

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

BIOLOGIA

Módulo 3

Unidades 11 e 12

2

Unidade 11

<pág. 5 >

O corpo, a pele, os músculos e o esqueleto

Para início de conversa...

No primeiro módulo, vimos que, nós, humanos, e o restante da biodiversidade somos o resultado de um mesmo e longo processo evolutivo. O processo iniciou há bilhões de anos, mas há seis milhões de anos uma coisa em especial aconteceu: nós nos tornamos únicos. De uma única espécie ancestral (humana-chimpanzé), o isolamento aconteceu, permitindo o acúmulo de

mutações. Assim, as duas linhagens eventualmente se tornaram diferentes e são chamadas, hoje, de *Homo sapiens* e *Pan troglodytes*.

As similaridades morfológicas e genéticas entre essas espécies já estavam presentes no ancestral comum (aquela única espécie humana-chimpanzé), antes da especiação. Vimos que, apesar de semelhantes, o dedão do nosso pé é diferente do dedão do pé do chimpanzé. Essa e outras diferenças foram mutações que aconteceram nas linhagens já isoladas, após a especiação.

4

Características morfológicas diferentes também podem ser chamadas de diferenças anatômicas. A área do conhecimento que estuda a estrutura do corpo e de suas partes é chamada de anatomia.

Existem diversos estudiosos que pesquisam sobre a anatomia e, muitos deles, especializam-se em um determinado grupo de seres vivos. Há aqueles que estudam a anatomia comparada, identificando as partes semelhantes entre dois grupos e caracterizando as diferenças anatômicas entre eles.

Se, para estudar os seres vivos, precisamos de sistemática para dar nomes a eles, para estudar as partes de um organismo, precisamos da anatomia. Essa ciência dá nomes aos órgãos e às diferentes partes do corpo. Portanto, a pergunta central em anatomia é: como essa parte do corpo se chama?

<pág. 6>

Diferenças anatômicas entre duas espécies irão refletir em movimentos e funções diferenciados nessas. Por exemplo, o dedão do pé humano é uma adaptação que

6

permite uma caminhada mais eficiente energeticamente, se comparada à dos gorilas. Isso porque, em uma corrida longa, quanto mais eficiente for o uso da energia, maior será a resistência do animal para suportar toda a atividade.

Ao falar de função, é importante que você saiba que a área do conhecimento que estuda os processos em que usamos as partes de nosso corpo é a Fisiologia. Como na Anatomia, podemos estudar Fisiologia humana, Fisiologia animal, vegetal ou comparada. A questão central em Fisiologia é: como as partes do corpo funcionam?

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. Lembre-se, entretanto, que muitos aspectos anatômicos e fisiológicos tratados aqui

8

podem ser extrapolados para outras espécies. Por exemplo, veja como o sistema do esqueleto dos humanos é semelhante àquele de outros grandes primatas:



Gibão

Humano

Chimpanzé



Figura 1: Detalhe da anatomia comparada dos grandes primatas, permitindo comparar o esqueleto das espécies representadas.

10

Repare que a estrutura do esqueleto quando comparamos as cinco espécies é relativamente constante com crânio, coluna vertebral e dois membros superiores (braços) e dois membros inferiores (pernas).

Objetivos da Aprendizagem:

.Definir Anatomia e Fisiologia, apresentando tais disciplinas como partes das Ciências Biológicas.

.Introduzir a estrutura geral do corpo humano.

.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 esqueleto às funções de sustentação e locomoção, discutindo as principais doenças que os afligem.

<pág. 7 >

Seção 1

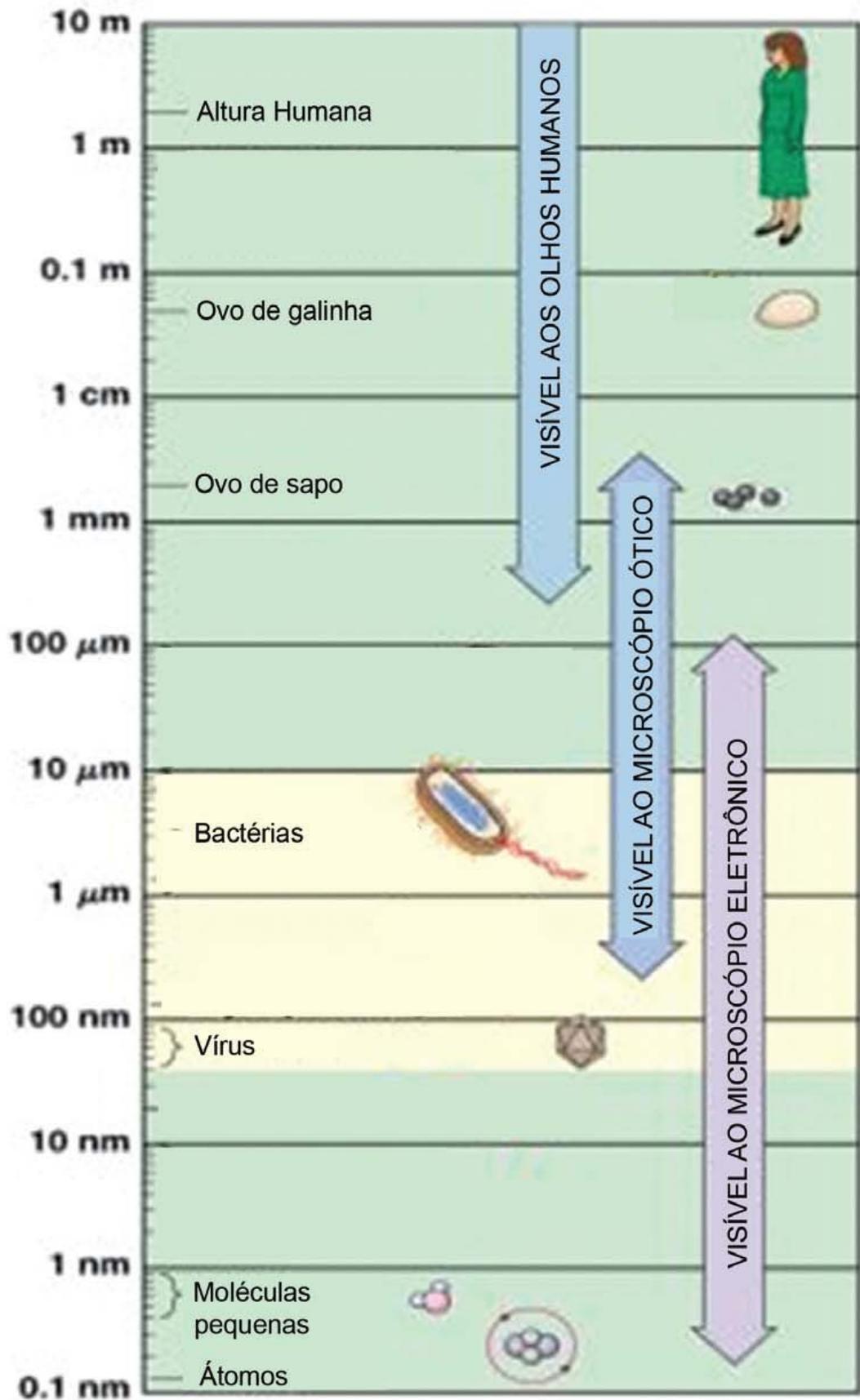
Anatomia Geral do Corpo Humano

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

12

entanto, só pode ser distinguida com o uso de um microscópio.

A hierarquia na organização geral do corpo humano parte do menor e mais simples nível de organização, os átomos. Vários átomos unem-se para formar as moléculas que, agregadas, formam as células. Todos os seres vivos são constituídos por células.



14

Figura 2: Repare como o corpo humano apresenta partes que constituem outros sistemas maiores. Algumas das menores partes são microscópicas, ou seja, apresentam tamanhos menores que um milímetro e só podem ser observadas com o auxílio de um microscópio.

<pág. 8>

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.**

Verbete

Excreta

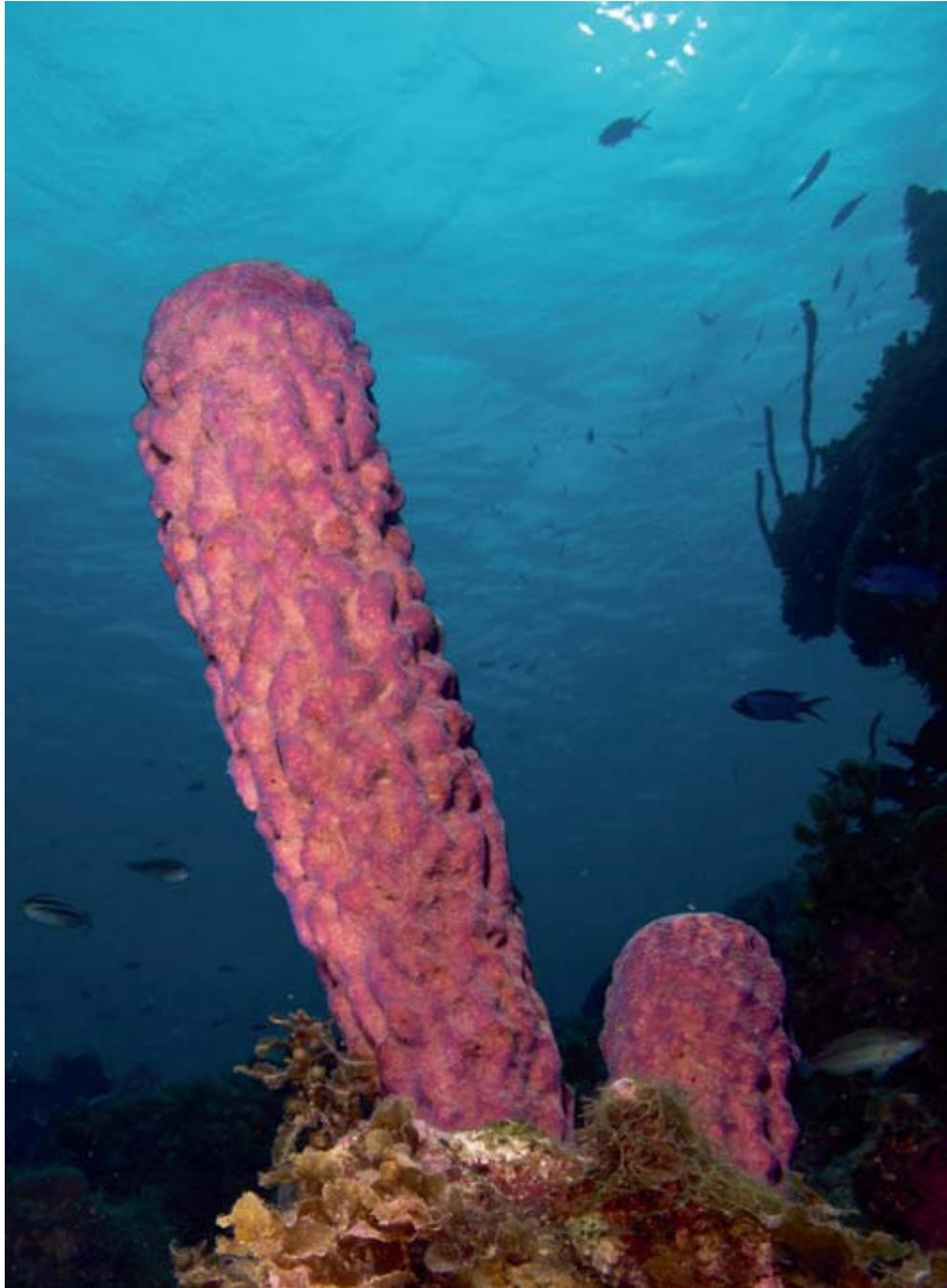
**Resíduos não usados pelo
organismo e que devem ser
eliminados.**

*** * * * ***

**Nos organismos
multicelulares, por exemplo,
células de um mesmo tipo
podem se agrupar formando
tecidos. Estes apresentam**

16

funções individualizadas, como a pele que protege o interior do corpo. Alguns organismos, como as esponjas marinhas (Figura 3), apresentam um número reduzido de tipos celulares, enquanto nós humanos apresentamos mais de 200 tipos celulares diferentes.



**Figura 3: *Aplysina archeri*,
uma esponja marinha que não
apresenta células organizadas
em tecidos e possui poucos**

18

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. O coração e os vasos sanguíneos, por sua vez, são os componentes do sistema circulatório que é responsável pelo bombeamento de sangue, levando oxigênio e nutrientes

a todas as partes do corpo. Ao pleno funcionamento do corpo, chamamos homeostase, enquanto o malfuncionamento do mesmo chamamos de doenças.

Verbete

Homeostase

O corpo em seu pleno funcionamento ou saudável.

