todas essas camadas fossem postas lado a lado, você conseguiria cobrir um espaço de 20 m²! É importante você saber que a sua pele é constantemente renovada por divisões celulares, que produzem células novas para substituir as antigas.

A pele, o cabelo, os pelos e algumas glândulas formam o primeiro sistema que iremos estudar, que é o sistema tegumentar. Glândulas são órgãos que secretam substâncias para uma determinada função. Os pelos são característicos de todos os mamíferos, inclusive dos mamíferos marinhos (baleias, golfinhos) que aparentam não os ter. Outros vertebrados não apresentam pelos, mas possuem outros tipos de apêndices como as penas (das aves) e escamas (das cobras). Pelos, penas e escamas são apêndices constituídos por uma molécula especial que é a queratina.

Apêndices

Estruturas que se projetam para fora do corpo de um animal ou de um órgão.

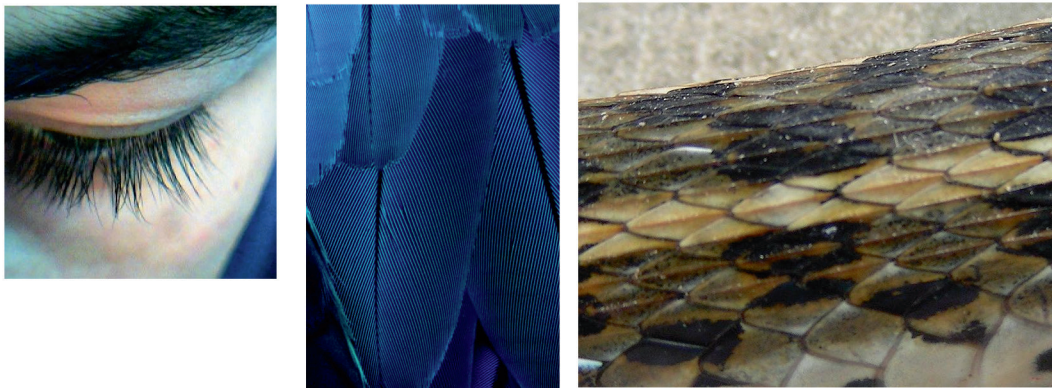


Figura 4: Três tipos de apêndices de queratina que formam o sistema tegumentar de vertebrados: cabelos e pelos; penas da arara azul brasileira; e escamas de uma cobra.

De um modo geral, o sistema tegumentar possui muitas funções. A primeira é a de proteção, pois a pele funciona como uma barreira anatômica contra danos aos tecidos mais internos. A pele também impede a entrada de microorganismos patogênicos ao mesmo tempo que regula a saída de nutrientes essenciais e de água do corpo para o ambiente. Ela é impermeável à entrada de água também, evitando que este líquido traga consigo desbalanços para o bom funcionamento do organismo.

Patogênicos

Agente patogênico ou infeccioso é um organismo (chamados de parasita) capaz de infectar e produzir doenças em outros (hospedeiros).

Outra função importante do sistema tegumentar está relacionada ao controle da temperatura corporal. Este sistema possui estruturas especiais, chamadas glândulas sudoríparas; quando estamos com calor, essas glândulas são

ativadas pelo sistema nervoso, produzindo o suor. Embora a água não possa entrar pela nossa pele, ela pode sair, na forma de suor (processo conhecido como sudorese). A água do suor, quando este é liberado, carrega consigo uma grande quantidade de calor (o que está relacionado às suas propriedades químicas). Isso provoca uma diminuição da temperatura do corpo.

Por outro lado, você já reparou que, quando sentimos frio, a nossa pele fica eriçada? Isso acontece; pois também existe também um controle de temperatura que evita a perda de calor para o ambiente, quando estamos com frio. Nossos pelos ficam arrepiados pois, nesta conformação, eles ajudam a evitar essa perda de calor.

Um outro tipo de glândulas presentes na pele são as glândulas sebáceas que são associadas aos pelos em todo o corpo. Essas glândulas **liberam óleos naturais** que lubrificam e promovem a oleosidade do cabelo, dos pelos e de toda a pele dependendo da quantidade de óleo liberada.

Cabelo oleoso, as espinhas e as glândulas sebáceas

Você pode nunca ter ouvido falar de glândulas sebáceas, mas com certeza já deve ter percebido alguns eventos relativos à sua atividade no nosso organismo.

Por exemplo, se ficamos dois dias sem lavar os cabelos, é comum que este fique oleoso (para algumas pessoas, um dia é suficiente). O óleo do cabelo é um produto de glândulas sebáceas que temos na cabeça.

Outra coisa relacionada com a atividade dessas glândulas são as espinhas, tão frequente em adolescentes. Para entender como estas espinhas se formam, acesse o link a seguir, que apresenta um esquema interessante: <http://saude.abril.com.br/infograficos/como-formam-espinhas.shtml>.



Saiba Mais

Pigmentação

Além da oleosidade, uma outra característica da pele que é bastante variável dentro da espécie humana é a cor. O principal pigmento responsável pelas diferenças no padrão de coloração da pele é chamado de melanina. A melanina da pele é secretada por um tipo especial de células, chamadas de melanócitos.

Quando você toma sol, seus melanócitos produzem mais melanina e é ela quem dá aquele tom bronzeado à sua pele. Entretanto, você deve lembrar que a liberação de melanina funciona como uma defesa. Nesse sentido, a melanina é importante para proteger a pele dos raios solares que podem danificar seus tecidos internos. Por isso, ao nos bronzearmos, devemos sempre passar protetor solar!

Cor da pele e raças

Há muito tempo, as pessoas associavam a cor da pele humana a diferentes raças. Algumas pessoas pareciam discutir com tanta propriedade que parecia que cada “raça” humana apresentava suas características particulares e poderiam até ser consideradas como um nível taxonômico distinto dentro da espécie *Homo sapiens*. Exemplo: *Homo sapiens* raça negra, *Homo sapiens* raça branca etc.

Entretanto, quando os pesquisadores começaram a isolar e caracterizar genes de “raças” humanas diferentes, eles descobriram que a única coisa realmente diferente entre as chamadas “raças” era a própria cor de pele. Por dentro e por fora, nós humanos somos tão homogeneizados pelo fluxo gênico que falar em “raça de cor de pele” faz tanto sentido como falar em “raça de altura” ou “raça de grossura de sobrelance”.

Assim, hoje, podemos dizer com segurança que “raça” é apenas outro nome, já antiquado e cheio de preconceitos infundados para “característica anatômica”.

Em algumas pessoas, porém, os melanócitos são defeituosos e não são capazes de produzir melanina. Essas pessoas apresentam uma condição que é chamada de albinismo. Indivíduos albinos possuem uma cor de pele extremamente branca e, portanto, devem se proteger muito do sol, pois um dos genes responsáveis pela produção de melanina tornou-se defeituoso por mutações. Repare que a mutação é independente da cor de pele dos pais, apresentado na Figura 5, que ilustra uma criança albina de família com pele morena. Na figura, veja também que outras espécies animais também podem apresentar essa doença. Com exceção da proteção ao sol, entretanto, os albinos levam uma vida perfeitamente normal e constituem mais uma parcela da imensa diversidade humana.



Figura 5: Menina albina com sua família na Papua Nova-Guiné (Ásia). Repare que a criança apresenta muitos traços da anatomia da face em comum com a família, com exceção da coloração da pele. Nas outras fotos, podemos observar outras espécies animais albinas, como o jacaré, o veado e o coelho.

Há diversas doenças que afetam a pele, causando lesões, como é o caso da leishmaniose e da esquistossomose. Ambas as doenças são comuns em áreas tropicais, inclusive no Brasil. Vamos conhecê-las melhor.

Esquistossomose e Leishmaniose

A esquistossomose é uma doença causada por um agente infeccioso pertencente ao gênero **Shistosoma**. Este agente se abriga dentro de um molusco, o qual é um agente intermediário da transmissão da doença. A doença apresenta ciclos distintos. Em um primeiro ciclo de vida, com uma fase na água, o microorganismo está infectando o hospedeiro intermediário, o molusco aquático **Biomphalaria**.

Platelminto

Membros do Filo **Platyhelminthes** de vermes achatados do qual algumas espécies podem parasitar a espécie humana e outros animais.

Quando pessoas banham-se em águas com moluscos contaminados pelo **Schistosoma**, elas se contaminam, pois na água alguns platelmintos conseguem penetrar na pele do humano. Assim, inicia-se outra fase, a fase do ciclo terrestre da doença. A doença raramente mata pessoas, mas pode causar lesões na pele e, depois de muitos anos de infecção, chegar a danificar órgãos vitais e a retardar o desenvolvimento em crianças. Alguns dos sintomas mais comuns são inchaço, vermelhidão e coceiras na região onde houve a infecção. Em casos mais crônicos, pode haver inchaço da barriga das pessoas acometidas, motivo pelo qual essa doença é também conhecida como barriga d'água.



Figura 6: Lesões decorrentes da esquistossomose no braço de um adulto.

Podemos, portanto, dizer que existem dois hospedeiros para os parasitas da esquistossomose. Os hospedeiros intermediários, os moluscos, que abrigam os parasitas e os que transmitem para os hospedeiros finais, os humanos.

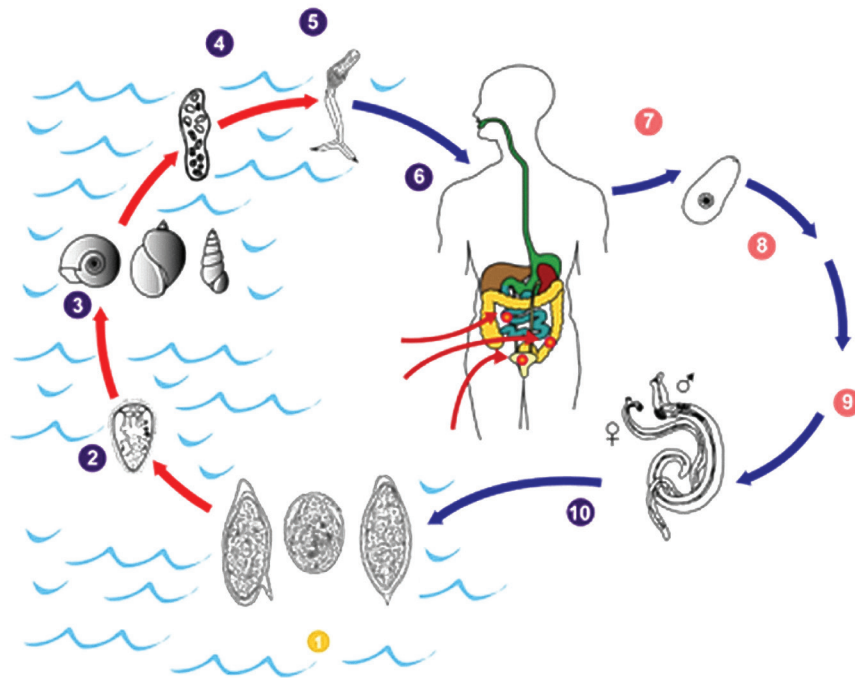


Figura 7: Ciclo de vida da esquistossomose, ilustrando três espécies de *Schistosoma* (*S. mansoni*, *S. japonicum* e *S. haematobium*) que infectam humanos. 1: Os ovos são liberados pelas fezes e pela urina. 2: Os ovos quando eclodem liberam os miracídeos. 3: Os miracídeos infectam o tecido mole dos caramujos aquáticos. 4: Depois da infecção do hospedeiro intermediário, os miracídeos se desenvolvem em outras formas de vida do *Schistosoma*: esporocistos e cercárias. 5: As cercárias são as formas de vida do *Schistosoma* que podem penetrar a pele humana. 6: As cercárias alojam-se no sistema digestório. 7: As cercárias perdem a cauda. 8: As cercárias invadem o sistema circulatório. 9: As cercárias desenvolvem-se em adultos que são os vermes achatados. 10: O ciclo da doença completa-se quando os adultos liberam os ovos que podem contaminar novos cursos de água através de fezes (*S. mansoni*, *S. japonicum* e *S. haematobium*) e urina (apenas *S. haematobium*) humanas contaminadas com os ovos do parasita.

Outras doenças que afetam a pele também são transmitidas por hospedeiros intermediários. A Leishmaniose, por exemplo, tem como hospedeiros intermediários os mosquitos flebotomíneos. Esses mosquitos transmitem, através das picadas, os microorganismos protistas do gênero *Leishmania*, que são os causadores da doença.



Figura 8: Na foto à esquerda, uma lesão na pele provocada pela doença Leishmaniose, causada por um parasita que tem como hospedeiro intermediário o mosquito flebotomíneo, na foto à direita.

Saiba que, no caso da esquistossomose, a infecção pelo parasita não é normalmente sentida pela pessoa, pois o *Schistosoma* penetra diretamente pela pele, quando o humano banha-se em águas com moluscos infectados. Na leishmaniose, por outro lado, a picada do mosquito flebotomíneo é sentida pelo humano que está sendo infectado. Sentimos a picada por uma outra característica importante de nossa pele: as terminações nervosas que nos fazem sentir a dor e também a sensação de coceira posterior à picada.

Você sabe que não devemos coçar o local de uma picada de mosquito, mas às vezes não dá mesmo para aguentar! Quando finalmente coçamos, o movimento que fazemos com a mão é o resultado de uma interação nervosa, que irá contrair um determinado músculo, o qual é ligado ao osso da mão que irá coçar a ferida. Para você entender melhor esses mecanismos, vamos estudar o sistema muscular e o sistema esquelético.

Epidemiologia

Epidemiologia é o ramo das Ciências da Vida que trata do estudo dos agentes infecciosos que causam as doenças e de como uma doença pode ser transmitida de uma pessoa para outra. Mas como começou a epidemiologia?

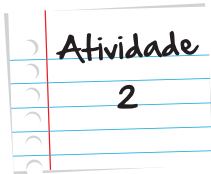
Ao longo de nossa história, de vez em quando, uma doença aparecia em várias casas de um mesmo bairro. Depois de um tempo, outros bairros daquela cidade também começavam a apresentar doentes. Alguns residentes conformavam-se com a nova doença em suas vidas. Outros, os primeiros epidemiologistas, se punham a investigar para descobrir como as pessoas doentes tinham se contaminado. Mas, como descobrir o mecanismo de contaminação?

Os investigadores entrevistavam os doentes e tentavam recolher a maior quantidade de informação possível sobre eles. Por exemplo, onde os afetados pela doença moram? Será que eles se banham em um mesmo rio? Será que todos trabalham ou estudam em um mesmo local? Será que a doença atinge apenas crianças? Ou apenas mulheres são afetadas? Fazendo esse tipo de perguntas, eles conseguiriam definir a fonte de infecção e, por vezes, interromper o ciclo da epidemia.

Repare que, em seu início, a epidemiologia era limitada à descrição detalhada dos sintomas e à forma de transmissão da doença em humanos. Mais tarde, os microscópios e a teoria de Louis Pasteur deram origem à teoria microbiológica das doenças. Essa teoria foi proposta com base nos experimentos que demonstraram a existência de microorganismos infectando seres humanos acometidos por doenças. A partir daí, a epidemiologia passou a incluir o estudo detalhado dos agentes patogênicos e da relação deles com o hospedeiro.



Saiba Mais



Marque verdadeiro ou falso

- a. () A pele é um sistema fisiológico que tem diversas funções, dentre elas proteger o organismo de infecções e atuar junto ao controle de temperatura.
- b. () Esquistossomose é uma doença causada por um molusco.
- c. () Leishmaniose é uma doença transmitida por um mosquito.
- d. () Melanina é um pigmento que dá cor à pele.
- e. () Albinos têm excesso de melanina.

Anote suas
respostas em
seu caderno

Seção 3

0 sistema muscular

O sistema muscular é o conjunto de 350 músculos presentes no corpo humano. Estes podem ser classificados em músculos cardíacos, esqueléticos e lisos. O sistema muscular esquelético é responsável pela produção de força, pela movimentação do corpo e pela manutenção da postura ereta, tipicamente humana. O sistema muscular também promove a circulação sanguínea (sobre a qual você aprenderá na próxima unidade deste módulo) por meio do bombeamento de sangue do músculo cardíaco.

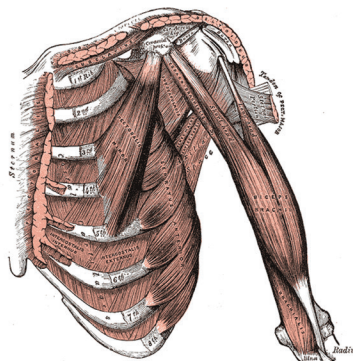


Figura 9: Detalhe do sistema muscular, ilustrando as costelas (os ossos, em branco, no centro da figura) unidas com a musculatura do tórax e os músculos do braço ligados ao osso.

O sistema muscular está intimamente ligado ao sistema esquelético. Na realidade, queremos dizer exatamente isso: ligados! Digamos que você queira coçar sua perna. Sua vontade faz com que o comando chegue, por meio de **impulsos nervosos**, ao sistema muscular esquelético ligado ao braço. Quando o impulso chega, o músculo esquelético do seu braço se contrai, e se distende, movimentando o osso ao qual ele está ligado. O mesmo processo acontece em sua mão que mexe seus dedos, para você conseguir coçar sua perna.

Impulsos nervosos

São os sinais transmitidos por células nervosas de todas as partes do corpo até o encéfalo, transmitindo as sensações, como o tato, a visão etc.

Você pode reparar que seu cotovelo movimenta-se sempre da mesma maneira, possibilitando que seu pulso se aproxime do seu ombro. O cotovelo e o joelho são exemplos do que chamados de articulações.

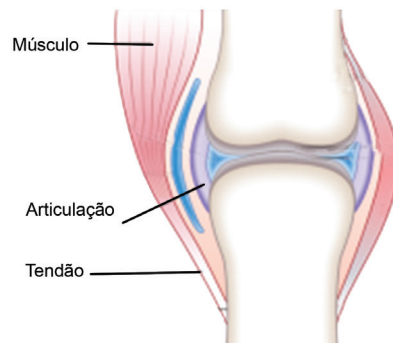


Figura 10: Ilustração, mostrando uma articulação entre dois ossos e um tendão, que une o músculo ao osso.

Uma articulação é a região onde dois ossos unem-se. Repare, quando você estiver comendo uma asinha de galinha, que as partes da asinha movem-se da mesma forma que você pode mover seu braço. A asa da galinha é uma parte da anatomia da ave que é equivalente ao braço humano. Repare que ela apresenta três partes também: antebraço, braço e mão.

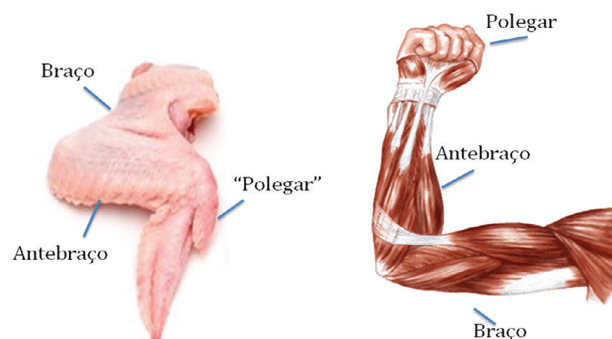


Figura 11: Asas de galinha com três partes equivalentes ao seu braço, ligadas por cartilagens. Repare que na parte da mão existe até um dedo (polegar) que é um vestígio de um ancestral comum com dedos nas mãos.

Os seus músculos esqueléticos são acionados de acordo com a sua vontade e, portanto, esse tipo de musculatura é chamado de voluntária. Exemplos de musculatura voluntária são os músculos de braços e pernas que nos fazem andar, nadar, correr e exercitar-nos.

