



**Ciências
Morfofuncionais dos
Sistemas Nervoso e
Cardiorrespiratório**

Ciências morfofuncionais dos sistemas nervoso e cardiorrespiratório

Paulo Heraldo Costa do Valle

© 2015 por Editora e Distribuidora Educacional S.A

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente: Rodrigo Galindo
Vice-Presidente Acadêmico de Graduação: Rui Fava
Gerente Sênior de Editoração e Disponibilização de Material Didático:
Emanuel Santana
Gerente de Revisão: Cristiane Lisandra Danna
Coordenação de Produção: André Augusto de Andrade Ramos
Coordenação de Disponibilização: Daniel Roggeri Rosa
Editoração e Diagramação: eGTB Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V181c Valle, Paulo Heraldo Costa do
Ciências morfofuncionais dos sistemas nervoso e
cardiorrespiratório / Paulo Heraldo Costa do Valle. –
Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2015.
216 p.

ISBN 978-85-8482-221-8

1. Sistema nervoso. 2. Sistema cardiorrespiratório. I.
Título.

CDD 612.8

2015
Editora e Distribuidora Educacional S. A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041 -100 – Londrina – PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

Sumário

Unidade 1 Sistema nervoso central e as suas relações	7
Seção 1.1 - Sistema nervoso – desenvolvimento embrionário	9
Seção 1.2 - Sistema nervoso central – cérebro e cerebelo	19
Seção 1.3 - Sistema nervoso central – tronco encefálico e medula Espinal	30
Seção 1.4 - Histologia do sistema nervoso central	41
Unidade 2 Sistema nervoso periférico e as suas relações	53
Seção 2.1 - Sistema nervoso periférico, nervos cranianos, nervos espinhais e plexos	55
Seção 2.2 - Sistema nervoso periférico, sistema nervoso autônomo e somático	65
Seção 2.3 - Fármacos com atuação no sistema nervoso central e autônomo	75
Seção 2.4 - Patologias que acometem o sistema nervoso	87
Unidade 3 Sistema cardiovascular e suas relações	103
Seção 3.1 - Organização do sistema cardiovascular e circulatório	105
Seção 3.2 - Estrutura anatômica, histológica e fisiológica do coração	118
Seção 3.3 - Ciclo cardíaco e anatomia dos vasos sanguíneos	131
Seção 3.4 - Pressão arterial, hipertensão e fármacos anti-hipertensivos	145
Unidade 4 Principais patologias do sistema cardiovascular e do sistema respiratório e suas relações	159
Seção 4.1 - Patologias cardiovasculares	161
Seção 4.2 - Estruturas que compõem o sistema respiratório	175
Seção 4.3 - Ventilação pulmonar, troca gasosa e regulação da respiração	189
Seção 4.4 - Principais patologias e fármacos envolvidos com o sistema respiratório	203

Palavras do autor

Prezado(a) aluno(a),

Vamos começar o estudo sobre o sistema nervoso e cardiorrespiratório associado ao dia a dia. Certeza que você está preparado para ingressar nesta nova proposta de estudo e que, ao final deste livro, será proporcionada a você uma quantidade imensa de informações que serão fundamentais para a sua vida profissional no futuro.

Várias vezes nos deparamos com algumas situações que vamos trabalhar ao longo deste livro. Utilizamos diariamente e muitas vezes sem perceber estes conceitos, que, com certeza, estão envolvidos na nossa vida diária.

Neste livro você conhecerá todos os conceitos sobre os sistemas nervoso e cardiorrespiratório, estes conhecimentos aprendidos aqui vão ser muito úteis futuramente na sua vida profissional, no tratamento dos seus pacientes e no contato com os seus familiares.

As decisões que serão tomadas enquanto um profissional da saúde poderão ser vivenciadas através de todos os conhecimentos que serão abordados neste livro envolvendo anatomia, embriologia, farmacologia, fisiologia, histologia e patologia relacionadas aos sistemas nervoso e cardiorrespiratório.

Em cada aula você terá uma situação-problema para resolver que vai te despertar o interesse cada vez maior para saber sobre todos os assuntos estudados e, com certeza, serão trabalhadas nestas situações várias competências, habilidades e atitudes que serão fundamentais para a sua formação profissional.

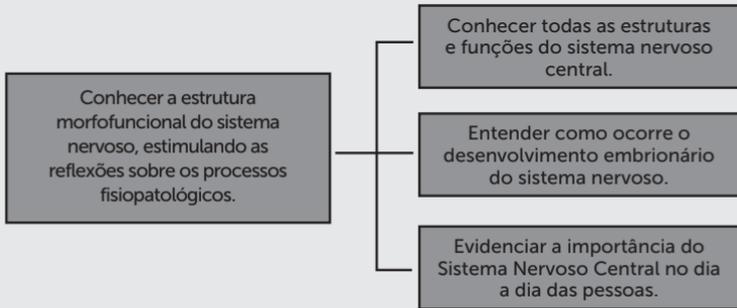
Você está preparado? Pois, agora é a sua vez.

Boa sorte!!!

Sistema nervoso central e as suas relações

Convite ao estudo

Nesta unidade serão abordados os temas relacionados ao sistema nervoso, especificamente ao sistema nervoso central. Vamos estudar, então, todas as suas estruturas, como o cérebro, o cerebelo, tronco encefálico e medula espinal. Veremos também o desenvolvimento embrionário do sistema nervoso.



No nosso dia a dia nos deparamos com várias situações que podem estar relacionadas em algum aspecto com o corpo humano. Você vai perceber que todas as situações vivenciadas durante este percurso são fundamentais para o entendimento dos conteúdos que serão abordados neste livro. Você já parou para pensar sobre isso? Então, preste atenção na história descrita a seguir:

Thiago, Lucas e Gustavo moram em diferentes cidades do interior do estado, e os três foram morar na capital desde o ano passado, pois começaram a estudar um curso da área da saúde. Por esse motivo, resolveram montar uma república para dividir as despesas e também pela facilidade de poderem estudar juntos. Em cada seção deste livro você vai acompanhar a história destes três estudantes em uma nova situação-problema, e todos vão conseguir

encontrar respostas juntos através dos materiais que estão disponíveis para você, como o livro didático e *webaula*.

Preparado? Então vamos começar. Boa sorte em todo o seu percurso.

Seção 1.1

Sistema nervoso – desenvolvimento embrionário

Diálogo aberto

Hoje, ao entrarem em um banco e dirigirem-se à fila do caixa Thiago, Lucas e Gustavo se depararam com duas senhoras conversando. Uma delas estava contando que sua filha Maria, de oito anos, nasceu com a “espinha para fora” e logo em seguida teve que fazer uma cirurgia, e também colocou um “tubo na cabeça”... Os três estudantes ficaram com esta história na mente e, no dia seguinte, ao chegarem para a aula de Ciências Morfofuncionais, contaram para o seu professor e para os outros colegas e perguntaram: Afinal, o que tinha essa menina? O professor ficou espantado com a curiosidade dos alunos e, ao invés de responder prontamente, pegou meia dúzia de livros e disse: A resposta para a pergunta de vocês está aqui, vamos fazer o seguinte, primeiro vocês vão ler estes materiais e na próxima aula, então, vamos conversar sobre esta pergunta, ok?

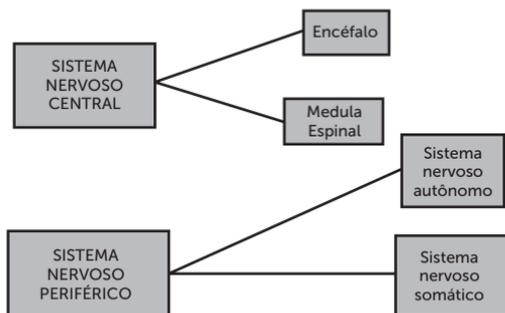
Os alunos ficaram espantados com a proposta do professor, mas aceitaram prontamente o desafio. Assim como Thiago, Lucas e Gustavo, você também será capaz de, ao final desta seção, chegar a uma conclusão, pois terá as mesmas condições para explorar todo o conteúdo que será abordado e terá todo o material em suas mãos para decifrar este caso.

Para ter condições de responder qual é esta patologia que Maria possui, será necessário estudar sobre a organização do sistema nervoso central e as suas respectivas divisões, e também o desenvolvimento embrionário do sistema nervoso.

Ao final desta seção, a pergunta que Thiago, Lucas, Gustavo e você terão que responder é a seguinte:

Qual é a patologia com a qual Maria nasceu e como poderia ser evitada?

Figura 1.1 | Sistema nervoso central e periférico



Fonte: elaborada pelo autor.

Não pode faltar

O corpo humano é considerado como a estrutura total do organismo. Vamos agora estudar uma parte muito importante, que é o sistema nervoso. Este sistema tem a capacidade de coordenar todas as ações que são voluntárias e involuntárias no nosso corpo e transmitir estes sinais a diferentes partes do organismo. Acredita-se que o tecido nervoso tenha surgido há cerca de 550 a 600 milhões de anos, com os primeiros organismos vivos.

SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso é dividido em sistema nervoso central e sistema nervoso periférico. O sistema nervoso central é subdividido em encéfalo e medula espinal, e o sistema nervoso periférico é subdividido em sistema autônomo e sistema somático. meninges e líquor.

SISTEMA NERVOSO CENTRAL

É constituído pelo encéfalo, tronco encefálico, cerebelo e a medula espinal. O cérebro é dividido em telencéfalo e diencefalo e o tronco encefálico é dividido em bulbo, ponte e mesencéfalo. A medula espinal está localizada no canal vertebral da coluna vertebral.

O sistema nervoso central é composto pelo encéfalo e pela medula espinal. O encéfalo é formado por quatro partes principais partes: tronco encefálico, cerebelo, diencefalo e telencéfalo (cérebro). O tronco encefálico é composto pelo bulbo, ponte e mesencéfalo. De maneira posterior se encontra o cerebelo, e superior ao tronco encefálico se encontra o diencefalo, formado pelo tálamo, hipotálamo e pelo epitélamo.

Na medula espinal estão localizados todos os neurônios motores que inervam os músculos e também os eferentes autônomos responsáveis pela sensibilidade do corpo. É o local para a integração dos neurônios de excitação ou de inibição. Um neurônio é uma célula do sistema nervoso responsável pela condução do impulso nervoso, este impulso pode então excitar ou inibir outros neurônios.

SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO

É dividido em sistema nervoso autônomo e sistema nervoso somático. O sistema nervoso autônomo é dividido em: simpático e parassimpático, sendo que cada uma destas duas partes possui funções bem específicas. Já o sistema nervoso somático consiste de neurônios sensitivos que vão conduzir as informações, através dos receptores sensitivos situados na pele, músculos esqueléticos e articulações, e também através dos receptores para os sentidos especiais (visão, audição, equilíbrio, paladar e olfato), conduzindo estas informações para o sistema nervoso central.



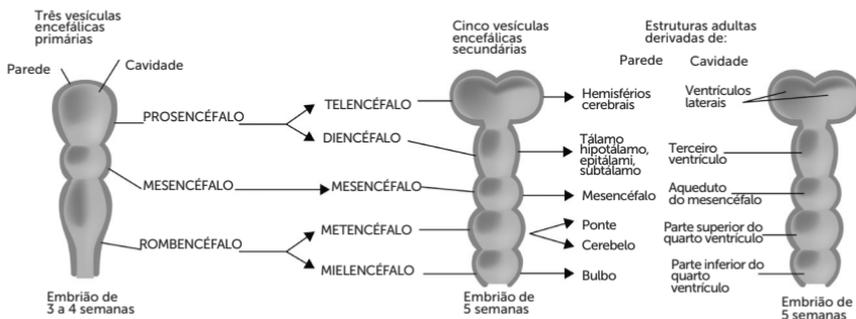
Assimile

Este momento é importante para você assimilar todos os conteúdos que foram abordados até agora, principalmente com relação à divisão e função do sistema nervoso central e sistema nervoso periférico.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

A partir da 3ª semana do desenvolvimento embrionário inicia-se um período que é caracterizado por um rápido desenvolvimento. Três camadas germinativas primárias são estabelecidas, o que acaba determinando a base para o desenvolvimento dos órgãos nas semanas seguintes, da 4ª à 8ª semana.

Figura 1.2 | Desenvolvimento embrionário



Fonte: Tortora (2011, p. 618).

As três camadas germinativas primordiais são: endoderma, mesoderma e ectoderma.

A partir do espessamento da ectoderma será formada a placa neural, e depois será transformado em sulco neural, goteira neural, pregais neurais, e por último, será formado então o tubo neural.

O tubo neural vai dilatar mais na extremidade anterior do que na posterior, formando então uma dilatação que é chamada de vesícula encefálica ou arquicéfalos, que vai originar o encéfalo, enquanto que a parte posterior do tubo vai sofrer apenas uma pequena diferenciação, dando origem então à medula espinal.

Ao final da 4ª semana de vida intrauterina o arquicéfalos formará três dilatações, chamadas vesículas encefálicas primárias (prosencefalo, mesencefalo e rombencefalo). Estas dilatações vão formar o encéfalo primitivo, e o restante do tubo neural irá formar a medula primitiva, que futuramente dará origem à medula espinal.

Na 5ª semana de vida intrauterina, o prosencefalo e o rombencefalo vão se dividir em duas dilatações, enquanto o mesencefalo permanecerá como uma dilatação única durante todo o desenvolvimento do sistema nervoso. A partir destas divisões, na 5ª semana passam então a existir cinco vesículas encefálicas secundárias, que são: telencefalo anterior, diencefalo, mesencefalo, metencefalo e mielencefalo.

O telencefalo é a região que vai desenvolver-se formando os hemisférios cerebrais direito e esquerdo, além dos núcleos da base. Já o diencefalo terá um menor desenvolvimento e originará o tálamo e o hipotálamo, em conjunto todos vão formar a região anatômica conhecida como cérebro. O metencefalo e o mielencefalo que foram originados a partir do rombencefalo vão constituir então a ponte, o cerebelo (da mesma origem embrionária) e o bulbo.



Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre o desenvolvimento embrionário do sistema nervoso, você pode realizar uma leitura complementar através deste *link*: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842012000600001>. Acesso em: 30 maio 2015.

MALFORMAÇÕES DO TUBO NEURAL

As malformações estruturais do sistema nervoso em desenvolvimento podem ser induzidas tanto por fatores genéticos como ambientais, e ainda o cérebro fetal lesado pode ser mais vulnerável às lesões hipóxicas perinatais. A utilização de fatores teratogênicos – como, por exemplo, alguns anticonvulsivantes – pode causar malformações em um a cada 400 nascimentos. Os fatores genéticos são responsáveis por quase 1/3 das malformações e muitas sua causa é desconhecida. Em mais de 50% dos casos, as malformações podem ser detectadas durante todo o período intrauterino através do ultrassom ou através de outros exames pré-natais que são fundamentais, conforme listados na sequência.



Exemplificando

O pré-natal é fundamental para garantir a segurança para a mãe e o bebê. Os principais exames que devem ser feitos durante todo este período são: Glicemia, fator RH, anti-HIV, sífilis, toxoplasmose, rubéola, hepatite B e ultrassonografias.

Quando o tubo neural não se fecha na parte inferior por completo, resultará em uma patologia chamada espinha bífida, que pode ser dividida em espinha bífida oculta e espinha bífida cística (meningocele e mielomeningocele).



Vocabulário

Meningocele - Este tipo é mais raro e quando é palpado é observado um certo alargamento na coluna no nível em que está a lesão.

Mielomeningocele - Este tipo de espinha bífida, muitas vezes, resulta em complicações mais graves, e é a mais encontrada nos pacientes.

Esta má formação é considerada um grave problema, que pode atingir em média seis bebês para cada 10.000 nascimentos. Esta

situação pode ser evitada na maioria dos casos apenas pela ingestão diária de ácido fólico (400 mcg/dia). Ainda hoje, a meningocele e mielomeningocele estão entre os problemas congênitos mais comuns, com uma incidência mundial de cerca de um em cada 1000 nascimentos.



Refleta

É importante neste momento que você, aluno, pense sobre todo o conteúdo que foi abordado nesta aula e reflita sobre os sistemas nervoso central, sistema periférico e o desenvolvimento embrionário.

Para reforçar seu conhecimento, vamos fazer o seguinte exercício:



Faça você mesmo

Durante o desenvolvimento embrionário o tubo neural pode apresentar três possibilidades, que são:

- Um desenvolvimento normal, com o tubo neural sendo fechado tanto na parte inferior como também na parte posterior.
- A porção inferior do tubo neural não se funde, causando uma má formação na coluna vertebral.
- A porção superior do tubo neural não se funde, ocasionando então um comprometimento na _____?

Qual é o nome da patologia quando não ocorre a fusão da porção superior do tubo neural?

Sem medo de errar



Atenção

Preste atenção, pois através de todas as informações que foram abordadas, principalmente com relação à formação do sistema nervoso central e o desenvolvimento embrionário, você agora terá então condições de resolver a situação-problema.



Lembre-se

Além das informações que estão no livro didático e na webaula, você pode utilizar também algumas referências que vão ajudá-lo na resolução desta situação-problema, como:

SCHMIDT, AG. & PROSDÓCIMI, FC. **Manual de neuroanatomia humana** – guia prático. São Paulo: Roca, 2014.

TORTORA, GJ. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

Com estas informações que acabamos de passar para você, ficou claro o que pode ter acontecido com Maria?

A menina Maria, durante seu desenvolvimento embrionário, não teve uma fusão completa do tubo neural na porção inferior, o que acabou ocasionando uma má formação em sua coluna vertebral, que é chamada de espinha bífida.

Você sabia que muitos casos iguais ao de Maria poderiam ser evitados durante o pré-natal, apenas com a ingestão, durante a gravidez, de 400 mcg/dia de ácido fólico diariamente? Ou ainda, se fosse detectado durante a gravidez através dos exames periódicos, como o ultrassom morfológico, poderia então ser realizada uma cirurgia fetal? Esta cirurgia é semelhante a uma cesariana, nesta intervenção o feto não é removido e o cordão umbilical não é tocado, realiza-se apenas uma incisão no abdômen e no útero da mãe com a finalidade de corrigir a alteração na coluna do feto, então o desenvolvimento do bebê durante a gravidez poderá continuar normalmente. Quando o bebê nascer não vai apresentar nenhuma alteração, uma vez que o tubo neural foi fechado por completo no momento da cirurgia fetal.

Avançando na prática



Lembre-se

Para você conseguir resolver este problema apresentado na sequência é fundamental recordar todas as informações com relação ao desenvolvimento embrionário do sistema nervoso e as malformações do tubo neural.



Faça você mesmo

Agora é importante que você preste bastante atenção na situação-problema que está descrita, e através de todos os conteúdos aprendidos você consiga resolver este problema.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

ESPINHA BÍFIDA

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando e reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Criar condições didático-pedagógicas para que os alunos adquiram conhecimentos com relação ao desenvolvimento embrionário normal e patológico do sistema nervoso.
3. Conteúdos relacionados	Sistema Nervoso – Desenvolvimento Embrionário.
4. Descrição da SP	<p>Thiago, Lucas e Gustavo acabaram de chegar a uma estação de metrô e, ao entrarem no vagão, observaram uma jovem que estava entrando no trem, utilizando duas muletas canadenses.</p> <p>Os alunos, muito curiosos, foram conversar com a jovem e ela contou sua história, dizendo que tinha nascido com uma patologia chamada mielomeningocele.</p> <p>Com base nestas informações, justifique o porquê de a jovem estar usando muletas.</p>
5. Resolução da SP	<p>No caso da mielomeningocele existe um dano que é irreparável, pois ocorreu uma lesão irreversível, em função do não fechamento por completo do tubo neural durante o desenvolvimento embrionário, que acaba levando então à paralisia total ou parcial das pernas, o que explica a necessidade do uso de muletas para que ela possa andar, podendo chegar, em alguns casos, à necessidade do uso de cadeira de rodas.</p> <p>Para resolver esta situação-problema você precisa rever os conteúdos que foram abordados sobre o desenvolvimento do sistema nervoso.</p>

Faça valer a pena

1. Quais são as estruturas que compõem o encéfalo de um adulto?

- a) Cérebro, cerebelo, medula espinhal e tronco encefálico.
- b) Cérebro, cerebelo, diencéfalo e medula espinhal.
- c) Cérebro, cerebelo e sistema nervoso autônomo.
- d) Cérebro, cerebelo e sistema nervoso periférico.
- e) Cérebro, cerebelo, diencéfalo e tronco encefálico.

2. Quais são as estruturas abaixo que compõem o sistema nervoso central?

- a) Autônomo e medula espinhal.
- b) Somático e medula espinhal.
- c) Encéfalo e medula espinhal.
- d) Encéfalo e somático.
- e) Encéfalo e autônomo.

3. Quais são as três camadas germinativas primordiais?

- a) Endoderma, mesoderma e ectoderma.
- b) Derme e epiderme.
- c) Epiderme, mesoderma e ectoderma.
- d) Derme, endoderma, mesoderma.
- e) Endoderma, mesoderma e derme.

4. O que é espinha bífida?

- a) É uma malformação que é caracterizada pelo fechamento completo do tubo neural.
- b) É uma malformação congênita caracterizada pelo fechamento incompleto do tubo neural.
- c) É uma formação congênita que é caracterizada pelo fechamento completo do tubo neural.
- d) É uma malformação congênita caracterizada pelo fechamento incompleto do cerebelo.

e) É uma malformação congênita caracterizada pelo fechamento incompleto do encéfalo.

5. Quais são as regiões que o tubo neural vai dar origem?

- a) Bulbo e medula espinhal.
- b) Ponte e encéfalo.
- c) Encéfalo e medula espinhal.
- d) Ponte e mesencéfalo.
- e) Mesencéfalo e medula espinhal.

6. Uma criança acabou de nascer em um hospital público no interior do Piauí e foi diagnosticado que ela tinha mielomeningocele. Qual é a região que apresentou alteração durante o desenvolvimento embrionário? Esta doença poderia ser evitada em até 75% dos casos se fosse ingerida diariamente qual substância, e em que concentração?

7. O que é a patologia espinha bífida e quais são os tipos?

Seção 1.2

Sistema nervoso central – cérebro e cerebelo

Diálogo aberto

Nesta seção você irá se aprofundar no estudo do encéfalo, com relação ao cérebro e cerebelo, a divisão do cérebro em telencéfalo e diencefalo, a divisão do diencefalo em tálamo e hipotálamo que são algumas partes do diencefalo e ainda a divisão telencéfalo nos hemisférios cerebrais direito e esquerdo.

Nesta semana os alunos Thiago, Lucas e Gustavo estavam vendo um programa de televisão que fazia uma homenagem ao humorista Guilherme Karam. Na entrevista foi comentado que o ator está doente há vários anos, e que a sua patologia acomete o cerebelo.

Os três alunos ficaram muito curiosos para saber o que tinha acontecido com ele e foram para a internet procurar as informações e descobriram que ele é portador de uma doença chamada de ataxia cerebelar.

Com a leitura de todo o conteúdo desta aula, você será capaz de responder, junto com o Thiago, Lucas e Gustavo, à seguinte pergunta:

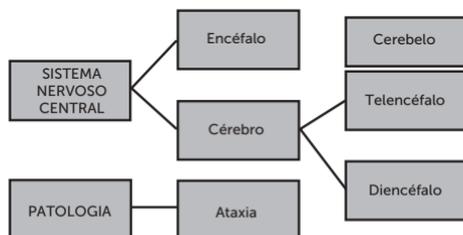
Quais são os principais sinais e sintomas de uma ataxia cerebelar?

Podemos continuar?

Agora vamos então estudar juntos todos os conteúdos desta aula.

Boa sorte para você!

Figura 1.3 | Sistema nervoso central

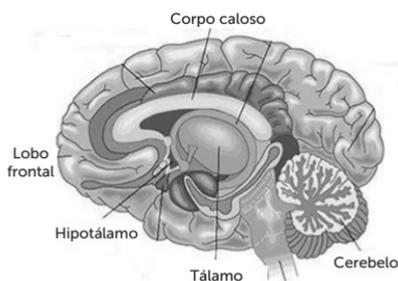


Fonte: elaborada pelo autor.

ENCÉFALO

Vamos iniciar o estudo abordando a localização de todas as partes do encéfalo. O tronco encefálico é contínuo com a medula espinhal e compreende o bulbo, ponte e mesencéfalo. Posteriormente ao tronco encefálico está o cerebelo e superiormente ao tronco o diencefalo, que é compreendido pelo tálamo e hipotálamo.

Figura 1.4 | Encéfalo



Fonte: Tortora (2011, p. 619).



Refleta

A anatomia também foi estudada por vários artistas, como, por exemplo, Leonardo da Vinci que tinha por finalidade a busca da perfeição em suas formas artísticas, contribuindo com suas idéias para as descrições do corpo humano.

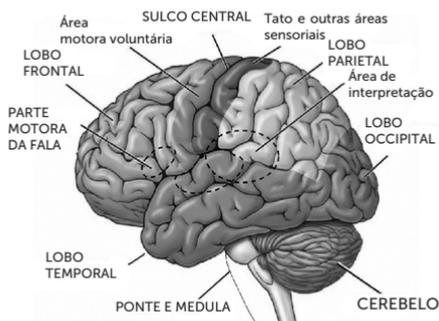
O crânio e as meninges encefálicas envolvem e protegem o encéfalo. As meninges do crânio recebem os mesmos nomes: Dura-máter, que é mais externa; aracnoide-máter, que é mais média, e pia-máter, que é mais interna. Em função deste motivo de proteção que o crânio exerce sobre o encéfalo é fundamental o uso de capacetes para os motociclistas, caso contrário um golpe na cabeça produziria o deslocamento do encéfalo, levando a uma lesão cerebral grave; estiramento ou distorção do tronco encefálico; avulsão de nervos cranianos; e comumente ruptura das veias cerebrais fixas.

O líquido cefalorraquiano é um líquido claro e incolor, composto basicamente por água e várias outras substâncias mantendo-o em suspensão, de forma que flutua na cavidade do crânio. O líquor auxilia na absorção de choque, auxiliando na proteínas, ions como Na^+ , Cl^- , Mg^{++} e K^+ , bicarbonato, fosfatos e glicose absorção de choque, protegendo todos os tecidos do encéfalo e da medula espinhal contra traumas que poderiam atingir as paredes ósseas do canal vertebral e da cavidade do crânio.

CÉREBRO

Figura 1.5 | Cérebro

O cérebro é a maior parte do encéfalo e é ele que possibilita a capacidade de leitura, escrita, fala, cálculos, planejamento do futuro e lembrança do passado. O cérebro está separado pela foice do cérebro em duas partes, cada parte é chamada de hemisfério cerebral (direito e esquerdo). A margem



Fonte: Tortora (2011, p. 635)

externa dos hemisférios é constituída de substância cinzenta, a região interna de substância branca e núcleos de substância cinzenta e no interior de substância branca.

Cada hemisfério é dividido em lobos: frontal, temporal, parietal e ínsula. O sulco central separa o lobo frontal do parietal. Um giro principal, o giro pré-central localizado imediatamente anterior ao sulco central – contém a área motora primária do córtex cerebral, o giro pós-central está localizado imediatamente posterior ao córtex cerebral. O sulco lateral do cérebro separa o lobo frontal do temporal. O sulco parietoccipital separa o lobo parietal do lobo occipital.



Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre a organização morfofuncional do sistema nervoso, leia o 1º capítulo do Livro MARTINEZ, A. M. B.; ALLODI, S.; UZIEL, D. **Neuroanatomia essencial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

SUBSTÂNCIA BRANCA DO CÉREBRO

A substância branca é constituída por axônios mielinizados que estão agrupados em tratos: associação, comissurais e projeção. Os tratos de associação possuem os axônios que conduzem os impulsos nervosos entre os giros no mesmo hemisfério. Os tratos comissurais contêm axônios que conduzem impulsos nervosos dos giros em um hemisfério

cerebral para os giros correspondentes para o outro hemisfério, e os tratos de projeção possuem os axônios que vão conduzir os impulsos nervosos do cérebro para outras partes do sistema nervoso central.

NÚCLEOS DA BASE

Em cada hemisfério existem três núcleos de massas de substância cinzenta que são chamados de núcleos da base: globo pálido, putame e núcleo caudado. Eles recebem influxo do córtex cerebral e fornecem efluxo para as partes motoras do córtex via núcleos mediais e núcleos ventrais do tálamo. Uma das funções dos núcleos da base é auxiliar na regulação do início e do término dos movimentos.



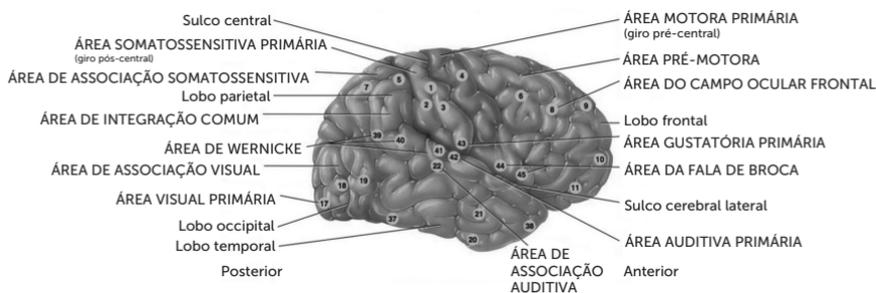
Assimile

Agora eu convido você a prestar bastante atenção nos conteúdos que vão ser apresentados com relação à organização funcional do córtex cerebral e as suas divisões em áreas sensitivas, motoras e de associação.

ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL DO CÓRTEX CEREBRAL

Existem tipos específicos de sinais que são processados em determinadas regiões do cérebro, que são as áreas sensitivas, áreas motoras e as áreas de associação.

Figura 1.6 | Organização funcional do córtex cerebral



Fonte: Tortora (2011, p. 642).

ÁREAS SENSITIVAS

Estas áreas recebem e interpretam os impulsos sensitivos: somatossensitiva primária, visual primária, auditiva primária, gustatória primária e olfatória primária.

ÁREAS MOTORAS

Estas áreas vão iniciar os movimentos, tendo como as áreas mais importantes a área motora primária e área da fala de Broca.

ÁREAS DE ASSOCIAÇÃO

São áreas que vão atuar com as funções de integração: memória, emoções, raciocínio, julgamento, inteligência e traços de personalidade, sendo constituídas em algumas áreas motoras e sensitivas, além de grandes áreas nos lobos occipital, parietal, temporal e frontal. As áreas de associação estão conectadas umas às outras.

TÁLAMO

O tálamo é constituído de substância cinzenta que está organizada em núcleos com tratos entrelaçados de substância branca, também contribui com funções motoras, transmitindo a informação do cerebelo e dos núcleos da base para a área motora primária do córtex cerebral. A regulação das atividades autônomas e a manutenção da consciência são também exercidas pelo tálamo. Os axônios que conectam o tálamo e o córtex cerebral passam pela cápsula interna em uma faixa espessa de substância branca, lateral ao tálamo. Uma lâmina com o formato de Y de substância branca é chamada de lâmina medular dividindo a substância cinzenta dos lados direito e esquerdo, formados de axônios mielinizados, que entram e saem dos diversos núcleos do tálamo.

HIPOTÁLAMO

O hipotálamo controla muitas atividades corporais, sendo considerado também como um dos principais reguladores da homeostasia.

Os impulsos sensitivos relacionados às sensações somáticas e viscerais chegam ao hipotálamo, enquanto que outros receptores no hipotálamo vão monitorar continuamente a pressão osmótica, o nível de glicose, as determinadas concentrações de hormônios e a termorregulação. Ele também controla e integra as atividades da divisão autônoma do sistema nervoso.

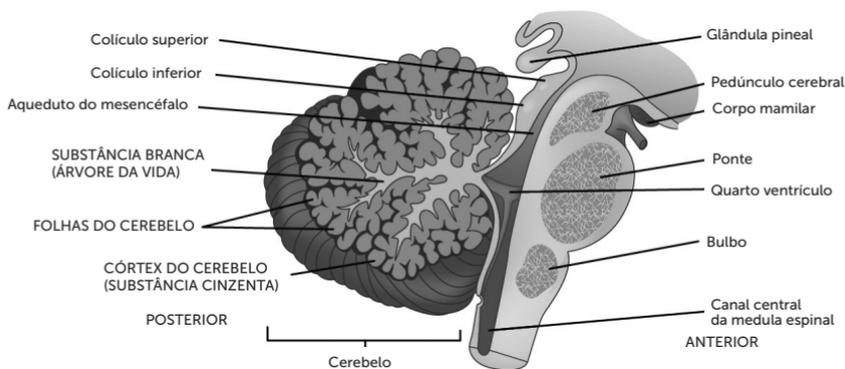
É também considerado o principal regulador de algumas atividades

viscerais, como a regulação da frequência cardíaca, o movimento do alimento pelo trato gastrointestinal e a contração da bexiga urinária, produz vários hormônios e possui dois tipos de conexões com a hipófise (glândula localizada abaixo do hipotálamo).

CEREBELO

O cerebelo é a segunda parte maior do encéfalo. A área central é chamada de verme e cada hemisfério é formado por lobos. O lobo anterior e o posterior vão controlar os aspectos subconscientes dos movimentos dos músculos esqueléticos, enquanto que o lobo flóculo-nodular contribui para o equilíbrio.

Figura 1.7 | Cerebelo



Fonte: Tortora (2011, p. 630).

A camada mais superficial do cerebelo é chamada de córtex do cerebelo, e consiste em substância cinzenta que é chamada córtex cerebelar. Abaixo da substância cinzenta estão localizados os tratos da substância branca que são chamados de árvore da vida e se assemelham aos ramos de uma árvore. Mais abaixo ainda, dentro da substância branca, estão os núcleos do cerebelo, que são regiões de substância cinzenta que vão dar origem aos axônios. Possuem a função de conduzir os impulsos do cerebelo para outros centros do encéfalo e para a medula espinhal.

O cerebelo possui uma importante função na avaliação dos movimentos que são iniciados pelas áreas motoras do cérebro. Quando estes movimentos não estão sendo executados corretamente, o cerebelo envia sinais de *feedback* para as áreas motoras do córtex cerebral, que vão ajudar na regulação dos movimentos e coordenação das contrações. É a principal região do encéfalo que regula a postura e o equilíbrio.

ATAXIA

A ataxia cerebelar é uma patologia que provoca várias lesões no cerebelo, os sintomas vão depender da área do cerebelo que foi afetada. As principais perdas estão relacionadas com a coordenação motora e o planejamento dos movimentos. O tratamento para a ataxia é medicamentoso, tendo como principal finalidade a diminuição dos sintomas. Esta patologia afeta a população mundial na proporção de um indivíduo para cada 40.000 indivíduos. Além da ataxia cerebelar, também existem a ataxia hereditária e a adquirida.



Vocabulário

Ataxia cerebelar – É a degeneração de áreas específicas do cerebelo.

Ataxia hereditária – É a ataxia que tem origem genética.

Ataxia adquirida – É causada pelo abuso de álcool ou drogas ou intoxicação.

Os principais sinais e sintomas da ataxia são:

- Disdiadococinesia, que significa a dificuldade para realizar os movimentos alternados.
- Tremor que ocorre durante o movimento voluntário.
- Dismetria, que é o erro na medida de movimentos.
- Distasia, que é a dificuldade de manter-se em pé.
- Disbasia, que é a dificuldade na marcha.
- Disartria, que é a dificuldade na fala.
- Nistagmo, que é a incoordenação do músculo do globo ocular.



Exemplificando

Você sabia que o músico Bell Marque, da Banda Chiclete com Banana, na década de 90 já apresentava os sintomas da ataxia cerebelar? O músico passou a apresentar vários sinais, como a perda da coordenação dos movimentos musculares voluntários, afetando o movimento dos dedos, mãos, braços, pernas, alterações na fala e movimentos dos olhos.



Faça você mesmo

Falamos agora há pouco sobre a patologia chamada de ataxia cerebelar. Pesquise e descubra quais são os outros tipos de ataxia existentes.

SEM MEDO DE ERRAR!



Atenção

Através de todas as informações que foram abordadas, principalmente com relação ao cérebro e cerebelo, você terá condições de resolver a situação-problema.



Lembre-se

Não se esqueça de estudar sobre a patologia ataxia.

Com todas estas informações que acabamos de passar para você, ficou mais fácil para pensar quais são os sinais e sintomas de uma ataxia cerebelar.

RESPOSTA - O ator Guilherme Karan possui uma síndrome rara chamada de Doença de Machado Joseph, também conhecida como ataxia, que é uma neuropatologia de origem genética que se manifesta por e que se manifesta por uma progressiva ataxia cerebelar. Este transtorno neurológico tem como características a perda da coordenação dos movimentos musculares voluntários, planejamento do movimento e o equilíbrio.

O cerebelo também é responsável por uma série de comandos que estão relacionados com a elaboração, aprendizagem e execução da motricidade. Os principais sinais e sintomas são:

- Distasia - Dificuldade de manter-se em pé.
- Disbasia - Dificuldade na marcha.
- Disartria - Dificuldade na fala, fala pastosa.
- Nistagmo - Incoordenação do músculo do globo ocular.

Você então agora conseguiu compreender, junto com Thiago, Lucas e Gustavo, todos os conteúdos apresentados nesta aula e relacionar então com os sinais e sintomas que o ator Guilherme Karan possui, em função de ser portador da síndrome rara chamada de Doença de Machado Joseph, que é manifestada por uma progressiva ataxia cerebelar.

Avançando na prática



Lembre-se

Além das informações que estão no livro didático e na *webaula*, você pode utilizar também algumas referências que vão ajudá-lo na resolução desta situação-problema, como:

SCHMIDT, A. G.; PROSDÓCIMI, F. C. **Manual de neuroanatomia humana**: guia prático. São Paulo: Roca, 2014.

TORTORA, G. J. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.



Faça você mesmo

Agora é importante que você preste bastante atenção na situação-problema que está descrita, e através de todos os conteúdos aprendidos você consiga resolver este problema.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

ATAXIA CEREBELAR

1. Competência de fundamentos de área

Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando e reflexão sobre os processos fisiopatológicos.

2. Objetivos de aprendizagem	Criar condições didático-pedagógicas para que os alunos adquiram conhecimentos com relação aos conteúdos, referentes ao sistema nervoso central (cérebro e cerebelo).
3. Conteúdos relacionados	Sistema Nervoso Central – Cérebro e Cerebelo.
4. Descrição da SP	Nesta semana que passou, Thiago, Lucas e Gustavo estavam voltando para casa após a aula de Ciências Morfofuncionais e, ao passarem por um parque da cidade, resolveram sentar em um banco do jardim, quando se depararam com a dona Aparecida, uma senhora que caminhava com muita dificuldade. Tropeçou algumas vezes durante a sua caminhada e falava com bastante dificuldade. Tenho certeza de que você, assim como Thiago, Lucas e Gustavo, também terá condições de responder qual é a patologia da dona Aparecida.
5. Resolução da SP	Dona Aparecida tem uma patologia chamada de ataxia cerebelar, que é o transtorno neurológico que tem como características a perda da coordenação dos movimentos musculares voluntários, planejamento do movimento e o equilíbrio.

Faça valer a pena

1. Na figura apresentada na sequência, assinale a alternativa correta com relação às estruturas do desenho.

- a) 1-Medula espinhal; 2-Cerebelo; 3-Bulbo e 4-Cérebro.
- b) 1-Cérebro; 2-Cerebelo; 3- Bulbo e 4-Medula espinhal.
- c) 1-Cerebelo; 2-Cérebro; 3-Bulbo e 4-Medula espinhal.
- d) 1-Cérebro; 2-Bulbo; 3-Cerebelo e 4-Medula espinhal.
- e) 1-Medula espinhal; 2-Bulbo; 3-Cerebelo e 4-Cérebro.



2. O cerebelo é a segunda maior parte do encéfalo, ocupando as faces inferior e posterior da cavidade do crânio. Assinale abaixo a alternativa que apresenta a sua função:

- a) O cerebelo controla os movimentos voluntários por coordenação da força e grau de contração de diferentes músculos.
- b) O cerebelo influencia as ações dos tendões musculares.
- c) O cerebelo estimula a contração dos músculos antagonistas.
- d) O cerebelo influencia diretamente a atividade dos músculos esqueléticos, sem a participação do córtex cerebral.
- e) O cerebelo coordena as ondas peristálticas observadas no músculo intestinal.

3. As meninges fornecem proteção para o encéfalo e a medula espinhal, estruturas que se encontram dispostas, respectivamente, da parte superficial para profunda em:

- a) Aracnoide, pia-máter e dura-máter.
- b) Pia-máter, dura-máter e aracnoide.
- c) Dura-máter, camada meníngea e pia-máter.
- d) Camada endosteal, dura-máter e aracnoide.
- e) Dura-máter, aracnoide e pia-máter.

4. Qual é a função da área 44 e 45, chamada de área de Broca?

- a) Esta área está relacionada com a audição e a compreensão da escrita, sendo que estas atividades vão envolver várias áreas motoras de associação e sensitivas do córtex.
- b) Esta área está relacionada com o tato e as sensações de dor.
- c) Esta área está relacionada com a fala e a compreensão de linguagem, sendo que estas atividades vão envolver várias áreas motoras de associação e sensitivas do córtex.
- d) Esta área está relacionada com o controle dos movimentos voluntários e involuntários.
- e) Esta área está relacionada com o controle do movimento durante a marcha.

5. Quais são as áreas que recebem e interpretam os impulsos sensitivos?

- a) Somatomotora primária, visual primária, auditiva primária e olfatória primária.
- b) Visual, auditiva, gustatória e olfatória.
- c) Associação, somatossensitiva primária e motora.
- d) Somatossensitiva primária, visual primária, auditiva primária, gustatória primária e olfatória primária.
- e) Motora e de associação.

6. Rita está estudando agora sobre ataxia para a sua prova de Ciências Morfofuncionais e ficou em dúvida sobre alguns assuntos relacionados com os sinais e sintomas desta doença.

Com base nestas informações, quais são os principais sinais e sintomas? Explique cada um deles.

7. Gregório é um jovem de 18 anos e estava saindo do trabalho com sua moto quando foi fechado por um carro, sofrendo então um grave acidente. O problema maior é que ele estava sem usar o capacete.

O que pode então ter acontecido com o seu encéfalo por não estar usando o capacete no momento do acidente?

Seção 1.3

Sistema nervoso central – tronco encefálico e medula espinhal

Diálogo aberto

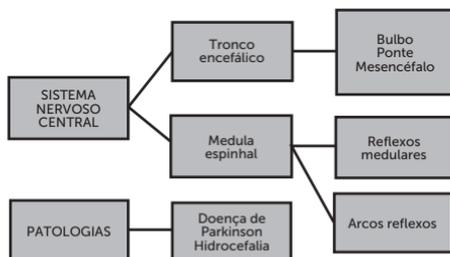
Nesta seção você vai continuar o estudo do sistema nervoso central aprofundando-se no estudo do tronco encefálico e suas divisões em bulbo, ponte e mesencéfalo, estudando ainda a medula espinhal, com relação com relação aos reflexos medulares, arcos reflexos, líquido cefalorraquidiano, e a proteção da coluna vertebral e meninges para a medula espinhal.

Thiago, Lucas e Gustavo assistiram ao filme *De volta para o Futuro*, que foi produzido em 1985, e interessaram-se pela interpretação do artista Michael Fox e foram para a internet para pesquisar sobre ele para saber o que ele está fazendo atualmente como ator. Quando começaram a sua pesquisa, depararam-se com toda a problemática que este ator está enfrentando desde 2000, quando anunciou que abandonaria a carreira de ator em função de estar com a Doença de Parkinson. Atualmente ele tem se dedicado como um grande defensor e tem arrecadado fundos para pesquisas com as células-tronco. Espera-se que um dia elas possam ajudar no tratamento das vítimas de doença de Parkinson e outras doenças debilitantes.

Com certeza, todo este conteúdo do livro didático e da *webaula* dará condições para que Thiago, Lucas e Gustavo, e também você, possam responder a esta situação-problema, que é:

Qual é a região do sistema nervoso que a doença de Parkinson ataca e quais são os principais sinais e sintomas?

Figura 1.8 | Sistema Nervoso Central



Fonte: elaborada pelo autor.