*** * * * ***

<pág.9>

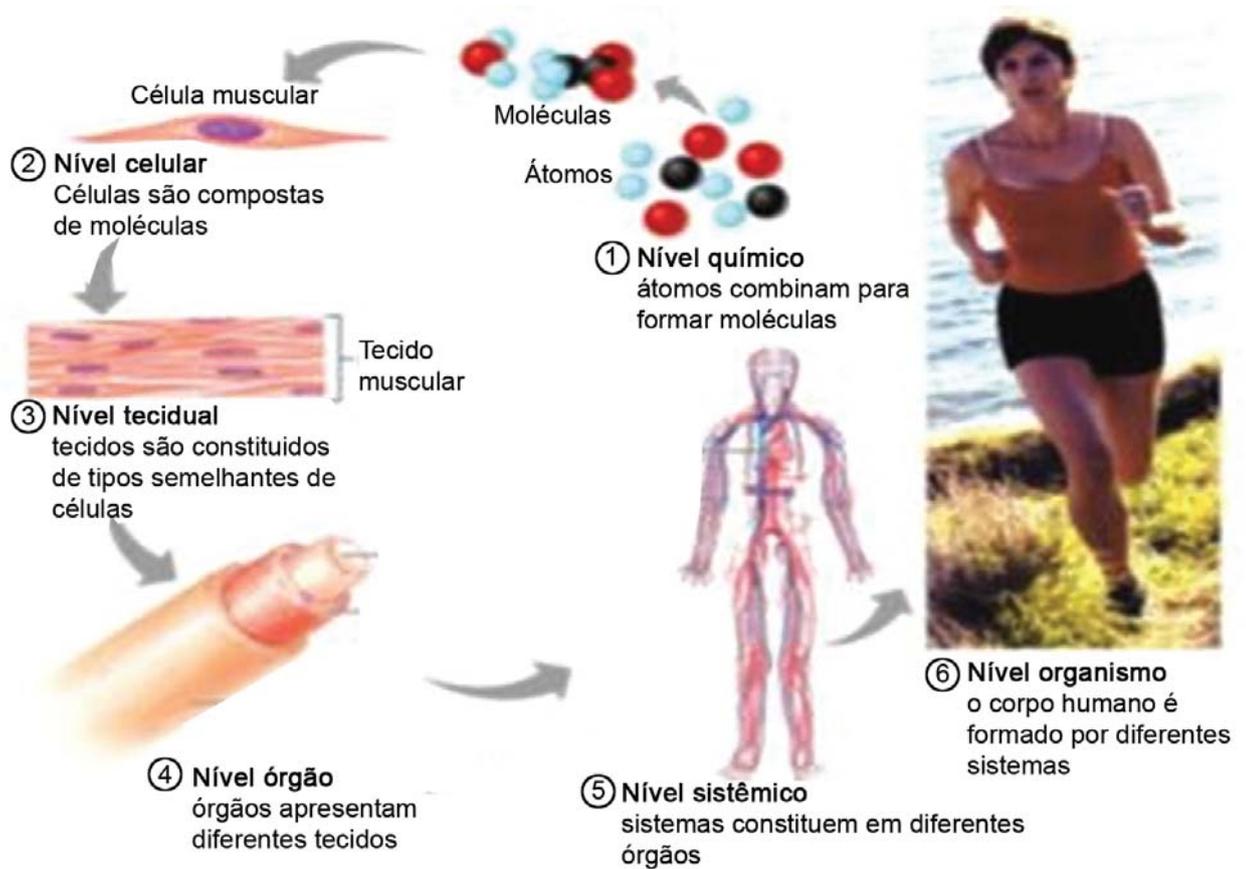


Figura 4: Hierarquia da organização do corpo humano. Todos os níveis hierárquicos são necessários para o pleno funcionamento do organismo. Cada sistema é responsável por uma função maior do corpo.

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.

Insetos, caranguejos, peixes ósseos e a arraia apresentam a simetria bilateral, na qual o lado direito é a imagem do esquerdo. Já as estrelas do mar e ouriços apresentam simetria radial, cuja simetria divide o corpo em muitas partes, da mesma forma que

22

podemos dividir uma pizza em seis ou oito fatias.

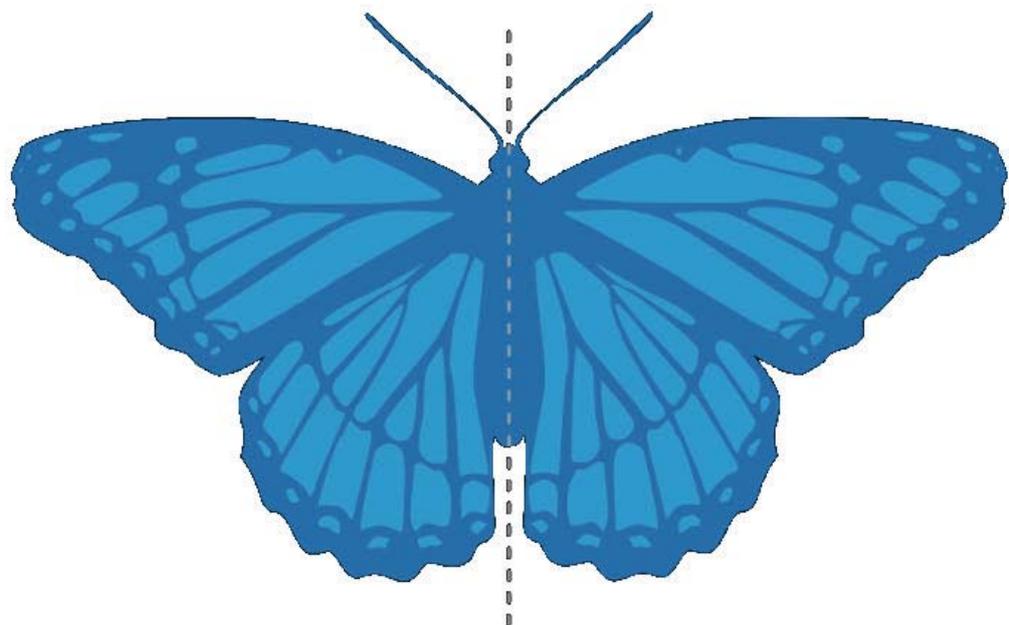
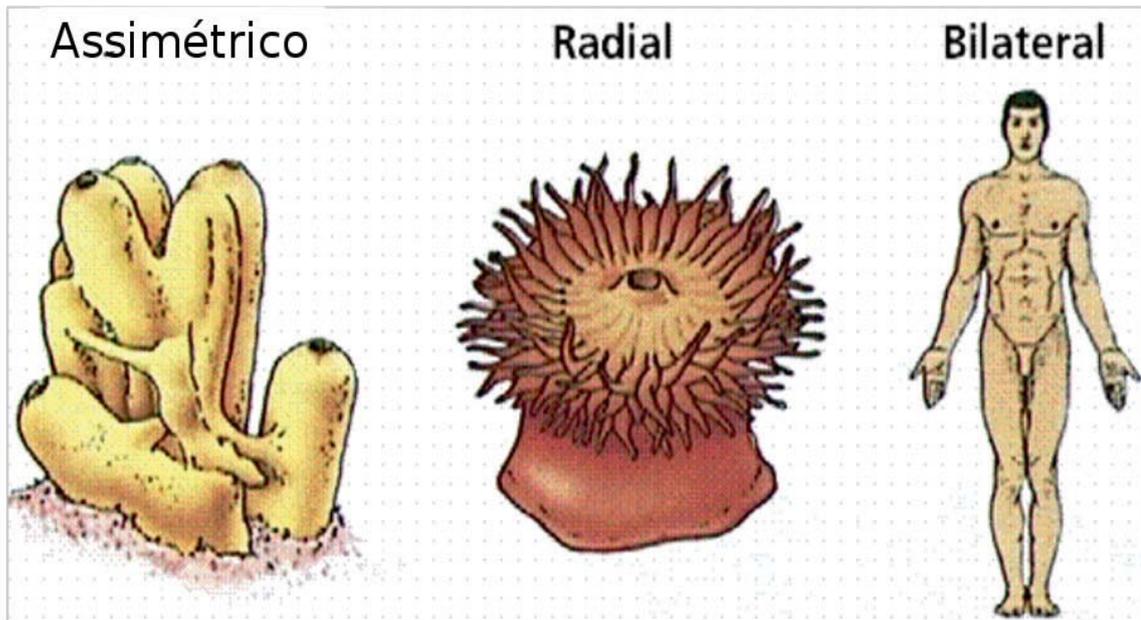


Figura 5: À esquerda, observe organismos que apresentam diferentes tipos de simetria. Muitos animais, como o ser humano e os insetos, como as borboletas, possuem simetria bilateral. Veja (à direita) que, se traçarmos uma reta imaginária (em cinza), no meio de seu corpo, e compararmos seus lados direito e esquerdo, encontraremos estruturas idênticas: uma antena, duas asas etc.

<pág. 10>

Voltando à questão da organização do corpo, nossos

24

estudos, a partir de agora, serão focados nos sistemas que formam o corpo dos humanos. Vamos ao primeiro deles!

Atividade 1

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.

Faça isso com seu gatinho ou cachorro ou aquele passarinho que sempre vem cantar na sua janela.

Anote tanto os sinais de simetria quanto as diferenças que você encontrou.

*** * * * ***

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

<pág. 11 >

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.

28

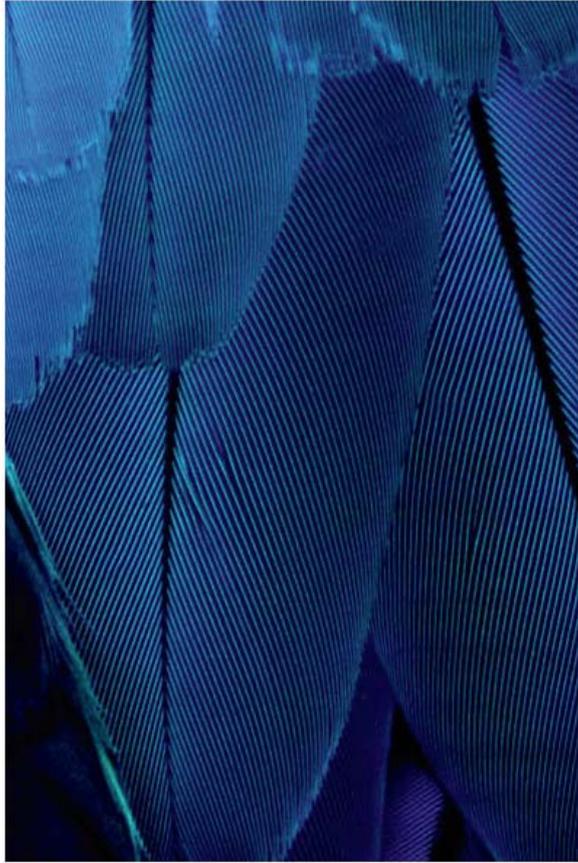
Verbetes

Apêndices

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

*** * * * ***





**Fi**

gura 6: 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.

Verbete

Patogênico

Agente patogênico ou infeccioso é um organismo (chamados de parasita) capaz

de infectar e produzir doenças em outros (hospedeiros).

Quando estamos com calor, é também o sistema tegumentar que entra em ação. Nessa caso, as glândulas sudoríparas são ativadas pelo sistema nervoso, liberando suor que provoca uma diminuição da temperatura do corpo, conhecido como sudorese. Você já reparou que, quando sentimos frio, a nossa pele fica eriçada? Isso acontece, pois também existe um controle de temperatura, evitando a perda de calor para o ambiente, quando estamos com frio. Tais reações marcam

uma segunda função da pele que é a de regulação da temperatura do corpo. Dessa forma, podemos perceber que a pele possui um sistema de regulação extremamente complexo, pois ela é impermeável à entrada de água no corpo, mas é permeável à saída do suor, quando sentimos calor.

<pág. 12>

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.

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, portanto, 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 se bronzear, devemos sempre passar protetor solar ao sol!

Saiba Mais

Cor da pele e raças Há muito tempo, as pessoas associavam a cor da pele humana a diferentes raças.

36

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 sobancelha”.

Assim, hoje, podemos dizer com segurança que “raça” é apenas outro nome, já antiquado e fora de moda, 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

<pág. 13>

defeituoso por mutações. Repare que a mutação é independente da cor de pele dos pais, comprovado na Figura 7, 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 fazem mais uma parcela da imensa diversidade humana.



40



Figura 7: Menina albina com sua família na Papua Nova-Guiné (Ásia). Repare que a criança apresentam muitos traços da anatomia da face em comum com a família, com exceção da coloração da pele. Nas fotos abaixo, podemos observar outras espécies animais albinas, como o jacaré, o veado e o coelho.

Outras doenças que afetam a pele, causando lesões, são a leishmaniose e a esquistossomose. Ambas as doenças são comuns em áreas tropicais, inclusive no Brasil. Vamos conhecê-las melhor.