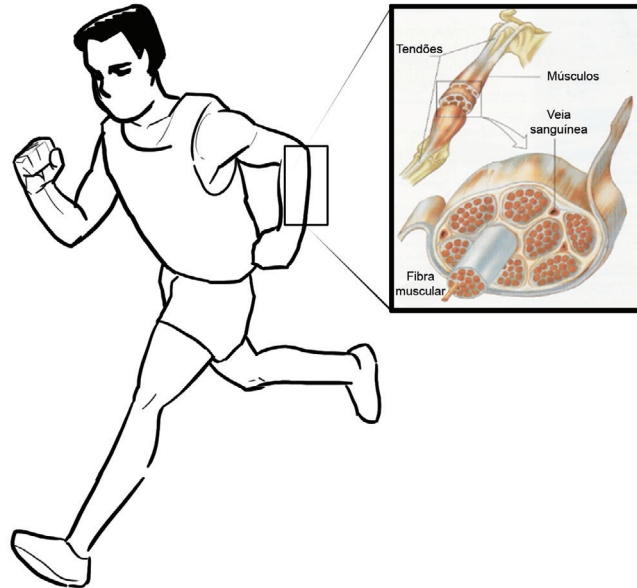


Figura 12: Os tendões são as estruturas anatômicas que ligam os músculos aos ossos. Repare no corte de um músculo: ele é constituído por um conjunto de fibras musculares, vasos sanguíneos e tecido conectivo (que preenche os espaços entre as fibras musculares e os vasos sanguíneos).

Um outro tipo muscular é o que chamamos de musculatura lisa, também chamada de involuntária, pois age independente da vontade do indivíduo. Os vasos sanguíneos, por exemplo, são cobertos por fibras específicas de musculatura lisa. Outros exemplos de musculatura lisa podem ser encontrados no útero de mulheres, nos tratos respiratório e gastrointestinal, na íris no olho. Todos esses órgãos movem-se independentes da vontade do indivíduo.

O terceiro e último tipo de musculatura é o músculo cardíaco que também é de musculatura involuntária, mas de estrutura diferente da musculatura lisa. A contração do coração bombeia o sangue oxigenado para as diferentes partes do corpo. O bombeamento acontece cerca de 70 vezes por minuto e bilhões de vezes ao longo da vida.

Um conjunto de doenças que afetam seriamente o sistema muscular são as distrofias musculares. Tais doenças promovem a degeneração de células e de tecidos musculares, atrofiando os músculos, dificultando a locomoção, a execução de movimentos e até a fala. Infelizmente, existem casos mais graves, como a Distrofia Muscular de Duchenne. Crianças com essa doença genética não conseguem levar uma vida normal, pois geralmente estão confinadas a uma cadeira de rodas a partir da adolescência e morrem antes dos 30 anos.

Atrofia

Degeneração de uma célula por perda de material celular, causando a redução do tecido ou do órgão.

Diga que tipo de músculo está atuante em cada situação a seguir:

a. Uma mulher com cólicas está sofrendo contrações involuntárias do seu útero.

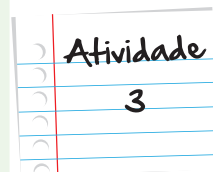
Tipo de músculo do útero: _____

b. Uma pessoa que caminha na rua.

Tipo de músculo das pernas: _____

c. Ao levar um susto, uma pessoa sente seu coração disparar.

Tipo de músculo do coração: _____



Anote suas
respostas em
seu caderno

Seção 4

O sistema esquelético

O esqueleto é o conjunto de ossos do corpo de um organismo, também chamado de sistema esquelético. Dentre os animais, existem aqueles que possuem um esqueleto interno, no qual é notável uma sequência de ossos chamados vértebras, que forma a coluna vertebral. Há outros que não possuem coluna vertebral ou ossos. Sendo assim, os animais podem ser divididos em vertebrados e invertebrados.

Além de sustentar o corpo, o esqueleto interno (endosqueleto) apresenta muitas outras funções importantes para o organismo. Ele permite a movimentação, pois nossos músculos são conectados aos ossos, como vimos anteriormente (já pensou nos músculos sem os ossos? Seríamos “moles”!). O endosqueleto protege ainda os órgãos vitais. A caixa torácica é o centro do corpo dos vertebrados e é composta pelas vértebras torácicas, pelas costelas e pelo esterno. O crânio, por outro lado, é a parte do esqueleto interno que protege o encéfalo.

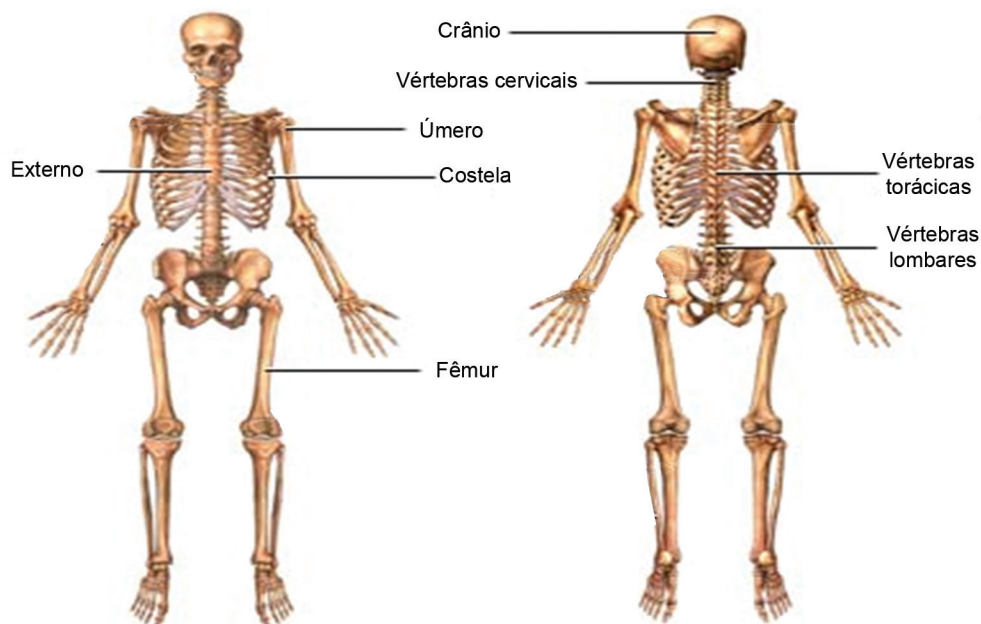


Figura 13: Os ossos podem ser classificados em longos (como o fêmur), curtos (os do pulso), planos (o esterno) e irregulares (as vértebras). As regiões de encontro entre dois ossos são as chamadas articulações.

Além das funções de sustentação, locomoção e proteção, o esqueleto também apresenta algumas funções menos óbvias, como a de armazenar minerais. O osso, diferente do que muitos pensam, é um tecido vivo e apresenta:

- 32% de matéria orgânica, composto por colágeno (um tipo de proteína) e células vivas;
- 43% de minerais (cálcio e fósforo);
- 25% de água.

Repare que os sais minerais representam quase metade da constituição dos ossos. Na realidade, os ossos funcionam como um depósito de sais minerais para o organismo. Quando o organismo está com um teor ótimo de sais minerais, resultado de uma alimentação balanceada, células que compõem o osso do tipo osteoblastos depositam nos ossos os sais minerais que estão excedentes no sangue.

Por outro lado, quando o organismo precisa de sais, as células chamadas osteoclastos irão retirá-los dos ossos, liberando cálcio no sangue. Um problema é que, se isso acontecer com frequência, os ossos vão ficando frágeis pela ausência de minerais e podem se quebrar com facilidade. Este quadro configura uma doença chamada osteoporose. A osteoporose acomete, com mais frequência, pessoas idosas, especialmente mulheres, por consequência de desbalanços hormonais típicos da idade. Os ossos são órgãos leves, mas rígidos e muito fortes. Eles conseguem aguentar altos níveis de compressão, mas não de distorção e, por isso, podem quebrar.

Distorção

É a alteração na forma original de um objeto, no caso do texto da aula, do osso.



Figura 14: Fratura de um osso, mostrada por um exame de raios-X. Nesse exame, os raios (radiação eletromagnética) irão passar através da pele e dos músculos, queimando o filme fotográfico por trás do membro fraturado. Os raios são barrados pelos ossos, mostrando ao médico exatamente a forma do osso e, consequentemente, se há fratura, pois nesses locais o filme permanece não queimado (na foto, detalhe circulado em branco).

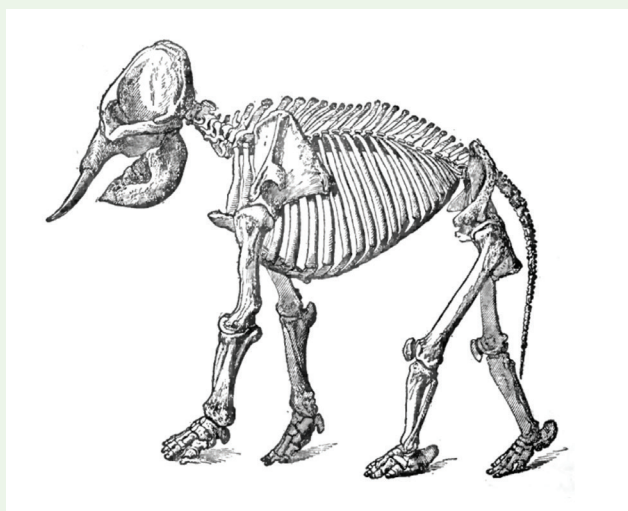
Uma última função do esqueleto é a produção das células do sangue que ocorre na parte viva (medula) do osso. Na próxima unidade, você irá estudar o sistema circulatório do sangue e verá essas células e suas funções em maiores detalhes.

Atividade

4

E o sistema esquelético de outros vertebrados?

Sabendo identificar os ossos humanos, você pode identificar muitos ossos no esqueleto de outros animais. Procure agora associar as partes desse esqueleto de elefante aos do corpo humano.



Anote suas
respostas em
seu caderno

Resumo

- Anatomia é o ramo da biologia que estuda e dá nome às partes que compõem um organismo, enquanto a Fisiologia estuda os processos que ocorrem em tais partes.
- Ao bom funcionamento do corpo, chamamos homeostase, enquanto ao mal-funcionamento, chamamos doenças.

- A pele, o cabelo, os pelos e algumas glândulas formam o sistema tegumentar que possui muitas funções: proteção e regulação da temperatura do corpo.
- A cor da pele é uma característica variável na espécie humana que depende da quantidade de melanina liberada. Em algumas pessoas, a produção de melanina apresenta defeito e essas pessoas são chamadas de albinos.
- O sistema muscular é composto por músculos cardíacos, esqueléticos e lisos. Os músculos esqueléticos atuam de acordo com a vontade do indivíduo, enquanto os outros dois tipos não.
- O esqueleto é o conjunto de ossos de um organismo que apresenta funções de sustentação, proteção de órgãos vitais e de locomoção.
- Dentre os animais, existem aqueles que não apresentam esqueleto, uns possuem um esqueleto externo, e em outros o esqueleto é interno. Um organismo com esqueleto externo deve fazer muda (troca de esqueleto) antes de crescer. O esqueleto interno funciona ainda como um depósito de sais minerais e um produtor de células do sangue.

Veja ainda...

- O câncer de pele (também chamado de melanoma) é uma doença que pode atingir uma boa parcela da população, em especial em regiões do planeta que recebem quantidades maiores de raios solares. Esse é o caso, do Brasil, que se localize em uma zona chamada de Tropical.

O INCA é uma instituição brasileira pública de saúde especializada no tratamento e pesquisa sobre o câncer. Seu endereço na Internet tem informações sobre os mais diversos tipos de câncer, inclusive sobre o melanoma. Dê uma olhada no **link** e conheça um pouco mais sobre tal doença. Há também um folheto sobre melanoma; é bem ilustrativo e interessante!

http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_melanoma/definicao

http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/publicacoes/cancer_pele_2010.pdf

- Você já estudou, em momentos anteriores do nosso curso, que nosso organismo formou-se depois de muitas divisões de uma única célula (zigoto). Essas transformações ocorrem dentro do ventre materno, quando ainda somos embriões.

Nossos ossos são órgãos vivos, e são formados também ao longo dos nove meses de gestação. Esse é um processo muito interessante de se estudar. Neste **link** a seguir, você pode ver que o osso é um órgão muito mais rico complexo do que normalmente julgamos e como se dá a sua formação.

http://www.forp.usp.br/mef/embriologia/esqueletico_muscular.htm

REFERÊNCIAS

- Campbel, Neil e outros. **Biologia**. 8ª edição, 2010. Editora Artmed
- Futuyama, Douglas. **Biologia Evolutiva**. 1998. Editora Sinauer. 3ª edição.
- Ridley, Mark. **Evolução**. 3ª edição, Editora Blackwell, Editado no Brasil por Artmed.

Imagens



- [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aplysina_archeri_\(Stove-pipe_Sponge-pink_variation\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aplysina_archeri_(Stove-pipe_Sponge-pink_variation).jpg)



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simetria-bilateria.svg>



- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Eyelashes.jpg>



- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Parrot-feather.jpg>



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:AB_Keeled_Scales.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Albinistic_girl_papua_new_guinea.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Albino_Alligator_2008.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gamo_Albino_no_zoo_da_Madroa,_Vigo.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ro_pool_gilberte.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Schistosomiasis_itch.jpeg.



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Skin_ulcer_due_to_leishmaniasis,_hand_of_Central_American_adult_3MG0037_lores.jpg.



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Phlebotomus_pappatasi_bloodmeal_begin.jpg.



- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gray411.png>.



- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Joint.png>.



- Adaptação: Claudia Russo.



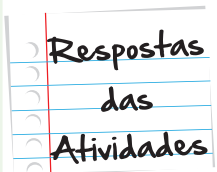
- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:ElephantSkelLyd2.png>



- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

Atividade 1

Faça um estudo de anatomia entre seu lado direito e seu lado esquerdo do corpo. Verifique que, na maior parte das vezes, um dos lados é ligeiramente diferente. Uma sobrancelha é mais grossa, um dente é mais arredondado, uma bochecha é mais saliente, o nariz não é perfeitamente simétrico, etc.



Atividade 2

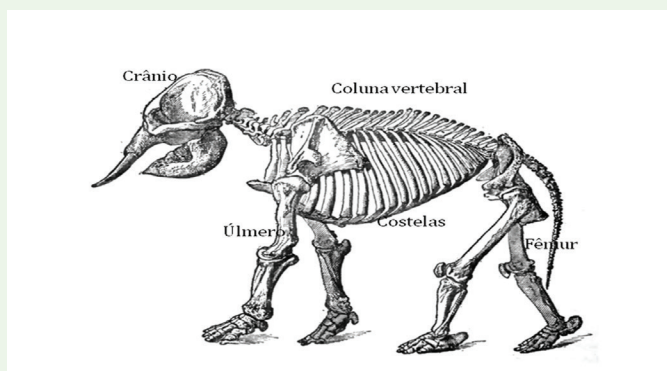
- Verdadeiro
- Falso: esquistossomose é causada por um platelminto do gênero **Shistosoma**.
- Verdadeiro
- Verdadeiro
- Falso: indivíduos albinos são caracterizados pela ausência de melanina.

Atividade 3

- Músculo liso. As cólicas são causadas por contrações involuntárias do músculo liso do útero.
- Músculo esquelético. Por nosso comando, os músculos das pernas recebem um impulso nervoso que os faz se contrair e distender, de forma a possibilitar o movimento de caminhada.
- Músculo cardíaco. Presente somente no coração, esta musculatura responde a estímulos independente de nossa vontade e, por isso, pode fazer com que os batimentos cardíacos que ela exerce se acelerem.

Atividade 4

Partes do corpo do elefante:





O que perguntam por aí?

Questão 1 (ENEM 2009)

Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36°C e 37°C. Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada.

Pode-se citar a principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema:

- a. digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.
- b. imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.
- c. nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.
- d. reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.
- e. endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.

Respostas Esperadas

Gabarito: Letra C.

Comentário: O sistema nervoso é o responsável pela sinalização que irá provocar o suor que irá diminuir a temperatura corporal em dias quentes ou quando em atividades físicas.





Atividade extra

O corpo, a pele, os músculos e o esqueleto

Exercício 1 – Cecierj - 2013

Existem estudiosos que pesquisam sobre as características morfológicas de determinado grupo de seres vivos.

Que nome é dado à ciência que estuda partes semelhantes entre dois grupos e caracteriza as diferenças anatômicas entre eles?

- a. Taxonomia animal
- b. Fisiologia descritiva
- c. Anatomia comparada
- d. Morfologia fisiológica

Exercício 2 – Cecierj - 2013

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, constantemente renovada desde o dia em que nascemos até o dia que morremos.

A que sistema este órgão pertence?

- a. Tegumentar
- b. Periférico
- c. Muscular
- d. nervoso

Exercício 3 – Cecierj - 2013

A pele impede a entrada de microrganismos patogênicos e também regula a saída de água do corpo para o ambiente.

O que é agente patogênico?

- a. Microrganismo benéfico
- b. Hospedeiro intermediário
- c. Agente não infeccioso
- d. Organismo capaz de causar doença

Exercício 4 – Cecierj - 2013

Há muito tempo, as pessoas associavam a cor da pele humana a diferentes raças ou etnias.

O pigmento responsável pela coloração da pele humana é chamado de

- a. albinia.
- b. melanina.
- c. morfologia.
- d. melanócitos.

Exercício 5 – Cecierj - 2013

O osso, diferente do que muitos pensam, é um tecido vivo.

Ele é composto por

- a. 32% de matéria orgânica, 43% de minerais e 25% de água.
- b. 75% de minerais (cálcio e iodo) e 25% de água.
- c. 50% de minerais e 50% de colágeno.
- d. 100% de células porosas.

Exercício 6 – Cecierj - 2013

O sistema muscular é composto por músculos cardíacos, esqueléticos e lisos.

Destes três tipos de músculos, dois são involuntários.

Qual deles atua com a vontade do indivíduo?

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj - 2013

A B C D
☐ ☐ ☒ ☐

Exercício 2 – Cecierj - 2013

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐

Exercício 3 – Cecierj - 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 4 – Cecierj - 2013

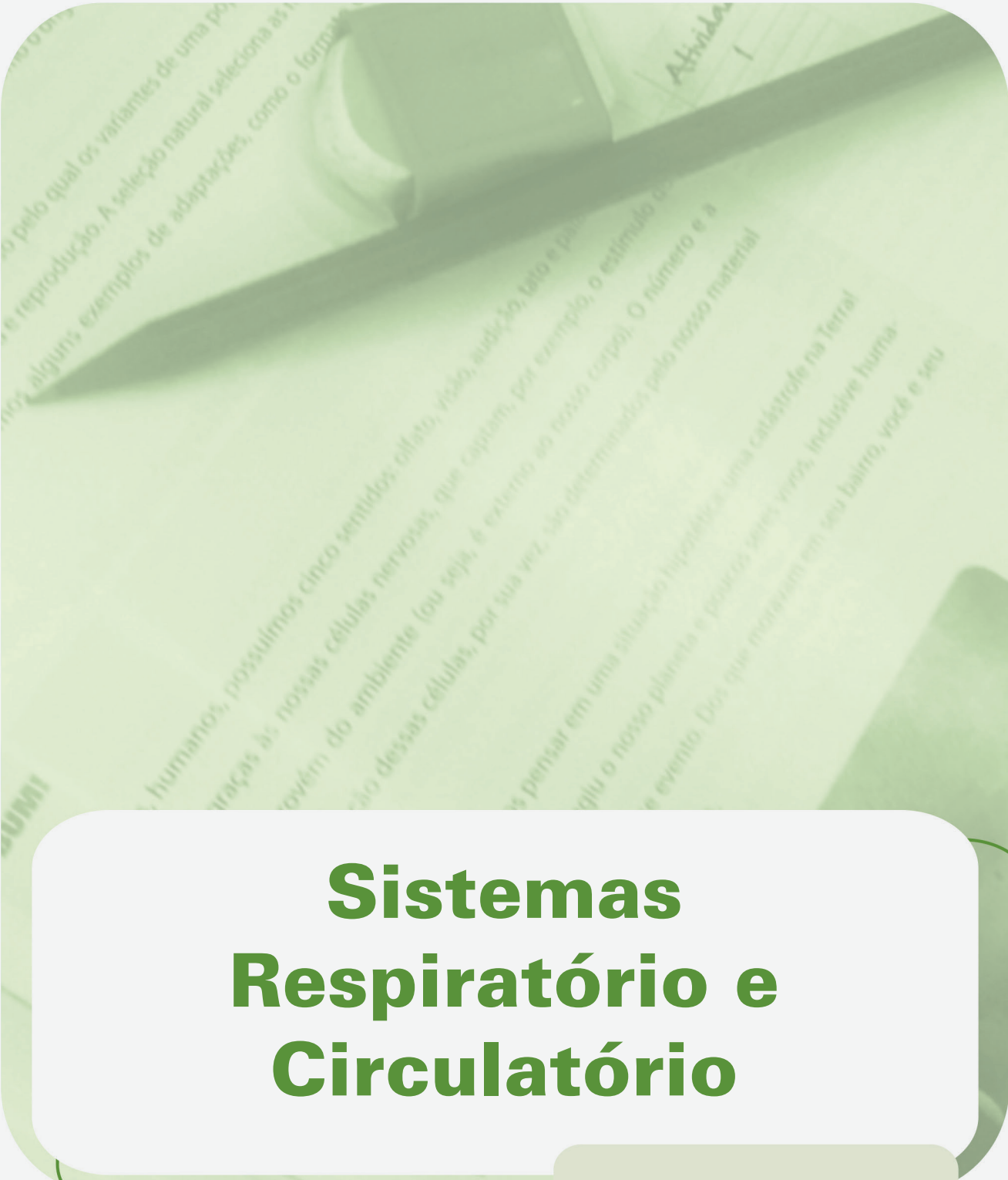
A B C D
☐ ☒ ☐ ☐

Exercício 5 – Cecierj - 2013

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐

Exercício 6 – Cecierj - 2013

Os músculos esqueléticos.