Não pode faltar

TRONCO ENCEFÁLICO

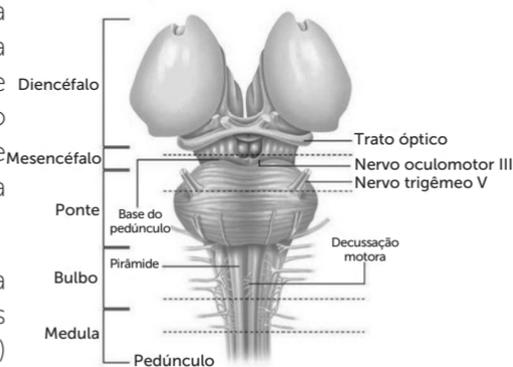
O tronco encefálico é a parte do encéfalo que está localizada entre a medula espinhal e o diencéfalo, sendo dividido em: bulbo, ponte e mesencéfalo. Estendendo-se pelo tronco encefálico encontra-se a formação reticular, que é uma região de substância branca e cinzenta, é considerada como o centro de controle da homeostase, com as funções de respiração e ritmo cardíaco.

BULBO

É uma continuação da parte superior da medula espinhal, formando a parte inferior do tronco encefálico que tem início no forame magno e estende-se até a margem inferior da ponte.

Dentro da substância branca do bulbo estão todos os tratos sensitivos (ascendentes) e motores (descendentes) que

Figura 1.9 | Bulbo



Fonte: Tortora (2011, p. 198).

se encontram entre a medula espinhal e outras partes do encéfalo. Uma parte da substância branca forma protuberâncias na face anterior do bulbo.

Essas protusões são as pirâmides formadas pelos tratos motores maiores, que passam do cérebro para a medula espinhal. Logo acima da junção do bulbo com a medula espinhal, 90% dos axônios situados na pirâmide esquerda cruzam para o lado. Ainda 90% dos axônios situados na pirâmide direita cruzam para o lado esquerdo. Este cruzamento é chamado de decussação das pirâmides e é responsável pelo controle dos movimentos no lado oposto do corpo.

Os núcleos associados com as sensações de tato, de propriocepção consciente, de pressão e vibração estão localizados no bulbo. Muitos axônios sensitivos ascendentes formam sinapses e os neurônios pós-ganglionares então retransmitem a informação sensitiva para o tálamo no lado oposto do encéfalo.

PONTE

A ponte une partes do encéfalo entre si. Essas conexões são formadas por feixes de axônios, que conectam os lados direito e esquerdo do cerebelo. Outros são partes dos tratos sensitivos ascendentes e dos tratos motores descendentes. Em diversos núcleos pontinos, os sinais para os movimentos voluntários originam-se no córtex cerebral e são retransmitidos para o cerebelo. Outros núcleos são: área pneumotóxica e a área apnéustica junto com a área respiratória rítmica, as áreas pneumotóxica e apnéustica que ajudam a controlar a respiração.

MESENCÉFALO

O mesencéfalo estende-se da ponte até o diencéfalo. O aqueduto do mesencéfalo passa através do mesencéfalo, conectando o 3º ventrículo, acima com o 4º ventrículo abaixo. Como o bulbo e a ponte, o mesencéfalo contém tratos e núcleos.

A parte anterior do mesencéfalo contém um par de tratos chamados de pedúnculos cerebrais. Eles contêm axônios de neurônios motores corticospinais, corticopontinos e corticobulbares, que conduzem impulsos nervosos do cerebelo para a medula espinhal, para o bulbo e para a ponte. Os pedúnculos cerebrais também contêm axônios de neurônios sensitivos, que se estendem do bulbo até o tálamo.

FORMAÇÃO RETICULAR

Uma parte do tronco encefálico consiste em pequenos aglomerados de corpos celulares neuronais (substância cinzenta) entremeados a pequenos feixes de axônios mielinizados (substância branca). A ampla região na qual as substâncias cinzenta e branca exibem um arranjo reticulado é conhecida como formação reticular. Ela estende-se a partir da parte superior da medula espinhal, por todo o tronco encefálico e para a parte inferior do diencéfalo. Os neurônios dentro da formação reticular possuem tanto funções ascendentes (sensitivas) como funções descendentes (motoras). Parte da formação reticular chamada de sistema de ativação reticular consiste em axônios sensitivos que se projetam em direção ao córtex cerebral. Este sistema ajuda a manter a consciência e está ativo durante o despertar do sono. Por exemplo, despertamos com o som do despertador, com uma luz ou através de um beliscão, porque a atividade deste sistema estimula o córtex cerebral. A principal função motora da formação reticular é ajudar a regular o tônus muscular, que é o menor grau de contração dos músculos em repouso normal.



Assimile

Este momento é importante para você assimilar todos os conteúdos que foram abordados até agora com relação ao tronco encefálico (bulbo, ponte e mesencéfalo).



Refleta

É fundamental que neste momento você reflita sobre todos os conteúdos que foram abordados até agora com relação ao mesencéfalo, para poder compreender melhor o que é a doença de Parkinson.

DOENÇA DE PARKINSON

É um distúrbio Neurodegenerativo causado por uma diminuição de dopamina, principalmente em uma região encefálica chamada de substância negra. Esta patologia é caracterizada por sinais e sintomas motores e não motores, como depressão, transtornos do sono, demência e distúrbios gastrointestinais. É uma doença que afeta em média 3% das pessoas acima dos 65 anos, sendo mais frequente em homens. As famílias que possuem parentes com Parkinson têm de duas a três vezes mais chance de serem acometidos, já as manifestações não motoras podem aparecer até os 15 anos antes dos sintomas motores. A idade pico para as manifestações motoras está entre os 55 a 65 anos. Os sinais e sintomas são: bradicinesia, rigidez, tremor durante o repouso, postura encurvada e marcha com passos encurtados e acelerados.



Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre a doença de Parkinson, estou indicando para você o *site* da Associação Brasil Parkinson, que servirá como uma leitura complementar ao entendimento desta patologia.

<<http://www.parkinson.org.br/firefox/index.html>>.



Exemplificando

O ator Paulo José descobriu em 1993 que tem a doença de Parkinson. Segundo o neurologista Henrique Ballalai Ferraz, professor da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e especialista em Distúrbios de Movimento, Paulo José é um exemplo, uma vez que ele tem uma doença neurodegenerativa e progressiva. No caso do ator o transtorno motor, como está sendo bem tratado e acompanhado pelos médicos, pode ter os sintomas revertidos, permitindo que ele desempenhe as suas atividades quase que normalmente.

MEDULA ESPINHAL

A “medula espinhal” emite ramos que são chamados de “nervos raquidianos”, estes nervos saem da “coluna vertebral”, através de espaços entre as vértebras. Como a medula espinhal é menor que a coluna vertebral, os nervos saem em níveis mais abaixo do que os locais onde têm origem.

Ela é segmentada e está organizada em 31 pares de nervos raquidianos ou espinhais, nomeados de acordo com a sua localização em: 8 pares de nervos cervicais (C_1 a C_8), 12 pares de nervos torácicos (T_1 a T_{12}), 5 pares de nervos lombares (L_1 a L_5), 5 pares de nervos sacrais (S_1 a S_5) e 1 par de nervos coccígeos (Co_1).

Os nervos espinhais são consideradas as vias de comunicação

entre a medula entre a medula espinhal e os nervos que suprem as regiões específicas do corpo.

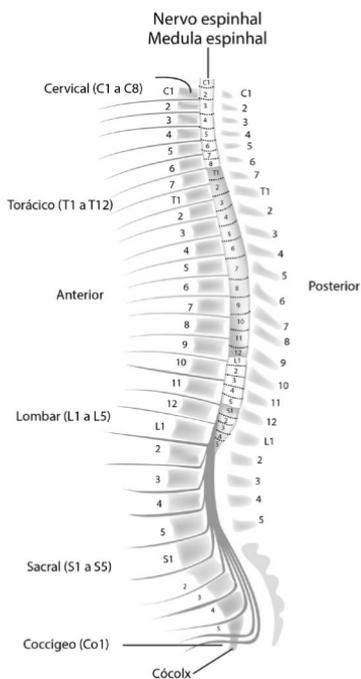
Existem dois feixes de axônios que recebem o nome de raízes (anterior e posterior) e vão conectar cada nervo espinhal a uma parte da medula espinhal. A raiz anterior contém os axônios dos neurônios motores que conduzem os impulsos nervosos a partir do sistema nervoso central para as células e os órgãos efetores, enquanto que a raiz posterior contém os axônios sensitivos que vão conduzir os impulsos nervosos a partir dos receptores sensoriais na pele, músculos e órgãos para a parte do sistema nervoso central.

FUNÇÕES DA MEDULA ESPINHAL

REFLEXOS E ARCOS REFLEXOS

A medula também pode controlar a homeostasia através da atuação

Figura 1.10 | Medula espinhal



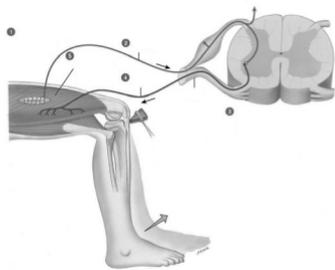
Fonte: Lippert (2013).

como um centro de integração para vários reflexos. Os reflexos são utilizados com a finalidade de diagnosticar os distúrbios do sistema nervoso e localizar qual é o tecido lesado; quando o reflexo não está presente é um indicativo de lesão.

O reflexo é definido como uma sequência rápida, involuntária e previsível de ações que ocorrem em resposta a um estímulo específico. Os reflexos podem ser inatos, aprendidos ou adquiridos.

Os componentes básicos de um arco reflexo são: receptores sensitivos, neurônio sensitivo, centro de integração, neurônio motor e efetor.

Figura 1.11 | Reflexos e arcos reflexos



Fonte: Tortora (2011, p. 595).

RECEPTORES SENSITIVOS

Um receptor sensitivo pode ser uma extremidade distal de um neurônio sensitivo (dendrito) ou de uma estrutura sensitiva associada, estes receptores sensitivos respondem a um tipo específico de estímulo, que pode ser uma alteração no ambiente externo ou interno, gerando então um ou mais impulsos. Por exemplo, no reflexo patelar os receptores sensitivos (fusos musculares) vão detectar um ligeiro estiramento do músculo quadríceps femoral no momento em que o ligamento patelar é percutido com o martelo.

NEURÔNIO SENSITIVO

Os impulsos nervosos vão se propagar de um receptor sensitivo ao longo do axônio de um neurônio sensitivo até seus terminais axônicos que estão localizados na substância cinzenta da porção central do sistema nervoso; estes neurônios sensitivos também retransmitem impulsos nervosos para o encéfalo, permitindo então uma percepção consciente da ocorrência do reflexo.

CENTRO DE INTEGRAÇÃO

Na porção central do sistema nervoso, uma ou mais regiões de substância cinzenta podem atuar como um centro de integração. Em

um reflexo simples, o centro de integração é um neurônio sensitivo e um neurônio motor, por exemplo, como ocorre no reflexo patelar. Em reflexos mais complexos no centro de integração será incluído um ou mais interneurônios.

NEURÔNIO MOTOR

Os impulsos que são disparados pelo centro de integração vão passar para a medula espinhal, ou quando se tratar de um reflexo craniano o estímulo acontece no sentido do tronco cerebral ao longo de um neurônio motor até a parte do corpo que vai responder.

EFETOR

Como o efetor é considerado a parte do corpo que responde ao impulso nervoso motor, que pode ser um músculo ou uma glândula.

A utilização dos reflexos tem a finalidade de diagnosticar os distúrbios do sistema nervoso e de localizar o tecido lesado.

HIDROCEFALIA

A hidrocefalia é um aumento do volume e da pressão do líquido. Quando o líquido é acumulado no sistema ventricular é chamado de hidrocefalia interna, já a externa é quando o líquido fica retido no espaço subaracnoideo. Quando a circulação do líquido não é bloqueada é chamado então de hidrocefalia já a não comunicante acontece quando existe um impedimento de acesso do líquido ao espaço subaracnoideo por obstrução do III ou do IV ventrículo.

As causas mais frequentes de hidrocefalia comunicante ocorrem pós-meningite ou pós-hemorragia subaracnoidea, enquanto as causas para hidrocefalia não comunicante podem ocorrer devido a tumores ou malformações congênitas.

No caso de bebês onde os fontículos ainda não se fecharam, ocorre um edema devido ao aumento da pressão. Se esta condição não for revertida, o acúmulo do líquido vai comprimir e comprometer o tecido nervoso, então esta condição precisa ser revertida através da drenagem do líquido, em um procedimento chamado de derivação, sendo então desviado para a veia cava superior ou para a cavidade abdominal.

Para reforçar seu conhecimento, vamos fazer o seguinte exercício:



Faça você mesmo

O que caracteriza a hidrocefalia e quais são as causas mais frequentes?



Vocabulário

Doença de Parkinson – A doença de Parkinson foi descrita em 1817 pelo médico James Parkinson, o nome Parkinson para a doença foi dado como uma homenagem ao médico que a descobriu.

Hidrocefalia - É uma palavra de origem grega, onde *hidro* significa água; *céfalo* quer dizer cabeça. Esta patologia pode ser congênita ou adquirida.

SEM MEDO DE ERRAR



Atenção

Preste atenção, pois através de todas as informações que foram abordadas, principalmente com relação ao mesencéfalo e à doença de Parkinson, você agora terá então condições de resolver a situação-problema.



Lembre-se

Para responder esta situação-problema você precisa ter em mente todas as informações referentes à doença de Parkinson.

Após todas estas informações que foram passadas no item “Não pode faltar”, fica claro para você o que realmente aconteceu com o Michael Fox? Então responda a questão abaixo.

O que causa a doença de Parkinson e quais são os principais sinais e sintomas?

A doença de Parkinson é um distúrbio neurodegenerativo causado por uma grande diminuição da produção de dopamina, principalmente em uma região encefálica chamada de substância negra. Nesta patologia existem sinais e sintomas motores e não motores. Os sinais e

sintomas motores são bradicinesia, rigidez, tremor durante o repouso, postura encurvada e marcha com passos encurtados e acelerados; e os sinais e sintomas não motores são a depressão, transtornos do sono, demência e distúrbios gastrointestinais.

Avançando na prática



Lembre-se

Para você conseguir resolver este problema apresentado na sequência é fundamental recordar todas as informações relacionadas com o mesencéfalo e a doença de Parkinson.



Faça você mesmo

Agora é importante que você preste bastante atenção na situação-problema que está descrita, e através de todos os conteúdos aprendidos você consiga resolver este problema.

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

PARKINSON

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando e reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes ao sistema nervoso central (tronco encefálico e medula espinhal).
3. Conteúdos relacionados	Sistema Nervoso Central – Tronco encefálico e medula espinhal.
4. Descrição da SP	Arnaldo tem a doença de Parkinson há vários anos, o que acabou prejudicando bastante a sua vida profissional, uma vez que ele trabalhava como instrutor de paraquedismo, e hoje está aposentado por invalidez profissional. Com base nestas informações, qual ou quais foram os sintomas que obrigaram Arnaldo a ter que largar a sua profissão?
5. Resolução da SP	Os principais sintomas que obrigaram Arnaldo a ter que largar a profissão foram: Tremores, rigidez muscular, dificuldade na marcha e dificuldade de equilíbrio.

Faça valer a pena

1. Qual das alternativas abaixo é a correta com relação ao número de nervos espinhais?

- a) () 8 pares de nervos cervicais, 12 pares de nervos torácicos, 4 pares de nervos lombares, 12 par de nervos sacrais e 1 par de nervos lombares.
- b) () 8 pares de nervos cervicais, 12 pares de nervos torácicos, 5 pares de nervos lombares, 5 pares de nervos sacrais e 5 pares de nervos coccígeos.
- c) () 7 pares de nervos cervicais, 12 pares de nervos torácicos, 4 pares de nervos lombares, 5 pares de nervos sacrais e 1 par de nervos coccígeos.
- d) () 8 pares de nervos cervicais, 12 pares de nervos torácicos, 5 pares de nervos lombares, 5 pares de nervos sacrais e 1 par de nervos coccígeos.
- e) () 7 pares de nervos cervicais, 14 pares de nervos torácicos, 4 pares de nervos lombares, 5 pares de nervos sacrais e 1 par de nervos coccígeos.

2. Qual é a sequência correta das meninges e os espaços com relação à ordem correta de superficial para mais profundo?

- a) Espaço extradural, dura-máter, espaço subdural, aracnoide-máter, espaço subaracnoideo e pia-máter.
- b) Dura-máter, espaço extradural, aracnoide-máter, espaço subdural, pia-máter e espaço subaracnoideo.
- c) Aracnoide-máter, espaço subaracnoideo, espaço extradural, dura-máter, espaço subdural e pia-máter.
- d) Espaço subdural, dura-máter, espaço extradural, aracnoide-máter, espaço subaracnoideo e pia-máter.
- e) Pia-máter, espaço subaracnoideo, aracnoide-máter, espaço subdural, dura-máter e espaço extradural.

3. O trato espino-talâmico anterior, espino-talâmico lateral e os funículos posteriores são responsáveis pela transmissão, respectivamente, das sensações de:

- a) Esterognosia, propriocepção e temperatura.
- b) Grafestesia, palestesia e dor.
- c) Tato, temperatura e propriocepção.
- d) Cinestesia, postura e barognosia.
- e) Propriocepção e temperatura.

4. Como é chamado o cruzamento no bulbo que é responsável pelo controle dos movimentos no lado oposto do corpo?

- a) Núcleo pálido.
- b) Área pneumotóxica.
- c) Área apnêustica.
- d) Gânglios da base.
- e) Decussação das pirâmides.

5. Como é chamado o procedimento utilizado em bebês para drenar o líquido acumulado e para onde ele será desviado?

- a) Derivação – Veia cava inferior ou para a cavidade abdominal.
- b) Derivação – Veia cava superior ou para a cavidade abdominal.
- c) Conjugação – Veia cava superior ou para a cavidade abdominal.
- d) Divisão – Veia cava superior ou para a veia cava inferior.
- e) Divisão – Veia cava superior ou para a cavidade abdominal.

6. João estava jogando bola no final de semana e ao passar por seu adversário este colocou a perna na sua frente e ele acabou caindo. No impacto, acabou batendo o joelho direito no solo. Descreva qual a finalidade clínica dos reflexos e quais são os componentes do reflexo patelar.

7. Carlos entrou no banco para retirar um dinheiro no caixa eletrônico, e ao sair percebeu que estava sendo perseguido. Neste momento começou a correr para fugir do assaltante, mas quando virou o quarteirão foi surpreendido por um segundo assaltante, que o acertou com uma paulada na cabeça, exatamente na parte superior do pescoço, e caiu morto no chão. Com base nestas informações, o que aconteceu com Carlos?

Seção 1.4

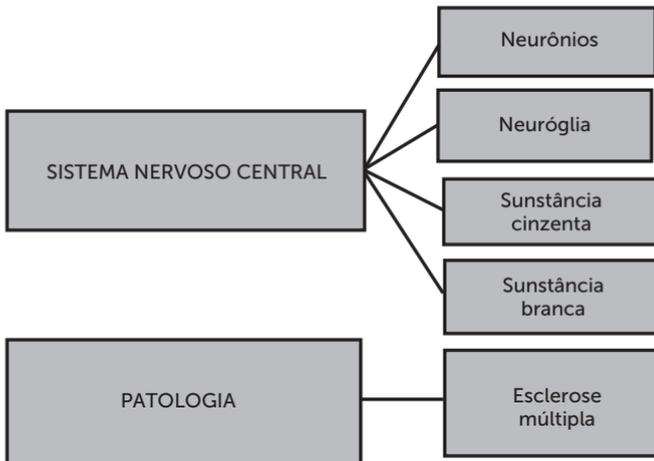
Histologia do sistema nervoso central

Diálogo aberto

Thiago, Lucas e Gustavo estavam conversando com alguns amigos e no meio da conversa ficaram sabendo que a atriz Cláudia Rodrigues descobriu, no ano 2000, que é portadora de esclerose múltipla, ficando afastada do trabalho desde 2009, devido a um agravamento da doença, e apenas há pouco tempo voltou a trabalhar. Diante destas informações sobre a atriz, os três alunos ficaram muito curiosos para saber mais informações sobre esta patologia.

Com base nestas informações, quais foram os principais sintomas da esclerose múltipla que obrigaram a atriz a ter que parar de trabalhar por vários anos?

Figura 1.12 | Histologia do sistema nervoso central e esclerose múltipla



Fonte: elaborada pelo autor.

NEURÔNIOS

A recepção, transmissão e o processamento dos estímulos estão sob a responsabilidade das células nervosas ou dos neurônios, influenciando diversas atividades do organismo e liberando os neurotransmissores e outras moléculas importantes.

Os neurônios são formados pelo corpo celular que contém o núcleo, saindo dele existem os prolongamentos, que geralmente possuem o volume total de um neurônio e são maiores do que o volume do corpo celular.

A morfologia do neurônio apresenta três componentes, que são: Dendritos, corpo celular e axônio.

DENDRITOS - São prolongamentos numerosos e especializados, tendo a função de receber os estímulos do meio ambiente, células epiteliais sensoriais ou de outros neurônios.

CORPO CELULAR - É o centro da célula e também é capaz de receber os estímulos.

AXÔNIO - É um único prolongamento, sendo especializado na condução de impulsos que transmitem as informações do neurônio para outras células, que podem ser nervosas, musculares, glandulares.

Os neurônios podem ser classificados de acordo com sua morfologia em: neurônios multipolares, unipolares e pseudounipolares, tendo as seguintes características:

Neurônios Multipolares - Apresentam mais de dois prolongamentos celulares.

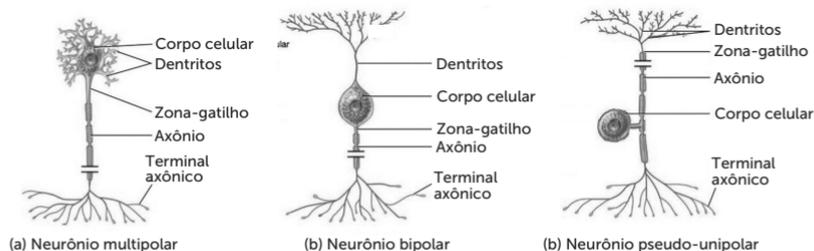
Neurônios Bipolares - Possuem um dendrito e um axônio.

Neurônios Pseudounipolares - Possuem um prolongamento único, que logo em seguida divide-se em dois, dirigindo-se um ramo para a periferia e outro para o sistema nervoso central.

A maioria dos neurônios é multipolar, os neurônios bipolares são encontrados apenas nos gânglios coclear e vestibular, na retina e

na mucosa olfatória, enquanto os neurônios pseudounipolares são encontrados nos gânglios espinais, que são os gânglios sensoriais situados nas raízes dorsais dos nervos espinais, e também nos gânglios cranianos.

Figura 1.13 | Neurônios



Fonte: Tortora (2011, p. 574).

Quanto à função, os neurônios são classificados em: neurônios motores, neurônios sensoriais e interneurônios.

NEURÔNIOS MOTORES - Controlam os órgãos efetores, como as glândulas exócrinas e endócrinas e as fibras musculares.

NEURÔNIOS SENSORIAIS - Recebem estímulos sensoriais do meio ambiente e também do próprio organismo.

INTERNEURÔNIOS - Estabelecem conexões entre outros neurônios e vão formar circuitos complexos.

Os mamíferos, através da evolução, apresentaram um grande aumento no número e na complexidade dos interneurônios, sendo que as funções mais complexas e de mais alto nível do sistema nervoso dependem das interações dos prolongamentos de muitos neurônios.

A parte que contém o núcleo e o citoplasma que envolve o núcleo é chamada de corpo celular ou pericário, é principalmente um centro trófico, mas também apresenta uma função receptora e integradora dos estímulos, recebendo então estímulos excitatórios e inibitórios que são gerados em outras células nervosas.



Interneurônio – São neurônios que possuem a função integradora e estabelecem a conexão entre um neurônio e outro.

Neurônio – É a célula do sistema nervoso responsável pela condução do impulso nervoso.

Recrudescente – Reaparecimento dos sintomas mais fortes ainda após uma remissão temporária.



É fundamental neste momento que você lembre sobre todos os conceitos que foram abordados com relação aos neurônios, referentes à morfologia, classificação e a sua função.

NEURÓGLIA

As neuróglia possuem um menor tamanho do que os neurônios, sendo de cinco a 50 vezes mais numerosas. Em comparação com os neurônios, as neuróglia não geram ou propagam potências de ação e possuem a capacidade de se multiplicar e se dividir em um sistema nervoso maduro. Nos casos de doença ou lesão, vão multiplicar-se nos espaços que eram ocupados antes pelos neurônios. É classificada através do tamanho, processos citoplasmáticos e na organização celular em quatro tipos: astrócitos, oligodendrócitos, micróglia e células ependimárias.

CIRCUITOS NEURONAIS

O sistema nervoso central contém bilhões de neurônios que estão organizados em redes chamadas de circuitos neuronais, que são divididos em: circuito divergente, convergente, reverberativo e paralelo de pós-descarga.

MIELINIZAÇÃO

Os axônios que são circundados por um revestimento de múltiplas camadas de proteínas e lipídios que possuem uma bainha de mielina são chamados de mielínicos. Esta bainha consegue isolar eletricamente o axônio de um neurônio, possibilitando o aumento da velocidade de

condução do impulso nervoso. Já os axônios que não possuem este revestimento são chamados de amielínicos e têm uma velocidade de condução do impulso nervoso muito menor.

SUBSTÂNCIA CINZENTA E SUBSTÂNCIA BRANCA

A substância branca corresponde a uma agregação de axônios que são mielinizados e amielínicos, já a substância cinzenta contém os corpos celulares neuronais, dendritos, axônios amielínicos, terminais axônicos e neuroglia. Observação: Existe pouca ou nenhuma mielina em todas estas áreas.

SINAPSES

O local de comunicação entre dois neurônios ou entre um neurônio e uma célula efetora é chamado de sinapse, neste local existem três componentes básicos: neurônio pré-sináptico que é o neurônio que vai enviar uma mensagem, fenda sináptica é o espaço entre os neurônios e neurônio pós-sináptico é o neurônio que vai receber a mensagem. Mais à frente você vai estudar os diferentes tipos de sinapses.



Assimile

Este momento é importante para que você assimile primeiro todos os conteúdos que foram abordados até o momento para depois poder entender o que é a esclerose múltipla.

ESCLEROSE MÚLTIPLA

A esclerose múltipla é uma doença autoimune crônica progressiva, de etiologia desconhecida, caracterizada por uma reação inflamatória, que afeta as fibras nervosas mielínicas do cérebro e da medula espinhal, destruindo parcialmente ou totalmente a mielina, levando ao aparecimento de vários sinais e sintomas. A esclerose múltipla, como também a doença de Alzheimer, são consideradas doenças neurodegenerativas.

Na esclerose múltipla podem ser acometidas diferentes regiões do sistema nervoso sendo que os sintomas podem surgir na forma de surtos, ou seja, surgem de repente, podendo então piorar e posteriormente melhorar, reduzindo os sintomas. Os sintomas iniciais costumam ser variados, e dependem da região do sistema nervoso que foi afetada.

Esta patologia é caracterizada por uma completa aleatoriedade com relação à frequência e à severidade dos sintomas, sendo a primeira manifestação da doença entre os 20 a 40 anos de idade, e geralmente os sintomas duram semanas a meses, muitas vezes com recuperação completa neste primeiro momento. Os principais são: dificuldade de equilíbrio, alterações da bexiga ou do intestino, mudanças bruscas de humor e depressão; dificuldade de memória e raciocínio, fraqueza muscular e impotência sexual.

Os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da doença são conhecidos, porém a causa ainda é desconhecida, acredita-se que possam ser: genética, infecciosa e imunológica.

A esclerose múltipla assume várias formas, a forma recrudescente é quando ocorrem sinais discretos e isolados, a forma progressiva é quando os sintomas se acumulam ao longo do tempo.

Não existe nenhuma forma de cura eficaz para a esclerose múltipla, sendo que o tratamento é baseado na tentativa de melhorar as funções fisiológicas comprometidas após um ataque, na prevenção de novos episódios e na prevenção da degenerescência.

Muitas pacientes com esclerose múltipla são tratados com injeções de interferon beta, um tipo de tratamento que tem a finalidade de prolongar o tempo entre as recidivas, diminuindo também a gravidade das recidivas, porém nem todos os casos respondem na mesma proporção com a utilização deste medicamento. A expectativa de vida dos pacientes com esclerose múltipla é de 5 a 10 anos a menos comparado com o restante da população.



Pesquise mais

Para você conhecer um pouco mais sobre a esclerose múltipla é só acessar o *site* da Associação Brasileira de Esclerose Múltipla (ABEM), através do endereço: Disponível em: <<http://www.abem.org.br/index.php/o-que-e-esclerose-multipla>>. Com certeza, esta leitura vai complementar ainda mais o seu conhecimento sobre esta patologia.

Para reforçar seu conhecimento, vamos fazer o seguinte exercício:



Faça você mesmo

Como base no que você estudou no livro didático, responda: como a esclerose múltipla pode acometer os pacientes e como os sintomas podem manifestar-se?

A esclerose múltipla pode acometer os pacientes em diferentes regiões do sistema nervoso em momentos diferentes, sendo que os sintomas podem surgir na forma de surtos, podendo então piorar, e posteriormente melhorar, reduzindo os sintomas. Os sintomas iniciais costumam ser variados, e dependem de qual região do sistema nervoso foi afetada. Esta patologia é caracterizada por uma completa aleatoriedade com relação à frequência e à severidade dos sintomas, podendo durar semanas a meses, muitas vezes com recuperação completa neste primeiro momento.



Exemplificando

Deborah Aquino descobriu que o seu marido era portador de esclerose múltipla, e criou a associação dos Amigos e Portadores de Esclerose Múltipla, uma associação sem fins lucrativos, com a finalidade de prestar serviços voluntários com profissionais da saúde. Além deste serviço, são realizadas também oficinas de artes plásticas, trabalhos manuais e artesanatos.

Sem medo de errar!



Atenção

Através de todas as informações que foram abordadas, principalmente com relação à mielinização, você terá condições de resolver a situação-problema.



Lembre-se

Para responder esta situação-problema você precisa ter em mente todas as informações referentes à patologia esclerose múltipla.

Após todas estas informações que foram passadas no item “Não pode faltar”, fica claro para você o que realmente aconteceu com a atriz Cláudia Rodrigues? Então vamos responder a questão.

No caso da atriz Cláudia Rodrigues, em função da sua atividade profissional de atriz que a obriga muitas vezes a utilizar a memória e a fala para interpretar os papéis, os principais sintomas que a obrigaram a ter que parar de trabalhar por um grande período de tempo foram, principalmente, dois: perda da memória, o que acabou dificultando muito para decorar as falas das suas personagens, bem como os problemas relacionados com a dicção, que prejudicaram bastante a sua fala.

Avançando na prática



Lembre-se

Para você conseguir resolver este problema abaixo é fundamental recordar todas as informações relacionadas com a mielinização e esclerose múltipla.



Faça você mesmo

Agora é importante que você preste bastante atenção na situação-problema que está descrita, e através de todos os conteúdos aprendidos você consiga resolver este problema.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

ESCLEROSE MÚLTIPLA

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando e reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes ao Sistema nervoso central – Histologia do sistema nervoso central.
3. Conteúdos relacionados	Sistema Nervoso Central – Histologia do sistema nervoso central.

<p>4. Descrição da SP</p>	<p>A ex-paquita Luise Wischermann, atualmente, está com 40 anos, e há oito anos está se tratando de uma doença neurodegenerativa que afeta as fibras nervosas mielínicas, alterando principalmente a sua coordenação motora. Segundo ela, o início da doença foi muito leve e foi se agravando com o passar dos anos. Ela contou também que entre uma crise e outra existem intervalos de tempos sem apresentar nenhum sinal da doença. Qual é esta doença, que afeta principalmente as mulheres?</p>
<p>5. Resolução da SP</p>	<p>É a esclerose múltipla, uma doença autoimune, que destrói a mielina. A manifestação da doença pode ser através de qualquer sintoma neurológico, e vai evoluir posteriormente para a perda de capacidade física e cognitiva. Entre uma crise e outra, os sintomas podem desaparecer por completo, porém normalmente as sequelas neurológicas permanecem, principalmente à medida que a doença vai progredindo. O tratamento é baseado na tentativa de melhorar as funções fisiológicas comprometidas após uma crise, na prevenção de novos episódios e na prevenção da degeneração.</p>

Faça valer a pena!

1. Um grupo de alunos estava assistindo a uma aula sobre a morfologia do neurônio. Assinale a alternativa abaixo que apresenta quais são seus componentes.

- a) Neuróglia, corpo celular e axônio.
- b) Dendritos e neuróglia.
- c) Neuróglia, corpo celular e dendritos.
- d) Axônio e neuróglia.
- e) Dendritos, corpo celular e axônio.

2. Quanto à sua morfologia, como os neurônios podem ser classificados?

- a) Neurônios multipolares e neurônios pseudounipolares.
- b) Neurônios multipolares, neurônios bipolares e neurônios tripolares.
- c) Neurônios bipolares e neurônios pseudounipolares.
- d) Neurônios multipolares, neurônios bipolares e neurônios pseudounipolares.
- e) Neurônios unipolares, neurônios bipolares e neurônios tripolares.

3. O mecanismo de recepção e transmissão de um estímulo nervoso ocorre através das fibras nervosas mielínicas e amielínicas, sendo que a rapidez de propagação do estímulo difere entre elas. Por qual motivo as fibras mielínicas conseguem propagar o estímulo mais rapidamente do que as amielínicas?

- a) Ausência de um revestimento de múltiplas camadas de proteínas e carboidratos, que é chamada de bainha de mielina.
- b) Presença de um revestimento de uma única camada de lipídios, que é a bainha de mielina.
- c) Presença de um revestimento de múltiplas camadas de proteínas e lipídios, que é a bainha de mielina.
- d) Presença de um revestimento de uma única camada de lipídios e carboidratos, que é chamada de bainha de mielina.
- e) Revestimento de camadas de proteínas e lipídios chamada de bainha de serotonina.

4. Existe um local de contato entre uma fibra nervosa e o músculo, que possibilita então a contração muscular, sem este contato seria impossível que ocorresse a contração muscular. Qual é o nome deste local?

- a) Proeminência axônica.
- b) Junção neuromuscular.
- c) Zona gatilho.
- d) Gânglio.
- e) Nódulos de Ranvier.

5. Quais são as causas da esclerose múltipla?

- a) Genética, infecciosa e imunológica.
- b) Traumática, ambiental e imunológica.
- c) Imunológica e traumática.
- d) Genética e imunológica.
- e) Ambiental e genética.

6. Qual é a diferença entre as fibras nervosas que possuem a bainha de mielina e as fibras que não possuem? Essas fibras são encontradas na substância cinzenta ou na substância branca?

7. Quais são as regiões que podem ser acometidas na esclerose múltipla, e como os sintomas podem surgir e quais são os principais?

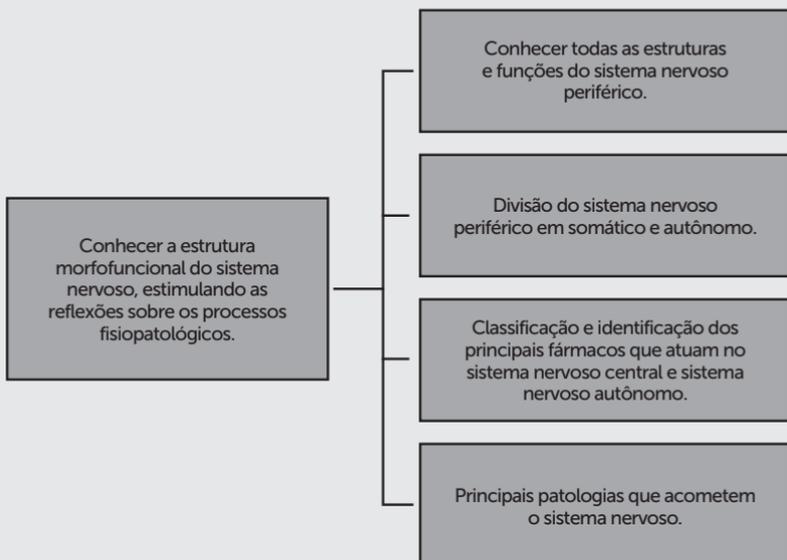
Referências

- COSTANZO, LS. **Fisiologia**. São Paulo, Editora Elsevier, 4ª Edição, 2011.
- CURI, R & PROCÓPIO, J. **Fisiologia Básica**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2009.
- FARIA, JL. **Patologia Geral**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 4ª Edição, 2003.
- FILHO, GR. Bogliolo – **Patologia**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 8ª Edição, 2011.
- GRAAFF, VD. **Anatomia Humana**. São Paulo, Editora Manole, 6ª Edição, 2003.
- JUNQUEIRA LC. & CARNEIRO, J. **Histologia Básica – Texto & Atlas**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 12ª Edição, 2013.
- LIPPERT, Herbert. **Anatomia: texto e atlas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- MARTINEZ, AMB; ALLODI, S. & UZIEL, D. **Neuroanatomia essencial**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2014.
- ROWLAND, LP. & PEDLEY, TA. MERRITT - **Tratado de Neurologia**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- SADLER, TW. LANGMAN - **Embriologia Clínica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013
- SCHMIDT, AG. & PROSDÓCIMI, FC. **Manual de neuroanatomia humana – Guia Prático**. São Paulo: Editora Roca, 2014.
- SNELL, RS. **Neuroanatomia clínica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 7ª edição, 2010.
- TORTORA, Gerard J. **Princípios de anatomia humana**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

Sistema nervoso periférico e as suas relações

Convite ao estudo

Nesta unidade, serão abordados os temas relacionados ao sistema nervoso periférico. Vamos estudar todas as estruturas que compõem o sistema nervoso periférico e sua divisão em sistema nervoso somático e autônomo, ainda a classificação dos principais fármacos que atuam no sistema nervoso central e no sistema nervoso autônomo e as principais patologias que acometem o sistema nervoso.



Thiago, Lucas e Gustavo ingressaram esta semana no segundo semestre de um curso da área da saúde e, a cada dia que passa, eles estão mais interessados em aprender ainda mais sobre a anatomia, embriologia, fisiologia, farmacologia, histologia e patologia,

procurando relacionar todos esses conhecimentos adquiridos no seu dia a dia.

Em cada aula desta segunda unidade, você vai acompanhar uma história dos três estudantes em uma nova situação problema e vai conseguir encontrar respostas junto com eles, para cada uma através da leitura do livro didático e da *webaula*.

Preparado? Então, vamos começar a segunda unidade?

Boa sorte nos estudos!

Seção 2.1

Sistema nervoso periférico, nervos cranianos, nervos espinhais e plexos

Diálogo aberto

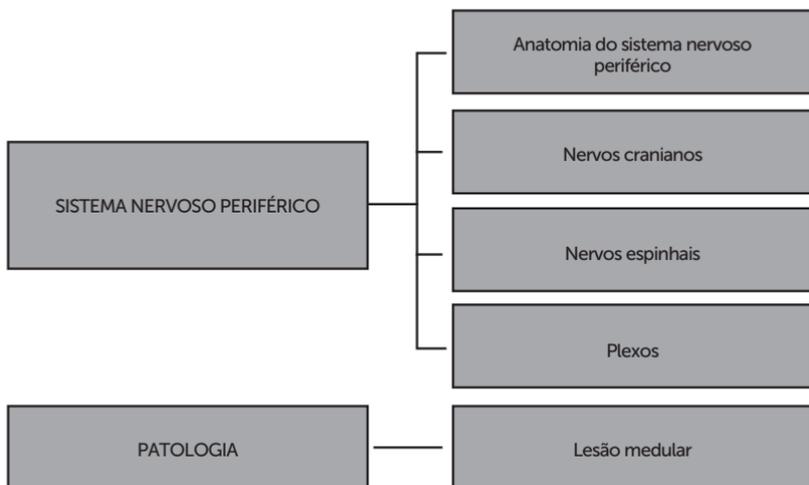
Thiago, Lucas e Gustavo estavam em um churrasco com um grupo de amigos da universidade e começaram a falar de música, principalmente dos grupos de *rock* brasileiro. No meio dessa conversa, foi citado o cantor e compositor Herbert Vianna, líder da banda Os Paralamas do Sucesso.

Herbert sofreu um traumatismo crânio encefálico, devido ao acidente com ultraleve no dia 04/02/2001, litoral sul do Rio de Janeiro, tendo uma hemorragia craniana, e ficou em estado gravíssimo, com a probabilidade de vida na época do acidente de apenas 10%.

Os três alunos ficaram espantados quando souberem que um mês após o acidente o cantor já apresentava grandes melhoras, conseguindo sair do coma, porém a grande sequela que restou foi que ele não se lembrava de mais nada e dificilmente reconhecia as pessoas. Com base nessas informações, responda: o que justifica a sua incrível recuperação?

Nesta aula, você vai aprofundar-se no estudo do sistema nervoso periférico através do estudo dos nervos cranianos e espinhais, plexos e a lesão medular e todas as suas consequências.

Com certeza, todo esse conteúdo abordado nesta aula vai dar condições para os três alunos e você conseguirem responder a essa pergunta sobre a recuperação do cantor Herbert.



Não pode faltar

O sistema nervoso periférico é constituído por nervos, terminações nervosas, plexos e gânglios.

Os 12 pares de nervos cranianos são numerados em numeral romano de I a XII e emergem todos da base do encéfalo. Todos eles estão listados no quadro abaixo:

Quadro 2.1 | Pares de nervos cranianos

NERVOS CRANIANOS		
I – Nervo olfatório	V – Nervo trigêmeo	IX – Nervo glossofaríngeo
II – Nervo óptico	VI – Nervo abducente	X – Nervo vago
III – Nervos oculomotor	VII – Nervo facial	XI – Nervo acessório
IV – Nervo troclear	VIII – Nervo vestibulococlear	XII – Nervo hipoglosso

Fonte: Tortora (2013).



Assimile

A maioria dos pares de nervos cranianos estão associados com o tronco encefálico que podem estar no bulbo, ponte ou mesencéfalo.

O bulbo contém os núcleos associados com os nervos cranianos: vestibulococleares (VIII), glossofaríngeo (IX), vagos (X) acessórios (XI) e hipoglossos (XII), já a ponte contém os nervos cranianos: trigêmeos (V),

abducentes (VI) faciais (VII) e vestibulococleares (VIII), e o mesencéfalo contém os nervos: oculomotores (III) e trocleares (IV).

A medula espinhal é segmentada e está organizada em 31 pares de nervos espinhais, que estão nomeados de acordo com a sua localização em: 8 pares de nervos cervicais (C_1 a C_8), 12 pares de nervos torácicos (T_1 a T_{12}), 5 pares de nervos lombares (L_1 a L_5), 5 pares de nervos sacrais (S_1 a S_5) e 1 par de nervos coccígeos (Co_1).

Os nervos espinhais são considerados como as vias de comunicação entre a medula espinhal e os nervos que suprem as regiões específicas do corpo. Existem 2 feixes de axônios que recebem o nome de raízes (anterior e posterior) e vão conectar cada nervo espinhal a uma parte da medula espinhal. A raiz anterior contém os axônios dos neurônios motores que conduzem os impulsos nervosos a partir do sistema nervoso central para as células e os órgãos efetores, enquanto que na raiz posterior os axônios sensitivos vão conduzir os impulsos nervosos a partir dos receptores sensoriais na pele, músculos e órgãos para o sistema nervoso central.

Plexos

Os axônios que são provenientes dos ramos anteriores dos nervos espinhais, com exceção dos nervos torácicos de T_2 a T_{12} , não vão seguir diretamente para as estruturas do corpo que inervam, e sim formam redes de nervos nos lados direito e esquerdo do corpo, unindo uma grande quantidade de axônios que são provenientes dos ramos anteriores dos nervos adjacentes, recebendo o nome de plexos. Os principais plexos dos nervos espinhais são:

- plexo cervical: é formado pelos ramos ventrais dos quatro primeiros nervos cervicais; (C_1 a C_4), e da origem ao nervo frênico, que é predominantemente motor. Penetrando pelo pescoço, penetra na cavidade torácica e atinge o músculo diafragma;

- plexo braquial: é formado pelos ramos ventrais dos nervos espinhais; (C_5 a T_1), esses ramos, que constituem as raízes do plexo, unem-se entre si e formam os denominados troncos superior, médio e inferior. Desses troncos, originam-se os fascículos; lateral, medial e posterior. Do fascículo lateral origina-se o nervo músculo-cutâneo, dos fascículos lateral e medial originam-se os nervos mediano e ulnar e do fascículo posterior originam-se os nervos axilar e radial;

– plexo lombar: resulta da união dos ramos ventrais de (L_1 a L_4). Dá origem aos seguintes nervos: nervo ílio-hipogástrico, nervo ílio-inguinal, nervo gênilo-femoral, nervo obturatório e nervo femoral;

– plexo sacral: resulta da união dos ramos ventrais de (L_4 , L_5 , S_1 , S_2 e S_3). Dá origem ao nervo ciático e sua divisão dá origem aos nervos tibial e fibular comum. Os ramos terminais do nervo tibial são os nervos plantares medial e lateral. Os ramos terminais do nervo fibular comum são os nervos fibulares superficial e profundo;

– plexo coccígeo: formado por pequeno ramo descendente de S_4 e pelos ramos ventrais de S_5 .