Esquistossomose e Leishmaniose

Na esquistossomose, os moluscos são os agentes intermediários da doença que contribuem para a transmissão do agente infeccioso da esquistossomose entre hospedeiros humanos. O agente infeccioso da doença, entretanto, não é o molusco. O agente que provoca a doença é platelminto do gênero *Schistosoma*, um organismo que se abriga dentro do molusco. A doença apresenta um ciclo de vida com uma fase na água quando o microorganismo está infectando o hospedeiro

intermediário, o molusco aquático *Biomphalaria*.

<Pág. 14>

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, a fase do ciclo terrestre da doença inicia-se. 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.



Figura 8: 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

46

parasitas e os que transmitem para os hospedeiros finais, os humanos.

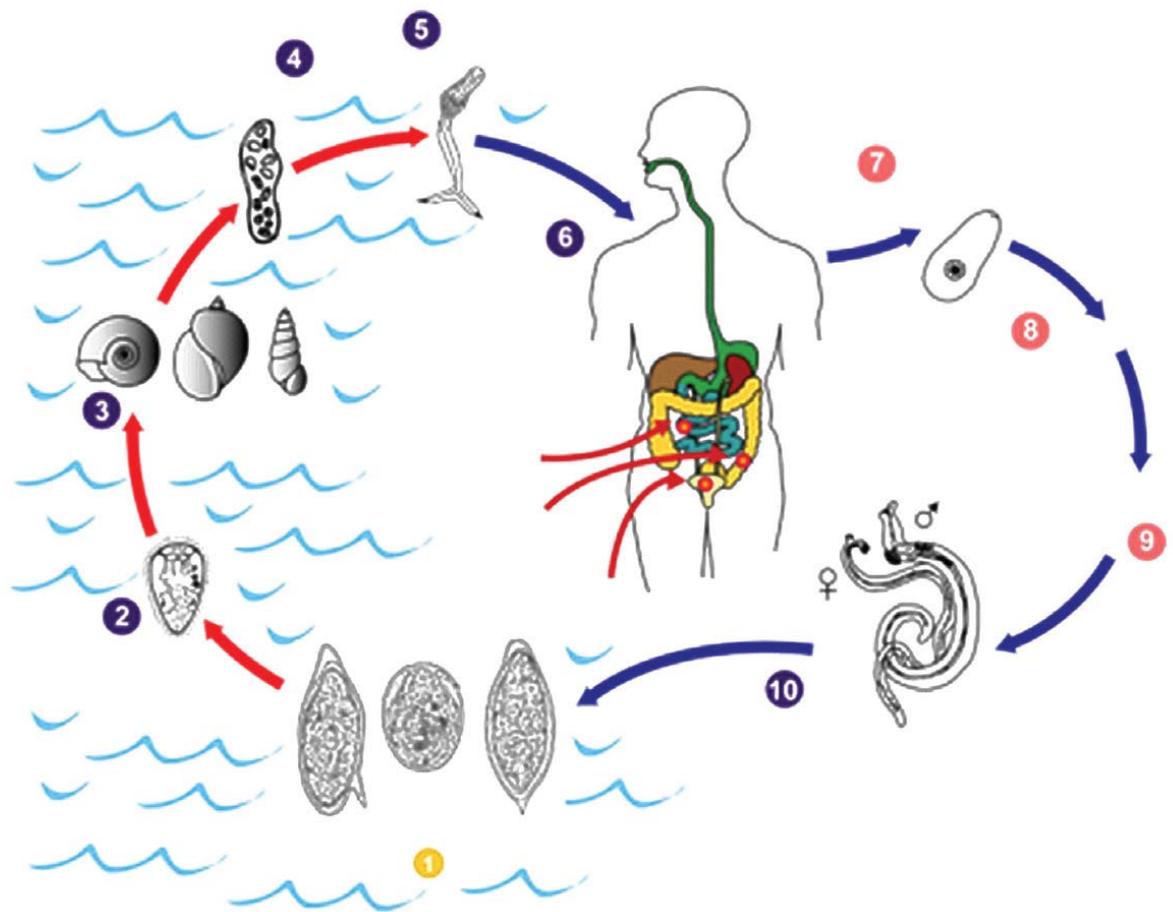


Figura 9: Ciclo de vida da esquistossomose, ilustrando três espécies de *Schistosoma* (*S. mansoni*, *S. japonicum* e *S. haematobium*) que infectam

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 desenvolvem em esporocistos e cercarias 5: As cercarias são as formas de vida do *Schistosoma* que podem penetrar a pele humana. 6: As cercarias alojam-se no sistema digestório. 7: As cercarias perdem a cauda. 8. As cercarias invadem o sistema circulatório. 9: As cercarias

48

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.

<pág. 15>

Outras doenças que afetam a pele também são transmitidas por hospedeiros intermediários. A Leishmaniose, por exemplo,

cujos hospedeiros intermediários são os mosquitos flebotomíneos. Esses mosquitos transmitem, através das picadas, os microorganismos protistas do gênero *Leishmania*, que são os causadores da doença.





Figura 10: 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 que são 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

52

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

<pág. 16>

Saiba Mais

Epidemiologia

O ramo que trata do estudo

dos agentes infecciosos que causam as doenças e de como uma doença pode ser transmitida de uma pessoa para outra. Esse é a área das Ciências da Vida, chamada de epidemiologia. 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 conseguiram 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

56

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.

*** * * * ***

Atividade 2

Um beijinho para sarar?

Marcelinho é um menino de dez anos, saudável e muito levado.

E, por esse motivo, sua mãe fica bastante preocupada com ele, porque sempre volta para casa com algum novo machucado!



O evento do último final de semana, então, não foi nenhuma novidade: Marcelinho voltou para casa, chorando, com um belo corte em sua pele!

<pág. 17>

Sua mãe, mais do que acostumada, fez os seguintes procedimentos:

- . lavou bem a região com água e sabão neutro;**
- . passou uma pomada antisséptica;**
- . tapou o machucado com atadura adesiva;**
- . deu um beijinho para sarar.**

Observando todos os cuidados da mãe de Marcelinho e conhecedor das funções da pele, diga se os procedimentos dela estão corretos ou se ela exagerou nos cuidados com

seu filho. Justifique sua resposta.

Seção 3

O 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 (Unidade 2, deste

branco, no centro da figura) unidas com a musculatura do tórax e os músculos do braço ligados ao osso.

<pág. 18>

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

62

do seu braço contrai-se, movimentando o osso ao qual ele está ligado. O mesmo processo acontece em sua mão e mexe seus dedos, para você conseguir coçar sua perna.

Verbete

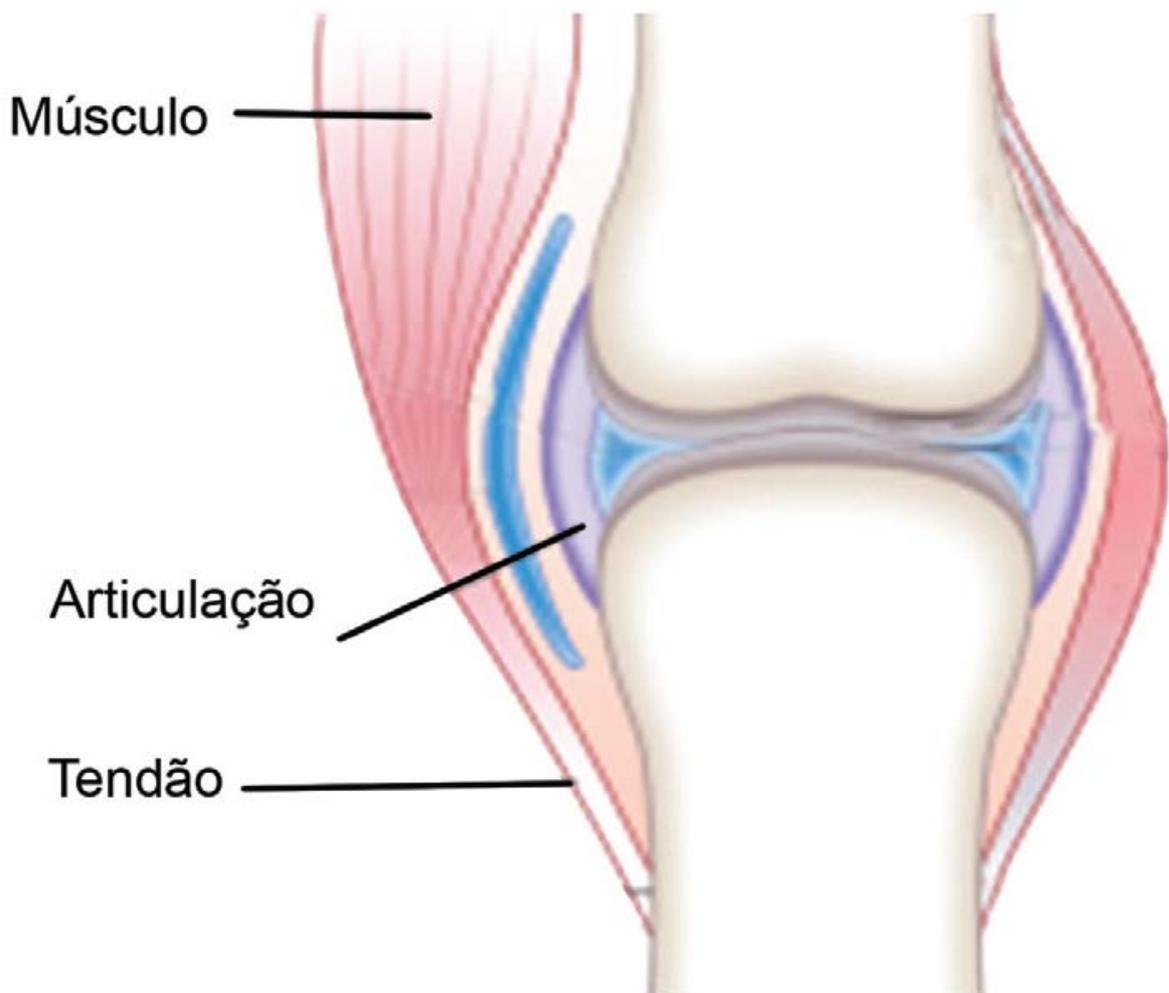
Impulsos nervosos

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 movimentar-se sempre da mesma maneira,

aproximando ombro e pulso.
O cotovelo, o joelho são
exemplos do que chamados
de articulações.

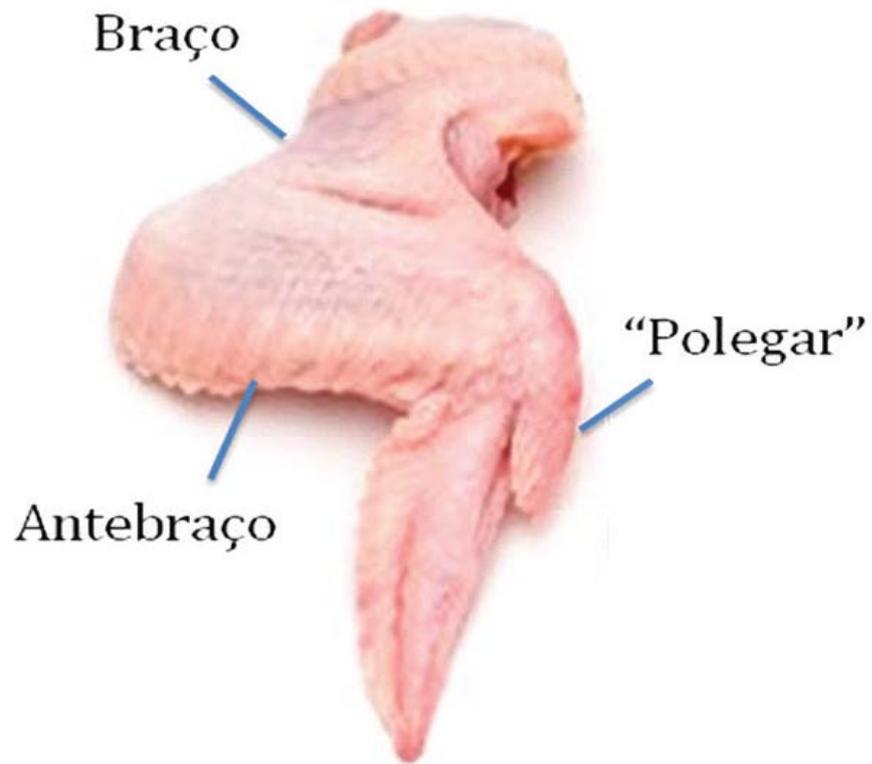


**Figura 12: Ilustração,
mostrando uma articulação**

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.

