Anatomia aplicada à educação física

Anatomia aplicada à educação física

Evanisi Teresa Palomari

© 2017 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
Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico
Alberto S. Santana
Ana Lucia Jankovic Barduchi
Camila Cardoso Rotella
Cristiane Lisandra Danna
Danielly Nunes Andrade Noé
Emanuel Santana
Grasiele Aparecida Lourenço
Lidiane Cristina Vivaldini Olo
Paulo Heraldo Costa do Valle
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica
Isabel Cristina Chagas Barbin

Editorial
Adilson Braga Fontes
André Augusto de Andrade Ramos
Cristiane Lisandra Danna
Diogo Ribeiro Garcia
Emanuel Santana
Erick Silva Griep
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Palomari, Evanisi Teresa
P181a Anatomia aplicada à educação física / Evanisi Teresa Palomari. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.
192 p.

ISBN 978-85-522-0042-0

1. Anatomia humana. 2. Educação física. I. Título.

CDD 611

2017
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 | Conceitos gerais de anatomia humana e sistema ósseo 7

Seção 1.1 - Introdução aos estudos de Anatomia 9
Seção 1.2 - Princípios gerais do sistema ósseo 23
Seção 1.3 - Ossos e acidentes ósseos 35

Unidade 2 | Anatomia do sistema articular 51

Seção 2.1 - Conceito de articulação 53
Seção 2.2 - Articulações do esqueleto axial 67
Seção 2.3 - Articulações do esqueleto apendicular 79

Unidade 3 | Anatomia do sistema muscular 95

Seção 3.1 - Princípios gerais do sistema muscular 97
Seção 3.2 - Músculos do esqueleto axial 109
Seção 3.3 - Músculos do esqueleto apendicular 123

Unidade 4 | Anatomia do sistema nervoso 141

Seção 4.1 - Encéfalo 143
Seção 4.2 - Medula espinal 157
Seção 4.3 - Sistema nervoso periférico 171

Palavras do autor

Caro aluno, a Anatomia é uma das ciências que faz parte do tripé da formação do profissional que trabalha com o ser vivo. Portanto, reflita sobre a importância de estudar essa disciplina! Futuramente, você associará as informações obtidas nesta com disciplinas voltadas à área da funcionalidade e patologias para sedimentação de um bom aprendizado. Todos os conhecimentos obtidos serão importantes na fundamentação teórico-prática de sua formação como educador físico. Temos visto muitos avanços tecnológicos na área da educação física. Isso tem trazido recursos importantes que acabam se tornando uma cascata de eventos benéficos, tanto para a população que necessita dos profissionais, quanto para os profissionais que necessitam desses avanços. Vemos com isso, também, um aumento na expectativa de vida da população e um direcionamento efetivo para o educador físico, quer seja para a área da educação, quer seja para um melhor atendimento de pessoas que procuram profissionais orientadores de atividade física ou por meio, de treinamentos físicos especializados. Portanto, nas unidades que veremos na sequência, você terá o entendimento, sendo assim, esse primeiro contato com a Unidade 1 trará o entendimento a respeito do conceito de Anatomia e a linguagem própria destinada a ela e uso adequado de sua terminologia. Além disso, o contexto a ser abordado será importante para que você saiba orientar o corpo humano seguindo planos e eixos específicos para delimitar, seccionar, posicionar e direcioná-lo corretamente, a fim de aplicar os princípios profissionais relacionados à sua área de atuação. Você também iniciará aqui o estudo sobre sistema esquelético, conceituando esqueleto e sua função, tipo e classificação atribuída aos ossos, os tipos de substâncias ósseas e ossificações neles encontrados e finalizará esta unidade com os acidentes ósseos percebidos em suas superfícies. Dará continuidade ao elemento passivo do movimento estudando a Unidade 2 e verificará os elementos constituintes da anatomia do sistema articular, ou seja, estudará o conceito e a classificação das articulações, dividindo-as em fibrosas, cartilagíneas e sinoviais e, num momento final da unidade, será desenvolvido assunto sobre os diferentes tipos de articulações envolvidos nas suturas do crânio, da articulação temporomandibular, tórax, articulações sinoviais da coluna vertebral e intervertebrais, cíngulo escapular e ombro, cotovelo, punho e mão, cíngulo pélvico e quadril, joelho, tornozelo e pé. Na Unidade 3, daremos início à essência do elemento ativo do movimento com o estudo da anatomia do sistema muscular, o qual veremos desde o conceito e tipos de músculos do corpo humano, os componentes anatômicos dos músculos estriado esquelético, a mecânica, sua origem, a inserção, a ação, a inervação, a classificação morfológica e funcional

dos músculos estriados esqueléticos estendendo-se aos que agem na cabeça, no tórax, no abdome, no torso, no membros superiores e inferiores. Finalizaremos o livro abordando o estudo sobre a anatomia do sistema nervoso. Para tanto, abordaremos o aspecto geral sobre os princípios gerais do sistema nervoso e, posteriormente, o segmentaremos para efeito didático-pedagógico em cérebro, diencéfalo, tronco encefálico, substâncias branca e cinzenta, vias motoras e sensitivas, meninges, raízes nervosas, plexos nervosos, gânglios sensitivos, nervos espinais e placa motora. Portanto, convido-o a participar, com carinho, da jornada anatômica. Costumo salientar aos alunos que Anatomia é observação pura! Por isso, vamos apurar nosso sentido de observação?

Conceitos gerais de anatomia humana e sistema ósseo

Convite ao estudo

Caro aluno! Vamos começar a nos familiarizar com a linguagem anatômica, como ocorre a organização dos planos e eixos na construção do corpo humano, a divisão do esqueleto, os tipos e classificação dos ossos, as ossificações presentes nos ossos, os envoltórios ósseos e as particularidades ósseas, denominados acidentes ósseos. Esses assuntos comporão a primeira unidade da disciplina anatomia aplicada à educação física.

Dessa forma, você conhecerá aqui os conceitos de anatomia humana e sistema ósseo. Ao finalizar as Unidades 1, 2 e 3, você terá o entendimento de todo o aparelho locomotor. Com o estudo da Unidade 4, você finalizará as unidades e verá como acontece a inervação e orientação motora e sensitiva dos movimentos desenvolvidos pelo indivíduo na sua totalidade.

Mas como nosso foco inicial diz respeito à Unidade 1, veremos especificamente que, ao finalizá-la, você terá atingido os objetivos de estudo e será capaz de abordar aspectos gerais sobre anatomia, tais como nomenclatura anatômica, fatores gerais de variação anatômica e divisão do corpo humano. Também será apto a posicionar o indivíduo corretamente, delimitar planos tangentes sobre ele e dividi-lo. Além disso, saberá identificar os ossos que compõem o esqueleto humano, além de separar e classificá-los corretamente. Identificará o tipo de ossificação que norteia seu crescimento, conceituando endósteo e periósteo. Feita essa etapa, você será levado a estudar os acidentes ósseos observados em suas superfícies. Os conhecimentos adquiridos na unidade serão importantes para conseguir direcionar, de forma orientada e correta, seu trabalho de educador físico. Portanto, vamos lá!

Para facilitar a compreensão dos conteúdos será apresentada a situação hipotética de um aluno de graduação do último semestre em licenciatura em Educação Física, chamado Eduardo. Como os estágios são obrigatórios na finalização dos cursos de graduação, Eduardo, procurou estágio supervisionado num famoso clube da cidade que reside e que tem um trabalho reconhecido voltado ao treinamento para atletas de alto nível. O clube abrirá cinco vagas para estagiários da área de Educação Física. A seleção será feita em duas fases: a primeira, o candidato terá de entregar um projeto que contenha conceitos básicos aplicados à área de anatomia humana e deverá constar três partes: introdução aos estudos de Anatomia; princípios gerais do sistema ósseo; e acidentes ósseos. Esse projeto tem por finalidade verificar conhecimentos específicos teórico-práticos de atuação do educador físico em questão. E a segunda fase consistirá de entrevista com o objetivo de traçar o perfil físico, comportamental, emocional e atitudinal referente ao tipo de atuação que ele realizará no estágio. Eduardo viu nessa vaga uma oportunidade brilhante para iniciar sua futura carreira. Já que galgou até agora este sonho, por que não se jogar a favor do vento e ir em sua direção? Munido da garra que sempre o motivou, foi à procura de seus livros de Anatomia Humana, deslumbrados nos primeiros semestres do curso de Educação Física, quando cursou esta disciplina, a fim de revisar e preparar o projeto solicitado pela comissão julgadora, que selecionará os estagiários para as vagas em questão. Analisando essa situação, você consegue imaginar quais tópicos são importantes Eduardo revisar para obter sucesso em seu projeto e ser aprovado no processo seletivo?

Em cada seção desta unidade você acompanhará e auxiliará Eduardo a resolver situações-problema relacionadas ao contexto anterior.

Vamos iniciar nossa jornada anatômica e desvencilhar seus mistérios! Lembre-se de que o começo pode parecer complexo, mas o importante é ter foco no novo.

Desperte o anatomista que há dentro de você! Será importante para ter um bom desempenho em sua atividade profissional.

Seção 1.1

Introdução aos estudos de Anatomia

Diálogo aberto

Relembrando a situação hipotética apresentada no "Convite ao estudo" que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional, Eduardo, antecedendo a realização do projeto sobre conceitos básicos aplicados à área de anatomia humana, visitou a homepage do clube, na qual participará do processo seletivo, a fim de familiarizar-se com o trabalho que vem sendo realizado com atletas de alto nível. Feita a sondagem, iniciou a descrição do projeto destacando temas relevantes que terão de ser revistos. Dentre as abordagens realizadas, destacou a introdução aos estudos de anatomia e fez uma pequena abordagem sobre princípios gerais do sistema ósseo. o norteamento desses assuntos será importante para que Eduardo possa relembrar e responder: O que entende por nomenclatura anatômica? O que é variação anatômica? Quais fatores podem estar relacionados à variação anatômica? Quais são as características dos indivíduos brevilíneos, longilíneos e mediolíneos? O que são e quais são os planos de delimitação do corpo humano? Como ocorre a descrição ou posição anatômica para o corpo humano? Quais são os principais eixos do corpo humano?

Caro aluno! Iniciaremos seus estudos sobre Introdução à Anatomia. Planos e eixos de construção do corpo humano. Mãos à obra!

Para que você consiga responder esses e outros questionamentos sobre a Introdução à Anatomia, serão apresentados, de forma contextualizada na seção *Não pode faltar*, os conteúdos pertinentes a este tema.

Vamos lá, bons estudos!

Não pode faltar

Antecedendo o início do estudo desta seção, convido-o a refletir sobre a linguagem própria desenvolvida para descrever a Anatomia, consequente nomenclatura anatômica, que é o conjunto de termos empregados para designar o organismo ou suas partes e como esse contexto contribui para a construção do corpo humano, através dos planos e eixos imaginários. Vamos conhecer pontos importantes para a construção do corpo humano e, assim, auxiliar na sua profissão.

Pesquise mais

A história da Anatomia se mistura à da médica e teve início desde o período grego a.C., caminhando para o Império Romano d.C., com Andrea Vesalius, 1543; Malpighi, em 1590; Harvey, em 1628, os quais tiveram importantes feitos. Não podemos nos esquecer das grandiosas obras de Leonardo da Vinci, que, além de escultor, foi um grande anatomista. A Anatomia é um capítulo histórico de destaque e tem um imbricamento importante no Renascimento. Existem livros sobre história da Medicina interessantes a respeito do assunto. Leia a Assustadora história da Medicina (colocar em itálico), de Richard Gordon. Gordon, R., Ediouro, na sua totalidade. Lembre-se de que diferentes leituras abrem um universo inimaginável e é capaz de transcendê-lo! "O livro traz a vantagem de a gente poder estar só e ao mesmo tempo acompanhado." (QUINTANA, 1973, p. 306)

Anatomia é a ciência que se ocupa da morfologia, estrutura, arquitetura do corpo humano e do inter-relacionamento de suas partes constituintes. A palavra Anatomia deriva do grego anatome e, de forma geral, significa separar ou isolar naturalmente as estruturas das várias regiões do corpo a fim de realizar dissecação. Antes de vermos um indivíduo formado como um todo, ou seja, sua macroscopia ou morfologia, é importante ter em mente a sequência organizacional com que somos constituídos, e que em cada uma delas, existe uma área de conhecimento específica de estudo, ou melhor, o desenvolvimento embriológico (Embriologia ou anatomia do desenvolvimento), as ultraestruturas celulares (Biologia celular), os tecidos (Histologia) e a funcionalidade do organismo (Fisiologia).

Já dissemos a você sobre a linguagem anatômica, própria da nossa disciplina. Tanto os termos anatômicos quanto as abreviaturas devem ser cuidadosamente respeitados quando forem feitas menções a eles. Os anatomistas prezam pela linguagem que utilizam como ferramenta, e a cada cinco anos fazem revisão das terminologias em Congressos Internacionais. Portanto, para os termos gerais de Anatomia, usaremos as seguintes abreviaturas: a. – artéria; aa. – artérias; fasc. – fascículo; gl. – glândula; lig. –

ligamento; ligg. – ligamentos; m. – músculo; mm. – músculos; n. – nervo; nn. – nervos; v. – veia; vv. – veias.

Variação anatômica e normalidade

Antes de dividirmos o corpo humano, é necessário que você saiba conceituar variação anatômica e normalidade. Note os gêmeos idênticos! Eles também apresentam diferenças entre si. Embora o corpo humano tenha o mesmo padrão de construção, existem diferenças constitucionais entre as pessoas que, dependendo de seu grau, são classificadas como variação anatômica, anomalia e monstruosidade.

Na **variação anatômica**, as diferenças morfológicas são pequenas e podem se apresentar externamente ou em qualquer dos sistemas do organismo, não acarretando nenhum distúrbio ou prejuízo funcional para o indivíduo. Nela estão inseridas importantes fatores relacionados à idade, ao sexo, à etnia, ao biótipo e à evolução. Todos os fatores têm sua importância e já , de certa forma, conhecidas por você. Peço, entretanto, que olhe com atenção o fator biótipo, o qual será utilizado demasiadamente por você em seus alunos e atletas, uma vez que serão adotados treinamentos específicos para cada biótipo, a fim de não provocar prejuízos aos seus corpos.

Biótipo se refere ao tipo constitucional existente em cada grupo racial. Com isso, indivíduos **longilíneos** são magros, altos, com pescoço longo, tórax achatado anteroposteriormente, com membros longos em relação à altura do tronco; **brevilíneos**, são atarracados, baixos, com pescoço curto, tórax de grande diâmetro anteroposterior e membros curtos em relação à altura do tronco; e **mediolíneos** apresentam caracteres intermediários aos dois tipos precedentes.

Já nas más-formações ou anomalias, ocorre desvio do padrão anatômico e, portanto, um prejuízo funcional ao indivíduo. Enquanto, na monstruosidade, verificamos uma profunda modificação na construção do organismo.

Divisão do corpo humano

Vamos a um item importante desta aula! Esse conhecimento veio do ensino fundamental e médio. Entretanto, faremos algumas modificações no conceito da posição do indivíduo a fim de descrever a divisão do corpo humano de forma correta. Portanto, colocaremos o sujeito em posição ereta, com os membros superiores descansados ao lado do corpo, membros inferiores unidos voltados para frente, rosto e palmas das mãos direcionados para a frente. Esta é a chamada **posição anatômica**. Conseguiu imaginá-la? Leia atentamente e reproduza a posição em você.

A partir da posição anatômica, o corpo humano será dividido em **cabeça**, **pescoço**, **tronco** e **membros**. Sendo que a cabeça corresponde à extremidade superior do corpo e está unida ao tronco através do **pescoço**. No **tronco** estão inseridos o tórax

e o abdome com as respectivas cavidades torácica e abdominal (músculo diafragma divide as duas cavidades); a cavidade abdominal prolonga-se inferiormente na cavidade pélvica. Os **membros** dividem-se em dois superiores ou torácicos e dois inferiores ou pélvicos. Cada membro apresenta uma raiz, pela qual está conectado ao tronco, e uma parte livre. Na transição entre o braço e o antebraço, o cotovelo; entre o antebraço e a mão, o punho; entre a coxa e a perna, o joelho; e entre a perna e o pé, o tornozelo. A região posterior do pescoço é denominada nuca e a do tronco, dorso. As nádegas correspondem à região glútea.

Planos de delimitação e secção e eixos de construção do corpo humano

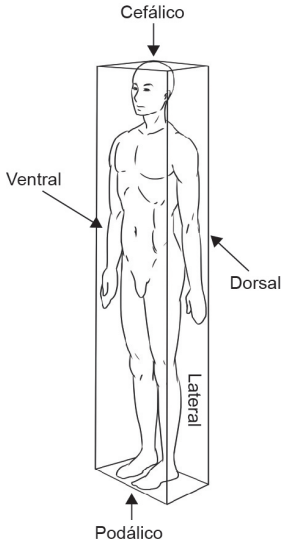
As diversas partes do corpo são descritas em relação a determinados planos imaginários, por isso, faremos o exercício fictício, de inserirmos o indivíduo, descrito anteriormente em posição anatômica, como se estivesse dentro de um cubo de vidro (Figura 1.1). Consegue imaginar isso? Será muito importante essa nossa "viagem experimental"!!