Nervos intercostais

Os ramos anteriores dos nervos espinhais T_2 a T_{12} não entram na formação dos plexos e são chamados de nervos torácicos ou intercostais, sendo que inervam diretamente as estruturas que suprem os espaços intercostais. Após deixar o forame intervertebral, o ramo anterior do nervo T_2 inerva os músculos intercostais do 2º espaço intercostal e inerva a pele da axila e da face pósteromedial do braço. Os nervos T_3 a T_6 estendem-se ao longo dos sulcos costais das costelas e passam para os músculos intercostais e para a pele da parede torácica anterior e lateral. Os nervos T_7 a T_{12} inervam os músculos intercostais e do abdome e a pele. Os ramos posteriores dos nervos intercostais inervam os músculos dorsais profundos e a pele da face posterior do tórax.

Terminações nervosas

As terminações nervosas são divididas em livres e encapsuladas, sendo que as terminações nervosas são os receptores para a dor, temperatura, cócegas, coceira e sensações táteis, enquanto as encapsuladas são receptores para o tato, pressão e vibração. Os principais receptores são:

– mecanorreceptores: detectam pressão mecânica; fornecem sensações táteis, de pressão, vibratórias, proprioceptivas, e de audição e equilíbrio; monitoram o estiramento dos vasos sanguíneos e dos órgãos internos;

– termorreceptores: detectam alterações na temperatura;

– nociceptores: respondem aos estímulos resultantes de lesão física ou química ao tecido;

- fotorreceptores: detectam a luz que atinge a retina;
- quimiorreceptores: detectam substâncias químicas na boca (paladar), no nariz, (olfato) e nos líquidos corporais;
- osmorreceptores: sensação de pressão osmótica dos líquidos corporais.

Lesão medular

É definida como uma lesão na medula espinhal, com a presença de alterações na parte motora e na sensibilidade e que vai depender da localização e da extensão da lesão. Quanto mais alta é a lesão, ou seja, quanto mais próximo do cérebro, maior é a perda, e, quanto mais baixa é a lesão ou mais distante do cérebro, menor é a lesão. Dependendo, então, do nível atingido, os movimentos e as sensações corporais poderão estar parcialmente reduzidos ou totalmente perdidos abaixo do nível da lesão.

A lesão medular pode ser reversível ou irreversível, sendo que a irreversível pode ser causada por um corte transversal da medula ou por causas congênicas, e a reversível pode ser por compressão medular quando ainda é possível intervir a tempo para remover cirurgicamente a causa da compressão ou por doenças infecciosas ou degenerativas.



Refleta

Existem três causas de lesão medular que são: congênita, não traumática e traumática.

- congênita (já abordado na primeira aula, ou seja, patologias como espinha bífida, meningocele e mielomeningocele);
- não traumática, que pode ser gerada por alguns fatores como: tumores que vão comprimir a medula espinhal, acidentes vasculares, hérnia de discos e as deformidades da coluna;
- traumática, que é decorrente de acidentes automobilísticos, ferimentos com armas de fogo, mergulhos, quedas de alturas, entre outras. Nesses casos, ocorre a fratura ou um deslocamento de uma ou mais vértebras da coluna, ocasionando uma invasão ao canal medular que vai atingir a medula espinhal por uma compressão ou corte.

A paraplegia pode ser de dois tipos: flácida ou espástica, sendo que a flácida é quando ocorre a perda de tônus muscular, sendo acompanhada habitualmente por anestesia cutânea e abolição dos reflexos tendinosos, enquanto na espástica é observada a hipertonia dos músculos.



Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre lesão medular, você pode acessar o *link* apresentado na sequência, no qual vai encontrar um artigo publicado na Revista Brasileira de Epidemiologia com o título “Qualidade de vida em pessoas com lesão medular traumática: um estudo com o WHOQOL”:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v11n1/06.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

Plasticidade neuronal

Atualmente, sabe-se que o sistema nervoso é muito flexível e plástico, o que explica cada vez mais a recuperação dos pacientes após uma lesão medular é a capacidade do sistema nervoso de se recuperar, que pode ser chamado de plasticidade neuronal e significa a capacidade do sistema nervoso em mudar, adaptar-se e moldar-se a novas situações, pois os circuitos neuronais são muito maleáveis, conseguindo adaptar-se após as lesões.

Para reforçar seu conhecimento, vamos fazer o seguinte exercício?



Faça você mesmo

Após todas essas informações que foram apresentadas no livro, procure colocar em uma folha tudo o que você julga importante com relação a uma lesão medular e quais são as consequências dessa lesão.



Vocabulário

Plexo: é uma expressão originada do latim, *plexu*, que significa “enlaçamento”, designando em anatomia a rede que está relacionada com o sistema nervoso.

Paraplegia: perda do controle e da sensibilidade dos membros inferiores.

Tetraplegia: perda do controle e da sensibilidade dos membros superiores e inferiores.



Exemplificando

No dia 27 de janeiro de 2014, a ex-ginasta Laís Souza sofreu um grave acidente, chocando-se contra uma árvore em Salt Lake City, nos Estados Unidos, e teve séria lesão em C₃, comprometendo as suas funções motora, sensitiva e autonômica. A atleta perdeu movimentos, sensibilidade e controle de todos os órgãos abaixo do pescoço.

Em tratamento nos Estados Unidos, recebeu injeções de células-tronco na medula, sendo, então, a primeira brasileira tetraplégica a receber tratamento com células-tronco nos Estados Unidos, trazendo, então, para ela uma maior sensibilidade em algumas partes do corpo como pés, mãos, braços, abdome e costela.

De volta ao Brasil, ela continuou o seu tratamento com células-tronco, e 10 meses após a lesão, no último exame, foi detectado que a lesão foi convertida de completa para incompleta. De acordo com o seu médico, a partir de agora será possível o acesso a outros tipos de tratamentos inovadores.

Com base em todas as informações que foram apresentadas, você está convidado a resolver a situação-problema a seguir.

Sem medo de errar



Atenção

Todas as informações que foram abordadas principalmente com relação à medula espinhal e à lesão medular vão dar condições para você resolver a situação-problema.

Após todas essas informações que foram passadas, para você fica claro o que realmente aconteceu com o cantor Herbert?

A extraordinária recuperação de Herbert é justificada em função da plasticidade neuronal, ou seja, a capacidade com que o seu cérebro conseguiu recuperar-se das falhas de memória que foram decorrentes das microlesões, através de novos caminhos que os outros neurônios que não foram afetados no acidente começaram então a serem estimulados.

Outra resposta que justifica a sua recuperação é que ele sempre foi uma pessoa muito inteligente e sempre exercitou o seu cérebro, além

de todo o estímulo que ele recebeu da família e dos outros membros da banda Paralamas do Sucesso. Ainda pelo fato de ele ser músico, dessa forma, por muitos anos acabou desenvolvendo várias áreas cognitivas, a prática da música foi fundamental para a sua recuperação.

É importante também ressaltar que em todos esses casos é indicado o tratamento cirúrgico com a finalidade de alinhamento e estabilização da coluna, descompressão das fibras nervosas e, posteriormente, a prescrição de reabilitação através do trabalho com uma equipe multidisciplinar de saúde.



Lembre-se

A plasticidade neural é a capacidade do sistema nervoso em mudar, adaptar-se e moldar-se às novas situações, pois os circuitos neuronais são muito maleáveis, conseguindo adaptar-se após as lesões.

Avançando na prática



Faça você mesmo

É importante que, agora, você leia e responda esta situação-problema, pois vai te ajudar na compreensão de todos os assuntos que foram abordados nesta aula.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas

LESÃO MEDULAR

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes à lesão medular e suas consequências.
3. Conteúdos relacionados	Sistema nervoso periférico. Plexos e lesão.
4. Descrição da SP	Marcelo estava saindo de uma festa, indo caminhando para casa, quando percebeu que estava sendo seguido. Ele, então, começou a correr e, quando já estava um pouco longe do ladrão, subiu em um muro de 3 metros, ficando de joelhos em cima do muro. Porém, quando foi pular para o outro lado, perdeu o equilíbrio e acabou caindo e apoiando-se em um dos membros superiores para amortecer a queda. Após a colisão, ele perdeu os movimentos dos membros, apresentando perda dos movimentos nos membros superiores em um lado do corpo.

5. Resolução da SP

Pode ter ocorrido uma lesão devido a um trauma com comprometimento da C_5 e C_6 . Nas lesões desse segmento, existem sinais de lesões do neurônio motor inferior em vários músculos. Essa via tem seu primeiro neurônio localizado no gânglio espinhal da raiz dorsal, e seu trajeto pela medula espinhal ocupa o funículo lateral. Já o segundo neurônio está localizado na coluna posterior da medula, tendo a função de perceber estímulos relacionados à dor e à temperatura.



Lembre-se

A lesão medular no Brasil é considerada um problema de saúde pública. Atualmente, para cada um milhão de habitantes surgem 70 novos casos. Esses números representam por volta de 11.500 novos casos de lesão medular a cada ano.

Faça valer a pena

1. Quantos pares de nervos cranianos existem no corpo humano?

- a) 15 pares.
- b) 11 pares.
- c) 10 pares.
- d) 12 pares.
- e) 13 pares.

2. Quais são os nervos cranianos que estão associados com a ponte?

- a) Trigêmeos (V), abducentes (VI) faciais (VII) e vestibulococleares (VIII).
- b) Abducentes (VI), faciais (VII) acessórios (XI) e hipoglossos (XII).
- c) Oculomotores (III), trocleares (IV), faciais (VII) e vestibulococleares (VIII).
- d) Vestibulococleares (VIII), acessórios (XI) e hipoglossos (XII).
- e) Trigêmeos (V), abducentes (VI), glossofaríngeos (IX) e vagos.

3. Quais são os tipos de lesão medulares?

- a) Traumática e não traumática.
- b) Congênita e traumática.
- c) Congênita, não traumática e traumática.
- d) Hereditária e traumática.
- e) Hereditária, traumática e não traumática.

4. Marcelo, ao sair de uma festa, acabou discutindo com o segurança da boate, e, após a agressão, o segurança acabou disparando um tiro que atingiu a coluna vertebral de Marcelo em uma região que corresponde ao plexo lombar. Qual região correspondente ao plexo lombar está envolvida nesta lesão?

- a) L₂ a L₅.
- b) L₁ a L₄.
- c) T₆ a L₃.
- d) T₁₂ a L₄.
- e) L₄ a S₃.

5. Eduardo é um engenheiro de 35 anos de idade. No final de semana, estava andando a cavalo, mas, quando tentou pular em uma cerca, o cavalo assustou-se e arremessou Eduardo ao solo, fazendo com que a sua cabeça se chocasse contra um tronco de árvore, provocando uma flexão excessiva na cabeça e no pescoço. Na avaliação inicial no hospital, foi constatado que Eduardo tinha sinais e sintomas de déficits neurológicos graves e na radiografia lateral da coluna cervical foi constatado que houve fragmentação do corpo da quarta vértebra cervical, com deslocamento para trás de um grande fragmento ósseo no lado esquerdo.

Com base no relato, o que pode ter acontecido com Eduardo?

- a) Não houve nenhuma lesão com Eduardo.
- b) Eduardo tinha sinais e sintomas indicando seção completa da medula espinal.
- c) Eduardo tinha sinais e sintomas indicando hemisseção incompleta da medula espinal no lado direito.
- d) Eduardo teve apenas a perda da sensibilidade do lado esquerdo.
- e) Eduardo tinha sinais e sintomas indicando hemisseção incompleta da medula espinal no lado esquerdo.

6. Carlos, 23 anos, estudante de medicina, estava voltando para casa com o seu carro, quando perdeu a direção, batendo fortemente em uma árvore. Ele foi levado ao hospital e foi constatado que sofreu uma luxação na 7ª vértebra torácica, apresentando sinais e sintomas de uma lesão medular grave.

Com base nessas informações, o que pode ter acontecido com Carlos?

7. Joana é uma estudante do 2º grau e há 2 anos sofreu uma lesão por arma de fogo. Sua lesão foi considerada baixa.

Com base nessas informações, justifique o que é uma lesão alta e uma lesão baixa e qual é o comprometimento com relação à sensibilidade e movimento em cada uma dessas lesões?

Seção 2.2

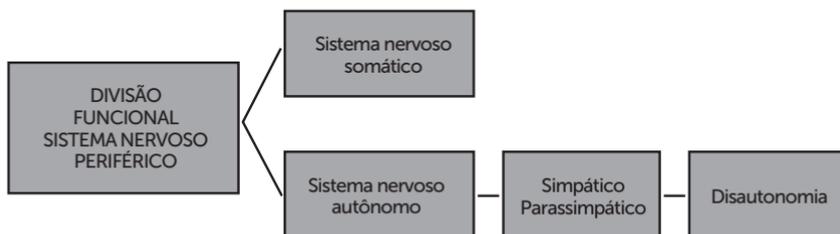
Sistema nervoso periférico, sistema nervoso autônomo e somático

Diálogo aberto

Thiago, Lucas e Gustavo leram na internet que a atriz Joana Fomm não teve o seu contrato renovado com a Rede Globo este ano. Nessa mesma reportagem, falava que ela não está trabalhando em nenhum projeto na emissora desde 2010 em função de estar doente, com uma patologia chamada de disautonomia.

Os três alunos ficaram muito curiosos para saber o que é esta patologia, quais seriam os efeitos provocados e por que não permitiu mais que a atriz conseguisse trabalhar.

Com base nessas informações, responda às seguintes perguntas: o que é essa patologia? Quais são os sinais e sintomas? Por que em muitos casos a pessoa não consegue mais trabalhar? Dê um exemplo de um teste que pode avaliar essa patologia.



Não pode faltar

Sistema nervoso somático

É um sistema motor que é voluntário e está sob o controle consciente, sendo que cada uma de suas vias é formada por um neurônio motor e fibras musculares esqueléticas que são inervadas por ele, o corpo celular do neurônio motor que está localizado no sistema nervoso central, tronco encefálico e na medula espinhal estabelecendo conexões sinápticas diretamente com o músculo esquelético, ou seja, o órgão efetor.

A acetilcolina é liberada dos terminais pré-sinápticos dos neurônios motores ativando os receptores nicotínicos que estão localizados na placa motora do músculo esquelético. Um potencial de ação no neurônio motor vai produzir um potencial de ação na fibra muscular, levando à contração do músculo.

Sistema nervoso autônomo

O sistema nervoso autônomo é dividido em dois ramos: simpático e parassimpático. No simpático, os gânglios estão localizados ao lado da medula espinhal e distantes do órgão efector, enquanto no parassimpático os gânglios estão distantes do sistema nervoso central e próximo ou dentro do órgão efector.

Os dois ramos inervam os mesmos órgãos, porém com funções antagônicas: enquanto um estimula, o outro inibe.

O sistema nervoso autônomo é um sistema involuntário que controla e modula as funções de todos os órgãos. Cada via no sistema nervoso autônomo é formada por dois neurônios, um neurônio pré-ganglionar e um neurônio pós-ganglionar.

O corpo celular de cada neurônio pré-ganglionar está situado no sistema nervoso central. Os axônios desses neurônios pré-ganglionares fazem sinapse com os corpos celulares dos neurônios pós-ganglionares em um dos vários gânglios autônomos localizados fora do sistema nervoso central. Os axônios dos neurônios pós-ganglionares se dirigem para a periferia, em que vão fazer sinapse nos órgãos efetores viscerais, como o coração, brônquios, músculo liso vascular, sistema gastrointestinal, entre outros órgãos.

Os neurônios pré-ganglionares vão sempre liberar a acetilcolina, enquanto que os neurônios pós-ganglionares vão liberar a acetilcolina ou norepinefrina.



Vocabulário

Midríase: dilatação da pupila, que pode ser fisiológica ou patológica.

Miose: contração da pupila, que pode ser fisiológica ou patológica.

Piloereção: ereção do pelo.

O quadro abaixo apresenta vários órgãos, relacionando os sistemas simpático e parassimpático com a função que eles desempenham nesses órgãos.

Quadro 2.2 | Funções do sistema simpático e parassimpático

ÓRGÃO	SIMPÁTICO	PARASSIMPÁTICO
Olhos	Midríase	Miose
Glândulas salivares	Pouca saliva e espessa	Salivação fluida
Pele	Piloereção (sudorese)	
Vasos sanguíneos	Vasoconstrição, hipertensão	Vasodilatação glândulas e genitália
Coronárias	Vasodilatação	Vasoconstrição
Coração	Taquicardia, ↑ Fração de ejeção	Bradicardia, ↓ Fração de ejeção
Pulmão	Broncodilatação	Broncoconstrição
Gastrointestinal	↓ Tônus e motilidade ↓ Secreção Glandular (Fígado ↑ glicogenólise ↑ glicemia)	↑ Tônus e motilidade ↑ Secreção glandular (Pâncreas, secreção de insulina reduz a glicose)
Bexiga	↓ Tônus e mobilidade ureter Relaxamento detrusor Contração trigono e esfínteres intestinais	↑ Tônus e mobilidade ureter Contração detrusor Relaxamento trigono e esfínteres intestinais
Genitais	Ejaculação Emissão do sêmen Contração trompa e útero Orgasmo Contração útero durante a gravidez	Ereção Secreção vaginal Ereção clitorís Engurgitamento pequenos lábios

Fonte: Tortora (2012, p. 683).



Refleta

É fundamental que, neste momento, você reflita sobre os conteúdos que foram abordados sobre o sistema nervoso autônomo, para que consiga entender melhor as funções que cada um dos ramos do sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático) desempenha sobre os órgãos-alvo.



Assimile

Este momento é importante para você assimilar todos os conteúdos que foram abordados até agora com relação ao sistema nervoso autônomo, para que tenha condições de entender o que é potencial de membrana e um impulso nervoso.

Potencial de membrana e impulso nervoso

No momento em que um neurônio é excitado por um estímulo, os canais de Na^+ vão abrir, permitindo uma rápida entrada de Na^+ para dentro da célula. Essa entrada de íons positivos vai fazer com que o potencial de membrana passe de -70mV para $+35\text{mV}$. A alteração da diferença do potencial é chamada de despolarização.

A despolarização dura por volta de 1,5 milésimos de segundo; posteriormente, aumenta-se a permeabilidade da membrana para o K^+ , permitindo a saída de K^+ para fora da célula, enquanto a permeabilidade dos canais de Na^+ já volta ao estado de repouso. Neste momento, ocorre uma queda do potencial de membrana, até que atinja o seu valor de repouso, sendo chamado este período de repolarização.

É necessária uma intensidade mínima para ser gerado um potencial de ação; este estímulo mínimo é chamado de estímulo limiar. O potencial de ação gerado na área da membrana que foi estimulada vai propagar-se até a área vizinha, conduzindo, então, à despolarização, ocasionando uma sucessão de despolarização e repolarização ao longo da membrana do neurônio, o que constitui o impulso nervoso, propagado apenas em um sentido, sempre dos dendritos para o axônio.

Sinapses

As sinapses são os pontos de contato entre os neurônios ou outras células efetoras, responsáveis pela transmissão unidirecional dos impulsos nervosos. Sua função é transformar um sinal elétrico do terminal axônico (pré-sináptico) em sinal químico que atua sobre a célula (membrana) pós-sináptica, transmitindo o impulso nervoso.

Figura 2.1 | Sinapses químicas



Fonte: <goo.gl/icG2Bj>. Acesso em: 10 maio 2015.

Sinapses químicas

A sinapse química inicia-se com a secreção de um neurotransmissor que vai atuar nas proteínas receptoras presentes na membrana do

neurônio subsequente, causando a excitação ou inibição. O terminal pré-sináptico é separado do corpo celular do neurônio pós-sináptico pela fenda sináptica.

Neurotransmissores

São mensageiros químicos produzidos pelos neurônios, enviando informações para as outras células, estimulando a continuidade do impulso nervoso ou efetuando a reação final no órgão efector.

A transmissão de informações nas sinapses químicas vai envolver a liberação de um neurotransmissor da célula pré-sináptica, a difusão pela fenda sináptica e as ligações dos receptores específicos na membrana pós-sináptica, provocando uma alteração no potencial de membrana.

Os neurotransmissores são: acetilcolina, noradrenalina, dopamina, serotonina, glutamato, ácido α aminobutírico e endorfinas.



Exemplificando

Agora você vai saber algumas funções que o neurotransmissor serotonina desempenha sobre o nosso organismo como: interferência no humor, ansiedade e agressão. Sua diminuição provoca distúrbios de humor, depressão, transtorno obsessivo compulsivo, aumento de apetite, aumento de latência do sono.



Assimile

Agora que você já estudou sobre as sinapses químicas e os neurotransmissores, vamos abordar os tipos de transmissão sináptica que são a excitatória e a inibitória.

Transmissão sináptica excitatória

Esse tipo de transmissão vai despolarizar a célula pós-sináptica, proporcionando ao potencial de membrana ficar muito perto do limiar e próximo para disparar um potencial de ação. Os neurotransmissores excitatórios são: acetilcolina, norepinefrina, epinefrina, dopamina, glutamato e serotonina.

Transmissão sináptica inibitória

Essa transmissão provoca uma hiperpolarização na célula pós-

sináptica, fazendo com que o potencial de membrana fique mais afastado ainda do limiar e, conseqüentemente, mais distante de um potencial de ação. Os neurotransmissores inibitórios são: ácido gama-aminobutírico e glicina.

Disautonomia

É uma disfunção do sistema nervoso autônomo, caracterizada por um conjunto de manifestações clínicas com uma grande variedade de sinais e sintomas.

Os principais sinais e sintomas são: fadiga excessiva, sede excessiva, vertigem associada à hipotensão ortostática, aumento da frequência cardíaca, alterações na pressão arterial, dispneia, incontinência urinária, refluxo e vômitos, transpiração excessiva ou falta de sudorese e problemas sexuais, como a disfunção erétil em homens e secura vaginal e dificuldades de orgasmo nas mulheres.

As causas da doença ainda não são totalmente esclarecidas, mas sabe-se que estão relacionadas a fatores genéticos e hereditariedade, doenças virais e autoimunes como diabetes, cardiovasculares e neurológicas degenerativas, como Parkinson, fibromialgia ou ainda traumatismos na cabeça.

Para avaliar se o paciente apresenta essa síndrome, existe um teste que é chamado de teste de inclinação ortostática, e ele é realizado da seguinte maneira: o paciente vai iniciar o teste em repouso (deitado), e, posteriormente, serão realizadas progressivas elevações na maca até 60 ou 70 graus, devendo ser colocadas faixas de segurança sobre a cintura e os joelhos. O tempo total do teste pode durar até 45 minutos, em caso de um teste prolongado.



Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre o teste de inclinação ortostática, você pode acessar o *site* da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro e ler o artigo "Avaliação não invasiva na síncope vasovagal – o papel do teste de inclinação": Disponível em: <<http://socerj.org.br/avaliacao-nao-invasiva-sincope-vasovagal-papel-teste-inclinacao>>. Acesso em: 27 jun. 2015.



Faça você mesmo

Após todas essas informações que foram apresentadas no livro, procure colocar em um papel todas as informações importantes que foram abordadas nesta aula, resumindo os pontos principais. Essa atividade vai auxiliar você a resolver a situação-problema da aula de hoje.

Sem medo de errar



Atenção

Para responder a esta situação-problema, você precisa ter em mente todas as informações referentes ao sistema nervoso autônomo como as suas funções em cada um dos ramos (simpático e parassimpático) como também a patologia disautonomia.

A disautonomia é uma disfunção do sistema nervoso autônomo caracterizada por um conjunto de manifestações clínicas com uma grande variedade de sinais e sintomas.

Os principais sinais e sintomas são: fadiga excessiva, sede excessiva, vertigem associada à hipotensão ortostática, aumento da frequência cardíaca, alterações na pressão arterial, dispneia, incontinência urinária, refluxo e vômitos, transpiração excessiva ou falta de sudorese e problemas sexuais, como a disfunção erétil em homens, e em mulheres secura vaginal e dificuldades de orgasmo.

As principais causas são: fatores genéticos e hereditariedade, doenças virais, autoimunes, como diabetes, cardiovasculares e neurológicas, como Parkinson, fibromialgia e traumatismos na cabeça.

A síndrome de taquicardia ortostática postural é um dos tipos de disautonomia observada na mudança de posição supino (deitada) para a posição vertical, promovendo um aumento anormal do ritmo cardíaco, provocando uma taquicardia, uma queda na pressão arterial e uma diminuição do fluxo sanguíneo para o cérebro.



Lembre-se

Preste atenção, pois, através de todas as informações que foram abordadas nessa situação-problema, você vai conseguir fixar todos os conteúdos referentes ao sistema nervoso autônomo.

Avançando na prática



Lembre-se

Para que você consiga resolver esse problema, serão necessárias todas as informações referentes ao sistema nervoso autônomo, bem como também sobre a patologia disautonomia.



Faça você mesmo

Agora, é importante que você preste bastante atenção na situação-problema descrita, e, através de todos os conteúdos aprendidos, consiga resolver este problema.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

DISAUTONOMIA

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes ao sistema nervoso periférico.
3. Conteúdos relacionados	Sistema nervoso autônomo.
4. Descrição da SP	Gustavo viu seu avô Celso quase cair depois de se levantar muito rápido da cama e ficar atordoado. Após essa situação, ele começou a questionar por que as pessoas mais jovens conseguem mudar rapidamente de posição, por exemplo, de deitado para sentado, e não acontece nada, enquanto uma pessoa mais idosa não consegue realizar essa mudança brusca sem passar mal. Qual a patologia que as pessoas mais idosas possuem que dificulta a transição da posição deitada para sentada? Qual é o teste que pode avaliar essa patologia e como é realizado?
5. Resolução da SP	Essa patologia é chamada de disautonomia, e o teste utilizado é chamado de teste de inclinação ortostática. Ele é realizado com o paciente em repouso na maca, e, posteriormente, são feitas elevações progressivas na cabeceira da maca até 60 ou 70 graus. O teste pode durar até 45 minutos em caso de um exame prolongado. Com base nessas informações, o que pode ser feito no dia a dia para amenizar esses efeitos que também estão relacionados com o avançar da idade?

Avançando na prática

1. O que é o sistema nervoso somático?

- a) É um sistema motor involuntário, que está sob o controle consciente.
- b) É um sistema sensitivo que está sob o controle inconsciente.
- c) É um sistema sensitivo e motor.
- d) É um sistema motor voluntário, que está sob o controle consciente.
- e) É um sistema motor que é voluntário ou involuntário.

2. Em quais situações a porção simpática está envolvida?

- a) Nas situações de emergência como ações de luta ou fuga.
- b) Nas situações de luta ou fuga.
- c) Nas situações de emergência ou de repouso.
- d) Nas situações de repouso e de luta ou fuga.
- e) Nas situações de repouso.

3. Quais são os principais neurotransmissores inibitórios?

- a) Glicina e acetilcolina.
- b) Ácido α aminobutírico e glutamato.
- c) Dopamina e glutamato.
- d) Ácido α aminobutírico e serotonina.
- e) Ácido α aminobutírico e glicina.

4. O que é uma transmissão sináptica excitatória?

- a) É a transmissão que pode despolarizar ou repolarizar a célula.
- b) É a transmissão que vai despolarizar a célula pós-sináptica, proporcionando ao potencial de membrana ficar muito perto do limiar e próximo para disparar um potencial de ação.
- c) É a transmissão que vai despolarizar a célula pré ou pós-sináptica.
- d) É a transmissão que vai inibir ou excitar a célula pós-sináptica.
- e) É a transmissão que vai inibir a célula pós-sináptica, proporcionando ao potencial de membrana ficar muito longe do limiar e próximo para disparar um potencial de ação.

5. O que é a disautonomia?

- a) É uma disfunção do sistema nervoso autônomo e somático.
- b) É uma disfunção do sistema nervoso somático.
- c) É uma disfunção do sistema nervoso autônomo.
- d) É uma disfunção do sistema nervoso central.
- e) É uma disfunção do tronco encefálico.

6. Judite é uma senhora de meia idade portadora de Diabetes Melitus e que está apresentando quedas quando levanta rapidamente da cama. Segundo ela, a sua pressão arterial cai muito rapidamente, deixando-a atordoada e provocando sua queda.

Com bases nessas informações, qual é a patologia da Judite e o que ela provoca?

7. Melina é uma senhora portadora de Parkinson e apresenta vários sintomas da doença, como: rigidez, tremor durante o repouso, postura encurvada e marcha com passos encurtados e acelerados. Há pouco tempo, começou a apresentar dificuldades nas mudanças de postura de deitado para sentado ou em pé.

Como base nessas informações, qual é a doença secundária que Melina pode ter desenvolvido e por que ela apresenta essas dificuldades nas mudanças de postura?

Seção 2.3

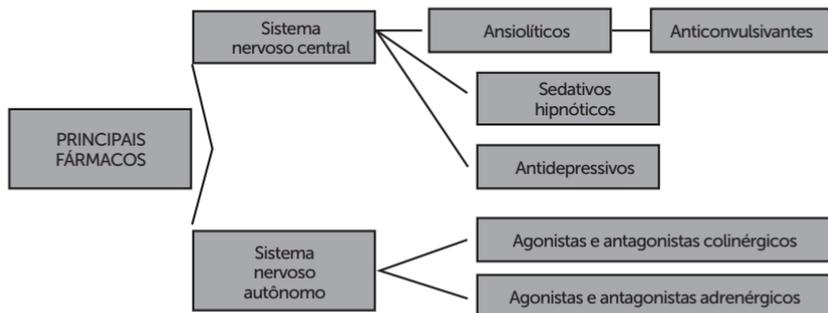
Fármacos com atuação no sistema nervoso central e autônomo

Diálogo aberto

Thiago, Lucas e Gustavo estavam assistindo ao programa Fantástico quando apareceu uma reportagem sobre ator e humorista americano Robin Williams, que fez muito sucesso em vários filmes, como Sociedade dos Poetas Mortos, Uma Babá Quase Perfeita, Jumanji, Tempo de Despertar, Gênio Indomável, entre tantos outros títulos, com um destaque especial para o filme Patch Adams – O Amor é Contagioso, onde foi o principal ator, interpretando no filme o médico Patch, sendo, considerado o homem mais engraçado do planeta após esse filme.

Depois de todas essas informações sobre o ator, o programa noticiou a sua morte por suicídio. Os três alunos ficaram perplexos. Como uma pessoa tão alegre como ele poderia estar com depressão profunda cometendo suicídio por enforcamento? Na reportagem, falava ainda que o ator há vários anos sofria de depressão, alcoolismo, além do vício em cocaína, e que já tinha sido internado algumas vezes em clínicas para tratamento.

Com base nessa história do ator Robin Williams, justifique a importância dos fármacos antidepressivos e quais são os seus mecanismos de atuação?



Não pode faltar

A farmacologia é considerada uma ciência muito jovem, porém existem registros que comprovam que o homem pré-histórico já conhecia os efeitos benéficos ou tóxicos de substâncias de origem vegetal e animal, descritos na China e no Egito.



Vocabulário

Fármaco: é uma palavra originada do grego, *phárn*, que significa veneno ou remédio.

Monoterapia: tratamento de uma doença por meio de um único medicamento específico.

Fármacos com atuação no sistema nervoso central

Esses fármacos foram os primeiros a serem descobertos e são os mais utilizados pelo homem. Além da sua aplicação como terapia, muitos desses fármacos são utilizados sem prescrição pelas pessoas com a finalidade de atingir o bem-estar.

A grande maioria de fármacos que atuam no sistema nervoso central altera alguma etapa no processo de neurotransmissão. Alguns fármacos atuam pré-sinápticamente e vão influenciar a produção, armazenamento, liberação ou término da ação dos neurotransmissores, enquanto outros fármacos podem ativar ou bloquear os receptores pós-sinápticos.

Ansiolítico

A ansiedade é considerada como um estado de tensão, apreensão e inquietação, e os distúrbios que a envolvem são considerados como os distúrbios mentais mais comuns. Os sintomas físicos de ansiedade grave são: taquicardia, sudorese, tremores e palpitações envolvendo a atividade do sistema simpático, já os episódios de ansiedade leve são considerados comuns para o dia a dia e não necessitam de tratamento.

Um agente sedativo eficaz (ansiolítico) deve reduzir a ansiedade e exercer um efeito calmante. Os medicamentos mais utilizados atualmente para o tratamento são as benzodiazepinas em substituição aos antigos barbitúricos.

A ação das benzodiazepinas é realizada através dos receptores do ácido α aminobutírico (principal neurotransmissor inibitório do sistema nervoso central), dependendo do tipo, número de subunidades e da localização cerebral, a ativação desses receptores pode resultar em diferentes efeitos farmacológicos.

Os principais fármacos utilizados são: alprazolam, diazepam, flurazepam e lorazepam.

Sedativos hipnóticos

Os fármacos da classe sedativos hipnóticos têm como finalidade provocar a sedação, aliviando a ansiedade e estimulando o sono, ou seja, devem estimular o início e a manutenção do sono. No tratamento da insônia, é importante existir um equilíbrio entre o efeito sedativo necessário na hora de dormir e uma sedação residual apenas para a hora de despertar.

Os fármacos dessa classe são: álcoois, barbituratos, carbamatos e vários hipnóticos, como a eszopiclona, zaleplona e zolpidem.

Anticonvulsivantes

A epilepsia pode ser classificada em idiopática e sintomática. A idiopática é quando não existe uma evidência de uma causa anatômica específica como um traumatismo ou neoplasia. Esses pacientes são tratados cronicamente e a grande maioria dos casos pertence a esse grupo. Já a sintomática pode ocorrer em função da utilização de fármacos ilícitos, tumores, traumatismo encefálico, infecção meningea ou ainda a retirada rápida de álcool em alcoólatras.

É fundamental classificar corretamente as crises para conseguir, então, escolher qual será o melhor tratamento. A classificação das crises é realizada através do local da origem, etiologia, correlação eletrofisiológica e apresentação clínica. As crises podem ser classificadas em dois grupos que são: parciais ou focais e generalizadas.

Parciais ou focais: nesse caso, ocorre em apenas uma porção do cérebro, geralmente uma parte de um lobo do hemisfério. Esse tipo pode ainda ser subdividido em: simples e complexas. As simples são causadas por um grupo de neurônios hiperativos que apresentam atividade elétrica anormal. Localizada em um local do cérebro, essa

descarga elétrica não se altera e o paciente não perde a consciência. Já as complexas provocam alucinações sensoriais complexas, distorções mentais e perda da consciência.

Generalizadas: essas crises podem iniciar localmente, através da produção de descargas elétricas anormais em ambos os hemisférios cerebrais. Nessas crises, geralmente o paciente tem perda imediata da consciência.

A escolha do fármaco deve ser baseada no tipo específico da crise, devendo ser levadas em conta algumas variáveis do paciente, como a idade, condições mórbidas, estilo de vida, entre outras considerações, e muitos fármacos podem ser eficientes nos dois tipos. Nos pacientes recém-diagnosticados, o tratamento é realizado apenas com um único fármaco até que as crises sejam controladas ou que ocorram os sinais de toxicidade. Nos casos em que a monoterapia não é eficiente, é acrescentado um anticonvulsivante alternativo.

Os fármacos atuais, como a gabapentina, topiramato, oxcarbazepina, entre outros, apresentam grandes vantagens com relação à tolerabilidade e o menor risco de interações com mais de um fármaco em comparação com os anticonvulsivantes mais antigos, como a carbamazepina e ácido valpróico, uma vez que ambos apresentam muitos efeitos colaterais, como, por exemplo, a maior prevalência de más formações de bebês filhos de mães que foram tratadas como esses medicamentos durante a gravidez.



Refleta

Devido às crises e à sua cronicidade, a epilepsia altera a vida do paciente tanto no aspecto físico quanto psicossocial, sendo uma síndrome que impõe restrições com relação à família, escola, trabalho, lazer, como, por exemplo, dirigir automóveis.

A maioria dos casos é controlada com fármacos antiepilépticos, porém 20% dos pacientes não respondem a esses fármacos; nesses casos, a qualidade de vida desses pacientes está bastante prejudicada, o que dificulta a integração social. Então, o tratamento cirúrgico tem se mostrado eficaz no controle das crises, ocupando lugar importante no tratamento das epilepsias, sendo bem-sucedido em 90% dos casos.

Antidepressivos

Os principais sintomas da depressão são sensações de melancolia, desespero, dificuldade em sentir prazer nas atividades comuns, alterações no sono e no apetite e perda do vigor.

A maioria dos fármacos utilizados, nesses casos, vai potencializar, direta ou indiretamente, as ações da norepinefrina e/ou serotonina no cérebro.

Existe um grupo de fármacos antidepressivos chamados de inibidores seletivos de captação da serotonina que vão inibir a captação de serotonina, levando a um aumento da concentração desse neurotransmissor na fenda sináptica e, posteriormente, proporcionando uma maior atividade neuronal pós-sináptica. Os seus efeitos já podem ser observados após duas semanas, produzindo uma alteração no humor e um maior resultado pode ser encontrado após doze semanas. Todos esses medicamentos inibidores seletivos de captação da serotonina são bem absorvidos, tendo como picos de atuação em média entre 2 a 8 horas.

Esses fármacos antidepressivos, além de serem indicados para o tratamento da depressão, podem ser utilizados em outros tratamentos, como para: distúrbio obsessivo compulsivo, pânico, distúrbios de ansiedade generalizada, estresse pós-traumático, ansiedade social e bulimia. O medicamento mais utilizado é a fluoxetinae também a paroxetina.



Exemplificando

No trecho a seguir, você pode perceber como casos de depressão estão cada vez mais frequentes na vida das pessoas em geral.

No final dos anos 1990, quando apresentava o Fantástico, Pedro Bial teve uma forte depressão e precisou recorrer à ajuda médica através de fármacos.

O problema aconteceu pouco tempo depois da separação litigiosa com a atriz Giulia Gam. "Não vejo vergonha alguma em dizer que por dez anos precisei tomar antidepressivos e remédios para dormir", afirma Pedro Bial.



Agora, procure assimilar tudo o que foi abordado sobre os fármacos que atuam no sistema nervo central, como os ansiolíticos, sedativos hipnóticos, anticonvulsivantes e antidepressivos com relação à sua ação e os principais fármacos, para que você possa, então, compreender esta segunda parte, que são os fármacos que vão atuar no sistema nervoso autônomo.

Fármacos que atuam no sistema nervoso autônomo

Os fármacos que atuam no sistema nervoso autônomo são divididos em dois grupos de acordo com o tipo de neurônio que está envolvido nos mecanismos de ação, sendo um dos grupos chamados de colinérgicos, pois atuam nos receptores de acetilcolina, e os adrenérgicos, que atuam nos receptores que são estimulados pela norepinefrina e epinefrina ou adrenalina. Esses fármacos colinérgicos e adrenérgicos podem atuar estimulando ou bloqueando os receptores do sistema nervoso autônomo.

Agonistas colinérgicos

Esses fármacos são divididos em dois tipos: agonistas colinérgicos de ação direta e agonistas colinérgicos de ação indireta, sendo ainda divididos em reversíveis e irreversíveis.

Os agonistas de ação direta também são chamados de parassimpaticomiméticos e vão mimetizar ou imitar os efeitos da acetilcolina, ligando-se diretamente aos colinoceptores. Esses fármacos são classificados em dois grupos: ésteres da colina que incluem a acetilcolina e os ésteres sintéticos de colina, como o carbacol e o betanecol.

Todos esses fármacos de ação direta têm efeitos por maior tempo do que a acetilcolina, porém esse grupo de ação direta apresenta uma pequena especificidade na sua ação, o que acaba limitando a sua utilidade clínica.

Nos agonistas de ação indireta reversíveis, o tempo de sobrevivência da acetilcolina produzida de forma endógena nos terminais nervosos colinérgicos vai resultar no acúmulo de acetilcolina na fenda sináptica. Esses fármacos provocam uma resposta em todos os colinoceptores do organismo, incluindo, então, os receptores muscarínicos e

nicotínicos do sistema nervoso autônomo e também nas junções neuromusculares e no cérebro.

Os agonistas de ação indireta irreversíveis provocam um aumento de longa duração nos níveis de acetilcolina em todos os locais onde ela é liberada. A maioria desses fármacos é extremamente tóxica e foi desenvolvida com finalidade militar, como uma forma de tortura para os presos.

Antagonistas colinérgicos

Os antagonistas colinérgicos também podem ser chamados de bloqueadores colinérgicos, parassimpaticolíticos ou ainda fármacos anticolinérgicos. Eles vão ligar-se aos colinorreceptores, mas não irão causar os efeitos intracelulares, que são mediados pelos receptores. Esses fármacos vão bloquear seletivamente as sinapses muscarínicas dos nervos parassimpáticos, interrompendo, então, os efeitos da inervação parassimpática, e conseqüentemente, a estimulação simpática vai ficar sem oposição. Um segundo grupo são os bloqueadores ganglionares, apresentando preferência pelos receptores nicotínicos dos gânglios simpáticos e parassimpáticos, e um terceiro grupo são os compostos neuromusculares que interferem na transmissão dos impulsos eferentes aos músculos esqueléticos. Esses últimos são empregados como um auxiliar aos anestésicos durante uma cirurgia.

Os fármacos antimuscarínicos vão bloquear os receptores muscarínicos, causando, então, a inibição de todas as funções muscarínicas. Esses fármacos têm pouca ou nenhuma ação nas junções neuromusculares e nos gânglios autonômicos, enquanto vários anti-histamínicos e antidepressivos têm atividade antimuscarínica.

Os bloqueadores ganglionares atuam especificamente nos receptores nicotínicos dos gânglios autônomo parassimpático e simpático. Esses fármacos bloqueiam completamente os impulsos do sistema nervoso autônomo nos receptores nicotínicos. Esse bloqueio ganglionar é usado raramente de forma terapêutica, uma vez que as respostas observadas são complexas e imprevisíveis, e seu uso acaba sendo, portanto, na farmacologia experimental.

Os fármacos bloqueadores neuromusculares vão bloquear a transmissão colinérgica entre o terminal nervoso motor e o receptor

nicotínico na placa motora neuromuscular do músculo esquelético. Esses fármacos são muito úteis durante uma cirurgia, com a finalidade de produzir relaxamento muscular completo sem o emprego de altas dosagens.

Agonistas adrenérgicos

Esses fármacos vão atuar nos receptores que são estimulados pela norepinefrina e epinefrina, sendo chamados de simpaticomiméticos. No sistema nervoso simpático, existem, principalmente, duas classes de receptores α e β , sendo subdivididos em: α_1 , α_2 , β_1 e β_2 .

Os órgãos e os tecidos tendem a ter predominância de um tipo de receptor, enquanto outros tecidos podem ter a exclusividade de um tipo de receptor.

Os principais fármacos utilizados são: albutero, clonidina, isoproterenol, entre outros.

Quadro 2.3 | Principais efeitos dos receptores agonistas adrenérgicos

RECEPTORES			
α_1	α_2	β_1	β_2
Vasoconstrição	Inibição da liberação de norepinefrina	Taquicardia	Vasodilatação
Aumento da resistência periférica	Inibição da liberação de acetilcolina	Aumento da contratilidade do miocárdio	Aumento da glicogenólise hepática e muscular
Aumento da pressão arterial	Inibição da liberação de insulina	Aumento da liberação de renina	Relaxamento da musculatura uterina

Fonte: O autor (2015).

Antagonistas adrenérgicos

Chamados também de bloqueadores adrenérgicos ou simpaticolíticos, esses fármacos vão se ligar reversível ou irreversivelmente ao receptor, evitando, assim, a sua ativação.

Os fármacos que bloqueiam os receptores α vão afetar a pressão arterial, reduzindo o tônus simpático dos vasos sanguíneos, resultando, então, em menor resistência vascular periférica, enquanto os receptores β reduzem também a pressão arterial na hipertensão, mas não causam a hipotensão postural. Esses fármacos são também eficazes no tratamento da angina, arritmias cardíacas, infarto do miocárdio e

insuficiência cardíaca congestiva.

Os principais fármacos utilizados são: atenolol, fentolamina, metoprolol, prazosina, propranolol, timolol, entre outros.



Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre farmacologia, acesse o portal dos fármacos. Nesse *site*, você vai encontrar a importância dos fármacos no cotidiano e na qualidade de vida das pessoas. Disponível em: <<http://www.portaldosfarmacos.ccs.ufrj.br/missao.html>>. Acesso em: 20 jul. 2015.



Faça você mesmo

Após todas essas informações apresentadas no livro, procure escrever em uma folha um resumo colocando tudo o que você julga importante com relação aos fármacos que atuam no sistema nervoso central e os que atuam no sistema nervoso autônomo.

Sem medo de errar

O ator Robin Williams utilizava os fármacos antidepressivos com a finalidade de tratar os vários sintomas da depressão que ele apresentava, como: sensações de melancolia, desespero, dificuldade em sentir prazer nas atividades comuns, alterações no sono e no apetite e perda do vigor.

Os mecanismos de atuação desses fármacos vão potencializar, direta ou indiretamente, as ações principalmente da serotonina no cérebro, inibindo a captação de serotonina, levando a um aumento da concentração desse neurotransmissor na fenda sináptica e, posteriormente, proporcionando uma maior atividade neuronal pós-sináptica.

Os efeitos desses medicamentos no humor já são observados após duas semanas de tratamento, porém um maior resultado é encontrado após 12 semanas. Esses fármacos inibidores seletivos da captação de serotonina são bem absorvidos pelo organismo, apresentando picos de atuação em média entre 2 a 8 horas. O principal medicamento utilizado é a paroxetina .



Atenção

De acordo com o médico Anthony Wong, os antidepressivos são remédios largamente utilizados no Brasil. Segundo ele, as pessoas que fazem uso de antidepressivos precisam ter cuidado ao tomar fármacos para o resfriado, pois existe uma substância que é comum a muitos fármacos para a tosse, que é o dextrometorfano, que pode interagir com antidepressivos como fluoxetina, provocando um problema sério, chamado de síndrome da serotonina.



Lembre-se

Todo fármaco deve sempre ser utilizado com prescrição médica, pois existem muitos riscos na automedicação.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

FÁRMACO SEDATIVO-HIPNÓTICO

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes aos fármacos com atuação no sistema nervoso central e sistema nervoso autônomo.
3. Conteúdos relacionados	Fármacos com atuação no sistema nervoso central.
4. Descrição da SP	Maurício é um executivo de uma grande empresa de informática, e está há mais de um ano trabalhando sob alta pressão, uma vez que a empresa nesse período passou por um processo de fusão, sendo que a outra empresa ficou com um percentual maior na fusão, o que está dificultando bastante o seu trabalho. Em função de todos esses problemas, ele não tem mais conseguido dormir e acabou procurando um médico, o qual receitou um sedativo hipnótico. Com base em todas estas informações, qual é o efeito que um fármaco sedativo hipnótico vai provocar em Maurício?

5. Resolução da SP

A finalidade do fármaco sedativo hipnótico é induzir à sedação, provocando alívio da ansiedade, além do início e da manutenção do sono. É fundamental, para o Maurício, que exista um equilíbrio entre o efeito sedativo necessário na hora de dormir e uma sedação residual apenas para a hora de despertar.



Lembre-se

Durante o sono, o organismo realiza funções fundamentais com consequências diretas à saúde, como: fortalecimento do sistema imunológico, secreção e liberação do hormônio do crescimento, insulina, consolidação da memória, relaxamento e descanso da musculatura.



Faça você mesmo

Agora, você pode ir para a internet e procurar estudar a importância do sono através de todos os efeitos fisiológicos que ele promove e também as fases do sono.

Faça valer a pena

1. Qual das alternativas abaixo apresenta os fármacos que atuam no sistema nervoso central?
 - a) Ansiolíticos sedativos hipnóticos, antagonistas adrenérgicos e colinérgicos.
 - b) Anticonvulsivantes antidepressivos e agonistas adrenérgicos e colinérgicos.
 - c) Sedativos anticonvulsivantes e antidepressivos.
 - d) Ansiolíticos, sedativos hipnóticos, anticonvulsivantes e antidepressivos.
 - e) Agonistas adrenérgicos e colinérgicos e antagonistas adrenérgicos e colinérgicos.
2. Qual é a função dos sedativos hipnóticos?
 - a) Diminuir as crises convulsivas e pressão arterial.
 - b) Aliviar a ansiedade e estimular o sono.
 - c) Diminuir a tensão, apreensão e inquietação.
 - d) Estimular o sono e diminuir a frequência cardíaca.
 - e) Aliviar a ansiedade e diminuir as crises convulsivas.

3. Qual é o nome dos neurotransmissores que atuam nos fármacos adrenérgicos?

- a) Norepinefrina e serotonina.
- b) Serotonina e epinefrina.
- c) Dopamina e epinefrina.
- d) Serotonina e acetilcolina.
- e) Norepinefrina e epinefrina.

4. Quais são os tipos de fármacos agonistas colinérgicos?

- a) Agonistas colinérgicos de ação direta e agonistas colinérgicos de ação indireta.
- b) Agonistas colinérgicos de ação direta e agonistas adrenérgicos de ação indireta.
- c) Antagonistas colinérgicos de ação direta e antagonistas colinérgicos de ação indireta.
- d) Antagonistas de ação direta e indireta.
- e) Agonistas adrenérgicos e colinérgicos de ação indireta.

5. Quais são os principais efeitos dos receptores β_1 agonista adrenérgicos?

- a) Taquicardia, inibição da liberação de insulina e relaxamento da musculatura uterina.
- b) Aumento da liberação de renina e vasoconstrição.
- c) Taquicardia, aumento da contratilidade do miocárdio e aumento da liberação de renina.
- d) Aumento da liberação de renina e vasodilatação.
- e) Taquicardia, inibição da liberação de acetilcolina e aumento da resistência periférica.

6. Guiomar é uma senhora que faz tratamento farmacológico, pois sofre de hipertensão arterial há vários anos.

Com base nessas informações, qual é o tipo de medicamento que ela toma e quais são os principais efeitos?

7. Matheus é um adolescente hiperativo que está apresentando bastante dificuldade de atenção na escola, então seu médico receitou um fármaco ansiolítico.

Com base nessas informações, quais são os principais sintomas da ansiedade e os efeitos que os fármacos podem provocar?

Seção 2.4

Patologias que acometem o sistema nervoso

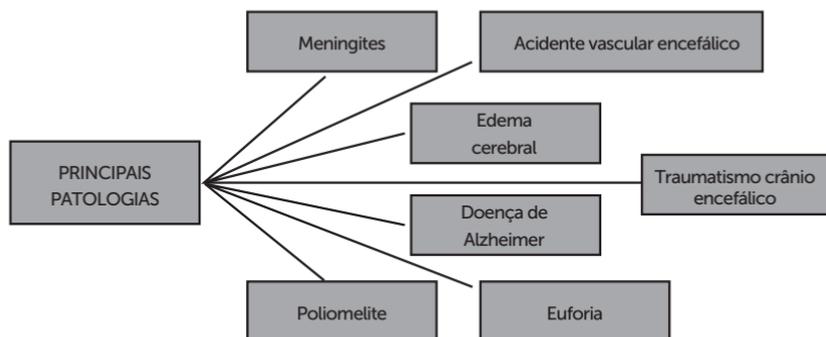
Diálogo aberto

Lucas tem um tio chamado Norman, que está apresentando dificuldades de memorização com relação aos fatos recentes. Um dia desses, Norman saiu de casa para pagar uma conta no banco e, quando voltou, a sua mulher Lais percebeu que ele não tinha pago e também não soube explicar onde estava o dinheiro. Além dessa situação, ele tem esquecido várias vezes onde guarda a chave do carro, entre outros tantos exemplos de coisas que ele esquece no dia a dia.

A família de Norman ficou bastante preocupada com o quadro e o encaminharam para um médico neurologista, e após uma série de exames foi comprovado que ele está com a doença de Alzheimer.

Lucas ficou muito intrigado com o resultado dos exames que o seu tio Norman realizou e decidiu pesquisar sobre a doença de Alzheimer, convidando os seus amigos de curso Thiago e Gustavo para ajudá-lo nessa pesquisa.

Com base em todas essas informações, o que a doença de Alzheimer pode provocar e quais são os principais sinais e sintomas?



Não pode faltar

Meningites

A meningite é uma infecção que é provocada quando uma bactéria ou um vírus atinge as meninges.

As meningites virais apresentam um quadro mais leve. Os sintomas são parecidos com os das gripes e resfriados, acometendo, principalmente, as crianças, que vão apresentar febre, dor de cabeça, rigidez na nuca e inapetência.

As meningites bacterianas são mais graves e precisam ser tratadas imediatamente. Os principais agentes causadores da doença são as bactérias meningococos, pneumococos e hemófilos, transmitidas pelas vias respiratórias ou associadas a quadros infecciosos. Os sintomas são: febre alta, mal-estar, vômitos, dor forte de cabeça e no pescoço, dificuldade para encostar o queixo no peito. No caso de aparecer manchas vermelhas espalhadas pelo corpo, esse é um sinal de que a infecção está se alastrando rapidamente pelo sangue e o risco de septicemia aumenta bastante.



Vocabulário

Septicemia: desencadeada por uma resposta inflamatória exagerada do sistema imunológico diante da invasão da corrente sanguínea por agentes infecciosos, como bactérias, vírus ou fungos.

Existem duas faixas etárias em que os sintomas característicos do quadro de meningite viral ou bacteriana nunca devem ser desconsiderados, que são as crianças nos primeiros anos de vida e os idosos. O tratamento para as meningites bacterianas deve ser feito o mais rapidamente possível, através da antibioticoterapia, pois a doença pode ser letal ou deixar sequelas, como surdez, dificuldade de aprendizagem, comprometimento cerebral. Não existe tratamento específico para as meningites virais. Os medicamentos antitérmicos e analgésicos que são úteis para aliviar os sintomas.



Refleta

Neste momento, é importante que você reflita sobre as diferenças que existem na meningite bacteriana e viral, bem como sobre a gravidade desta doença.

Acidente vascular encefálico

O acidente vascular encefálico afeta as artérias cerebrais, atingindo anualmente mais de 16 milhões de pessoas no mundo, sendo que 6 milhões vão a óbito. Nos Estados Unidos, ocorrem cerca de 600 mil acidentes vasculares encefálicos por ano, resultando em mais de 150 mil mortes anuais, enquanto no Brasil são registradas cerca de 68 mil mortes anualmente, representando a primeira causa de morte e incapacidade no país.

A causa mais comum do acidente vascular encefálico é o infarto cerebral, que pode ser resultado de:

- trombose cerebral ocorre devido à formação de um trombo no interior de um vaso cerebral;
- a embolia cerebral destaca-se de outro local e se aloja numa artéria cerebral;
- aterosclerose que acarreta estreitamento e lesão de uma artéria cerebral.

A hemorragia é considerada como outra causa importante de acidente vascular encefálico. Os dois principais tipos são: a hemorragia cerebral, em que uma das artérias cerebrais rompe no interior do cérebro e a hemorragia subaracnoide em que um dos vasos da superfície do cérebro rompe, desviando sangue para o espaço localizado entre o cérebro e o crânio. Em ambos os casos, o fluxo sanguíneo, além da ruptura, é reduzido, à medida que o sangue é acumulado fora do vaso, ele pressiona o tecido cerebral frágil, podendo alterar a função cerebral.

As hemorragias cerebrais são frequentemente consequências de aneurismas, que são dilatações das regiões frágeis da parede do vaso. Os aneurismas surgem por causa da hipertensão ou da presença de uma lesão aterosclerótica na parede do vaso.

Existe uma associação nos pacientes sobreviventes de um acidente vascular cerebral com a demência, dificultando bastante o paciente nas atividades de vida diárias, como: vestir-se, banhar-se, entre outras atividades.



O acidente vascular encefálico representa cerca de 1/3 das mortes por problemas neurológicos em quase todo o mundo, principalmente em camadas sociais mais pobres e entre os mais idosos, gerando um dos mais elevados custos para as previdências sociais destes países.

Traumatismo crânio encefálico

O traumatismo crânio encefálico é considerado como a 4ª principal causa de mortalidade nos Estados Unidos, também chamado de lesão intracraniana, e ocorre quando uma força externa causa um ferimento traumático no cérebro, podendo ser classificado de acordo com a severidade, mecanismo ou ainda outras características.

É considerado como uma das principais causas de morte e de invalidez no mundo, principalmente em crianças e jovens adultos, sendo que os homens sofrem lesões cerebrais traumáticas com mais frequência do que as mulheres. A utilização de dispositivos de segurança como cintos e capacetes, bem como os esforços para reduzir o número de acidentes de trânsito, tais como programas de educação de segurança e aplicação das leis de trânsito, podem ajudar a diminuir a incidência desses acidentes.

O traumatismo pode acontecer devido a um trauma na cabeça através de uma súbita aceleração e desaceleração dentro do crânio, ou por uma combinação complexa tanto do movimento quanto do impacto súbito. Além dos danos que são causados no momento da lesão, existe uma variedade de eventos que pode ocorrer nos minutos e dias após a lesão, como alterações no fluxo sanguíneo cerebral e na pressão intracraniana.

O traumatismo crânio encefálico pode causar uma série de efeitos físicos, cognitivos, sociais, emocionais e comportamentais, e o resultado pode variar de recuperação completa para deficiência permanente ou morte.



Aproveite para ler este artigo: "Traumatismo crânio-encefálico: abordagem integrada", através do *link* abaixo, e aprofunde os seus conhecimentos sobre essa patologia. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/205838283/Traumatismo-Cranio-Encefalico-Abordagem-Integrada#scribd>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

Edema cerebral

O edema cerebral é o aumento de uma determinada região do cérebro, que é resultado do aumento de líquidos dentro e entre as células, levando a um aumento da pressão intracraniana.

As causas podem ser tumores, acidentes vasculares cerebrais, traumatismos cranianos, ruptura de vasos, a diminuição da concentração sanguínea de sódio, isquemia, abscessos, meningites e encefalites e hipóxia.

Os sinais e sintomas podem ser: aumento da pressão intracraniana, causando cefaleia que vai acometer todo o crânio, provocando dormências, alterações na visão e na fala, vômitos em jato, edema pupilar, perda da força muscular, confusão mental, crises convulsivas e coma.

O tratamento do edema cerebral é bastante complexo, causando danos irreversíveis ao tecido cerebral, necessitando a sua correção rapidamente. São utilizados diuréticos e corticoides, com a finalidade de diminuir a quantidade de líquidos no organismo, reduzindo o edema, sendo utilizados também anti-hipertensivos, anti-inflamatórios e barbitúricos.

O aumento global ou parcial do volume cerebral pode causar deslocamentos intracranianos das áreas afetadas, as quais tendem a insinuarem-se pelos forames cranianos, criando as chamadas hérnias intracranianas, que podem ser mortais.

As complicações do edema podem levar a sequelas permanentes ou incapacitantes, causando atraso no desenvolvimento, dificuldades de aprendizagem, paralisia muscular, inconsciência e coma.

Doença de Alzheimer

A doença de Alzheimer é uma das patologias mais comuns de demência neurodegenerativa em pessoas mais idosas.

A prevalência está entre os 60 a 65 anos, duplicando-se a partir dos 65 anos. Após os 85 anos de idade, está entre 30 a 40% da população. O risco é maior para as pessoas que já possuem história familiar de Alzheimer ou ainda outros tipos de demências. Nos pacientes com síndrome de Down, as alterações neuropatológicas instalam-se mais rapidamente.

A doença tem predomínio entre as mulheres, a partir dos 65 anos o risco é de 12% a 19% nas mulheres e de 6% a 10% nos homens.

Todas as pessoas que sofreram traumas cranianos estão mais sujeitas à enfermidade, principalmente os boxeadores. Várias pesquisas indicam que alguns tipos de atividade física podem atuar como um efeito protetor.

Existe uma associação entre o analfabetismo e baixa escolaridade com uma maior prevalência da doença, pois todos os conhecimentos que são adquiridos vão criar novas conexões entre os neurônios, provocando um aumento da reserva intelectual, contribuindo, então, para o retardamento do aparecimento das manifestações de demência.

Os pacientes que possuem cérebros atrofiados de forma difusa, mas não uniforme; as áreas mais atrofiadas são as que coordenam as atividades intelectuais.

Ao microscópio são observadas alterações como: placas senis e os emaranhados neurofibrilares. A formação das placas senis ocorre em função do depósito de uma proteína (beta-amiloide), no espaço existente entre os neurônios, enquanto os emaranhados neurofibrilares são formados por uma proteína que se deposita no interior dos neurônios. Geralmente, as alterações cerebrais ocorrem de 20 a 40 anos antes das manifestações clínicas.

A doença instala-se de forma insidiosa, com queixas de dificuldade de memorização e desinteresse pelos acontecimentos diários, sintomas que geralmente não são observados pelo paciente e por sua família.

A memória de curta duração que está relacionada com a rotina diária é comprometida inicialmente, como, por exemplo: o paciente esquece onde deixou as chaves do carro, a carteira, o cartão de crédito e, com a progressão da doença, ele abandona as atividades pela metade. Esquece, por exemplo, o que foi fazer na sala, deixa o fogão aceso, abre o chuveiro e sai do banheiro, perde-se no caminho de volta para casa. A perda da memória é progressiva.

As habilidades mais complexas são as primeiras que são perdidas e estão relacionadas, por exemplo, com as finanças ou planejamento de viagens. Já a capacidade de executar atividades mais básicas relacionadas à higiene pessoal ou alimentação são perdidas mais tardiamente.

Com a progressão da doença, o quadro degenerativo vai estender-se também às funções motoras, como: andar, subir escadas e vestir-se. A execução destas atividades vai ficando cada vez mais difícil.

O tempo médio de sobrevida dos primeiros sintomas até o óbito é de 6 a 9 anos. O paciente tem a percepção da deficiência preservada no início da doença, mas, com o passar do tempo, essa percepção vai ficando gradualmente comprometida, sendo que, na fase mais avançada, o paciente apresenta: mudez, incapacidade de reconhecer faces, desorientação espacial, perda do controle de esfíncteres, dificuldades para realizar as atividades de vida diária, alteração do ciclo sono/vigília e dependência total de outras pessoas.

De acordo com a intensidade degenerativa, o quadro clínico pode ser dividido em quatro estágios clínicos:

- estágio 1 (forma inicial): alterações na memória, personalidade e nas habilidades visuais e espaciais;
- estágio 2 (forma moderada): dificuldade para falar, realizar tarefas simples e coordenar movimentos. Agitação e insônia;
- estágio 3 (forma grave): resistência à execução de tarefas diárias, incontinência urinária e fecal, dificuldade para comer, deficiência motora progressiva;
- estágio 4 (forma terminal): restrição ao leito; mutismo; dor à deglutição; infecções intercorrentes.

A duração dos estágios apresenta uma grande variabilidade: as pesquisas indicam que a duração de cada estágio também é extremamente variável. Em média, o primeiro estágio tem duração de 2 a 10 anos; o segundo, de 1 a 3 anos; e o terceiro, de 8 a 12 anos.

A doença de Alzheimer vai levar à deficiência de vários neurotransmissores, sendo que a acetilcolina está envolvida nos mecanismos de memória e aprendizagem. Atualmente, o tratamento medicamentoso é baseado em dois grupos: os inibidores das colinesterases e os antagonistas dos receptores de glutamato.

O principal objetivo do tratamento medicamentoso é retardar a evolução e preservar por um maior tempo as funções intelectuais. Quanto mais cedo o tratamento é iniciado, melhor é o resultado. Existem alguns efeitos colaterais, que provocam sintomas gastrointestinais e circulatórios. Na maioria dos casos, estes efeitos são temporários.

Euforia

A euforia é considerada como uma atitude, na maioria dos casos, desproporcional ao acontecimento e quase sempre sem nenhuma razão; o indivíduo age como se estivesse sob o efeito de algum estimulante.

Junto com a excitação, existe uma hiperatividade cerebral, com raciocínio rápido, desorganização das ideias e agitação, sendo que a pessoa não consegue concluir um assunto e logo vai para outro, sem ter terminado o anterior. Além disso, tem várias ideias ao mesmo tempo, articulando as palavras muito rapidamente.

As pessoas que estão na fase de euforia gastam todo o seu dinheiro, sendo considerado um dos hábitos mais comuns de forma impulsiva e inconsequente.

Seguem, abaixo, algumas características da pessoa com euforia:

- predestinação: acha que nasceu para fazer uma determinada coisa;

- pouco ou nenhum sono;

- inconseqüência: não toma conhecimento ou ignora as conseqüências de seus atos;

- aumento da atividade sexual;
- aumento do tom da voz e rapidez na articulação das palavras;
- desinibição: não se intimida em fazer algo que antes não faria;
- dispersão da atenção;
- irritabilidade e impaciência;
- abuso de drogas e álcool.

Nesse estado, liberam toda a energia que parecia estar guardada nos períodos de depressão. Essa fase apresenta risco para a integridade física e patrimonial do indivíduo e de sua família, porque pode gastar mais do que tem, acumulando muitas dívidas.



Faça você mesmo

Agora, é importante que você reflita sobre todas essas informações que foram abordadas com relação à patologia euforia para entender melhor todas as manifestações que são apresentadas.

Poliomelite

A poliomelite também é chamada de paralisia infantil e é uma doença contagiosa aguda que pode infectar principalmente as crianças por via fecal-oral (através do contato direto com as fezes ou com secreções expelidas pela boca das pessoas infectadas) e provocar ou não paralisia.

O vírus multiplica-se na garganta ou nos intestinos, locais por onde penetra no organismo, e, posteriormente, vai alcançar a corrente sanguínea, podendo atingir o cérebro, destruindo os neurônios motores e provocando paralisia flácida em um dos membros inferiores. Essa doença pode ser fatal, caso as células dos centros nervosos forem infectadas e ataquem os músculos respiratórios e da deglutição.

O período de incubação varia de 5 a 35 dias, com mais frequência entre 7 e 14 dias. Na maioria dos casos, a infecção pelo vírus da poliomielite é assintomática. A síndrome pós-pólio atinge vítimas de paralisia infantil, provocando fraqueza muscular e fadiga intensa na vida adulta.

Existem duas formas: a não paralítica e a paralítica. Os sinais mais característicos da forma não paralítica são febre, mal-estar, dor de cabeça, de garganta e no corpo, vômitos, diarreia, constipação, espasmos, rigidez na nuca e meningite, enquanto a forma paralítica é quando a infecção atinge as células dos neurônios motores. Além dos sintomas listados da forma não paralítica, instala-se a flacidez muscular, que afeta um dos membros inferiores.

O diagnóstico é realizado através dos sinais clínicos e dos exames laboratoriais de fezes para pesquisa do vírus. Existem duas vacinas que são utilizadas para a prevenção da poliomielite: a VPO-Sabin ou vacina da gotinha. Essa vacina deve ser aplicada aos 2, 4, 6 e 15 meses de idade, e, até os cinco anos, a criança deve receber as doses de reforço anualmente.

A outra vacina utilizada é a Salk, que é administrada por via intramuscular, sendo indicada para pessoas expostas, com baixa imunidade, ou que vão viajar para regiões onde o vírus ainda está ativo.

Existem alguns cuidados que devem ser tomados com a finalidade de controlar as complicações e reduzir a mortalidade, como:

- repouso absoluto nos primeiros dias, com a finalidade de reduzir a taxa de paralisia;
- mudança frequente da posição do paciente na cama;
- tratamento sintomático da dor, da febre e dos problemas urinários e intestinais;
- atendimento hospitalar nos casos de paralisia ou de alteração respiratória.

Sem medo de errar



Atenção

Para responder este caso a seguir, é importante que você estude novamente sobre a doença de Alzheimer.

A doença de Alzheimer é uma demência neurodegenerativa, e os principais sinais e sintomas são dificuldade de memorização e desinteresse pelos acontecimentos diários.

A memória de curta duração está relacionada com a rotina diária sendo comprometida inicialmente, fazendo com que o paciente esqueça, por exemplo, onde deixou as chaves do carro. Com a progressão da doença, o paciente abandona as atividades pela metade, esquecendo, por exemplo, o que foi fazer na sala, deixa o fogão aceso, abre o chuveiro e sai do banheiro, perde-se no caminho de volta para casa. A perda da memória é progressiva.

As habilidades mais complexas são as primeiras que são perdidas. Já as capacidades de executar atividades mais básicas relacionadas à higiene pessoal ou alimentação são perdidas mais tardiamente.

Com a progressão da doença, o quadro degenerativo vai estender-se também às funções motoras, como: andar, subir escadas e vestir-se. A execução dessas atividades vai ficando cada vez mais difícil.

O paciente tem a percepção da deficiência preservada no início da doença. Na fase mais avançada, o paciente apresenta mutismo, desorientação espacial, incapacidade de reconhecer faces, de controlar esfíncteres, de realizar as tarefas de rotina, alteração do ciclo sono/vigília e dependência total de terceiros.



Lembre-se

Estima-se atualmente que exista cerca de 35,5 milhões de pessoas com demência no mundo. Esse número deve dobrar a cada 20 anos, chegando a 65,7 milhões em 2030 e a 115,4 milhões em 2050, segundo dados fornecidos pelo Relatório de 2012 da Organização Mundial da Saúde realizado juntamente com a associação Internacional de Doença de Alzheimer.

Avançando na prática



Faça você mesmo

É importante que agora você preste bastante atenção no caso abaixo e depois responda aos questionamentos que foram levantados.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

DOENÇA DE ALZHEIMER

1. Competência de fundamentos de área	Consolidar os conteúdos referentes às patologias que acometem o sistema nervoso.
2. Objetivos de aprendizagem	Doença de Alzheimer.
3. Conteúdos relacionados	Sistema nervoso autônomo.
4. Descrição da SP	<p>Fernanda é uma senhora de 70 anos que está apresentando uma patologia degenerativa há 7 anos e há 5 anos teve perda da memória.</p> <p>Atualmente, ela já está com dificuldade de realizar as atividades de vida diária, como a higiene pessoal e alimentação, e também não está mais reconhecendo os seus familiares, o que está obrigando uma maior atenção por parte da família e dos cuidadores para com a paciente.</p> <p>Com base nessas informações, qual é a essa patologia e quais são os seus estágios?</p>
5. Resolução da SP	<p>A patologia é a doença de Alzheimer que é dividida em quatro estágios:</p> <ul style="list-style-type: none">– estágio 1 (forma inicial): alterações na memória, personalidade e nas habilidades visuais e espaciais;– estágio 2 (forma moderada): dificuldade para falar, realizar tarefas simples e coordenar movimentos, agitação e insônia.– estágio 3 (forma grave): resistência à execução de tarefas diárias, incontinência urinária e fecal, dificuldade para comer, deficiência motora progressiva.– estágio 4 (terminal): restrição ao leito, mutismo, dor à deglutição, infecções intercorrentes.



Lembre-se

A doença de Alzheimer e desordens relacionadas afetaram cerca de 44 milhões de pessoas em todo o mundo em 2014 e este número “vai dobrar a cada 20 anos”, de acordo com um relatório da Organização Mundial da Saúde. No Brasil, estima-se que 1,2 milhões pessoas sofram da doença de Alzheimer.

Faça valer a pena

1. Qual é o tipo de meningite mais grave?

- a) Viral.
- b) Bacteriana.
- c) Transfusão.

d) Hereditária.

e) Química.

2. Qual é a consequência de uma hemorragia cerebral e o que ela significa?

a) Aneurisma / dilatações das regiões frágeis da parede do vaso.

b) Meningite / Inflamação das meninges.

c) Aneurisma / podem ser dilatações ou vasoconstricções das regiões da parede do vaso.

d) Aneurisma / vasoconstricções das regiões frágeis da parede do vaso.

e) Confusão mental / aumento da pressão intracraniana.

3. Qual é a definição de traumatismo crânio encefálico e como pode ser classificada?

a) É quando ocorre uma força interna que causa um ferimento traumático no cérebro, podendo este ser classificado de acordo com o mecanismo ou ainda outras características.

b) É quando ocorre uma força externa que causa um ferimento em qualquer local do corpo, podendo este ser classificado de acordo com a severidade, mecanismo ou ainda outras características.

c) É quando ocorre uma força externa que causa um ferimento traumático no cérebro, podendo este ser classificado de acordo com a severidade, mecanismo ou ainda outras características.

d) É quando ocorre uma força externa ou interna que causa um ferimento traumático no cérebro, sendo este classificado em leve, moderado ou grave.

e) É quando ocorre uma força interna que causa um ferimento traumático no cérebro, podendo este ser classificado de acordo com a severidade.

4. Quais são as principais causas do edema cerebral?

a) Acidentes vasculares cerebrais, traumatismos cranianos, viral e isquemia.

b) Poliometite, traumatismos cranianos e isquemia

c) Acidentes vasculares cerebrais, traumatismos cranianos, isquemia e bactérias.

d) Acidentes vasculares cerebrais, traumatismos cranianos, ruptura de vasos e isquemia.

e) Poliometite, ruptura de vasos e vírus.

5. Quais são as pacientes que a síndrome pós-pólio atinge e o que ele provoca?

a) Pacientes com paralisia infantil / febre alta e dor no pescoço.

b) Pacientes com paralisia infantil / crises convulsivas e fadiga intensa na vida adulta.

c) Pacientes com doença de Alzheimer / provoca fraqueza muscular e fadiga na vida adulta.

d) Pacientes com doença de Alzheimer / cefaleias em todo o crânio e alterações na visão.

e) Pacientes com paralisia infantil / provoca fraqueza muscular e fadiga intensa na vida adulta.

6. Jardel é um senhor de 51 anos. Taxista há 30 anos, há quatro meses ele sofreu um acidente vascular encefálico que o obrigou a aposentar-se.

Com bases nessas informações, quais são as alterações que este paciente pode ter sofrido e o obrigaram a se aposentar?

7. Antonieta é uma senhora de 73 anos que estava morando sozinha até um ano atrás, mas que foi internada em uma instituição de longa permanência, pois já estava no estágio 2, que é a forma moderada da doença de Alzheimer.

Com base nessas informações, justifique o motivo que obrigou a senhora a ser internada em uma instituição de longa permanência.

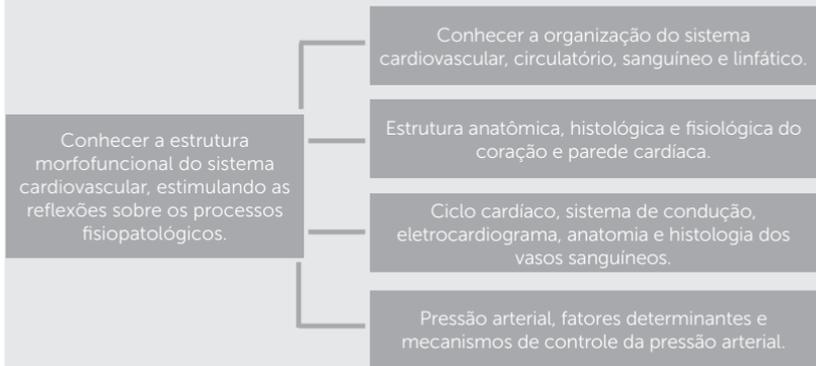
Referências

- BRASILEIRO FILHO, Geraldo. **Bogliolo** – Patologia. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- COSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 4. ed. São Paulo: Elsevier, 2011.
- CURI, R; PROCÓPIO, J. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- FARIA, J. L. **Patologia geral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- FINKEL, R.; CUBEDDU, L. X.; CLARCK, M. A. **Farmacologia ilustrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MARTINEZ, A. M. B; ALLODI, S.; UZIEL, D. **Neuroanatomia essencial**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2014.
- ROWLAND, L. P.; PEDLEY, T. A. **Merritt** – Tratado de Neurologia. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- SCHMIDT, A. G.; PROSDÓCIMI, F. C. **Manual de neuroanatomia humana: guia prático**. São Paulo: Roca, 2014.
- SNELL, R. S. **Neuroanatomia clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- TORTORA, G. J. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

Sistema cardiovascular e suas relações

Convite ao estudo

Nesta unidade, serão abordados os temas relacionados ao sistema cardiovascular, mais especificamente com relação à organização do sistema cardiovascular, circulatório, sanguíneo e linfático, estrutura anatômica, histológica e fisiológica do coração, parede cardíaca, câmaras cardíacas, valvas, ruídos, ciclo cardíaco, sistema Especializado de Excitação e condução cardíaca eletrocardiograma, hemorragias, coagulação sanguínea, pressão arterial, fatores determinantes e mecanismos de controle da pressão arterial.



Thiago, Lucas e Gustavo ingressaram agora no 3º semestre de um curso da área da saúde e, a cada dia que passa, eles estão mais interessados em aprender sobre a anatomia, embriologia, fisiologia, farmacologia, histologia e patologia, procurando relacionar todos esses conhecimentos adquiridos ao seu dia a dia.

Em cada aula, você vai acompanhar uma história dos três estudantes em uma nova situação problema, que será vivenciada dentro da sala de aula, e vai conseguir junto com eles encontrar respostas, para cada uma das dúvidas encontradas através da leitura do livro didático e da webaula.

Preparados? Então, vamos começar a terceira unidade?

Boa sorte nos estudos!

Seção 3.1

Organização do sistema cardiovascular e circulatório

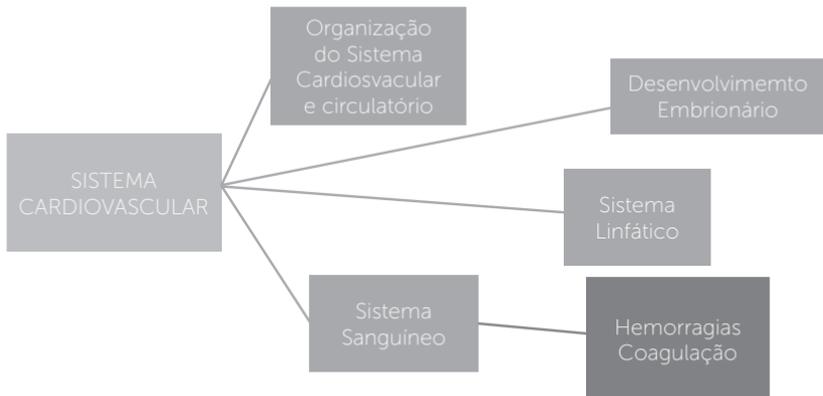
Diálogo aberto

Thiago, Lucas e Gustavo começaram a estudar esta semana sobre o sistema cardiovascular, e o professor, durante a aula de hoje, começou a falar sobre uma doença chamada hemofilia. Foi solicitado que os alunos fizessem uma pesquisa na internet com a finalidade de procurar pessoas com essa doença.

Os três alunos fizeram a pesquisa e encontraram o caso de Herbert José de Souza, mais conhecido como Betinho, que foi um grande sociólogo e ativista dos direitos humanos. Tanto ele como também os seus dois irmãos, Henfil e Chico Mário, eram hemofílicos.

Durante a pesquisa, eles observaram que os três irmãos já faleceram. Betinho faleceu no ano de 1986 e os irmãos Henfil e Chico Mário faleceram em 1988, todos os três com AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida).

Com base nessas informações, qual é a forma de tratamento para os pacientes hemofílicos e qual a relação existente entre a hemofilia e a AIDS?



Não pode faltar

ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR E CIRCULATÓRIO

O sistema cardiovascular e circulatório é um sistema fechado, no qual o sangue circula exclusivamente no interior dos vasos e não ocorre a mistura do sangue arterial com o venoso. Conforme os vasos vão se distanciando do coração, vão diminuindo de tamanho, e quanto mais próximos do coração, maior será o tamanho do vaso.

SISTEMA SANGUÍNEO

O sistema sanguíneo possui três principais funções, que são: transporte, regulação e proteção.

Transporte: o sangue transporta o oxigênio dos pulmões para todas as células do organismo e o dióxido de carbono é eliminado das células corporais pelos pulmões através da expiração. O sangue também transporta os produtos residuais pelos pulmões, rins e a pele.

Regulação: o sangue que está circulante ajuda a manter a homeostasia, regula o pH através dos tampões, auxilia na manutenção da temperatura corporal através da absorção de calor e o resfriamento da água que está presente no plasma sanguíneo.

Proteção: a coagulação do sangue ajuda na proteção contra a perda excessiva de sangue após uma lesão, e os leucócitos ajudam na proteção de doenças através da fagocitose. Existem também diversas proteínas no sangue, como os anticorpos que protegem contra várias patologias.



Faça você mesmo

Agora, procure refletir um pouco mais sobre as três funções do sistema sanguíneo e a sua grande importância na manutenção da homeostase dos indivíduos.

Com relação às características físicas do sangue, ele é aproximadamente três vezes mais viscoso que a água, fluindo mais lentamente. A temperatura do sangue é, em média, de 38°C, com

um pH que varia de 7,35 a 7,45, possui cerca de 8% do peso corporal total e um volume total de 5 a 8 litros de sangue.

O sangue é composto por plasma sanguíneo e células, que são os glóbulos sanguíneos, sendo em média 45% de glóbulos sanguíneos e 55% de plasma sanguíneo.

O plasma sanguíneo é composto aproximadamente por 91,5% de água e 8,5% de solutos, sendo a maioria proteínas plasmáticas, como a albumina, globulinas, fibrinogênio, anticorpos. Outros solutos no plasma são os eletrólitos, nutrientes, enzimas, hormônios e produtos residuais, tais como ureia, ácido úrico, creatinina e amônia.

Nos glóbulos sanguíneos estão incluídos os eritrócitos (células vermelhas), leucócitos (células brancas).

O volume de sangue composto por eritrócitos é chamado de hematócrito. Normalmente, esse valor está entre 38 a 42%, o que quer dizer que o sangue é então composto de 38 a 42% de eritrócitos e o restante por plasma.

O sistema de grupos sanguíneos mais conhecido é o grupo sanguíneo ABO, baseado em dois antígenos, que são o A e o B. Os indivíduos que possuem eritrócitos que apenas produzem antígenos A são então considerados do tipo sanguíneo A. Já os que produzem antígenos B são considerados tipo B, enquanto os indivíduos que produzem antígenos A e B são do tipo AB e os que não produzem nenhum tipo de antígeno são do tipo O.

Já o sistema sanguíneo Rh recebe esse nome porque foi inicialmente desenvolvido usando o sangue do macaco Rhesus. Os indivíduos que têm eritrócitos que apresentam o antígeno Rh (antígenos D) são denominados Rh⁺. Já os que não possuem os antígenos Rh são chamados de Rh⁻.



Pesquise mais

Através do artigo *A Abordagem Histórica do Sistema de Grupo Sanguíneo ABO nos Livros Didáticos de Ciências e Biologia*, você vai poder conhecer um pouco mais sobre o sistema sanguíneo ABO. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p818.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

A presença ou a ausência de determinados antígenos nos eritrócitos será utilizada para classificar o sangue em diversos grupos diferentes. Todas essas informações são fundamentais no momento de uma transfusão, que pode ser realizada para corrigir um volume de sangue, anemia ou ainda um número muito baixo de plaquetas.

HEMORRAGIAS

As hemorragias são definidas como uma perda de sangue devido ao rompimento de um vaso sanguíneo; são divididas em dois tipos: externa e interna.

A hemorragia externa é quando o sangue extravasa para o exterior devido à presença do ferimento. Existem dois tipos de hemorragia externa, a venosa e a arterial, sendo que o procedimento utilizado para os dois tipos de hemorragia é o mesmo, porém no sangramento arterial a região deve ser comprimida por mais tempo do que no sangramento venoso. A região afetada deve ser comprimida por um tecido seco e limpo para o estancamento do ferimento e o membro acometido deve ser elevado com a finalidade de diminuir o fluxo sanguíneo neste local.

Nos casos em que o ferimento ocorre nos órgãos internos acontece a hemorragia interna. Essas lesões podem ser causadas por traumatismos sem perda externa de sangue, devido ao rompimento de vasos ou artérias no interior do corpo, e a detecção nesses casos é mais difícil. Os sintomas são: pulso fraco, suor frio, palidez cutânea intensa, sede, vômitos e inconsciência.

Nesses casos, os pacientes precisam receber atendimento hospitalar imediato devido à gravidade, e a conduta é sempre colocar o indivíduo em decúbito dorsal. Quando o ferimento estiver localizado na cabeça, ela deve ser levantada para evitar que o sangue não coagule na região encefálica, devendo ser solicitado o socorro imediato para que a vítima seja encaminhada para o hospital, pois, na maioria dos casos, existe a necessidade de intervenção cirúrgica.



Assimile

Esse assunto que você acabou de ler é muito importante, pois muitos pacientes vão a óbito depois, por exemplo, de um acidente automobilístico devido à presença de uma hemorragia interna.

Portanto, é fundamental que a vítima de um acidente automobilístico procure socorro imediatamente para realizar alguns exames, como endoscopia, tomografia computadorizada e ultrassom, a fim de ser constatada a presença ou ausência de uma hemorragia interna.

COAGULAÇÃO SANGUÍNEA

Para manter a homeostasia, o organismo acaba liberando algumas células, com a finalidade de realizar o tamponamento no local onde ocorreu a hemorragia. As células liberadas são as plaquetas, as hemácias e as fibrinas, que vão rapidamente estancar a hemorragia.

Durante o estancamento hemorrágico, as hemácias, plaquetas e fibrinas vão para o local da hemorragia e formam um coágulo, trombo ou êmbolo, e, geralmente, esses coágulos são dissolvidos. Existem alguns casos em que as vítimas não conseguem realizar esse processo de tamponamento natural, fazendo então com que se desloque e percorra na corrente sanguínea, o que pode levar a problemas mais graves como o infarto e o acidente vascular cerebral.

HEMOFILIA

A hemofilia é uma doença genética hereditária, caracterizada por um distúrbio na coagulação do sangue, fazendo com que o coágulo não se forme e o sangramento continue.

Existem dois tipos de hemofilia, a A e a B. A hemofilia A ocorre por deficiência do fator VIII de coagulação do sangue e a hemofilia B, por deficiência do fator IX. Os sangramentos são iguais nos dois tipos, porém a gravidade depende da quantidade de fator presente no plasma.

A doença é classificada, de acordo com a quantidade do fator deficitário, em três categorias: grave (fator menor do que 1%), moderada (de 1% a 5%) e leve, acima de 5%. Na categoria leve, muitas vezes a doença só é percebida na idade adulta.

O gene causador da hemofilia é transmitido através do par de cromossomos sexuais XX. As mulheres geralmente não desenvolvem

a doença, mas são portadoras. Dessa forma, os seus filhos do sexo masculino podem manifestar a doença.

O diagnóstico pode ser feito, além dos sinais clínicos, através do exame de sangue que vai medir a concentração sanguínea dos fatores de coagulação.

Nos quadros leves, o sangramento geralmente ocorre durante as cirurgias, extração de dentes ou em um trauma. Já nos quadros graves a moderados, os sangramentos geralmente ocorrem espontaneamente, através de hemorragias intramusculares e intra-articulares, que vão desgastar primeiro as cartilagens e, posteriormente, vão provocar lesões ósseas.

Os principais sintomas são: aumento da temperatura, dor forte e restrição de movimento. As articulações mais envolvidas são: joelho, tornozelo e cotovelo. As mucosas (como nariz, gengiva, etc.) também podem sangrar, e os sangramentos podem tanto surgir após um trauma ou sem nenhuma razão aparente. Os cortes na pele levam um tempo maior para que o sangramento pare.

O tratamento da hemofilia é realizado através da reposição do fator anti-hemofílico, sendo que o paciente com hemofilia A recebe a molécula do fator VIII, e com hemofilia B, a molécula do fator IX. Para que o tratamento seja completo, o paciente deve fazer exames regularmente e jamais utilizar medicamentos que não sejam recomendados pelo seu médico.

O início do tratamento deve ser precoce, para garantir menores sequelas devido aos sangramentos. É fundamental que o paciente tenha em casa uma dose de urgência do fator anti-hemofílico específico para o seu tipo de hemofilia, pois, caso apareçam os sintomas, ele deve aplicá-la imediatamente.

SISTEMA LINFÁTICO

Os sistemas imune e linfático são constituídos por um líquido chamado de linfa, sendo que esses sistemas vão auxiliar a circulação dos líquidos corporais e ajudar a defender o organismo contra os agentes causadores das doenças. A maioria dos componentes do plasma sanguíneo vai se infiltrar nas paredes dos capilares sanguíneos

para formar o líquido intersticial; durante a passagem do líquido intersticial para os vasos linfáticos passa então a ser chamado de linfa. As principais funções do sistema imune e linfático são: drenagem do excesso de líquido intersticial, transporte de lipídeos dietéticos e condução das respostas imunes.