<pág. 19>



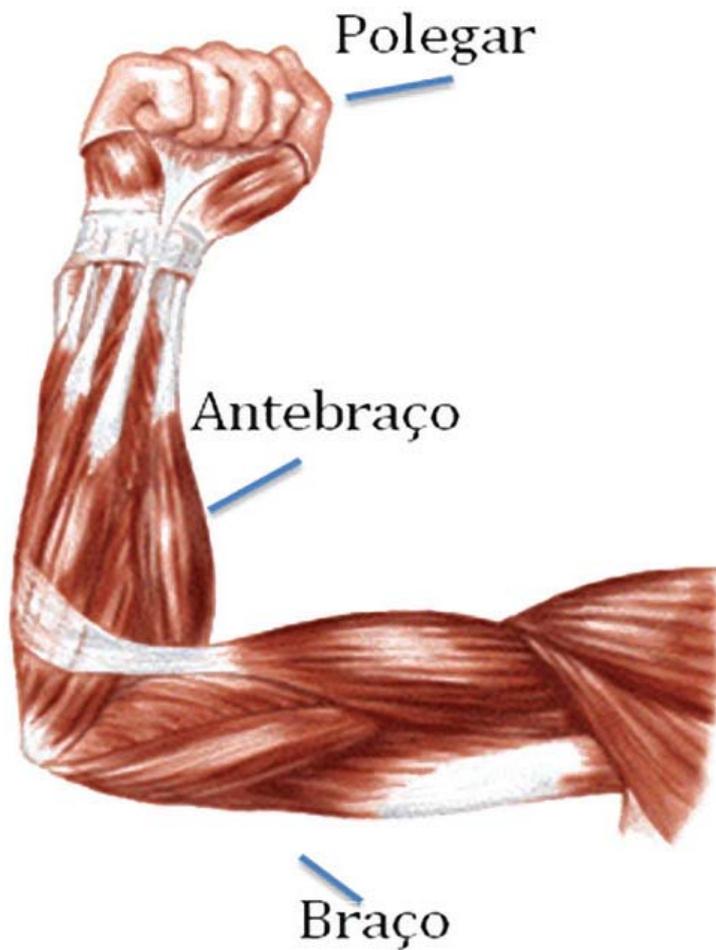


Figura 13: Asas de galinha com três partes equivalentes ao seu braço, ligadas por cartilagens. Repare que na parte da mão existe até um dedo (polegar) que é um vestígio de um ancestral comum com dedos nas mãos.

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 14: 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, tecido conectivo e veias sanguíneas.

<pág. 20>

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

70

movem-se independentes da vontade do indivíduo.

O terceiro e último tipo de musculatura é o músculo cardíaco que também é de musculatura involuntária. A contração do coração bombeia a corrente sanguínea com 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.

Verbetes

Atrofia

Degeneração de uma célula por perda de material celular,

causando a redução do tecido ou do órgão.

*** * * * ***

Atividade 3

A quantas anda o seu coração? Os batimentos de seu coração podem ser sentidos em alguns locais de seu corpo. O seu pulso, por exemplo, é um desses locais. Quando você se exercita, seus batimentos cardíacos tendem a aumentar. Isso acontece, pois o sangue é o transportador de oxigênio por todo o corpo e ao exercitar-se mais oxigênio é consumido do que quando você está de repouso. Dessa forma, seu coração de maneira

involuntária inicia um aumento gradual dos batimentos cardíacos de forma a aumentar a oxigenação de seus tecidos. Quer conferir isso?

Verifique o seu batimento cardíaco ao acordar, antes de dormir e depois de um exercício. Para tanto, você deve pedir para alguém apertar, com dois dedos (o indicador e o dedo médio), um de seus pulsos, na região apontada pela figura a seguir. Essa pessoa deve contar, durante 1 minuto (contado no relógio), quantas vezes ela sentiu uma pulsação em seus dedos. Agora, anote os

74

resultados para cada uma das situações descritas.

<pág. 20>

Atividade 3

Sabendo que próximo à região apertada localiza-se uma veia, houve diferenças nos seus batimentos nas três situações apresentadas? Qual foi a situação de maior batimento? E a de menor?



* * * * *

Seção 3

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. 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.

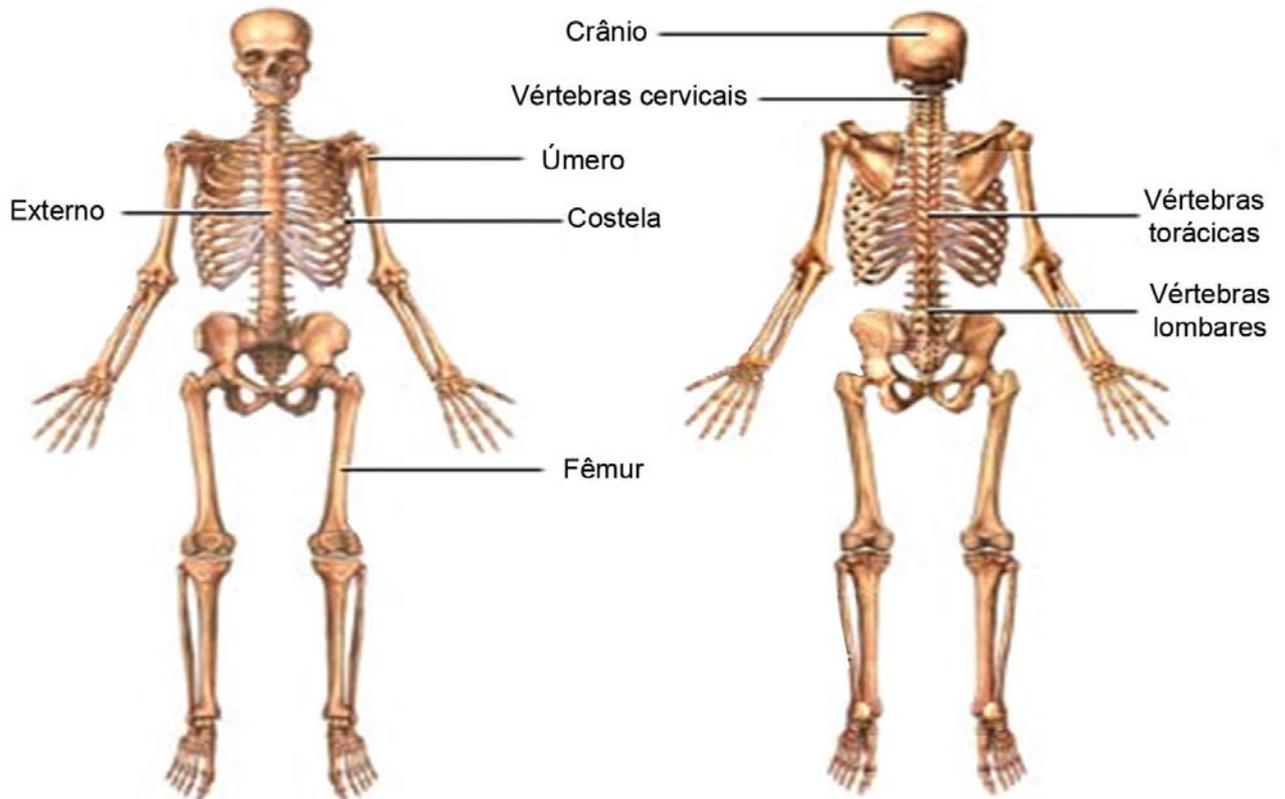


Figura 15: Os ossos podem ser classificados em longos (como o fêmur), curtos (os do pulso), planos (o esterno) e irregulares (as vértebras). As regiões de encontro entre dois ossos são as chamadas articulações e juntas.

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 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

80

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 do tipo osteoblastos depositam os sais minerais excedentes do sangue, nos ossos.

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, o organismo pode enfrentar uma doença chamada de osteoporose, deixando os ossos muito

frágeis e propensos a se quebrar. Os ossos são órgãos leves, mas rígidos e muito fortes. Eles conseguem aguentar altos níveis de compressão, mas não de distorção e, por isso, quebram. Mulheres acima de 50 anos apresentam mais chances de terem essa doença e devem cuidar bem da alimentação de formas a evitá-la.

Distorção

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

*** * * * ***

<pág. 23>



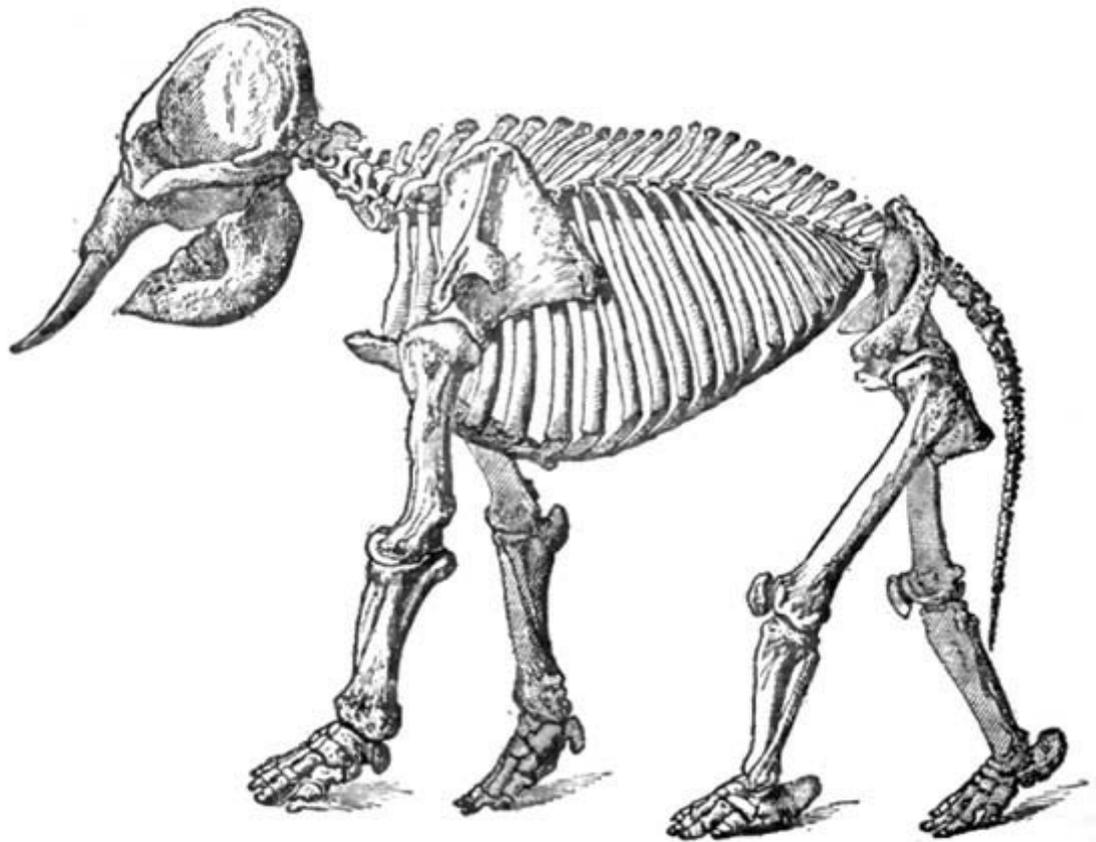
Figura 16: Fratura de um osso, mostrada por um exame de raios-X. Nesse exame, os raios (radiação eletromagnética) irão passar através da pele e dos músculos, queimando o filme fotográfico por trás do membro fraturado. Entretanto, os raios são barrados pelos ossos,

mostrando ao médico exatamente a extensão da fratura, pois nesses locais o filme permanece não queimado (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.

*** * * * ***

<pág. 24>

Recursos complementares

**Aula de anatomia comparada.
<http://www.auladeanatomia.com/comparada/comparada.htm>**

Infográfico sobre oleosidade da pele e espinhas. Confira:

86

<http://saude.abril.com.br/infograficos/como-formam-espinhas.shtml>

Vídeo do Telecurso sobre animais vertebrados X invertebrados.

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=vntc&cod=_osanimais

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.

. Um corpo, funcionando bem, chamamos homeostase, enquanto o mal-

funcionamento chamamos de 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.

<pág. 25>

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.

90

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, que 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.**

<pág. 27>

Respostas das atividades

Atividade 1

Faça um estudo de anatomia comparada 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

Talvez o beijinho da mamãe no machucado seja um pouco exagerado! Ele pode ser, inclusive, uma atividade contaminante, pois na saliva dela encontram-se microorganismos que podem causar infecções. Mas todos os outros cuidados que ela teve com o machucado do seu filho foram extremamente corretos!

A pele é um órgão que, dentre outras, exerce função de proteção do organismo. Ela é a nossa primeira barreira contra os agentes patogênicos externos. Sendo assim, quando essa barreira é rompida, é fundamental que

tenhamos o cuidado de facilitar a recuperação do órgão (permitindo que ele se cicatrize) e também dificultar ao máximo o contato do ambiente externo com o tecido exposto (usando, por exemplo, a atadura).

