

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Biologia

Fascículo 5

Unidades 11, 12 e 13

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

Vice-Governador
Francisco Oswaldo Neves Dornelles

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Antônio José Vieira de Paiva Neto

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

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.

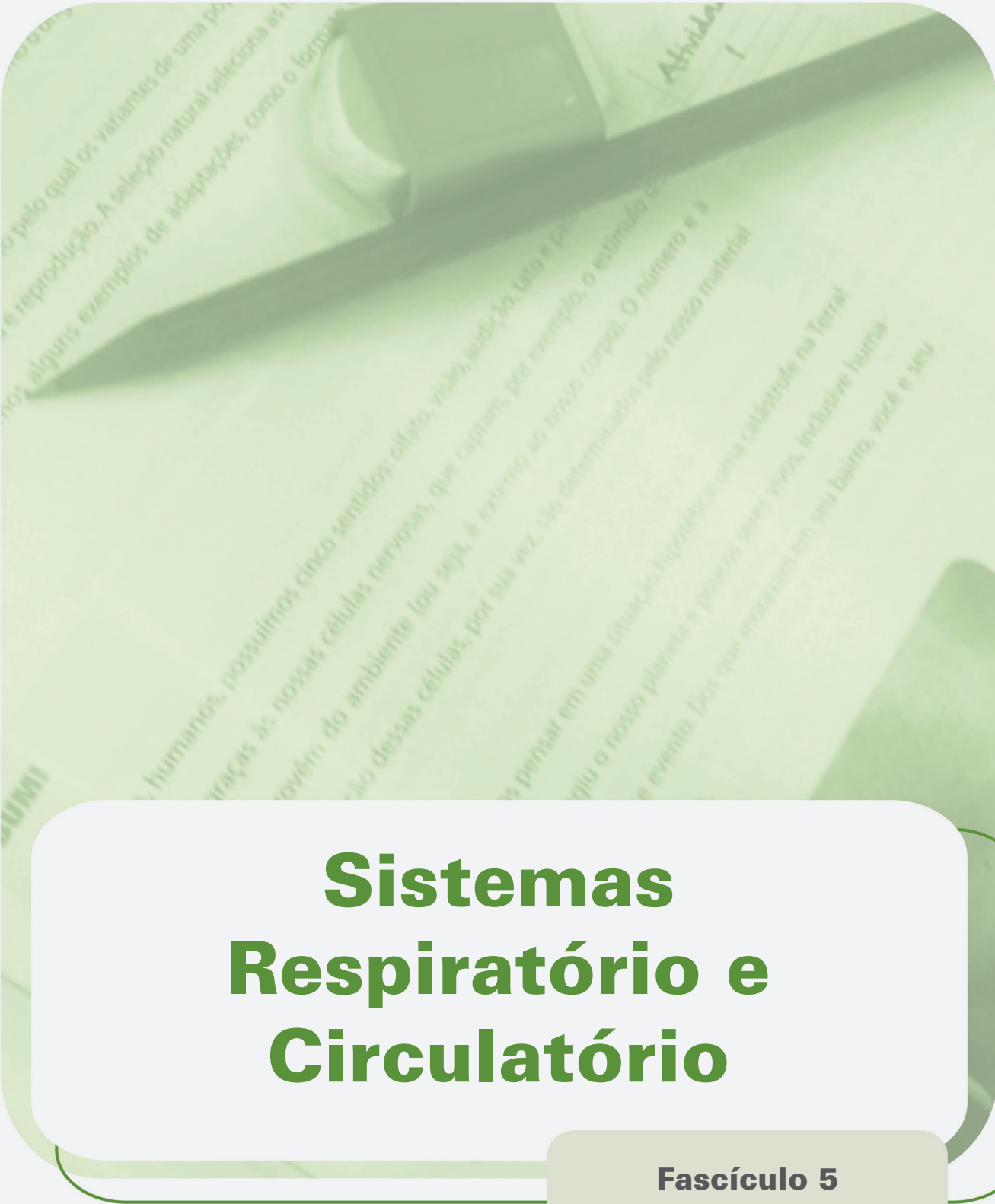
Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

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!