Sistemas Respiratório e Circulatório

Fascículo 5
Unidade 12

Sistemas Respiratório e Circulatório

Para início de conversa

Estádio cheio de espectadores. Uma pista de 100 metros, de cor vermelha, desenhada com listras brancas. Duas dessas listras demarcam a raia onde o nosso atleta da situação inicial irá correr para chegar antes de todos os outros competidores, ganhando a medalha de ouro. É dada a largada e...

É o primeiro! Nosso atleta recebe, mais uma vez, os louros da vitória! Ele alcança a linha de chegada esbaforido, mal consegue responder às perguntas dos repórteres, com o rosto avermelhado e suando muito. Mas ele está lá, exatamente no lugar onde queria: no alto do pódio!

Mas vencer tem um preço. Vamos pensar um pouco sobre as reações do atleta depois do esforço de correr 100 metros da forma mais rápida possível. Dá uma olhada na figura 1.



Figura 1: Correr no máximo da sua capacidade requer grande esforço.

Você já sabe que nosso corpo possui diversos sistemas, cada qual responsável por uma função. Quando um atleta corre, todos os sistemas trabalham em conjunto, mas há aqueles que são mais exigidos. Nesse caso, os sistemas respiratório e circulatório, segundo demonstram os sintomas do corredor após a corrida, são muito exigidos. Mas por que eu posso afirmar isso?

Durante uma atividade muito intensa, os músculos precisam de bastante energia. Além disso, esta é consumida rapidamente, então precisa ser continuamente reposta. Quem permite esse trabalho de captação de recursos para a produção da energia são os dois sistemas citados. Mas como eles fazem isso? É o que vamos ver nessa unidade. Preparem-se para a largada!

Objetivos de aprendizagem

- identificar os principais componentes dos sistemas respiratório e circulatório;
- entender como o gás oxigênio e o gás carbônico entram e são transportados por todo o organismo;
- conhecer e prevenir-se de doenças respiratórias e cardíacas.

Seção 1

Entendendo a respiração!

Quando fazemos uma corrida ou qualquer tipo de esforço físico intenso, como no caso do atleta da nossa introdução, é comum sentirmos necessidade de respirar mais rápido, tanto pelo nariz quanto pela boca.

Isso acontece porque tanto a boca quanto o nariz são órgãos que compõem um importante sistema do nosso corpo: o respiratório. Ele é responsável por permitir a troca dos gases oxigênio e carbônico entre o ambiente externo e o nosso organismo.

Essa troca gasosa acontece durante um processo chamado de respiração. E, para que ele ocorra, é fundamental que todas as peças do sistema respiratório estejam funcionando corretamente. Um exemplo disso é que, quando estamos com o nariz entupido por causa de uma gripe, temos dificuldades em respirar.

Mas como eu disse, a respiração é um processo. E digo mais: ele não é tão simples quanto pode soar! E para entendê-lo é preciso conhecer também todos os órgãos do sistema respiratório e as suas funções. Vamos lá?

1.1. Vias respiratórias

As vias respiratórias – os caminhos por onde o ar passa ao entrar e sair durante a respiração – podem ser divididas em:

- Via respiratória superior.
- Via respiratória inferior.

A via respiratória superior é formada por órgãos localizados fora da **caixa torácica**: fossas nasais, faringe, laringe e parte superior da traqueia. A via respiratória inferior consiste em órgãos localizados na cavidade torácica: parte inferior da traqueia, brônquios, bronquíolos, pulmões e alvéolos. Os músculos intercostais (localizados entre as costelas) e o diafragma, que formam a cavidade torácica, também fazem parte da via respiratória inferior (figura 2).

Caixa torácica

É o conjunto de estruturas, incluindo os ossos das costelas, que formam um espaço onde se abrigam o coração e o pulmão.

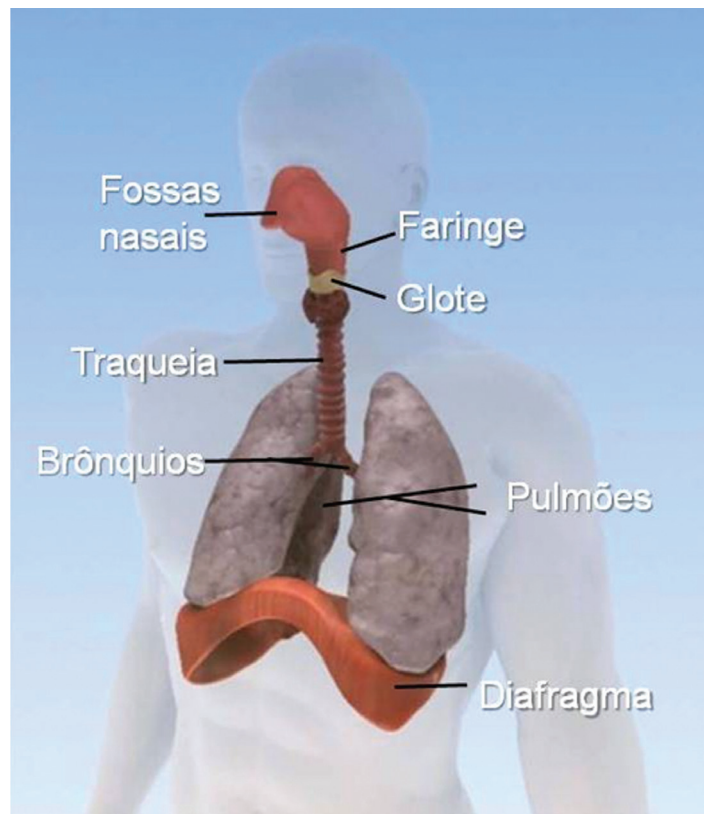


Figura 2: As fossas nasais, faringe, laringe (que é a continuação da faringe) e parte inicial da traqueia compõem a via respiratória superior. Já a parte torácica (a qual é protegida pela caixa torácica, que não está representada na figura) da traqueia, os brônquios, bronquíolos (que são a continuação dos brônquios, localizados no interior dos pulmões), pulmões e alvéolos (terminações dos brônquios) compõem a via respiratória inferior.

As fossas nasais abrem-se para o exterior através das narinas, que são dois canais que se encontram no interior do nariz; é através delas, e também da cavidade oral, que o ar entra no sistema respiratório. As funções das fossas nasais são umedecer, aquecer e filtrar o ar. Elas possuem pelos, **cílios** e um muco pegajoso que impedem a entrada de impurezas do ar. Os germes e as partículas estranhas aderem ao muco e são arrastados para fora pelo movimento dos cílios.

Cílios

São estruturas presentes na superfície de algumas células que fazem movimento em uma determinada direção, de forma a promover o deslocamento da própria célula (dependendo do tipo celular) ou de substâncias indesejadas que se aproximem dela (como é o caso de impurezas do ar nas narinas). Têm este nome porque lembram a aparência dos cílios dos olhos.

Por que espirramos?

O espirro ocorre quando pequenas partículas, como poeira, pólen ou pelos de animais, penetram nas vias respiratórias, irritando o nariz e a garganta. A garganta se fecha, enquanto os músculos do peito e do abdômen pressionam os pulmões comprimindo o ar; quando a garganta, então, se abre novamente, permite que o ar em alta pressão escape pelo nariz, expulsando as partículas invasoras.

Você sabia que a velocidade de um espirro pode chegar até 160 km/h? Por isso, não é aconselhável segurar um espirro, pois a pressão provocada nos ouvidos e nas vias aéreas superiores é tão forte que pode causar vários problemas, como vertigens, surdez e até ruptura do tímpano.



Saiba Mais

A seguir, o ar passa pela faringe, e então pela laringe. Mas não somente o ar passa através desses dois órgãos; os alimentos também passam (e você vai aprender um pouco mais sobre isso na unidade 5 deste módulo). Sendo assim, para evitar que a comida vá para o pulmão, existe, na laringe, a glote, que comporta uma espécie de válvula, chamada epiglote. Ela é uma membrana móvel, responsável pelo fechamento da passagem para a traqueia durante a **deglutição** de alimentos; ela se abre, no entanto, quando o ar passa, encaminhando-o à traqueia.

Deglutição

Passar pela garganta para ser levado ao estômago. Engolir.

A traqueia consiste em um tubo formado por diversos anéis cartilagosos, forrados interiormente por cílios, que na região do tórax sofre uma bifurcação, dando origem aos brônquios (veja novamente a Figura 2, para compreender melhor). Estes, por sua vez, se ramificam no interior dos pulmões, originando ramos cada vez mais finos, chamados bronquíolos. Cada bronquíolo termina em um cacho de pequenínissimos sacos: os alvéolos. Mas, para entender o seu funcionamento, nos aprofundaremos nesse importantíssimo órgão que é o pulmão.

1.2 Pulmões

Os pulmões são os principais órgãos da respiração. De estrutura leve e esponjosa, ficam no interior da caixa torácica. São revestidos por uma membrana protetora dupla chamada pleura. O pulmão esquerdo possui dois segmentos chamados lobos (pronuncia-se “lóbos”), enquanto o pulmão direito possui três.

Existem cerca de 300 milhões de alvéolos nos pulmões. Os alvéolos são formados por uma fina camada de células achatadas envolvidas por uma rede de pequenínissimos vasos. É nos alvéolos que ocorre a troca de gases entre o sangue e o ar atmosférico. Entenda como isso ocorre.

Como vimos na unidade 3 do módulo anterior, na Natureza, as substâncias sempre tendem a passar de um meio onde estão mais concentradas para outro onde estão menos concentradas. O que acontece com os gases no pulmão não é diferente. O sangue que chega a esse órgão está rico (muito concentrado) em gás carbônico; já o alvéolo, devido à entrada de ar no organismo, está rico em gás oxigênio. Dessa forma, a tendência é o oxigênio passar para o sangue, enquanto o gás carbônico passa para o interior dos alvéolos. É dessa maneira que o sangue venoso (rico em gás carbônico) se transforma em arterial (rico em oxigênio).

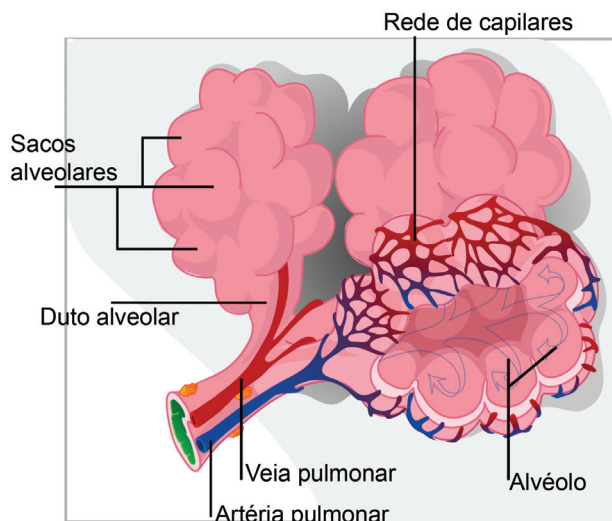


Figura 3: Trocas gasosas nos alvéolos. As paredes dos alvéolos são extremamente finas e, em seu interior, existe uma extensa rede de **capilares** que se comunicam entre si. Os gases vão sempre do meio mais concentrado para o meio menos concentrado, assim, o sangue rico em CO_2 e pobre em O_2 perde gás carbônico para os alvéolos e recebe oxigênio.

Capilares

Minúsculos vasos que conectam pequenas artérias e veias entre si.

Agora que você já conhece bem o sistema respiratório, chegou o momento de entender como funciona a respiração, ou seja, como renovamos constantemente o ar dentro do nosso corpo.

1.3 Respiração

O objetivo da respiração é adquirir o oxigênio (O_2) do ar atmosférico e eliminar o gás carbônico (CO_2) resultante do metabolismo celular. Para captar oxigênio, o corpo faz um movimento chamado de inspiração; já para expulsar gás carbônico o movimento é chamado de expiração. Vamos ver melhor como se dá cada um deles.

O ar entra e sai dos pulmões graças à contração do(s):

- diafragma: um músculo que separa a caixa torácica da cavidade abdominal;
- músculos intercostais.

Ao se contrair, o diafragma se abaixa, aumentando o tamanho da caixa torácica. Isso faz com que a **pressão** interna desta caixa diminua e se torne menor que a pressão do ar no ambiente externo ao corpo. Assim, permite-se que o ar entre nos pulmões. Durante a expiração, os músculos relaxam, reduzindo o volume torácico e empurrando para fora o ar usado (**Figura 4**).

Pressão

Força que um gás ou líquido exerce sobre uma área ou superfície.

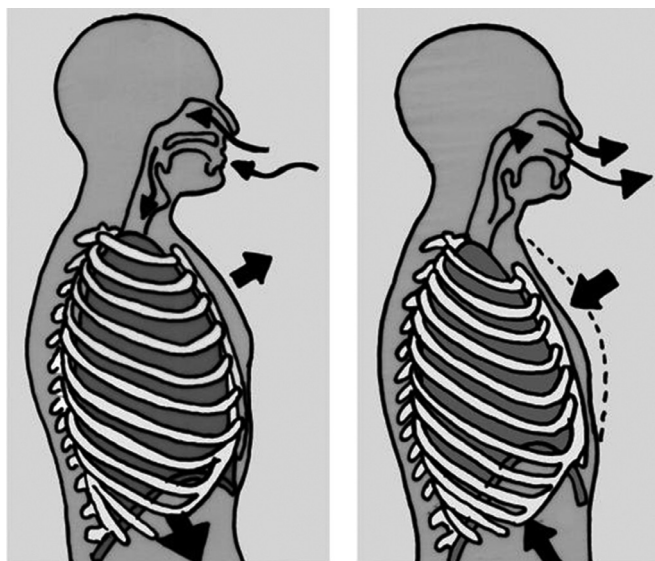


Figura 4: Movimentos respiratórios. Durante a inspiração (desenho à esquerda), o ar entra nos pulmões devido à contração do diafragma, que se move para baixo, e dos músculos intercostais, o que expande a caixa torácica. Já na expiração (à direita), o relaxamento desses músculos leva a uma compressão da caixa torácica e assim o ar sai dos pulmões.

Essa constante renovação do ar permite as trocas gasosas ao nível dos alvéolos. Esse último fenômeno, por sua vez, permite que o oxigênio seja levado, através do sangue, para as células. Mas como se dá esse transporte?

As hemácias (as células vermelhas do sangue) possuem proteínas chamadas **hemoglobinas**, que possuem afinidade pelo oxigênio, ou seja, ligam-se facilmente a ele. A presença de hemoglobina permite que a quantidade de oxigênio transportada pelo sangue seja de 30 a 100 vezes maior do que seria se o oxigênio fosse transportado dissolvido no plasma.

É importante que você saiba que esse transporte de O_2 pode ser prejudicado se a pessoa possuir alguns hábitos, como o **tabagismo**. Este é o ato de se consumir cigarros ou outros produtos que contenham tabaco. A cada tragada, o fumante absorve diversos produtos tóxicos que prejudicarão sua saúde a curto, médio e longo prazo. Dentre as substâncias que causam prejuízo imediato está o monóxido de carbono (CO), o qual compete com o oxigênio pela ligação com a hemoglobina. Isso dificulta (ou mesmo impede, dependendo da concentração de CO) o transporte de oxigênio para as células.

Já o transporte do gás carbônico é um pouco diferente. Apenas uma pequena quantidade deste gás prende-se à hemoglobina e é carregado por ela até os pulmões. A grande parcela de CO_2 é transportada pelo plasma sanguíneo na forma de íon bicarbonato (HCO_3^-).



Saiba Mais

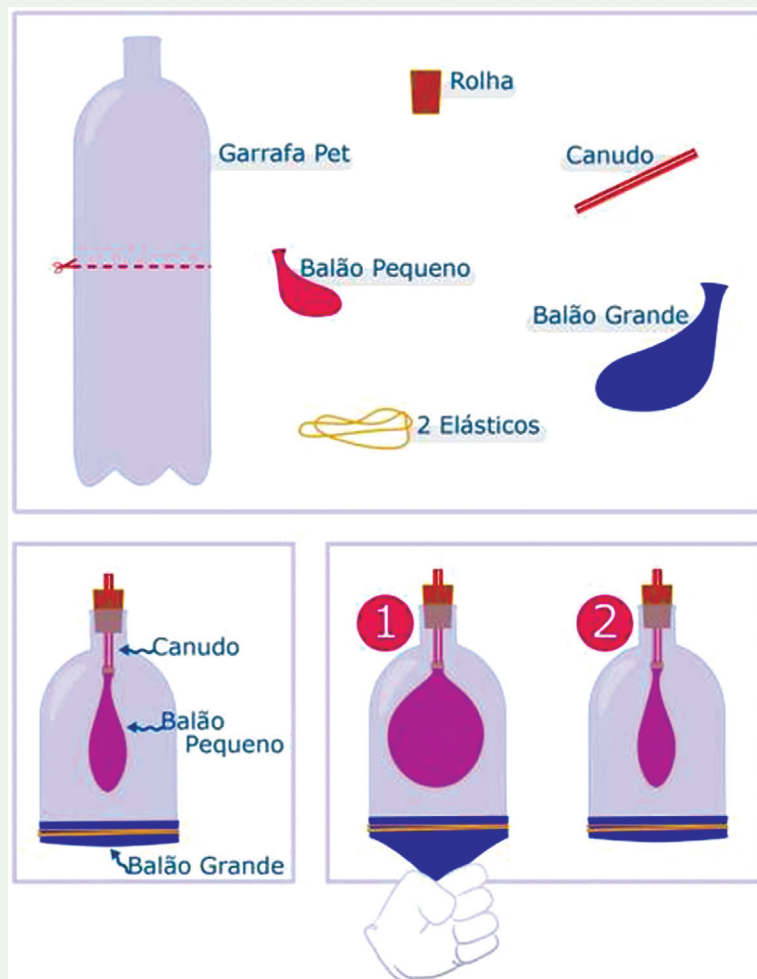
O perigo do monóxido de carbono

O monóxido de carbono (CO), presente em pequena quantidade no gás de cozinha, é lançado em grandes quantidades pelos escapamentos dos automóveis, é um composto altamente tóxico, pois possui alta afinidade pela hemoglobina.

A combinação do monóxido de carbono com a hemoglobina forma uma molécula estável, que impede o transporte de oxigênio para as células. Dependendo da concentração de monóxido de carbono, a falta de oxigênio pode levar à morte. Por isso, se você estiver em um engarrafamento muito longo em um túnel, é importante desligar o carro, para diminuir a emissão de monóxido de carbono e evitar uma intoxicação por esse gás!