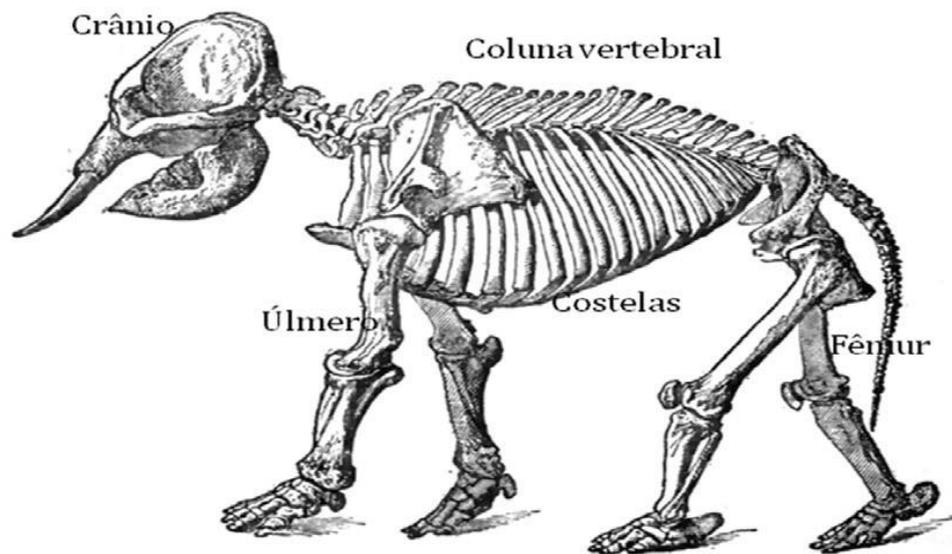
Atividade 3

Você deve ter observado diferenças e seu batimento cardíaco deve ter sido menor logo depois de acordar, mediano ao longo do dia, e mais alto logo depois de se exercitar.

96

Atividade 4

Partes do corpo do elefante:



<pág. 29>

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

98

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.

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.

<pág. 31 >

Caia na rede!

Qual é o encaixe correto?

Nosso sistema esquelético é, junto com o muscular, responsável pelo movimento de nosso corpo. As articulações são importantes peças nesse processo. Duvida disso? Então, jogue o game que está no *link* a seguir, montando o esqueleto em todas as diferentes situações apresentadas. Observe bem o encaixe das peças e veja

100

como funcionam nossas articulações durante os diversos tipos movimentos que fazemos.

[.http://www.princesadosjogos.com/montar-o-esqueleto-no-hospital.html](http://www.princesadosjogos.com/montar-o-esqueleto-no-hospital.html)

Uma observação: o áudio do jogo não está em português, mas ele não é importante. Apenas divirta-se montando o esqueleto humano!

<pág. 33>

Megamente

Um movimento, dois movimentos, três... Aonde chegaremos?

Todos os dias, provavelmente, você se levanta e encara a sua rotina diária: vai estudar ou trabalhar (ou os dois!), comunica-se, anda, explora. Todas essas atividades, claro, só são possíveis graças ao funcionamento perfeito de seus sistemas muscular e esquelético (dentre outros, claro).

Mas que tal apresentar o seu cotidiano a alguém próximo a você? Mude a rotina da sua própria rotina! Leve para o seu trabalho (ou escola), por exemplo um filho ou um cônjuge e mostre a ele as suas tarefas. Apresente

102

essa pessoa aos seus colegas de trabalho ou às pessoas com quem convive nesse ambiente.

Dessa forma, você estará gerando diversos movimentos cerebrais diferentes dos que você está acostumado, pois interação social é importante para a saúde mental.

Provoque movimentos, quantos você puder!

Unidade 12

<pág. 35>

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.

<pág. 36>

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 repostas. 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 da 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.**

<pág 37 >

Seção 1

Prenda a respiração!

Vou começar esta seção com um pequeno desafio: tampe o seu nariz e a sua

108

boca e conte mentalmente até 50. Começando... Agora!



Figura 2: 1, 2, 3, 4, 5... 50?????

Então, conseguiu chegar ao número 50? Se não conseguiu, não tem problema! O importante é que perceba como você ficou ao final do desafio. Aposto que logo que você destampou a boca e o

nariz a primeira coisa que fez foi puxar o ar para dentro do seu organismo com muita força. Acertei?

Tenho certeza de que sim e sabe por quê? 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, durante o desafio que você fez, ao tapar a boca e o nariz, que são os órgãos que permitem a entrada do ar no organismo, você “prende” (ou seja, interrompeu) a respiração. Quando espirramos, estamos tentando nos livrar de algo que também impede esse fluxo.

<pág. 38>

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?

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 e**
- . 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 3).

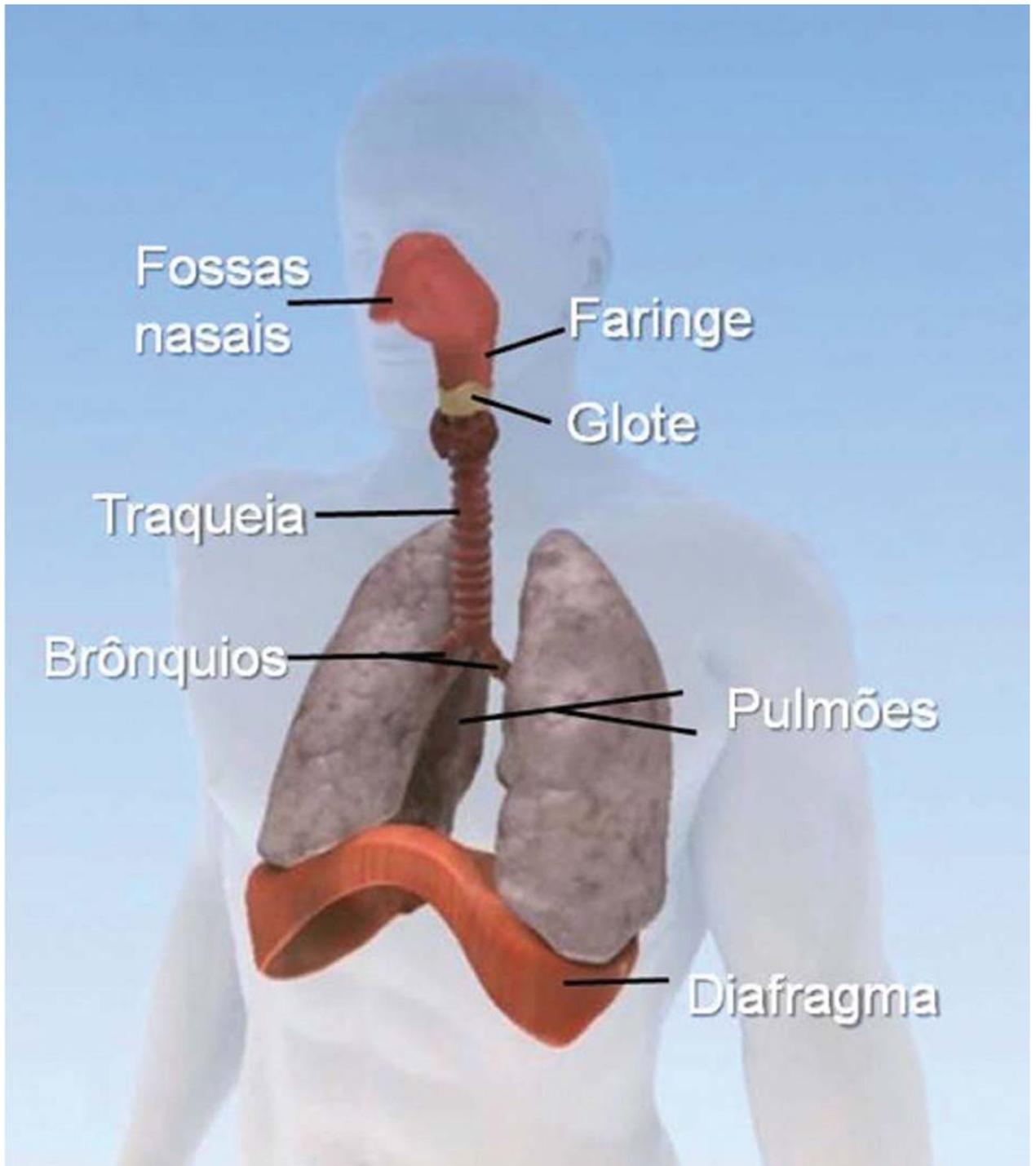


Figura 3: As fossas nasais, faringe, laringe (a continuação da faringe) e parte inicial da traqueia compõem a via

respiratória superior. Já a parte torácica (a qual é protegida pela caixa torácica, que não está representada na figura) da traqueia, os brônquios, bronquíolos (continuação dos brônquios, localizados no interior dos pulmões), pulmões e alvéolos (terminações dos brônquios) compõem a via respiratória inferior.

<pág. 39>

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; além disso, 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.

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. 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.

Verbetes

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. 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.

Verbete

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, 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.

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

120

transforma em arterial (rico em oxigênio).

<pág. 40>

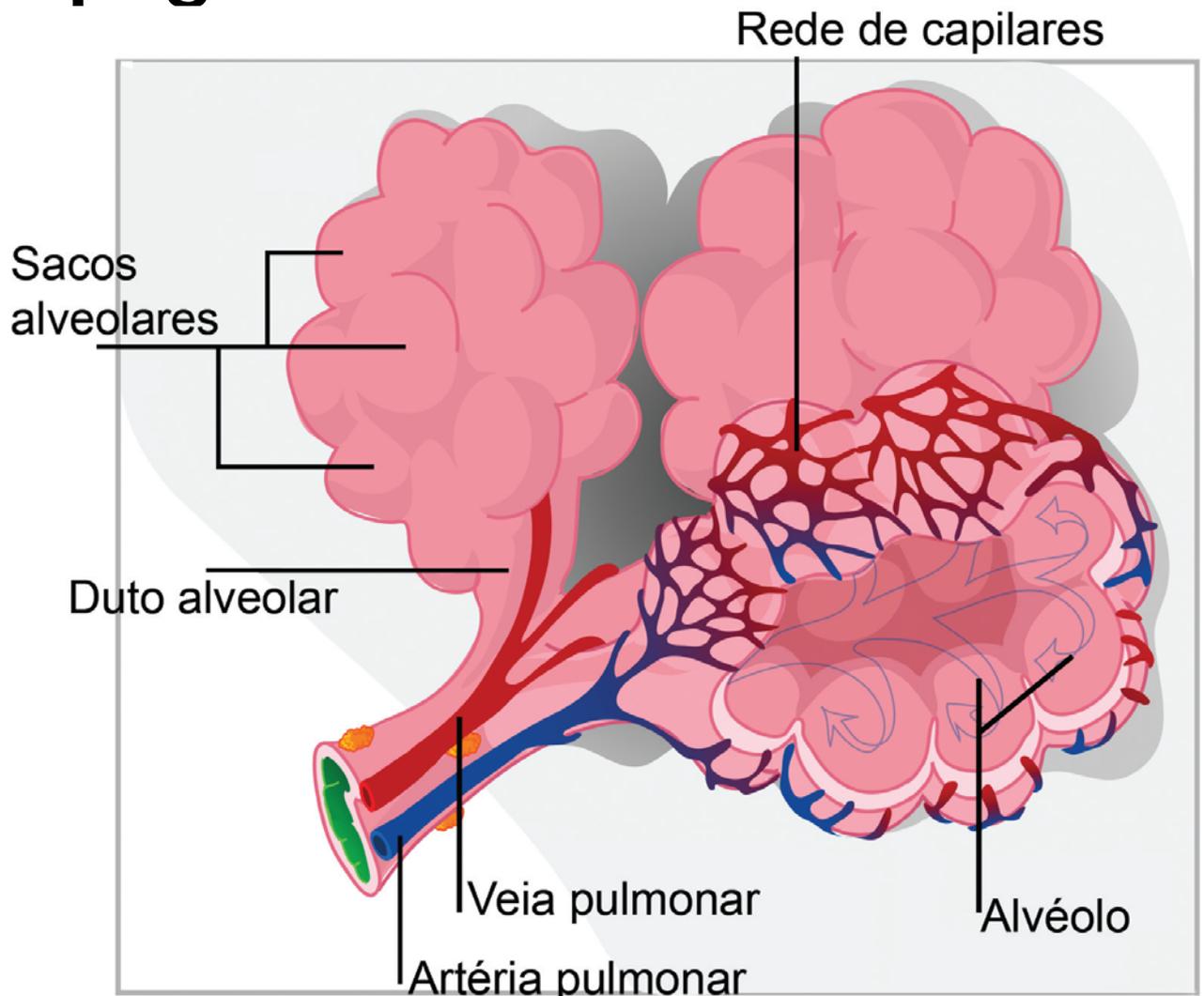


Figura 4: Trocas gasosas nos alvéolos. As paredes dos alvéolos são extremamente finas e, em seu interior, existe uma extensa rede de capilares

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.

Verbete

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 res-

piração, ou seja, como renovamos constantemente o ar dentro do nosso corpo.

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 sua pressão interna 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

124

o volume torácico e empurrando para fora o ar usado (Figura 5).