Convido-lhe a viajar junto comigo para delimitarmos os planos e eixos no corpo humano. São importantes coordenadas para a descrição anatômica.

Planos de delimitação e secção do corpo humano

a. Planos de delimitação do corpo humano: fazendo alusão ao corpo humano dentro do cubo de vidro, começaremos a delimitar, para nossa viagem experimental, planos de delimitação, ou seja, planos tangenciando toda a superfície do indivíduo, ou seja, uma superfície plana que passará paralelamente ao sujeito. Inicialmente, delimitaremos **planos laterais direito e esquerdo**, passarão vertical e lateralmente dos lados direito e esquerdo tangenciando o corpo. Seguindo, **planos anterior (ventral) e posterior (dorsal)**, serão delimitados, no tronco, um plano vertical tangente ao ventre e outro vertical tangente ao dorso, respectivamente; nos membros, designados anterior e posterior. Posteriormente, **planos superior (cranial)** e inferior (podálico) são planos horizontais tangentes à cabeça e à planta dos pés, respectivamente. O tronco isolado é limitado inferiormente pelo plano que passa pelo vértice do cóccix **(plano caudal)**. Veja Figura 1.1.

Figura 1.1 | Planos de delimitação do corpo humano

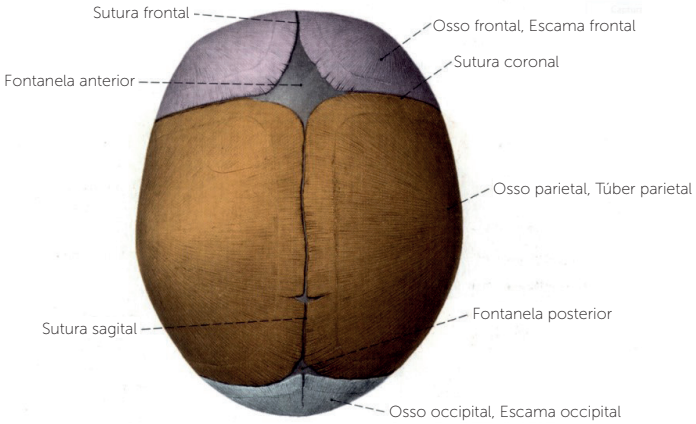


Fonte: adaptada de Dangelo e Fattini (2001, p. 10).

b. Planos de secção do corpo humano: as secções básicas (longitudinais ou horizontais) são paralelas imaginárias aos correspondentes planos limitantes, ou seja, no indivíduo que utilizamos para delimitar os planos de delimitação, realizaremos planos de secção imaginários e, com isso, teremos os planos: **sagital mediano**, plano vertical que passa através do centro do corpo, dividindo-o em metades simétricas, direita e esquerda (antímeros direito e esquerdo).

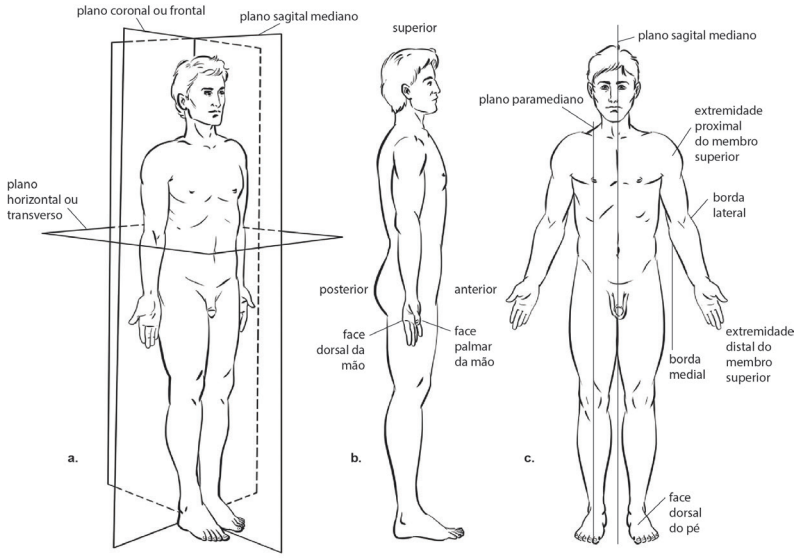
Os planos paralelos aos sagital mediano são também chamados de sagitais, nome da sutura craniana de mesmo nome (Figura 1.2) e os que lhe são próximos, de paramedianos; **frontal ou coronal**, plano vertical imaginários perpendiculares ao plano mediano que divide o corpo em duas partes (anterior e posterior). Todos os planos paralelos a ele, entre o anterior e o posterior, são igualmente denominados frontais ou coronais; **horizontal ou transversal**, plano horizontal que divide o corpo em partes superior e inferior, são perpendiculares aos planos mediano e coronal. Importante salientar que, todos os planos paralelos ao transversal são também transversos (veja Figura 1.3, itens a e c).

Figura 1.2 | Vista superior crânio – Sagita – sutura craniana



Fonte: Dangelo e Fattini (2001, p. 34).

Figura 1.3 |Termos anatômicos usados em relação à posição



Fonte: adaptada de Snell (2000, p. 3). a. ilustra planos de secção do corpo humano; b. planos de delimitação do corpo humano; c. planos delimitação e termos de posição e direção.

Eixos de construção do corpo humano

Agora, atravessaremos, ao corpo, eixos imaginários em várias direções. Os principais seguem três direções ortogonais, ou seja, perpendicular, que forma um ângulo reto, de 90º, denominados: **sagital, anteroposterior** – estende-se do centro do plano ventral ao do plano dorsal. Suas extremidades atingem regiões anatômicas não correspondentes do corpo, é um eixo heteropolar. Ex.: parede anterolateral do abdome e o dorso;

longitudinal, súpero-inferior – estende-se do centro do plano superior ou cranial ao centro do plano inferior ou podálico. Suas extremidades atingem partes ou polos não equivalentes, é um eixo heteropolar. Ex.: couro cabeludo e planta do pé; **transversal, laterolateral** – estende-se do centro do plano lateral direito ao centro do plano lateral esquerdo. Suas extremidades atingem partes equivalentes, caracterizando um eixo homopolar. Ex.: regiões laterais direita e esquerda da parede anterolateral do abdome.

Após a explicação das descrições anteriores relacionaremos a elas os t**ermos de posição e direção do corpo humano**. Sempre consideraremos a posição anatômica como norteamento da anatomia humana! Portanto, a partir de conceitos e exemplificações, você conseguirá descrever o posicionamento e a direção com a correta terminologia utilizada para as estruturas anatômicas. Utilize o esquema inserido no Exemplificando para melhor entendimento. As estruturas medianas são situadas no plano mediano. Podemos citar como exemplo a coluna esterno, cicatriz umbilical e vértebra **(veja no item Exemplificando a, b, c)**, análise anteroposterior, respectivamente.

No **alinhamento transversal** encontraremos estruturas denominadas medial, lateral e intermédia.

De modo que, **medial (d)** está mais próxima ao plano mediano em relação a uma outra, ex.: V dedo (dedo mínimo) é medial em relação ao polegar; **lateral (f)**, mais próxima ao plano lateral (direito ou esquerdo) em relação a uma outra, ex.: o polegar é lateral em relação ao V dedo. Já a **intermédia (e)** se localiza entre duas outras que são, respectivamente, medial e lateral.

No **alinhamento anteroposterior** encontramos estruturas denominadas ventral, dorsal e média. Dessa forma, a estrutura **ventral (i)** se situa mais próxima do plano ventral em relação a uma outra, ex.: a palma é anterior em relação ao dorso da mão. A estrutura **dorsal (g)** está mais próxima do plano dorsal em relação a uma outra, ex.: o dorso da mão é posterior em relação à palma, e a estrutura **média (h)** que estará localizada entre duas outras que são, respectivamente, anterior (ventral) e posterior (dorsal).

No **alinhamento longitudinal** encontramos as estruturas denominadas, superior ou cranial; inferior ou caudal e média. Com isso, a estrutura de natureza **superior ou cranial** está mais próxima do plano cranial (ou superior), em relação a uma outra que lhe será caudal (ou inferior); a **inferior ou caudal** está mais próxima do plano caudal (ou inferior), em relação a uma outra que lhe será cranial (superior) e a **média** se situa entre as duas outras que são, respectivamente, superior e inferior (o nariz é médio em relação aos olhos e aos lábios). Importante salientar que os termos cranial e caudal são mais utilizados para descrever estruturas situadas no tronco.

Também são usados como termos de posição os adjetivos, **interno (1)**, parte voltada para o interior da cavidade; **externo (2**), parte voltada para o exterior da cavidade e

média (estrutura situada entre outras duas que são interna e externa em relação a ela).

Para os membros empregaremos os termos de posição, **proximal** (parte considerada mais próxima da raiz do membro) e **distal** (parte considerada mais distante da raiz do membro). Ex.: a mão é distal em relação ao antebraço e este é distal em relação ao braço; o antebraço é proximal em relação à mão (Figura 1.3c).

Princípios gerais de construção do corpo humano

Finalizando nossa viagem experimental devemos ter em mente que a arquitetura do corpo humano, como dos vertebrados , em geral, obedece a um padrão de construção e baseia-se no princípio da antimeria, metameria, paquimeria e estratificação.

Antimeria, trata-se do princípio pelo qual o corpo humano é constituído de duas partes iguais (direita e esquerda) e simétricas (semelhantes morfológica e funcionalmente). Na realidade, não há simetria perfeita porque não existe correspondência exata de todos os órgãos. No início do desenvolvimento ela é mais evidente. Durante, a simetria se perde e surge a assimetria morfológica e funcional: **morfológica**, observamos as assimetrias externas (ex.: as hemifaces de um mesmo indivíduo não são idênticas) e as assimetrias internas (ex.: o coração apresenta-se deslocado para a esquerda) e, **funcional** (predomínio do uso do membro superior direito, na maioria dos indivíduos, dextrismo).

A **Metameria** trata-se da superposição, no sentido longitudinal, de segmentos semelhantes (cada segmento um metâmero). Na superposição de vértebras (coluna vertebral), temos o exemplo de metameria. O princípio segundo o qual o segmento axial do corpo (cabeça, pescoço e tronco) do indivíduo é constituído por dois tubos denominados paquímeros é denominado **Paquimeria**. Dividem-se em ventral, maior e contêm a maioria das vísceras e **dorsal** ou **neural**, compreende a cavidade craniana e o canal vertebral que alojam, respectivamente, o encéfalo e a medula, SNC.

A **Estratificação** é o princípio no qual o corpo humano é constituído por camadas (estratos) que se superpõem (ex.: a pele é a camada mais superficial, vindo a seguir a tela subcutânea, a fáscia muscular, os músculos e os ossos). Importante destacar que a estratigrafia também ocorre nos órgãos ocos, como esôfago e estômago

Assimile

Como você pode perceber no texto, é importante que se tenha a noção exata do norteamento do corpo humano para estudarmos as estruturas que dele fazem parte. Embora ele apresente o mesmo padrão de construção, existem diferenças constitucionais entre as pessoas, que dependendo de seu grau, são classificadas como variação anatômica,

anomalia e monstruosidade. A posição anatômica será importante para fazer a correta divisão do corpo humano e, com isso, aplicar a ele planos de delimitação, secção e eixos para sua construção. A partir dessas impressões e obedecendo um padrão de construção do corpo humano, você conseguirá descrever o posicionamento e a direção com a correta terminologia utilizada para as estruturas anatômicas.

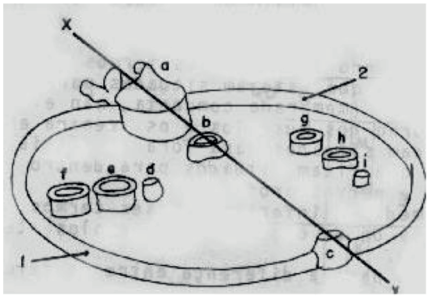
Reflita

As drogas chamadas teratogênicas (terato=monstro), são responsáveis por causarem más-formações nos fetos durante a gravidez. Isso acontece nas primeiras semanas de vida intrauterina (10 semanas). Além da talidomida, droga comercializada a partir de 1954 para combate à depressão e hanseníase, o álcool, a nicotina e as tinturas para cabelos, levam às más-formações de membros, demência e alteração no sistema nervoso, dentre outras alterações. Qual das descrições sobre variação anatômica poderá ser incompatível com a vida?

Exemplificando

Observe a imagem que ilustra um exemplo de aplicação dos termos de direção e posição de estruturas anatômicas.

Figura 1.4| Termos de direção e posição das estruturas anatômicas



Fonte: Dangelo e Fattini (2001, p. 13).

Sem medo de errar

Após ter adquirido o conhecimento sobre Introdução à Anatomia, você é capaz de analisar a situação-problema apresentada no *Diálogo aberto* e ajudar o aluno do curso de Educação Física a resolver os questionamentos. Vamos lá!

Vimos que Eduardo precisa fazer o projeto para a seleção do clube. Revisou os pontos abordados e iniciou a descrição do projeto destacando temas relevantes ao longo do seu material. Norteou-se e respondeu os questionamentos: O que entende por nomenclatura anatômica? O que é variação anatômica? Quais fatores podem estar relacionados à variação anatômica? Quais são as características dos indivíduos brevilíneos, longilíneos e mediolíneos? O que são e quais são os planos de delimitação do corpo humano? Como ocorre a descrição ou posição anatômica para o corpo humano? Quais são os principais eixos do corpo humano? O auxílio ao Eduardo precisa ser eficaz, portanto, não tenha receio de opinar!

Ele iniciou seu projeto descrevendo que a nomenclatura anatômica é derivada de uma linguagem própria e específica para estruturas e órgãos. Existem termos gerais próprios para descrever a Anatomia e que devem ser respeitados, são usadas abreviaturas, tais como: a. - artéria; aa. – artérias; fasc. – fascículo; gl. – glândula; lig. – ligamento; ligg. – ligamentos; m. – músculo; mm. – músculos; n. – nervo; nn. – nervos; v. – veia; vv. – veias.

Para a apresentação do segundo tópico e antecedendo a divisão do corpo humano, descreveu que, embora o corpo humano apresente o mesmo padrão de construção, existem diferenças constitucionais entre as pessoas que, dependendo de seu grau, são classificadas como variação anatômica, anomalia e monstruosidade. Ainda com relação à variação anatômica, destacou que as diferenças morfológicas são pequenas e podem se apresentar externamente ou em qualquer dos sistemas do organismo, não acarretando nenhum distúrbio ou prejuízo funcional para o indivíduo. Estão inseridos importantes fatores relacionados à idade, ao sexo, à etnia, ao biótipo e à evolução.

Com relação aos biótipos (constituição existente em cada grupo racial) longilíneos, brevilíneos e mediolíneos, os primeiros, **longilíneos**, caracterizam-se por serem magros, altos, com pescoço longo, tórax achatado anteroposteriormente, com membros longos em relação à altura do tronco; os **brevilíneos** são atarracados, baixos, com pescoço curto, tórax de grande diâmetro anteroposterior e membros curtos em relação à altura do tronco; e os **mediolíneos** apresentam caracteres intermediários aos dois tipos precedentes. Se considerarmos um indivíduo dentro de um cubo de vidro e sobre ele traçarmos planos paralelos verticais (lateralmente) e horizontais (superior e inferior), estaremos descrevendo os planos de delimitação do corpo humano. São, portanto, classificados, respectivamente, como: planos laterais direito e esquerdo;

anterior (ventral) e posterior (dorsal); superior (cranial) e inferior (podálico). O tronco isolado é limitado inferiormente pelo plano que passa pelo vértice do cóccix, plano caudal. Para tanto, temos de considerar o indivíduo em posição anatômica (pessoa em posição ereta, com membros superiores descansados ao lado do corpo, o rosto e as palmas das mãos direcionadas para a frente) e como se estivesse dentro de um cubo de vidro.

Finalizou essa parte do projeto descrevendo a existência de eixos imaginários que atravessam o corpo em várias direções e participam da construção do corpo humano. Os principais eixos seguem três direções ortogonais, ou seja, perpendicular, que formam um ângulo reto, de 90°, denominados: **sagital**, anteroposterior – estende-se do centro do plano ventral ao centro do plano dorsal. Suas extremidades atingem regiões anatômicas não correspondentes do corpo, é um eixo heteropolar. Ex.: parede anterolateral do abdome e o dorso; longitudinal, súpero-inferior – estende-se do centro do plano superior ou cranial ao centro do plano inferior ou podálico. Suas extremidades atingem partes ou polos não equivalentes, é um eixo heteropolar. Ex.: couro cabeludo e planta do pé; transversal, laterolateral – estende-se do centro do plano lateral direito ao centro do plano lateral esquerdo. Suas extremidades atingem partes equivalentes, caracterizando um eixo homopolar. Ex.: regiões laterais direita e esquerda da parede anterolateral do abdome.