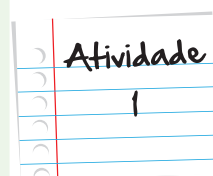
Respiração

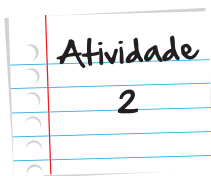
Para realizar esta atividade, construa o modelo abaixo proposto e responda às questões que seguem.



- Este modelo representa que fenômenos respiratórios?
- Identifique os componentes do sistema respiratório representados no modelo pelo canudo, balão de borracha pequeno e balão de borracha grande..

Anote suas
respostas em
seu caderno





Uma questão de saúde

Sabe-se que um atleta não terá bom desempenho se for fumante. De modo geral, o hábito de fumar é extremamente prejudicial para quem fuma e para quem convive com o fumante. Com base no que você aprendeu sobre tabagismo, responda:

- Por que o desempenho de um atleta vai ser ruim se ele for fumante?
- Explique por que o monóxido de carbono causa prejuízo imediato ao fumante.

Anote suas
respostas em
seu caderno

SEÇÃO 2

Infecções do Sistema Respiratório

Como você viu na seção anterior, o sistema respiratório é a porta de entrada e saída do ar e, portanto, todos os órgãos que o constituem estão suscetíveis aos corpos estranhos que se encontram no ar ambiente. Assim, as doenças do sistema respiratório podem ser transmitidas por vírus e bactérias, manifestando-se em vários pontos das vias respiratórias. Vamos conhecer algumas delas?

2.1 Tuberculose

A tuberculose é uma doença infecciosa causada por uma micobactéria - o *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecido como bacilo de Koch. A infecção é transmitida de uma pessoa para outra através da aspiração de gotículas de secreção respiratória eliminadas durante tosse, espirro ou fala. O risco de transmissão é maior durante contatos prolongados em ambientes fechados e com pouca ventilação.

A tuberculose geralmente afeta os pulmões, mas pode se manifestar em outros órgãos ou partes do corpo, como ossos e articulações, olhos, rins e pele. A tuberculose pulmonar se caracteriza por tosse persistente (por três

semanas ou mais), podendo ou não estar acompanhada de **expectoração** contendo sangue, febre predominantemente noturna com sudorese intensa, perda de apetite, emagrecimento e sensação de cansaço excessivo.

Expectoração

Expulsar dos brônquios e dos pulmões as substâncias que aí se encontram; escarro.

A prevenção da tuberculose é feita com o uso de uma vacina chamada BCG. Ela não impede a infecção, nem o desenvolvimento da tuberculose pulmonar, mas confere certo grau de proteção contra a doença. O tratamento é feito por seis meses, está disponível em redes públicas de hospitais e leva à cura se seguido corretamente.

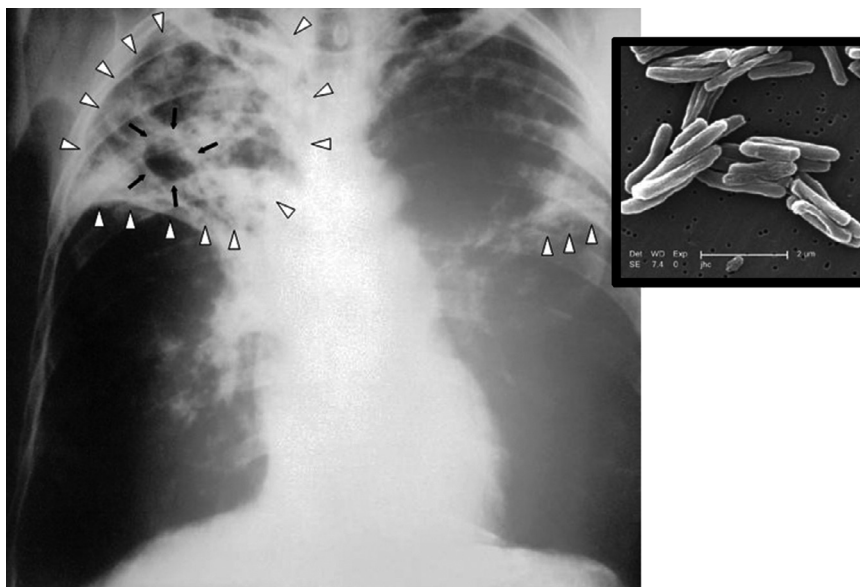


Figura 5: A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela micobactéria *Mycobacterium tuberculosis* (à direita). Atinge principalmente os pulmões e, em estágio avançado, pode provocar cavidades nesses (observe o destacado, na radiografia à esquerda). Mas pode atingir outros órgãos, como o fígado e os rins.

2.2 Gripe

A influenza, também conhecida como gripe, é uma das doenças respiratórias que mais acometem o homem. Sua principal complicação é a **pneumonia**. Apesar de frequentemente apresentar a imagem de uma doença “tranquila”, a gripe é uma doença potencialmente grave, que mata milhares de pessoas todos os anos.

Pneumonia

Inflamação do pulmão causada pela presença de um micróbio específico.

A gripe é causada pelo vírus influenza chamado cientificamente de *Myxovirus influenzae*. Este vírus possui a capacidade de mudar constantemente suas características, o que possibilita que um mesmo indivíduo tenha gripe várias vezes durante a vida. Por causa dessas mudanças virais e da rápida **disseminação** da doença, as epidemias são uma característica importante da gripe.

Disseminação

Dispersão, espalhar.

A penetração do vírus no organismo ocorre através da mucosa do nariz, da garganta ou dos olhos. A transmissão também pode ocorrer através da contaminação das mãos com secreções respiratórias, pelo contato direto (aperto de mãos com pessoas contaminadas) ou indireto (tocar em superfícies contaminadas). A aglomeração de pessoas em ambientes fechados facilita a disseminação da gripe.

Os sintomas da gripe aparecem entre 1 e 7 dias após a infecção. As manifestações da gripe têm início súbito com febre, dor no corpo, dor de cabeça e tosse seca e, evolutivamente, dor ocular e coriza. A doença, em geral, tem duração de 2 a 3 dias. No entanto, em alguns casos, pode ocorrer evolução mais grave e a pessoa apresentar pneumonia viral.

Mas, depois de ler tudo isso, é possível que você se pergunte: se a gripe é uma doença de fácil e rápida disseminação, então como posso me prevenir dela? Bem, as principais formas de se proteger da gripe são: evitar aglomerações, ambientes sem ventilação adequada ou contato com pessoas doentes e lavar as mãos com água e sabão com frequência.



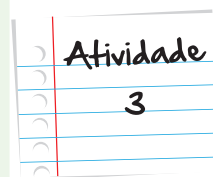
Embora muitas pessoas confundam gripe com resfriado, eles não são a mesma doença! O resfriado é uma infecção branda das vias aéreas superiores. Pode ser causado por vários tipos de vírus, sendo o rinovírus o mais comum.

Prevenção e saúde

Relacione os itens das colunas:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. Tosse seca por mais de três semanas | () Sintomas de gripe |
| 2. Dor ocular e coriza | () Agente causador da gripe |
| 3. Vírus influenza | () Sintoma da tuberculose |
| 4. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> | () Prevenção/ atenuação tuberculose |
| 5. Lavar as mãos com frequência | () Agente causador da tuberculose |
| 6. Vacina BCG | () Prevenção da gripe. |

Anote suas
respostas em
seu caderno



SEÇÃO 3

Sistema Circulatório

O sistema circulatório é responsável pela distribuição contínua do fluxo sanguíneo a todos os tecidos do corpo. Ele consiste de uma ampla rede de vasos que leva o sangue rico em oxigênio e nutrientes do coração a todas as partes do corpo. Ao mesmo tempo, ele remove os produtos finais do metabolismo celular, como o gás carbônico e a ureia, retornando ao coração.

Em uma pessoa adulta, o sangue leva em média um minuto para percorrer todo o corpo. Os principais componentes do sistema circulatório são: o coração, as artérias, veias, arteríolas, vênulas e os capilares.

3.1. O coração

O coração é um órgão pequeno, do tamanho de um punho fechado, que possui quatro cavidades (ou câmaras): dois átrios e dois ventrículos. Os dois átrios comunicam-se com os respectivos ventrículos por meio de passagens

protegidas por válvulas. A válvula direita é chamada de tricúspide por ser formada por três peças (valvas), enquanto a válvula esquerda é formada por duas valvas, sendo chamada bicúspide ou válvula mitral (figura 6).

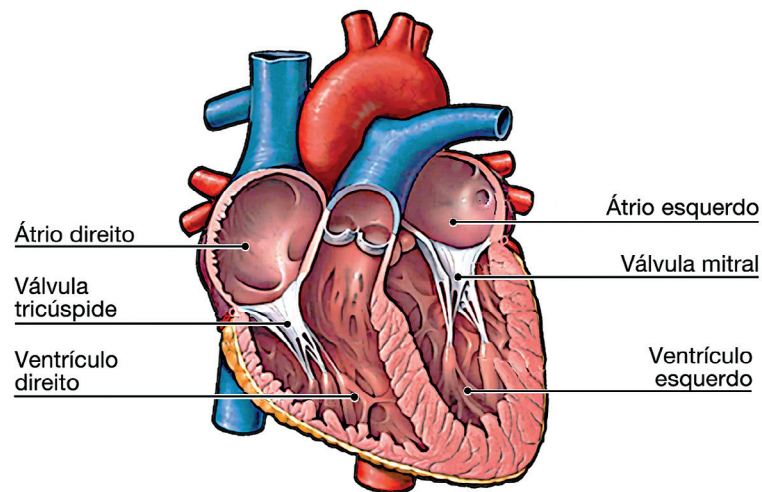


Figura 6: Esquema da estrutura interna do coração.

O sangue atravessa essas válvulas apenas no sentido do átrio para o ventrículo, pois a própria pressão do sangue fecha a passagem em sentido contrário. Da mesma maneira, o sangue passa sempre dos ventrículos para as artérias, atravessando outras válvulas (Figura 7).

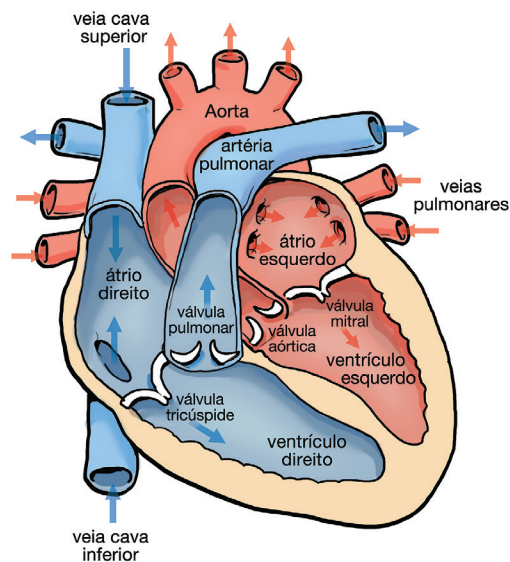


Figura 7: O fluxo sanguíneo pelo coração. O sangue sempre entra no coração por meio de veias e sai dele, rico em oxigênio, pelas artérias. Vindo da circulação pelo corpo, rico em gás carbônico, ele entra no coração pelas veias cavas superior e inferior, tomando o átrio direito. Dali, passa pela válvula tricúspide alcançando o ventrículo direito, onde recebe oxigênio e vai pela artéria pulmonar para os pulmões. Nos pulmões, realiza trocas gasosas e volta ao coração pela veia pulmonar, chegando ao átrio esquerdo. Passa então pela válvula mitral ao ventrículo direito, de onde parte, rico em oxigênio, pela aorta, para circular por todo o corpo, voltando novamente ao coração pelas veias cavas.

O coração funciona como uma bomba que possui fases de contração (chamada de sístole) e de relaxamento (diástole). Essas fases são contínuas e rítmicas. Durante a diástole, o músculo relaxa, se dilata e as cavidades enchem-se de sangue. Na sístole auricular, os átrios se contraem e o sangue passa para os ventrículos. Na sístole ventricular, os ventrículos se contraem impulsionando o sangue para as artérias e os vasos.

O músculo cardíaco, também chamado miocárdio, é capaz de contrair-se graças à presença de um grupo de células musculares especiais chamado de nódulo sinoatrial, ou marcapasso.

3.2 O sangue

O sangue é uma substância líquida que circula de forma contínua pelas artérias e veias do corpo, sendo composto de plasma – a parte líquida do sangue – e diferentes tipos celulares (**Figura 8**):

- glóbulos brancos (leucócitos);
- glóbulos vermelhos (hemácias, também chamadas eritrócitos);
- plaquetas.

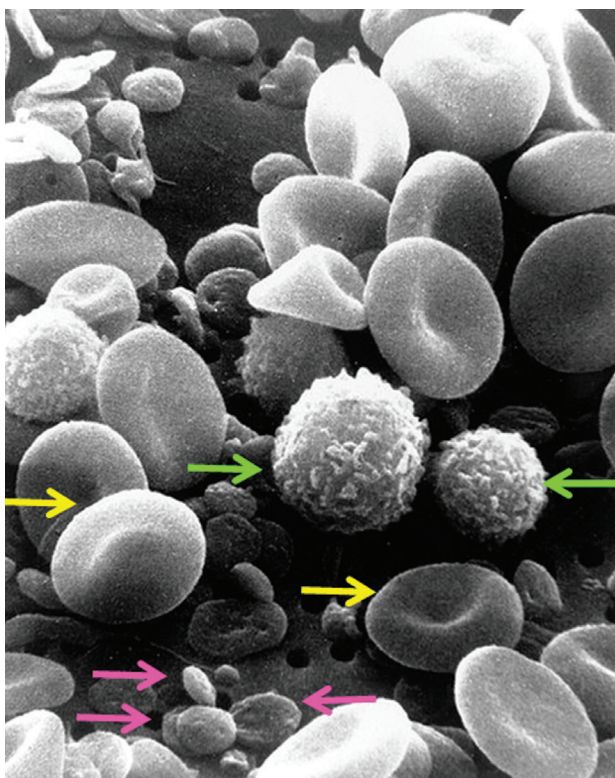


Figura 8: As células que compõem o sangue podem ser divididas em leucócitos (apontados pelas células verdes), hemácias (setas amarelas) e plaquetas (setas rosas).

3.3. A Grande e a Pequena Circulação

O sangue percorre todo o corpo, sempre entrando e saindo do coração. O caminho percorrido pelo sangue entre o coração e os pulmões denomina-se circulação pulmonar ou pequena circulação; o caminho entre o coração e o resto do corpo recebe o nome de circulação sistêmica ou grande circulação.

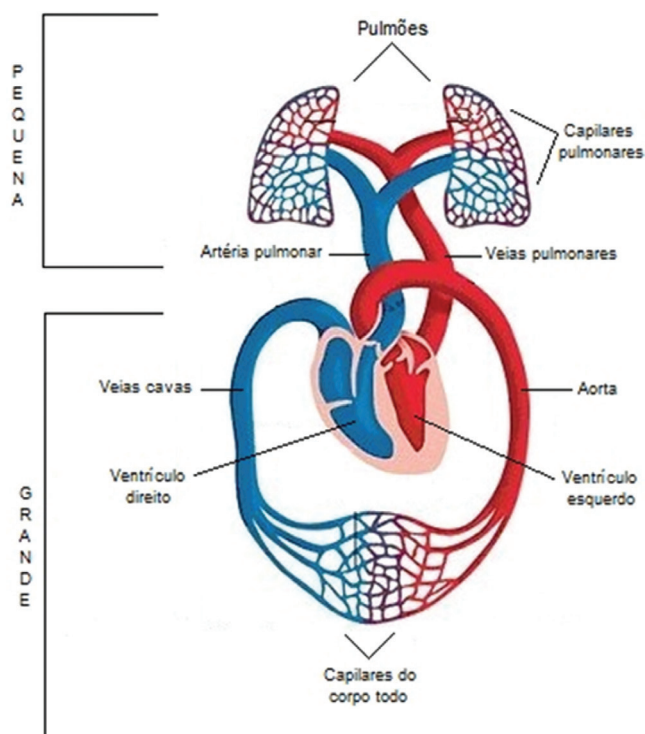


Figura 9: A Grande e a Pequena Circulação. A grande circulação ou circulação sistêmica é responsável por levar oxigênio e nutrientes a todos os tecidos do corpo e remover o gás carbônico e metabólitos celulares dos mesmos. Compreende o caminho percorrido pelo sangue do coração para todo o corpo e de volta ao coração. A pequena circulação ou circulação pulmonar é responsável por reoxigenar o sangue venoso, tornando-o arterial. Compreende o caminho percorrido pelo sangue do coração para o pulmão e de volta ao coração.

O sangue rico em oxigênio e nutrientes, chamado sangue arterial, sai do ventrículo esquerdo pela aorta e flui por ramificações, cada vez menores e mais finas, que formam arteríolas e, finalmente, capilares. Nos capilares, ocorrem as trocas entre o sangue e os tecidos. Oxigênio e nutrientes (glicose e aminoácidos, por exemplo) atravessam os capilares em direção às células dos tecidos, e o gás carbônico faz o caminho inverso.

Assim, o sangue arterial se transforma em venoso (pobre em nutrientes e oxigênio e rico em gás carbônico e excretas metabólicas). As ramificações desses capilares unem-se, formando vasos cada vez maiores, originando vênulas e, então, veias.

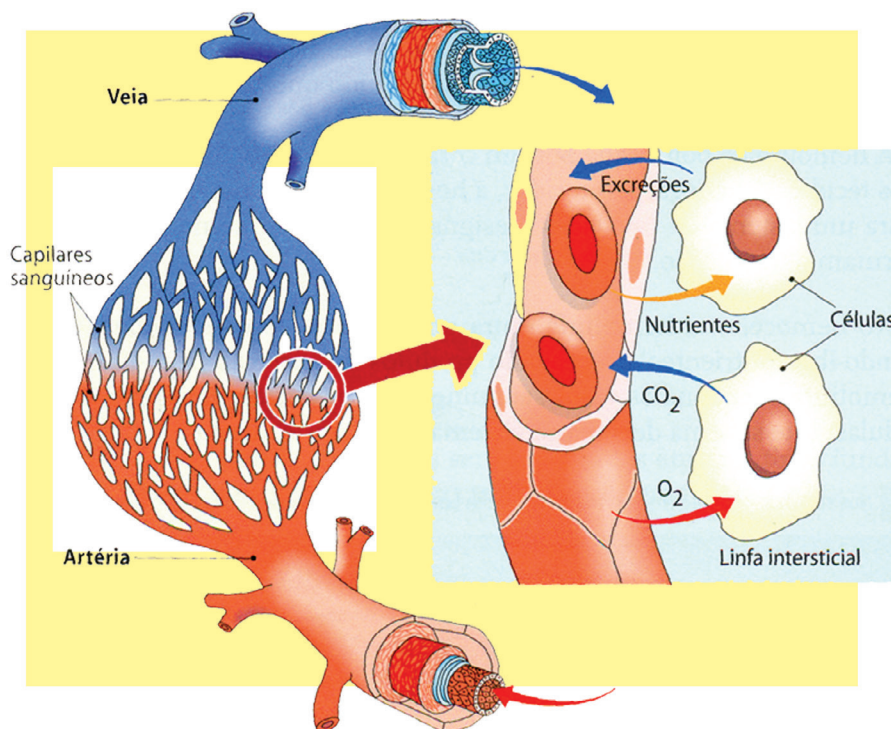


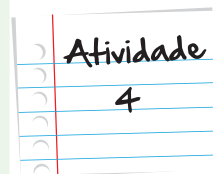
Figura 10: Trocas gasosas nos tecidos. Os capilares formam um emaranhado de vasos muito finos, muito ramificados e permeáveis, por onde o sangue flui lentamente, sob baixa pressão, possibilitando a troca de substâncias entre o sangue e os tecidos.

Por dentro do sistema circulatório

Dentre as afirmativas, identifique as verdadeiras (V) e falsas (F), justificando sua resposta em ambas as situações.

- () As trocas gasosas entre o sangue e os tecidos ocorrem nos alvéolos.
- () O sangue vindo de todas as partes do corpo, assim como dos pulmões, entra no coração pelos ventrículos direito e esquerdo, respectivamente.
- () O sangue arterial é rico em gás carbônico e metabólitos celulares..