Verbete

Pressão

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

*** * * * ***

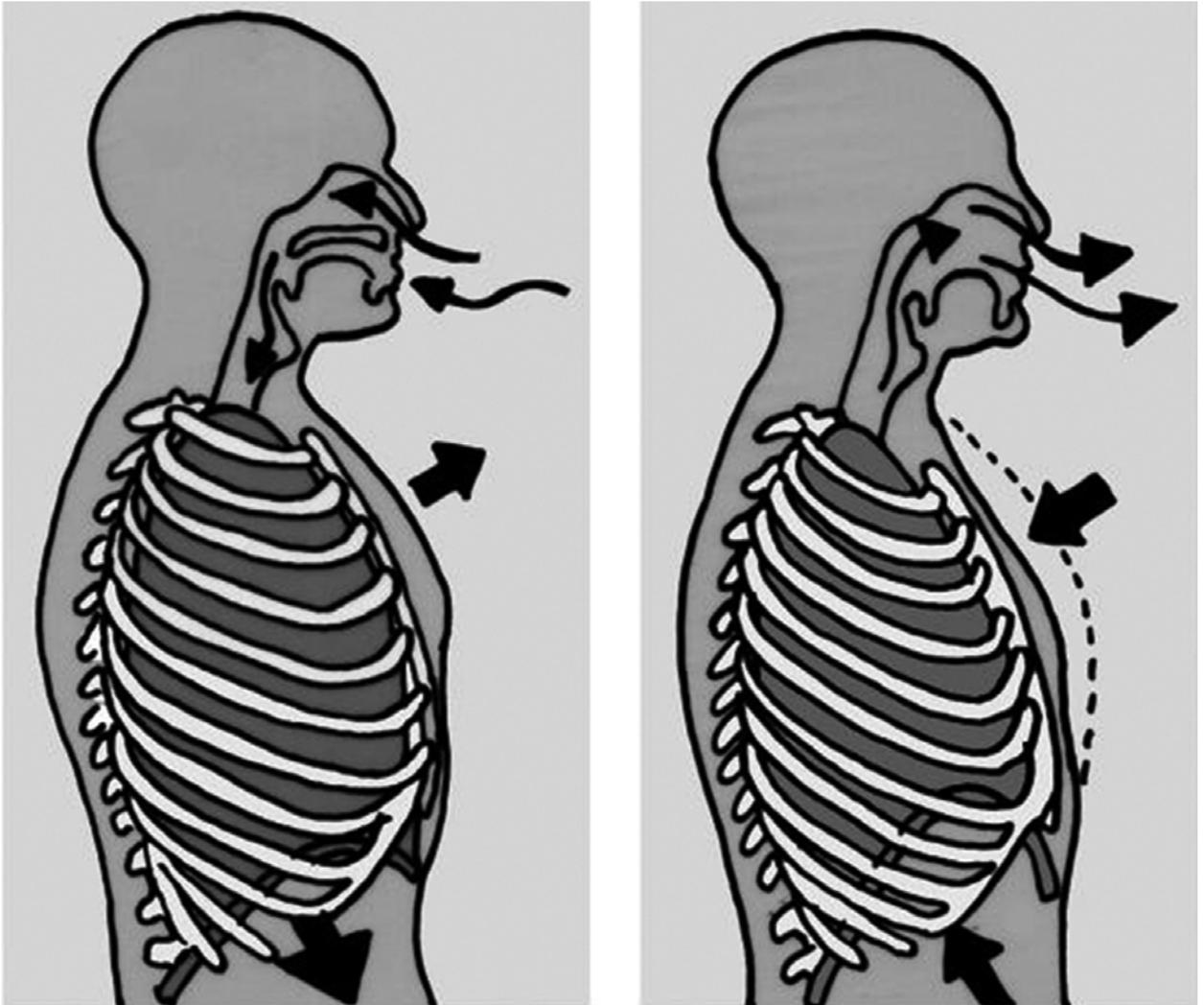


Figura 5: Movimentos respiratórios. Durante a inspiração (desenho à esquerda), o ar entra nos pulmões devido à contração do diafragma, que se move para baixo, e dos músculos intercostais, o que expande a

126

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?

<pág. 42>

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 a hemoglobina e é carregado por ela até os pulmões. A grande parcela de CO₂ 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 e 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.

130

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!

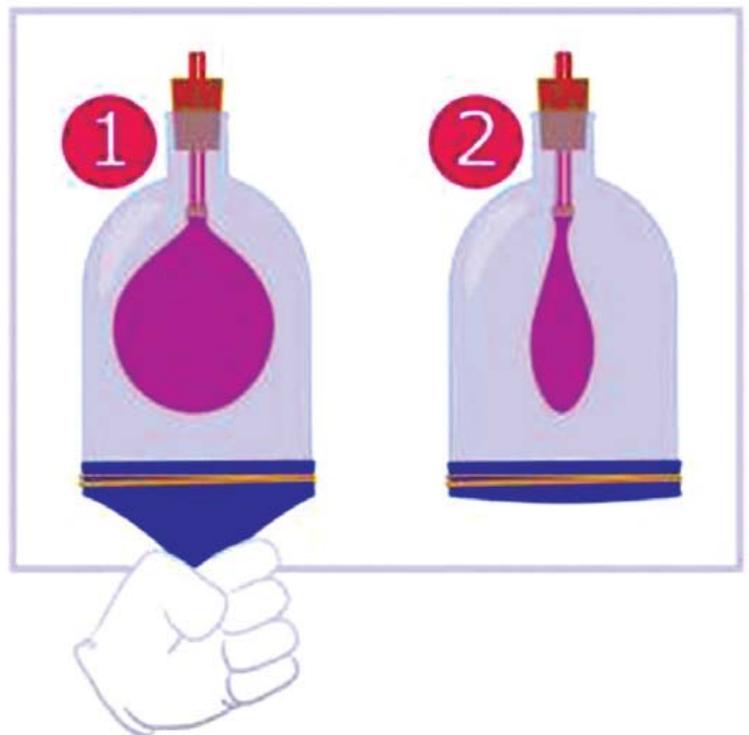
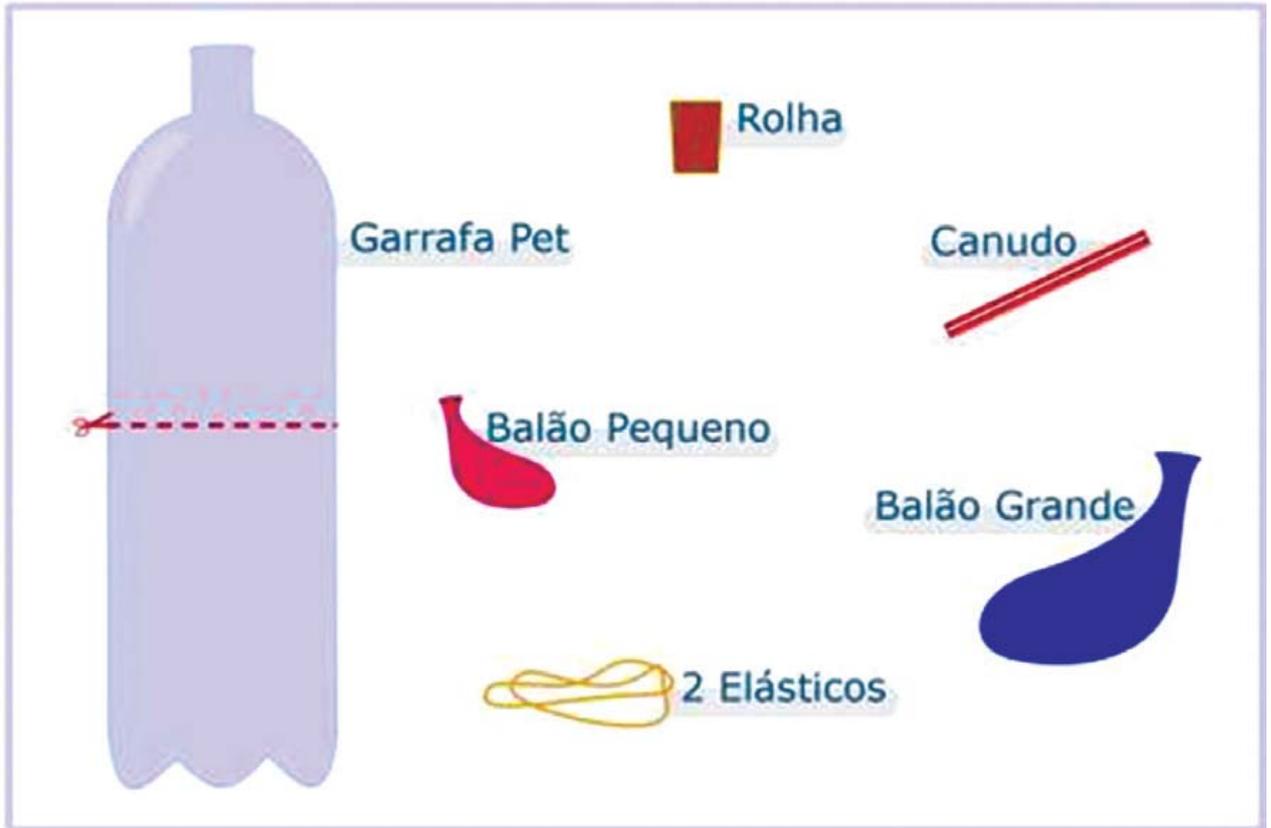
<pág. 43>

Atividade 1

Respiração

Para realizar esta atividade, construa o modelo

**proposto a seguir e
responda às questões que
seguem.**



a. Este modelo representa que fenômenos respiratórios?

b. Identifique os componentes do sistema respiratório representados no modelo pelo canudo, balão de borracha pequeno e balão de borracha grande.

Atividade 2

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

134

base no que você aprendeu sobre tabagismo, responda:

a. Por que o desempenho de um atleta vai ser ruim se ele for fumante?

b. Explique por que o monóxido de carbono causa prejuízo imediato ao fumante.

Seção 2

Infeções 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 constitui 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?

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.

Verbetes

Expectoração

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

Sudorese

Eliminação do suor através dos poros da pele, transpiração.

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

138

proteção contra a doença. O tratamento é feito por seis meses e está disponível em redes públicas de hospitais e leva à cura se seguido corretamente.

<pág. 45>

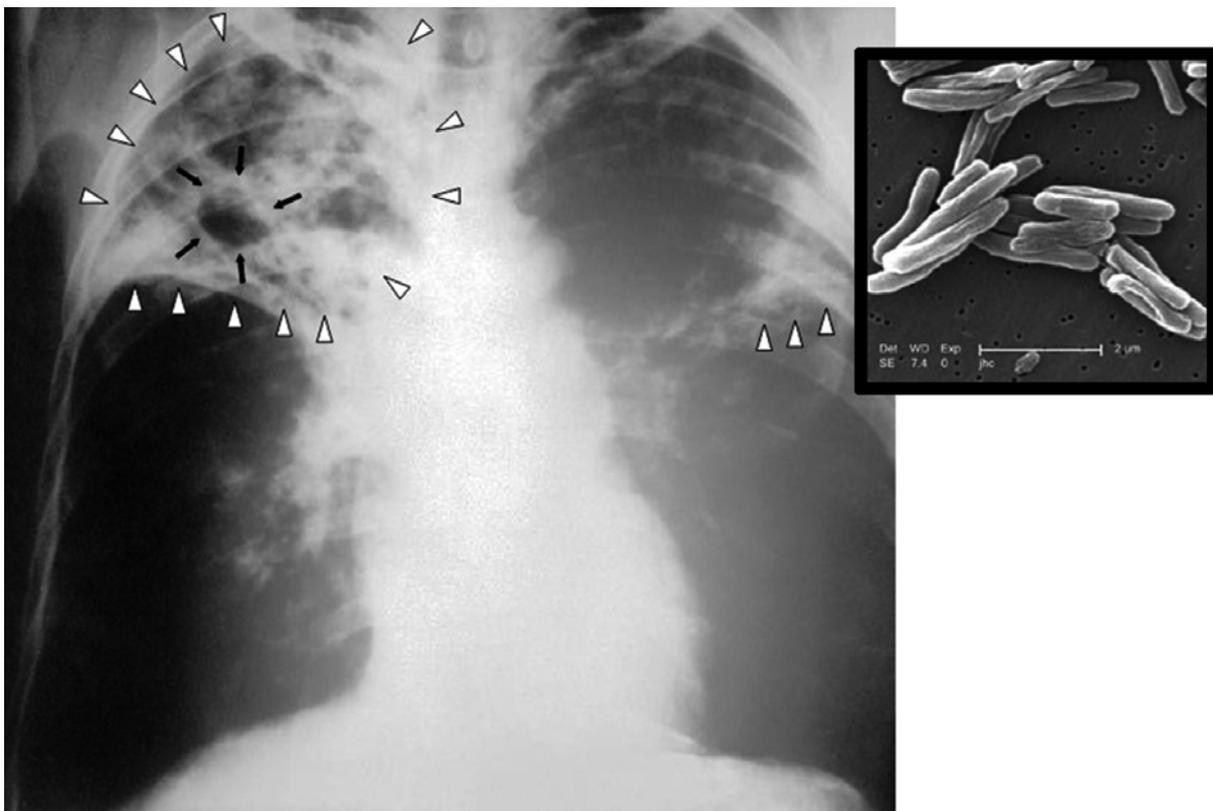


Figura 6: A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela micobactéria

Mycobacterium tuberculosis (acima à direita). Atinge principalmente os pulmões, que, 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.