Avançando na prática

Atleta com ou sem limites?

Descrição da situação-problema

Um atleta de alto nível iniciou seus treinamentos no clube que Eduardo está fazendo a seleção para ingresso. Ao realizar seu exame médico, notou-se que ele apresentava polidactilia (alteração quantitativa anormal dos dedos das mãos ou pés) no pé direito. Consideraria uma variação anatômica? Trará algum dano e ineficiência no treino desse atleta?

Resolução da situação-problema

A polidactilia é considerada uma anomalia de natureza genética (mutação) que causa alteração anormal nos dedos da mão ou do pé, portanto, ocorre uma variação anatômica que perturba a função, mas é compatível com a vida. É também o caso da síndrome de Down. O atleta não deverá ter nenhuma consequência no treinamento, pois trata-se apenas de uma anomalia que no caso não causará nenhum comprometimento à função motora do indivíduo.

Faça valer a pena

1. A Anatomia é uma ciência morfológica com características próprias e, portanto, tem uma linguagem pertinente para sua comunicação. Os anatomistas criaram ao longo dos anos abreviaturas que designam estruturas ou órgãos e servem como importantes ferramentas para essa ciência.

Quanto aos termos gerais de Anatomia, qual alternativa a seguir traz a representação **correta** para artérias, músculo, nervo, nervos, ligamentos e veias, respectivamente?

a) aa., m., n., nn., lig., vv.

b) aa., m., n., nn., ligg., vv.

c) aa., m., nn., n., lig., v.

d) a., m., nn., n., ligg., v.

e) a., m., n., nn., lig., vv.

2. Complete as lacunas do texto a seguir: "Os indivíduos _____ são magros, altos, com pescoço longo, tórax achatado anteroposteriormente, com membros longos em relação à altura do tronco, enquanto os _____ são atarracados, baixos, com pescoço curto, tórax de _____ diâmetro anteroposterior e membros curtos em relação à altura do tronco."

Assinale a alternativa que completa as lacunas corretamente:

a) Longilíneos, mediolíneos, grande.

b) Longilíneos, brevilíneos, pequeno.

c) Longilíneos, brevilíneos, grande.

d) Normolíneos, brevilíneos, pequeno.

e) Normolíneos, mediolíneos, grande.

3. Baseados em seus conhecimentos sobre planos de secção do corpo humano, que tipo de plano incluiria todo o comprimento da coluna vertebral?

Assinale a alternativa correta:

a) Paramediano.

b) Frontal ou coronal.

c) Transversal.

d) Sagital mediano.

e) Intermédio.

Seção 1.2

Princípios gerais do sistema ósseo

Diálogo aberto

Agora que Eduardo já relembrou o conteúdo pertinente à introdução ao estudo de Anatomia, no qual construiu o corpo humano, seguiu adiante e resgatou o conteúdo relativo aos princípios gerais do sistema ósseo. Para isso, será importante que relembre: Como se divide o esqueleto? Quais são as funções dos ossos e como são classificados? Quais são os tipos de substâncias ósseas? Quais são os tipos de ossificações presentes nos ossos do crânio e nos ossos longos, respectivamente? O que são periósteo e endósteo?

Portanto, nesta seção iniciaremos uma etapa importante no que diz respeito às explicações mencionadas anteriormente. São conceitos que farão diferença no entendimento do corpo humano e no seu discernimento profissional.

Para que você consiga responder os questionamentos que envolvem a seção relativa ao estudo, será apresentado, de forma contextualizada na seção *Não pode faltar*, os conteúdos pertinentes a este tema. Aproveite bastante!

Não pode faltar

É importante destacar a noção de que o esqueleto é constituído por ossos e cartilagens e que um osso é composto por vários tecidos, principalmente um tecido conectivo especializado, conhecido como tecido ósseo. Portanto, os ossos fornecem ao corpo a função de de arcabouço de alavancas e, quando unidos em posição adequada, formam o esqueleto. Protegem órgãos como cérebro e coração, têm a capacidade de armazenarem íons cálcio e fosfato e a medula óssea (contida no interior do osso) tem a capacidade de formar células sanguíneas. A osteologia deriva do grego, *osteon* (osso) e *logus* (estudo), os elementos dele constituintes formam o elemento passivo do movimento. O esqueleto adulto é formado por 206 ossos distintos, divididos em: esqueleto axial e apendicular.

No esqueleto axial verificamos a coluna vertebral (26 vértebras); crânio (22 ossos); osso hioide (1); costelas e esterno (25 ossos). O esqueleto apendicular está dividido em membro superior (64 ossos) e inferior (62 ossos). Para completar a contagem também colocaremos os ossículos da orelha (6 ossos), perfazendo o total de 206 ossos. A enumeração incluiu as patelas, mas não os ossos sesamoides. Voltaremos a falar sobre esse assunto mais à frente.

Assimile

Ao contrário que se imagina, os ossos são estruturas vivas de coloração esbranquiçadas, têm seu crescimento no desenvolvimento do feto e no homem jovem. Sofre reparo e remodelação em casos de fratura e responde às mais variadas forças de tensão do meio externo; a diferença do diâmetro dos membros superiores (MMSS) com relação aos inferiores (MMII), é o exemplo típico dessa ocorrência. Sob o ponto de vista macroscópico, as funções podem ser de natureza mecânica, originando a **proteção** da maioria dos órgãos, como encéfalo (crânio, medula espinhal, coluna vertebral), e órgãos torácicos (caixa torácica); **sustentação** dos tecidos moles do corpo e **movimentação** do esqueleto por meio dos músculos estriados esqueléticos; sob o ponto de vista microscópico, nas quais estão as funções individuais próprias de cada osso, estão a capacidade de produção de células sanguíneas (hematopoiese) e reserva de minerais, como o cálcio e fósforo, liberados no organismo quando necessário.

Antes de estudarmos as características do osso já formado e constituindo o esqueleto como um todo, é necessário nortearmos o aluno, desde a formação das células ósseas até a sua completa integralidade. Como citado anteriormente, o osso é um tipo de tecido conjuntivo especializado e, como tal, consiste de células e de uma Matriz Extracelular (MEC). Portanto, cabe destacar a presença de células denominadas de osteoprogenitoras para essa organização tecidual. Estas derivam de células mesenquimatosas embrionárias e mantêm a capacidade de passar por mitoses sucessivas. As células osteoprogenitoras, por sua vez, dão origem aos osteoblastos que têm como função sintetizar a matriz óssea e determinam que receptores para o hormônio paratireoideo sejam capazes de detectar os níveis de cálcio no sangue. Essas células originarão os osteócitos que farão a manutenção do tecido ósseo. Já na remodelação do tecido ósseo, os osteoclastos, são responsáveis por essa ação e derivam da medula óssea.

Anteriormente destacamos a presença da Matriz Extracelular (MEC) presente no tecido conjuntivo especializado.

Nesse contexto, a MEC é dividida em componentes orgânico e inorgânico. Aquele (fibras) corresponde a, aproximadamente, 35% do peso seco do osso e é constituído principalmente de colágeno do tipo I e substância fundamental. Já o componente inorgânico corresponde a 65% do seu peso seco, sendo constituído, principalmente, de cálcio e fósforo, representado sob a forma de cristais hidroxiapatita. A combinação de ambos confere ao osso sua rigidez característica.

Mais adiante veremos que, de acordo com o tipo de desenvolvimento do osso, ou seja, o tipo de ossificação, este recebe denominações distintas.

Tipos e classificação dos ossos

Os ossos, de forma geral, podem ser classificados de acordo com sua forma. Existem seis formas básicas de ossos a serem sabidas: longos, curtos, planos, pneumáticos, irregulares e sesamoides.

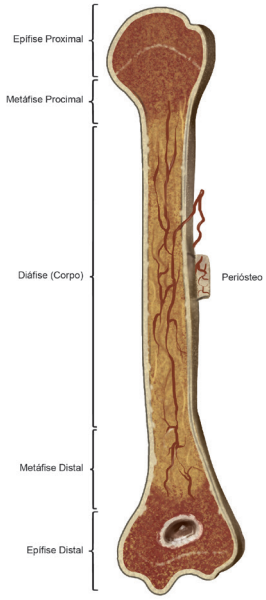
Nos **ossos longos**, o comprimento prevalece sobre a largura e espessura; incluem a clavícula, úmero, rádio, fêmur, tíbia, fíbula, ossos metacarpais (também denominados alongados, segundo a escola francesa de anatomia) e metatarsais (também alongados).

Antes de continuarmos a classificação dos ossos, analisaremos o osso longo típico, sob o ponto de vista macroscópico, ou seja, sua **configuração externa e interna**.

Quando observado a olho nu, a **configuração externa do osso** apresenta: diáfise e epífises; canal medular; linha epifisária (crescimento); metáfise; canal ou cavidade medular.

A **diáfise** está localizada na porção mediana, longa e normalmente cilíndrica. As **epífises** se encontram nas duas extremidades e, normalmente, apresentam-se dilatadas e esculpidas de modo a se articular com a contraparte óssea da articulação. São recobertas por uma fina camada de cartilagem hialina, o que reduz o atrito entre as superfícies articulares. Enfim, as epífises de um osso em crescimento são inteiramente cartilagíneas ou, se começou a ossificação epifisial, são separadas da haste por discos epifisiais cartilagíneos. A parte da diáfise adjacente a um disco epifisial contém a zona de crescimento e o osso recém-formado denomina-se metáfise – remanescentes do crescimento ósseo (Figura 1.5).

Figura 1.5 | Formação de um osso longo, úmero como exemplo



Fonte: adaptada de Sobotta (2000).

Ainda na análise da superfície externa do osso, particularmente em toda extensão da diáfise, o osso apresenta aspecto maciço e com tecido ósseo rígido. A essa constituição, a qual não há espaço livre interposto, denominamos **osso compacto** ou **substância óssea compacta** (Figura 1.5). A configuração interna apresenta em análise um tecido ósseo de aspecto poroso, seu arranjo é de forma irregular, havendo espaço interposto entre si, denominado **osso esponjoso** ou **substância óssea esponjosa** (Figura 1.5). Também verificamos a presença do **canal medular** (Figura 1.5), que se apresenta como uma cavidade na região central do osso preenchida pela medula óssea vermelha, responsável pela produção de células sanguíneas. Essa capacidade de produção de células do sangue denomina-se hematopoiese. Antes do nascimento, as cavidades medulares dos ossos e os espaços entre as trabéculas ósseas são preenchidos por medula óssea vermelha. Passada a infância e as idades à frente, ocorre diminuição progressiva da quantidade de medula formadora de sangue e , ao mesmo tempo, aumento na produção de gordura, intitulada medula amarela. No adulto, a medula vermelha se restringe de forma geral às costelas, vértebras, esterno e ossos dos quadris. Além disso, podemos encontrar pouca quantidade de medula vermelha no fêmur e úmero, nas partes superiores da diáfise e nas epífises proximais.

Pesquise mais

Agora que já comentamos sobre medula óssea e sabemos sua localização, leia sobre transplante de medula óssea. Verifique o que isso e como é realizado seu transplante. Como são obtidas as células para transplante? Quando esse procedimento é necessário?

Leia o artigo *Transplante de medula óssea e transplante de sangue de cordão umbilical em pediatria*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v77n5/v77n5a04.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2016.

Seguindo com a classificação dos ossos, veremos que nos **curtos**, as três dimensões se equivalem e estão inseridos os ossos do carpo (mão) e tarso (pé). Nestes a substância óssea esponjosa e medula estão envolvidas por osso compacto.

Nos **ossos planos**, a largura e o comprimento predominam sobre a espessura e incluem as costelas, o esterno, a escápula e os ossos do crânio. São caracterizados por duas camadas de osso compacto e osso esponjoso (díploe), entremeada por medula óssea.

Os ossos **pneumáticos** apresentam uma ou mais cavidade no seu interior, revestida por mucosa e preenchida com ar. Estes localizam-se na cabeça e constituem os seios paranasais (maxilar, esfenoide, etmoide e frontal).

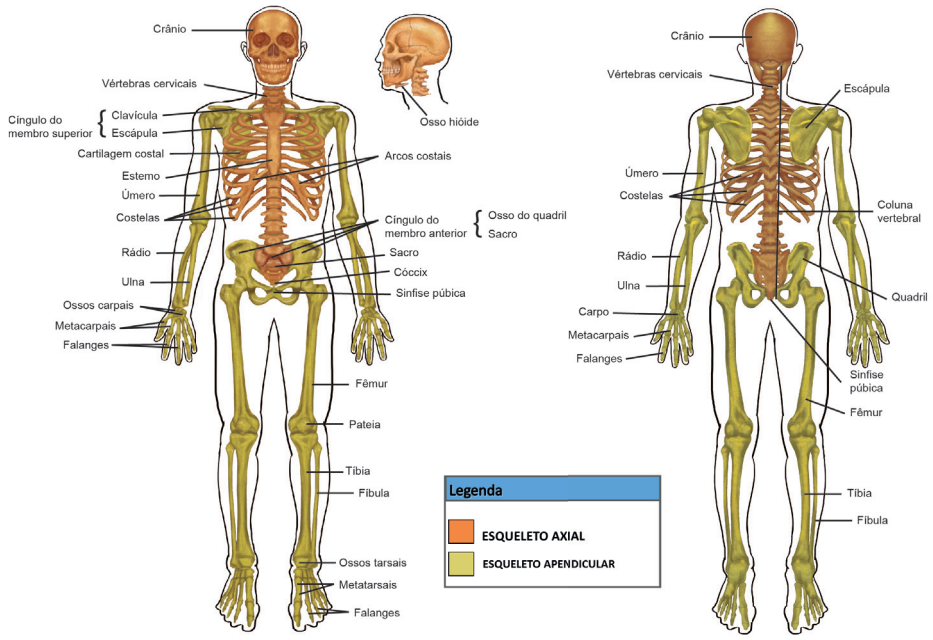
Os ossos **irregulares ou radiados** têm formas variadas que não se enquadram em nenhum dos já citados. Vértebras, ossos do crânio e quadris são exemplos desse tipo de classificação óssea.

Os ossos **sesamoides** são tipos de ossos curtos e estão presentes, principalmente, nas mãos e nos pés, unidos a tendões ou cápsulas articulares. Melhoram a eficiência na mecânica ou alavanca muscular.

Depois de estudada a morfologia óssea, faz-se necessário montar e dividir cuidadosamente o esqueleto.

Como mencionamos anteriormente, o esqueleto é composto por 206 ossos. Esse número pode variar no homem adulto, conforme seguintes critérios: **contagem** (varia de autor para autor), **etários** (crianças, apresentam número maior de ossos, pois não estão fundidos; e idosos, apresentam número reduzido, devido ao desaparecimento de suturas, sinostoses).

Figura 1.6 | Esqueleto vista anterior e vista posterior



Fonte: adaptada de Moore e Dalley (2007, p. 18).

Na Figura 1.6 você poderá verificar alguns dos ossos que compõem o esqueleto axial e apendicular: **esqueleto axial** tem 80 ossos distribuídos: 28 no crânio, divididos em neural (8 ossos) e visceral (14 ossos); orelha (3 pares); hioide (1); coluna vertebral (26), sendo divididos em vértebras cervicais (7); torácicas (12); lombares (5); sacrais (5 fusionadas em 1); coccígeas (3 ou 4 fusionadas em 1); costela com 24 ossos, sendo 7 pares verdadeiras, 3 falsas e 2 flutuantes e esterno (1).

Perceba na Figura 1.6 que o **esqueleto apendicular** está dividido em membros **superiores** e inferiores. Os superiores se unem através da **cintura escapular ou cíngulo escapular** e os ossos que fazem essa união são a clavícula (1) e a escápula (1). Estes são apensos e seus respectivos ossos são: braço (1-úmero); antebraço (1-rádio e 1-ulna); mão, 27 ossos divididos em: carpo (8); metacarpo (5), falanges (14). Os **inferiores** se unem através da **cintura pélvica** ou **cíngulo pélvico** e o osso que faz essa união é a pelve (3 ossos: ílio, ísquio e pubes formam o osso do quadril). Estes também são apensos e seus respectivos ossos são: coxa (1-fêmur); perna (1-tíbia e 1-fíbula); pé, 26 ossos divididos em: tarso (7), metatarso (5) e falanges (14).

Tipos de ossificação: periósteo e endósteo

A ossificação é o processo resultante do conjunto de fatores anatômicos, histológicos e fisiológicos que transformam o tecido conjuntivo indiferenciado em tecido ósseo. No embrião, o esqueleto é representado por modelos fibrosos primitivos e cartilaginosos que dão origem, respectivamente, aos ossos membranáceos e cartilaginosos. Portanto, dividiremos as ossificações em intramembranosa e endocondral demonstrado no Exemplificando.