Anote suas respostas em seu caderno



3.4 Luta e Fuga

Com certeza, você já teve a sensação de ter seu coração disparado ao levar um susto, não é mesmo? Pois bem. Este efeito é desencadeado por um hormônio, chamado adrenalina.

Um hormônio é uma substância produzida em nosso corpo por estruturas chamadas glândulas. Uma característica dos hormônios é que eles podem ser produzidos em um lugar do corpo e ter efeito em outro diferente, aonde chegam pela circulação na corrente sanguínea.

No caso da adrenalina, temos a sua produção estimulada por situações que nosso cérebro interprete como necessidade de luta ou fuga, podendo acontecer também em outros casos, por exemplo, tensão para falar em público.

Os efeitos da adrenalina no nosso corpo visam prepará-lo para lutar ou para fugir. Em qualquer dos casos, precisamos de fluxo sanguíneo intenso nos músculos e capacidade de oxigenação aumentada e não precisamos, por exemplo, que a circulação ligada ao aparelho digestório ou à nossa pele esteja funcionando normalmente.

Assim, pela ação da adrenalina, a gente fica com a pele pálida, pela diminuição do volume de sangue nesse tecido periférico. Acontece o aumento dos batimentos cardíacos, a respiração fica ofegante e nossos músculos são preparados para contrair rapidamente, para corrermos ou lutarmos.

A ação da adrenalina no sistema cardiovascular é bastante importante. Em estado de repouso, por exemplo, pequenas concentrações de adrenalina fazem com que nosso coração bata normalmente, pois estimulam a musculatura cardíaca, mantendo a pressão arterial. Você sabe o que é pressão arterial? Vejamos a seguir.

3.5. Hipertensão arterial

Quando bombeado pelo coração, o sangue exerce uma pressão contra a parede das artérias. Esta pressão é chamada de pressão arterial. Em indivíduos jovens e em repouso, a pressão arterial normal é de 12 por 8 (em **centímetros de mercúrio**).

Centímetros de mercúrio

Unidade de medida utilizada para medir pressões.

A elevação exagerada da pressão sanguínea dentro dos vasos caracteriza a **hipertensão** e ocorre quando o sangue exerce muita força contra as paredes das artérias.

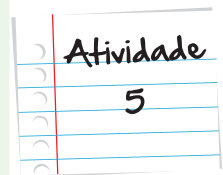
O coração talvez seja o órgão que mais sofre com a hipertensão. A pressão arterial elevada faz com que ele tenha que bombear o sangue com mais força para vencer essa resistência. No início, não há sintomas específicos, mas, se muito prolongada e sem tratamento, podem aparecer dor de cabeça, fadiga (cansaço), náusea (enjoo), vômito, falta de ar e visão turva. A hipertensão tem origem genética, mas diversos fatores externos influenciam seu desenvolvimento, como obesidade, vida sedentária, estresse e ingestão excessiva de sal ou álcool. Os tratamentos atuais não curam a doença, mas controlam seu progresso e sintomas.

Viver bem faz bem!

Agora que você aprendeu um pouco mais sobre a hipertensão arterial e os perigos para sua saúde, indique quais das situações no quadro a seguir aumentam a chance de uma pessoa desenvolver hipertensão arterial. Justifique a sua resposta.



Anote suas
respostas em
seu caderno



SEÇÃO 4

Parasitas no sangue

Como vimos na seção anterior, o sangue percorre caminhos por todo o corpo, carregando substâncias diversas. Mas o sangue pode também carregar visitantes indesejados, como vírus, bactérias e protozoários. Eles podem entrar na corrente sanguínea a partir de picadas de pequenos insetos, por exemplo.

Nesta seção, você conhecerá algumas doenças transmitidas pelo sangue, seus **vetores** e **agentes etiológicos**, e como preveni-las.

Vetores

Agentes transmissores de doenças, por exemplo os mosquitos que transmitem leishmaniose.

Agentes etiológicos

Agentes causadores de doenças, por exemplo alguns tipos de vírus, bactérias e protozoários.

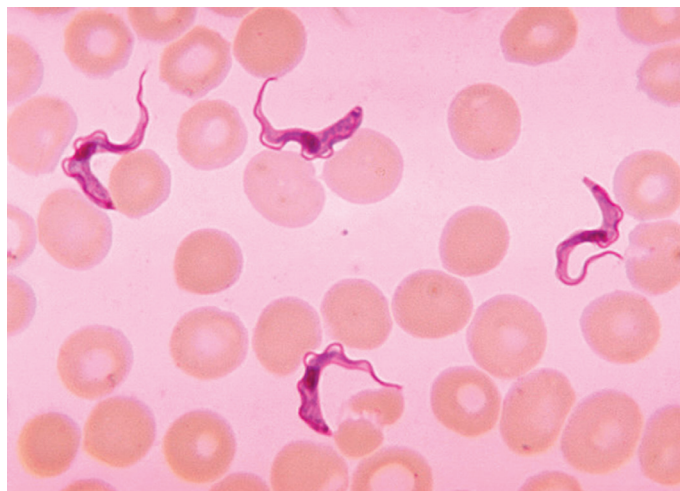


Figura 11: Essa é uma foto, tirada em um microscópio, que apresenta uma amostra de sangue (as hemácias são as células redondas) contendo protozoários (em rosa escuro), que causam uma doença ao indivíduo infectado.

4.1 Doença de Chagas

É uma doença causada pela infecção com um protozoário chamado *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*). Ela é assim chamada em homenagem ao cientista brasileiro Carlos Chagas (1879-1934), descobridor do ciclo da doença.

A transmissão da doença se dá através de percevejos **hematófagos**, de hábitos noturnos, comumente conhecidos como barbeiros (**figura 12**). No Brasil, são conhecidas mais de 65 espécies transmissoras da doença de Chagas. O barbeiro encontra seu ambiente ideal para reprodução e abrigo nas frestas das paredes de **casas de pau a pique**. Ele contrai os protozoários de animais silvestres como o tatu, o gambá e o macaco, que são considerados os seus reservatórios naturais.

Hematófagos

Seres vivos que se alimentam de sangue.

Casas de pau a pique

Construções feitas de barro socado sobre armações de varas de bambus e troncos de árvores.



Figura 12: Transmissores da doença de Chagas. Diferentes percevejos podem agir como vetores da doença de Chagas.

Ao entrar nas células, o protozoário é capaz de se multiplicar várias vezes. Nesse processo, ele rompe as células, lesionando os tecidos infectados, comprometendo a capacidade de funcionamento dos órgãos parasitados.

Mas como se prevenir dessa doença? Para erradicar a doença, é necessário combater o barbeiro com inseticidas e substituir as moradias de pau-a-pique pelas de **alvenaria**. Além disso, é necessário também fiscalizar bancos de sangue e ficar atento ao consumo de alimentos como o caldo de cana e o açaí, afinal os percevejos podem habitar essas plantações.

Alvenaria

Obra executada com tijolos (ou pedras brutas) unidos por meio de argamassa, cimento, gesso etc.

4.2 Dengue

Você provavelmente já ouviu muito falar sobre dengue nos noticiários de televisão e em campanhas pelas ruas no combate ao mosquito. Ou até mesmo já foi vítima deste mal. Mas o que é dengue? Como a doença é transmitida? E como pode ser combatida?

Dengue é uma doença infecciosa causada por um vírus. Existem quatro tipos diferentes de vírus do dengue: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. Tais vírus podem ser transmitidos por duas espécies de mosquitos (*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*) (**figura 13**). Eles picam durante o dia, ao contrário do mosquito comum (o pernilongo), que tem atividade durante a noite. O *Aedes aegypti* também pode transmitir a febre amarela.

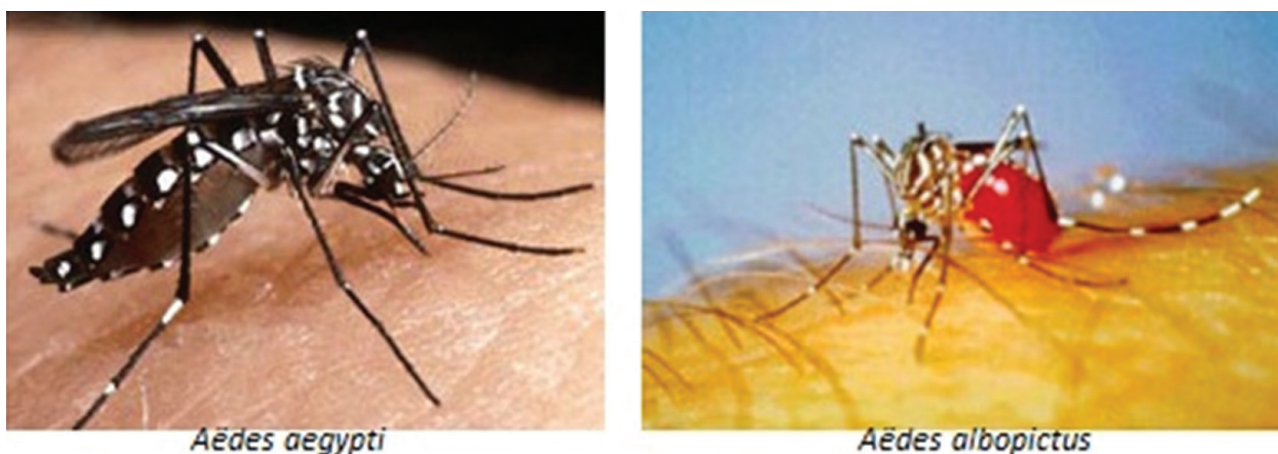


Figura 13: Transmissores da dengue. De hábito diurno, os mosquitos transmissores da dengue são encontrados principalmente próximo a residências e áreas urbanas.

A febre amarela é uma doença que, assim como a dengue, é causada por um vírus e transmitida por um mosquito. Apresenta sintomas semelhantes. No Brasil, graças à vacinação, foi erradicada há muitos anos.

Os sintomas da doença dengue, quando ocorrem, em geral aparecem entre 3 e 15 dias após a picada de um mosquito infectado. As manifestações iniciais são febre alta, dor de cabeça, muita dor no corpo e, às vezes, vômitos. É frequente que, de 3 a 4 dias após o início da febre, apareçam manchas vermelhas na pele e coceira.

As epidemias de dengue geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após períodos chuvosos. Isso porque os mosquitos, principalmente o *Aedes aegypti*, proliferam-se dentro ou nas proximidades de habitações (casas, apartamentos, hotéis etc.). Para tanto, ele precisa de qualquer acúmulo de água relativamente limpa (caixas d'água, cisternas, latas, pneus, vasos de plantas).

O único modo possível de evitar ocorrência de epidemias e a introdução de um novo tipo do vírus da dengue é através do controle dos vetores, por isso muita atenção à **figura 14**.



Fonte: Cartilha produzida pelo Ministério da Saúde (2007-2008)

Figura 14: Principais medidas para evitar a proliferação do mosquito que transmite a dengue.

4.3 Malária

A malária é uma doença infecciosa potencialmente grave, causada por protozoários do gênero *Plasmodium*. Seus vetores são mosquitos do gênero *Anopheles* (figura 15).



Figura 15: Mosquito do gênero *Anopheles*, vetor da malária.

A malária é transmitida pelas fêmeas dos mosquitos, que precisam de sangue para garantir o amadurecimento e a postura dos ovos. O *Anopheles aquasalis*, que se prolifera em coleções de água salobra, predomina nas faixas litorâneas, inclusive do Rio de Janeiro. Estes mosquitos têm maior atividade durante a noite, do por do sol ao amanhecer.

Água salobra

Água que não é tão salgada como a do mar, nem tão doce como a de cachoeiras. Originada da mistura de água de rios com a do mar.

O *Plasmodium* vive parte do seu ciclo de vida nas células das glândulas salivares do mosquito, as quais produzem saliva. Quando o *Anopheles* pica um humano, a sua saliva, repleta de parasitas, entra em contato com a corrente sanguínea humana. É dessa maneira que nós somos infectados pelo protozoário da malária.

O *Plasmodium* infecta principalmente nossas hemácias onde se reproduz e, de ciclos em ciclos, rompe essas células e fica livre na corrente sanguínea para infectar outras hemácias. Pode haver outras formas da doença, uma delas com comprometimento, inclusive, do sistema nervoso central.

Como os parasitos estão presentes na circulação sanguínea durante a infecção, a transmissão da malária também pode ocorrer a partir de transfusões de sangue, de transplantes de órgãos, da utilização compartilhada de seringas por usuários de drogas endovenosas ou da gestante para o filho (malária congênita) antes ou durante o parto.

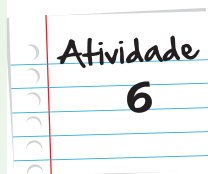
Os sintomas mais comuns são: febre alta, calafrios intensos que se alternam com ondas de calor, muito suor, dor de cabeça e no corpo, falta de apetite, pele amarelada e cansaço. A prevenção da doença se dá também por meio da erradicação do mosquito vetor.

Combate aos vetores!



Pensando no que você viu sobre proliferação de vetores, o que está errado na figura acima e como podemos agir para evitar que mosquitos se reproduzam?

Anote suas
respostas em
seu caderno



Um fato interessante sobre dengue é que, como é uma doença causada por quatro tipos diferentes de vírus, ter tido a doença uma vez não quer dizer que seu corpo já saiba como se defender dela em uma próxima infecção. O porquê disso você irá aprender na próxima unidade, quando estudar sobre o sistema imunológico. Lá, você aprenderá também como funciona o nosso sistema nervoso. Até breve!

Resumo

- A via respiratória superior é formada por fossas nasais, faringe, laringe e parte superior da traqueia. A via respiratória inferior é composta pela parte inferior da traqueia, brônquios, bronquíolos, pulmões, alvéolos e o diafragma.
- Na inspiração, o diafragma se contrai, expandindo a caixa torácica e permitindo a entrada do ar. Durante a expiração, esse músculo relaxa, levando à compressão da caixa torácica e consequentemente à expulsão do ar.

- Nos alvéolos pulmonares, ocorre a troca de gases entre o sangue e o ar atmosférico. Por difusão, os gases passam do meio mais concentrado para o menos concentrado; assim, o sangue é oxigenado e o gás carbônico é liberado para a atmosfera.
- A tuberculose é uma doença infecciosa causada por uma micobactéria e pode ser prevenida, ou pelo menos amenizada, pela vacinação.
- A gripe é uma doença infecciosa causada por um vírus específico. Sua prevenção se dá principalmente pelo cuidado com objetos pessoais e o hábito de lavar as mãos frequentemente.
- O coração possui 4 cavidades: 2 átrios e 2 ventrículos. Ele funciona como uma bomba, contraindo-se e relaxando-se ritmicamente.
- O oxigênio é transportado pelo sangue por proteínas chamadas hemoglobinas, presentes nas hemácias. Já o gás carbônico é transportado principalmente na forma de HCO_3^- dissolvido no sangue.
- A hipertensão arterial é caracterizada pela elevação exagerada da pressão sanguínea dentro dos vasos. Obesidade, vida sedentária, estresse e ingestão excessiva de sal, gordura ou álcool aumentam a chance de seu desenvolvimento.
- Dengue e febre amarela são doenças infecciosas causadas por vírus, cujo vetor pode ser o mosquito *Aedes aegypti*. A doença de Chagas é uma doença infecciosa causada por um protozoário, cujo vetor é um percevejo. A malária é causada por protozoários do gênero *Plasmodium* que, em geral, infecta mais expressivamente as hemácias.
- A prevenção dessas doenças é feita principalmente pelo combate aos seus vetores.

Veja ainda...

- http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_resp/index.htm - página com exercícios interativos para você testar seus conhecimentos sobre o sistema respiratório.
- http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_circ/index.htm - página com exercícios interativos para você testar seus conhecimentos sobre o sistema circulatório.
- http://www.youtube.com/watch?v=WA7zf_lp66w - animação que ensina como se prevenir da dengue. Bastante didático! Vale muito a pena conferir!

Referências

- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 11ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1216p.
- SCHAECHTER, M.; ENGLEBERG; N.C.; EISENSTEIN, B.I.; MEDOFF, G. Microbiologia: **mecanismos das doenças infecciosas**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 642p.
- FLINT, S.J.; ENQUIST, L.W.; KRUG, R.M.; RACANIELLO, V.R.; SKALKA, A.M. Principles of virology: **molecular biology, pathogenesis, and control**. Washington: American Society for Microbiology Press. 2000. 804p.
- REY, L. **Bases da parasitologia médica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 379p.

Imagens



- <http://www.flickr.com/photos/wsobchak/2373878453/> - W. Sobchak



- Autor: CEDERJ (adaptado) Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=36831>



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Alveolus_diagram.svg



- Autor: CEDERJ Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=49246>



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tuberculosis-x-ray-1.jpg>



- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mycobacterium_tuberculosis.jpg.



- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SEM_blood_cells.jpg.



- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Circulation_sanguine.JPG.



- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trypanosoma_sp._PHIL_613_lores.jpg.



- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702004000200007.



- http://www.dengue.org.br/mosquito_aedes.html.



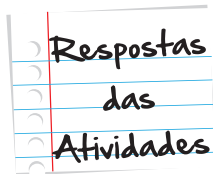
- <http://www.combateadengue.com.br/prevencao-da-dengue/>.



- <http://www.dicyt.com/viewItem.php?itemId=11504>.



- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.



Atividade 1

- Inspiração e expiração.
- O canudo representa as vias aéreas superiores, por onde o ar entra e sai durante a inspiração e expiração, respectivamente. O balão de borracha pequeno representa os pulmões, e o balão de borracha grande, o diafragma.

Atividade 2

- Porque comprometem o correto funcionamento dos pulmões. Assim, essa pessoa não será capaz de realizar exercícios físicos adequadamente, não se condicionando fisicamente, o que a impossibilita de se tornar uma boa atleta.
- Porque as hemoglobinas presentes nas hemácias do sangue possuem alta afinidade pelo monóxido de carbono, e uma vez que essas proteínas são responsáveis pelo transporte de oxigênio para todos os tecidos do organismo, a ligação do monóxido com a hemoglobina impede esse transporte, comprometendo a oxigenação adequada das células e prejudicando o funcionamento dos órgãos e tecidos.

Atividade 3

Ordem da numeração: 2; 3; 1; 6; 5; 4.

Atividade 4

(V) As trocas gasosas entre o sangue e os tecidos ocorrem nos alvéolos.

(F) O sangue vindo de todas as partes do corpo, assim como dos pulmões, entra no coração pelos ventrículos direito e esquerdo, respectivamente.

Justificativa: O sangue que vem do corpo todo entra no coração pelo átrio direito. O sangue que vem do pulmão entra pelo átrio esquerdo. O sangue sempre entra no coração pelos átrios e sai pelos ventrículos.

(F) O sangue arterial é rico em gás carbônico e metabólitos celulares.

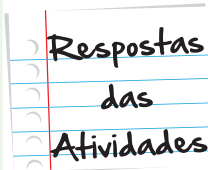
Justificativa: O sangue arterial é rico em oxigênio. É o sangue que sai do coração para circular pelo corpo. O sangue rico em gás carbônico e metabólitos celulares é o sangue venoso, que circula pelas veias de volta ao coração.

Atividade 5

Situações 2, 4 e 6. Ou seja, consumo de alimentos muito gordurosos e salgados, uso descontrolado de bebida e obesidade são fatores que aumentam o risco de hipertensão arterial.

Atividade 6

Existem diversos barris e tonéis cheios de água abertos, além de diversas garrafas vazias, latas e pneus espalhados pelo quintal ao ar livre. Para impedir que esses objetos se tornem criadouros de mosquitos, é necessário fechar bem os barris e tonéis, jogar no lixo as garrafas e latas e manter o lixo bem fechado e guardar os pneus em local que não acumulem água parada.





O que perguntam por aí?

Questão 1 (ENEM 2011)

“A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida, são feitas sangrias para avaliar a concentração dos anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração de anticorpos atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria.”

Disponível em: <http://www.infobibos.com>. Com. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar:

- a. Febre alta e constante.
- b. Redução de imunidade.
- c. Aumento da pressão arterial.
- d. Quadro de leucemia profunda.
- e. Problemas no transporte de oxigênio.