Gripe

A influenza, também conhecida como gripe, é uma das doenças respiratórias que mais acometem o homem, cuja principal complicação é a pneumonia. Apesar de frequentemente apresentar a imagem de uma doença

140

benigna, a gripe é uma doença potencialmente grave, que mata milhares de pessoas todos os anos.

Verbetes

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.

<pág. 46>

Verbetes

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 do contato direto com outras pessoas (aperto de mãos) 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 a 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.

Importante

Embora muitas pessoas confundam gripe com resfriado, eles não são a mesma doença! O resfriado é uma infecção branda das vias

144

aéreas superiores. Pode ser causado por vários tipos de vírus, sendo o rinovírus o mais comum.

Atividade 3

Prevenção e saúde
Relacione os itens das colunas:

1. Tosse seca por mais de três semanas

2. Dor ocular e coriza

3. Vírus influenza

4. *Mycobacterium tuberculosis*

5. Lavar as mãos com frequência

6. Vacina BCG

- Sintomas de gripe
- Agente causador da gripe
- Sintoma da tuberculose
- Prevenção/ atenuação tuberculose
- Agente causador da tuberculose
- Prevenção da gripe

Seção 3

Sistema Circulatorio

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.

O coração

O coração é um órgão pequeno, do tamanho de um punho fechado, que possui quatro cavidades (ou câma-

ras): 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 7).

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, chamadas de semilunar aórtica e semilunar pulmonar.

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 (Figura 7).

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

150

<pág. 48>

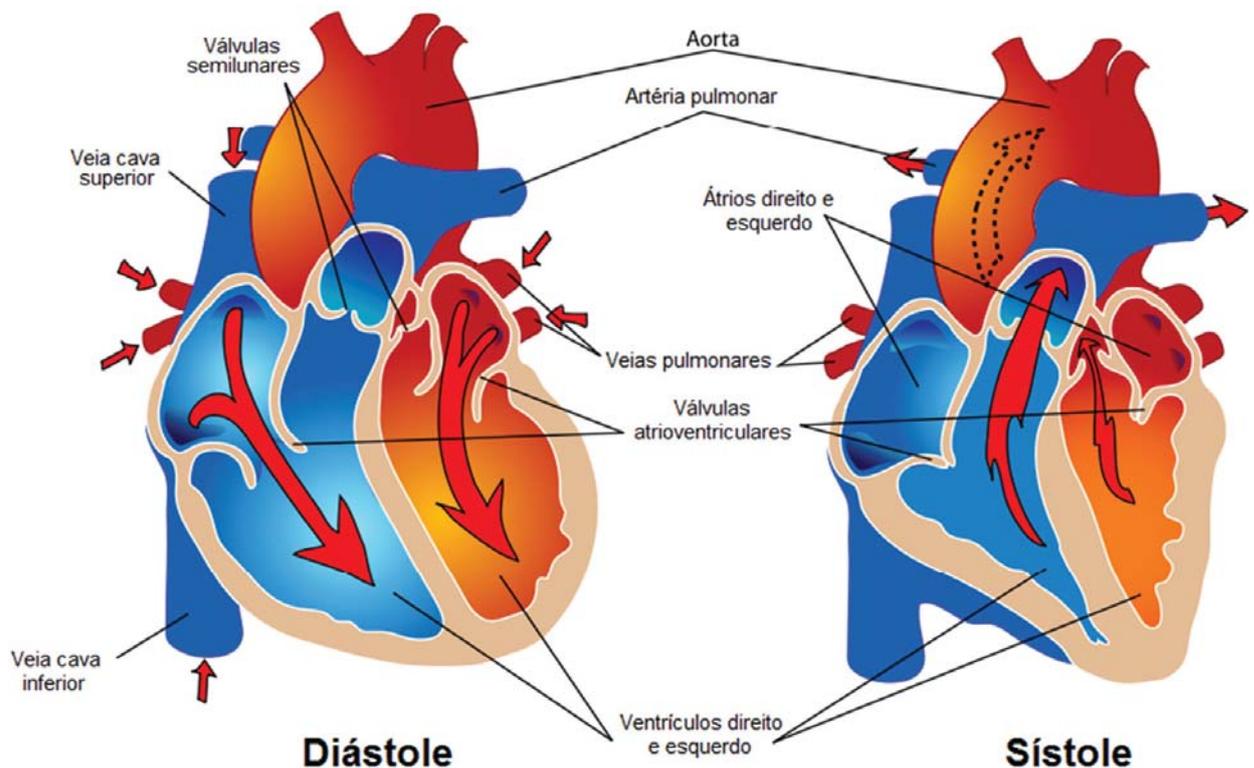


Figura 7: O coração possui quatro cavidades separadas por uma parede chamada septo. As duas cavidades superiores são chamadas átrios e as duas inferiores, ventrículos. O sangue chega ao coração pelas veias cavas superior e inferior, no átrio direito,

e pela veia pulmonar no átrio esquerdo, e sai dele pelas artérias pulmonares a partir do ventrículo direito e da artéria aorta a partir do ventrículo esquerdo. Válvulas (semilunares e atrioventriculares) impedem que o sangue do ventrículo volte para o átrio durante os movimentos de diástole e sístole. Setas em vermelho indicam o sentido do fluxo de sangue em cada situação.

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.

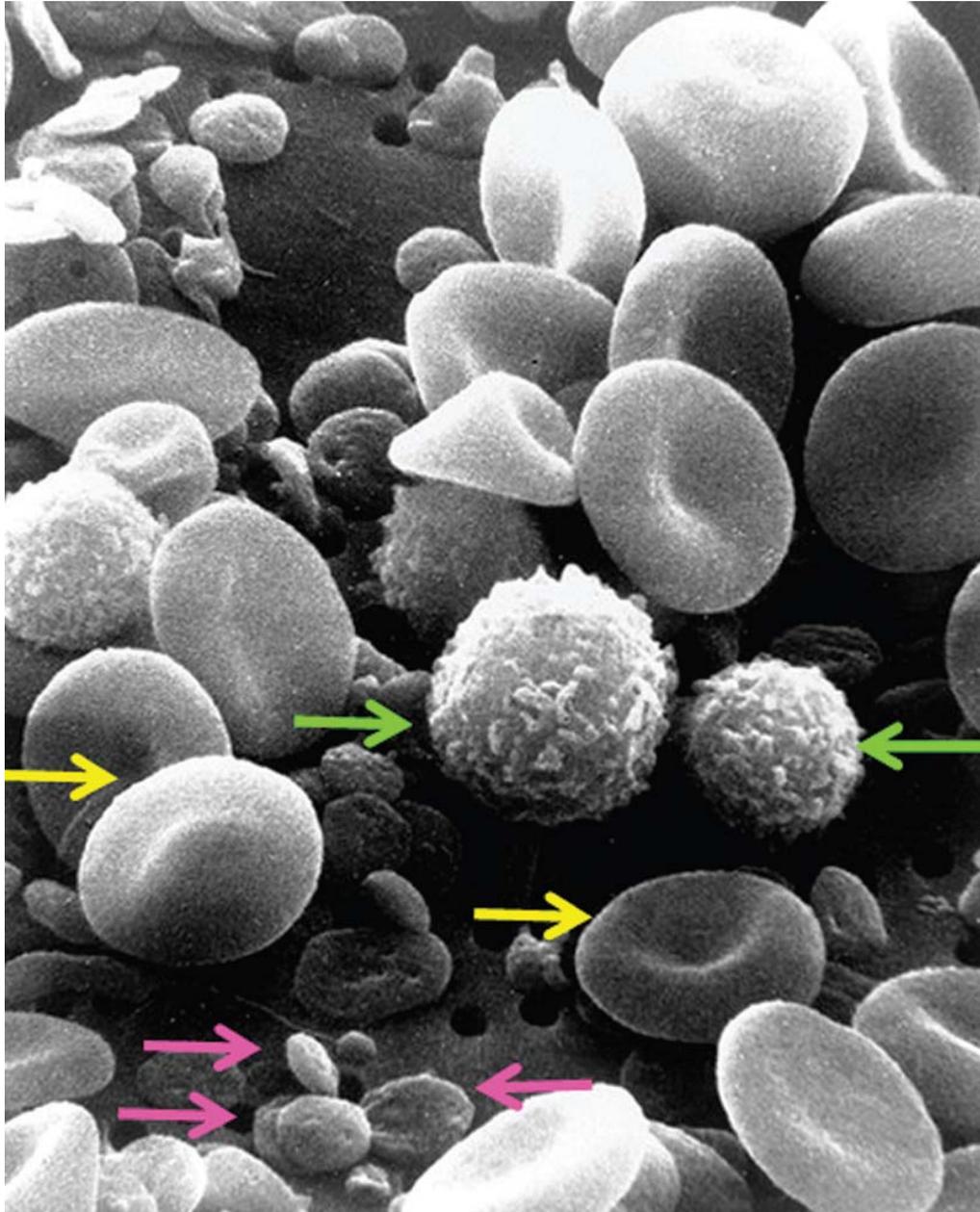


Figura 8: As células que compõem o sangue podem ser divididas em leucócitos (apontados pelas células verdes), hemácias (setas

154

amarelas) e plaquetas (setas rosas).

<pág. 49>

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.

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.

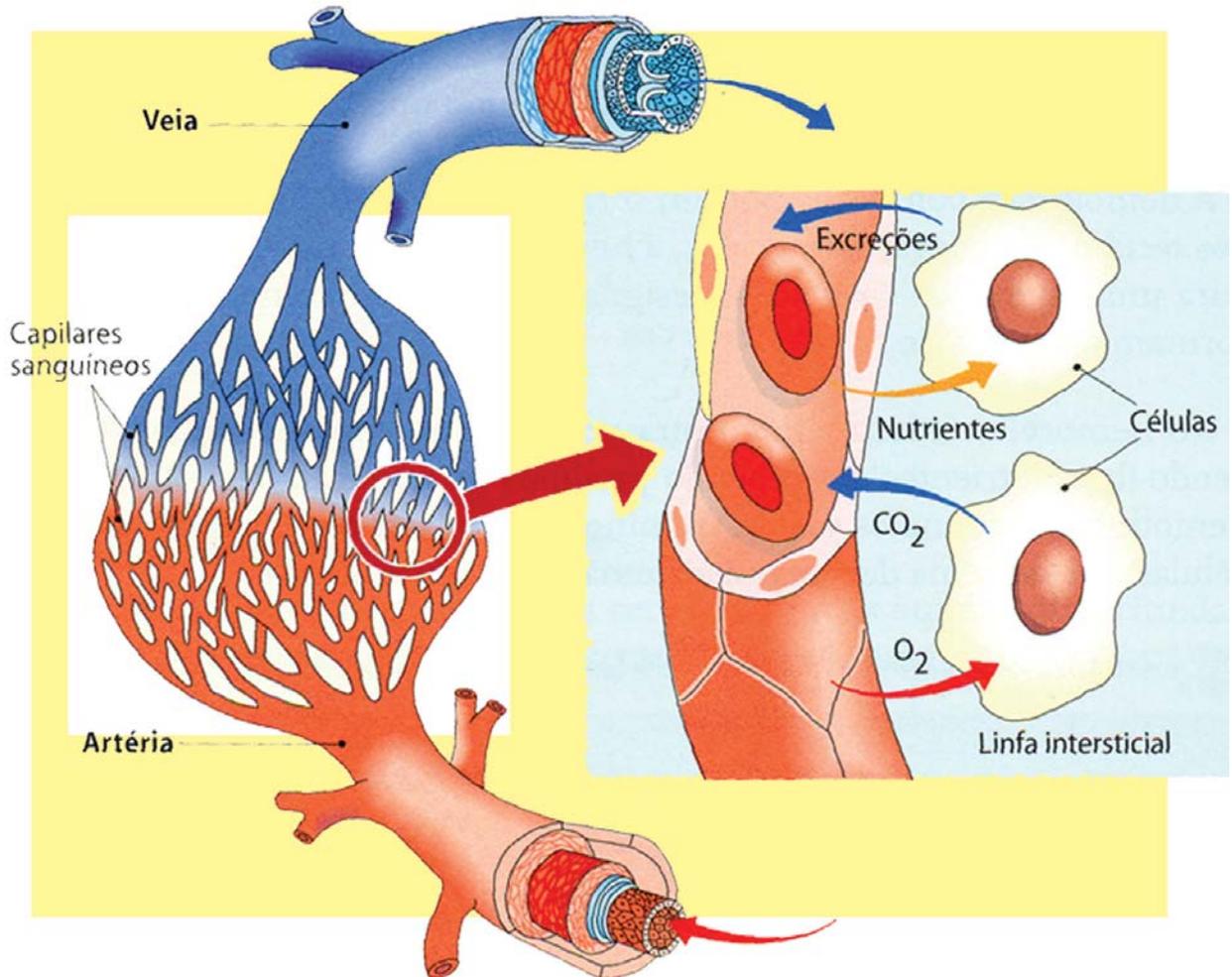


Figura 9: Trocas gasosas nos tecidos. Os capilares formam um emaranhado de vasos muito finos, muito ramificados e permeáveis, por onde o