Na **ossificação intramembranosa** os modelos mesenquimais de osso se formam no período embrionário e a ossificação direta do mesênquima começa no período fetal. Placas fibrosas se mantêm durante o crescimento e formam áreas moles, palpáveis no crânio do recém-nascido, são as fontanelas (moleiras). Você encontrará esse tipo de ossificação no crânio e na face.

Na **ossificação endocondral** o elemento inicial é uma placa cartilagínea que reproduz em escala menor o osso que será formado. Na região média do molde ósseo, a cartilagem calcifica-se, torna-se impregnada com sais de cálcio e capilares do periósteo crescem em direção à cartilagem calcificada do molde ósseo, suprindo seu interior.

Os capilares iniciam o **centro primário de ossificação**, chamado assi, pois o tecido ósseo que forma substitui a maior parte da cartilagem no corpo do molde ósseo (**exemplificando, imagem C, região de diáfise**). O corpo de um osso ossificado a partir de um centro de ossificação primário denomina-se diáfise.

A maioria dos centros secundários de ossificação iniciam sua formação nas extremidades, ou seja, nas epífises, um em cada epífise, mas não simultaneamente (exemplificando, imagem D, epífises). São semelhantes ao centro primário da diáfise, mas o crescimento é radial. Artérias epifisiais crescem nas cavidades em desenvolvimento com células osteogênicas associadas. O suprimento arterial dos ossos é rico e provindo das artérias nutriciais, suprindo a medula óssea e artérias metafisiais e epifisiais, além das extremidades dos ossos (**exemplificando, imagem A**).

A diáfise do osso longo é envolvida por uma bainha de tecido conectivo, **periósteo** (**exemplificando, imagem A**). Este é composto por uma camada fibrosa, mais externa, resistente, que age como uma membrana limitante, auxiliando no suprimento ósseo, e uma camada interna (celular) à camada osteogênica, relacionada ao crescimento do osso em diâmetro, **endósteo**. O periósteo tem a função de inserir músculos e tendões. Em ossos jovens o periósteo é espesso, muito vascularizado (artérias periostais, nutrem o osso compacto, ver imagem A, exemplificando) e intimamente ligado em ambas as extremidades do osso à cartilagem epifisial. No decorrer da vida, o periósteo torna-se mais fino e menos vascularizado. Com isso, pode haver necrose em caso de remoção desta membrana por doença ou trauma.

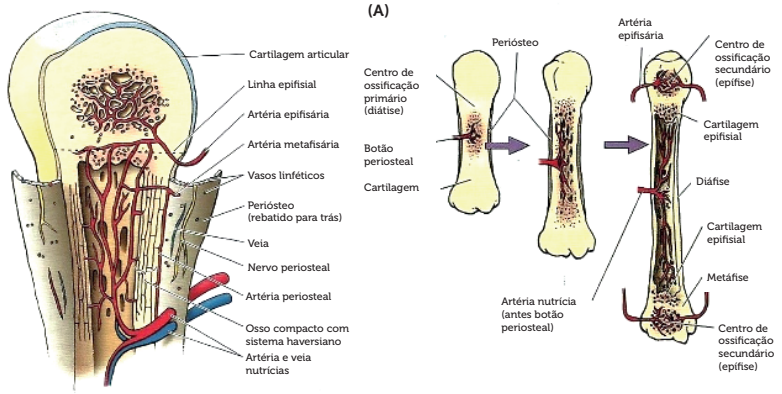
Reflita

Baseado nos conhecimentos obtidos sobre crescimento ósseo, como ocorre o reparo das fraturas ósseas? Procure a respeito do assunto.

Exemplificando

Observe nas imagens exemplos do processo de ossificação e das estruturas que revestem e nutrem o tecido ósseo.

Figura 1.7 | Ossificação endocondral



Fonte: Moore e Dalley (2007, p. 22-23).

Sem medo de errar

Eduardo está revendo conceitos importantes para seu projeto. Agora, na Seção 1.2, resgatou conteúdo relativo a princípios gerais do sistema ósseo. Para fixar bem o material revisto e ser capaz de elaborar com perfeição seu projeto, será importante que responda: Como se divide o esqueleto? Quais são as funções dos ossos e como são classificados? Quais são os tipos de substâncias ósseas? Quais são os tipos de ossificações presentes nos ossos do crânio e nos ossos longos, respectivamente? O que são periósteo e endósteo? Vamos lá:

O esqueleto divide-se em esqueleto axial e apendicular e distribui-se da seguinte forma: **Esqueleto axial** tem 80 ossos distribuídos: 28 no crânio, divididos em neural (8 ossos) e visceral (14 ossos); orelha (3 pares); hioide (1); coluna vertebral (26), sendo divididos em vértebras cervicais (7); torácicas (12); lombares (5); sacrais (5 fusionadas em 1); coccígeas (3 ou 4 fusionadas em 1). A costela tem 24 ossos, sendo 7 pares verdadeiras, 3 falsas e 2 flutuantes; esterno (1). Enquanto o **esqueleto apendicular** está

dividido em membros superiores e inferiores. Os **superiores** se unem através da **cintura escapular ou cíngulo escapular** e os ossos que fazem essa união são a clavícula (1) e a escápula (1). Estes são apensos e seus respectivos ossos são: braço (1-úmero); antebraço (1-rádio e 1-ulna); mão, 27 ossos divididos em: carpo (8); metacarpo (5), falanges (14). Os **inferiores** se unem através da **cintura pélvica** ou **cíngulo pélvico** e o osso que faz essa união é a pelve (3 ossos, ílio, ísquio e pube formam o osso do quadril). Estes também são apensos e seus respectivos ossos são: coxa (1-fêmur); perna (1-tíbia e 1-fíbula); pé, 26 ossos divididos em: tarso (7), metatarso (5); falanges (14).

Quanto às funções dos ossos destacam-se: **proteção** da maioria dos órgãos, como encéfalo (crânio, medula espinhal, coluna vertebral) e órgãos torácicos (caixa torácica); **sustentação** dos tecidos moles do corpo e **movimentação** do esqueleto por meio dos músculos estriados esqueléticos; além de hematopoiese, capacidade de produção de células sanguíneas e reserva de minerais, como o cálcio e fósforo, liberados no organismo quando necessário. Ossos classificam-se em: **longos**, nos quais o comprimento excede à altura e largura (ex.: fêmur); **curtos**, as três dimensões se equivalem. Neles estão inseridos os ossos do carpo (mão) e tarso (pé); **ossos planos**, a largura e o comprimento predominam sobre a espessura (ex.: costelas); **pneumáticos** apresentam uma ou mais cavidade no seu interior, revestida por mucosa e preenchida com ar (ex.: seios paranasais); **irregulares** têm formas variadas que não se enquadram em nenhum dos já citados (ex.: vértebras); **sesamoides** são um tipo de osso curto e estão presentes, principalmente, nas mãos e nos pés, unidos a tendões ou cápsulas articulares.

Observamos no crescimento ósseo dois tipos de **ossificação** denominadas: ossificação **intramembranosa,** que os modelos mesenquimais de osso se formam no período embrionário e a ossificação direta do mesênquima começa no período fetal. Placas fibrosas se mantêm durante o crescimento e formam áreas moles, palpáveis no crânio do recém-nascido, são as fontanelas (moleiras). Você encontrará esse tipo de ossificação no crânio na face a **ossificação endocondral**, a qual apresenta uma placa cartilagínea, como elemento inicial que reproduz em escala menor o osso que será formado. Na região média do molde ósseo, a cartilagem calcifica-se (verifique no Exemplificando), torna-se impregnada com sais de cálcio e capilares do periósteo crescem em direção à cartilagem calcificada do molde ósseo, suprindo seu interior.

Nos ossos do crânio observamos a ossificação intramembranosa e nos ossos longos a ossificação endocondral.

A diáfise do osso longo é envolvida por uma bainha de tecido conectivo, **periósteo**. Este é composto por uma camada fibrosa, mais externa, resistente, que age como uma membrana limitante, auxiliando no suprimento ósseo, e uma camada interna (celular) a camada osteogênica, relacionada ao crescimento do osso em diâmetro, **endósteo**. O periósteo tem a função de inserir músculos e tendões. Em ossos jovens o periósteo é espesso, muito vascularizado (artérias periostais nutrem o osso compacto)

e intimamente ligado em ambas as extremidades do osso à cartilagem epifisial. No decorrer da vida, o periósteo torna-se mais fino e menos vascularizado. Com isso, pode haver necrose em caso de remoção desta membrana por doença ou trauma.

Avançando na prática

Cuidados com seu aluno

Descrição da situação-problema

As lesões fisárias (na linha epifisária ou crescimento) são responsáveis por 15% das lesões esqueléticas em crianças. Considerando essa informação, uma criança com 5 anos, sob seus cuidados de educador físico durante exercício assistido de ginástica olímpica, teve fratura radioulnar distal, longitudinalmente à linha epifisária. Baseado em seus conhecimentos anatômicos, qual será o possível comprometimento no crescimento ósseo dessa criança caso não sejam tomados os devidos cuidados?

Resolução da situação-problema

Vimos que a linha epifisária se localiza entre as epífises e a diáfise. No caso descrito anteriormente, mais precisamente entre as porções distais dos ossos rádio e ulna. Na linha epifisária há uma intensa vascularização a cargo das artérias epifisiais, assim como o crescimento ainda contínuo (endocondral). Portanto, a consolidação óssea inicia no hematoma fraturário que sofre invasão celular, células cartilaginosas, calcificação e ossificação do tipo endocondral, ou seja, iniciará sobre a linha epifisária o que poderá haver distúrbios no crescimento ou nas deformidades angulares dessa criança.

Faça valer a pena

1. Analise as afirmações sobre o tecido ósseo:

I. Os ossos longos dos membros desenvolvem-se por ossificação endocondral.

II. A epífise é o centro de ossificação encontrado no corpo de um osso longo.

III. O crescimento que ocorre na placa epifisária é grandemente responsável pelo aumento do diâmetro de um osso longo.

IV. O periósteo está relacionado ao crescimento longitudinal do osso longo e é composto por uma camada fibrosa, mais externa, resistente, que age como uma membrana limitante, auxiliando no suprimento ósseo, e uma camada interna (celular) à camada osteogênica.

Assinale a alternativa que representa apenas afirmativas corretas:

a) I.

b) II.

c) III.

d) IV.

e) I e IV.

2. Analise as assertivas sobre os ossos:

I. O **Esqueleto axial** tem 80 ossos distribuídos em: 28 no crânio, divididos em neural e visceral; orelha (3 pares); hioide (1); coluna vertebral, sendo divididos em vértebras cervicais (7); torácicas (12); lombares (5); sacrais (5 fusionadas em 1); coccígeas (3 ou 4 fusionadas em 1); costelas (7 pares verdadeiras, 3 pares falsas e 2 flutuantes) e esterno (1).

II. Os membros superiores são apensos e seus ossos são: braço (úmero); antebraço (rádio e ulna); mão, 27 ossos divididos em: carpo (8) e falanges (14).

III. Os membros **inferiores** se unem através da **cintura pélvica** ou do **cíngulo pélvico**. O osso do quadril é que propicia essa união (3 ossos: ílio, ísquio e pube formam o osso do quadril).

IV. Os membros **superiores** se unem através da **cintura escapular** ou **cíngulo escapula**r e os ossos que farão essa união são a clavícula (1) e a escápula (1).

Assinale a alternativa que representa apenas afirmativas corretas:

a) I e II.

b) I e III.

c) I, II e III.

d) I, III e IV.

e) I, II, III e IV.

3. Avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas:

I - Nos **ossos curtos**, as três dimensões se equivalem (ossos do carpo - mão e tarso - pé) e nos **ossos planos**, a largura e o comprimento predominam sobre a espessura (costelas).

PORQUE

II - Nos ossos curtos a substância óssea esponjosa e medula estão envolvidos por osso compacto, enquanto os ossos planos são compostos por duas camadas de osso compacto e osso esponjoso (díploe) entremeado por medula óssea.

A respeito das asserções a seguir, assinale a opção correta:

a) As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa da I.

b) A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.

c) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.

d) As asserções I e II são proposições falsas.

e) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.

Seção 1.3

Ossos e acidentes ósseos

Diálogo aberto

Com a finalidade de organizar e descrever seu projeto, o aluno de último ano de Educação Física, Eduardo, já relembrou boa parte do conteúdo. Para finalizá-lo, será importante que verifique as irregularidades encontradas nos ossos, denominadas acidentes ósseos e verificar que papel esses acidentes ósseos desempenham junto aos músculos. Mais precisamente, no que diz respeito ao crânio, ao tórax e à coluna vertebral, cite quais são os principais acidentes ósseos, além de quais acidentes ósseos são verificados nos membros superiores e inferiores.

Portanto, nesta seção daremos atenção aos apontamentos destacados anteriormente. São detalhes que trarão uma visão específica do esqueleto como elemento passivo do movimento para, posteriormente, inserirmos informações adicionais à ação deste.

Para que você consiga responder os questionamentos que envolvem a seção relativa ao estudo, serão apresentados, de forma contextualizada na seção *Não pode faltar*, os conteúdos pertinentes a este tema. Vamos lá!

Não pode faltar

Tem-se a clara ideia de que um osso não tem uma forma regular, tem saliências, rugosidades, orifícios e outros detalhes que serão percebidos e nomeados. A esses detalhes chamaremos de acidentes ósseos e neles os músculos terão suas inserções ou os nervos terão locais específicos para repousarem. À primeira vista, parecerá estranho, mas você perceberá que tudo faz sentido em Anatomia. Dessa forma chamaremos de forame um orifício ósseo; uma saliência óssea, processo; região áspera, tuberosidade! Com isso, diferentes ossos variam entre si não apenas em sua forma primária, mas também nos menores detalhes de sua morfologia superficial e, posteriormente, com modificações secundárias, na vida pós-natal.

Assimile

Algumas particularidades, tais como elevações e depressões, áreas lisas e rugosas, aparecem em muitos ossos diferentes. É importante reconhecer que a mesma forma de uma particularidade ou a mesma estrutura de superfície, geralmente, tem idêntico significado funcional onde quer que seja encontrada.

Exemplificando

Vamos exemplificar essas particularidades dos acidentes ósseos: a maioria dos ossos apresenta superfície articular, formando com seus vizinhos as articulações. Caso sejam pequenas, são denominadas facetas, caso se apresentem em formato arredondado (esferoide) e em superfícies articulares, denominam-se côndilos.

Para um melhor aprendizado e norteamento didático, a explicação será contextualizada seguindo a ordem: crânio, tórax, coluna vertebral e membros superiores e inferiores.

No crânio, observamos, nos dois sexos, que até na puberdade existem diferenças. O crânio de mulher adulta, em regra, é um pouco mais leve, menor e sua capacidade é cerca de dez por cento menor comparada a do homem. Em sua análise, notamos que o contorno da face é mais arredondado, os ossos faciais são mais lisos e a mandíbula, as maxilas e os dentes são menores. Em geral, o crânio de mulher adulta mantém ainda características da infância. Já no homem, essas particularidades podem não ser evidenciadas ou quase impossíveis. O crânio apresenta a função de proteger o cérebro e os órgãos de sensações especiais, além de permitir a passagem do ar, comida e sustentar os dentes. Consiste em uma série de ossos, em sua maioria, unidos em articulações imóveis. A mandíbula, entretanto, se move livremente através de uma articulação sinovial (estudaremos na Unidade 3). Alguns ossos do crânio são pares e têm lâminas ósseas internas e externas de osso compacto entremeado por camada média esponjosa, díploe. O crânio é revestido pelo periósteo, aqui denominado de pericrânio e revestido internamente pela dura-máter (endocrânio). Dividimos a **cabeça** óssea em duas partes: **neurocrânio (crânio)** e **esplancnocrânio (visceral)**, formando a face. O neurocrânio divide-se nos ossos a serem observados na Figura 1.6 e descritos a seguir:

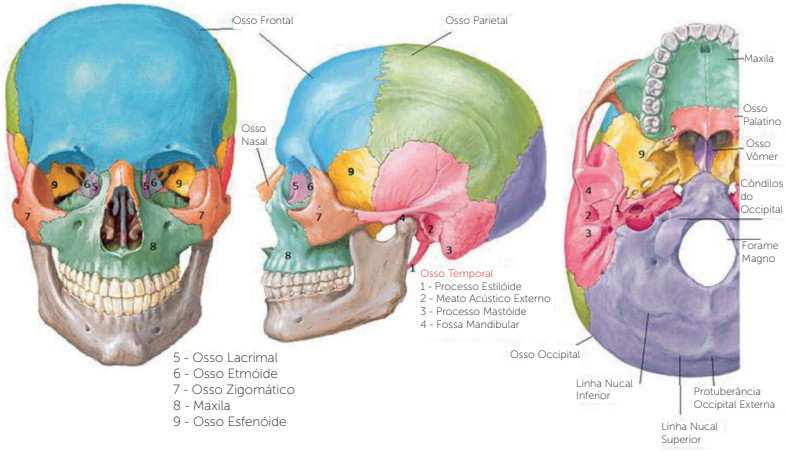
Frontal, osso ímpar que forma a fronte do indivíduo. A porção inferior ou horizontal faz parte do teto da órbita e do assoalho da fossa cranial anterior. Observe que de sua porção vertical com a porção horizontal surge a **borda supraorbitária**. Junto à linha média, de cada lado, temos no interior do osso os seios frontais. **Parietal**, osso

par unidos entre si na linha média , que forma a maior parte da abóbada craniana. **Occipital**, osso ímpar situado na região posterior da cabeça, que compõe a base craniana junto com o **forame magno** (Figura 1.8, vista inferior). Ainda no osso occipital você poderá observar a presença da **protuberância occipital externa** (palpável na superfície da calota craniana, posteriormente), **linhas nucais superior e inferior** (Figura 1.8, vista inferior). **Temporal,** osso par, lateral e basal ao crânio, abaixo dos parietais. Externamente apresenta o **meato acústico externo**. Fazem parte do temporal os **processos mastoideos (saliência palpável atrás da orelha)**, **o zigomático e o estiloide** (Figura 1.8, vista lateral).