Questão 2 (ENEM 2010)

Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue.

Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?

- a. Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para a sua reprodução.
- b. Substituição das casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
- c. Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
- d. Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.
- e. Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução dos mosquitos acontece em águas contaminadas.

Respostas Esperadas

1.

Gabarito: Letra E.

Comentário: As hemácias são as células vermelhas do sangue que possuem a proteína hemoglobina, cuja função principal é transportar oxigênio pelo sangue.

2.

Gabarito: Letra C.

Comentário: Após períodos de chuva, pode haver acúmulo de água em diversos recipientes, tais como: caixas d'água, cisternas, latas, pneus, vasos de plantas. E o mosquito da dengue precisa de qualquer acúmulo de água relativamente limpa para se reproduzir.





Atividade extra

Sistemas Respiratório e Circulatório

Exercício 1 – Cecierj - 2013

Os pulmões são os principais órgãos da respiração, em seu interior se encontram os alvéolos.

A quantidade de alvéolos, em milhões, encontrado dentro dos pulmões é em torno de

- a. 100.
- b. 300.
- c. 500.
- d. 700.

Exercício 2 – Cecierj - 2013

O sistema circulatório é formado por vários órgãos, entre eles encontramos artérias, veias e capilares.

O que são capilares?

- a. Minúsculos vasos que se conectam entre si
- b. Artérias que se ligam as veias
- c. Veias que se ligam entre si
- d. Minúsculas artérias e veias

Exercício 3 – Cecierj - 2013

A tuberculose afeta os pulmões, mas pode se manifestar em outros órgãos ou partes do corpo, como ossos, articulações, olhos, rins e pele.

A prevenção da tuberculose é feita com o uso de uma vacina chamada de

- a. Anti-rábica.
- b. Antigripal.
- c. RNA.
- d. BCG.

Exercício 4 – Cecierj - 2013

O coração possui quatro cavidades e funciona como uma bomba, contraindo e relaxando ritmicamente mandando sangue para todo o corpo.

Essas cavidades do coração são formadas por

- a. dois átrios e dois ventrículos.
- b. um átrio e três ventrículos.
- c. três átrios e um ventrículo.
- d. quatro ventrículos.

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj - 2013

A B C D
☐ ☒ ☐ ☐

Exercício 2 – Cecierj - 2013

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐

Exercício 3 – Cecierj - 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 4 – Cecierj - 2013

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐



Sistemas Nervoso e Imunológico

Fascículo 5
Unidade 13

Sistemas Nervoso e Imunológico

Para início de conversa

Quem nunca ralou o joelho, cortou o dedo, arranhou o braço ou queimou a pele? Dói, não é mesmo? E muitas vezes inflama, certo? Mas por que sentimos dor? E por que ocorre a **inflamação**?

Inflamação

reação do organismo frente a uma infecção ou lesão dos tecidos.

Bem, esses dois fenômenos ocorrem graças aos sistemas nervoso e imunológico (ou imune). Eles são responsáveis pela nossa interação com o ambiente ao redor, por perceber alterações em nosso próprio organismo e por nos proteger contra ameaças reais ou potenciais.



Figura 1: Quando sofremos algum tipo de ferimento, como ralar o joelho ou cortar o dedo, sentimos dor e, muitas vezes, a ferida inflama. O sistema nervoso é o responsável por percebermos que nos ferimos e também por sentirmos dor, enquanto o sistema imunológico é responsável pela resposta inflamatória.

Continuando o nosso percurso de aprendizagem sobre os sistemas que compõem o corpo humano, nesta unidade, você vai conhecer os principais componentes dos sistemas nervoso e imunológico. Também vamos discutir como percebemos e interagimos com o mundo ao nosso redor, e por que não ficamos doentes o tempo todo. E você vai aprender o que acontece quando o equilíbrio desses sistemas é alterado.

Objetivos de aprendizagem

- identificar os principais componentes dos sistemas nervoso e imunológico;
- enumerar as doenças que afetam as capacidades de raciocínio e movimento;
- apresentar argumentos que liguem relacionem o abuso do uso de drogas ao prejuízo à saúde;
- relacionar a ação do sistema imunológico ao fato de não adoecermos a todo o momento.

SEÇÃO 1

Sistema Nervoso

O sistema nervoso é responsável por coordenar todas as funções do organismo, desde jogar futebol e assistir a um filme até piscar os olhos ou chorar.

As informações vêm de todas as partes do corpo, sendo geradas por uma variedade de estímulos provenientes do ambiente ou do próprio organismo. Elas são analisadas e integradas no encéfalo, o principal órgão nervoso, por circuitos formados por células especializadas chamadas de neurônios. Estes são organizados em diferentes sistemas e somam, no encéfalo humano, cerca de 100 bilhões de células.

Os neurônios transmitem as informações por meio de impulsos elétricos que podem chegar a velocidades superiores a 100 m/s (cerca de 360 km/h). É por isso, por exemplo, que um motorista consegue frear o carro tão logo ele vê alguém atravessando a rua. Nesse caso, o sistema visual enviou uma mensagem ao encéfalo, que foi rapidamente analisada e processada por ele, resultando em uma ordem aos músculos para pisar no freio. O processo, que vai desde o momento em que o motorista viu a criança até a freada do veículo, ocorre em menos de um segundo!

Essa alta velocidade de transmissão se dá graças à estrutura física e à composição dos neurônios, assim como de outro tipo celular que, em muitos casos, os auxiliam: as células da Glia. Vamos entender um pouco mais sobre essas células.

1.1 Os Neurônios

A unidade básica do sistema nervoso é o neurônio, também chamado de célula nervosa. Os neurônios possuem uma região central, chamada corpo celular, onde se encontram o núcleo celular e a maioria das organelas. Possui também ramificações, que se originam do corpo celular, chamadas neuritos, que são de dois tipos: axônios e dendritos (**Figura 2**).

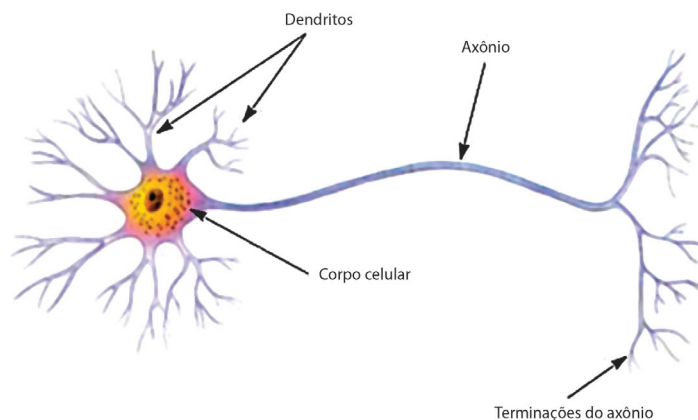


Figura 2: Estrutura do neurônio. O neurônio é formado por um corpo celular, axônio e dendritos.

Os axônios possuem diâmetro uniforme ao longo de toda sua extensão e podem se estender por longas distâncias. Os dendritos, por outro lado, raramente se estendem por mais de dois milímetros e formam ramificações **arborescentes**.

Arborescentes

Que têm quase a forma ou as características de uma árvore.

Quando um neurônio está em repouso, há íons de sódio (Na^+) fora da célula e íons de potássio (K^+), em menor quantidade, dentro da célula. A diferença de concentração desses íons faz com que, relativamente, o lado externo da membrana do neurônio seja mais positivo e o lado de dentro da membrana seja mais negativo.

Quando um neurônio é suficientemente excitado, esse gradiente se altera: muitos íons Na^+ entram na célula e de K^+ saem e a polaridade se inverte (fica negativo fora e positivo dentro). Isso é chamado de despolarização da membrana do neurônio, e gera um impulso elétrico que “caminha” por toda a extensão do axônio. Ou seja, essa onda de despolarização e repolarização acontece em diversos trechos sequenciais da membrana plasmática do axônio de um neurônio.

Em seguida, quando o quadro inicial se restabelece (mais sódio fora e potássio dentro) e o lado externo volta a ser mais positivo e o interno mais negativo. Esse evento é chamado de repolarização da membrana do axônio. Veja o esquema da Figura 3.

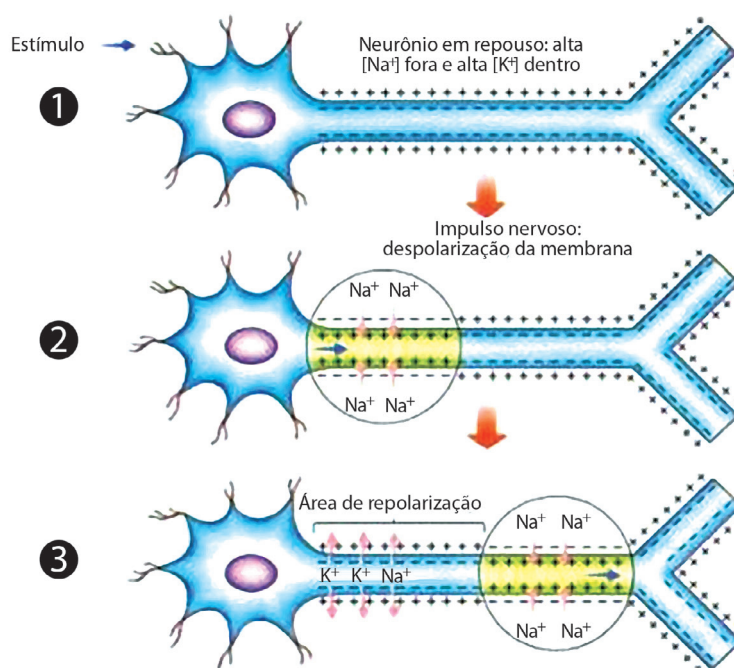


Figura 3: Impulso nervoso. Quando o neurônio está em repouso (1), a concentração de sódio (representado por “+”) fora da célula é maior do que dentro dela. Já a concentração de potássio (-) é inversa. Quando o neurônio é estimulado (2), há aumento de entrada de sódio na célula, invertendo sua polaridade. Em seguida, o potássio e o excesso de sódio saem da célula, restabelecendo a polarização (repolarização, em 3). A troca de carga se propaga ao longo do axônio, transmitindo o sinal.

Para que essa onda de despolarização e repolarização aconteça e o impulso nervoso seja propagado, o estímulo inicial tem de ser eletricamente significativo. É a lei do tudo ou nada: se tem potencial suficiente, é propagado, se não, nada acontece.

A informação entre dois neurônios é transmitida sempre em um único sentido: chega pelos dendritos, passa pelo corpo celular e vai para os axônios. A zona de proximidade entre dois neurônios chama-se sinapse ou fenda sináptica.

A passagem das informações de um neurônio para o outro é chamada de transmissão sináptica. Ela é, muitas vezes, mediada pela liberação de substâncias químicas chamadas neurotransmissores. Vamos entender como isso funciona.

Ao chegar às terminações do axônio, o sinal elétrico é convertido em químico: o que passa de um neurônio a outro são neurotransmissores, que foram liberados na fenda sináptica por estímulo desencadeado pelo impulso elétrico que vimos ainda há pouco. Uma vez liberados na fenda sináptica, estes neurotransmissores que saíram do axônio de um neurônio entram em contato com receptores na membrana dos dendritos do outro neurônio. Quando os neurotransmissores se ligam a esses receptores, o sinal químico é convertido em elétrico, e ocorre a polarização e despolarização da membrana deste outro neurônio.

Essa transformação da informação (de elétrica para química e depois para elétrica novamente) torna possível a aprendizagem, a formação de memória, o controle motor necessário, por exemplo, para tocar um instrumento, ou realizar uma atividade física, além de controlar nossa capacidade de sentir alegria e tristeza, dor, fome, entre outras.

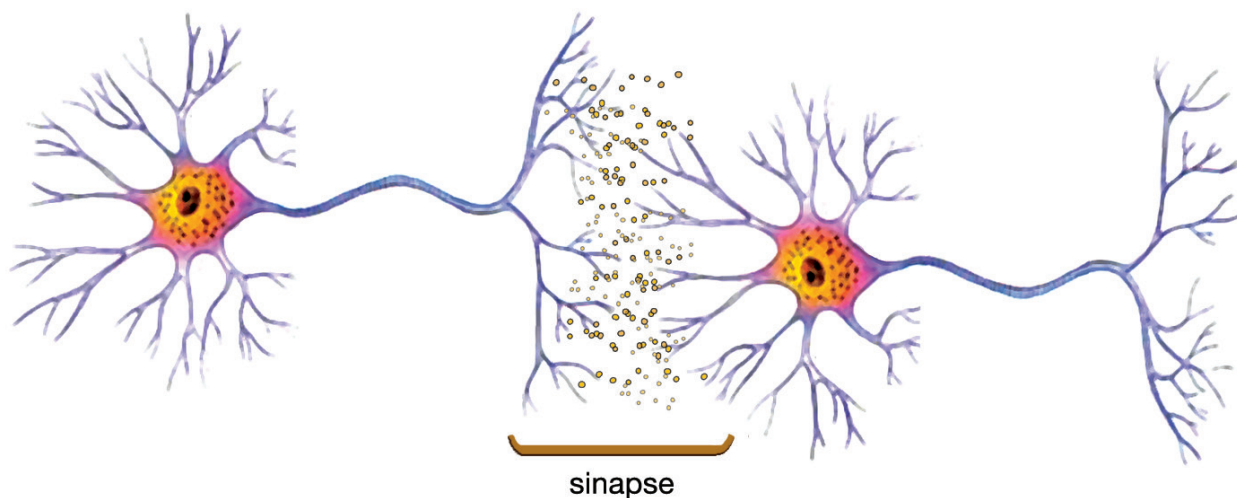


Figura 4: A sinapse formada entre dois neurônios, com neurotransmissores. É na sinapse que os neurotransmissores de um neurônio são liberados e captados pelo outro neurônio, desencadeando um impulso elétrico que transmite a informação.

Os neurônios não trabalham sozinhos. Eles são células extremamente especializadas na transmissão do impulso nervoso e, por isso, precisam do auxílio de outras células.

1.2 Um apoio ao trabalho neuronal: as células da glia

As células gliais excedem em cerca de dez vezes o número de neurônios e podem ser de três tipos:

- astrócitos;
- glia formadora de mielina (oligodendrócitos e células de Schwann);
- microglia.

A microglia consiste de macrófagos diferenciados – células do sistema de defesa do organismo, que você verá mais adiante aqui nesta unidade ainda. Elas são responsáveis por proteger o sistema nervoso de agentes causadores de doenças, como bactérias e vírus.

Os astrócitos possuem papel essencial no controle do conteúdo químico do espaço extracelular. Eles regulam a concentração de íons potássio no fluido extracelular e removem ativamente neurotransmissores da fenda sináptica.

Os oligodendrócitos e as células de Schwann formam a bainha de mielina. Ela envolve os axônios dos neurônios como o isolante de um cabo elétrico e sua função está relacionada ao aumento da segurança e da velocidade de condução dos impulsos nervosos, tanto no sistema nervoso central (SNC) como no periférico (SNP).

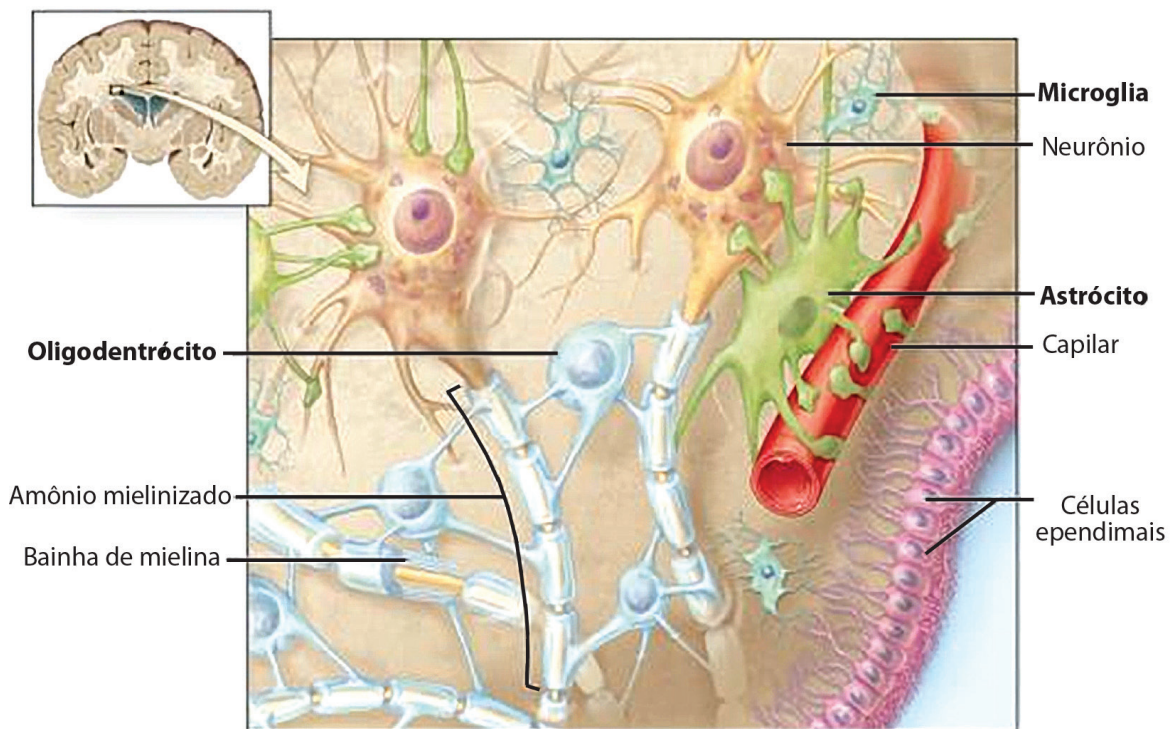


Figura 5: Se observarmos mais de perto as células que compõem o encéfalo, veremos aproximadamente esta imagem. Ela é uma ilustração, mostrando os diferentes tipos de células gliais que compõem o sistema nervoso. Observe que essas células estão sempre próximas aos neurônios, auxiliando-os em suas funções.

Bom, agora que você já entendeu como é a estrutura das células nervosas, vamos entender como é o sistema nervoso como um todo.

SEÇÃO 2

Sistema Nervoso Central e Periférico

O sistema nervoso pode ser dividido em dois grandes grupos, de acordo com a localização e função de seus componentes:

- Sistema nervoso central (SNC);
- Sistema nervoso periférico (SNP).

O sistema nervoso central (SNC) compreende a caixa craniana (onde se localiza o encéfalo) e a coluna vertebral (medula espinhal). Já o sistema nervoso periférico compreende todos os nervos, podendo ser dividido em somático e visceral (também chamado de autônomo).