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.

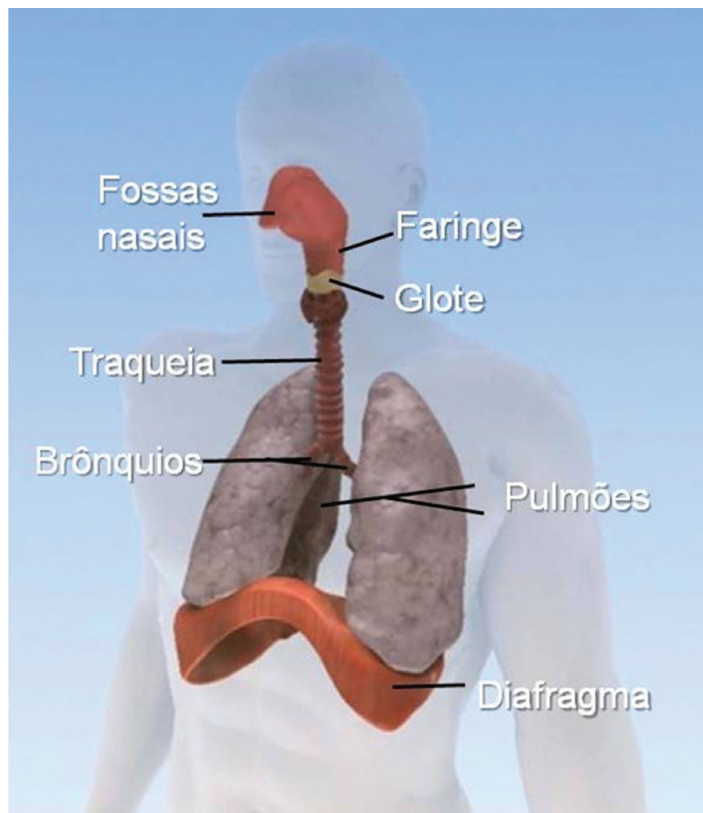


Figura 2: As fossas nasais, faringe, laringe (que é a continuação da faringe) e parte inicial da traqueia compõem a via respiratória superior. Já a parte torácica (a qual é protegida pela caixa torácica, que não está representada na figura) da traqueia, os brônquios, bronquíolos (que são a continuação 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).

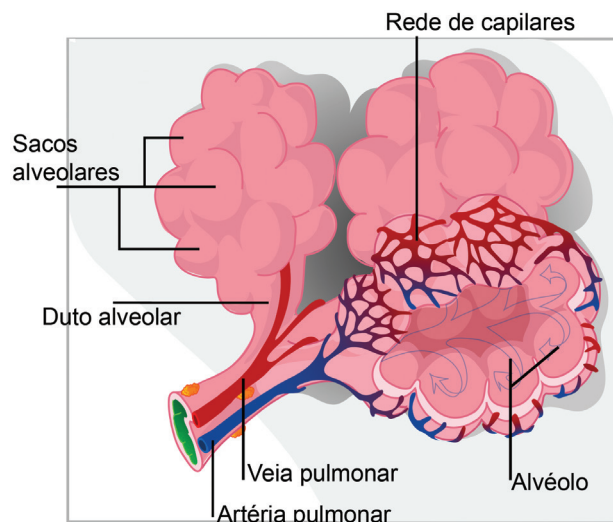


Figura 3: Trocas gasosas nos alvéolos. As paredes dos alvéolos são extremamente finas e, em seu interior, existe uma extensa rede de **capilares** que se comunicam entre si. Os gases vão sempre do meio mais concentrado para o meio menos concentrado, assim, o sangue rico em CO_2 e pobre em O_2 perde gás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