Esfenoide, osso impar incrustado na base do crânio, com morfologia e corpo (seio esfenoidal), 2 asas (menor e maior) e processos pterigoideos (Figura 1.8, vista inferior).

Etmoide, osso ímpar localizado na parte média do crânio adiante do corpo do esfenoide, abaixo do frontal e entre as duas órbitas. Formado pelas lâmina perpendicular, lâmina crivosa e duas massas laterais, o labirinto etmoidal, escavadas por uma série de cavidades pequenas que formam os seios ou as células etmoidais.

Figura 1.8 | Vista anterior, lateral e inferior do crânio



Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 2, 4A, 8).

Ainda na Figura 1.8, você poderá visualizar ossos que formam o **esplancnocrânio ou visceral**: nasal, lacrimal, concha nasal inferior, vômer, maxila, palatino, mandíbula e zigomático.

Nasal, osso par unidos na linha média, que abaixo forma a **abertura piriforme** (forma de pera). **Lacrimal**, osso par que forma a parte anterior da parede interna da

órbita. **Concha nasal inferior**, também um osso par situado no interior da cavidade nasal, apenso à sua parede externa. **Maxila**, osso par que serve de inserção aos dentes superiores, além de ser osso pneumático, assim como o etmoide, esfenoide e frontal (ossos que formam os seios paranasais). Dentre os acidentes ósseos importantes da maxila, destacaremos: **processo frontal da maxila**, o qual ajuda a formar a abertura piriforme; **processo palatino da maxila**, o qual forma o palato duro, **processos alveolares** se dirigem para baixo e desenvolvem os alvéolos dentários, **processo zigomático** se dirige para cima e se articula com o osso zigomático. **Palatino**, osso par, delicado, atrás do processo palatino da maxila, que forma a lâmina horizontal. **Mandíbula**, único osso que apresenta uma articulação móvel em relação aos demais ossos da cabeça. **Zigomático**, osso par que forma a saliência das bochechas e a **borda infraorbitária**. E, por fim, o osso vômer, situado na face inferior do crânio, se articula com o esfenoide e junto com o etmoide forma a parte óssea do septo nasal.

Reflita

As fraturas do crânio são muito comuns no adulto, mas muito menos na criança jovem. A explicação para o fato é que no recém-nascido os ossos são mais elásticos do que no crânio do adulto e são separados por ligamentos suturais fibrosos. No adulto, a lâmina interna do crânio é, particularmente, frágil e, além disso, os ligamentos começam a se ossificar durante a meia-idade. Portanto, o crânio de adulto pode ser comparado à casca de ovo, pois tem elasticidade limitada e lasca. Já o crânio de crianças jovens é comparada à bola de tênis de mesa, pois produz depressão sem chegar a quebrar o osso. Pense no que estudamos anteriormente sobre ossificação intramembranosa. Você relacionará os fatos.

Veremos a seguir os principais acidentes ósseos que fazem parte **do tórax** e da **coluna vertebral.**

Vamos lá: o **esqueleto do tórax** compreende o esterno, as costelas e cartilagens costais, as vértebras torácicas e os discos intervertebrais.

Esterno: (peito) é um osso achatado que consiste em três partes: **manúbrio**, **corpo e processo xifoide** (veja Figura 1.9). O corpo dele recebe as 2ª e 7ª cartilagens costais.

Costelas: em geral, 12 costelas em cada lado do corpo. São alongadas, achatadas, curvam-se para baixo e para frente a partir das vértebras torácicas. Geralmente, as **costelas de 1 a 7** estão ligadas ao esterno por suas cartilagens costais e chamadas **verdadeiras**; da **8ª à 12ª** são chamadas **falsas**. De modo geral, as costelas de 8 a 10, por meio de suas cartilagens costais, se unem à cartilagem costal imediatamente

acima, enquanto que as costelas **11 e 12**, livres, são chamadas **flutuantes**. Cada costela tem **cabeça, colo e corpo**. Importante destacar que as cartilagens costais são barras de cartilagem hialina e dão elasticidade à parede torácica, entretanto, podem se ossificar com a idade.

Vértebras: vimos na seção anterior que a coluna vertebral consiste em 33 vértebras divididas em 7 cervicais, 12 torácicas, 5 lombares, 5 sacrais fundidas num único osso e o cóccix (4 vertebras fundidas). As 24 vértebras pré-sacrais permitem movimento e, com isso, tornam a coluna vertebral flexível. Sua estabilidade é possível graças aos ligamentos, aos músculos e à forma dos ossos.

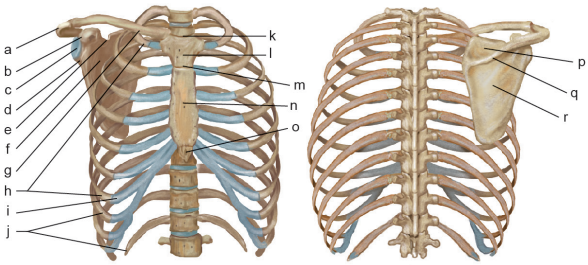
Partes de uma vértebra: uma **vértebra típica** consiste em um **corpo** e um **arco vertebral**, que tem os processos (**articular, transverso e espinhoso**) para articulações e inserções musculares. Entre o corpo e o arco está o **forame vertebral** que aloja a medula espinal. Verifique esses detalhes na Figura 1.9. Cabe destacar aqui que dentre as vértebras cervicais o **Atlas** (**1ª VC**) e **Áxis** (**2ª VC**) são consideradas **vértebras atípicas**. No caso do **Atlas**, este não tem corpo nem processo espinhoso; o arco anterior apresenta um **tubérculo anterior** e o posterior, **tubérculo posterior**, enquanto que o **Áxis** tem um **dente** que se ancora ao osso occipital.

Pesquise mais

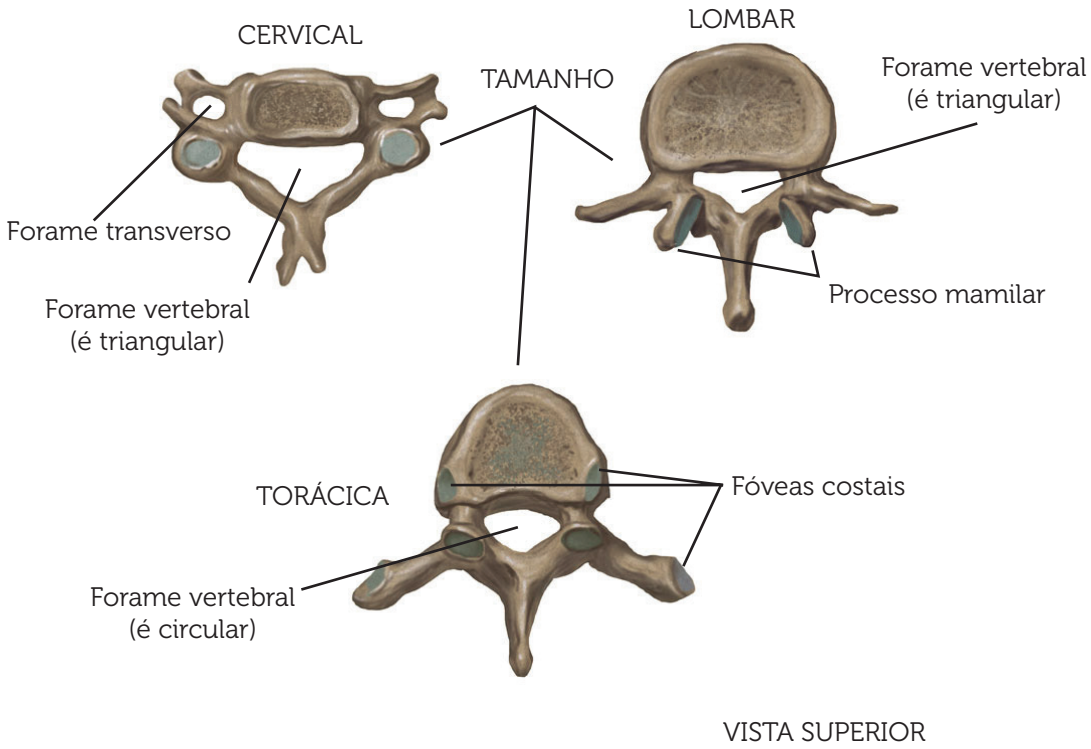
A coluna vertebral do adulto apresenta quatro curvaturas anteroposteriores. Quais são? O que são lordoses e escolioses? Pesquise mais sobre o assunto. Este será importante para seu dia a dia profissional.

Leia o artigo *Avaliação da coluna vertebral: relação entre gibosidade e curvas sagitais por método não invasivo.* E conheça um pouco sobre avaliação do alinhamento da coluna vertebral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v12n4/09.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

Figura 1.9 | Caixa Torácica vista anterior e posterior e vértebras típicas cervical, torácica e lombar



a - Acrônomio
b - Processo Coracóide
c - Cavidade Glenóide
d - Colo da Escápula
e - Incisura da Escápula
f - Fossa Subescapular
g - Clavícula
h - Costelas Verdadeiras
i - Cartilagem costal
j - Costelas falsas
k - Incisura Jugular
l - Manúbrio do Esterno
m - Ângulo do Esterno
n - Corpo do Esterno
o - Processo Xifóide
p - Fossa Supraespinhal
q - Espinha da Escápula
r - Fossa Infraespinhal



Fonte: adaptadas de Netter (2008, p. 178A, 178B, 178B).

Acidentes membro superior e inferior: relembrando que encontramos os acidentes ósseos nas superfícies de todos os ossos, pois são importantes para inserção de músculos ou passagem de nervos. Dando continuidade **ao estudo, falaremos sobre os acidentes ósseos que compõem o** membro superior. Abordaremos os ossos do cíngulo escapular, clavícula e escápula, do braço (úmero), antebraço (rádio e ulna), punho (carpo), mão (metacarpo) e dedos (falanges).

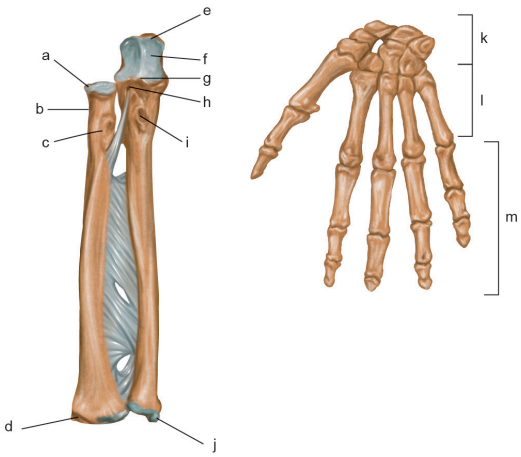
Figura 1.10 | Vista anterior e posterior do cíngulo escapular

Escápula:
1- Borda medial
2- Borda lateral
3- Ângulo superior
4- Ângulo inferior
5- Face anterior
6- Face posterior
7- Espinha da escápula
8- Acrômio
9- Fossa supra espinhal
10- Fossa infra espinhal
11- Fossa sub escapular
12- Cavidade glenoide
13- Tubérculo supragleniodal
14- Tubérculo infragleniodal
15- Processo coronoide da escápula

Úmero:
16- Epífise distal
17- Epífise proximal
18- Diáfise
19- Cabeça
20- Tubérculo maior
21- Tubérculo menor
22- Sulco intertubercular ou bicipital
23- Epicôndilo medial
24- Epicôndilo lateral
25- Tuberosidade deltoide
26- Fossa do olécrano
27- Capítulo
28- Tróclea
29- Fossa radical
30- Fossa coronódea

Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 420A, 421A, 439, 456).

Figura 1.11 | Rádio, ulna, carpo, metacarpos e falanges



a - Cabeça de Rádio
b - Colo
c - Tuberosidade do Rádio
d - Processo Estiloide do Rádio
e - Olécrano
f - Incisura Troclear
g - Processo Coronoide
h -Incisura Radial da Ulna
i - Tuberosidade da Ulna
j - Processo Estiloide da Ulna
k - Osso do Carpo
l - Ossos do Metacarpo
m - Falanges

Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 420A, 421A, 439, 456).

A **clavícula** (Figura 1.10, vista anterior) conecta o tronco ao membro superior, estendendo-se do manúbrio do esterno ao acrômio da escápula. É um osso longo com extremidade medial arredondada **(extremidade esternal)** e toma parte na articulação esternoclavicular. A extremidade lateral **(extremidade acromial)** da clavícula toma parte da articulação acromioclavicular. A **escápula** (Figura 1.10, anterior e posterior) é um osso triangular, chato, móvel que une a clavícula ao úmero, incluindo a **espinha** e o processo coracoide. A cavidade glenoide olha para frente e lateralmente. O corpo da escápula analisado anteriormente apresenta uma face côncava, aplicada ao tórax **(fossa subescapular)**. Na face posterior, a espinha da escápula divide o osso em fossa **supraespinhal** e a porção inferior, **infraespinhal**. A incisura da escápula é verificada na margem superior da escápula, a margem lateral termina em cima no tubérculo. Superior e lateralmente encontramos a cavidade glenoide e acima dela o **tubérculo infraglenoidal**.

O **úmero** (Figura 1.11, vista anterior) se articula com a escápula no ombro e com o rádio e a ulna no cotovelo. Divide-se em **cabeça**, **colo anatômico** e **tubérculos maior** e **menor**, separados um do outro pelo **sulco intertubercular**. A extremidade inferior do úmero inclui os **epicôndilos lateral** e **medial** e um côndilo constituído pelo **capítulo** e **tróclea** (Figura 1.8, vista anterior e posterior). As fossas radial e coronoide se localizam na frente, acima do capítulo e da tróclea.

O **rádio** é mais curto e lateral que a ulna. Apresenta **cabeça**, **colo** e **tuberosidade** (Figura 1.9). A circunferência da cabeça se articula com a ulna medialmente e é coberta pelo ligamento anular. A extremidade inferior do rádio termina lateralmente no **processo estiloide**. A **ulna** é mais longa, e a extremidade superior inclui o olécrano e o processo coronoide, e é projetado para baixo em área áspera, **tuberosidade da ulna**. A extremidade inferior inclui o **processo estiloide** (Figura 1.11).

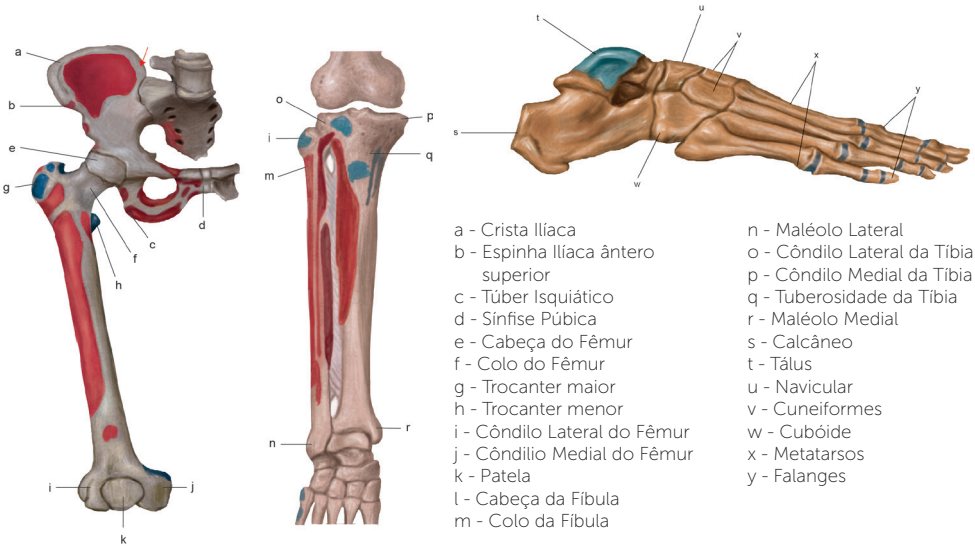
Os **ossos do carpo** são: escafoide, semilunar, piramidal, pisiforme, trapézio, trapezoide, capitato e hamato. Destacaremos que deslocamento anterior do semilunar pode ocorrer fratura comum no pulso.