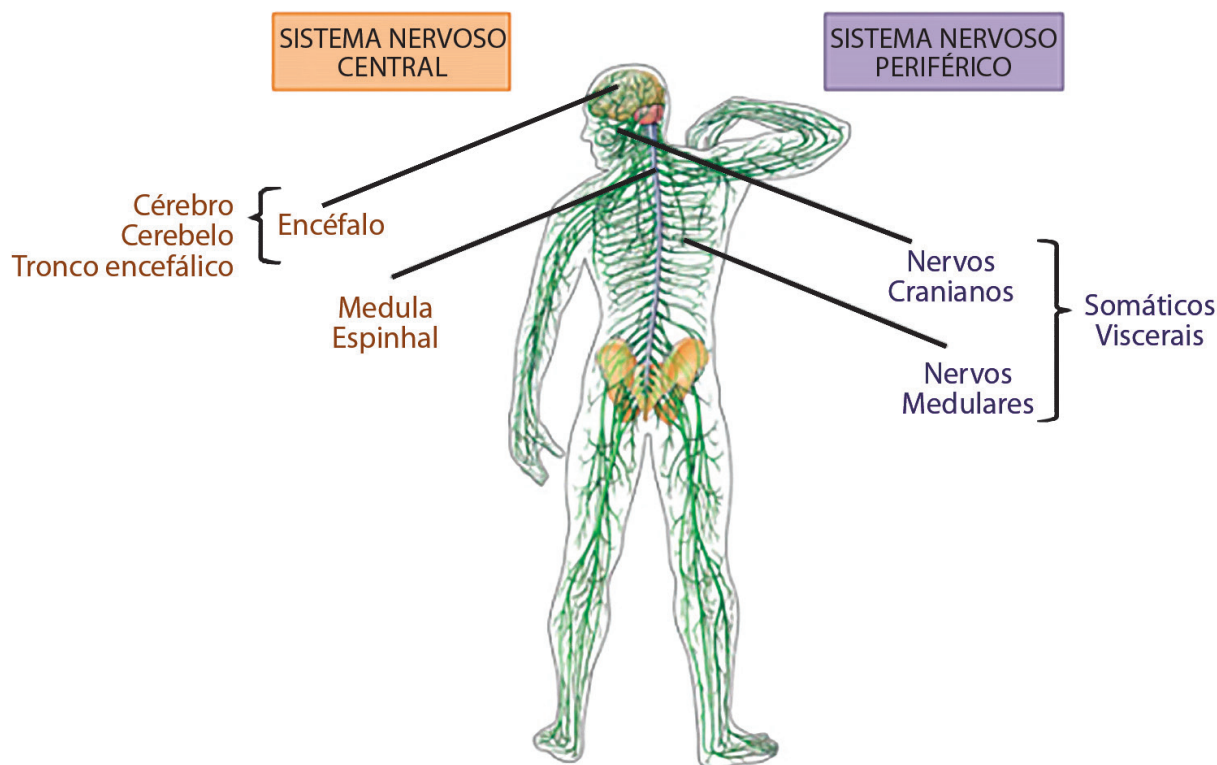


Figura 6: O sistema nervoso pode ser dividido em central e periférico. O primeiro é formado pelo encéfalo e suas subdivisões e pela medula espinhal. Já o sistema nervoso periférico é formado por todos os nervos do corpo, tanto os que se originam da cabeça (cranianos) como os que se originam da medula (medulares). Há ainda uma classificação em relação ao destino desses nervos. Os que vão inervar órgãos são chamados viscerais e os demais, como os que inervam a pele e os músculos, são chamados somáticos.

O sistema nervoso conta com os órgãos sensoriais (como os olhos), que recebem estímulos externos, os quais são enviados para o encéfalo, no sistema nervoso central. O encéfalo recebe as informações, integra-as e elabora uma resposta a elas. Tal resposta é enviada a um outro órgão ou sistema do corpo que a executará.

Por exemplo, você está em uma rua parcialmente escura, sozinho(a), e avista um cão raivoso correndo na sua direção. O que você faz? Provavelmente, vai tomar um susto inicialmente e seu coração baterá acelerado e, depois, ou vai se preparar para a luta ou para a fuga, dependendo do seu instinto maior (e, claro, do tamanho do cachorro)!

Quer saber o que ocorre dentro do seu corpo nesse contexto? Os seus olhos captam a imagem que é levada ao encéfalo, o qual a interpreta como uma ameaça (por isso você toma um susto). Sendo assim, o encéfalo elabora uma resposta para livrá-lo da situação, enviando uma ordem para os seus sistemas cardiovascular e muscular se preparem para a ação.

Tudo isso ocorre em milésimos de segundos e você nem se dá conta. Mas graças a esse exemplo é possível ver que o encéfalo, além de controlar o ambiente interno do organismo em relação ao que acontece no externo, é responsável pelo controle do seu estado emocional, seu raciocínio, imaginação, dentre outros.

Mas pense... Para detectar o cachorro bravo em uma rua parcialmente escura, você não precisa utilizar-se somente da visão. Há outros órgãos, através dos quais você perceberia o perigo ou mesmo outras características do ambiente. Esses são os órgãos dos sentidos.

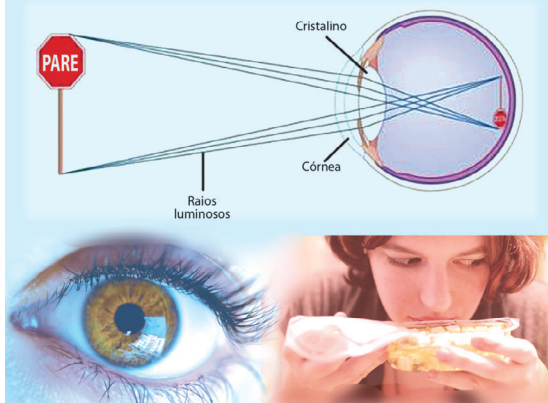
2.1 Os cinco sentidos

Os órgãos responsáveis pelos sentidos são formados por células receptoras que detectam os estímulos originados no ambiente externo e os transformam em impulsos nervosos. Vejamos cada caso na figura 7:

Visão

O sistema visual começa no olho. No fundo do olho, encontra-se a retina, que contém as células especializadas na conversão de energia luminosa (luz) em impulsos elétricos. Essas células são chamadas fotorreceptores. O restante do olho funciona como uma máquina fotográfica, permitindo a mudança de foco quando necessária e garantindo a qualidade da imagem formada na retina.

O olho coleta raios de luz emitidos ou refletidos por objetos no ambiente e os localiza sobre a retina para formar imagens, que inicialmente está de cabeça para baixo. O encéfalo é o responsável por receber essa informação e inverter a imagem para que possamos enxergá-la da forma como correta. Já a focalização dos objetos é função da córnea e do cristalino.



Olfato e Paladar

O olfato e o paladar (ou gustação) possuem uma característica em comum: ambos os sentidos detectam substâncias químicas presentes no ambiente. E essa detecção, no caso do olfato, é feita pelo epitélio olfativo, que se encontra na cavidade nasal. Quanto maior a área de superfície desse epitélio, melhor é o senso olfativo de um animal. Ele é constituído por três tipos celulares:

- de suporte (dão sustentação ao tecido e ajudam na produção de muco);
- basais (dão origem às células receptoras olfativas);
- receptoras olfativas (responsáveis pelo reconhecimento dos cheiros e pela transformação do sinal químico em impulso elétrico).

Já o principal órgão gustativo é a língua. Ela possui estruturas especializadas, chamadas papilas, onde se encontram as células receptoras gustativas (CRG). Estas são as responsáveis por detectar os cinco sabores básicos: salgado, azedo (ou ácido), doce, amargo e umami.

Mas como a partir apenas desses cinco sabores básicos podemos perceber os incontáveis sabores dos alimentos?

Primeiro, cada alimento ativa uma combinação diferente dos sabores básicos, tornando-o único. Segundo, muitos alimentos têm como sabor o resultado da soma de seu sabor e aroma, percebidos simultaneamente. Terceiro, outros sentidos podem contribuir para uma experiência gustativa única, como o tato, que acrescenta à noção de sabor informações sobre textura e temperatura. É, então, somente quando os três sentidos (olfato, paladar e tato) são utilizados em conjunto que o SNC percebe o sabor dos alimentos.

Tato

A sensação tátil começa na pele, que é o órgão que nos fornece contato direto com o mundo, compreendendo o maior órgão sensorial do corpo. Os dois tipos principais de pele são chamadas pilosa (possui pelos) e glabra (não possui pelos), como, por exemplo, o dorso e a palma de sua mão, respectivamente.

O corpo é sensível a uma variedade de estímulos: à pressão, à vibração, à mudança de temperaturas, entre outros. Quando os estímulos são tão intensos que podem causar danos, sentimos dor. Todas essas sensações são pelos diferentes receptores sensoriais táteis, distribuídos por toda a superfície do corpo. Eles são terminações de neurônios, que transformam o estímulo em impulso nervoso.



Audição

Mesmo quando não podemos ver uma pessoa, frequentemente podemos detectar sua presença, identificar de onde ela está vindo e até mesmo receber uma mensagem sua. Como isso é possível?

Isso é graças ao sistema auditivo, que nos permite detectar e localizar um som, além de interpretar mudanças nele, podendo distinguir quem ou o que o produziu.

O sistema auditivo é dividido em três porções, de acordo com suas localizações:

- orelha externa, composta pelo pavilhão auditivo e canal auditivo;
- orelha média, composta pelo tímpano e os ossículos responsáveis por transmitir a vibração gerada pelo som no tímpano às células receptoras auditivas;
- orelha interna, composta pela cóclea, a qual contém as células receptoras auditivas.

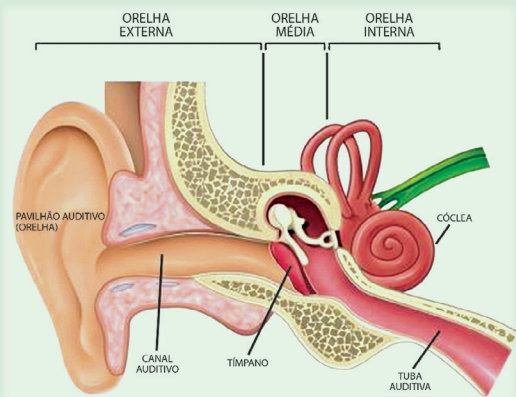


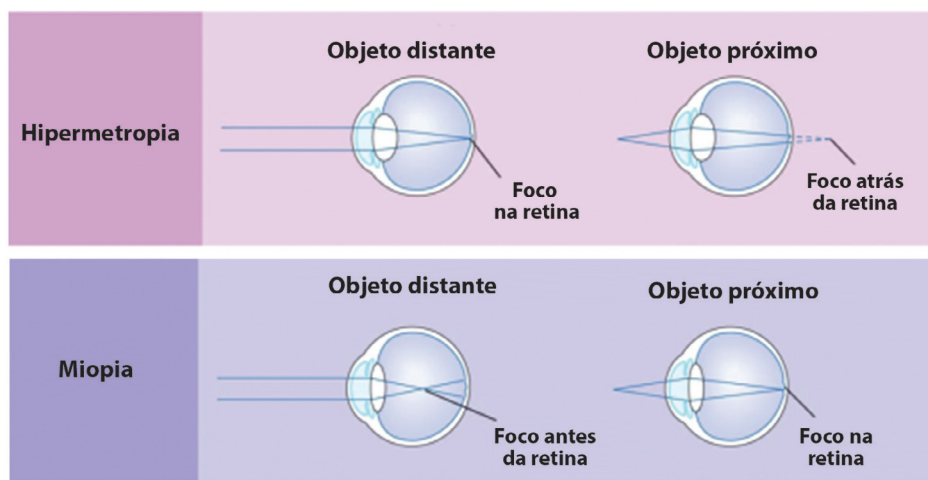
Figura 7: Como trabalham os cinco sentidos?

Saiba Mais

Defeitos da visão

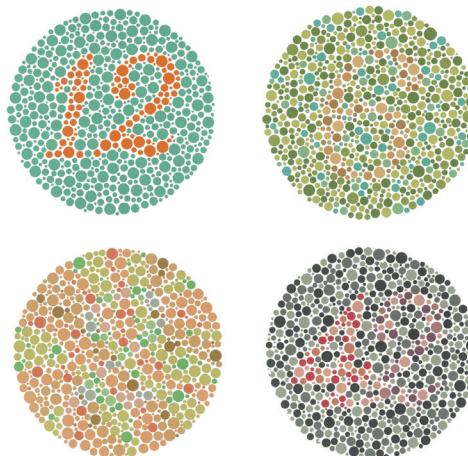
Para que a imagem se forme corretamente, o globo ocular possui um tamanho ideal. No entanto, quando ele apresenta um diâmetro menor do que o normal, os raios luminosos são focalizados em algum ponto atrás da retina, e a imagem sobre a retina é um círculo borrado. Essa condição é conhecida como **hipermetropia**, pois o olho pode focalizar objetos distantes, mas não objetos mais próximos.

Quando o contrário acontece, o diâmetro ocular é maior do que o normal, os raios luminosos são focalizados para um ponto antes da retina, formando novamente um círculo borrado sobre esta. Essa condição é conhecida como **miopia**, pois o olho pode focalizar objetos próximos, mas não objetos distantes. As figuras a seguir ilustram essas duas condições.



Saiba Mais

Outra doença que afeta a visão é o daltonismo, uma doença hereditária, resultado da ausência de células que promovem a visão em cores. As anormalidades mais comuns envolvem a visão das cores vermelha e verde e são muito mais frequentes em homens do que em mulheres. As figuras a seguir são utilizadas por oftalmologistas em testes para detectar a ocorrência de daltonismo; se você não conseguir enxergar o número dentro de cada esfera, você apresentará determinado grau de daltonismo.

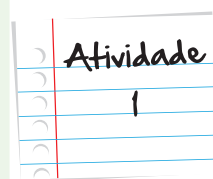


O mundo que nos cerca

Relacione os itens das duas colunas:

Visão	() Papilas gustativas
Olfato	() Retina
Paladar	() Toque, pressão e temperatura
Tato	() Cóclea
Audição	() Epitélio olfativo

Anote suas
respostas em
seu caderno



Seção 4

Doenças do Sistema Nervoso

Como você viu nas seções anteriores, o sistema nervoso nos permite interagir, descobrir e desfrutar o ambiente ao nosso redor. No entanto, há condições patológicas que podem atingir o sistema nervoso central e comprometer as capacidades mentais e físicas de uma pessoa. Um desses males é a dependência química.

A dependência química é causada pelo uso excessivo de substâncias psicoativas, as chamadas **drogas**, tanto legais, como o álcool, quanto ilegais, por exemplo, a cocaína e o crack. As drogas não só matam os neurônios do usuário, como têm efeito em diversas outras células e órgãos do corpo.

Um problema de os neurônios morrerem é que, diferente das células da sua pele, eles não serão repostos por divisão celular. Os neurônios são células altamente especializadas. Quanto mais especializada uma célula é, menos ela é capaz de se dividir. No caso dos neurônios, durante muito tempo se acreditou que eles não fossem capazes de se dividir. Alguns estudos com cobaias mostraram que em dada região do encéfalo é possível encontrar sinais de que houve divisão celular de neurônios adultos, mas ainda assim, em baixíssima taxa. Assim, a perda de neurônios por causa do uso de drogas, por exemplo, é irreparável.

Outras causas de degenerações do sistema nervoso podem ter origens desconhecidas ou infecciosas. Nesta seção, você vai conhecer algumas doenças que acometem o sistema nervoso central e alteram nossas capacidades mentais e motoras.

4.1. Doença de Parkinson

A doença ou mal de Parkinson é um transtorno neurológico que geralmente atinge pessoas idosas e evolui progressivamente. Sua característica é a degeneração (morte) de neurônios de uma região específica do sistema nervoso central, chamada substância nigra.

Sua causa ainda é desconhecida, mas seus sintomas são claros, caracterizados por três estágios visíveis. No primeiro estágio, surgem tremores e dificuldade de movimento nos membros superiores. A pessoa fica impossibilitada de realizar pequenas tarefas que exijam precisão manual, como beber água em um copo. A degeneração avança e desencadeia o segundo estágio, atingindo os membros inferiores. Essa fase se caracteriza pela dificuldade de locomoção. O terceiro estágio afeta a cabeça e o pescoço, dificultando o movimento dos músculos, podendo levar a uma postura rígida e inexpressiva.

O uso de medicamentos específicos depende muito da fase em que se encontra a doença, mas geralmente o tratamento retarda a doença ou pelo menos minimiza seus sintomas.

4.2 Doença de Alzheimer

A doença ou mal de Alzheimer é um transtorno neurológico degenerativo, que leva à perda de tecido nervoso. Tal perda é amplamente distribuída pelo sistema nervoso central, caracterizada pela demência.

A pessoa doente apresenta perda de memória recente, embora a capacidade de recordar acontecimentos do passado seja preservada. Alterações de fala e escrita, desorientação de tempo e espaço e perda da capacidade intelectual também são observadas. Não existe tratamento eficaz para a doença, mas alguns medicamentos são utilizados para tratar os sintomas, como agitação, agressividade, depressão, entre outros.

2.3 Poliomielite

A poliomielite ou “paralisia infantil” é uma doença infectocontagiosa viral aguda, causada por um vírus denominado poliovírus. O modo de aquisição do poliovírus é através da boca, por transmissão fecal-oral ou, raramente, oral-oral.

A multiplicação desse vírus começa na garganta ou nos intestinos, locais por onde o vírus penetrou no organismo. A partir desses locais, o vírus alcança a corrente sanguínea e pode atingir o encéfalo. Quando a infecção ataca o sistema nervoso, destrói os neurônios motores, acometendo, em geral, os membros inferiores. Os sintomas iniciais são flacidez muscular, com sensibilidade conservada, e **arreflexia** no membro atingido; com o avançar da doença, o membro pode se tornar inativo. Ela pode ser fatal se as células dos centros nervosos que controlam os músculos respiratórios e da deglutição forem infectadas.

Arreflexia

ausência de reflexos.

A boa notícia é que, no Brasil, esta doença encontra-se **erradicada** desde o início dos anos 1990. Isso foi graças às medidas de prevenção contra doenças transmitidas por contaminação fecal de água e alimentos. Nisso, incluem-se: a utilização de água clorada ou fervida; o consumo de alimentos cozidos e cuidados com a higienização das mãos antes das refeições.

Erradicada

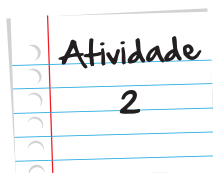
Exterminada, eliminada em uma região, país, etc.

Além dessas medidas higiênico-sanitárias, houve constantes campanhas de vacinação infantil. Nessas, as crianças se imunizavam com a famosa gotinha. Com a imunização, o organismo fica protegido do ataque do vírus, caso entre em contato com ele (você entenderá este mecanismo daqui a pouco, na parte de sistema imune).



Figura 8: As campanhas de vacinação da população infantil, promovidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), foram peças-chave na erradicação da poliomielite em nosso país. O personagem Zé Gotinha foi um grande parceiro das campanhas.

Falando em imunização, está curioso para compreender como e por que ela acontece? Então vamos estudar o sistema imunológico, o grande responsável pela proteção do nosso corpo!

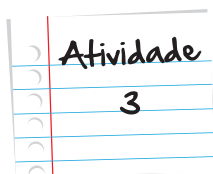


Reconhecendo os sintomas

Dentre as afirmativas, identifique as verdadeiras (V) e falsas (F), justificando sua resposta em ambas as situações.

- () A pessoa portadora da doença de Parkinson apresenta perda da memória recente, dificuldades na aprendizagem de novas coisas e não é capaz de reconhecer mais as pessoas ao seu redor.
- () A pessoa portadora da doença de Alzheimer apresenta tremores nos braços e pernas, rosto inexpressivo e repetição de movimentos.
- () As doenças de Parkinson e Alzheimer são caracterizadas pela morte de neurônios do sistema nervoso central.

Anote suas respostas em seu caderno



A luta contra a poliomielite

Imagine que você vive em um país em que a poliomielite ainda não foi erradicada e que não possui amplas campanhas de vacinação contra esta doença. Que medidas de precaução você deve tomar para não ficar doente?

Anote suas respostas em seu caderno

SEÇÃO 5

Sistema Imunológico

Você já parou para pensar que estamos cercados por milhões de microrganismos, como bactérias, vírus e fungos?! E muitos desses são potencialmente patogênicos, ou seja, podem causar doenças. Mas por que, então, não ficamos doentes o tempo todo?

Bem, isso acontece graças ao sistema imunológico (ou imune), que nos provém defesa notavelmente eficaz.

Nesta seção, você vai conhecer os principais componentes do sistema imune e suas estratégias de defesa. Você vai aprender também sobre a malária, uma doença infecciosa que ataca as hemácias.

5.1. Componentes do Sistema Imunológico

As células do sistema imune (SI) originam-se na medula óssea, onde muitas delas também amadurecem.

Essas células, quando maduras, migram para proteger os tecidos periféricos, circulando pelo sangue, por um sistema especializado de vasos, chamado linfático e, algumas vezes, se infiltrando em alguns tecidos do corpo. A **tabela 1** relaciona as células do sistema imune e suas funções na defesa do organismo.

Tabela 1: As células do sistema imune e suas funções.