FORMAÇÃO E FLUXO DA LINFA

A maioria dos componentes do plasma sanguíneo infiltra-se livremente pelas paredes dos capilares para formar o líquido intersticial, porém a remoção de líquidos dos capilares sanguíneos é muito maior do que o retorno por meio da reabsorção. Todo o excesso do líquido filtrado, em torno de 3 litros diários, é drenado para os vasos linfáticos, tornando-se linfa.

Assim como as veias, os vasos linfáticos também contêm válvulas, que vão garantir o movimento unilateral da linfa, que será drenada para o sangue venoso através do ducto linfático direito e ducto torácico, na junção entre das veias subclávia e jugular direita. A sequência de fluxo do líquido é: capilares sanguíneos (sangue), espaços intersticiais (líquido intersticial) capilares linfáticos (linfa) vasos linfáticos (linfa) ductos linfáticos (linfa) e junção das veias subclávia e jugular interna (sangue).

TECIDOS E ÓRGÃOS LINFÁTICOS

Os tecidos e os órgãos linfáticos estão distribuídos por todo o corpo, sendo classificados em dois grupos de acordo com as suas funções: órgãos linfáticos primários, que correspondem à medula óssea vermelha (presente nos ossos planos e nas epífises dos ossos longos nos adultos) e o timo e os órgãos e tecidos linfáticos secundários e o baço.



Refleta

Linfoma é o nome dado para o câncer que afeta o sistema linfático. Alguns deles estão relacionados com infecções crônicas, enquanto outros podem ocorrer devido a fatores ambientais, como a exposição a produtos químicos.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

A partir da 3ª semana de gestação são formadas as células sanguíneas e os vasos sanguíneos. O primeiro sistema a ser formado em um embrião é o sistema nervoso.

Entre o 18º e 19º dias após a fertilização, inicia-se o desenvolvimento do coração. Por volta de 21º dia, é formado o tubo cardíaco primitivo. No 22º dia, o coração primitivo será dividido em cinco regiões distintas, que são: seio venoso, átrio primitivo, ventrículo, bulbo e cardíaco e tronco arterial. Nesse mesmo período, inicia-se o bombeamento de sangue.

No 23º dia, o tubo cardíaco primitivo vai alongar-se e no 28º dia os átrios e os ventrículos já vão assumir as posições finais adultas; o restante do desenvolvimento cardíaco está relacionado com a reconstrução das câmaras e a formação dos septos e valvas para formarem as quatro câmaras do coração. Na 5ª a 8ª semana, são formadas as valvas atrioventriculares e entre a 5ª e a 9ª semana são formadas as valvas semilunares.

Os defeitos cardíacos congênitos estão relacionados com todas as alterações presentes no nascimento, podendo em alguns casos passar despercebidos durante toda a vida, o que caracteriza, portanto, uma pequena alteração, enquanto em outros casos precisam ser reparados cirurgicamente, uma vez que colocam em risco a vida, por exemplo, na coarctação da aorta, persistência do canal arterial, defeito do septo e tetralogia de Fallot.

Na coarctação da aorta, o fluxo sanguíneo está muito diminuído devido ao estreitamento do vaso, o que acaba conseqüentemente sobrecarregando o ventrículo esquerdo, uma vez que terá de bombear com maior intensidade, levando ao desenvolvimento da hipertensão. Esses casos são reparados através de cirurgia, com a finalidade de remover a área que está obstruída. Outro procedimento que pode ser utilizado é a dilatação com um balão, ou seja, a introdução de um dispositivo na aorta para manter o vaso aberto, que é uma mola de metal chamada de *stent*.

A persistência do canal arterial está relacionada com os casos em que, logo após o nascimento do bebê, não ocorreu o fechamento do canal arterial, um vaso sanguíneo temporário entre a artéria aorta e a artéria pulmonar esquerda, provocando, então, uma maior pressão no tronco pulmonar, o que acaba sobrecarregando ambos os ventrículos. A intervenção para o fechamento desse canal arterial pode ser medicamentosa, mas nos casos mais graves é necessária uma intervenção cirúrgica.

O defeito do septo consiste na abertura do septo, ou seja, o espaço que separa o interior do coração entre os lados direito e esquerdo. Essa condição também deve ser tratada cirurgicamente.

Na tetralogia de Fallot, ocorre uma combinação de quatro defeitos de desenvolvimento: defeito interventricular do septo, uma aorta que emerge dois ventrículos ao invés de apenas o ventrículo esquerdo, uma valva do tronco pulmonar estenosada e um ventrículo direito aumentado.

Nesses casos, existe uma diminuição do fluxo sanguíneo para os pulmões e uma mistura do sangue proveniente de ambos os lados do coração. Esses bebês são chamados de "bebê azul" devido à acentuada cianose. Esses quatro "defeitos" podem ser corrigidos de forma cirúrgica.



Exemplificando

O ultrassom morfológico realizado durante o segundo trimestre da gestação é indicado como forma de um estudo detalhado da anatomia fetal, sendo utilizado para identificar as diversas má-formações cardíacas.

Sem medo de errar

O tratamento para hemofilia é chamado terapia de reposição, fazendo com que as concentrações de fator de coagulação VIII, para hemofilia A, ou fator de coagulação IX, para hemofilia B, sejam lentamente injetados no paciente. Essas infusões ajudam a repor o fator de coagulação que está baixo ou ausente. Esse tratamento de reposição deve ser feito frequentemente para prevenir as hemorragias, sendo chamado de terapia preventiva ou profilática.

A relação que existe entre a hemofilia e a AIDS é que antigamente não existia um controle nos bancos de sangue, o que acabou levando um grande transtorno para muitos pacientes hemofílicos, pois acabaram contraindo AIDS em uma dessas transfusões.

Os métodos atuais da produção do fator de coagulação a partir do sangue humano são muito mais seguros, portanto o risco de contrair uma doença por infecção é quase nulo devido ao cuidado e acompanhamento que existem nos bancos de sangue. Esses também podem ser produzidos através de fatores de coagulação que não utilizam o sangue humano; nesses casos, são chamados de fatores de coagulação recombinantes.



Atenção

Infelizmente, devido à falta de cuidados nos bancos de sangue no passado, muitas pessoas contraíram várias doenças, principalmente a AIDS.



Lembre-se

Para conseguir resolver esta situação problema, é importante que você relembre todas as informações que foram abordadas nesta aula com relação à hemorragia, coagulação sanguínea e a hemofilia.

Avançando na prática



Faça você mesmo

Agora, é importante que você preste bastante atenção na situação-problema a seguir para resolvê-la.

HEMOFILIA	
1. Competência de fundamentos da área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.

2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes ao sistema sanguíneo com relação à hemorragia, coagulação sanguínea e hemofilia.
3. Conteúdos relacionados	Sistema sanguíneo, hemorragias, coagulação e hemofilia.
4. Descrição da SP	Marcelo é um estudante de 15 anos que sofreu um acidente automobilístico grave, sendo encaminhado imediatamente para o hospital, pois estava com uma hemorragia grave. Para complicar ainda mais o seu caso, ele é hemofílico. Com base nessas informações, qual é a gravidade do caso de Marcelo pelo fato de ele ser hemofílico?
5. Resolução da SP	A gravidade do seu caso é maior ainda pelo fato dele ser hemofílico, uma vez que não possui uma coagulação normal, ou seja, qualquer hemorragia que ele tenha pode se tornar muito mais grave e dependendo do caso até fatal.



Lembre-se

Qualquer pessoa que precise ser submetida a um processo cirúrgico deve, antes de fazer a cirurgia, realizar o exame chamado coagulograma, que tem a finalidade de medir o tempo de coagulação.

Faça valer a pena

1. Quais são as principais funções do sangue?

- Transporte e regulação.
- Transporte, homeostase e proteção.
- Transporte, hematose e proteção.
- Transporte e proteção.
- Transporte, regulação e proteção.

2. Assinale a alternativa correta que apresenta qual é o primeiro órgão a ser formado durante o desenvolvimento embrionário.

- a) Pulmão.
- b) Cérebro.
- c) Coração.
- d) Fígado.
- e) Intestino.

3. Qual é a função da linfa?

- a) Auxiliar na circulação dos líquidos corporais e ajudar o organismo contra os agentes causadores de doenças.
- b) Transportar o sangue rico em dióxido de carbono, impedindo os agentes causadores de doenças.
- c) Transportar o sangue rico em oxigênio após a hematose nos pulmões.
- d) Não se sabe ainda qual realmente é a sua função.
- e) Auxiliar na troca dos líquidos corporais, evitando os agentes causadores de doenças.

4. Com qual animal foi realizada a pesquisa do sistema sanguíneo Rh?

- a) Sapo Rhesus.
- b) Macaco Rhesus.
- c) Ratos Whistar.
- d) Coelho Whistar.
- e) Peixe Rhesus.

5. Quais são os defeitos na tetralogia de Fallot?

- a) Defeito interatrial do septo, uma aorta que emerge dois ventrículos ao invés de apenas o ventrículo esquerdo, uma valva do tronco pulmonar estenosada e um ventrículo direito diminuído.

b) Defeito interatrial do septo, uma aorta que emerge quatro ventrículos ao invés de apenas o ventrículo esquerdo, uma valva do tronco pulmonar estenosada e um ventrículo esquerdo diminuído.

c) Defeito interatrial e interventricular do septo, uma aorta que emerge quatro ventrículos ao invés de apenas o ventrículo esquerdo, uma valva do tronco pulmonar estenosada e um ventrículo direito aumentado.

d) Defeito interventricular do septo, uma aorta que emerge dois ventrículos ao invés de apenas o ventrículo esquerdo, uma valva do tronco pulmonar estenosada e um ventrículo direito aumentado.

e) Defeito interventricular do septo, uma aorta que emerge três ventrículos ao invés de apenas o ventrículo esquerdo, uma valva do tronco pulmonar estenosada e um ventrículo esquerdo aumentado.

6. Raquel e seu namorado, Caio, sofreram um acidente automobilístico grave na volta do feriado. O carro em que eles estavam ficou totalmente destruído, colidindo de frente com outro carro. Aparentemente, os dois não tiveram nenhuma complicação. Com base nessas informações, justifique a necessidade que os dois têm de serem encaminhados para o hospital para fazerem os exames de endoscopia, ressonância magnética e ultrassom.

7. Marcelo é um jovem de 25 anos, é hemofílico, tem dois irmãos, Maria e Manoel, sendo que o seu irmão também é hemofílico. Com base nessas informações, existe alguma explicação do motivo pelo qual sua irmã, Maria, não tem hemofilia?

Seção 3.2

Estrutura anatômica, histológica e fisiológica do coração

Diálogo aberto

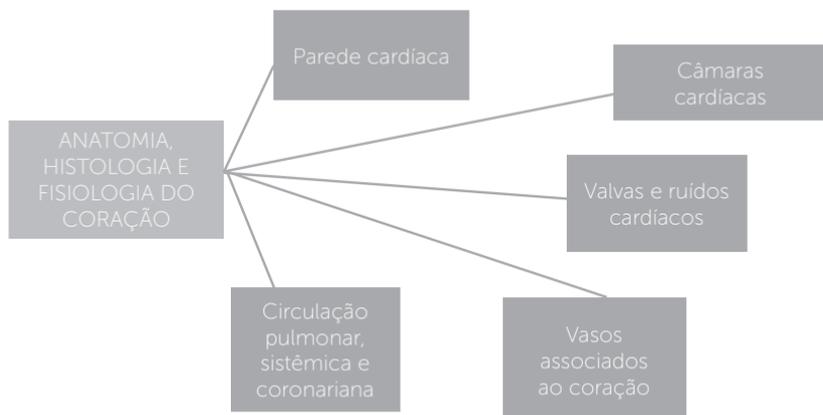
Nesta semana, durante a aula de Ciências Morfológicas, o professor começou a falar sobre todas as estruturas que compõem o coração e foi associando o conteúdo com as patologias, lançando, aos poucos, alguns desafios para os alunos. Explicou sobre a artéria aorta, que é a maior e a mais importante artéria, responsável por levar o sangue oxigenado para todas as partes do corpo através da circulação sistêmica. Logo em seguida, abordou uma patologia chamada de síndrome de Marfan, descoberta pelo médico francês Antoine Bernard Jean Marfan há mais de 110 anos. Essa patologia é definida por uma associação de diversos sintomas e características causadas por alterações genéticas. Esse defeito genético é resultado de uma mutação que afeta o cromossomo 15, um cromossomo não sexual, sendo considerado dominante, o quer dizer que ocorre mesmo quando o defeito genético aparece em apenas um dos representantes do par de cromossomos.

Nesse momento, começou a dar exemplos de várias pessoas conhecidas que tinham a doença de Marfan, como o 16º Presidente dos Estados Unidos, Abraham Lincoln, o violinista Niccolò Paganini, o roqueiro Joey Ramone, da banda Ramones, e o ator Vincent Schiavelli. O professor disse também que cerca de $\frac{3}{4}$ dos pacientes com essa síndrome morrem em decorrência de problemas cardíacos.

Em seguida, olhou para os alunos Thiago, Lucas e Gustavo e lançou o seguinte desafio: “Quero que vocês façam uma pesquisa sobre a síndrome de Marfan correlacionando com todos os problemas cardiovasculares que essa síndrome gera em crianças e adolescentes e o tipo de atividade física para esse grupo de pacientes”.

Assim como os três alunos, você também terá condições de responder a situação problema após a leitura de todo o material.

Podemos começar?



Não pode faltar

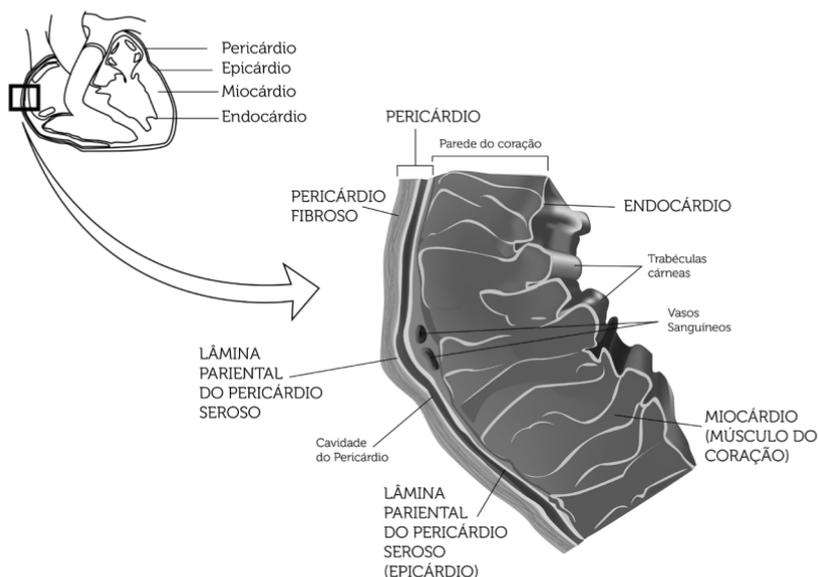
ESTRUTURA ANATÔMICA, HISTOLÓGICA E FISIOLÓGICA DO CORAÇÃO

O coração possui um tamanho de aproximadamente 12 cm de comprimento, 9 cm de largura e 6 cm de espessura, com um peso médio 300 g nos homens e 250 g nas mulheres. Está posicionado sobre o músculo diafragma, próximo da linha mediana da cavidade torácica no mediastino, com uma massa que se estende do esterno até a coluna vertebral e entre as pleuras dos pulmões e cerca de 2/3 da massa do coração estão situados à esquerda na linha mediana do corpo.

PAREDE CARDÍACA (PERICÁRDIO, MIOCÁRDIO E ENDOCÁRDIO)

O pericárdio é a membrana que envolve e protege o coração, limitando a posição dele, mas, ao mesmo tempo, possibilita uma liberdade ao coração para movimentar-se suficientemente de forma vigorosa e rápida. É dividido em duas partes principais: pericárdio fibroso e pericárdio seroso.

Figura 3.1 | Parede cardíaca (pericárdio, miocárdio e endocárdio)



Fonte: Tortora (2013).

O pericárdio fibroso é superficial, constituído de um tecido conjuntivo irregular, resistente e inelástico, tendo como finalidade evitar o estiramento excessivo do coração, além de fornecer a proteção e ancorar o coração no mediastino. Já o pericárdio seroso é mais profundo e possui uma membrana mais delicada e fina, que forma uma camada dupla em torno do coração, constituindo a lâmina parietal e a lâmina visceral.

A parede do coração é formada por três camadas: epicárdio, miocárdio e endocárdio.

O epicárdio é uma camada mais externa, transparente e fina.

O miocárdio é constituído de tecido muscular cardíaco, formando a massa principal do coração, responsável pela função de bombeamento do coração, e a espessura do miocárdio entre as quatro câmaras vai variar de acordo com a função.

Os átrios possuem paredes finas enquanto os ventrículos têm paredes mais espessas. Apesar dos ventrículos direito e esquerdo atuarem como duas bombas separadas, que vão simultaneamente ejetar volumes de sangue, o lado direito acaba apresentando uma menor carga de trabalho comparado com o ventrículo esquerdo,

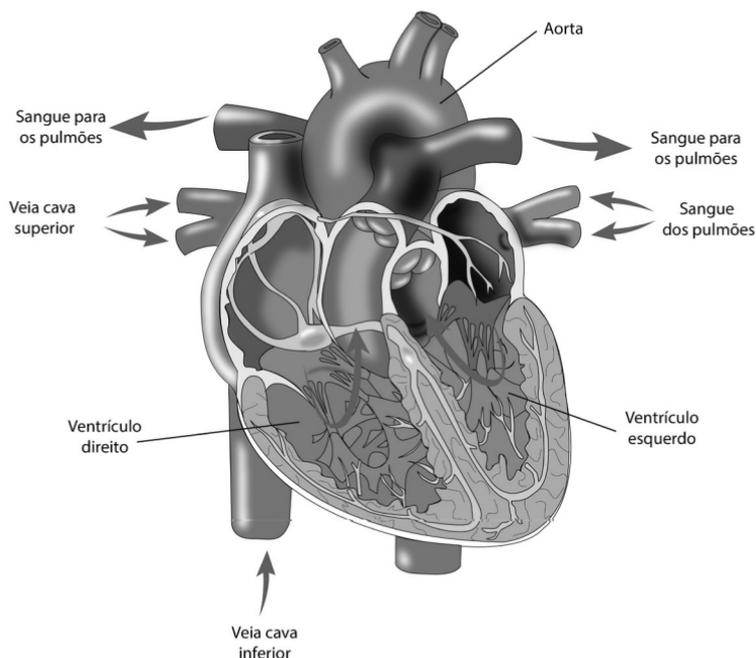
que precisa bombear o sangue para distâncias muito maiores, para outras partes do corpo e a resistência ao fluxo é maior ainda, fazendo com que o ventrículo esquerdo trabalhe mais do que o direito para manter a mesma intensidade de fluxo sanguíneo. A própria parede do ventrículo esquerdo é mais espessa do que a do ventrículo direito.

O endocárdio é composto por uma camada fina de endotélio sobreposta a uma outra camada fina de tecido conjuntivo, constituído, então, por um revestimento liso para as câmaras do coração e recobrimdo as válvulas cardíacas.

CÂMARAS CARDÍACAS

O coração é constituído por quatro câmaras, sendo duas câmaras superiores, chamadas de átrios, e duas câmaras inferiores, chamadas de ventrículos. Ele atua como uma bomba, sendo dividido em duas partes distintas: o coração direito, que bombeia o sangue para os pulmões, e o coração esquerdo, que bombeia o sangue para os órgãos periféricos. Cada uma dessas partes é uma bomba pulsátil, dividida por duas câmaras compostas por um átrio e um ventrículo.

Figura 3.2 | Câmaras cardíacas



Fonte: Curi e Procópio (2009).

A principal função do ventrículo é a de bomba, enquanto o átrio possui uma função secundária de bomba, sendo a sua principal função servir como um reservatório de sangue.



Exemplificando

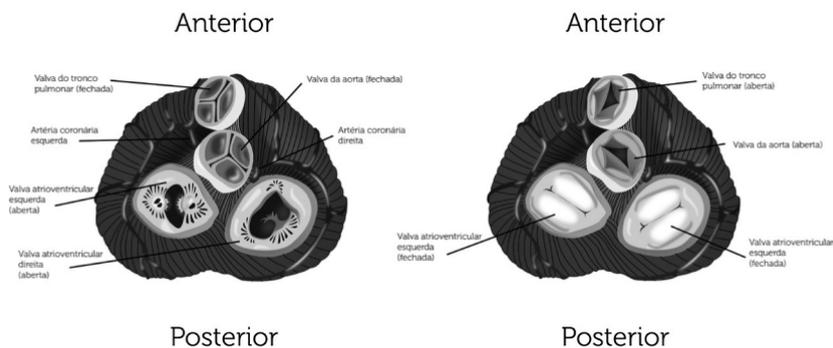
Você sabia que o primeiro coração artificial brasileiro já está pronto?

Ele é fruto do trabalho de 14 anos de pesquisa liderada pelo Dr. Aron de Andrade e sua equipe do Instituto de Cardiologia Dante Pazzanese e vai contribuir muito, futuramente, quanto à diminuição do tempo de espera para os pacientes que necessitam de um transplante cardíaco.

VALVAS E RUÍDOS CARDÍACOS

As valvas possuem a função de controlar o fluxo, permitindo que o sangue flua ou não pare a circulação. Quando estão abertas, é devido a um gradiente de pressão ou diferença de pressão que força o sangue para frente, e quando estão fechadas é porque existe um gradiente de pressão ou diferença de pressão que força o sangue para trás. Nesse momento, as valvas são fechadas para que não exista o refluxo de sangue, uma condição que é considerada patológica, indicando uma insuficiência cardíaca.

Figura 3.3 | Vista posterior das valvas abertas e fechadas



Fonte: Tortora (2013).

As valvas atrioventriculares impedem o refluxo de sangue dos ventrículos para os átrios, sendo duas (tricúspide e mitral). A valva mitral está situada entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo e a valva tricúspide está situada entre o átrio direito e ventrículo direito.

As valvas semilunares impedem o refluxo de sangue das artérias para os ventrículos; também são duas (aórtica e pulmonar). A valva aórtica está situada entre a artéria aorta e o ventrículo esquerdo. Já a valva pulmonar está situada entre a artéria pulmonar e o ventrículo direito.

Existem diferenças entre as valvas atrioventriculares e as valvas semilunares, devido às grandes pressões nas artérias, ao final da sístole, forçando as valvas semilunares a se fecharem mais suavemente, em comparação com o fechamento das valvas atrioventriculares, devido à sua menor abertura. A velocidade de ejeção do sangue pelas valvas aórtica e pulmonar é bem maior do que pelas valvas atrioventriculares, muito maiores.

Portanto, em função do fechamento súbito e da rápida ejeção, as bordas das valvas semilunares estão sujeitas a um desgaste mecânico muito maior do que as valvas atrioventriculares, que também são sustentadas por cordas tendíneas.



Refleta

Existem patologias que podem danificar ou destruir as valvas cardíacas, como a doença inflamatória sistêmica aguda ou febre reumática, que ocorre após uma infecção estreptocócica na garganta. Essas bactérias vão enfraquecendo toda a parede do coração, porém atacando frequentemente as valvas mitral e aórtica.

A abertura das valvas não é audível, não produzindo nenhum ruído, ao contrário de seu fechamento, quando as diferenças de pressão produzem um ruído que é propagado do tórax em várias direções.

No início da contração ventricular, o som auscultado está relacionado com o fechamento das valvas atrioventriculares, mantendo-se por período relativamente longo, correspondendo à primeira bulha cardíaca. Quando as valvas semilunares fecham-se, produzem um ruído relativamente rápido, correspondendo à segunda bulha cardíaca.

Existe ainda um ruído que pode estar presente durante a contração atrial, devido ao grande volume de sangue que está fluindo para os

ventrículos que já estão quase cheios, correspondendo, então, à terceira bulha cardíaca.



Assimile

Agora, procure fazer uma pesquisa na internet buscando os ruídos que são produzidos no fechamento das válvulas atrioventriculares e semilunares e salve todos estes sons..

CIRCULAÇÃO SISTÊMICA

A circulação sistêmica ou grande circulação é constituída pelo sangue que entra pelo coração através da veia pulmonar – átrio esquerdo – valva mitral – ventrículo esquerdo – valva aórtica – artéria aorta. Esse sangue é ricamente oxigenado e será ejetado sob alta pressão pela artéria aorta para toda a circulação.

CIRCULAÇÃO PULMONAR

A circulação pulmonar ou pequena circulação é formada pelo sangue que entra no coração através da veia cava superior e veia cava inferior – átrio direito – valva tricúspede – ventrículo direito – valva pulmonar – artéria pulmonar. Esse sangue possui uma grande concentração de dióxido de carbono, sendo recolhido por toda a circulação contendo os produtos finais do metabolismo e, através da artéria pulmonar, será ejetado para o pulmão para sofrer a hematose.

A velocidade do fluxo sanguíneo é muito baixa nos capilares, fazendo dessa região o local ideal para a troca de substâncias difusíveis entre o sangue e os tecidos.

Portanto, o sistema cardiovascular é formado por uma bomba, e por uma série de tubos de distribuição (artérias) e de colheita (veias) e ainda por extenso sistema de vasos com paredes muito finas que permitem trocas rápidas entre os tecidos e os canais vasculares.



Faça você mesmo

Agora, procure acrescentar e faça também um desenho com todas as estruturas que compõem a circulação sistêmica e a circulação pulmonar (artérias, veias, átrios, ventrículos e valvas).

CIRCULAÇÃO CORONARIANA

A circulação coronariana está relacionada com o fluxo sanguíneo para todos os tecidos do coração. São as primeiras ramificações da aorta que vão contornar o coração; é semelhante a uma coroa, o que explica seu nome (coronárias, semelhante à coroa), dividindo-se em vasos cada vez menores que vão penetrando mais profundamente dentro do coração.

Todos os vasos estão interligados de forma que se ocorrer algum problema que dificulte o suprimento através de uma rota, existe a chance do sangue seguir por outro caminho.

SÍNDROME DE MARFAN

Patologia que apresenta uma alteração genética, a qual é resultado de uma mutação que afeta o cromossomo 15, um cromossomo não sexual, que é dominante, o que significa que ocorre mesmo quando o defeito genético aparece em apenas um dos representantes do par de cromossomos. É caracterizada pela associação de diversos sintomas e características causados por essas alterações genéticas.

A síndrome de Marfan afeta em torno de 1 em cada 5 mil habitantes e não existe nenhuma relação quanto à raça ou condição geográfica, sendo que em torno de 1/4 dos indivíduos não tem histórico familiar. O diagnóstico não é fácil de ser feito devido à grande variabilidade de sinais entre os portadores, além de existirem várias características que podem ser confundidas com outras anomalias.

Os pacientes apresentam uma estatura avantajada, com membros e dedos bastante alongados pelo fato de não existirem controle do crescimento devido à ação das fibras elásticas. Os tecidos e os órgãos desses pacientes perdem a capacidade de ajustarem as pressões em que são submetidos, consequentemente apresentam alterações ósseas, ruptura da retina e dos órgãos, como fígado, baço, pulmões e coração.

No coração dos pacientes com síndrome de Marfan existem alterações nas valvas cardíacas, dissecações ou aneurismas na aorta, que fica sujeita a maiores pressões hidrostáticas cardíacas.

Atualmente, com o avanço da ciência, existe a possibilidade da colocação de próteses aórticas e também o uso de β bloqueadores com a finalidade de controlar o fluxo sanguíneo, aumentando a expectativa de vida.



Pesquise mais

Esse *link* da Sociedade Brasileira de Hipertensão traz uma pesquisa que aponta que atualmente 70% dos brasileiros são sedentários, portanto não praticam exercícios físicos regularmente.

Disponível em: <<http://www.sbh.org.br/geral/noticias.asp?id=334>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

Sem medo de errar



Atenção

Além de todo o material do livro didático, este artigo *Síndrome de Marfan em Crianças e Adolescentes: Importância, critérios e limites para o exercício físico* vai ajudar você a resolver essa situação problema.

Disponível em: <<http://departamentos.cardiol.br/sbc-derc/revista/2011/17-3/pdf/Rev17-3-pag82.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

A síndrome de Marfan é uma patologia que afeta vários órgãos, especificamente com relação ao coração, onde ocorre uma alteração nas valvas, dissecações ou aneurismas na aorta, ficando sujeita a maiores pressões hidrostáticas cardíacas.

Nesses pacientes, os exames cardiológicos devem ser feitos anualmente e a prescrição do exercício para as crianças e adolescentes deve ser feita de forma individualizada, pois os riscos estão relacionados com a dependência de seu grau de doença, da medicação betabloqueadora e também das suas condições hemodinâmicas. A resposta de cada um também deve ser avaliada e monitorada de forma diferenciada, com critérios otimizados, mas rigorosos.

Os esportes de contato e com risco de colisão devem ser evitados em função dos perigos cardiovasculares e oftalmológicos. Para os

pacientes que já foram submetidos à cirurgia aórtica ou fazem uso de anticoagulantes, as atividades devem ser restringidas.



Lembre-se

A Síndrome de Marfan apresenta uma série de complicações em vários sistemas, portanto é muito importante entender seu mecanismo.

Avançando na prática

Lembre-se

Todos os conteúdos abordados até agora serão fundamentais para ajudar você a responder esta situação problema.

Pratique mais	
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.	
Síndrome de Marfan	
1. Competências técnicas	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes à estrutura anatômica, histológica e fisiológica do sistema cardiovascular.
3. Conteúdos relacionados	Sistema cardiovascular, valvas cardíacas e artéria aorta.
4. Descrição da SP	Euclides é um adolescente de 15 anos que tem síndrome de Marfan e o seu médico está indicando a realização de exercícios físicos regulares. Com base nessas informações, quais são os tipos de exercícios que Euclides pode realizar?
5. Resolução da SP	Euclides pode realizar exercícios físicos aeróbicos, desde que supervisionados, e deve ser acompanhado quanto à sua medicação e às suas condições hemodinâmicas. Não pode realizar nenhum tipo de atividades que tenha contato ou risco de colisão devido aos possíveis perigos cardiovasculares e oftalmológicos.



Faça você mesmo

Agora, pesquise na internet outro caso de síndrome de Marfan. Tente fazer um comparativo entre o caso que você acabou de responder e o que você encontrou.

Faça valer a pena

1. Do que é constituído o miocárdio?

- a) Tecido conjuntivo irregular, resistente e inelástico.
- b) Membrana conjuntiva que envolve e protege o coração.
- c) Tecido muscular cardíaco, formando a massa principal do coração.
- d) Camada fina de endotélio sobreposta a uma camada fina de tecido conjuntivo.
- e) Tecido endotelial com a finalidade de proteção.

2. Quais são as estruturas que compõem a circulação sistêmica?

- a) Veia cava superior e inferior – átrio esquerdo – valva mitral – ventrículo esquerdo – valva aórtica – artéria aorta.
- b) Veia pulmonar – átrio esquerdo – valva mitral – ventrículo esquerdo – valva aórtica – artéria aorta.
- c) Veia pulmonar – átrio direito – valva mitral – ventrículo direito – valva aórtica – artéria aorta.
- d) Veia pulmonar – átrio esquerdo – valva mitral – ventrículo esquerdo – valva aórtica – artéria pulmonar.
- e) Veia pulmonar – átrio esquerdo – valva tricúspede – ventrículo esquerdo – valva aórtica – artéria aorta.

3. Qual é a função das valvas cardíacas?

- a) Controlar o fluxo sanguíneo, permitindo que o sangue sempre flua para a circulação.

- b) Controlar o fluxo sanguíneo, não permitindo que o sangue flua para a circulação.
- c) Realizar sempre o controle da pressão arterial.
- d) Controlar o fluxo sanguíneo, permitindo que o sangue flua ou não para a circulação.
- e) Auxiliar a manutenção da homeostase.

4. Quando é auscultada a primeira bulha cardíaca e a que corresponde esse som?

- a) Ao início da contração ventricular e o som corresponde ao fechamento das valvas atrioventriculares.
- b) Ao final da contração ventricular e o som corresponde ao fechamento das valvas semilunares.
- c) Ao início da contração ventricular e o som corresponde ao fechamento das valvas semilunares.
- d) Ao início da contração atrial e o som corresponde ao fechamento das valvas semilunares.
- e) Ao início da contração atrial e o som corresponde ao fechamento das valvas atrioventriculares.

5. O que é a Síndrome de Marfan?

- a) () É uma patologia que apresenta uma alteração genética que afeta o cromossomo sexual X.
- b) () É uma patologia que apresenta uma alteração genética, resultado de uma mutação, afeta o cromossomo 21, um cromossomo sexual dominante.
- c) () É uma patologia que apresenta uma alteração genética no cromossomo 21.
- d) () É uma patologia apresenta uma alteração genética, resultado de uma mutação, afeta o cromossomo 15, um cromossomo não sexual, dominante.
- e) () É uma patologia apresenta uma alteração genética.

6. João é um senhor de 50 anos que tem problemas cardíacos há bastante tempo. Atualmente, está com uma insuficiência cardíaca grave e o seu cardiologista está encaminhando o paciente para um transplante. Com base nessas informações, justifique qual é a vantagem do coração artificial brasileiro comparado com os outros modelos.

7. Márcia é uma senhora que tem a síndrome de Marfan e que está atualmente com alguns problemas cardíacos. Com base nessas informações, responda quais são as possíveis alterações cardiovasculares nessa síndrome.

Seção 3.3

Ciclo cardíaco e anatomia dos vasos sanguíneos

Diálogo aberto

Hoje, na aula de Ciências Morfológicas, o professor começou a abordar o sistema cardiovascular, discutindo sobre o ciclo cardíaco, sistema especializado de excitação e condução cardíaca e a histologia dos vasos sanguíneos.

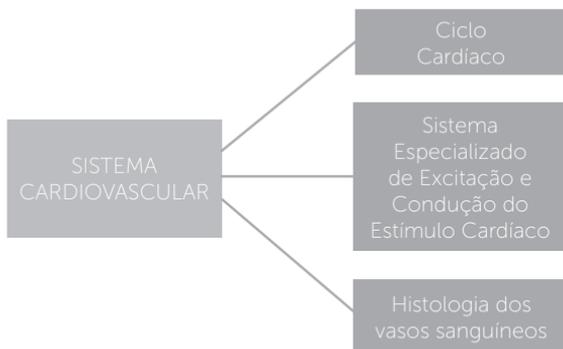
Todos os alunos estavam muito atentos à riqueza de detalhes que o professor apresentava sobre esses assuntos, procurando sempre associar a anatomia, fisiologia, histologia e a patologia para cada um dos casos abordados.

Nesse momento, começou a contar a história do ator, diretor e crítico de cinema José Wilker, morto no dia 5 de abril de 2014, aos 66 anos. A *causa mortis* foi morte súbita decorrente de uma parada cardíaca, que é um processo tão rápido que não dá nem tempo de levar o paciente para o hospital.

Nesse momento, o professor olhou para os alunos Thiago, Lucas e Gustavo e formulou a seguinte pergunta: "Qual a relação entre o sistema especializado de excitação e condução cardíaca que foi estudado na aula de hoje com a morte súbita e por que o ator foi a óbito tão rapidamente? Como isso pode ser evitado?".

Tenho certeza que, assim como os três alunos, você também terá condições de resolver essa situação-problema após a leitura de todo o material.

Podemos continuar? Boa sorte!



Não pode faltar

CICLO CARDÍACO

É definido como o início de um batimento cardíaco até o início do batimento cardíaco seguinte, sendo originado através de uma geração espontânea de um potencial de ação no nodo sinusal, propagando-se esse estímulo para o restante do coração.

O ciclo cardíaco é dividido em dois períodos: um período de relaxamento, chamado de diástole. Quando ocorre o enchimento de sangue no coração, e um período de contração, chamado de sístole, neste momento, ocorre o esvaziamento de sangue dentro do coração. Durante todo o ciclo cardíaco, ocorrem alterações de pressão e volume.

O ciclo cardíaco é dividido em quatro fases:

Fase I – enchimento rápido e lento; Fase II – contração isovolumétrica ou isovolumétrica; Fase III – fase de ejeção rápida e lenta; e Fase IV – relaxamento isovolumétrico ou isovolumétrico.

Você vai perceber que, em cada fase do ciclo cardíaco, o que provoca o término de uma fase é o mesmo fator que inicia a fase seguinte. Vamos estudar agora todas essas alterações com relação ao ventrículo esquerdo.

Fase I – enchimento rápido e lento

Sempre existe um volume de sangue dentro do coração que permanece do ciclo cardíaco anterior, e esse volume é de aproximadamente 45 ml.

Durante a fase *enchimento rápido e lento*, existe uma grande quantidade de sangue que vai entrar normalmente da veia pulmonar para o átrio esquerdo, mas não consegue fluir até o ventrículo esquerdo, pois a valva mitral está fechada. No momento que a valva se abre, aproximadamente $2/3$ de todo o volume de sangue vão para o ventrículo esquerdo, sem que ocorra nenhuma contração, correspondendo ao chamado enchimento rápido. Logo após esse momento, o átrio esquerdo contrai-se e o volume restante ($1/3$) se desloca para o ventrículo esquerdo, sendo que o volume total de sangue que foi para o ventrículo esquerdo durante esses dois momentos desta fase é de aproximadamente 70 ml.

O volume inicial de sangue existente no coração é de 45 ml. Durante toda esta fase, vão entrar no ventrículo esquerdo 70 ml, portanto o volume final é de 115 ml, enquanto a pressão inicial é próxima de 0 mmHg e a pressão final é de 10 mmHg.

Fase II – contração isovolumica ou isovolumétrica

Na contração isovolumica ou isovolumétrica, não ocorre nenhuma alteração de volume, pois todas as valvas estão fechadas (mitral e aórtica), portanto o volume inicial e o final dessa fase é o mesmo: 115 ml.

Para que a valva aórtica seja aberta, ocorre uma alteração da pressão no interior do ventrículo esquerdo. Portanto, para conseguir posteriormente ejetar esse sangue para a circulação, a pressão precisa elevar-se para até 80 mmHg. Quando atinge essa pressão, a valva mitral é aberta.

Durante essa fase, não ocorre nenhuma alteração de volume, portanto o volume inicial e o final é o mesmo, 115 ml, enquanto a pressão inicial é de 10 mmHg, a final é de 80 mmHg.

Fase III – fase de ejeção rápida e lenta

A fase de ejeção rápida e lenta inicia-se após a abertura da valva aórtica. O sangue começa a ser ejetado: 70% de todo o volume são ejetados para a artéria aorta, correspondendo ao chamado enchimento rápido, e logo em seguida são ejetados os 30% restantes, correspondendo ao enchimento lento. A soma desses

dois volumes corresponde a aproximadamente 70 ml, portanto o volume inicial é de 115 ml e o volume final de 45ml, enquanto a pressão inicial é de 80 mmHg e a pressão final é de 100 mmHg. Ao final da ejeção, a valva aórtica se fecha, terminando essa fase e iniciando a fase seguinte.

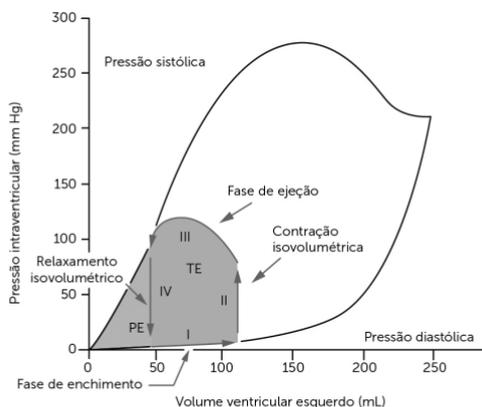
Fase IV – relaxamento isolúmico ou isovolumétrico

A fase de relaxamento isovolúmico ou isovolumétrico é iniciada com o fechamento da valva aórtica, não ocorrendo alteração de volume durante toda essa fase. O que acontece são diminuições de pressão. Quando a pressão torna-se próximo de 0 mmHg, a valva mitral se abre, terminando essa fase e iniciando a fase I do ciclo cardíaco seguinte.

Nessa fase, o volume inicial e o final são de 45 ml, enquanto a pressão inicial é de 100 mmHg e a pressão final é próxima de 0 mmHg.

A figura 3.4 é chamada de curva de volume por pressão e representa todas as alterações de volume e pressão durante as quatro fases do ciclo cardíaco.

Figura 3.4 | Curva de volume por pressão



Fonte: Guyton e Hall (2011, p. 92).



Faça você mesmo

Agora, aproveite esse momento e escreva em uma folha todas as fases do ciclo cardíaco e os volumes e pressão de cada uma dessas fases. Depois, procure construir um gráfico com todas as alterações de pressão e volume ao longo das quatro fases.

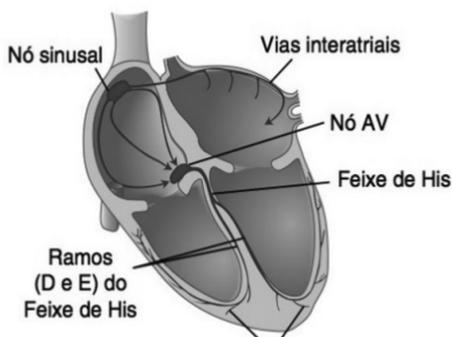
SISTEMA ESPECIALIZADO DE EXCITAÇÃO E CONDUÇÃO CARDÍACA

O sistema especializado de excitação e condução cardíaca controla todas as contrações cardíacas, sendo constituído pelo

nodo sinusal ou nodo sinoatrial, vias internodais, nodo atrioventricular, feixe de His e fibras de Purkinje.

Todo esse sistema possui uma propriedade especial, que é ser estimulado e conseguir propagar este estímulo para outras regiões do coração.

Figura 3.5 | Sistema especializado de excitação e condução cardíaca



Nodo sinoatrial ou sinusal

Fonte: Jenkins (2013, p. 20).

O nodo sinoatrial é uma pequena região de aproximadamente 3 mm de largura, 15 mm de comprimento e 1 mm de espessura. Está localizado na parede superior lateral do átrio direito, próximo à veia cava superior. Essa região é chamada de marca-passo cardíaco, pois é o local, em condições normais, onde o impulso cardíaco é gerado.

Vias internodais

Após a geração do impulso no nodo sinusal, ele é conduzido através das vias internodais que transmitem o impulso do nodo sinusal para o nodo atrioventricular, passando por ambos os átrios (direito e esquerdo).

Nodo atrioventricular

Esse local é considerado como o ponto de transição entre o átrio e o ventrículo, ou seja, todo estímulo que percorreu o coração até chegar a esse ponto foi realizado somente no átrio e todo estímulo que chegar após este local vai corresponder apenas ao ventrículo.

Quando o estímulo chega ao nodo atrioventricular, ocorre um retardo na condução do impulso antes de passar para os ventrículos. Esse retardo na condução do estímulo permite que o átrio contraia-se antes do ventrículo, fornecendo então um enchimento adicional de sangue no momento da contração ventricular.

Feixe de His e Fibras de Purkinje

Entrando no ventrículo, o estímulo passa para o feixe de His e depois para as fibras de Purkinje, ramificando-se em duas partes que são chamadas de ramo direito e esquerdo, ou seja, o ramo direito vai estimular todo o ventrículo direito enquanto o ramo esquerdo vai estimular o todo o ventrículo esquerdo.



Exemplificando

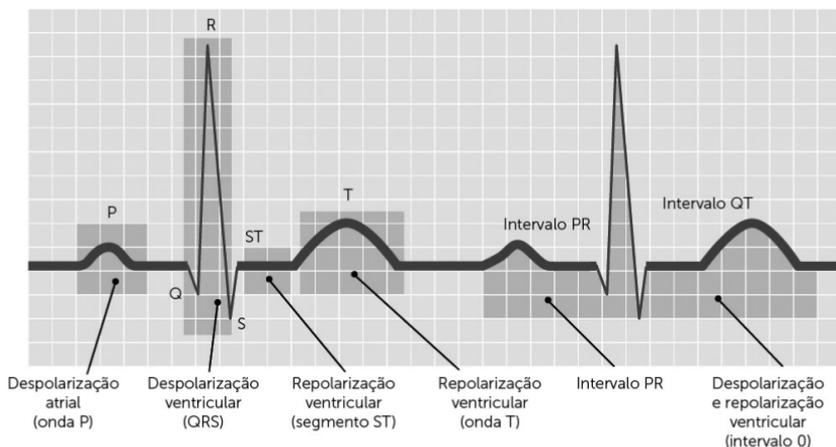
O marca-passo cardíaco é um dispositivo que é implantado no paciente com a finalidade de emitir estímulos elétricos até o coração para garantir uma frequência cardíaca mínima. Neste caso, ele vai substituir a função do nodo sinoatrial.