O **metacarpo** é conectado à falange através de cinco metacarpais que têm uma base proximal (articula com o carpo), corpo e cabeça distal (articula com a falange proximal).

Falanges: o polegar tem duas falanges, enquanto cada um dos outros dedos tem três (proximal, média e distal). Cada falange distal termina em expansão áspera, **tuberosidade**.

Os acidentes ósseos que destacaremos no **membro inferior** são os que compõem o cíngulo pélvico (quadril); coxa (fêmur); perna (tíbia e fíbula); tornozelo (tarso); pé (metatarso) e dedos (falanges). Cada osso do quadril consiste em uma porção ilíaca, isquiática e púbica que se fundem no adulto, no acetábulo, para formar o osso do quadril.

Figura 1.12 | Membro inferior – cíngulo pélvico (quadril, fêmur); tíbia e fíbula; tarso, metatarsos, falanges



Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 420A, 421A).

Ílio tem **corpo** (fundido com ísquio e púbis) e **asa**. Destacaremos também, a crista ilíaca (borda superior do ílio), situada lateralmente, a qual pode-se palpar, lateralmente, no quadril e as linhas glúteas anterior, posterior e inferior que são observadas na **face glútea** (Figura 1.12) O **ísquio** forma a região posteroinferior do quadril e tem um **corpo** (fundido com ílio e púbis) e um **ramo**. A extremidade inferior do corpo do ísquio forma tuberosidade **isquiática** (impressão áspera). Quando o quadril está estendido, a tuberosidade isquiática fica escondida pelo músculo glúteo máximo, mas é palpável quando a coxa é fletida. Além disso, o peso do corpo fica apoiado sobre a tuberosidade isquiática quando estamos sentados. Da união dos ramos do ísquio e púbis forma o **forame obturado**. O **púbis** é constituído por um **corpo** e **dois ramos** que se encontram medialmente na **sínfise púbica**. O **acetábulo** (semelhante a um copo romano de vinagre) é formado pelo ílio, ísquio e púbis e forma uma cavidade para a cabeça do fêmur. Importante salientar que a superfície articular deste é a **face semilunar** e a não articular é a **fossa do acetábulo**. Já o **forame obturado** é fechado pela membrana obturatória, exceto no sulco obturatório, e limitado pelo ísquio, púbis e seus ramos.

O **fêmur** é o maior e mais pesado osso longo este. Quando o corpo está em posição ereta, o fêmur transmite o peso do osso do quadril para a tíbia. Sua extremidade superior é composta por uma **cabeça** (**fóvea** com ligamento da cabeça do fêmur), **colo** e dois **trocânteres (maior e menor)**. O suprimento de sangue para a cabeça do fêmur é importante pois, em caso de fratura, pode ser interrompido. O colo é

separado da diáfise, anteriormente, pela **linha intertrocantérica**. O corpo é convexo para frente e apresenta superfícies lateral, medial e anterior. Inferiormente o fêmur tem dois **côndilos**, medial e lateral, separados abaixo e atrás pela **fossa intercondilar** (veja Figura1.12).

Patela: osso sesamoide embutido no tendão de inserção do músculo quadríceps da coxa (Figura 1.12).

A **tíbia** ou o osso da canela pode ser palpada anterior e medialmente na perna. Tem na extremidade superior, **côndilos** medial e lateral e tuberosidade. Na inferior, na face lateral, **incisura fibular**, e na face medial, **maléolo medial** (Figura 1.12 tíbia e fíbula). Já a **fíbula é um** osso delgado na perna que não suporta o peso. Articula-se com a tíbia e com o tálus abaixo e é fixada àquela através da membrana interóssea. Na extremidade superior identificamos a **cabeça** da fíbula e inferiormente o **maléolo lateral**.

Tarso: contém sete ossos. São eles: tálus, se articula com os ossos da perna; navicular; cuneiformes (medial, intermédio, lateral); calcâneo e cuboide.

Metatarso: o tarso se liga às falanges através dos cinco ossos metatarsais e são enumerados de um a cinco, do dedo maior para o menor. A rigor são ossos longos e têm, assim, como os metacarpais, uma base proximal, um corpo e uma cabeça distal

Falanges: o hálux (dedão) tem duas falanges, enquanto os demais têm três (denominadas proximal, média e distal). Importante destacar que cada uma termina distalmente em uma **tuberosidade** (Figura 1.12, metatarso, tarso).

Sem medo de errar

A resolução das situações apresentadas na situação-problema seguem conforme questionamentos:

a. Os acidentes ósseos são importantes locais de inserção para os músculos.

b. No neurocrânio encontramos o **Frontal** (teto da órbita e do assoalho da fossa cranial anterior), porção vertical com a porção horizontal a borda supraorbitária, e na linha média os seios frontais. **Parietal**, osso par unidos entre si na linha média que forma a maior parte da abóbada craniana. **Occipital** na base do crânio o forame **magno**, posteriormente, **protuberância occipital externa, linhas nucais superior e inferior. Temporal**, externamente apresenta o meato acústico externo. Fazem parte do temporal os **processos mastoide** (palpável atrás da orelha), **o zigomático e o estiloide. Esfenoide** apresenta corpo (seio esfenoidal), duas asas (menor e maior) e processos pterigoideos. **Etmoide** formado pela lâmina perpendicular e lâmina crivosa

e duas massas laterais, células etmoidais. **Esplancnocrânio ou visceral** é formado pelos ossos: nasal, lacrimal, concha nasal inferior, vômer, maxila, palatino, mandíbula e zigomático. **Nasal**, abertura piriforme. **Lacrimal. Concha nasal inferior. Maxila, processo frontal da maxila**, **processo palatino da maxila** (palato duro), **processos alveolares, processo zigomático, palatino. Mandíbula. Zigomático**.

Tórax: esqueleto do tórax compreende o esterno, as costela e cartilagens costais, as vértebras torácicas e os discos intervertebrais. **Esterno** (manúbrio, corpo e processo xifoide), **costelas**, geralmente, de 1 a 7 estão ligadas ao esterno por suas cartilagens costais e chamadas verdadeiras; da 8ª à 12ª são intituladas falsas. De modo geral, as de 8 a 10, por meio de suas cartilagens costais unem-se à cartilagem costal imediatamente acima enquanto que as 11 e 12, livres, são chamadas flutuantes. Cada costela tem **cabeça, colo e corpo**.

Coluna vertebral: uma vértebra típica consiste em um corpo e um arco vertebral, que tem vários processos (articular, transverso e espinhoso) para articulações e inserções musculares. Entre o corpo e o arco está o forame vertebral; a soma dos forames vertebrais constitui o canal vertebral que aloja a medula espinal. Cabe destacar aqui que dentre as vértebras cervicais o Atlas (1ª VC) e Áxis (2ª VC) são consideradas vértebras atípicas. No caso do Atlas, este não tem corpo nem processo espinhoso; o arco anterior apresenta um **tubérculo anterior** e o posterior, **tubérculo posterior**, enquanto, que o Áxis tem um **dente** que se ancora ao osso occipital.

Membro superior: clavícula, esternal e extremidade acromial; **escápula**, inclui a **espinha** e o **processo coracoide**; cavidade **glenoide**, **fossa subescapular**; na face posterior **fossa supraespinhal** e a porção inferior, **infraespinhal**. Incisura da escápula (margem superior). Superior e lateralmente o **tubérculo infraglenoidal**. O **úmero** se articula com a escápula no ombro e como rádio e ulna no cotovelo. Divide-se em **cabeça, colo anatômico** e **tubérculos maior** e **menor**, separados um do outro pelo **sulco intertubercular**. A extremidade inferior do úmero inclui os **epicôndilos lateral** e **medial** e um côndilo constituído pelo **capítulo** e **tróclea**. As fossas radial e coronoide se localizam na frente, acima do capítulo e da tróclea. O **rádio; a cabeça**, **o colo** e a **tuberosidade**, o **processo estiloide**; a ulna e o **olécrano**, o **processo coronoide**, a **tuberosidade da ulna e o processo estiloide. Ossos do carpo:** escafoide, semilunar, piramidal, pisiforme, trapézio, trapezoide, capitato e hamato. O **metacarpo:** cinco metacarpais, corpo e cabeça distal. **Falanges:** o polegar tem duas falanges, demais, proximal, média e distal. Cada falange distal **tuberosidade**.

Membro inferior: quadril (**ílio, ísquio, púbis**). **Ílio**, **corpo** e **asa**, cristas **ilíacas, face glútea. Ísquio** corpo e **ramo, tuberosidade isquiática, forame obturado. Púbis, sínfise púbica. Acetábulo, face semilunar, fossa do acetábulo; forame obturado**, sulco obturatório. **Fêmur, cabeça** (**fóvea** com ligamento da cabeça), **colo** e **trocânteres** (**maior e menor**). Colo com **linha intertrocantérica**. O corpo é convexo para frente

e apresenta superfícies lateral, medial e anterior. Inferiormente o fêmur tem dois **côndilos**, medial e lateral, separados abaixo e atrás pela **fossa intercondilar**. **Patela**. **Tíbia**, superior, côndilos medial e lateral e tuberosidade na parte inferior incisura **fibular** e, medialmente, **maléolo medial. Fíbula**, **cabeça** da fíbula e, inferiormente, o **maléolo lateral. Tarso**, tálus, navicular; cuneiformes (medial, intermédio, lateral); calcâneo e cuboide. **Metatarso**, cinco ossos metatarsais, com base proximal, corpo e cabeça distal. **Falanges**, o hálux (dedão), tem duas falanges, e os demais três (proximal, média e distal), cada falange termina distalmente em uma **tuberosidade**.

Avançando na prática

Peso do corpo

Descrição da situação-problema

Mulher de 50 anos, obesa, que trabalha numa empresa em que fica a maior parte do tempo sentada e digitando no computador, passou por uma consulta médica com especialista ortopedista, devido à dor na região lombar da coluna vertebral. O médico disse a ela que o desconforto era consequência da posição sentada por grande período, associado ao sobrepeso.

Analisando essa situação, responda qual região óssea estará em contato com a cadeira em posição sentada de um indivíduo?

Resolução da situação-problema

Ao se sentar o ser humano apoia cerca de 75% de todo o peso de seu tronco sobre as protuberâncias ósseas, chamadas tuberosidade isquiática (extremidade inferior do corpo do ísquio), cuja área não passa de 26 m^2. Estruturas de tecido mole que se encontram nessa região podem sofrer compressões devido ao sobrepeso e grande período sentado.

Faça valer a pena

1. Complete as lacunas do texto a seguir:

"Em geral, temos _____ costelas em cada lado do corpo. Aquelas de 1 a 7 estão ligadas ao esterno por suas cartilagens costais, chamadas _____; da _____ à _____ são intituladas falsas. Cada uma tem _____, _____ e _____.)

Assinale a alternativa que completa as lacunas corretamente:

a) 12; verdadeiras; 8ª, 12ª, cabeça, colo, corpo.

b) 12; verdadeiras; 8ª, 11ª, cabeça, colo, extremidade.

c) 11; verdadeiras; 8ª, 12ª, cabeça, colo, extremidade.

d) 11; verdadeiras; 8ª, 12ª, cabeça, colo, corpo.

e) 12; verdadeiras; 8ª, 10ª, cabeça, extremidade, colo.

2. Analise as afirmações:

I. O hálux (dedão) tem duas falanges, e os demais três (proximal, média e distal), cada uma termina distalmente em um tubérculo.

II. São alguns dos acidentes ósseos da escápula: espinha, processo coracoide; cavidade glenoide, fossa subescapular. Na face posterior, fossa supraespinhal e, na inferior, a fossa infraespinhal.

III. Uma vértebra típica consiste em um corpo e um arco vertebral, que tem vários processos (articular, transverso e espinhoso) para articulações e inserções musculares. Entre o corpo e o arco está o forame vertebral; a soma deste constitui o canal vertebral que aloja a medula espinal.

IV. Atlas (1ª VC) e Áxis (2ª VC) são consideradas vértebras atípicas. O Áxis tem um dente que se ancora ao osso occipital.

Assinale a alternativa que representa apenas afirmativas corretas:

a) I.

b) II, III e IV.

c) I, III e IV.

d) II e IV.

e) I e IV.

3. Avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas:

I. O crânio é revestido pelo periósteo (pericrânio), constituído internamente pela dura-máter e apresenta a função de proteger o cérebro e os órgãos de sensações especiais, além de permitir a passagem do ar, comida e sustentar os dentes. Consiste em uma série de ossos, em sua maioria, unidos em articulações imóveis.

PORTANTO,

II. Podemos dividir a cabeça óssea em duas partes: neurocrânio (crânio) e esplancnocrânio (visceral).

Assinale a alternativa que representa a resposta correta sobre as asserções.

a. As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa da I.

b. A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.

c. A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.

d. As asserções I e II são proposições falsas.

e. As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.

Referências

CLÁUDIO, C. G. Jr.; GREGIANIN, L. J.; BRUNETTO, A. L. Transplante de medula óssea e transplante de sangue de cordão umbilical em pediatria. **Jornal de Pediatria**, n. 77, v. 5, p. 345-360, 2001. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v77n5/v77n5a04.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2016.

DÂNGELO, J. G. FATTINI, C, A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

FERREIRA, D. M. A., et al. Avaliação da coluna vertebral: relação entre gibosidade e curvas sagitais por método não-invasivo. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum**., n. 12, v. 4, p. 282-289, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v12n4/09.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

GORDON, R. **Assustadora história da Medicina**. São Paulo: Ediouro, 1997.

MOORE, K. L. DALLEY, A. R. **Anatomia orientada para a clínica**. 5. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2007.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 6. ed. Modificado. 4 ed. São Paulo: Saunders Elsevier, 2008.

O' RAHILLY, R. **Anatomia Humana Básica**: um estudo regional da estrutura humana. 1. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

SNELL, R. S. **Anatomia clínica para estudantes de Medicina**. 5. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2000.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

Anatomia do sistema articular

Convite ao estudo

Caro aluno, até o momento foram estudados pontos importantes para que possamos dar continuidade à unidade em questão. Vimos até o presente momento a importância de uma linguagem própria para a área de Anatomia, como nos referirmos aos ossos de forma correta, abordando seus elementos constituintes, suas formas sua classificação, seu número, seus fatores de variação e os acidentes ósseos que fazem parte de sua estrutura. Todos esses conhecimentos são importantes na fundamentação teórico-prática de sua formação como educador físico. Na continuidade de nossos estudos, o aprofundamento do conhecimento anatômico trará benefícios à sua carreira e, consequentemente, à sua vida pessoal. Os aspectos a serem abordados na Unidade 2 trarão um entendimento maior e complementar sobre o elemento passivo do movimento, pois estará associado ao elemento ósseo, salientado acima e estudado na Unidade 1 e, portanto, fará com que este possa executar nenhuma, alguma ou muita mobilidade. Entretanto, como já salientamos, somente após a inserção dos músculos aos elementos passivos do movimento é que teremos o movimento na sua total plenitude, a fim de melhoria da saúde ou de seu trabalho diário. Com esse entendimento, associaremos essas articulações às diferentes doenças que as acometem.

Ao término dos estudos deste livro você adquirirá a competência geral de conhecer os principais conceitos da anatomia humana e, com isso, saberá identificar, nomear e descrever as estruturas anatômicas do aparelho locomotor e do sistema nervoso, aplicando às Ciências da Educação Física. Com o estudo desta unidade, você atingirá os objetivos específicos e será capaz de conceituar e identificar os elementos constituintes da anatomia do sistema articular, ou seja, a classificação das articulações, dividindo-a em articulações fibrosas, cartilagíneas e sinoviais. Findada essa primeira etapa de reconhecimento dos tipos de articulações, estudaremos as suturas do crânio, da articulação temporomandibular, do tórax, as articulações sinoviais da coluna vertebral e intervertebrais e as articulações pertinentes ao esqueleto axial. Num momento

seguinte e final, estudaremos as articulações do esqueleto apendicular, que estarão implícitas aquelas do cíngulo escapular e ombro, cotovelo, punho e mão, cíngulo pélvico e quadril, joelho, tornozelo e pé.

Para auxiliar no desenvolvimento das competências anteriores e atender aos objetivos específicos do tema em questão, "Anatomia do sistema articular", a seguir será apresentada uma situação hipotética que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática. Vamos lá!