**sangue flui lentamente,
sob baixa pressão,
possibilitando a troca de
substâncias entre o
sangue e os tecidos.**

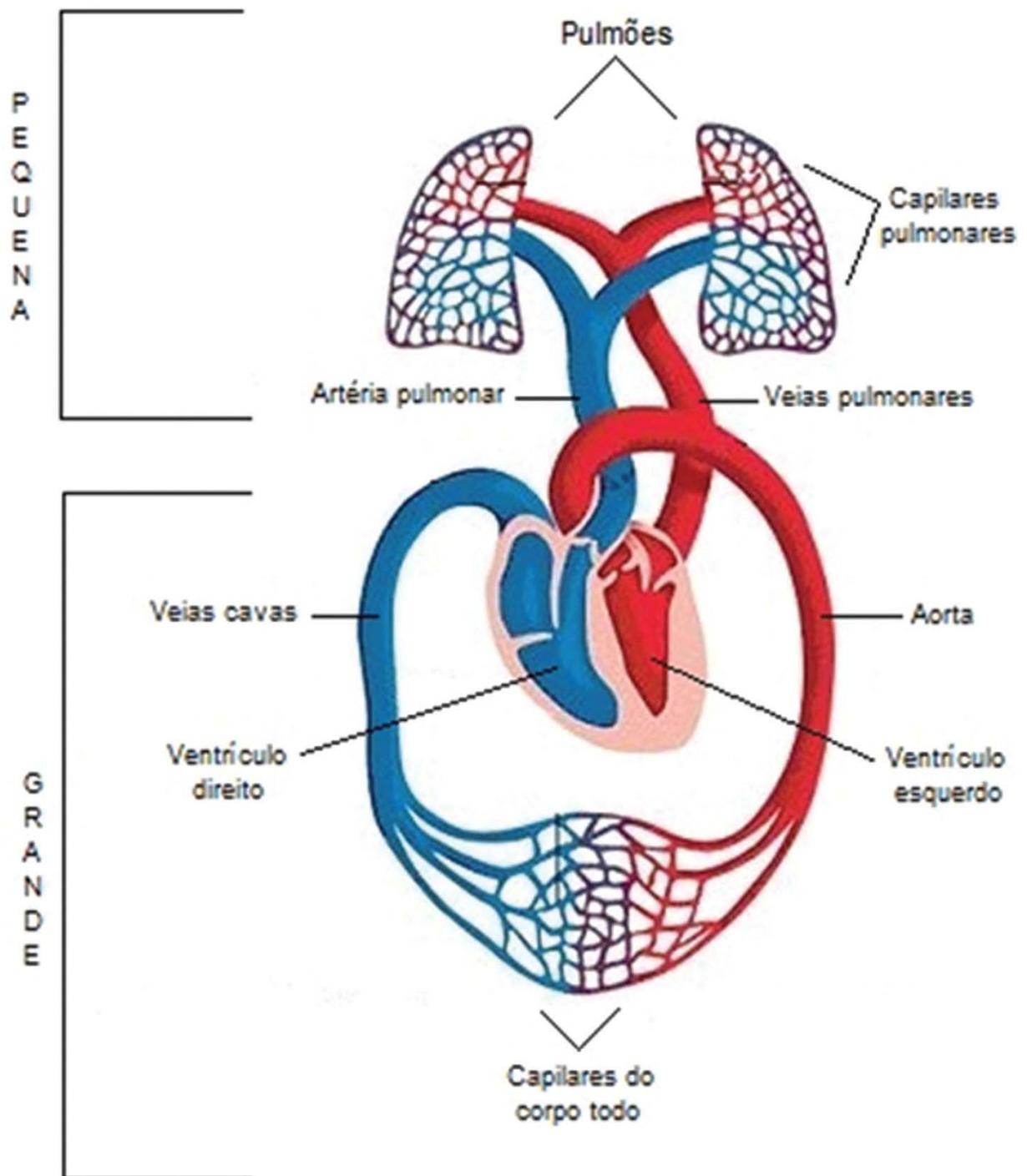


Figura 10: A Grande e a Pequena Circulação. A

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

160

pulmão e de volta ao coração.

Atividade 4

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.

<pág. 51 >

Hipertensão arterial

Muito provavelmente você já ouviu falar sobre o perigo da pressão alta ou hipertensão arterial. Mas o que é a pressão arterial e por que ocorre o aumento dessa pressão?

Quando bombeado pelo coração, o sangue exerce uma pressão contra a parede das artérias. Esta pressão é chamada de pressão arterial.

162

Em indivíduos jovens e em repouso, a pressão arterial normal é de 12 por 8 (em centímetros de mercúrio).

Verbetes

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

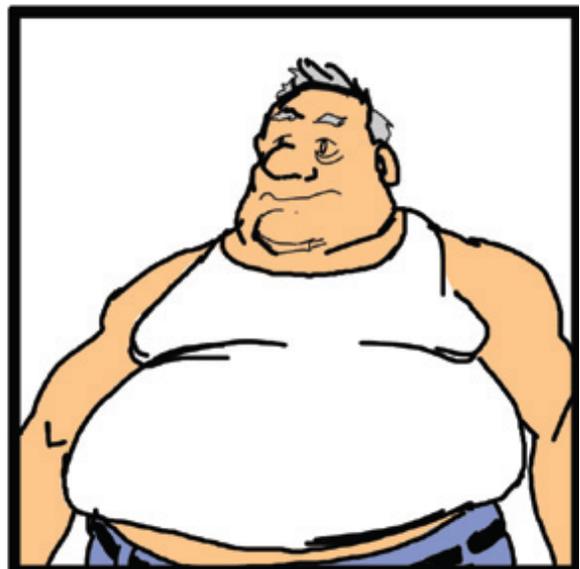
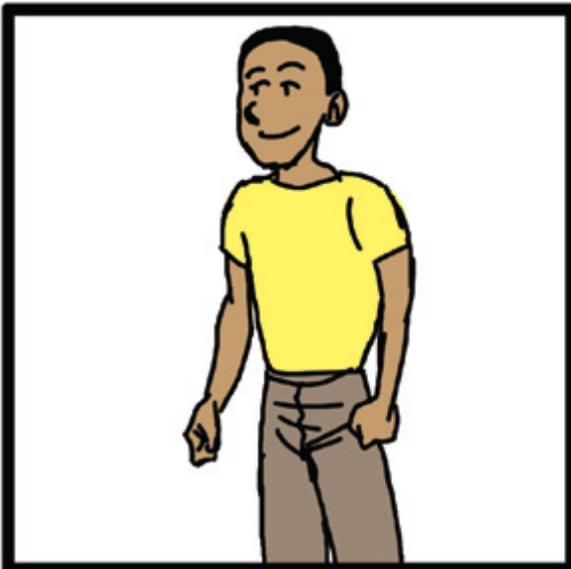
164

a doença, mas controlam seu progresso e sintomas.

Atividade 5

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.



166

Justifique a sua resposta.

<pág. 52>

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.**

Verbetes

Vetores

**Agentes transmissores de
doenças, como mosquitos.**

Agentes etiológicos

**Agentes causadores de
doenças, como 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.

<pág. 53>

Doença de Chagas

Se você gosta de caldo de cana bem gelado, ou aquele açaí com granola, muita atenção às condições de armazenamento e preparo desses alimentos, pois você pode se infectar com o *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*). Mas o que é o *Trypanosoma cruzi* e que mal ele pode causar?

O *T. cruzi* é um protozoário parasita responsável pelo desenvolvimento da doença de Chagas. 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.

Verbetes

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.

<pág. 54>

Agora você deve estar se perguntando por que a

doença de chagas é tão perigosa? Bem, uma vez que, 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

174

alimentos como o caldo de cana e o açaí, afinal os percevejos podem habitar essas plantações.

Verbetes

Alvenaria

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

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 (*Aëdes aegypti* e *Aëdes albopictus*) (Figura 13). Eles picam durante o dia, ao contrário do mosquito comum (o pernilongo), que tem atividade durante a noite. O *Aëdes aegypti* também pode transmitir a febre amarela.

176



Aedes aegypti



Aedes albopictus

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

<pág. 55>

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.

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.

180

<pág. 56>

Atividade 6

Combate aos vetores!



O que está errado na figura acima e como podemos consertar essa situação?

Nesta unidade, você conheceu os principais componentes dos sistemas

respiratório e circulatório, entendeu como respiramos e como o coração funciona, aprendeu como o oxigênio é absorvido e transportado pelo sangue e viu como hábitos saudáveis, de higiene e alimentação são importantes para evitar algumas doenças relacionadas a esses dois sistemas.

Recursos complementares

Espirro fórmula 1

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.

Mas 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.

Tabagismo

Saiba mais sobre esse mal no site do INCA.

<http://www.inca.gov.br/tabagismo/>

Como medir a pressão arterial? Aprenda nessa página:

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=700&BATE+FORTE+CORACAO>

184

**Conheça essa importante
doença tropical: a febre
amarela. Acesse:**

**[http://www.febreamarela.org
.br/](http://www.febreamarela.org.br/)**

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 ex-

piração, esse músculo relaxa, levando à compressão da caixa torácica e conseqüentemente 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.

<pág. 58>

. 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 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_Ip66w - animação que ensina como se prevenir da dengue. Bastante didático! Vale muito a pena conferir!

Referências

Livros

**.GUYTON, A.C.; HALL, J.E.
Tratado de fisiologia médica.
11^a ed., Rio de Janeiro:
Elsevier, 2006. 1216p.**

**.SCHAECHTER, M.;
ENGLEBERG; N.C.;
EISENSTEIN, B.I.; MEDOFF, G.
Microbiologia: mecanismos
das doenças infecciosas. 3^a**

190

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.

<pág. 60>

Respostas das atividades

Atividade 1

- a. Inspiração e expiração.**
- b. 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

- a. 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.

b. 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 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.

<pág. 61 >

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

196

**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.**

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.

<pág. 62>

Questão 2 (ENEM 2008)

A figura apresenta dados percentuais que integram os Indicadores Básicos para a Saúde, relativos às principais causas de mortalidade de pessoas do sexo masculino.

Com base nos dados, conclui-se:

a. A proporção de mortes por problemas isquêmicos do coração é maior na faixa etária de 30 a 59 anos que na faixa dos 60 anos ou mais.

b. Pelo menos 50% das mortes na faixa de 15 a 29 anos ocorrem por agressões

ou por causas externas de intenção indeterminada.

c. As doenças do aparelho circulatório causam, na faixa de 60 anos ou mais, menor número de mortes que as doenças do aparelho respiratório.

d. Uma campanha educativa contra o consumo excessivo de bebidas alcoólicas teria menor impacto nos indicadores de mortalidade relativos às faixas etárias de 15 a 59 anos que na faixa etária de 60 ou mais.

e. O Ministério da Saúde deve atuar preferencialmente

no combate dos indivíduos na faixa etária de 15 a 59 anos.

Gabarito: Letra B.

Comentário: Somados os mais de 45% de mortalidade referente a agressões com os quase 5% de mortalidade referentes a causas externas de intenção indeterminada, somamos mais de 50% das mortes na faixa etária de 15 a 29 anos.

Questão 3 (ENEM 2010)

Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como ob-

200

**jetivo 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.**

<pág. 63>

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.

Gabarito: Letra C.

202

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.

<pág. 65>

Caia na rede!

.<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/multimedia/adolescente/principal.htm> - este é um site bastante interessante em que o jovem aprende muito sobre a saúde,

principalmente durante a adolescência, abordando temas desde a nutrição até a gravidez, e um alerta sobre o uso de drogas. Vale muito a pena conferir!

<pág. 67 >

Megamente

Alimente-se de outra forma!

Para produzir energia para as suas atividades comuns, é necessário que você respire, inalando oxigênio e expulsando gás carbônico, e que se alimente. A sua alimentação, provavelmente, tem hora e locais marcados e

basicamente a mesma constituição.

Então, que tal trazer uma pitada de tempero sensorial às suas refeições? Isso estimulará o seu cérebro a praticar o novo. Para isso, basta, pelo menos, uma vez no mês modificar o tipo de comida no café da manhã e no jantar, mudando também o ambiente onde você fará a sua refeição.

Vou dar um exemplo: que tal você preparar refeições de outro país, como do Japão. Assim, você pode se deliciar com ótimos cafés da manhã e jantares com algas, arroz, peixe e chá. Mas lembre-se de

tentar usar os *hashis* (os famosos pauzinhos)!