Esse aparelho é recomendado para pacientes com frequência cardíaca lenta (bradicardia), tendo como causa o desgaste do sistema elétrico do coração, normalmente em função do envelhecimento ou ainda por alguma doença cardíaca.

Os sintomas são decorrentes da diminuição do fluxo sanguíneo para o cérebro, sendo os principais: fraqueza, tontura e desmaios.

PRINCÍPIOS DO ELETROCARDIOGRAMA

Figura 3.6 | Ondas, intervalos e segmento



Fonte: Aires (2012, p. 421).

Onda P: a onda P inicia com a primeira deflexão ascendente a partir da linha de base e termina com o retorno à linha de base. A medida normal da onda P é menor do que 0,11 segundos em extensão ou não passa de três quadrados.

Complexo QRS: o complexo QRS é a medida da primeira deflexão do complexo QRS a partir da linha de base, se negativa ou positiva, para o retorno final do QRS à linha de base. O complexo QRS deve ser menor do que 0,10 segundos ou dois quadrados e meio.

Onda T: a onda T apresenta a onda de repolarização.

Intervalo PR: o intervalo PR é a medida da primeira deflexão ascendente da onda P até a primeira deflexão do complexo QRS a partir da linha de base, se negativa (Q), se positiva (R), é o intervalo entre o começo da contração atrial até o início da contração ventricular. O intervalo PR normal varia de 0,12 a 0,20 segundos ou três a cinco quadrados.

Intervalo QT: o intervalo QT é medido a partir do início do complexo QRS até o final da onda T até a linha de base. O intervalo QT dura de 0,32 a 0,44 ou de 8 a 11 quadrados.

Segmento PR: o segmento PR nunca é medido.

Segmento ST: o segmento ST inicia do retorno do QRS à linha de base até a primeira deflexão ascendente ou descendente da onda T. A duração do segmento ST não tem significado clínico, o que realmente importa é quanto ao seu deslocamento para cima ou para baixo da linha de base.

HISTOLOGIA DOS VASOS SANGUÍNEOS

Os vasos sanguíneos são constituídos por três camadas: túnica íntima, túnica média e túnica adventícia.

Artéria aorta e grandes ramos

São artérias elásticas constituídas pela túnica íntima, média e adventícia. A túnica íntima é a camada subendotelial espessa e rica em fibras elásticas, a túnica média é uma série de lâminas elásticas perfuradas e concêntricas intercaladas por fibras musculares lisas

que regularizam o fluxo sanguíneo e a pressão arterial, enquanto a túnica adventícia é pouco desenvolvida.

Artérias de médio calibre

São artérias musculares constituídas pela túnica íntima, média e adventícia. A túnica íntima é uma camada subendotelial que é mais espessa do que nas arteríolas, a túnica média é espessa e constituída especialmente de fibras musculares lisas, e a túnica adventícia é bem desenvolvida, com capilares linfáticos.

Arteríolas

São menores do que 0,5 mm de diâmetro, sendo constituídas pela túnica íntima, que é uma camada subendotelial muito delgada, pela túnica média, que é formada por 1 ou 2 camadas de fibras musculares lisas, e pela túnica adventícia, pouco desenvolvida.

Vênulas

São menores do que 0,2 a 1 mm de diâmetro, sendo constituídas pela túnica íntima, que é uma camada subendotelial muito delgada. A túnica média é inexistente ou é formada por poucas fibras musculares lisas e a túnica adventícia é a camada mais espessa.

Veias de pequeno e médio calibre

Representam a maioria dos vasos e possuem de 1 a 9 mm de diâmetro, sendo constituídas pela túnica íntima, que é uma camada subendotelial muito delgada ou ausente. Ainda a túnica média que é formada por pequenos feixes de músculo liso, e pela túnica adventícia, que é bem desenvolvida quando comparada às outras camadas de músculo liso, e pela túnica adventícia, que é bem desenvolvida.

Veias de grande calibre

Localizadas próximo ao coração, as veias cava superior e inferior e seus ramos são constituídas pela túnica íntima, que é bem desenvolvida, pela túnica média, que é pouco espessa, e pela túnica adventícia, que é bem desenvolvida.

Os principais tipos de vasos sanguíneos são: artérias, arteríolas, capilares, vênulas e veias.

Funções dos vasos sanguíneos

Artérias

As artérias são responsáveis por transportar o sangue para longe do coração, sendo esse transporte realizado sempre sob alta pressão até os tecidos. Elas possuem paredes vasculares fortes e o sangue flui rapidamente. As grandes artérias vão dividir-se em arteríolas, que são ramos finais do sistema arterial, e, à medida que as arteríolas entram no tecido, ramificam-se em vasos chamados de capilares.

As arteríolas vão atuar como válvulas de controle pelas quais o sangue é lançado nos capilares e possuem uma parede muscular muito forte, possibilitando o fechamento total ou dilatação por várias vezes, permitindo, então, alterar a capacidade de fluxo sanguíneo para os capilares de acordo com a necessidade dos tecidos.

Capilares

A sua função é realizar as trocas de líquidos, nutrientes, eletrólitos, hormônios e outras substâncias entre o sangue e o líquido intersticial, além de possuírem paredes muito finas e permeáveis, permitindo que as trocas sejam realizadas rapidamente.

Veias

As vênulas coletam o sangue dos capilares e vão gradualmente aumentando o seu diâmetro, transformando-se em veias maiores. Sua função é a de atuar como um condutor para o transporte de sangue dos tecidos de volta para o coração, possuindo uma importante função de reservatório de sangue. A pressão no sistema venoso é muito baixa e as paredes venosas são muito finas, o que garante a possibilidade de se contraírem ou expandirem, atuando como um reservatório de sangue extra de acordo com as necessidades do organismo.

As veias possuem uma característica especial, que é a presença de válvulas existentes praticamente em todos os segmentos venosos, principalmente nas extremidades inferiores, que vão auxiliar o retorno do sangue de volta para o coração.

A maior quantidade de sangue está localizada nas veias sistêmicas; onde aproximadamente 85% de todo o volume sanguíneo está na circulação sistêmica, com 65% nas veias, 13% nas artérias e 7% nas arteríolas e capilares sistêmicos. O coração contém 7% do sangue e os vasos pulmonares, 8%.

Morte súbita

A morte súbita é definida como a morte que ocorre repentinamente, sem nenhum sinal de trauma ou violência, podendo ocorrer tanto em adultos como em crianças. Na maioria dos casos, ocorre nas primeiras horas do dia, podendo acontecer na primeira hora ou nas primeiras 24 horas após o aparecimento dos sintomas, podendo atingir pessoas saudáveis, pacientes, sedentários ou atletas.

Atualmente, no Brasil, ocorrem aproximadamente 160 mil mortes por ano. Essas pessoas estão aparentemente bem, conversando com a família ou os amigos, andando, por exemplo, no *shopping*, quando de repente têm uma parada cardíaca e morrem.

A incidência desse tipo de morte aumenta com a idade, sendo maior o número de falecimentos a partir dos 40 anos, ocupando um número muito maior do que somados os casos fatais de AIDS, acidentes com armas de fogo, automobilísticos, câncer de mama e de pulmão.

Geralmente, as pessoas têm uma reação de surpresa por ser um evento tão inesperado e rápido. Os dados indicam que, a cada minuto que passa, aumenta 10% a probabilidade de morte, o que quer dizer que em 10 minutos qualquer pessoa que tenha uma parada cardíaca e não for socorrida a tempo vai estar morta.



Pesquise mais

Você pode aproveitar este momento e entrar no *link* indicado a seguir para aprofundar sua pesquisa sobre morte súbita e parada cardíaca.

Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/audios-videos/estacao-medicina/reanimacao-cardiaca/>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

Antes de responder à situação problema, é importante que você leia novamente sobre o sistema especializado de excitação e condução cardíaca.

Existe sim uma importante relação entre o sistema especializado de excitação e condução cardíaca e a morte súbita, pois este fato nada mais é do que uma consequência da parada cardíaca, ou seja, o coração para de receber estímulos elétricos, não existindo mais nenhum estímulo sendo iniciado no nodo sinoatrial e propagando-se para as outras regiões especializadas de condução do estímulo. Por não existir novo estímulo para o coração, ele não consegue mais contrair, e, se não há contração, não vai existir o fluxo de sangue para toda a circulação. O indivíduo, em poucos segundos, vai a óbito.

A principal causa de morte súbita acontece devido à doença nas artérias coronárias que estão ocluídas em função da deposição de gorduras. No momento da oclusão de sangue para o músculo cardíaco, vai surgir uma instabilidade dos batimentos cardíacos, que são as chamadas arritmias, as quais podem provocar uma taquicardia ou uma fibrilação ventricular, ou também uma bradicardia. Essas arritmias vão evoluir para uma parada cardíaca.

A maioria dos pacientes apresentava, nos exames pós-morte, um comprometimento de duas ou mais artérias coronárias do coração. Quando a morte súbita ocorre em pessoas jovens, a causa mais provável é que o indivíduo já apresentasse uma condição congênita anterior.

Muitos pacientes que morrem vítimas de parada cardíaca poderiam sobreviver através da reversão desse quadro, se fosse aplicado o choque elétrico (desfibrilador). Nesses casos, cada minuto que passa é fundamental para garantir ou não a vida do paciente.



Lembre-se

A morte cerebral e a morte permanente vão ocorrer em torno de 4 a 6 minutos após a parada cardíaca. Após 10 minutos, praticamente não é mais possível reverter esse quadro.

Avançando na prática



Lembre-se

Estamos falando de uma patologia que pode provocar a morte da vítima em poucos segundos. Tudo isso poderia ser evitado, em muitos casos, se esses pacientes realizassem exames cardiovasculares periodicamente.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

MORTE SÚBITA

1. Competência de fundamentos da área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Consolidar os conteúdos referentes ao sistema cardiovascular.
3. Conteúdos relacionados	Ciclo cardíaco, sistema de condução cardíaca e histologia dos vasos sanguíneos.
4. Descrição da SP	Marizete é uma adolescente que joga basquete profissionalmente a um ano e meio. No último jogo do seu time, ela estava fazendo um arremesso quando caiu e não se mexeu mais. As pessoas logo correram para ajudar, mas ela já estava morta. Com base nessas informações, explique o que pode ter acontecido com ela e qual o motivo.
5. Resolução da SP	O que aconteceu com Marizete é que ela teve morte súbita, em decorrência de uma parada cardíaca. A maioria das pessoas que morrem de morte súbita tem o comprometimento de duas ou mais artérias coronárias envolvidas, neste caso, como era uma pessoa jovem, a possível causa seria então um problema congênito que já apresentava anteriormente.



Faça você mesmo

Procure agora fazer uma pesquisa na internet, buscando quais os problemas congênitos que podem levar um jovem a ter uma morte súbita.

Faça valer a pena

1. Qual é a definição do ciclo cardíaco e onde ele é gerado?

a) Início de um batimento cardíaco até o final do mesmo batimento cardíaco, é originado através de uma geração espontânea de um potencial de ação no nodo sinusal.

b) Início de um batimento cardíaco até o início do batimento cardíaco seguinte, é originado através de uma geração espontânea de um potencial de ação no nodo atrioventricular.

c) Início de um batimento cardíaco até o início do batimento cardíaco seguinte, é originado através de uma geração espontânea de um potencial em qualquer local do coração.

d) Início de um batimento cardíaco até a metade do mesmo batimento, é originado através de uma geração espontânea de um potencial de ação no nodo sinusal.

e) Início de um batimento cardíaco até o início do batimento cardíaco seguinte, é originado através de uma geração espontânea de um potencial de ação no nodo sinusal.

2. Qual é a ordem correta da geração e condução de um estímulo cardíaco?

a) Nodo sinusal, nodo atrioventricular, feixe de His e fibras de Purkinje.

b) Nodo sinusal, vias internodais, nodo atrioventricular, feixe de His e fibras de Purkinje.

c) Feixe de His, fibras de Purkinje, nodo sinusal, vias internodais, nodo atrioventricular.

d) Nodo atrioventricular, feixe de His e fibras de Purkinje.

e) Nodo atrioventricular, nodo sinusal, vias internodais, feixe de His e fibras de Purkinje.

3. Qual é o significado do intervalo PR e qual é a sua duração?

- a) É o intervalo entre o começo da contração atrial até o início da contração ventricular; a sua duração é de 0,20 a 0,28 segundos.
- b) É o intervalo entre o começo da contração atrial até o final da contração atrial; a sua duração é de 0,11 segundos.
- c) É o intervalo entre o começo da contração atrial até o início da contração ventricular; a sua duração é de 0,12 a 0,20 segundos.
- d) É o intervalo entre o começo da contração ventricular até o final da contração ventricular; a sua duração é de 0,10 segundos.
- e) É o intervalo entre o começo da contração atrial até o final da contração atrial; a sua duração é de 0,12 a 0,20 segundos.

4. Qual é a principal função das artérias?

- a) É transportar o sangue sob baixa pressão até os tecidos.
- b) É servir com um reservatório de sangue.
- c) É realizar a troca entre os nutrientes.
- d) É transportar o sangue sob alta pressão até os tecidos.
- e) É transportar o sangue sob alta ou baixa pressão até os tecidos.

5. O que garante no sistema venoso a possibilidade de contraírem ou expandirem?

- a) A pressão ser muito baixa e as paredes muito finas.
- b) A pressão ser muito alta e as paredes muito finas.
- c) A presença das válvulas nas veias.
- d) A presença das válvulas nas veias e a sua alta pressão.
- e) A pressão ser muito baixa e as paredes muito grossas.

6. Reinaldo é um paciente cardíaco que colocou marca-passo há cerca de um ano, pois estava apresentando uma bradicardia muito acentuada. Com base nessas informações, responda: qual é a finalidade do marca-passo cardíaco e como ele vai funcionar?

7. Aparecido é um senhor de 70 anos que tem uma vida muito saudável com relação à prática de exercícios físicos e uma boa alimentação, porém não costuma ir ao médico nem fazer exames periódicos. Ele estava no supermercado e, de repente, caiu morto na frente do caixa. Com base nessas informações, o que pode ter acontecido com ele e como essa situação poderia ser evitada?

Seção 3.4

Pressão arterial, hipertensão e fármacos anti-hipertensivos

Diálogo aberto

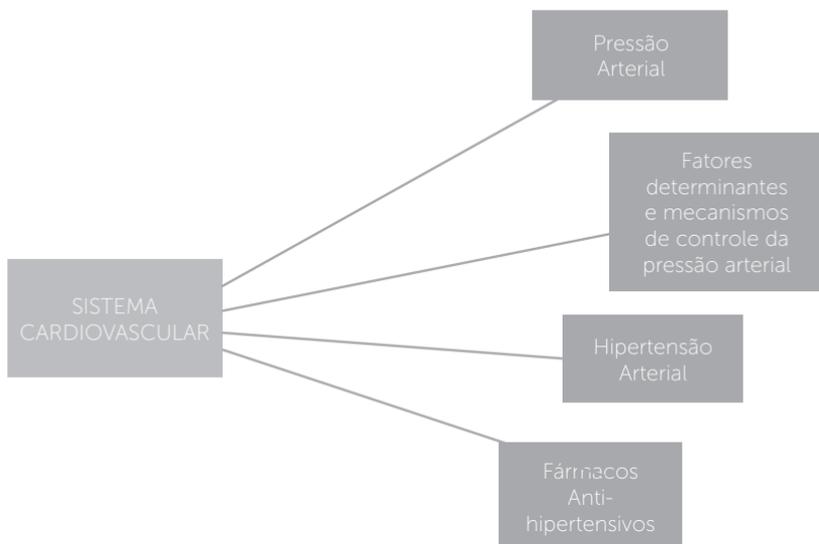
Ontem, o professor de Ciências Morfológicas começou a falar sobre a situação da hipertensão arterial no Brasil, informando que a prevalência tem aumentado nos últimos anos e que a cada dois minutos morre um brasileiro vítima das consequências de uma hipertensão arterial que não foi tratada devidamente, uma vez que esse paciente, muitas vezes, desconhece todas as consequências que essa doença pode apresentar, devido aos fatores endógenos (hereditariedade, idade, raça e obesidade) e fatores exógenos (bebida alcoólica, sedentarismo, tabagismo, excesso de sal e estresse).

O professor, ao longo da aula, apresentou vários exemplos de situações que envolviam pacientes, com uma grande riqueza de detalhes, associando sempre a anatomia, fisiologia, histologia e farmacologia a patologia em cada um dos casos que foram abordados.

Nesse momento, ele se virou para frente e, olhando para os alunos, contou mais um caso de uma paciente: Marta era uma jovem de 31 anos que sempre teve uma vida saudável com relação à alimentação e à prática de atividade física regular. Há dois anos, estava fazendo um tratamento e, depois de algumas tentativas, conseguiu engravidar. No começo da gravidez, estava indo tudo bem, mas, quando entrou no terceiro semestre de gravidez, começou a ter alguns problemas de saúde, principalmente com relação à sua pressão arterial, que começou a elevar-se, então ela foi procurar o seu ginecologista.

Olhando para Thiago, Lucas e Gustavo, lançou o seguinte desafio: “Quero que façam uma pesquisa e me respondam na próxima aula o seguinte: como uma pessoa que nunca teve problemas com a pressão arterial pode desenvolver a hipertensão na gravidez. Por que e quais são as consequências para o feto?”.

Boa sorte!



Não pode faltar

Pressão arterial

A pressão arterial (PA) é definida como a pressão exercida pelo sangue contra a parede das artérias, sendo determinada diretamente por dois fatores físicos, que são o volume de sangue arterial e a complacência arterial. Esses fatores físicos são afetados por fatores fisiológicos: débito cardíaco, que é a relação da frequência cardíaca x débito sistólico a cada minuto e resistência vascular periférica.

A diferença da pressão arterial sistólica (PAS) com a pressão arterial diastólica (PAD) é que mantém as artérias abertas, ou seja, garante o fluxo sanguíneo para todo o corpo.

A PAS também é chamada de pressão arterial máxima, correspondendo ao valor medido no momento da contração ventricular esquerda, enquanto a PAD é medida no momento do relaxamento ventricular esquerdo.

A PA geralmente é medida através da artéria braquial. Se, por algum motivo, a artéria braquial não puder ser utilizada, a medida pode ser realizada em outras artérias como a poplítea, femoral ou a radial.

De acordo com o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, é considerado como um valor fisiológico da PA para os adultos a PAS abaixo de 130 mmHg e a PAD abaixo de 85 mmHg. A Tabela 3.1 apresenta a classificação da PA nos adultos com mais de 18 anos de idade.

Tabela 3.1 – Classificação da pressão arterial de adultos

CLASSIFICAÇÃO	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Normal	< 130	< 85
Normal alta	130 – 139	85 - 89
Hipertensão	140	90
Estágio 1 (discreta)	140 – 159	90 – 99
Estágio 2 (moderada)	160 – 179	100 - 109
Estágio 3 (severa)	180 – 209	110 - 119
Estágio 4 (muito severa)	210	120

PAS = Pressão arterial sistólica, PAD = pressão arterial diastólica e mmHg = milímetros de mercúrio.

Fonte: Guyton e Hall (2011).

Mecanismos de controle da pressão arterial

Existem mecanismos que atuam no controle da pressão a curto prazo, enquanto outros mecanismos fazem a regulação da pressão arterial a longo prazo.

Regulação da pressão arterial a curto prazo

Os barorreceptores atuam na regulação da pressão arterial a curto prazo, atuando no controle da PA dentro dos limites fisiológicos em períodos de segundos e minutos. A resposta rápida desse processo está relacionada com os mecanismos de retroalimentação do sistema nervoso autônomo.

A maioria das fibras barorreceptoras está localizada no arco aórtico e seio carotídeo, tendo como principal função manter a PA estável, dentro de uma pequena faixa de variação, mesmo em situações nas quais o indivíduo está em repouso ou durante a realização de atividades do dia a dia, que são caracterizadas como atividades de pequenos esforços.

Os barorreceptores exercem uma importante função regulatória reflexa na frequência cardíaca, no débito cardíaco, na contratilidade miocárdica e na resistência vascular periférica, podendo alterar a distribuição regional do fluxo sanguíneo.

A atuação dos barorreceptores arteriais carotídeos e aórticos não são iguais, pois o barorreceptor aórtico tem um maior limiar e uma menor sensibilidade do que o barorreceptor carotídeo. Esse mecanismo só consegue ajustar em até $\frac{3}{4}$ a necessidade exata do organismo, o que quer dizer que esse mecanismo realiza apenas uma regulação incompleta.

Regulação da pressão arterial a longo prazo

É constituído por um conjunto de mecanismos que vão ajustar rigorosamente a pressão arterial, no período de horas, dias e semanas. O mecanismo de regulação a longo prazo proporciona uma regulação bem mais completa do que o controle agudo.

No mecanismo da regulação a longo prazo do fluxo sanguíneo, ocorre uma alteração no grau de vascularização dos tecidos. Quando a PA eleva-se a um nível muito alto, o número e o calibre dos vasos diminuem. Dessa forma, ocorre a elevação do metabolismo de um tecido por um período mais prolongado, a vascularização também vai aumentar; e, quando o metabolismo diminui, a vascularização também vai diminuir.

Essa reconstrução da vasculatura tecidual para atender às necessidades dos tecidos ocorre muito rapidamente (dentro de alguns dias) em animais extremamente jovens. O tempo necessário para que ocorra a regulação a longo prazo em recém-nascidos pode ser de apenas alguns dias. Já nas pessoas idosas pode demorar meses ou até mesmo anos.



Pesquise mais

Aproveite agora esse momento para aprofundar um pouco mais seus conhecimentos sobre os barorreceptores através da leitura do artigo *Reflexo dos barorreceptores e homeostase da pressão arterial*.

Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/36848/27709>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

Hipertensão arterial

De acordo com a VI Diretriz Brasileira de Hipertensão, atualmente a hipertensão arterial no Brasil atinge mais de 30% da população, sendo maior nos homens, em torno de 35,8%, e em torno de 30% nas mulheres.

Mais de 90% dos pacientes que têm hipertensão possuem a chamada hipertensão essencial, uma alteração considerada de etiologia desconhecida que afeta o mecanismo de regulação da PA. A existência de hipertensão na família aumenta a probabilidade de que o indivíduo vá desenvolver a doença hipertensiva.

O diagnóstico da hipertensão arterial é feito com o avançar da idade. Cerca de 8% dos indivíduos entre os 18 e os 24 anos de idade são hipertensos. Enquanto isso, mais de 50% da população na faixa etária dos 55 anos ou mais são hipertensos.

É considerado como um dos principais fatores de risco de morbidade e mortalidade cardiovasculares, com um alto custo social, sendo responsável por mais de 40% dos casos de aposentadoria precoce e de absenteísmo no trabalho.

De acordo com o Quadro 3.1, atualmente ainda existem muitos pacientes com hipertensão que não são diagnosticados ou são tratados de forma inadequada; a PA elevada acaba contribuindo para alguns eventos coronarianos, como a insuficiência cardíaca congestiva, acidente vascular cerebral e doença renal terminal.

Quadro 3.1 – Hipertensão como fator de risco de doença cardiovascular

- a PA elevada vai acelerar a aterogênese e aumenta o risco de eventos cardiovasculares de 2 a 3 vezes;
- os níveis da PAS e PAD estão associados a eventos cardiovasculares de forma contínua. Essa relação é mais próxima para a PAS do que a PAD;
- a hipertensão frequentemente ocorre em associação a outros fatores aterogênicos como dislipidemia, intolerância à glicose, hiperinsulinemia e obesidade;
- a associação da hipertensão com outros fatores de risco cardiovasculares aumenta o risco de eventos cardiovasculares de uma forma multiplicativa ao invés de aditiva.

Fonte: Guyton e Hall (2011).

Existem fatores endógenos, que são fatores internos, e exógenos, que são os fatores externos, os quais podem causar a hipertensão arterial.

Os fatores endógenos são:

– hereditariedade: existem pacientes que podem herdar a hipertensão de vários membros da mesma família;

– idade: o envelhecimento aumenta o risco de hipertensão arterial em ambos os sexos;

– raça: a raça negra apresenta uma maior propensão do que a raça branca;

– obesidade: é considerada como um fator de risco.

Os fatores exógenos são:

– bebida alcóolica: o uso excessivo está associado à hipertensão arterial;

– sedentarismo: contribui para o aumento do peso;

– tabagismo: apesar de não estar diretamente ligada à hipertensão arterial, é considerado com um fator de risco para as doenças cardiovasculares;

– excesso de sal: pode agravar a hipertensão;

– estresse: o excesso de trabalho, angústia, ansiedade pode elevar a PA.



Exemplificando

Aproveite agora este tempo e procure listar quais são os fatores exógenos e endógenos que você possui que podem causar a hipertensão. Este é um importante momento em que você pode fazer algumas mudanças, procurando ter uma vida mais saudável.



Faça você mesmo

Agora, aproveite e leia artigo *A Hipertensão Arterial e o Exercício Físico: Elementos para uma Prescrição Médica*, que aborda a importância do exercício físico na prevenção primária e secundária da hipertensão. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S2182-51732015000100007&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 8 jul. 2015.

Com o passar dos anos, o estresse pode fazer com que o coração aumente de tamanho e as artérias e arteríolas apresentem cicatrizes, endurecendo-se e tornando-se menos elásticas, sendo então consideradas como consequências da hipertensão arterial e podendo levar à aterosclerose, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, acidente vascular cerebral, diminuição da visão devido a lesões na retina e lesão nos rins.

As principais manifestações clínicas da hipertensão arterial são: assintomática e sintomática. A manifestação assintomática é a doença crônica silenciosa, enquanto as manifestações sintomáticas podem ser: cefaleia, dor na nuca, alterações visuais, zumbido, tonturas, dispneia, distúrbios gastrintestinais (náuseas, vômito, diarreia), hemorragia retiniana, angina, falha de memória, retenção hídrica e edema.



Refleta

Você sabia que a cada dois minutos um brasileiro morre devido às doenças cardiovasculares? O principal motivo é a hipertensão arterial que não é tratada devidamente.

Acesse o *link* e tenha mais informações sobre este importante assunto.

Disponível em: <<http://ateliedocuidado.com.br/2014/10/a-hipertensao-mata-milhares-de-brasileiros-por-ano/>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

Fármacos anti-hipertensivos

A finalidade da maioria desses fármacos é controlar os sintomas, retardar a progressão da doença e evitar os eventos cardiovasculares, através da redução da morbidade cardiovascular, renal e mortalidade. Geralmente, o início da terapia é feito com doses baixas, com a finalidade de minimizar os efeitos colaterais, e, com base na resposta do paciente, a dose pode ser alterada.

A maioria dos fármacos anti-hipertensivos vai diminuir a PA, reduzindo o débito cardíaco e diminuindo também a resistência periférica.

A hipertensão classificada como moderada pode ser controlada com apenas um fármaco, porém a maioria dos pacientes necessita de mais de um fármaco para conseguir controlar a PA.

As recomendações médicas atuais indicam para o início do tratamento o uso de um diurético junto com um segundo fármaco, geralmente um β bloqueador. Caso esse paciente não responda ao tratamento, pode ser acrescentado um terceiro fármaco que será, então, um vasodilatador.

Certos subgrupos de pessoas dentro da população hipertensa respondem melhor a uma classe de fármacos do que a outra, por exemplo, os pacientes da raça negra respondem melhor aos diuréticos e aos bloqueadores de cálcio do que ao tratamento com os β bloqueadores ou inibidores da enzima conversora da angiotensina.

Os principais fármacos são:

- diuréticos;
- inibidores de enzima conversora da angiotensina;
- antagonistas de angiotensina II/aldosterona;
- bloqueadores adrenérgicos;
- bloqueadores de canais de cálcio;
- vasodilatadores.



Assimile

É importante que neste momento você procure ler novamente todo o conteúdo desta aula e verificar se todos os assuntos que foram abordados hoje com relação à PA, fatores determinantes e mecanismos de controle da PA, hipertensão e fármacos anti-hipertensivos foram assimilados, para posteriormente poder resolver a situação problema.

Sem medo de errar



Lembre-se

Para responder a situação problema, é fundamental que você faça as atividades que estão listadas abaixo:

- Leia novamente os conteúdos sobre a PA e hipertensão arterial.

– Pesquise o artigo *Hipertensão Arterial na Gestação e Condições Neonatais ao Nascimento* da revista *Acta. Paul. Enferm.* 21(1):53-58, 2008, pois ele será fundamental e dará subsídios para que você tenha condições de resolver esta situação-problema. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n1/pt_07.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2015.

A gestação é um fenômeno fisiológico para a maior parte das mulheres, porém em uma parte da população de gestantes pode ocorrer o desenvolvimento de uma doença chamada de hipertensão induzida pela gravidez, podendo ser muito grave para a mãe e para o feto.

A hipertensão induzida pela gravidez pode ser dividida em: hipertensão gestacional (sem proteinúria), pré-eclampsia (hipertensão com proteinúria, ou seja, presença de proteínas na urina) e eclampsia (pré-eclampsia com convulsões), sendo responsável por altas taxas de morbidade e mortalidade materno-infantil.

As complicações mais frequentes para o feto são: restrição do crescimento intrauterino, baixo peso ao nascer e a prematuridade.

Atenção

De acordo com o Ministério da Saúde, a hipertensão arterial na gravidez é considerada como um importante fator de risco que pode ainda ser somado com algumas características individuais da gestante, como baixa condição socioeconômica, antecedentes obstétricos e intercorrências clínicas.

Avançando na prática

Lembre-se

A hipertensão arterial é um assunto que deve ser trabalhado com muito cuidado pela população como também pelo Ministério da Saúde, pois trata-se de uma doença silenciosa que afeta atualmente mais de 30% da população brasileira.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

Hipertensão arterial

1. Competência de fundamentos da área	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Assimilar os conteúdos relacionados com a pressão arterial e a hipertensão.
3. Conteúdos relacionados	Pressão arterial, mecanismos de controle da pressão arterial e hipertensão arterial.
4. Descrição da SP	<p>Joaquim é um senhor de 45 anos, negro, que trabalha mais de 12 horas por dia. Além de ser muito nervoso no trabalho, gritando sempre com todos os funcionários, não faz nenhum tipo de atividade física, não tem hábitos alimentares saudáveis, ingere bastante sal durante as refeições, é obeso e fuma em média 1 maço e meio de cigarros por dia. Ele bebe todos os dias e tem um histórico familiar de pais e avós com hipertensão.</p> <p>Com base nessas informações, é possível que o senhor Joaquim se torne hipertenso nos próximos anos? O que ele poderia fazer para impedir isso?</p>
5. Resolução da SP	<p>O senhor Joaquim possui todos os fatores endógenos para a hipertensão, como hereditariedade através dos pais e avós hipertensos, idade, pois tem mais de 40 anos; é negro e obeso. Também possui todos os fatores exógenos, pois é sedentário, ingere sal em excesso, fumante, excesso de álcool e muito estressado.</p> <p>Com certeza, a probabilidade é muito grande de desenvolver a hipertensão arterial, uma vez que possui todos os fatores endógenos e exógenos para a hipertensão arterial.</p> <p>Em primeiro lugar, ele deve imediatamente procurar um cardiologista para fazer todos os exames necessários. Com os resultados dos exames em mãos, deve consultar-se com vários profissionais da saúde, como educador físico, fisioterapeuta, médico, nutricionista, psicólogo, entre outros profissionais que vão trabalhar em conjunto com um dos fatores endógenos, que é a obesidade, e a maioria dos fatores exógenos, garantindo uma grande mudança em sua vida através de um estilo de vida mais saudável.</p>



Faça você mesmo

Agora, procure fazer uma pesquisa na internet, associando a hipertensão arterial em crianças e adolescentes e observe como essa prevalência tem aumentado bastante nos últimos anos, procurando descobrir quais são os motivos que estão levando ao aumento desses números.

Faça valer a pena

1. O que determina a pressão arterial?

- a) É determinada diretamente por dois fatores físicos, que são o volume de sangue no capilar e a complacência arterial.
- b) É determinada diretamente por dois fatores físicos, que são o volume de sangue arterial e a complacência venosa.
- c) É determinada diretamente por dois fatores físicos, que são o volume de sangue venoso e a complacência venosa.
- d) É determinada diretamente por dois fatores físicos, que são o volume de sangue arterial e a complacência do capilar.
- e) É determinada diretamente por dois fatores físicos, que são o volume de sangue arterial e a complacência arterial.

2. Qual é a função dos barorreceptores e qual é o período de atuação?

- a) Atuar na regulação da pressão arterial a longo prazo e o período de atuação é entre minutos e horas.
- b) Atuar na regulação da pressão arterial a curto prazo e o período de atuação é entre segundos e minutos.
- c) Atuar na regulação da pressão arterial a médio prazo e o período de atuação é entre segundos e minutos.
- d) Atuar na regulação da pressão arterial a médio prazo e o período de atuação é em horas.
- e) Atuar na regulação da pressão arterial a longo prazo e o período de atuação é em horas.

3. De acordo com o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, qual é o valor considerado como uma pressão arterial normal?

- a) 115 mmHg pressão sistólica e 95 mmHg pressão diastólica.
- b) 120 mmHg pressão sistólica e 75 mmHg pressão diastólica.
- c) 110 mmHg pressão sistólica e 95 mmHg pressão diastólica.
- d) 130 mmHg pressão sistólica e 85 mmHg pressão diastólica.
- e) 125 mmHg pressão sistólica e 75 mmHg pressão diastólica.

4. Quais são os fatores endógenos que podem causar a hipertensão arterial?

- a) Hereditariedade, idade, raça e obesidade.
- b) Tabagismo, sedentarismo, bebida alcoólica e raça.
- c) Hereditariedade, raça, obesidade e alcoolismo.
- d) Tabagismo, excesso de sal, estresse e idade.
- e) Hereditariedade, sedentarismo, tabagismo e idade.

5. Qual é a finalidade dos fármacos anti-hipertensivos?

- a) () É controlar os sintomas, aumentando a progressão da doença e evitar os eventos cardiovasculares, através da redução da morbidade cardiovascular, renal e mortalidade.
- b) () É controlar alguns dos sintomas, uma vez que todos os fármacos não conseguem retardar alguns eventos cardiovasculares, mas conseguem pelo menos dar uma melhor qualidade de vida para os pacientes.
- c) () É controlar os sintomas, retardar a progressão da doença e evitar os eventos cardiovasculares, através da redução da morbidade cardiovascular, renal e mortalidade.
- d) () É controlar os sinais, retardar a progressão da doença e evitar os eventos respiratórios, através da redução da morbidade respiratório, renal e mortalidade.
- e) () É controlar alguns dos sintomas, uma vez que todos os fármacos não conseguem retardar a progressão da doença e evitar os eventos cardiovasculares.

6. Mario é um jovem que apresentou mal súbito. Chegando ao hospital, a pressão arterial dele foi medida, sendo observado que a diferença entre as pressões arterial sistólica e diastólica estava menor do que 30 mmHg. Com base nessas informações, qual é o problema das pressões começarem a se aproximar?

7. Letícia é uma senhora hipertensa há 13 anos. É obesa, sedentária, negra e fumante. Com base nessas informações, justifique qual é a principal diferença entre os fatores endógenos e exógenos.

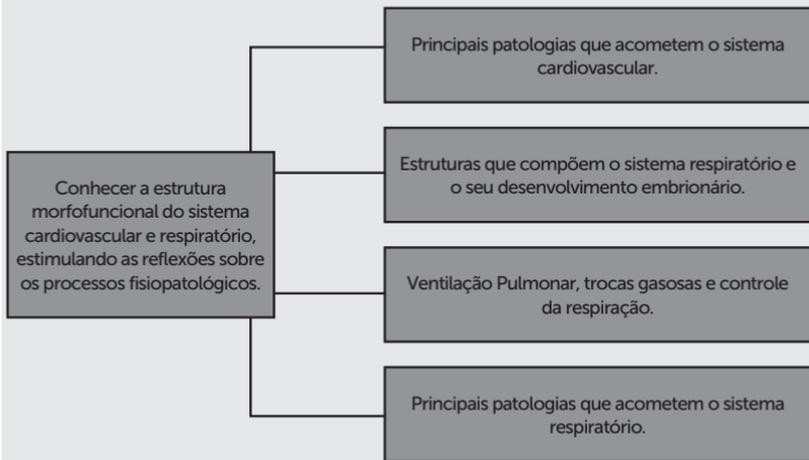
Referências

- CONSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 5. ed. São Paulo: Elsevier, 2014.
- CURI, R.; PROCÓPIO, J. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- FARIA, J. L. **Patologia geral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- BRASILEIRO FILHO, Geraldo. **Bogliolo – Patologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- FINKEL, R.; CUBEDDU, L. X.; CLARCK, M. A. **Farmacologia ilustrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- RUNGE, M. S.; OHMAN, E. M. **Cardiologia de Netter**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SOCIEDADE Brasileira de Hipertensão. III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. São Paulo 43(4):. 1-54, 1999.
- SOCIEDADE Brasileira de Cardiologia. VI Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. São Paulo, 1-51, 2010.
- TOPOL, E. J. **Tratado de cardiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- TORTORA, G. J. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

Principais patologias do sistema cardiovascular e do sistema respiratório e suas relações

Convite ao estudo

Nesta unidade serão abordadas as principais patologias que acometem o sistema cardiovascular, todas as estruturas que compõem o sistema respiratório, ventilação pulmonar, trocas gasosas, controle da respiração e as principais patologias que acometem o sistema respiratório.



Neste semestre, os alunos Thiago, Lucas e Gustavo estão fazendo um estágio voluntário de observação no Hospital Público Mãe de Deus.

Essa experiência está sendo muito válida para os três alunos, pois estão em contato com vários profissionais da saúde como: médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, nutricionistas,

psicólogos, farmacêuticos e educadores físicos.

Eles também foram convidados para participar das discussões semanais de casos clínicos com toda a equipe multiprofissional e, inclusive, foram convidados para levar um caso para a discussão com o grupo toda semana.

Em cada aula, você vai acompanhar uma história dos três estudantes em uma nova situação problema que será vivenciada dentro do hospital Mãe de Deus e vai conseguir, junto com eles, encontrar respostas para cada uma, através da leitura do livro didático e da webaula.

Preparado? Então vamos começar a 4ª unidade?

Boa sorte nos estudos!

Seção 4.1

Patologias cardiovasculares

Diálogo aberto

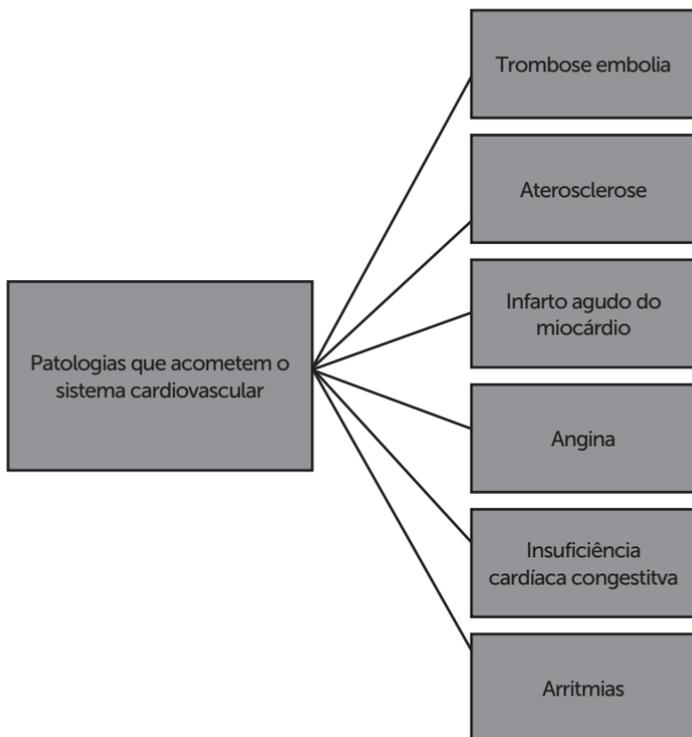
Nesta semana, Thiago, Lucas e Gustavo estão fazendo o estágio de observação no setor de doenças cardiovasculares.

Existe um número muito grande de pacientes atendidos nesse hospital público e os três alunos tiveram contato com várias patologias como: trombose e embolia, aterosclerose, infarto agudo do miocárdio, angina, insuficiência cardíaca congestiva e arritmias.

O caso que mais chamou a atenção e que eles escolheram para apresentar para a equipe multiprofissional do hospital foi o seguinte: Paciente João, 50 anos, hipertenso 10 anos, está sem acompanhamento do seu cardiologista há mais de 5 anos. Segundo o paciente, ele não precisa ir ao médico regularmente, pois está com a sua saúde em ótimas condições, relatou também que costuma abusar de alimentos gordurosos e ser diabético.

Está internado há dez dias no hospital Mãe de Deus para fazer uma série de exames, pois passou mal quando estava correndo no parque. Ele relata que costuma fazer essa atividade há mais ou menos um ano, geralmente duas vezes por semana, por volta de 45 minutos e que vai caminhando durante todo o percurso, porém, essa semana estava se sentindo tão bem e muito animado que resolveu fazer todo o percurso correndo. Segundo ele, no início da atividade estava tudo bem, só que após 15 minutos de corrida, teve um mal súbito e desmaiou, sendo então obrigado a interromper a atividade foi encaminhado imediatamente para o hospital.

Com os resultados em mãos, o seu cardiologista o diagnosticou com insuficiência cardíaca congestiva. Com base nessas informações, justifique qual é a relação do mal súbito que ele teve durante o exercício físico com a insuficiência cardíaca congestiva e como essa doença pode evoluir.



Fonte: O autor (2015).

Não pode faltar

Trombose e embolia

A cada 1.000 pessoas no Brasil, uma vai apresentar trombose. Anualmente, ocorrem aproximadamente 170.000 casos, a manifestação das trombozes venosas está situada principalmente nos membros inferiores. A principal causa da trombose venosa é a imobilidade, que pode ocorrer durante períodos de repouso prolongado no leito ou durante viagens muito longas.

As meias elásticas devem ser colocadas corretamente sempre antes de sair de casa com a pessoa deitada, ainda em repouso, antes de se levantar, com as pernas erguidas e com o tamanho da meia correto para o paciente, de acordo com o comprimento e o diâmetro dos membros inferiores de quem as usa.

Existem vários fatores que podem contribuir para a formação de trombos durante as viagens muito longas (aviões, carros, trens): a altitude e a baixa umidade relativa do ar, além do fato de que quando o passageiro ingere bebida alcóolica ou medicamentos para dormir, acaba ficando numa posição desconfortável, comprimindo as pernas contra o assento.

Os principais sintomas são: dor, edema. Os indivíduos obesos têm maior possibilidade de desenvolver trombose, devido ao fato de movimentarem-se bem menos, uma vez que o sedentarismo é considerado um fator predisponente de risco para a trombose.



Faça você mesmo

Agora, procure fazer uma pesquisa na Internet, buscando aprofundar sobre este importante assunto enfrentado pelas pessoas que viajam de aviões, carros e trens por longas horas.

Aterosclerose

A aterosclerose atualmente é considerada não mais como uma doença do idoso, mas, sim, como uma doença pediátrica, já que as alterações patológicas que levam a ela começam nos primeiros anos e vão progredindo durante toda a infância, estando intimamente relacionada ao tipo de vida da criança.

É considerada a causa mais comum de doença arterial coronariana e, nas pessoas que tenham nenhum fator acelerador, o desenvolvimento será lento ao longo dos anos até que atinja uma idade mais avançada.

A patologia é caracterizada por espessamentos fibrosos que estão localizados na parede arterial associados às placas de lipídeos que vão sofrer calcificação. As placas mais antigas estão propensas a sofrer ulcerações e rupturas, desencadeando então a formação de trombos, que vão obstruir o fluxo.

A aterosclerose pode levar à insuficiência vascular nas extremidades, anormalidades na circulação renal e aneurismas, até a ruptura da aorta ou de outra grande artéria.

A velocidade com que a aterosclerose progride é, em grande parte, determinada por fatores genéticos e pelo estilo de vida, incluindo história de tabagismo, má alimentação, sedentarismo e estresse.

Em algumas pessoas, a doença evolui rapidamente, com infarto agudo do miocárdio, ocorrendo em uma idade relativamente baixa, por volta da terceira ou quarta década de vida. Em outras pessoas, a doença evolui muito lentamente, com nenhum ou pouco sintoma durante toda a vida.