Como vimos na Unidade 1, o aluno de graduação do último ano de Educação Física, Eduardo, procurou estágio supervisionado num famoso clube da cidade que reside com trabalho voltado e reconhecido ao treinamento para atletas de alto nível. Submeteu-se a um exame de seleção, o qual teve de realizar projeto e abordar conhecimentos sobre introdução à anatomia e ao sistema esquelético. Passada essa fase e após obter a aprovação para iniciar o estágio no tão sonhado clube, Eduardo foi apresentado aos técnicos dos times de futebol e voleibol para iniciar atividade junto a eles. Inicialmente, fará trabalho observacional. Verá os exercícios aplicados aos atletas de ambos os times e fará relatórios sobre o rendimento individual de cada um deles. Em particular, o técnico solicitou para que, nesse momento, ele prestasse atenção especial à sobrecarga que, eventualmente, possa existir nas articulações desses atletas. Para tanto, deverá relembrar os conceitos sobre articulação para não deixar passar nenhum detalhe sobre o assunto. Sabendo que o estágio será um eterno aprendizado, lançou-se novamente em seus estudos anatômicos e relembrou sobre o capítulo referente ao assunto solicitado pelos seus supervisores de estágio, a fim de revisar o conteúdo. Analisando essa situação, você consegue imaginar quais tópicos são importantes Eduardo revisar para obter sucesso em seus relatórios e auxiliar efetivamente os técnicos com o rendimento dos atletas? Iniciaremos as seções e auxiliaremos a missão do estagiário? Adiante!

Seção 2.1

Conceito de articulação

Diálogo aberto

Iniciaremos seus estudos sobre conceito de articulação, abordando assuntos , como classificação das articulações, articulações fibrosas ou sinartroses, cartilagíneas ou anfiartroses e sinoviais ou diartroses, relembrando a situação hipotética apresentada no "Convite ao estudo" que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional. Vimos que Eduardo, aluno de graduação que procurava estágio, foi aprovado no clube de renome para realização desta prática. Supervisionado por técnicos de futebol e voleibol, passou a fazer inicialmente a tarefa observacional dos atletas de alto nível, para norteamento de seus rendimentos. Iniciou seus estudos sobre artrologia para, posteriormente, descrever relatórios de forma a auxiliar os técnicos dos referidos times. Eduardo deverá rever assuntos importantes, com o intuito de auxiliar seus supervisores (técnicos) e responder eventuais dúvidas, como: o que são articulações? Como são classificadas? Quais são as características das articulações fibrosas ou sinartroses? Como se apresentam as articulações cartilagíneas ou anfiartroses? Quais são as particularidades das articulações sinoviais ou diartroses? O norteamento desses assuntos será importante para que Eduardo possa relembrar conceitos básicos sobre o assunto com a intenção de correlacioná-los com as atividades propostas de atividades diárias dos atletas, sem causar danos à articulação como um todo.

Para que você consiga responder esses e outros questionamentos sobre conceito de articulação, serão apresentados, de forma contextualizada, na seção "Não pode faltar" os conteúdos pertinentes a este tema. Lembre-se! Os termos parecem complexos, mas utilize seu bom senso. Ele faz parte do bom estudante de anatomia. Bons estudos!

Não pode faltar

O conceito de articulação ou junturas ou artrologia deriva do grego *arthron* (juntura), *logus* (estudo) e se relaciona à união existente entre quaisquer partes rígidas componentes do esqueleto, sejam ossos ou cartilagens.

Assimile

As articulações ou junturas podem ser classificadas conforme o componente que se interpõe às estruturas rígidas: **fibrosa ou sinartrose; cartilagínea ou cartilaginosa ou anfiartrose; sinovial ou diartrose**. Na **articulação fibrosa ou sinartrose (imóvel)**: os ossos são unidos por tecido fibroso. Com poucas exceções, tem pequeno movimento ou quase nenhum. Divide-se em: **suturas, sindesmoses, gonfoses e esquindilese**. Na **articulação cartilaginosa ou anfiartrose (semimóvel)**: os ossos estão unidos por cartilagem hialina nas **sincondroses**, ou por fibrocartilagem nas **sínfises**. Têm pequena elasticidade e não um movimento, caracterizando uma articulação semimóvel. Na **articulação sinovial ou diartrose (móvel)** a sinóvia é o líquido presente e proporciona, juntamente com os demais elementos constituintes, grande mobilidade. Fixe bem essa divisão e subdivisões!

Todos os vertebrados têm articulações, mesmo aqueles em que o esqueleto é totalmente cartilagíneo apresentam regiões de união de maior flexibilidade entre seus próprios componentes. Nem todas as junções entre ossos são constituídas para permitir movimento, cada uma delas tem sua especificidade. Portanto, a partir dessas informações, analisaremos detalhadamente as articulações citadas no Assimile e indicadas em a, b, c da Figura 2.1, para que você não tenha dúvida sobre nenhum elemento que faz parte dessa divisão.

Inicialmente, faremos a análise da **articulação fibrosa ou sinartrose (imóvel)**, a qual os ossos são unidos por tecido fibroso e divide-se em: suturas, sindesmoses, gonfose e esquindilese.

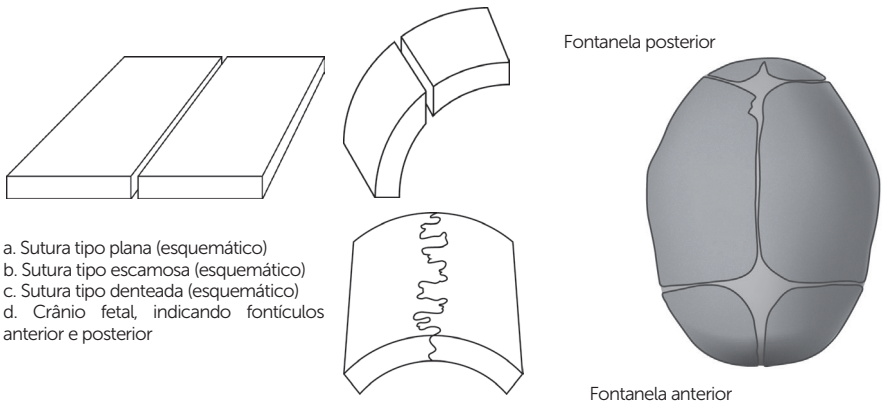
Nas **suturas**, os ossos estão unidos por várias camadas fibrosas e o mecanismo de crescimento nessas articulações é importante para permitir o crescimento e a adaptação do cérebro. Dividem-se em: **plana**, o contato ocorre de forma retilínea (ex.: entre os ossos nasais); **escamosa**, esse contato acontece em forma de bisel (ex.: entre os ossos parietais e temporais); **denteada**, contato ocorre em forma de encaixe entre os dentes das superfícies articulares (ex.: entre os ossos parietais).

Obs.: Importante destacar que em recém-nascidos, existe uma maior quantidade de tecido conectivo, o que formará os fontículos ou as fontanelas (moleiras), ver Figura

2.1 d, o qual possibilita certo grau de mobilidade, favorecendo o nascimento. No momento do parto, os ossos se sobrepõem uns aos outros diminuindo (cavalgadura), o diâmetro da cabeça da criança diminui e isso possibilita a passagem no canal vaginal. Posteriormente, o tecido fibroso existente dá lugar ao tecido ósseo continuadamente até a completa fusão, denominada sinostose (total desaparecimento das suturas em indivíduos senis).

Na **sindesmose**, um tecido fibroso é encontrado entre as extremidades distais dos ossos longos. Também verificamos a presença de uma membrana interóssea entre as peças ósseas (sindesmose radioulnar, tibiofibular). Como destacamos, a **gonfose** é encontrada entre os dentes e a cavidade alveolar da maxila e mandíbula e o tecido conectivo é o ligamento periodontal. Graças à gonfose, os tratamentos ortodônticos obtêm o sucesso desejado. A **esquindilese**, encontrada entre ossos do crânio e da face, é uma articulação na qual a crista de um osso se encaixa dentro de um sulco num elemento adjacente, como na junção entre o vômer e o rostro do osso esfenoide.

Figura 2.1 | Tipos de suturas: a) plana b) escamosa c) denteada d) crânio fetal

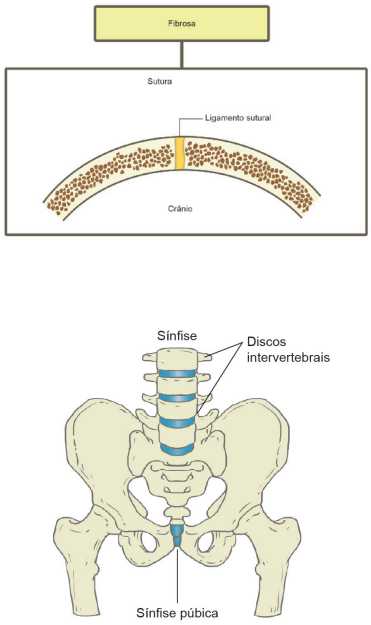


a. Sutura tipo plana (esquemático)
b. Sutura tipo escamosa (esquemático)
c. Sutura tipo denteada (esquemático)
d. Crânio fetal, indicando fontículos anterior e posterior

Fonte: adaptada de Dangelo e Fattini (2007, p. 34).

Na **articulação cartilaginosa, cartilagínea ou anfiartrose**, os movimentos são limitados e de pequena amplitude **(semimóvel)**. Ocorre a interposição de tecido cartilaginoso e pode acontecer de duas maneiras. A primeira delas, quando ocorre a interposição de cartilagem hialina entre as peças ósseas, denominadas **sincondroses** (Figura 2.2); podem ser **primárias**, encontradas entre as epífises e a diáfise, nas quais o tecido conectivo cartilaginoso é substituído por tecido ósseo com o decorrer do tempo; e **secundárias**, encontradas entre as costelas e o esterno e auxiliam na mobilidade da caixa torácica. A segunda, denominada **sínfise** (Figura 2.2), tem constituição fibrocartilaginosa com a função de absorver impacto e está situada entre as superfícies articulares dos corpos vertebrais e da sínfise púbica (Na Figura 2.2 você encontra a exemplificação das articulações fibrosas e cartilagíneas).

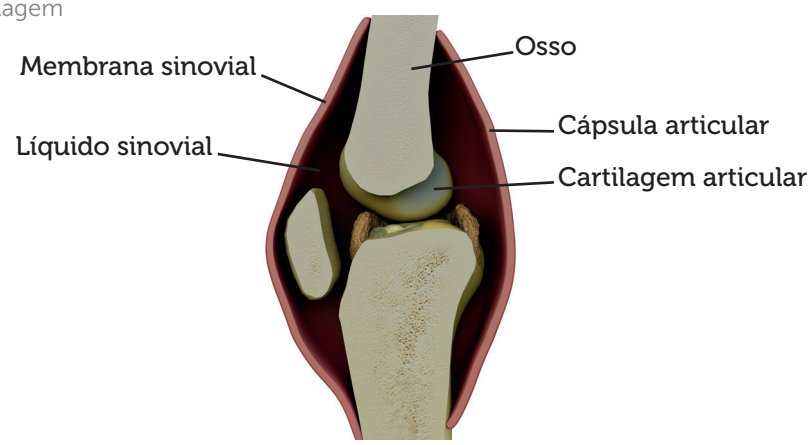
Figura 2.2 | Articulações fibrosas e cartilagíneas



Fonte: adaptada de Drake (2010, p. 23).

A **articulação sinovial ou diartrose** é caracterizada pelo grau de liberdade, ou seja, por ser móvel e especialmente interessante pela complexidade anatômica e diversidade funcional. Ela tem como características anatômicas gerais: **superfícies articulares**, superfícies ósseas que entram em contato com a contraparte óssea; esta articulação é revestida por **cartilagem articular**, que evita o atrito entre as partes e possibilita um melhor deslizamento. Entre as peças ósseas revestidas por **cartilagem articular** existe um espaço virtual, preenchido por um líquido viscoso (sinóvia), denominado de cavidade articular. Os ossos são unidos por uma **cápsula articular**, que apresenta um revestimento sinovial em sua face interior, denominada **membrana sinovial**, responsável pela secreção do fluido sinovial, a sinóvia, um filtrado de plasma constituído por água, substâncias proteicas, mucina, traços de gordura e sais minerais, que lubrifica e nutre a articulação, principalmente a cartilagem articular (Figura 2.3).

Figura 2.3. A, B – Esquema de articulação sinovial simples C – Organização geral da articulação do joelho com três pares de superfícies articulares e dois meniscos de fibrocartilagem



Fonte: adaptada de <http://www.istockphoto.com/br/foto/joelho-osso-gm503887467-44206844>. Acesso em: 20 abr. 2017.

Reflita

Você já deve ter ouvido algum conhecido ou parente referir-se às dores articulares em mudanças climáticas. Pois bem! Lembre-se das características da membrana sinovial. Ela constitui uma porção vulnerável da articulação e é sensível às infecções por via hematogênica ou às modificações do meio interno (reumatismo, gota etc.). Além disso, os traumatismos com desgarramento da membrana sinovial podem provocar hemorragias intra-articulares (hemartroses). Suas alterações repercutem na mecânica articular (dor, rigidez).

Exemplificando

Importante destacarmos que existe uma rede capilar e um plexo linfático na membrana sinovial, adjacentes à cavidade articular. A difusão tem lugar entre vasos e a cavidade. Portanto, muitas substâncias, normais ou patológicas, na corrente circulatória entram facilmente na cavidade articular. Além disso, os vasos articulares e epifisários nascem mais ou menos em comum e formam redes ao redor da articulação e, na membrana sinovial e nas fibras sensitivas, terminações proprioceptivas na cápsula e nos ligamentos, por isso, essas terminações são muito sensíveis à posição e ao movimento.

Além disso, a cápsula articular é o principal **ligamento** de uma articulação móvel, pois se continua com o periósteo do osso e envolve a toda articulação; os ligamentos formam os meios de união. Com a idade, os ligamentos perdem a elasticidade e a

flexibilidade, tornando-se mais rígidos e apresentando tendência a encurtamento. Contudo, sua elasticidade depende das exigências a que são submetidos, assim, o exercício físico pode manter a flexibilidade mesmo em indivíduos de idade avançada. Podem ser **intracapsulares**, situados dentro da articulação, **extracapsulares**, situados fora da cápsula articular, e se apresentam de duas formas: **ligamentos de reforço**, que justapõem a cápsula articular; e **a distância**, que unem um osso ao outro. Para proporcionar harmonia e congruência entre as peças ósseas, existem componentes distintos e específicos que farão esse papel. Os **lábios articulares** caracterizam-se por serem estruturas fibrocartilaginosas que têm como função aumentar a superfície articular de contato, e encontram-se nas articulações sinoviais do tipo esferoides, como a articulação do quadril; os **discos (meniscos) articulares**, melhoram sua concordância, mostram duas faces, uma para cada superfície articular, e uma base periférica unida à cápsula articular. Podem apresentar inserção óssea nas extremidades, como ocorre no joelho. No caso da articulação temporomandibular, o disco articular prende-se anteroposteriormente e forma dois espaços denominados supra e inframeniscal.

Finalizamos uma parte importante, no que tange aos tipos de articulações. Iniciaremos, agora, uma análise quanto às superfícies articulares. Notamos que estas são variáveis quanto ao seu formato. Quando as superfícies de contato não são planas, a convexidade de uma peça óssea relaciona-se com a superfície côncava da outra peça óssea. Segundo a forma das superfícies articulares, as articulações sinoviais são classificadas em: **esferoides, condilares (elipsoides), que podem ser bicondilares simples e bicondilares duplas; selares; gínglimo; trocoide e plana**. Nas esferoides, as superfícies articulares são esféricas, uma é convexa e aloja-se em uma superfície côncava; nas **condilares (elipsoides)**, as superfícies articulares são representadas por dois segmentos elipsoidais, dispostos em sentido inverso (articulação radiocárpica), bicondilar simples, articulação temporomandibular, na qual as duas superfícies convexas deslizam sobre uma superfície côncava (tubérculo articular e porção anterior da fossa mandibular do osso temporal) e bicondilar duplas, articulação do joelho, dois côndilos de uma epífise entram em contato com uma superfície mais ou menos côncava; selar, este tipo é moldado como uma sela, côncavo-convexo, (biaxial), articulação radiocárpica do polegar; o tipo **gínglimo** ou **dobradiça** é uniaxial e permite movimento em apenas um plano (ex.: flexão e extensão em uma articulação interfalângica); na **trocoide ou pivô** a articulação radioulnar proximal é exemplo, uniaxial, mas o eixo é vertical, e um osso gira dentro de um anel ósseo. Na articulação **plana**, as superfícies planas permitem o deslizamento e escorregamento em qualquer direção ou a torção de um osso sobre o outro.