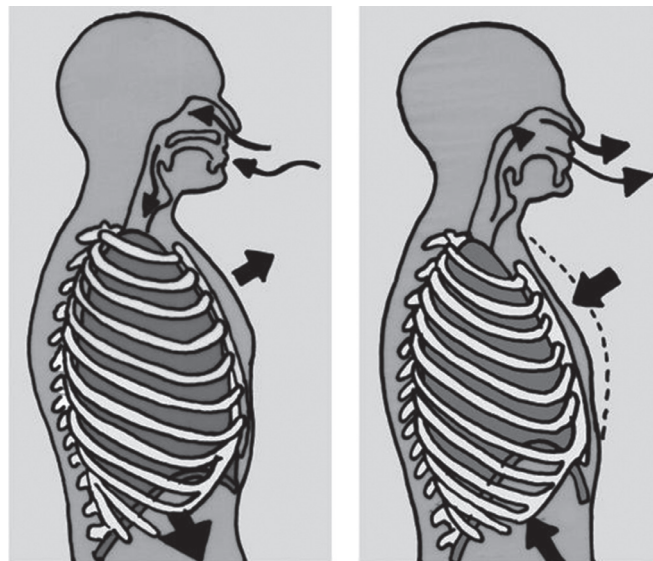


Figura 4: Movimentos respiratórios. Durante a inspiração (desenho à esquerda), o ar entra nos pulmões devido à contração do diafragma, que se move para baixo, e dos músculos intercostais, o que expande a caixa torácica. Já na expiração (à direita), o relaxamento desses músculos leva a uma compressão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

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.

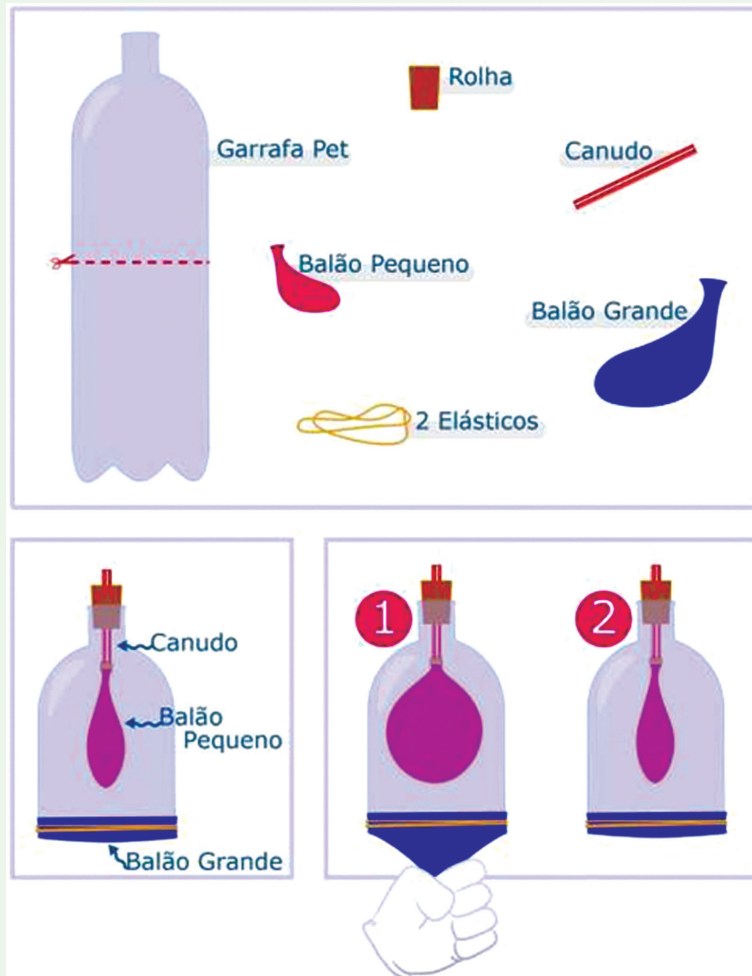
A combinação do monóxido de carbono com a hemoglobina forma uma molécula estável, que impede o transporte de oxigênio para as células. Dependendo da concentração de monóxido de carbono, a falta de oxigênio pode levar à morte. Por isso, se você estiver em um engarrafamento muito longo em um túnel, é importante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



Saiba Mais

Respiração

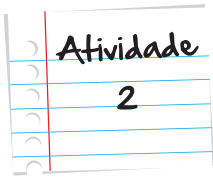
Para realizar esta atividade, construa o modelo abaixo proposto e responda às questões que seguem.