Um estudo com soldados americanos mortos em combate durante a Guerra da Coreia mostrou que 77% dos autopsiados, que tinham em média 22 anos, já apresentavam evidências macroscópicas de aterosclerose coronariana, a extensão da doença variava de um espessamento fibroso até a oclusão total de um ou mais ramos principais das artérias coronárias.



Assimile

Assista a esse vídeo, que apresenta uma animação mostrando a formação da placa de ateroma.

Duração: 04:29 minutos.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BIQtntZZGqI>>.

Infarto agudo do miocárdio

O infarto agudo do miocárdio é definido como uma obstrução de uma artéria coronária, impossibilitando que o sangue flua nessa região do músculo cardíaco, a qual sofre um processo de morte celular e necrose, dependendo da extensão, o paciente pode ir a óbito.

Existem várias opções terapêuticas que podem ser utilizadas para reduzir a taxa de mortalidade no infarto agudo do miocárdio como: reperfusão precoce como a angioplastia, colocação de *stent* ou ainda a terapia tromboembólica, além da administração de aspirina e/ou outros inibidores antiplaquetários, β bloqueadores, inibidores da conversão de angiotensina e estatinas.

O diagnóstico do infarto agudo do miocárdio pode ser comprovado através das seguintes alterações:

- Alteração dos marcadores bioquímicos de necrose miocárdica.
- Desenvolvimento de ondas Q patológicas no eletrocardiograma.
- Elevação ou depressão do segmento ST no eletrocardiograma.

A intensidade do infarto agudo do miocárdio é variável, dependendo do tamanho da área cardíaca que foi envolvida. O principal sintoma, na maioria dos casos, é a angina e nos casos mais severos, a dor é prolongada e pode durar mais de 30 minutos.

A sensação de desconforto é descrita como uma constrição, esmagamento, opressão ou compressão, essa dor costuma ser retroesternal, frequentemente espalhando-se para ambos os lados do tórax, preferencialmente para o lado esquerdo.



Pesquise mais

Este *link* da Revista Brasileira de Clínica Médica traz o artigo com o título "Parada Cardíaca Causada por Infarto Agudo do Miocárdio durante Atividade Esportiva"

Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2009/v7n5/a009.pdf>>.

Angina

A angina pode ser desencadeada por diversas causas, sendo que a mais comum é a insuficiência cardíaca, caracterizada por uma dor em aperto, podendo estar localizada no tórax, na região do estômago, no braço esquerdo, no queixo, tendo a duração de alguns minutos. Essa dor pode, também, ser acompanhada por outros sintomas como dispneia e náuseas.

A ocorrência da angina está relacionada com as situações onde a necessidade de oxigênio para o miocárdio está aumentada, por exemplo, durante o exercício físico ou estresse emocional. A angina que está relacionada com o exercício físico ou uma situação de estresse é chamada de angina estável, enquanto a angina que pode aparecer a qualquer momento é chamada de angina instável.

A angina estável deve ser tratada, mas não requer uma intervenção imediata, enquanto a angina instável apresenta um grande risco para evoluir para um infarto agudo do miocárdio ou óbito, portanto, deve ser tratada imediatamente. A nitroglicerina pode ser utilizada para aliviar a dor, através do relaxamento da musculatura lisa das veias, reduzindo então o retorno venoso e o trabalho cardíaco. Esses pacientes também podem ser tratados com betabloqueadores para reduzir a frequência cardíaca e/ou a pressão arterial, fazendo com que os sintomas da angina apareçam apenas em um estágio mais tardio do exercício físico.

O treinamento físico supervisionado vai auxiliar no tratamento da angina estável, dando suporte ao tratamento farmacológico, à medida que a pessoa é treinada, a resposta da frequência cardíaca em qualquer intensidade de trabalho vai reduzir, permitindo então que o indivíduo realize uma atividade com uma maior intensidade sem sentir a angina.

Insuficiência Cardíaca Congestiva

A insuficiência cardíaca congestiva é definida quando o coração não consegue mais manter a sua função adequada de bomba, tornando-se muito fraco, não conseguindo manter um débito cardíaco adequado, o que leva ao acúmulo de líquido nos pulmões e tecidos periféricos, sendo caracterizado como um resultado terminal para muitos pacientes cardíacos.

As possíveis causas podem ser a hipertensão, aterosclerose e o infarto agudo do miocárdio, os sinais e sintomas dependem da velocidade que a insuficiência vai se instalar no paciente, geralmente sendo resultado de uma lesão ou de uma sobrecarga cardíaca.

Do ponto de vista hemodinâmico, a insuficiência cardíaca pode ser originada em função de um comprometimento na função diastólica, sistólica ou em ambas.

As causas da insuficiência ventricular esquerda podem ser: sobrecarga de volume, sobrecarga de pressão, perda muscular, perda da contratilidade e enchimento restrito.

No início da doença, a diminuição do débito cardíaco manifesta-se apenas durante o esforço e a atividade física; com a progressão

da doença ocorre maior alteração do débito cardíaco, e finalmente a redução do mesmo em repouso.

Quando o débito cardíaco está inadequado, ocorre o refluxo de sangue para as veias, acumulando, então, líquido no corpo. Esse acúmulo de líquido pode afetar também os pulmões, levando ao edema pulmonar. A insuficiência cardíaca congestiva pode evoluir até o ponto em que ocorre uma lesão cardíaca irreversível, tornando o paciente um candidato para o transplante cardíaco.

Mecanismos Compensatórios da Função Cardíaca

Existem mecanismos complexos que vão procurar manter um débito cardíaco adequado, evitando, assim, a instalação da insuficiência cardíaca, aumentando a força contrátil do miocárdio não lesado.

A insuficiência cardíaca é uma doença de adaptação, que se manifesta quando os mecanismos de adaptação ultrapassam seu limite de eficácia compensatória, levando a um ciclo vicioso, que vai perpetuar e agravar progressivamente o quadro clínico.

Os mecanismos que vão atuar são os seguintes:

- Mecanismo de Frank Starling
- Ativação do sistema nervoso simpático

Mecanismo de Frank Starling

A melhora da contratilidade através da ativação do Mecanismo de Frank Starling ocorre devido à incapacidade de esvaziamento dos ventrículos durante a sístole, resultando em aumento das pressões de enchimento ventricular direito e esquerdo, aumentando a tensão diastólica das células miocárdicas não lesadas e levando, conseqüentemente, ao aumento da contração.

Ativação do Sistema Nervoso Simpático

A diminuição do volume sistólico ejetado para a raiz da aorta leva à ativação do sistema nervoso simpático, estimulando os receptores β adrenérgicos, provocando um aumento da força de contração e da frequência cardíaca.

O grande problema desse mecanismo é o fato de que ao mesmo tempo em que ocorre uma estimulação β adrenérgica, ocorre, também, um aumento da resistência vascular periférica, além da persistência da atividade simpática, predispondo ao aparecimento de arritmias e morte súbita.



Pesquise mais

Esse artigo com o título "Perfil epidemiológico, clínico e terapêutico da insuficiência cardíaca em hospital terciário" vai ajudar você a entender melhor sobre esta patologia.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2010001300016&script=sci_arttext>.

Arritmias

As arritmias são definidas como ritmos cardíacos não regulares, sendo divididos em:

- Fibrilação atrial
- Taquicardia
- Bradicardia
- Bloqueio de condução atrioventricular

Fibrilação atrial

A fibrilação atrial é considerada a arritmia mais comum em adultos e idosos, e a prevalência está aumentando em todo o mundo à medida que a população está envelhecendo, sendo rara em bebês e crianças, mas comum na idade avançada.

Existem muitos fatores que podem predispor à fibrilação atrial como: anormalidades estruturais, disfunção sistólica ou diastólica, insuficiência cardíaca congestiva, hipertensão, diabetes e infarto do miocárdio, existem ainda outras condições que podem estar associadas ao aumento da prevalência como ingestão crônica de álcool, hiper ou hipotireoidismo e alterações no tônus simpático e vagal.

Taquicardia

A taquicardia a arritmia mais frequente refere-se a ritmos ventriculares, ou seja, estímulos que são originados nos próprios ventrículos. As consequências hemodinâmicas da taquicardia ventricular dependem de muitos fatores como a frequência da taquicardia ventricular, fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

As taquicardias são provocadas por mudanças nos mecanismos celulares básicos como: alterações em função do automatismo aumentado, quando a fase de despolarização está aumentada ou a síndrome de Wolff Parkinson White, nesse caso, existe uma conexão acessória além do nodo atrioventricular, essa via acessória vai excitar o ventrículo, provocando então um intervalo PR mais curto, ou seja, o tempo para o estímulo sair do átrio e chegar até o ventrículo está diminuído.

Bradicardia

A bradicardia é considerada como uma frequência cardíaca menor que 60 batimentos por minuto, que pode ser dividida em fisiológica e patológica. No caso da bradicardia fisiológica, é encontrada nos atletas, sendo resultado de um aumento da atividade parassimpática e da redução do estímulo simpático basal, enquanto a bradicardia patológica é resultado de uma síncope, sendo constituída por tontura, vertigem e confusão devido a um comprometimento na perfusão cerebral, no caso de um débito cardíaco baixo, pode ocorrer fadiga, intolerância ao exercício ou insuficiência cardíaca congestiva.

Bloqueio de Condução Atrioventricular

O bloqueio de condução atrioventricular pode ser dividido em três tipos: bloqueio atrioventricular de 1º grau, 2º grau e 3º grau.

O bloqueio atrioventricular de 1º grau é quando o tempo de condução do estímulo está maior que o normal, ou seja, o intervalo PR é maior que o normal, mas ainda todos os batimentos atriais são conduzidos para os ventrículos.

No bloqueio atrioventricular de 2º grau, alguns impulsos passam do átrio para o ventrículo, enquanto outros impulsos não passam por esse

processo, ocorrendo, portanto estímulos que são conduzidos dos átrios para os ventrículos, enquanto outros não.

No bloqueio atrioventricular de 3º grau ocorre uma completa dissociação entre o átrio e o ventrículo, de forma que essas câmaras funcionam independentes, ou seja, não existe mais nenhum estímulo que é conduzido do átrio para o ventrículo, esse tipo de bloqueio pode ser congênito ou adquirido.



Exemplificando

O chamado bloqueio congênito pode ser resultado de uma anatomia anormal devido a um bloqueio abaixo do nodo atrioventricular, já as causas adquiridas podem ser em função do efeito do uso de drogas, fibrose e a degeneração relacionada com a idade, isquemia e infarto.

SEM MEDO DE ERRAR!



Atenção

Antes de resolver a situação-problema a seguir, aproveite para ler esse artigo com o título "Prescrição do Exercício Físico para Pacientes com Insuficiência Cardíaca", da Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul, pois ele vai te ajudar na resolução desse problema.

Disponível em: <http://sociedades.cardiol.br/sbc-rs/revista/2006/09/Artigo_10_Prescricao_do_Exercicio.pdf>.

No início da insuficiência cardíaca, o paciente ainda não apresenta a diminuição do débito cardíaco em repouso ou durante uma atividade física muito leve como a caminhada. Essa diminuição só acontece durante a realização de um exercício físico, o que explica, portanto, o motivo de o senhor João ainda não ter apresentado nenhum sinal de manifestação da doença até a corrida, uma vez que estava há um ano fazendo apenas caminhadas duas vezes na semana, o que representa uma atividade física de baixa intensidade, não alterando, nessa situação, o débito cardíaco. Porém, quando ele resolveu correr em vez de caminhar, o seu débito cardíaco não foi aumentado corretamente, não garantindo o fluxo sanguíneo

necessário para essa atividade, o que acabou provocando o mal súbito e o desmaio.



Lembre-se

É fundamental que a atividade física seja sempre acompanhada por uma equipe multiprofissional, pois em muitos casos faz parte do tratamento desses pacientes.

Avançando na prática



Lembre-se

Atualmente, a insuficiência cardíaca congestiva é considerada um problema de saúde pública, representando uma das principais causas de internações no Brasil, com mais de 300 mil pacientes internados por ano.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

Estudo de caso – Insuficiência cardíaca congestiva

1. Competência de fundamentos de área.	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Anatomia e fisiologia do coração e insuficiência cardíaca congestiva.
3. Conteúdos relacionados	Dona Amélia é uma senhora de 65 anos, portadora de insuficiência cardíaca congestiva grave, que está tendo muitos problemas, pois não está mais conseguindo realizar nenhum tipo de atividade física. Até as atividades de vida diária, nos últimos meses, ela já não está mais conseguindo realizar. Com base nessas informações, qual é o procedimento que deveria ser indicado para dona Amélia?
4. Descrição da SP	Como a insuficiência cardíaca grave é irreversível, a indicação dos médicos, nesses casos, é o transplante cardíaco.



Faça você mesmo

Procure agora fazer uma pesquisa na internet para avaliar outros possíveis tratamentos para esses pacientes com insuficiência cardíaca congestiva irreversível.

Faça valer a pena

1. Qual é a principal causa da trombose venosa e como ela pode ocorrer?

- a) () É o excesso de atividade física, que pode ser decorrente de períodos de repouso prolongado.
- b) () É a imobilidade, que pode ocorrer durante períodos de repouso prolongado no leito ou durante viagens muito prolongadas.
- c) () É a imobilidade, que pode ocorrer durante períodos de repouso prolongado no leito ou durante viagens muito rápidas.
- d) () É o excesso de atividade física, que pode ser decorrente de viagens muito curtas.
- e) () É a imobilidade, que pode ocorrer apenas durante pequenos períodos no leito.

2. Qual é a definição de infarto agudo do miocárdio e o que acontece nesse paciente?

- a) () É uma obstrução de uma artéria coronária, possibilitando que o sangue flua nessa região do músculo cardíaco, a qual sofre um processo de morte celular e necrose, dependendo da extensão, o paciente pode ir a óbito.
- b) () É uma obstrução na veia cava superior e inferior, impossibilitando que o sangue flua nessa região do músculo cardíaco, a qual sofre um processo de morte celular e necrose, dependendo da extensão o paciente pode ir a óbito.
- c) () É uma obstrução na artéria aorta, impossibilitando que o sangue flua nessa região do músculo cardíaco, a qual sofre um processo de morte celular e necrose, dependendo da extensão o paciente pode ir a óbito.
- d) () É uma obstrução de uma artéria coronária, impossibilitando que o sangue flua nessa região do músculo cardíaco, a qual sofre um processo de morte celular e necrose, dependendo da extensão o paciente pode ir a óbito.
- e) () É uma obstrução de uma artéria localizada nos membros inferiores, impossibilitando que o sangue flua nessa região do músculo cardíaco, a qual sofre um processo de morte celular e necrose, dependendo da extensão o paciente pode ir a óbito.

3. Como pode ser descrita a dor da angina?

- a) () É uma dor em aperto, podendo estar localizada no tórax, na região do estômago, braço direito, queixo, tendo a duração de alguns minutos.
- b) () É uma dor que pode estar localizada na região do estômago, braço direito e esquerdo, tendo a duração de horas.
- c) () É uma dor em aperto, podendo estar localizada no tórax, na região do estômago, braço esquerdo, queixo, tendo a duração de alguns minutos.
- d) () É uma dor que pode estar localizada na região do pescoço, braço direito e esquerdo tendo a duração de minutos.
- e) () É uma dor em aperto, podendo estar localizada no tórax, na região do estômago, braço esquerdo, queixo, tendo a duração de algumas horas.

4. Qual é a definição de arritmias cardíacas?

- a) () São ritmos cardíacos regulares.
- b) () São ritmos que podem ser originados sempre no nodo atrioventricular.
- c) () São ritmos regulares como não regulares.
- d) () São ritmos que podem ser originados sempre nos ventrículos.
- e) () São ritmos cardíacos não regulares.

5. Qual é a definição da insuficiência cardíaca congestiva?

- a) () É quando o coração não consegue mais manter a sua função adequada de bomba, levando a um acúmulo de líquido nos pulmões.
- b) () É quando o coração não consegue mais manter a sua função adequada de bomba, levando a um acúmulo de líquido no estômago.
- c) () É quando o coração não consegue mais manter a sua função adequada de bomba, levando a um acúmulo de líquido no fígado.
- d) () É quando o coração não consegue mais manter a sua função adequada de bomba, levando a um acúmulo de líquido nos corações.
- e) () É quando o coração não consegue mais manter a sua função adequada de bomba, levando a um acúmulo de líquido no cérebro.

6. Marieta é uma senhora de 70 anos que, pela primeira vez, fez uma viagem para o exterior. Ela viajou de classe econômica por quase 10 horas, mas chegando ao seu destino, acabou indo a óbito. Com base nessas informações, o que pode ter acontecido com ela?

7. Lurdes é uma senhora de 55 anos que está apresentando dores no peito em qualquer situação, não necessariamente ligada a uma atividade física. Com base nessas informações, qual deve ser a patologia da dona Lurdes?

Seção 4.2

Estruturas que compõem o sistema respiratório

Diálogo aberto

Nesta semana, Thiago, Lucas e Gustavo estão fazendo o estágio de observação no setor do pronto-socorro do hospital Mãe de Deus.

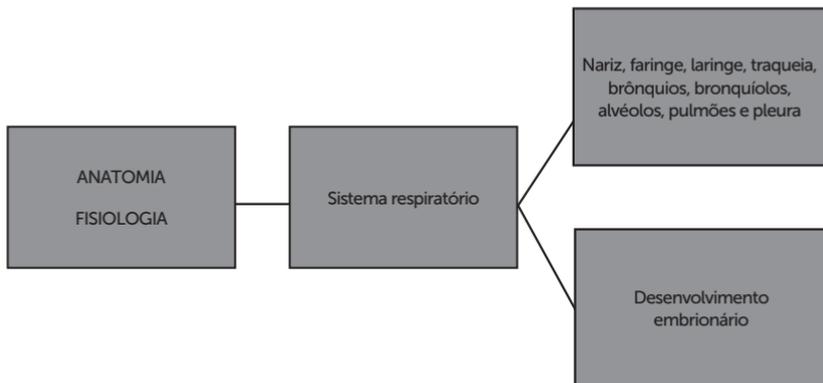
Como é um hospital público muito grande, o número de pacientes que chegam no pronto-socorro é muito alto ou grande e existe também uma variedade de patologias que levam esses pacientes a permanecerem internados.

De todos os casos que os três alunos presenciaram esta semana, o que mais chamou a atenção foi o de um jovem de 19 anos chamado Luís, ciclista que estava treinando em uma rodovia, quando foi abordado por duas pessoas que chegaram em uma caminhonete e roubaram sua bicicleta. Como ele reagiu ao assalto, acabou levando uma facada na região do tórax, os assaltantes fugiram levando a sua bicicleta.

As pessoas que moram próximas ao local não sabiam como poderiam prestar o socorro à vítima no local do acidente, por isso colocaram Luís em um carro, encaminhando-o imediatamente para o hospital Mãe de Deus. Ele chegou ao hospital apresentando fortes dores torácicas, dispneia, taquicardia e cianose.

Os três alunos ficaram pensando em como poderia ser feito o socorro imediato à vítima e resolveram estudar mais a respeito para poder apresentar na discussão de casos clínicos.

Com base em todas essas informações, você pode então ajudar os três alunos, procurando resolver a situação problema, descrevendo o nome dessa patologia e como pode ser feito o socorro imediato, antes de encaminhar a vítima para o hospital.



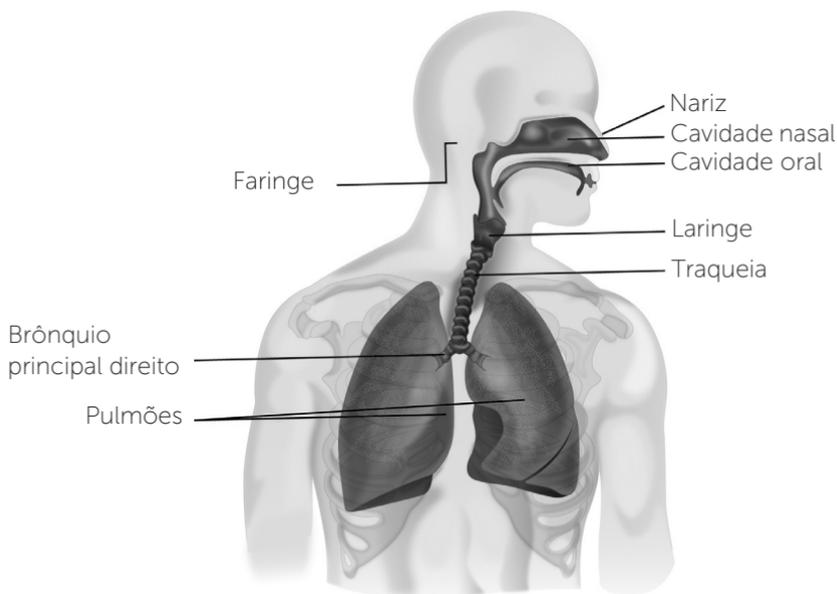
Fonte: elaborada pelo autor.

Não pode faltar

Nariz

O nariz é dividido em duas partes: a externa e a interna. A parte externa consiste em um arcabouço de sustentação para o osso e a cartilagem hialina, coberta com músculo e pele e revestida por uma túnica mucosa.

Figura 4.1 | Sistema respiratório



Fonte: West (2013, p.15)

A parte interna do nariz possui três funções, que são: aquecimento, umidificação e filtração do ar inalado, além de atuar na detecção dos estímulos olfatórios (odor), como também na modificação das vibrações da fala, à medida que elas passam pelas câmaras de ressonância, que vão promover através da vibração a ampliação ou a modificação do som.

Quando o ar entra pelas narinas, passa inicialmente pela cavidade anterior, que é revestida por pele e contém pelos grossos, que têm a finalidade de filtrar as partículas de poeira.

Faringe

A faringe, também chamada de garganta, é um tubo afunilado que mede 13 cm, está situada imediatamente posterior à cavidade nasal e à oral, superiormente à laringe e anteriormente às vértebras cervicais. A parede é composta de músculos esqueléticos, sendo revestida por uma túnica mucosa. A faringe proporciona a passagem para o ar e também para o alimento, tendo uma câmara de ressonância para os sons da fala, e aloja as tonsilas, que participam das reações imunológicas contra invasores.

Está dividida em três regiões anatômicas, que são: parte nasal da faringe, parte oral da faringe e parte laríngea da faringe.

Laringe

Corresponde a uma passagem curta, que conecta a parte laríngea da faringe com a traqueia, situada na linha mediana do pescoço, anterior à 4ª até à 6ª vértebra cervical (C₄ – C₆).



Assimile

A altura do som produzido pela voz é controlada através da tensão nas pregas vocais, quando elas estão estendidas pelos músculos, vão vibrar mais rapidamente, resultando em um tom mais alto, enquanto a redução da tensão muscular sobre as pregas vocais vai produzir sons mais baixos.

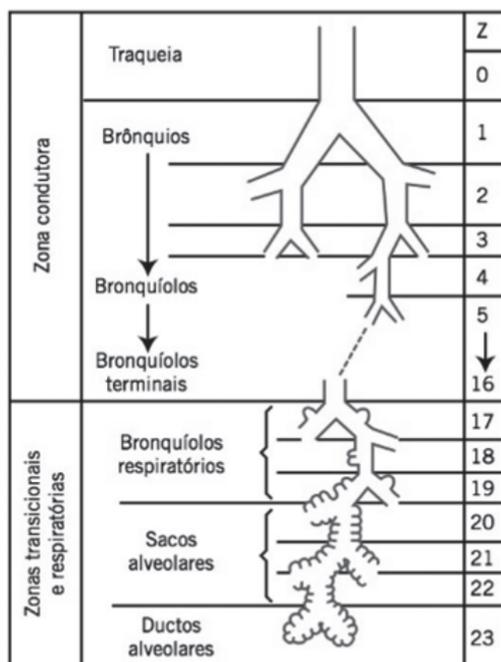
Os homens, em função da influência dos hormônios sexuais masculinos, possuem pregas vocais mais grossas e mais longas do que as mulheres, vibrando então mais lentamente.

Figura 4.2 | Cordas vocais



Fonte: Tortora (2013, p. 864).

Figura 4.3 | Zona condutora e respiratória



Fonte: West (2013).

Traqueia

A traqueia mede aproximadamente 12 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro, está localizada anteriormente ao esôfago e estende-se da laringe até a margem superior da 5ª vértebra torácica, onde se divide em brônquios principais direito e esquerdo.

Brônquios

O brônquio principal direito e o esquerdo estão situados na altura da 5ª vértebra torácica. O brônquio principal direito é mais curto, mais vertical, e mais largo que o esquerdo, portanto é provável que um objeto quando aspirado entre e se aloje no brônquio principal direito do que no esquerdo.

Assim como na traqueia, os brônquios principais possuem anéis incompletos de cartilagem e são revestidos por epitélio ciliado pseudoestratificado.

Os brônquios principais direito e esquerdo, ao penetrarem nos pulmões, dividem-se para formar brônquios menores: os brônquios lobares, sendo chamados também de secundários; o pulmão direito possui três lobos enquanto o pulmão esquerdo possui dois.

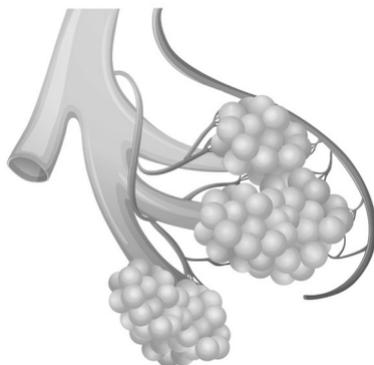
Os brônquios lobares vão formar brônquios ainda menores, chamados brônquios segmentares ou terciários, que dividem em bronquíolos, que continuam ramificando-se em condutos ainda menores, chamados de bronquíolos terminais.

Esta ramificação da traqueia é chamada de árvore bronquial e é semelhante a uma árvore, só que de cabeça para baixo. Conforme o aumento da ramificação na árvore bronquial, existem diversas alterações.

Bronquíolos

Os bronquíolos terminais subdividem-se em ramos menores ainda que são microscópicos, chamados de bronquíolos respiratórios. Conforme os bronquíolos respiratórios vão penetrando os pulmões, o revestimento epitelial vai ser alterado de cúbico simples para pavimentoso simples. Os bronquíolos respiratórios vão se subdividir em diversos ductos alveolares.

Figura 4.4 | Alvéolos



Fonte: <http://www.istockphoto.com/br/vetor/alv%C3%A9olos-pulmonar-gm480846189-36714062>. Acesso em: 10 maio 2015.

Alvéolos

O alvéolo é revestido por um epitélio pavimentoso simples e sustentado por uma membrana basal elástica fina, um saco alveolar é formado por dois ou mais alvéolos, que compartilham uma

abertura em comum. As paredes dos alvéolos são formadas por dois tipos de células epiteliais alveolares.

As células alveolares (pneumócitos) tipo I são células epiteliais escamosas simples, que formam um revestimento quase contínuo da parede alveolar, enquanto as alveolares tipo II, também chamadas de septais, são menos numerosas e encontradas entre as células alveolares tipo I.

As células alveolares tipo I são os principais locais onde ocorrem as trocas gasosas, enquanto as alveolares tipo II, são células epiteliais arredondadas ou cúbicas, com superfícies livres contendo microvilosidades, que vão secretar o líquido alveolar, mantendo a superfície úmida, entre as células e o ar, este líquido é chamado de surfactante e contém uma mistura complexa de fosfolípidios e lipoproteínas. O surfactante reduz a tensão de superfície do líquido alveolar, reduzindo a tendência dos alvéolos de sofrerem colapso.

Nas paredes alveolares existem macrófagos que vão remover as finas partículas de poeira e outros fragmentos presentes nos espaços alveolares.

A troca de O_2 e CO_2 ocorre entre os espaços aéreos, nos pulmões e no sangue, através da difusão das paredes capilar e alveolar, que juntas formam a membrana respiratória.

A membrana respiratória estende do espaço aéreo até o plasma sanguíneo e consiste em quatro camadas, que são:

- Uma camada de células alveolares tipo I e II e os macrófagos associados, que constituem a parede alveolar.
- Uma membrana basal epitelial subjacente à parede alveolar.
- Uma membrana basal capilar muitas vezes fundida com a membrana basal epitelial.
- As células endoteliais do capilar.

A membrana respiratória, mesmo possuindo muitas camadas, é muito fina: aproximadamente $0,5 \mu m$ de espessura, essa pequena espessura garante uma rápida difusão dos gases.



Agora, aproveite esse momento para fazer uma pesquisa na Internet e busque quais são as patologias que estão envolvidas com as alterações nos alvéolos.

Pulmões

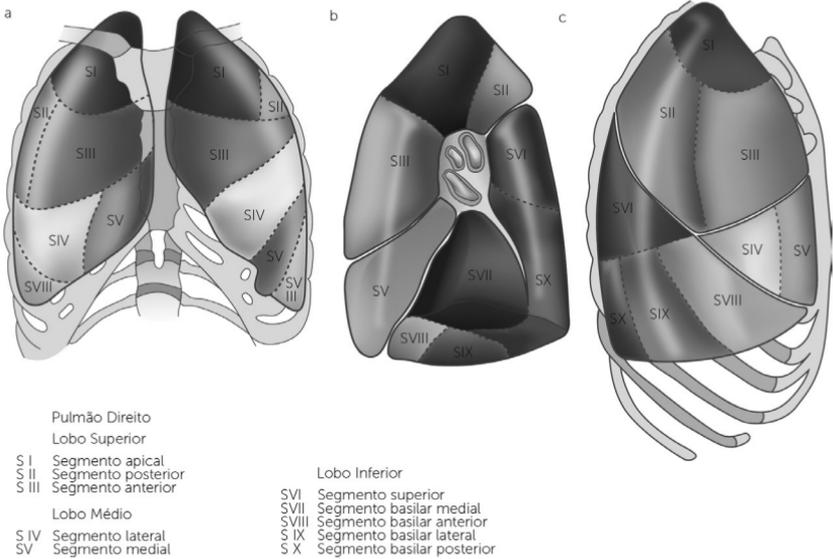
Os pulmões possuem cerca de 300 milhões de alvéolos, propiciando uma área de superfície em torno de 70 m² para a troca gasosa.

Cada lobo recebe seu próprio brônquio lobar (secundário). Assim, o brônquio principal direito dá origem a três brônquios lobares (secundários), chamados de brônquios lobares (secundários) superior, médio e inferior, enquanto o brônquio principal esquerdo dá origem a dois brônquios lobares (secundários) superior e inferior.

No interior do pulmão, os brônquios lobares vão dar origem aos brônquios segmentares (terciários); em cada pulmão existem 10 brônquios segmentares (terciários). O segmento do tecido pulmonar que cada brônquio segmentar vai suprir é chamado de segmento broncopulmonar.

Os pulmões estão localizados desde o diafragma até um pouco acima das clavículas, situando-se na altura das costelas anterior e posteriormente. A parte inferior do pulmão é chamada de base, sendo côncava e ajustando-se sobre a área convexa do diafragma, enquanto a parte superior do pulmão é chamada de ápice.

Figura 4.5 | Pulmão direito



Fonte: Maier (2012, p. 132).

O pulmão esquerdo tem uma concavidade chamada de impressão cardíaca, local em que está situado o coração, em consequência do espaço que é ocupado pelo coração, o pulmão esquerdo é aproximadamente 10% menor que o direito.

Pulmões

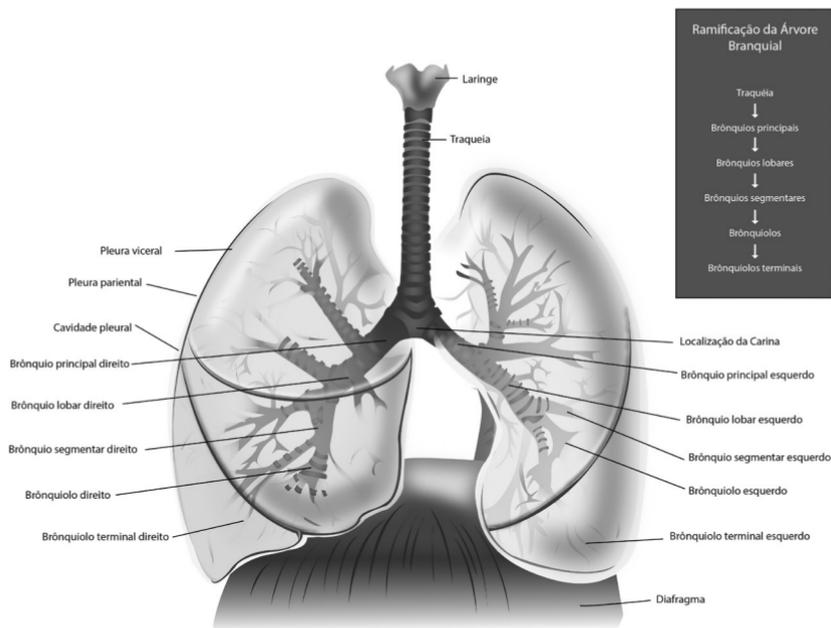
O pulmão direito é mais espesso e mais largo, sendo também um pouco mais curto do que o esquerdo, porque o diafragma é mais alto no lado direito para acomodar o fígado, que está situado abaixo dele.

Os pulmões praticamente preenchem quase todo o tórax, as faces anterior, lateral e posterior do pulmão estão situadas contra as costelas, enquanto a base do pulmão estende-se da 6ª cartilagem costal, anteriormente, até o processo espinhoso da 10ª vértebra torácica, posteriormente.



Os pulmões são órgãos pareados, que estão localizados dentro da cavidade torácica, separados um do outro pelo coração e pelas estruturas do mediastino, dividindo a cavidade torácica em duas câmaras anatomicamente distintas. Em função dessa divisão, quando ocorre um trauma leve em um pulmão levando-o ao colapso, o outro pode permanecer expandido.

Figura 4.6 | Sistema respiratório



Fonte: Tortora (2011, p. 866).

Pleura

Existem duas lâminas de túnica serosa, chamadas de pleura, que envolvem e protegem cada pulmão. A lâmina superficial que reveste a parede da cavidade torácica é chamada de pleura parietal; e a lâmina mais profunda, é chamada de pleura visceral, ficando presa ao próprio pulmão.

Entre as duas pleuras (visceral e parietal), existe um pequeno espaço chamado de cavidade pleural, contendo uma pequena quantidade de líquido lubrificante que é secretado pelas duas lâminas com a finalidade de reduzir o atrito entre as pleuras, permitindo que elas deslizem facilmente uma sobre a outra durante a respiração.



Exemplificando

A pleurite, é a inflamação das pleuras, no início desse processo, pode provocar dor, decorrente do atrito entre as lâminas parietal e visceral da pleura. Quando a inflamação persiste, observa-se um excesso de líquido que fica acumulado no espaço pleural, condição conhecida como derrame pleural.

Pneumotórax e hemotórax

Quando as cavidades pleurais ficam cheias de ar recebem o nome de pneumotórax, e quando ficam cheias de sangue ou de pus são chamadas de hemotórax. A presença de ar nas cavidades pleurais pode ocorrer em função principalmente de uma abertura cirúrgica do tórax ou como resultado de uma ferida por arma perfurante ou de fogo, provocando o colapso dos pulmões. Este colapso ocorre geralmente em uma parte do pulmão e mais raramente em todo o pulmão, sendo chamado de atelectasia. O objetivo é retirar o ar ou o sangue do espaço pleural, fazendo com que o pulmão insufle novamente.

Quando o pneumotórax é pequeno, existe a possibilidade de ser resolvido sem ajuda externa, mas na maioria dos casos é necessária a inserção de um tubo no tórax com a finalidade de auxiliar na evacuação.

Desenvolvimento Embrionário do Sistema Respiratório

O sistema respiratório é derivado do intestino primitivo; seu primeiro esboço é o sulco laringotraqueal que se forma na endoderme da face ventral da faringe. Este sulco se aprofunda, formando o divertículo laringotraqueal, que cresce em sentido ventral e caudal, distanciando-se gradualmente do intestino anterior. À medida que se desenvolve, o septo traqueoesofágico por um

processo de pinçamento lateral que avança de baixo para cima, o esôfago se separa do tubo laringotraqueal. A partir deste último, irão se desenvolver a laringe, a traqueia, os brônquios e os pulmões. A endoderme invaginada formará o epitélio de revestimento e glandular. O tecido conectivo, a cartilagem, os vasos e o músculo liso se desenvolverão a partir do mesênquima esplâncnico que envolve a porção ventral do intestino anterior.



Faça você mesmo

Agora, procure fazer um resumo colocando os principais itens que foram abordados nesta aula sobre as estruturas que compõem o sistema respiratório.

SEM MEDO DE ERRAR!



Atenção

Para responder a situação problema é fundamental que, além do livro didático, você faça uma pesquisa na Internet, buscando a forma de tratamento para um paciente com pneumotórax.

Esta patologia é chamada de pneumotórax e é caracterizada quando as cavidades pleurais ficam cheias de ar provocando o colapso dos pulmões.

O material que foi inserido na vítima, por exemplo, a faca, não deve ser retirado, pois ao puxar o objeto pode ocorrer a lesão de nervos ou vasos, ocasionando um sangramento ainda maior.

Mesmo que a vítima solicite líquidos não se deve entregar para a vítima, uma vez que ela pode engasgar. O máximo que pode ser feito é molhar uma gaze com água e passar em seus lábios.

Deve-se então procurar levar a vítima imediatamente para o hospital, o tratamento vai depender da extensão do pneumotórax, que pode ser avaliado através de uma radiografia. Em muitos casos, o médico pode optar também pela colocação de um dreno no tórax com a finalidade de retirar todo o ar que está aprisionado ou pode ser feita uma cirurgia para a correção.



Lembre-se

Além de todas as complicações geradas pelo colapso dos pulmões, é importante lembrar que existe também um outro problema importante relacionado com as infecções que podem ser causadas posteriormente pelo contato de um objeto contaminado (faca) com a vítima, que pode muitas vezes causar grandes complicações.

Avançando na prática



Lembre-se

Existem várias formas de pneumotórax por traumas mecânicos, na situação problema foi apresentado um ferimento por arma branca. Agora, aproveite para estudar uma outra forma de pneumotórax por trauma mecânico.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

Caso pneumotórax

1. Competência de fundamentos de área.	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos
2. Objetivos de aprendizagem	Assimilar os conteúdos relacionados com a o pneumotórax.
3. Conteúdos relacionados	Sistema respiratório, pulmão e pneumotórax.
4. Descrição da SP	Christopher, o filho mais novo do ator Arnold Schwarzenegger, sofreu um grave acidente quando praticava surfe em uma praia em Malibu, apresentando múltiplas fraturas nas costelas e sofrendo um pneumotórax. Com base nessas informações, explique como ocorreu o pneumotórax em Christopher.
5. Resolução da SP:	Em função das múltiplas fraturas nas costelas que Christopher sofreu pelo grave acidente, algumas das costelas que foram fraturadas no momento do acidente acabaram perfurando o pulmão causando o pneumotórax.



Faça você mesmo

Agora aproveite este momento para fazer uma pesquisa sobre outras causas de pneumotórax. Além de causas mecânicas que são por acidentes com armas brancas ou de fogo, pesquise também as formas de pneumotórax que são chamadas de espontâneas, que podem ser primário ou secundário.

Faça valer a pena

1. Quais são as funções da parte interna do nariz?

- a) () Aquecimento, umidificação e filtração do ar exalado.
- b) () Aquecimento e filtração do ar inalado.
- c) () Aquecimento, umidificação e filtração do ar inalado.
- d) () Aquecimento e umidificação do ar inalado.
- e) () Aquecimento e filtração do ar exalado.

2. Quais são os brônquios lobares originados pelo brônquio principal esquerdo?

- a) () Brônquios lobares superior, médio e inferior.
- b) () Brônquios lobares superior e inferior.
- c) () Brônquios lobares posterior, médio e inferior.
- d) () Brônquios lobares posterior e inferior.
- e) () Brônquios lobares médio e inferior.

3. Qual é a função do surfactante pulmonar?

- a) () Aumentar a tensão superficial do líquido que reveste os alvéolos, reduzindo então a tendência dos alvéolos ao colapso.
- b) () Não se sabe ainda qual é a sua função.
- c) () Impedir que as pleuras entrem em atrito.
- d) () Reduzir a tensão superficial do líquido que reveste os alvéolos, reduzindo então a tendência dos alvéolos ao colapso.
- e) () Auxiliar no movimento inspiratório e expiratório.

4. Qual é a finalidade do líquido que está presente na cavidade pleural?

- a) () A finalidade desse líquido é reduzir o atrito entre as pleuras.
- b) () Não se sabe ainda qual é a finalidade do líquido.
- c) () A finalidade desse líquido é aumentar o atrito entre as pleuras.
- d) () A finalidade desse líquido depende da posição que o indivíduo encontra-se.
- e) () A finalidade desse líquido é ajudar na expiração.

5. O que é o pneumotórax?

- a) () É quando as cavidades pleurais ficam cheias de ar provocando o colapso dos pulmões.
- b) () É quando as cavidades pleurais ficam cheias de ar e de sangue provocando o colapso dos pulmões.
- c) () Correspondem ao movimento de inspiração e expiração.
- d) () É quando as cavidades pleurais ficam cheias de sangue provocando o colapso dos pulmões.
- e) () Correspondem apenas ao movimento de inspiração.

6. Ariane foi assaltada quando saía do seu trabalho e, ao reagir, levou um tiro na região do tórax, sofrendo um pneumotórax. Com base nessas informações, responda quais são as principais complicações que podem acontecer com essa vítima em função do tiro que sofreu?

7. Joaquim é um senhor de 50 anos que está com problemas respiratórios. Foi fumante por mais de 30 anos com uma média de 2 maços de cigarro por dia. Com base nessas informações, descreva o que acontece nos alvéolos de uma pessoa fumante.

Seção 4.3

Ventilação pulmonar, troca gasosa e regulação da respiração

Diálogo aberto

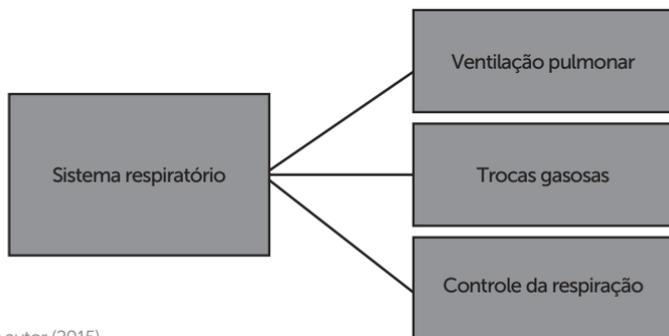
Nesta semana, Thiago, Lucas e Gustavo estão fazendo o estágio na enfermaria do Hospital Mãe de Deus, no setor de pneumologia. Como é período de inverno, todo esse setor está lotado de pacientes internados com crises respiratórias.

O caso que mais chamou a atenção foi o do senhor Joaquim, 65 anos, fumante desde os 13 anos. Ele contou que os primeiros sintomas começaram com tosse e catarro por volta dos 45 anos de idade, mas não deu importância, pois achava que era apenas por causa do cigarro. Posteriormente, por volta dos 53 anos, começou a sentir falta de ar, mas achou que estava relacionada com a idade e, segundo ele, começou a diminuir as atividades físicas que realizava, que era jogar futebol duas vezes por semana. Por volta dos 61 anos de idade, começou a perceber que a falta de ar já o afetava em algumas atividades do dia a dia como subir escadas e caminhar, foi então que ele começou a se preocupar e só assim foi procurar ajuda.

Segundo o senhor Joaquim, foi diagnosticado que ele tinha doença pulmonar obstrutiva crônica, mais conhecida como DPOC. Ele contou para os três alunos que essa doença alterou bastante o seu tórax, que hoje encontra-se aumentado de tamanho e que possui muita dificuldade em “soltar o ar” para fora do seu pulmão.

Os três alunos ficaram muito curiosos com todas as informações que o paciente deu, mas não conseguiam entender por que o senhor Joaquim só foi procurar ajuda após praticamente 20 anos que ele começou a sentir os primeiros sintomas. Com base em todas essas informações, você precisa ajudar os três alunos a resolver a situação

problema, auxiliando-os a entender qual é o mecanismo dessa doença, a explicar o porquê da alteração em seu tórax e qual é a finalidade da espirometria para esses pacientes e se existe cura para essa doença.



Fonte: O autor (2015).