CÉLULA	FUNÇÃO QUANDO ATIVADA
Macrófago	Fagocita bactérias e ativa mecanismos que as matam
Célula dendrítica	Capta antígenos no local da infecção e os apresenta para as células T e B nos linfonodos
Neutrófilo	Fagocita bactérias e ativa mecanismos que as matam
Eosinófilo	Mata parasitas revestidos por anticorpos
Basófilo	Participa de reações alérgicas
Mastócito	Libera grânulos contendo substâncias que vão recrutar mais células de defesa
Linfócito B	Diferencia-se em plasmócito, célula responsável pela produção de proteínas (anticorpos) de ataque a substâncias e agentes invasores
Linfócito T	Possui dois subtipos: matam células infectadas com vírus quando citotóxicos (subtipo CD8 ⁺); ativam células B e macrófagos quando auxiliares (subtipo CD4 ⁺)

Fonte: Clarissa Leal de Oliveira Mello.

Os órgãos linfoides são tecidos organizados que contêm um grande número de linfócitos e células não linfoides (como as células epiteliais, por exemplo). Nestes órgãos, as interações entre os linfócitos e as células não linfoides são importantes tanto para o desenvolvimento dos linfócitos como para a iniciação de respostas imunes, e para a manutenção dos próprios linfócitos.

Os órgãos linfoides podem ser divididos em órgãos linfoides centrais (ou primários), onde os linfócitos são gerados; e órgãos linfoides periféricos (ou secundários), onde são iniciadas as respostas imunes e onde os linfócitos são mantidos. Os órgãos linfoides centrais são a medula óssea e o timo; os demais são o baço, os linfonodos (ou gânglios linfático), as placas de Peyer no intestino, entre outros (figura 9).

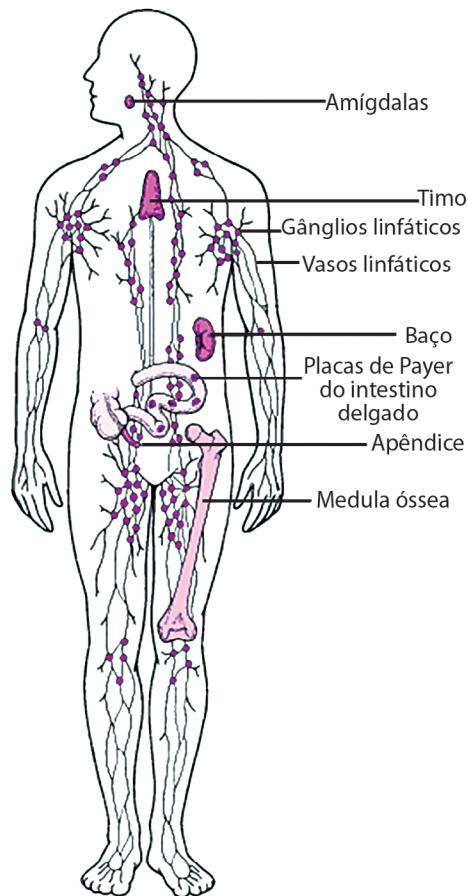


Figura 9: A distribuição dos órgãos linfoides no corpo. Linfócitos se diferenciam nos órgãos linfoides centrais: as células B, na própria medula óssea, e as células T, no timo. Eles migram a partir desses tecidos e são transportados na corrente sanguínea para os órgãos linfoides periféricos: os gânglios linfáticos, o baço e tecidos linfoides associados às mucosas, como as amígdalas, as placas de Peyer no intestino e o apêndice.

Até agora você conheceu os principais componentes do sistema imune, suas funções e onde podemos encontrá-los. Mas como funciona a dinâmica das respostas imunes?

5.2 Imunidade Inata e Adaptativa

A primeira barreira que microrganismos patogênicos, tais como vírus, fungos e bactérias, têm de enfrentar e vencer para causar doenças são as barreiras físicas do próprio organismo, como a pele, as mucosas e secreções, como a saliva. Essas são consideradas a primeira linha de defesa (ou combate) do corpo.

Se elas forem vencidas, entra em ação a segunda linha de combate, composta pelas células da imunidade inata, tais como macrófagos e neutrófilos. Os macrófagos e os neutrófilos, como apresentado na tabela 1, são células que realizam fagocitose de elementos que reconhecem como estranhos para o organismo. Os macrófagos são encontrados em tecidos e os neutrófilos circulam na corrente sanguínea.

Além da defesa inata, temos também um outro mecanismo para proteger nosso corpo de **antígenos**: a imunidade adaptativa. Na imunidade adaptativa, o nosso corpo desenvolve moléculas que são capazes de reconhecer especificamente aquele antígeno que está atacando nosso organismo. Essas moléculas são os anticorpos.

Antígeno

É qualquer molécula ou partícula estranha ao nosso corpo que seja capaz de desencadear uma resposta imunológica na forma de produção de anticorpos.

Uma resposta imune específica, tal como a produção de anticorpos contra o vírus da dengue ou da gripe, por exemplo, é conhecida como uma resposta imune adaptativa. Isso porque ela se dá durante a vida de um indivíduo como uma adaptação à infecção contra aquele patógeno. Em muitos casos, uma resposta imune adaptativa confere imunidade protetora por toda a vida à reinfeção pelo mesmo patógeno.

As respostas imunes adaptativas, no entanto, são de desenvolvimento lento. Assim, durante as primeiras e críticas horas ou dias dessa exposição, a imunidade inata entra em ação contra os microrganismos invasores. Isso porque tanto as barreiras físicas como as células de defesa estão imediatamente disponíveis para combatê-los e não dependem de reconhecimento específico para agir.

Além do contato direto com os agentes causadores de doenças, outra forma de ativar respostas imunes específicas, ou seja, de estimular o organismo a produzir anticorpos, é a vacinação. As vacinas podem ser fabricadas a partir do patógeno morto, vivo atenuado (incapaz de causar doença) ou apenas proteínas do mesmo.

Vamos entender melhor. Quando uma pessoa toma uma vacina, entra em contato com antígenos que disparam a produção de anticorpos no corpo. Só que, no caso da vacina, esses antígenos não fazem mal à pessoa. A vantagem é que, se algum dia ela entrar em contato com o microorganismo causador da doença de fato, ela já terá anticorpos para se defender dele. É a chamada memória imunológica, que “lembra” de antígenos com os quais já teve contato e protege o organismo deles.

É por isso que as vacinas são ferramentas importantes no combate e erradicação de muitas doenças, como a poliomielite, a gripe, entre outras.

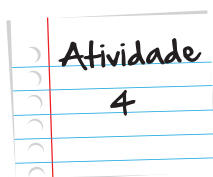
Na **Tabela 2**, você vai encontrar os principais componentes dos sistemas imunes adaptativo e inato.

Tabela 2: Principais componentes da imunidade inata e adaptativa.

IMUNIDADE INATA		IMUNIDADE ADAPTATIVA
1ª Linha de combate	2ª Linha de combate	3ª Linha de combate
Barreiras naturais	Componentes	Componentes
Pele íntegra	Macrófagos	Linfócitos T ativados
Mucosas do nariz, traqueia etc.	Neutrófilos	Linfócitos B e plasmócitos
Secreções	Mastócitos	Anticorpos
	Células dendríticas	

Fonte: Clarissa Leal de Oliveira Mello.

Mas, muitas vezes, os mecanismos que regulam a ativação das células de defesa falham e o sistema imunológico passa a reconhecer as células do próprio organismo como agentes invasores.



Contribuindo para a saúde!

Imagine que sua vizinha, que tem um bebê de poucos meses, tenha comentado com você que acha que não vai vacinar a criança porque não acredita que aquelas gotinhas façam diferença e não quer também que ninguém espete seu filho com uma agulha.

Mencionando o funcionamento do sistema imune (imunidade inata e adaptativa), como você explicaria para ela a importância da vacinação?

Anote suas respostas em seu caderno

5.3 Problemas com o sistema imune

Por causas genéticas outras que os cientistas e médicos não conseguiram mapear ainda, há doenças que são causadas pelo ataque do sistema imune ao próprio organismo. É como se, por alguma “desregulagem”, o nosso sistema passasse a reconhecer moléculas do nosso corpo como antígenos. O resultado disso é que o nosso corpo se autoataca e o nome que se dá a esse grupo de doenças é autoimune.

A esclerose múltipla (EM) é uma doença autoimune, cujo fator desencadeador ainda não foi comprovado. Esta doença é causada pela perda da mielina dos axônios de neurônios do sistema nervoso central, o que prejudica a condução do impulso nervoso, como vimos na primeira parte desta unidade.

Em geral, a doença acomete pessoas jovens, entre 20 e 30 anos, sendo caracterizada por distúrbios tanto sensoriais quanto motores. Por exemplo: fraqueza, falta de coordenação, dificuldades na visão, audição e de fala; estes sintomas aparecem e desaparecem várias vezes ao longo do curso da doença e são muito variados, dificultando o diagnóstico.

Outro quadro que envolve o sistema imunológico é o das alergias.

Alergia é uma hipersensibilidade a uma determinada coisa que não seria nociva ao nosso organismo normalmente. Dizemos “coisa” porque a alergia pode ser a elementos diversos: poeira, pelos de cachorro e gato, alguma molécula em alimentos específicos etc. Isso que nos causa a alergia é chamado de alérgeno.

Desenvolve-se pela fabricação de anticorpos no nosso corpo contra esse alérgeno, e seus sintomas podem ser vermelhidão da pele, coceira, espirros, olhos lacrimejantes ou, em casos mais graves, edemas de glote (que fecham a nossa garganta dificultando a respiração) e anafilaxia (em que o coração tem seu funcionamento alterado, a pressão arterial baixa muito e o indivíduo pode entrar em choque).

Não há maneiras de se evitar uma alergia. Ao tê-la, o que se deve fazer é evitar o contato com os alérgenos e, em caso de crise, procurar um médico para que ele receite um antialérgico.

Por fim, nesta unidade, você conheceu os principais componentes dos sistemas nervoso e imunológico, aprendeu como percebemos e interagimos com o mundo ao nosso redor e por que não ficamos doentes o tempo todo, e entendeu o que acontece quando o equilíbrio desses sistemas é alterado. Dando continuidade à construção do seu conhecimento sobre o funcionamento do corpo humano, na próxima unidade, apresentaremos os sistemas responsáveis pela excreção e pela reprodução dos seres humanos.

Resumo

- Os neurônios são as unidades funcionais do sistema nervoso. Eles são responsáveis por conduzir informações na forma de impulsos nervosos.
- O impulso nervoso é, na verdade, um impulso elétrico, desencadeado pela diferença de cargas entre a parte interna e externa da membrana de um neurônio. A despolarização e repolarização das membranas é que permite a condução do impulso nervoso.

- A despolarização e a repolarização da membrana de um neurônio só se propaga se o estímulo for suficientemente forte para desencadear essa onda. É a lei do tudo ou nada.
- Há outras células no sistema nervoso central, chamadas células da glia. Um dos tipos de células da glia forma uma bainha de mielina em torno do axônio de um neurônio, formando um isolamento elétrico que contribui para a segurança e velocidade da propagação do impulso elétrico.
- O sentido de transmissão do impulso nervoso é sempre dos dendritos para o corpo celular e para os axônios. Pelas extremidades dos axônios, são liberados neurotransmissores na fenda sináptica, que são captados pelos dendritos do neurônio seguinte. A propagação do impulso nervoso, então, tem momentos de energia elétrica (des e repolarização da membrana) e momentos de energia química (neurotransmissores), que se interconvertem o tempo todo.
- Olfato, paladar, visão, audição e tato são os cinco sentidos que permitem a nossa interação com o mundo ao nosso redor.
- Cada sentido possui órgãos e células receptoras próprias e sensíveis a diferentes tipos de estímulos, como odores, sons, toque etc.
- Doenças no SNC podem ter diversas causas, mas independente da causa o efeito é o mesmo, a morte de neurônios e a perda das capacidades intelectuais e/ ou motoras.
- As doenças de Parkinson e de Alzheimer não possuem causas conhecidas, mas a poliomielite é causada por uma infecção viral.
- As células do sistema imune atuam como importante exército de defesa do organismo contra microrganismos infecciosos.
- Os órgãos linfoides centrais – medula óssea e timo – são essenciais para a geração e amadurecimento das células imunes, enquanto os órgãos periféricos – baço, linfonodos etc. – são fundamentais para a ativação dessas células.
- A primeira linha de defesa do organismo consiste de barreiras naturais, como a pele íntegra e secreções, que visam reduzir significativamente a entrada de antígenos no nosso organismo
- A segunda linha de defesa é a imunidade inata, que se caracteriza pela atuação de células como os macrófagos e os neutrófilos, que fagocitam os antígenos que reconhecem.

- A imunidade adaptativa é responsável pelo reconhecimento específico de antígenos, por meio dos anticorpos que nosso corpo produz contra eles. É uma resposta mais lenta que a imunidade inata, mas é também mais permanente: quando nosso corpo “aprende” um determinado antígeno, cria uma memória imunológica sobre ele, sendo capaz de reagir mais rápido em um outro quadro de infecção.
- As vacinas funcionam levando em consideração esse princípio da memória imunológica. Na vacinação, somos inoculados com um antígeno atenuado, morto ou com parte dele, de forma que nosso corpo conheça aquele antígeno para poder se defender mais eficazmente em caso de uma infecção real.
- Há casos em que o sistema imunológico começa a reconhecer moléculas do próprio organismo como antígenos e a atacá-las. Esse é o quadro que caracteriza as doenças autoimunes.
- Um exemplo de doença autoimune é a esclerose múltipla, em que a bainha de mielina é atacada pelo sistema imune, prejudicando a transmissão do impulso nervoso.
- Outra doença relacionada ao sistema imunológico é a alergia, em que nosso corpo desenvolve uma hipersensibilidade a elementos a que, normalmente, não detectaria, como a poeira, pelo de animais ou algo que comemos.

Veja ainda...

- Um site da Universidade Federal de São Paulo que fala sobre drogas: <http://www.cebrid.epm.br/index.php>

Referências

- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1216p.
- FLINT, S.J.; ENQUIST, L.W.; KRUG, R.M.; RACANIELLO, V.R.; SKALKA, A.M. **Principles of virology**: molecular biology, pathogenesis, and control. Washington: American Society for Microbiology Press. 2000. 804p.
- Rey, L. **Bases da parasitologia médica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 379p.
- ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. **Imunologia celular e molecular**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 570p.
- JANEWAY, C.A.; TRAVERS, P.; WALPORT, M.; SHLOMCHIK, M.J. **O sistema imune na saúde e na doença**. 5ª ed. São Paulo/Porto Alegre: Artmed, 2002. 767p.

- KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSELL, T.M. **Principles of Neural Science**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2000. 1414p.
- BEAR, M.F.; CONNORS, B.W.; PARADISO, M.A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. 3ª ed. São Paulo: Artmed, 2008. 896p.
- PURVES, DALE *et al.* **Neuroscience**. 3rd edition. Maryland: Sinauer Associates Inc., 2004. 773p.

Imagens



- <http://www.flickr.com/photos/adrianblack/426432159/>



- Fonte: Clarissa Leal de Oliveira Mello



- <http://www.flickr.com/photos/trufflepig/2157310864/>



- <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1386149>



- <http://www.sxc.hu/photo/1222929>



- <http://www.sxc.hu/photo/1126902>



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ishihara_1.PNG



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ishihara_11.PNG



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ishihara_19.PNG



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ishihara_23.PNG



- <http://www.flickr.com/photos/ministeriodasaude/6037799367>



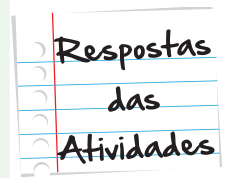
- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

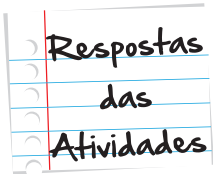
Atividade 1

Ordem da numeração: 3; 1; 4; 5; 2.

Atividade 2

(F) Uma pessoa portadora da doença de Parkinson apresenta tremores nos braços e pernas, rosto inexpressivo e repetição de movimentos.





(F) Uma pessoa portadora da doença de Alzheimer apresenta perda da memória recente, dificuldades na aprendizagem de novas coisas e não é capaz de reconhecer mais as pessoas ao seu redor.

(V) Verdade, pois são transtornos neurológicos degenerativos.

Atividade 3

Lavar bem as mãos com água e sabão, utilizar somente água tratada para beber e lavar frutas e verduras, comer apenas alimentos bem cozidos e não jogar as fezes no solo ou em locais que possam contaminar a água. Além disso, vacinar a população.

Atividade 4

Nosso corpo tem barreiras naturais para não entrarmos em contato com antígenos que podem nos causar mal. Mas, uma vez que esses antígenos, por um corte ou por qualquer outro motivo, entrem no nosso corpo, o organismo se defende de duas maneiras.

A primeira delas é pela atuação de células do sistema imune chamadas macrófagos e neutrófilos, que fagocitam os antígenos. No entanto, há casos em que, dependendo da infecção, esse tipo de defesa não dá conta de nos proteger do desenvolvimento de um quadro de doença. Entram em cena então as defesas específicas, os anticorpos, que neutralizam de vez os antígenos em um organismo saudável. Só que os anticorpos (defesa adaptativa) demoram um tempo para serem produzidos e, dependendo das características do antígeno, nosso corpo sofre muito com as consequências desta demora.

A vacinação é importante porque coloca nosso corpo em contato com determinados antígenos em uma forma que não são capazes de nos fazer mal mas, ao mesmo tempo, desencadeiam a produção de anticorpos. Assim, se entrarmos em contato com o antígeno “de verdade”, nosso corpo o reconhecerá e reagirá rapidamente. Por isso é tão importante a vacinação.



O que perguntam por aí?

Questão 1 (ENEM 2011)

Os sintomas mais sérios da Gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da Gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra H1N1, assim como qualquer outra contra agentes causadores de doenças infectocontagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque

- A. Possui anticorpos contra o agente causador da doença.
- B. Possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.
- C. Estimula a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea.
- D. Possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.
- E. Estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.

Questão 2 (ENEM 2009)

Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36 °C e 37 °C. Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada. Pode-se citar como o principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema

- A. digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.
- B. imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.

C. nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.

D. reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.

E. endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.

Respostas Esperadas

1.

Gabarito: Letra E.

Comentário: As vacinas são ferramentas importantes no combate a diversos agentes patogênicos, pois mimetizam a infecção, estimulando o organismo a produzir anticorpos.

2.

Gabarito: Letra C.

Comentário: O sistema nervoso é responsável por controlar todas as funções do organismo e assim manter o equilíbrio do mesmo.





Atividade extra

Sistemas Nervoso e Imunológico

Exercício 1 – Cecierj – 2013

O sistema visual começa no olho. No fundo do olho encontra-se a retina que contém as células especializadas na conversão de energia luminosa em impulsos elétricos. Entre as várias doenças que afetam a visão, existe uma que é hereditária e que afeta aos portadores distinguir as cores vermelho e o verde.

Tal doença é chamada de

- a. hipermetropia.
- b. estigmatismo.
- c. daltonismo.
- d. miopia.

Exercício 2 – Cecierj – 2013

A poliomielite é uma doença causada por um vírus que infecta o sistema nervoso, destruindo os neurônios motores, acometendo em geral os membros inferiores. Os sintomas são flacidez muscular e arreflexia no membro atingido deixando-o inativo.

O sintoma arreflexia é a

- a. contração involuntária.
- b. sensação de arrepios.

- c. falta de musculatura.
- d. ausência de reflexos.

Exercício 3 – Cecierj – 2013

O sistema nervoso também possui células responsáveis por dar suporte às funções neuronais, ou seja, sustentar e nutrir os neurônios.

Essas células são chamadas de

- a. vesículas sinápticas.
- b. bainha de mielina.
- c. neurotransmissor.
- d. neuroglia.

Exercício 4 – Cecierj – 2013

A esclerose múltipla (EM) é uma doença causada pela perda da bainha de mielina dos axônios de neurônios.

Esses neurônios afetados estão localizados no sistema nervoso

- a. central.
- b. mediano.
- c. periférico.
- d. localizado.

Exercício 5 – Cecierj – 2013

A malária é uma doença causada por protozoários do gênero Plasmodium.

Qual é o vetor desta doença?

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☒ ☐

Exercício 2 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 3 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 4 – Cecierj – 2013

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐

Exercício 5 – Cecierj – 2013

Os mosquitos do gênero Anófeles.