- 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

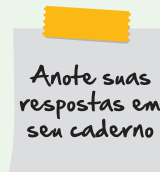




Uma questão de saúde

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:

- 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

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.

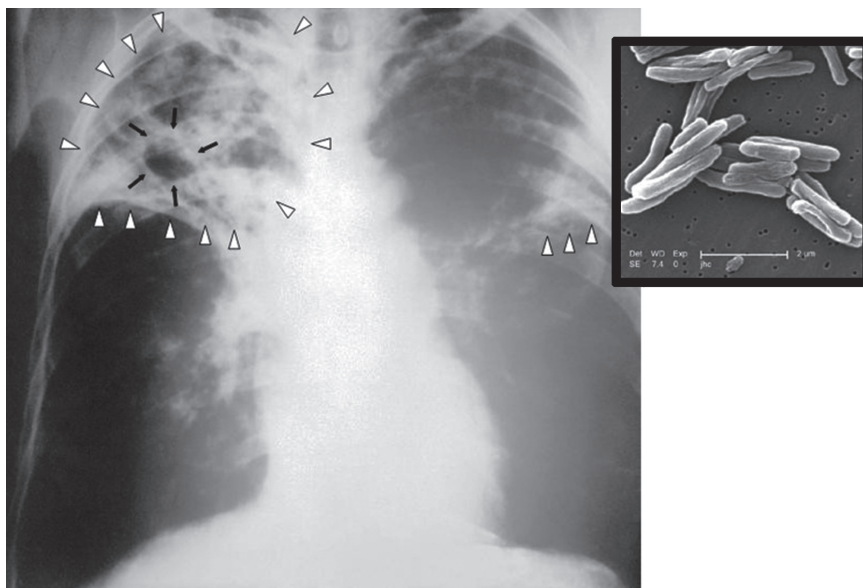


Figura 5: A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela micobactéria *Mycobacterium tuberculosis* (à direita). Atinge principalmente os pulmões e, em estágio avançado, pode provocar cavidades nesses (observe o destacado, na radiografia à esquerda). Mas pode atingir outros órgãos, como o fígado e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



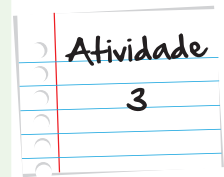
Embora muitas pessoas confundam gripe com resfriado, eles não são a mesma doença! O resfriado é uma infecção branda das vias aéreas superiores. Pode ser causado por vários tipos de vírus, sendo o rinovírus o mais comum.

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).

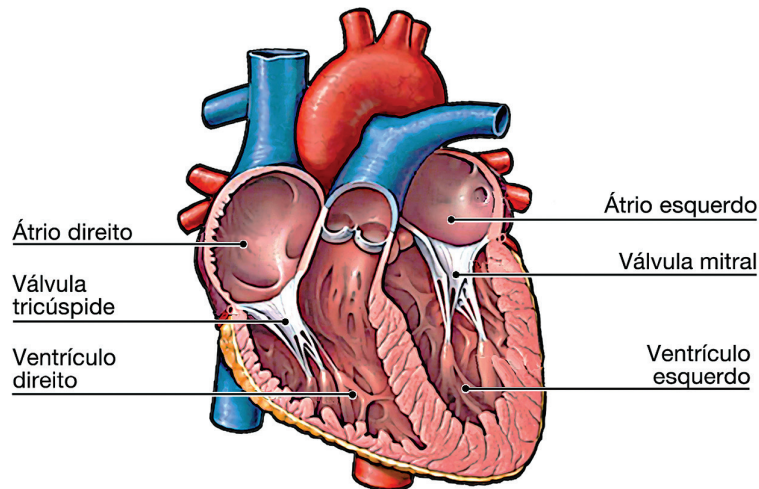


Figura 6: Esquema da estrutura interna do coração.