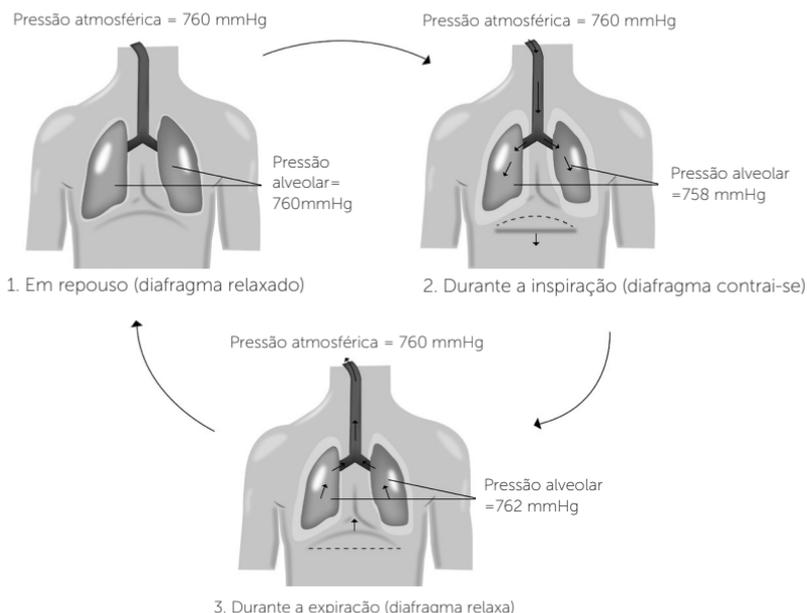
Não pode faltar

Ventilação Pulmonar

Corresponde à entrada do ar (inspiração) e à saída do ar (expiração), estando relacionada com a troca de gases entre a atmosfera e os espaços aéreos dos pulmões.

Tanto os pulmões como a parede torácica são estruturas elásticas, os pulmões tendem sempre a distensão enquanto a parede torácica tende sempre a retração. Portanto, durante a inspiração, os pulmões vão sempre expandir-se, enquanto no final da expiração tranquila a sua tendência é de retração para longe da parede torácica, sendo exatamente equilibrada pela tendência da parede torácica de retração na direção oposta.

Figura 4.7 | Inspiração e expiração



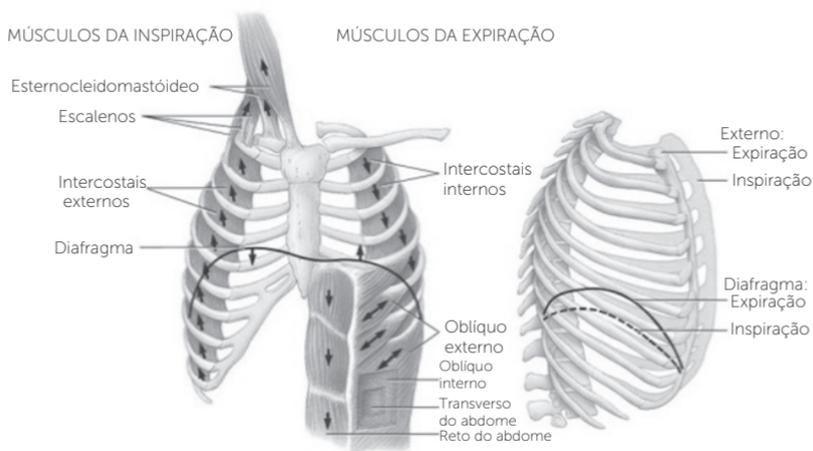
Fonte: Tortora (2012, p. 469).

Na situação de repouso, o ar que está dentro dos pulmões é igual à pressão atmosférica ao nível do mar, que é de aproximadamente 760 mmHg.

Para que ocorra a inspiração, os pulmões têm que se expandir, fazendo com que aumente o seu volume, reduzindo a pressão alveolar de 760 para 758 mmHg, nesse momento, ocorre a contração dos músculos diafragma e dos intercostais externos.

Na expiração, o volume pulmonar diminui e a pressão alveolar aumenta para 762 mmHg, o ar flui da área de maior pressão nos alvéolos para a área de menor pressão na atmosfera.

Figura 4.8 | Movimentos da caixa torácica



Fonte: Tortora (2012, p. 469).

Inspiração

O processo cíclico da respiração envolve um trabalho mecânico por parte dos músculos respiratórios. A pressão motriz do sistema respiratório é gerada pela contração muscular durante a inspiração, a qual precisa vencer as forças elásticas e resistivas para conseguir encher os pulmões.

A inspiração é um processo ativo realizado principalmente pela contração do músculo diafragma, esse processo é caracterizado pela entrada de ar nos pulmões.

O diafragma é o principal músculo inspiratório, a sua contração vai provocar o seu achatamento, aumentando o diâmetro vertical da cavidade torácica, sendo responsável pelo movimento de aproximadamente 75% do ar que entra nos pulmões durante a inspiração normal ou também chamada de respiração em repouso.

Nas inspirações forçadas, os músculos acessórios da inspiração vão contrair e aumentar o tamanho da cavidade torácica, sendo que os músculos esternocleidomastoídeos, que elevam o esterno; os músculos escalenos, que elevam as primeiras duas costelas; e os músculos peitorais menores, que elevam da terceira a quinta costelas.

Expiração

A expiração durante a situação de repouso é um processo passivo, o que quer dizer que não existe contração dos músculos expiratórios, ocorrendo então devido à retração das fibras elásticas, que foram estiradas durante a inspiração, iniciando quando os músculos da inspiração relaxam.

Estes movimentos vão diminuir os diâmetros ântero posterior e lateral da cavidade torácica. A tensão superficial exerce uma tração para dentro, entre as pleuras parietal e visceral e as membranas basais elásticas dos alvéolos, e entre as fibras elásticas nos bronquíolos e na retração dos ductos alveolares.

A expiração forçada é um processo ativo que ocorre através da contração dos músculos acessórios da expiração que são os músculos intercostais internos e abdominais.



Assimile

Agora, procure assimilar quais são as principais informações que foram abordadas com relação à inspiração e à expiração tanto nas situações de repouso como no esforço.



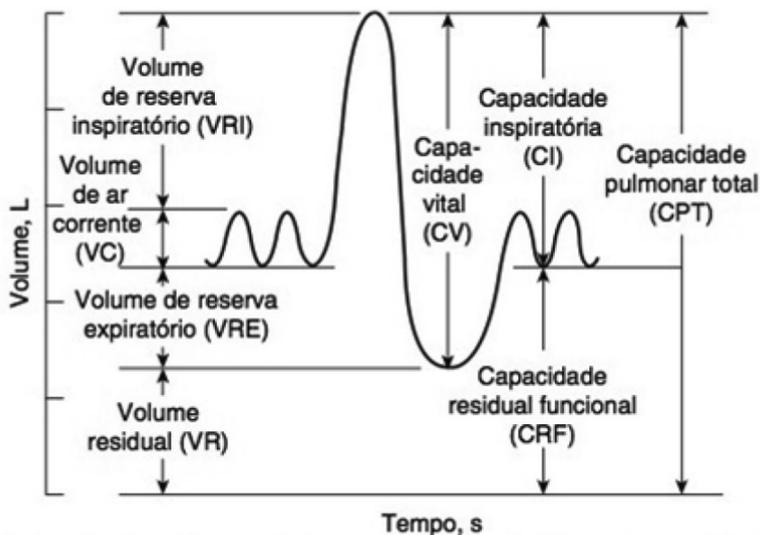
Pesquise mais

Esse artigo do Jornal Brasileiro de Pneumologia com o título "loga versus Atividade Aeróbica: Efeitos sobre Provas Espirométricas e Pressão Inspiratória Máxima" faz uma comparação de dois tipos de atividades e os efeitos nos volumes, capacidades e a força muscular respiratória.

Disponível em: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=1230>.

Volumes e capacidades pulmonares

Figura 4.9 | Volumes e capacidades pulmonares



Fonte: Barret (2013, p. 629).

Volumes Pulmonares

Volume Corrente - É a quantidade de ar que entra nos pulmões na inspiração ou a quantidade de ar que sai dos pulmões na expiração, esse valor é, em média, de 500 ml.

Volume de Reserva Inspiratório - É a quantidade de ar que pode ser inspirada sobre e além do volume corrente normal, esse volume equivale a 1500 ml.

Volume de Reserva Expiratório - É a quantidade extra de ar que pode ser expirado sobre e além do volume corrente normal, esse volume equivale até 2500 ml.

Volume Residual - É a quantidade de ar que ainda permanece nos pulmões após uma expiração forçada, esse volume é em torno de 1500 ml e só pode ser medido através da pletismografia.

Capacidades Pulmonares

As capacidades pulmonares correspondem a soma de dois ou mais volumes pulmonares.

Capacidade Vital – É a soma do volume corrente, volume de reserva inspiratório e volume de reserva expiratório, equivalendo a aproximadamente 4500 ml.

Capacidade Inspiratória – É a soma dos volumes corrente mais o volume de reserva inspiratório, equivalendo a aproximadamente 2000 ml.

Capacidade Pulmonar Total – É a soma de todos os volumes, ou seja, o volume corrente, volume de reserva inspiratório, volume de reserva expiratório e o volume residual, equivalendo a aproximadamente 6000 ml.

Capacidade Residual Funcional – É a soma do volume corrente mais o volume de reserva expiratório, esse valor equivale a 3000 ml.



Refleta

A espirometria é o teste considerado padrão ouro para medir os volumes e as capacidades pulmonares, o volume residual e a capacidade residual funcional e a capacidade pulmonar total não podem ser avaliados através deste teste.

Através desse exame, pode ser feito o diagnóstico ou o acompanhamento da evolução das doenças pulmonares chamadas de obstrutivas, restritivas ou mistas.



Vocabulário

Espirometria – É um exame utilizado para avaliar os volumes e as capacidades pulmonares.

Pletismografia – É um exame realizado para avaliar todos os volumes e capacidades pulmonares, inclusive o volume residual capacidade residual funcional e a capacidade pulmonar total.

Trocas gasosas

As trocas gasosas ou hematose podem ser divididas em:

- Respiração externa (pulmonar).
- Respiração interna (tecidual).

A respiração externa (pulmonar) corresponde à troca de gases entre os espaços aéreos dos pulmões e o sangue, nos capilares pulmonares, através da membrana respiratória. O sangue recebe o oxigênio (O_2) e perde o dióxido de carbono (CO_2).

A respiração interna (tecidual) corresponde à troca gasosa entre o sangue nos capilares sistêmicos e as células teciduais. O sangue perde O_2 e recebe CO_2 .

O fluxo de ar entre a atmosfera e os pulmões ocorre pela mesma razão, porque o sangue flui pelo corpo: a existência de um gradiente de pressão (diferença). O ar entra nos pulmões quando a pressão dentro deles é menor do que a do ar na atmosfera. O ar sai dos pulmões quando a pressão em seu interior é maior do que a pressão na atmosfera.



Exemplificando

Existe um aparelho chamado oxímetro de pulso, que tem a finalidade de medir indiretamente a quantidade de O_2 no sangue. Os valores normais estão entre 95 a 100%.

Controle da Respiração

É formado por um grupo de neurônios que estão divididos em três áreas localizadas no tronco encefálico na região chamada de centro respiratório, que são:

- Área de ritmicidade medular no bulbo.
- Área pneumotáxica.
- Área apnêustica.

Área de ritmicidade medular

A função dessa área é controlar o ritmo básico da respiração, normalmente é de 2 segundos de inspiração e 3 segundos de expiração. Dentro dela, existem neurônios inspiratórios e expiratórios, constituindo as áreas inspiratória e expiratória.

Os impulsos que são gerados na área inspiratória vão estabelecer o ritmo básico da respiração, essa área, quando está ativa, vai gerar impulsos nervosos por aproximadamente 2 segundos, que propagam-se para os músculos intercostais externos e para o músculo diafragma através dos nervos frênicos. No momento que os impulsos nervosos alcançam o diafragma e os músculos intercostais externos, os músculos contraem e ocorre a inspiração. Ao final dos 2 segundos, a área inspiratória vai ficar inativa e os impulsos nervosos param, fazendo com que o músculo diafragma e os músculos intercostais externos relaxem por aproximadamente 3 segundos, permitindo a retração elástica dos pulmões e da parede torácica.

Os neurônios da área expiratória ficam inativos durante a expiração normal, porém na expiração forçada os impulsos nervosos provenientes da área expiratória provocam a contração dos músculos intercostais internos e abdominais, diminuindo o tamanho da cavidade torácica, provocando, então, a expiração forçada.

Área pneumotóxica

Essa área está localizada na parte superior da ponte e transmite impulsos inibitórios para a área inspiratória. A principal função dela é desligar a área inspiratória antes que os pulmões fiquem muito cheios de ar. Esses impulsos têm, então, a finalidade de diminuir a duração da inspiração, enquanto a área pneumotóxica estiver mais ativa, a frequência da respiração será mais rápida.

Área apnêustica

A área apnêustica está localizada na parte inferior da ponte, essa área vai enviar sinais ativando e prolongando a inspiração, resultando em uma inspiração longa e intensa. Quando a área pneumotóxica está ativa, os sinais da área apnêustica são anulados.

Reflexos: Tosse e espirro

O reflexo da tosse é um mecanismo de defesa natural inespecífico, porque remove agentes irritantes que chegam às vias aéreas inferiores. Ele é conduzido pelo nervo vago até o bulbo, onde é gerado o reflexo de inspiração e expiração (músculo diafragma e músculos intercostais) e de contração dos músculos da laringe para realizar a tosse; e pode ser ativado quando existe um corpo estranho que está alojado na laringe, traqueia ou na epiglote.

O reflexo do espirro é semelhante ao da tosse, é definido como uma contração espasmódica dos músculos da expiração que, forçosamente, expellem o ar pelo nariz e pela boca. O estímulo pode ser uma irritação da túnica mucosa do nariz.



Faça você mesmo

Agora vá para a internet e faça uma pesquisa de outros reflexos como o bocejo, o choro, o riso, o soluço, o suspiro e a Manobra de Valsalva, que estão relacionados com a inspiração e expiração e procure descrever cada um desses reflexos.

SEM MEDO DE ERRAR!



Lembre-se

Esse *link* da revista Epidemiologia e Serviços em Saúde com o título "Uso e Exposição à Fumaça do Tabaco no Brasil: Resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013" vai ajudar você a entender melhor os grandes riscos da exposição ao tabaco.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ress/v24n2/2237-9622-ress-24-02-00239.pdf>>.

A doença pulmonar obstrutiva crônica, mais conhecida como DPOC, tem como principal causa o tabagismo, sendo caracterizada pela obstrução do fluxo aéreo e inflamação dos pulmões. Ela é considerada uma doença silenciosa, ou seja, apresenta um início assintomático, o que dificulta inicialmente seu diagnóstico, os sintomas só aparecem realmente quando já existe uma enorme perda da função pulmonar.

A DPOC demora em média 20 anos para se instalar por completo no organismo, a classificação da severidade pode ser feita através da espirometria. Com a progressão da doença, a qualidade de vida do paciente vai ficando cada vez mais comprometida.

A hiperinflação ocorre devido à limitação ao fluxo aéreo, ou seja, o tempo expiratório não é mais suficiente para expirar todo o ar que foi inspirado, aumentando, portanto, o aprisionamento de ar que vai provocar posteriormente um aumento do tórax desse paciente.

A maioria dos pacientes é diagnosticada na fase moderada ou grave, ainda não existe cura para o DPOC, a principal forma de tratamento é a mudança no estilo de vida, em primeiro lugar, o paciente precisa parar de fumar imediatamente, utilizar broncodilatadores com a finalidade de aliviar os sintomas e participar de um programa de exercícios respiratórios. Todas essas atividades têm a finalidade de melhorar a qualidade de vida desse paciente. A DPOC é considerada uma doença complexa que pode ser influenciada por outras doenças.



Atenção

A **DPOC** atinge geralmente as pessoas com mais de 40 anos, no Brasil atualmente existem mais de 7 milhões de pessoas doentes, sendo que somente 12% dos pacientes são diagnosticados. Existe uma estimativa mundial que em 2020 essa doença seja a terceira principal causa de morte.

Avançando na prática



Faça você mesmo

Agora, aproveite para rever todos os conteúdos que foram abordados até este momento para, posteriormente, responder à situação problema a seguir.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

CASO - Doença pulmonar obstrutiva crônica

1. Competência de fundamentos de área.	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Assimilar os conteúdos relacionados com a doença pulmonar obstrutiva crônica.
3. Conteúdos relacionados	Sistema respiratório, pulmão, alvéolos e doença pulmonar obstrutiva crônica.
4. Descrição da SP	Maria nunca fumou em sua vida, porém está casada há 30 anos com José, que é fumante desde os 20 anos de idade, fumando, em média, de dois a três maços por dia, principalmente dentro de sua casa (sala, cozinha e quarto). Há mais ou menos 1 ano, Maria procurou um médico e foi diagnosticada com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Com base em todas essas informações, justifique como Maria adquiriu essa doença, uma vez que ela nunca foi fumante?
5. Resolução da SP:	Existe um grupo de pessoas chamado de fumantes passivos, ou seja, são pessoas que convivem diariamente com familiares fumantes, no caso, principalmente, marido, mulher ou filhos. O ar poluído da fumaça do cigarro tem três vezes mais nicotina, monóxido de carbono e até 50 vezes mais substâncias cancerígenas do que a fumaça tragada pela pessoa fumante, também chamada de fumante ativa, o que quer dizer que mesmo as pessoas que nunca fumaram em suas vidas podem adquirir a doença pulmonar obstrutiva crônica por serem fumantes passivas.



Lembre-se

Esta atividade foi fundamental para reforçar todo o conteúdo abordado com relação às formas que as pessoas podem contrair a doença pulmonar obstrutiva crônica.

Faça valer a pena

1. Qual é a definição de inspiração?

a) () É um processo ativo e passivo, que é realizado devido à contração e o relaxamento do músculo diafragma, esse processo é caracterizado pela entrada de ar nos pulmões.

b) () É um processo ativo, que é realizado devido à contração do músculo diafragma, esse processo é caracterizado pela entrada de ar nos pulmões.

- c) () É um processo passivo, que é realizado pela contração dos músculos acessórios da inspiração.
- d) () É um processo ativo, que é realizado pelo relaxamento dos músculos acessórios da inspiração.
- e) () É um processo passivo, que é realizado devido o relaxamento do músculo diafragma, esse processo é caracterizado pela entrada de ar nos pulmões.

2. O que é o volume corrente?

- a) () É a quantidade de ar que normalmente entra ou sai do pulmão em cada respiração.
- b) () É a quantidade de ar que entra no pulmão, mas não participa das trocas gasosas.
- c) () É a quantidade de ar expirado após o esforço respiratório máximo.
- d) () É a maior quantidade de gás que pode ser movida para dentro e para fora dos pulmões em um minuto.
- e) () É a quantidade de ar que ainda permanece nos pulmões após uma expiração forçada.

3. O que é a respiração externa pulmonar?

- a) () É a troca de gases entre os espaços aéreos dos pulmões e o sangue, através da membrana respiratória. O sangue recebe o CO_2 e perde o O_2 .
- b) () Corresponde à troca gasosa entre o sangue nos capilares sistêmicos e as células teciduais. O sangue perde O_2 e recebe CO_2 .
- c) () É a troca de gases entre os espaços aéreos dos pulmões e o sangue, através da membrana respiratória. O sangue recebe o O_2 e perde o CO_2 .
- d) () Corresponde à entrada de ar nos pulmões.
- e) () É a troca de gases entre os espaços aéreos dos pulmões como nos capilares sistêmicos.

4. Qual é a função da área pneumotóxica?

- a) () Quando essa área está ativada, a sua função é prolongar a inspiração.

- b) () A finalidade dessa área é gerar os impulsos nervosos por aproximadamente 2 segundos durante a inspiração.
- c) () Não se sabe ainda ao certo qual é a função dessa área.
- d) () Desligar a área inspiratória antes que os pulmões fiquem muito cheios de ar, esses impulsos têm, então, a finalidade de diminuir a duração da inspiração.
- e) () A finalidade dessa área é gerar os impulsos nervosos por aproximadamente 3 segundos durante a expiração.

5. O que é o reflexo da tosse?

- a) () É um mecanismo de defesa natural inespecífico que remove os agentes irritantes que chegam às vias aéreas superiores.
- b) () Não se sabe ainda qual é a função desse reflexo.
- c) () É uma contração espasmódica dos músculos da expiração que expellem o ar pelo nariz e pela boca.
- d) () É um mecanismo de defesa natural que remove os agentes que chegam às vias aéreas superiores e inferiores.
- e) () É um mecanismo de defesa natural inespecífico que remove os agentes irritantes que chegam às vias aéreas inferiores.

6. Jordão é um senhor de meia idade, fumante desde os 30 anos, que costuma dizer para todo mundo que tem uma saúde perfeita, pois fuma um maço de cigarros por dia há quinze anos e nunca apresentou nenhum problema respiratório. Com base nessas informações, explique por que ele não tem nenhuma alteração respiratória em seus pulmões.

7. Dona Antonieta é uma senhora que tem bastante dificuldade para respirar, pois foi fumante por mais de 40 anos. Com base nessas informações, quais são as alterações nos volumes e capacidades respiratórias que podem ser observadas ao realizar uma espirometria?

Seção 4.4

Principais patologias e fármacos envolvidos com o sistema respiratório

Diálogo aberto

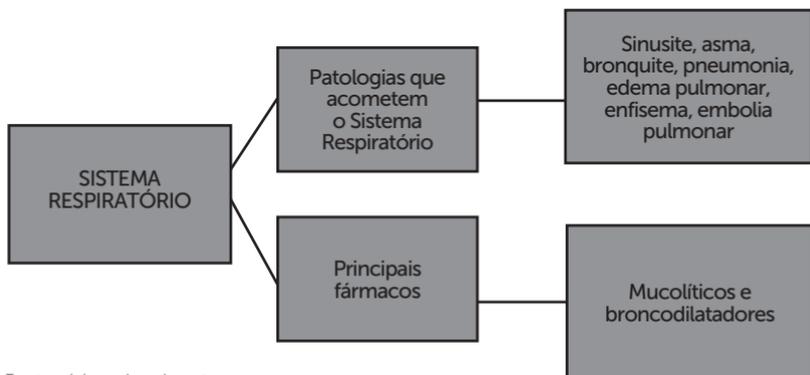
Thiago, Lucas e Gustavo estão na última semana de estágio no Hospital Mãe de Deus, no ambulatório do setor de pneumologia.

Como esta semana está muito fria, com temperaturas abaixo de zero, o que não se registrava há mais de 20 anos em toda a região, e alguns hospitais estaduais estão em greve, o hospital Mãe de Deus está com a ocupação máxima, não tendo mais condições de receber pacientes para internação por falta de leitos, acarretando então em um aumento no número de pacientes de pacientes na enfermaria esperando para serem atendidos e, muitos deles, para serem internados.

De todos os pacientes que os três alunos observaram, eles ficaram bastante curiosos com o caso de uma criança que estava na enfermaria esperando para ser atendida, um menino chamado Matheus, de 9 anos. De acordo com a sua mãe, ele está com um “problema respiratório” (crise respiratória), apresentando “grande dificuldade para respirar” (dispneia), “forçando bastante o peito para encher de ar” (musculatura acessória da respiração sendo recrutada em cada respiração), ocasionando em um grande cansaço para a criança, principalmente quando realizada atividade física.

Segundo também o relato da mãe de Matheus, ele sempre tem essas crises, mas pelo que ela falou, parece que elas estão ficando cada vez mais recorrentes e mais intensas. De acordo com a opinião da mãe, são conhecidas com o período em que o seu marido, pai do Matheus, voltou a morar com eles, mas ela realmente não sabe dizer o que pode estar provocando essas crises em seu filho. Quanto ao seu marido, ela relatou que ele é muito atencioso com o filho, mas que tem um grande defeito que é sempre fumar dentro de casa, até mesmo perto do Matheus.

Com base em todas essas informações, qual é a patologia, quais são os principais agentes causadores dessas crises, quais são os sintomas além da dispneia e quais são as consequências, se não forem tratados corretamente?



Fonte: elaborada pelo autor.

Não pode faltar

Asma

Figura 4.10 | Asma



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/homem-s%C3%AAnior-choking-do-parque-gm495215357-40975972>>. Acesso em: 10 maio 2015.

A asma é definida como uma inflamação crônica das vias aéreas, hipersensibilidade das vias respiratórias a uma variedade de estímulos, esse processo pode ser parcialmente revertido espontaneamente ou ainda através de um tratamento.

Em muitos casos, o agente causador é um alérgeno como o pólen, ácaros de poeira doméstica, mofo ou restos de alimento. A

crise também pode ser provocada por perturbações emocionais, exercícios físicos, respirar o ar frio ou ainda a fumaça de cigarro.

Na fase inicial aguda, o espasmo é acompanhado por um excesso de secreção de muco, que vai provocar a obstrução dos brônquios e bronquíolos, piorando ainda mais a crise, enquanto a resposta em uma fase crônica é caracterizada por inflamação, fibrose, edema e necrose.

Os principais sintomas são: dispneia, tosse, respiração ofegante, rigidez torácica, taquicardia, fadiga e ansiedade.

Na crise aguda, o tratamento é feito com base na inalação de um fármaco na intenção de relaxar o músculo liso nos bronquíolos com a finalidade de expandir as vias aéreas, já na fase crônica, a finalidade é diminuir a inflamação.

Bronquite

A bronquite é definida como um distúrbio caracterizado por uma secreção excessiva do muco bronquial, que é acompanhada por tosse produtiva, ou seja, aumento da quantidade de secreção que pode durar pelo menos três meses durante dois anos consecutivos. A principal causa da bronquite é o fumo, esses irritantes inalados vão levar à inflamação crônica e a um aumento no tamanho e na quantidade de glândulas mucosas, esse muco grosso que encontra-se em excesso vai então estreitar a via respiratória, prejudicando a função ciliar.

O principal sintoma é a tosse produtiva, além da dispneia, ruídos na respiração, cianose e hipertensão pulmonar.

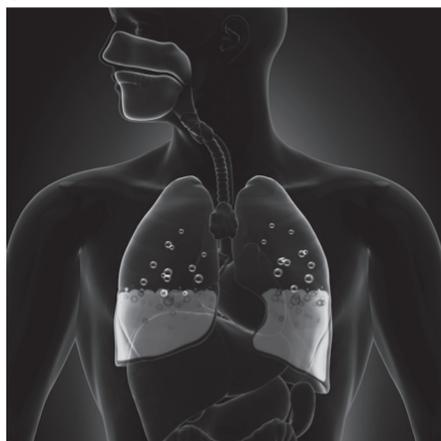


Pesquise mais

Agora, aproveite para aprofundar o estudo sobre as duas patologias que acabamos de estudar: asma e bronquite, através da leitura desse artigo: AMORIM, J. R. G.; OLIVEIRA, A. M.; NEVES, D.; OLIVEIRA, G. P. Associação entre variáveis ambientais e doenças respiratórias (asma e bronquite) em crianças na cidade Macapá-AP no período de 2008 a 2012. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**. 5: 141-153, 2013.

Disponível em: <<http://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/1456/jeanN5.pdf>>.

Figura 4.11 | Edema pulmonar



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/edema-pulmonar-%C3%A1gua-nos-pulm%C3%B5es-gm498526185-42146882>>. Acesso em: 10 maio 2015.

Edema pulmonar

O edema pulmonar é definido como um acúmulo anormal de líquido que está localizado nos tecidos dos pulmões, acarretando no paciente dispneia, tosse, exaustão, chiado no peito, cianose e presença de sangue no escarro.

É considerado como uma das principais causas de emergências médicas, que em muitos casos pode levar a óbito.

Embolia pulmonar

A embolia pulmonar é definida como uma obstrução das artérias pulmonares por coágulos que podem ser trombos ou êmbolos, geralmente formados nas veias profundas das pernas ou da pélvis, sendo liberados na circulação sanguínea. Mais raramente, podem existir casos de embolias gordurosas, que podem ser provocadas por traumas ou fraturas, embolias aéreas (bolhas de ar) e de líquido amniótico.

Os principais fatores de risco são: imobilidade prolongada, cirurgias extensas, câncer, traumas, anticoncepcionais com estrógeno, reposição hormonal, gravidez e pós-parto, varizes, obesidade, tabagismo, insuficiência cardíaca, idade superior a 40 anos e distúrbios na coagulação do sangue.

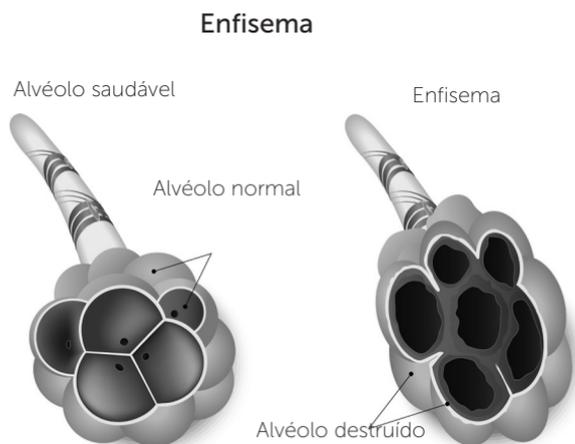
Quanto aos sintomas nos casos de trombos pequenos ou os que são rapidamente desfeitos, vão provocar apenas sintomas leves, que muitas vezes acabam passando despercebidos. Nos casos em que os trombos afetam uma artéria pulmonar, os sintomas que podem ser observados são: dor torácica repentina que tende a aumentar a sua intensidade, dispneia, taquicardia, frequência respiratória aumentada, palidez e ansiedade, a pele e as unhas azuladas, tosse seca e febre.

Existem algumas medidas preventivas que podem ser tomadas como a utilização de fármacos anticoagulantes e trombolíticos em pacientes de alto risco, o uso de meias elásticas, atividade física para os pacientes pós operatórios com a finalidade de movimentar as pernas nos períodos de grande imobilidade.

O tratamento para essa patologia pode ser realizado através da utilização de O_2 e heparina através de administração intravenosa, ainda através de um fármaco de ação rápida com a finalidade de evitar o aumento dos coágulos já existentes e a formação de novos coágulos.

Enfisema

Figura 4.12 | Enfisema



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/emphysema-gm523893807-51552504>>. Acesso em: 10 maio 2015.

O enfisema é definido como um distúrbio caracterizado pela destruição das paredes dos alvéolos, uma menor área para a troca

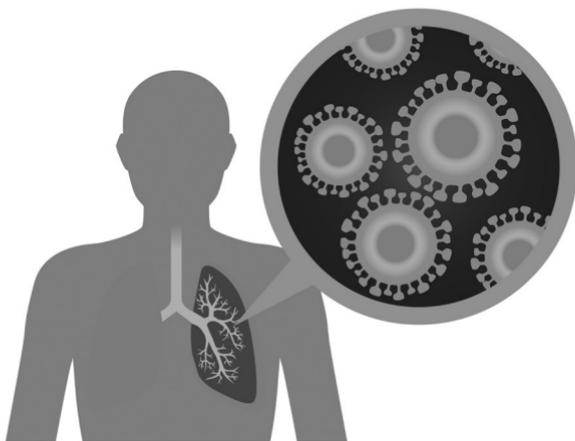
gasosa, menor difusão de O_2 devido à membrana respiratória estar alterada. Com a progressão da destruição das paredes dos alvéolos, a retração elástica do pulmão vai diminuindo devido à perda das fibras elásticas, provocando um aumento na quantidade de ar que fica aprisionado nos pulmões ao final da expiração; com a progressão da doença, assim o paciente vai ter uma alteração na caixa torácica, sendo então chamada de tórax em barril.

O enfisema é ocasionado principalmente através da irritação prolongada, tendo a fumaça do cigarro como a principal causa, além da poluição do ar e a exposição ocupacional aos poluentes industriais.

O tratamento é baseado em primeiro lugar na interrupção definitiva do hábito de fumar, remoção dos irritantes ambientais, prática supervisionada de exercícios por profissional habilitado, realização de exercícios respiratórios, utilização de broncodilatadores e oxigenioterapia.

Pneumonia

Figura 4.13 | Pneumonia



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/v%C3%ADrus-e-contamina%C3%A7%C3%A3o-de-imagem-gm476734414-66738047>>. Acesso em: 10 maio 2015.

A pneumonia é definida como uma infecção ou inflamação aguda dos alvéolos, podendo ser causada por bactérias, vírus, fungos, substâncias inorgânicas e por reações alérgicas, sendo que a causa mais comum é através da bactéria *Streptococcus pneumoniae*, que

pode ser tratada através dos antibióticos.

Um dos principais sintomas é a tosse, sendo principalmente observada em crianças e idosos, além de confusão mental, febre, alteração da pressão arterial, mal estar generalizado, falta de ar e secreção purulenta de coloração esverdeado-amarelada que vai ser eliminada através da tosse.

Existem alguns fatores que podem contribuir para o aparecimento da pneumonia, sendo o mais importante e o mais frequente o tabagismo, uma vez que o fumo por si só causa uma reação inflamatória que vai facilitar, também, a entrada de outros agentes agressores nos pulmões, sendo que o álcool pode ser considerado como o segundo fator, pois as pessoas que costumam beber apresentam a sua imunidade diminuída. Outro fator de risco é a existência de uma doença pulmonar prévia como a bronquite crônica.

Nas pessoas idosas, as vias respiratórias e os tecidos ficam menos elásticos e mais rígidos, a parede torácica também tende a ficar mais rígida, provocando então a diminuição da capacidade pulmonar. Também é observada uma diminuição nas concentrações sanguíneas de O_2 , diminuição dos macrófagos alveolares e redução da ação ciliar do epitélio que reveste o trato respiratório.

Sinusite

Figura 4.14 | Sinusite



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/seio-dor-gm165931169-21468822>>. Acesso em: 10 maio 2015.

É definida como a inflamação das mucosas dos seios da face, região que compreende as cavidades ósseas ao redor do nariz, maçãs do rosto e olhos.

Quanto aos sintomas, a sinusite pode ser dividida em: sinusite aguda e sinusite crônica.

Na sinusite aguda pode existir dor de cabeça na região do seio da face, que está mais comprometida, esta pode ser em pontada, pulsátil ou uma sensação de pressão ou peso na cabeça. Na maioria dos casos, ocorre a obstrução nasal devido à presença de secreção que pode ser amarela, esverdeada ou sanguinolenta, dificultando então a respiração. Pode ocorrer também febre, tosse, coriza, perda de apetite e dores musculares.

Os sintomas da sinusite crônica são os mesmos, porém existe certa variação com relação à intensidade, pode estar ausente a dor nos seios da face e a febre. A tosse é o sintoma que está mais presente, geralmente é noturna e a intensidade fica aumentada quando a pessoa deita.

Os seios da face vão dar a ressonância à voz, tendo a função de aquecer o ar inspirado, são revestidos por uma mucosa que é parecida com a do nariz, região que é rica em glândulas produtoras de muco e coberta por cílios que possuem movimentos vibratórios que conduzem o material estranho que fica retido no muco para a parte posterior do nariz com a finalidade de eliminá-lo.

O fluxo da secreção mucosa dos seios da face é permanente e imperceptível. Alterações anatômicas, que impedem a drenagem da secreção, e processos infecciosos ou alérgicos, que provocam inflamação das mucosas e facilitam a instalação de germes oportunistas, são fatores que predispõem à sinusite.

Uma das principais recomendações é diluir a secreção para que ela seja eliminada com mais facilidade, portanto deve-se beber no mínimo dois litros de água diariamente, deve também realizar inalações com solução salina, soro fisiológico ou vapor de água quente para ajudar na eliminação das secreções.

Nos casos em que o tratamento não é realizado de maneira adequada, a sinusite pode se tornar crônica.



Exemplificando

Existem locais ou situações que devem ser evitados pelos pacientes que têm doenças respiratórias, como os ambientes em que existe ar-condicionado, pois além de ressecar as mucosas e dificultar na drenagem das secreções, pode também acabar disseminando agentes infecciosos, principalmente os fungos que vão contaminar os seios da face.



O termo sinusite, apesar de ser amplamente utilizado, deveria ser substituído pela palavra rinosinusite, uma vez que dificilmente ocorre a inflamação dos seios paranasais sem o acometimento da mucosa nasal.

Classificação e identificação dos principais fármacos

Os fármacos utilizados para o tratamento das doenças respiratórias podem ser aplicados na mucosa nasal, inalados, via oral ou ainda via parenteral, através da absorção sistêmica.

Os nebulizadores e os inaladores são os mais utilizados, uma vez que o fármaco atinge o tecido alvo, minimizando então os efeitos adversos.

Para o tratamento das doenças respiratórias os principais fármacos utilizados são os mucolíticos e os broncodilatadores.

Mucolíticos

A finalidade dos fármacos mucolíticos é modificar a produção e a viscosidade do muco dentro dos pulmões, tornando-os menos espessos e facilitando o deslocamento para a laringe estimulando a tosse, geralmente a sua prescrição é feita para os pacientes que possuem tosse crônica;

Broncodilatadores

São fármacos que têm a finalidade de promover a dilatação dos brônquios, a principal via de administração é inalatória, devido à ação direta nas vias aéreas e a menor incidência dos efeitos colaterais, existem também fármacos na forma de comprimidos, líquidos e formas injetáveis.

O aparelho utilizado para a inalação dos broncodilatadores é chamado de nebulímetro, esse aparelho possui um inalador dosimetrado, o que quer dizer que quando ele é acionado, é liberada uma pequena dose do fármaco.



No ano de 2011, o Brasil gastou em torno de 0,5% do Produto Interno Bruto (PIB) só no tratamento das doenças relacionadas ao tabaco, esses gastos somaram quase R\$ 21 bilhões.



Faça você mesmo

Agora, faça um resumo de todas as patologias respiratórias que foram abordadas nesta aula e procure realizar uma pesquisa na Internet buscando o que são as doenças respiratórias obstrutivas, restritivas e mistas.

SEM MEDO DE ERRAR!



Atenção

Antes de você responder a situação problema, é fundamental que procure se atentar para as características das patologias respiratórias que foram abordadas nesta aula e descobrir qual delas melhor se encaixa na situação problema do Matheus.

A patologia que Matheus tem é a asma, sendo caracterizada por uma dispneia intensa que é exacerbada com a realização de exercícios físicos, forçando toda a musculatura respiratória, inclusive a chamada musculatura acessória da respiração.

Existem vários agentes chamados de alérgenos, ou seja, os desencadeadores das crises. Os mais conhecidos são: pólen, ácaros de poeira doméstica, pelos, substâncias excretadas por animais, odores fortes, tabagismo, pó de giz, mudanças de temperaturas muito bruscas, mofo ou restos de alimento.

No caso do Matheus, como o pai é tabagista e, segundo os relatos da mãe, ele fuma até mesmo perto do filho, podemos então considerar que esse é o principal agente desencadeador da asma para ele.

Os principais sintomas, além da dispneia são: tosse, respiração ofegante, rigidez torácica, taquicardia, fadiga e ansiedade.

Nos casos em que não for realizado um tratamento adequado, existem vários fatores de risco, que se não forem levados em consideração podem levar essa criança até ao óbito, como: continuidade de exposição ao agente alérgeno, não encaminhamento do paciente ao hospital no momento de uma crise grave, necessidade de intubação, internações frequentes em unidades de terapia intensiva, entre outros fatores.



Lembre-se

A asma é considerada uma doença responsável por mais de 100 mil internações no Sistema Único de Saúde. De acordo a Organização Mundial de Saúde, estima-se que cerca de 300 milhões de pessoas no mundo sofrem com ela. Os principais sintomas são: dispneia, tosse seca, chiado ou ruído no peito e ansiedade.

Avançando na prática



Lembre-se

Esta atividade é fundamental para reforçar todo o conteúdo que foi abordado nesta seção, principalmente com relação à patologia chamada sinusite.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com a de seus colegas.

Sinusite

1. Competência de fundamentos de área.	Conhecer a estrutura morfofuncional dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório, estimulando a reflexão sobre os processos fisiopatológicos.
2. Objetivos de aprendizagem	Assimilar os conteúdos relacionados com a patologia sinusite.
3. Conteúdos relacionados	Sinusite, sintomas e inflamação das vias aéreas.
4. Descrição da SP	Francisco mora no sítio de sua família há bastante tempo, ajudando os seus pais na lavoura com a criação de gado leiteiro. O leite e os seus derivados são os alimentos que ele mais aprecia, mas tem apresentado alguns sintomas crônicos há bastante tempo como: dores de cabeça e na face, nariz com obstrução, entre outros sintomas. Todo esse desconforto começou a prejudicá-lo nas suas atividades diárias como na realização de exercícios. Com base nessas informações, qual pode ser o causador da sinusite em Francisco e como ela pode ser evitada?
5. Resolução da SP:	Como a sinusite é uma inflamação das mucosas do seio da face, as pessoas que têm intolerância à lactose podem ter a sinusite exacerbada devido ao consumo do leite e de seus derivados. Portanto, a forma de evitar a sinusite, nesse caso, seria então a suspensão dos mesmos na sua alimentação.



Faça você mesmo

Aproveite este momento para rever todos os conteúdos que foram abordados até agora nesta seção e, posteriormente, procure elaborar outras situações problema que estão relacionadas com as principais patologias que acometem o sistema respiratório.

Faça valer a pena

1. Qual é a definição de asma?

- a) () É um acúmulo anormal de líquido nos tecidos dos pulmões.
- b) () É uma obstrução das artérias pulmonares por coágulos que podem ser trombos ou êmbolos, geralmente formados nas veias profundas das pernas ou da pélvis.
- c) () É definida como uma infecção ou inflamação aguda dos alvéolos.
- d) () É uma inflamação crônica das vias aéreas, hipersensibilidade das vias respiratórias a uma variedade de estímulos.
- e) () É definida como a inflamação das mucosas dos seios da face.

2. Qual é o principal sintoma da bronquite?

- a) () Tosse produtiva.
- b) () Hipertensão arterial.
- c) () Dispneia.
- d) () Cianose.
- e) () Hipertensão pulmonar.

3. Qual é a principal causa do enfisema?

- a) () Poluição do ar.
- b) () Poluentes industriais.
- c) () Exposição ocupacional.
- d) () Bebida alcoólica.
- e) () Cigarro.

4. Qual é o principal sintoma da sinusite crônica e em que situação ela fica mais exacerbada?

- a) () Dispneia – posição em pé.
- b) () Dor de cabeça – posição sentada.
- c) () Tosse – posição deitada.
- d) () Dispneia – posição sentada.
- e) () Tosse - posição em pé.

5. Quais são os tipos de fármacos mais utilizados para as doenças respiratórias e por que eles são escolhidos?

- a) () São os fármacos que atuam no sistema nervoso parassimpático, pois eles minimizam os efeitos adversos.
- b) () São os nebulizadores e os inaladores, pois eles atingem os tecidos alvos minimizando os efeitos adversos.
- c) () São os fármacos que atuam no sistema nervoso simpático, porque eles diminuem a tosse.
- d) () São os fármacos mucolíticos, pois eles diminuem a tosse e a dispneia.
- e) () São os nebulizadores e os inaladores, pois eles conseguem diminuir a dispneia.

6. Joana é uma senhora de 51 anos, obesa, fumante há vários anos, apresentando sempre uma tosse produtiva que costuma durar mais de um mês. Com base nessas informações, qual é a patologia da dona Joana, sua definição e qual é a principal causa?

7. Alfredo é um senhor de 75 anos, tabagista há mais de 45, que está internado no hospital devido a uma infecção com a bactéria *Streptococcus pneumoniae*. Com base nessas informações, qual pode ser a patologia que Alfredo tem?

Referências

AMORIM, J. R. G. et al. Associação entre variáveis ambientais e doenças respiratórias (asma e bronquite) em crianças na cidade Macapá-AP no período de 2008 a 2012. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**. 5:141-153, 2013.

BARRET, Kim E.; BARMAN, Susan M.; BOITANO, Scott. **Fisiologia médica de Ganong**. 24. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

BRASILEIRO FILHO, Geraldo. **Bogliolo: patologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

CONSTANZO, Linda S. **Fisiologia**. 5. ed. São Paulo: Elsevier, 2014.

CURI, Rui; PROCÓPIO, Joaquim. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

FARIA, J. L. **Patologia Geral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

FINKEL, R.; CUBEDDU, L. X.; CLARCK, M. A. **Farmacologia ilustrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

TORTORA, G. J. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/1456/jeanN5.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

SPERS, VRE.; GARBELLINI, D. & PENACHIM, EAS. **Meningocele**. São Paulo. Editora Unigráfica, 2010.



ISBN 978-85-8482-221-8



9 788584 822218 >