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).

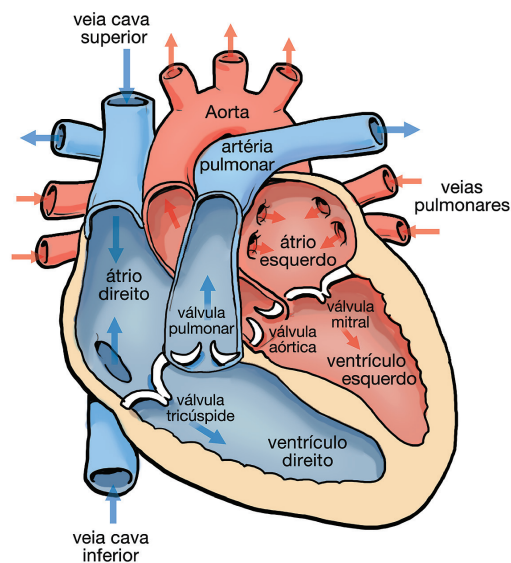


Figura 7: O fluxo sanguíneo pelo coração. O sangue sempre entra no coração por meio de veias e sai dele, rico em oxigênio, pelas artérias. Vindo da circulação pelo corpo, rico em gás carbônico, ele entra no coração pelas veias cava superior e inferior, tomando o átrio direito. Dali, passa pela válvula 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 cava.

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.

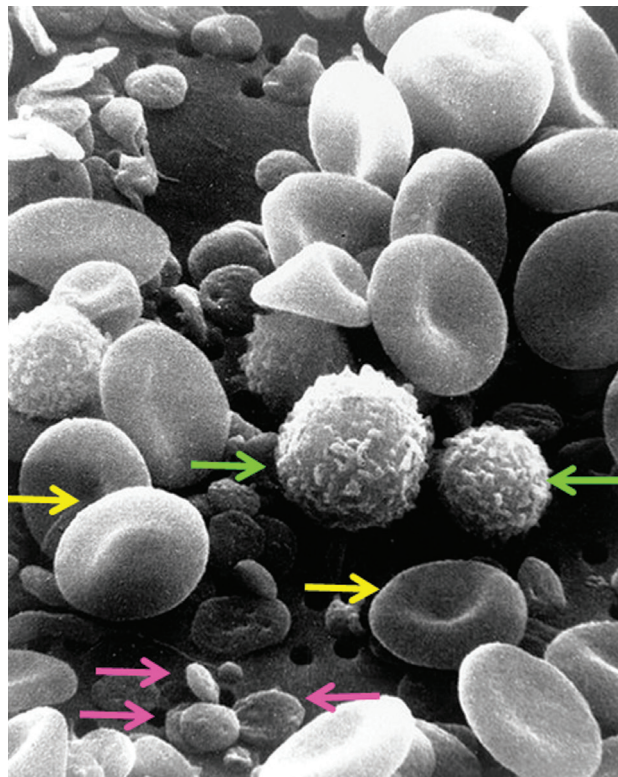


Figura 8: As células que compõem o sangue podem ser divididas em leucócitos (apontados pelas células verdes), hemácias (setas amarelas) e plaquetas (setas rosas).

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.

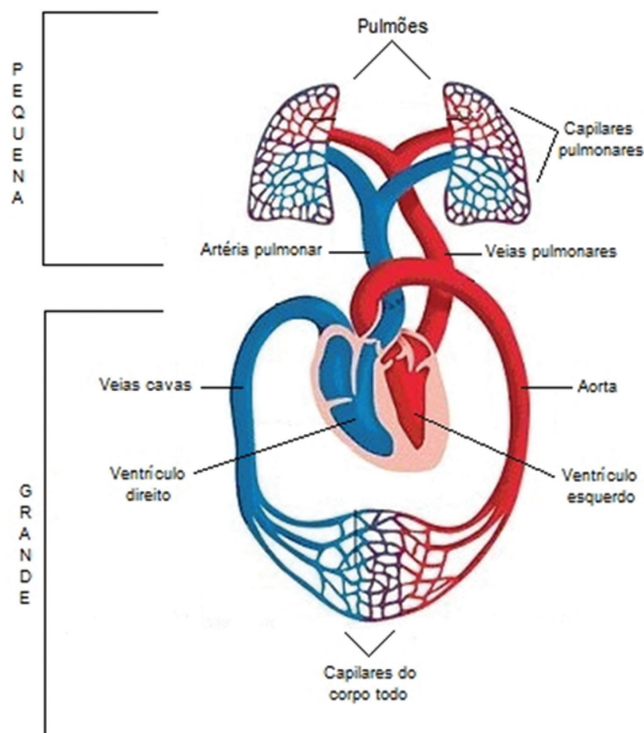


Figura 9: A Grande e a Pequena Circulação. A grande circulação ou circulação sistêmica é responsável por levar oxigênio e nutrientes a todos os tecidos do corpo e remover o gás carbônico e metabólitos celulares dos mesmos. Compreende o caminho percorrido pelo sangue do coração para todo o corpo e de 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.

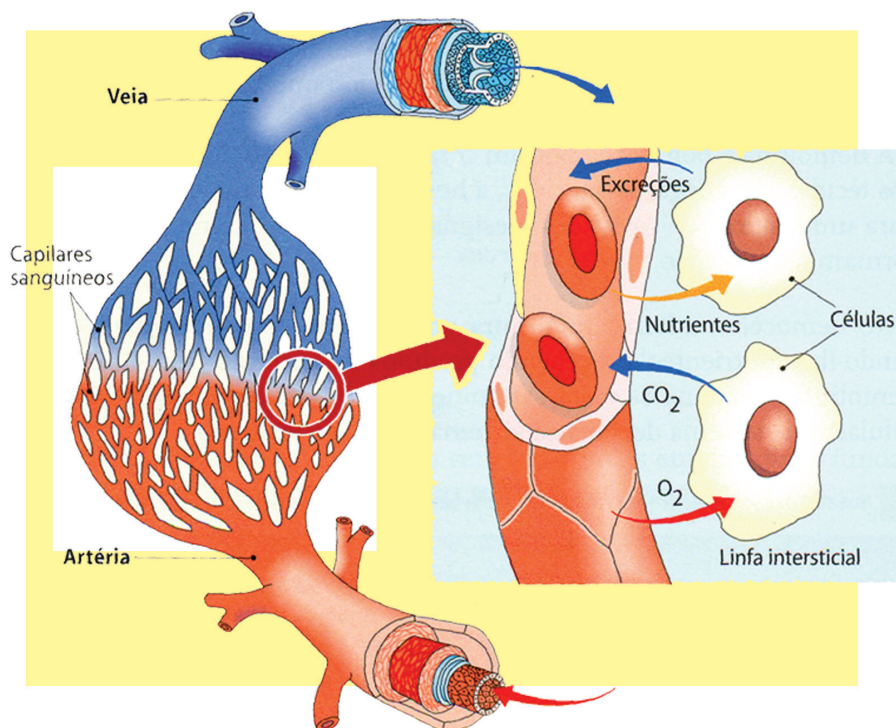


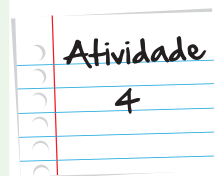
Figura 10: Trocas gasosas nos tecidos. Os capilares formam um emaranhado de vasos muito finos, muito ramificados e permeáveis, por onde o sangue flui lentamente, sob baixa pressão, possibilitando a troca de substâncias entre o sangue e os tecidos.

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.

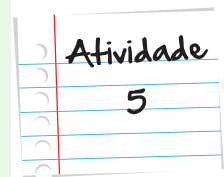
O coração talvez seja o órgão que mais sofre com a hipertensão. A pressão arterial elevada faz com que ele tenha que bombear o sangue com mais força para vencer essa resistência. No início, não há sintomas específicos, mas, se muito prolongada e sem tratamento, podem aparecer dor de cabeça, fadiga (cansaço), 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.

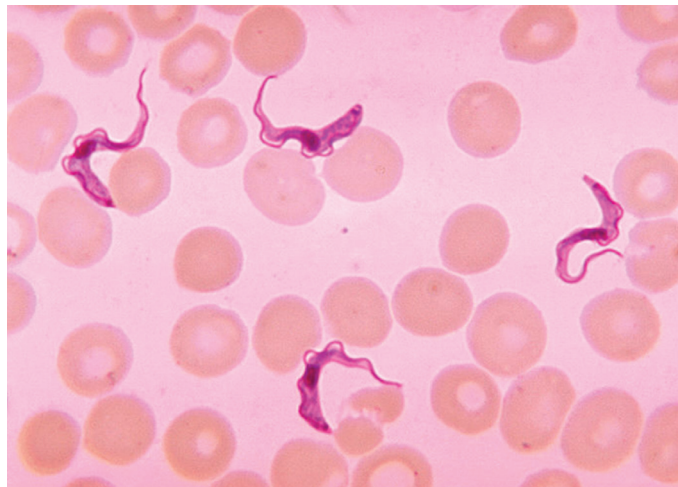


Figura 11: Essa é uma foto, tirada em um microscópio, que apresenta uma amostra de sangue (as hemácias são as células redondas) contendo protozoários (em rosa escuro), que causam uma doença ao indivíduo infectado.

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.



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.

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).

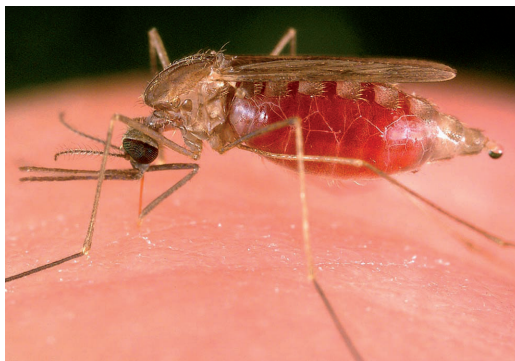


Figura 15: Mosquito do gênero *Anopheles*, vetor da malária.

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.

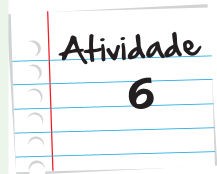
O *Plasmodium* vive parte do seu ciclo de vida nas células das glândulas salivares do mosquito, as quais produzem saliva. Quando o *Anopheles* pica um humano, a sua saliva, repleta de parasitas, entra em contato com a corrente sanguínea humana. É dessa maneira que nós somos infectados pelo protozoário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



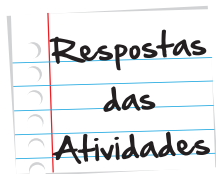
• <http://www.combateadengue.com.br/prevencao-da-dengue/>.



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



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



Atividade 1

- 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 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.

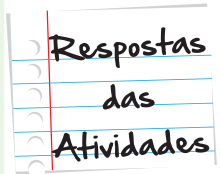
Justificativa: O sangue arterial é rico em oxigênio. É o sangue que sai do coração para circular pelo corpo. O sangue rico em gás carbônico e metabólitos celulares é o sangue venoso, que circula pelas veias de volta ao coração.

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