Tipos de movimentos executados pelas articulações sinoviais

Todo movimento corpóreo é desenvolvido em um determinado plano e seu eixo de movimento é perpendicular a este. Dentre os movimentos ativos das articulações

sinoviais mais importantes desenvolvidos pelo corpo, definiremos: **deslizamento**, ocorrem quando as articulações sinoviais são planas ou ligeiramente curvas, um osso desliza sobre outro (no pé, intercuneiformes) (Figura 2.5); **movimentos angulares**, ocorre diminuição ou aumento do ângulo existente entre o segmento que se desloca e o que permanece fixo, promove um arco de movimento, formando um ângulo entre os ossos articulados, exemplo, na **flexão**, ocorre diminuição no ângulo e a **extensão**, quando há aumento no ângulo entre os segmentos corpóreos (Figura 2.6). Na **adução** os segmentos corpóreos se aproximam do plano mediano e, na **abdução**, os segmentos corpóreos se afastam do plano mediano. Na **rotação** ocorre movimento de um osso ao redor de um eixo longitudinal, sem deslocamento destes. Na rotação **medial**, a face anterior do membro gira em direção ao plano mediano e, na **rotação lateral**, movimento oposto (Figura 2.4). A **circundução**, especialmente nos membros, é o movimento combinado que inclui extensão, abdução e flexão. A amplitude de movimentos nas articulações é limitada por músculos, ligamentos e cápsula, forma de ossos e a oposição de partes moles, tais como o encontro da face anterior do braço e antebraço durante a completa flexão ao nível do cotovelo. Ex.: em acrobatas treinados, a amplitude do movimento articular pode ser extraordinária. O movimentos passivos e acessórios, são produzidos por uma força externa tal como a gravidade ou um examinador, por exemplo, o examinador segura o pulso de um indivíduo de forma a imobilizá-lo e pode, então, fletir, estender, aduzir e abduzir a mão do indivíduo ao nível do pulso, movimentos que a pessoa pode normalmente fazer ativamente. **A produção de movimentos passivos e acessórios é de valor em testes e no diagnóstico de doenças musculares e articulares**.

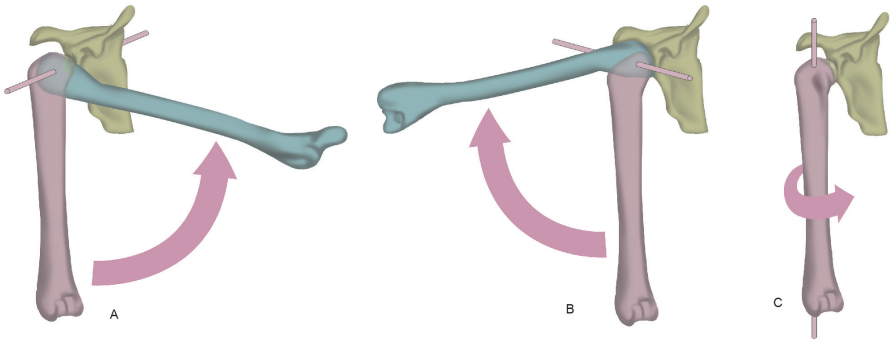
Quanto à classificação funcional das articulações

Neste caso, o movimento nas articulações depende do formato das superfícies ósseas que entram em contato e de seus meios de união que o limitam. Portanto, as articulações podem realizar movimentos em torno de nenhum eixo, de apenas um **(monoaxial, 1 grau de liberdade), dois (biaxial, 2 graus de liberdade) ou três eixos (triaxial, 3 graus de liberdade)**. Trata-se de sua classificação funcional. Com isso, as articulações que só permitem **flexão e extensão**, como a do cotovelo, são ditas **monoaxiais**. Aquelas que executam **flexão, extensão, adução e abdução**, como a articulação radiocarpal, são denominadas **biaxiais**. Articulações que executam além da flexão, extensão, adução e abdução, a rotação, como as articulações do ombro e quadril, são ditas triaxiais (Figuras 2.4, 2.5 e 2.6).

Pesquise mais

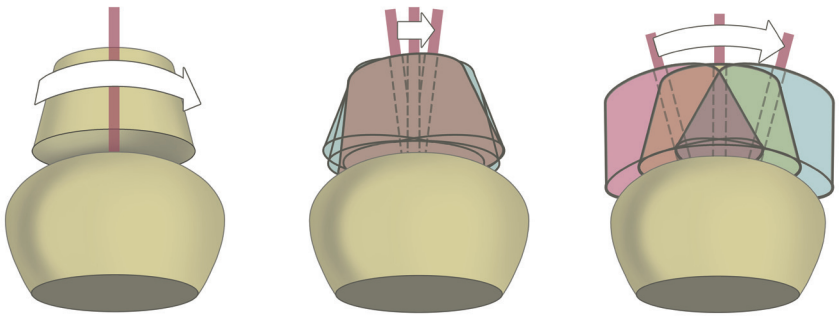
Patologias das mais variadas formas acometem a articulação do joelho, não importando se o indivíduo é ou não atleta. Considerando um indivíduo atleta de alto nível essa incidência pode se acentuar, podendo causar traumas em várias estruturas pertencentes ao complexo articular desta articulação. Baseados em seus conhecimentos anatômicos verificados até o momento, quais estruturas podem ser lesadas mais comumente em um jogador de futebol? Pesquise mais sobre o assunto, este será útil. Leia o artigo intitulado: Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 51, Issue 6,p. 652-656, 2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102361616300960>. Acesso em: 22 nov. 2016.

Figura 2.4 | A, B, C – Articulação do ombro. A, B, C – Mostram os três eixos (triaxial). Em (A), movimentos de flexão-extensão, abdução e adução, (B) rotação medial e (C) lateral



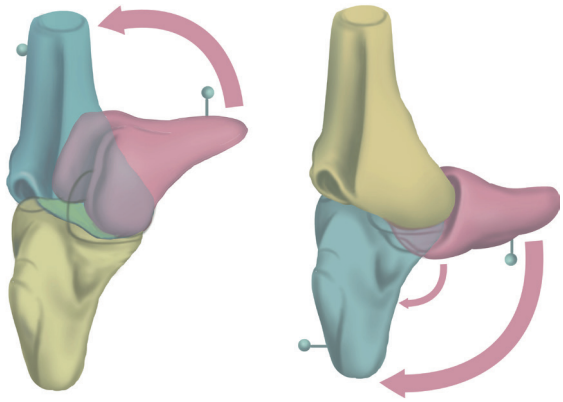
Fonte: adaptada de Gray (1979, p. 380).

Figura 2.5 | A, B, C – Movimentos articulares – uma superfície fêmea move-se sobre uma superfície macha estacionária



Fonte: adaptada de Gray (1979, p. 386).

Figura 2.6 | A, B – Análise dos movimentos articulares combinados durante a extensão na articulação do joelho. Em A – Tíbia estacionária, uma superfície macho se movendo. Em B – Com fêmur estacionário, uma superfície fêmea movendo-se. No caso A o rolamento e deslizamento acontecem em direção opostas, enquanto B são na mesma direção



Fonte: adaptada de Gray (1979, p. 386).

Sem medo de errar

Agora, verificaremos se o aprendizado foi eficaz. A resolução das situações apresentadas na situação-problema sobre o aluno de graduação do último ano de Educação Física, Eduardo, que procurou estágio supervisionado num famoso clube da cidade que reside com trabalho voltado e reconhecido ao treinamento para atletas de alto nível, encontra-se a seguir:

a. O conceito de articulação, junturas ou artrologia deriva do grego *arthron* (juntura), *logus* (estudo) e se relaciona à conexão existente no esqueleto entre quaisquer de suas partes rígidas componentes, sejam ossos ou cartilagens.

b. Os tipos de articulações estão relacionados ao movimento que realizam, portanto, temos três tipos de articulações. Essas, por sua vez, têm divisões. Na **articulação fibrosa ou sinartrose (imóvel)**, classificadas em suturas, sindesmoses, gonfose e esquindilese; **articulação cartilagínea ou anfiartrose (semimóvel)**, classificadas em sincondroses e sínfise e **articulação sinovial ou diartrose (móveis)**, têm complexidade anatômica e diversidade funcional.

c. Na articulação fibrosa, os ossos são unidos por tecido fibroso e se dividem em: **suturas, sindesmoses, gonfose e esquindilese**.

Nas **suturas**, os ossos estão unidos por várias camadas fibrosas e o mecanismo de crescimento nessas articulações é importante para permitir o crescimento e adaptação do cérebro. Dividem-se em: **plana**, o contato ocorre de forma retilínea (ex.: entre os ossos nasais); **escamosa**, esse contato acontece em forma de bisel (ex.: entre os ossos

parietais e temporais); **denteada**, contato ocorre em forma de encaixe entre os dentes das superfícies.

Na **sindesmose** um tecido fibroso é encontrado entre as extremidades distais dos ossos longos. Na **gonfose** é encontrada entre os dentes e a cavidade alveolar da maxila e mandíbula e o tecido conectivo é o ligamento periodontal (importante no tratamento dentário). A **esquindilese**, encontrada entre ossos do crânio e da face, é uma articulação na qual a crista de um osso se encaixa dentro de um sulco num elemento adjacente, como na junção entre o vômer e o rostro do osso esfenoide.

d. **Na articulação cartilaginosa, cartilagínea ou anfiartrose**, os movimentos são limitados e de pequena amplitude **(semimóvel)**. Ocorre a interposição de tecido cartilaginoso que pode acontecer de duas maneiras. A primeira delas, quando ocorre a interposição de cartilagem hialina entre as peças ósseas, denominadas **sincondroses**. Podem ser **primárias**, encontradas entre as epífises e a diáfise; nas quais o tecido conectivo cartilaginoso é substituído por tecido ósseo com o decorrer do tempo (denominamos também de sincondrose intraóssea); e **secundárias**, encontradas entre as costelas e o esterno e auxiliam na mobilidade da caixa torácica. A segunda, denominada **sínfise**, tem constituição fibrocartilaginosa, a função de absorver impacto e está situada entre as superfícies articulares dos corpos vertebrais e sínfise púbica. A **articulação sinovial ou diartrose** é caracterizada pelo grau de liberdade, ou seja, por ser móvel, especialmente interessantes pela complexidade anatômica e diversidade funcional. Esta tem em comum características anatômicas gerais importantes a serem destacadas: **superfícies articulares**, superfícies ósseas que entram em contato com a contraparte óssea; este tipo de articulação é revestida por **cartilagem articular**, que evitam o atrito entre as partes e possibilita um melhor deslizamento. Entre as peças ósseas revestidas por cartilagem articular existe um espaço virtual, preenchido por um líquido viscoso (sinóvia), denominado de **cavidade articular**. Os ossos são unidos por uma **cápsula articular**, que apresenta um revestimento sinovial em sua face interior, denominada **membrana sinovial**, responsável pela secreção do fluido sinovial, sinóvia, que é um filtrado de plasma, constituído por água, substâncias proteicas, mucina, traços de gordura e sais minerais, que lubrifica e nutre a articulação, principalmente a cartilagem articular. Além disso, a cápsula articular é o principal **ligamento** de uma articulação móvel, pois se continua com o periósteo do osso e envolve toda a articulação; os ligamentos formam os meios de união. Com a idade, os ligamentos perdem a elasticidade e a flexibilidade, tornando-se mais rígidos e apresentando tendência a encurtamento. Contudo, sua elasticidade depende das exigências a que são submetidos, assim, o exercício físico pode manter a flexibilidade mesmo em indivíduos de idade avançada. Podem ser **intracapsulares**, situados dentro da articulação e, **extracapsulares**, fora da cápsula articular, e se apresentam de duas formas, **ligamentos de reforço**, que justapõem a cápsula articular, e a **distância**, que unem um osso ao outro. Para proporcionar harmonia e congruência entre as peças ósseas, existem componentes distintos e específicos que farão esse papel. Os **lábios**

articulares caracterizam-se por serem estruturas fibrocartilaginosas que têm como função aumentar a superfície articular de contato, e encontram-se nas articulações sinoviais do tipo esferoides, como a articulação do quadril; os **discos (meniscos) articulares**, melhoram sua concordância, mostram duas faces, uma para cada superfície articular, e uma base periférica unida à cápsula articular. Podem apresentar inserção óssea nas extremidades, como ocorre no joelho. No caso da articulação temporomandibular, o disco articular prende-se anteroposteriormente e formam dois espaços denominados supra e inframeniscal.

Avançando na prática

Jogador de futebol e seus joelhos

Descrição da situação-problema

Um jovem jogador de futebol retornou ao seu time após ter sido hospitalizado por causa de uma grave lesão no joelho esquerdo e afirmou que o disco cartilagíneo medial foi gravemente dilacerado. Acrescentou que a cartilagem se regenerou, a dilaceração foi curada, e seu joelho estava tão bom quanto antes do acidente. Analisando essa situação, você considera isso possível? Qual estrutura foi dilacerada?

Resolução da situação-problema

Uma torção grave de um disco cartilagíneo nunca sara. A estrutura lesada foi o menisco medial e, portanto, é comum após uma séria lesão optar-se por cirurgia da região para retirada do disco afetado, se ele está interferindo no funcionamento normal da articulação. Sua nova constituição será de natureza fibrosa ao invés de cartilagínea.

Faça valer a pena

1. Complete as lacunas do texto a seguir:

"Articulação tem como conceito clássico a conexão existente no esqueleto entre quaisquer de suas partes rígidas componentes, sejam ossos ou cartilagens. Os tipos de articulações estão relacionados ao movimento que realizam, portanto, temos três tipos de articulações. A articulação _____ é classificada em sutura, sindesmose, gonfose e esquindilese.

O texto-base apresenta aspectos característicos dos diferentes tipos de articulações. Qual alternativa preenche corretamente a lacuna:

a) Fibrosa.

b) Cartilagínea.

c) Sinovial.

d) Diartrose.

e) Anfiartrose.

2. A **articulação sinovial ou diartrose** é caracterizada pelo grau de liberdade, ou seja, por ser móvel e interessante pela complexidade anatômica e diversidade funcional; além de ter elementos próprios integrantes. Julgue os itens relativos às características das articulações sinoviais:

I. Têm cartilagem articular revestindo as superfícies articulares, isso evita o atrito entre as partes e possibilita um melhor deslizamento.

II. Entre as peças ósseas revestidas por cartilagem articular existe um espaço virtual, preenchido por um líquido viscoso (sinóvia), a cavidade articular.

III. Os ossos são unidos por uma cápsula articular, que apresenta um revestimento sinovial em sua face interior, denominada membrana sinovial, responsável pela secreção do fluido sinovial, sinóvia.

IV. A cápsula articular é o principal ligamento de uma articulação móvel, que forma os meios de união e e, com a idade, fica mais fortalecida e distensível. Esta pode ser intracapsulares e extracapsulares.

Julgue os itens anteriores e assinale assinale a alternativa que representa apenas afirmativas corretas:

a) Apenas I.

b) I e II.

c) III e IV.

d) II e IV.

e) I e IV.

3. Avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas:

I. A flexão é um tipo de movimento angular, na qual ocorre diminuição no ângulo e a extensão, quando acontece aumento no ângulo entre os segmentos corpóreos. Na adução, os segmentos corpóreos se aproximam do plano mediano e, na abdução, os segmentos corpóreos se afastam do plano mediano. Na rotação medial, a face anterior do membro gira em direção ao plano mediano e, na lateral, o movimento oposto.

PORTANTO,

II. A circundução, especialmente nos membros, é o movimento combinado que inclui extensão, adução, abdução, rotação medial, lateral e flexão.

Assinale a alternativa correta:

a) As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa da I.

b) A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.

c) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.

d) As asserções I e II são proposições falsas.

e) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.

Seção 2.2

Articulações do esqueleto axial

Diálogo aberto

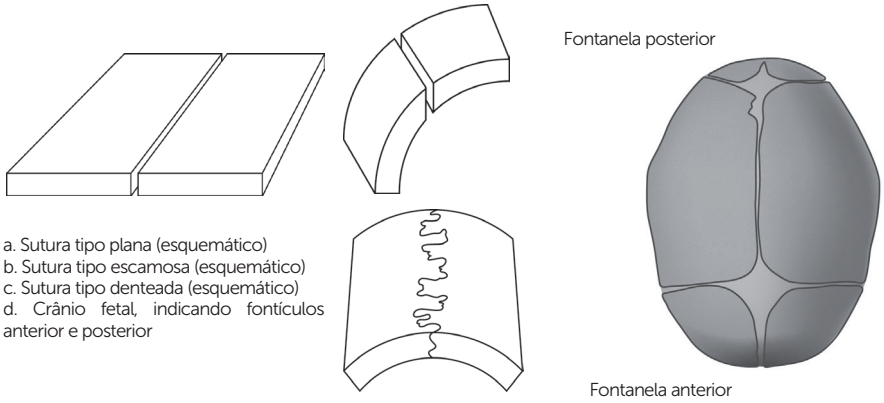
Eduardo já relembrou um excelente conteúdo relativo à anatomia do sistema articular, o qual reviu o conceito e a classificação das articulações e dividiu as articulações em fibrosas, cartilagíneas e sinoviais. Para poder auxiliar com mais eficácia em seus relatórios junto à parte técnica dos times que está envolvido, seguiu adiante em seus estudos para relembrar agora sobre os diferentes tipos de articulações envolvidas nas suturas do crânio, na articulação temporomandibular, do tórax, das articulações sinoviais da coluna vertebral e intervertebrais. Para isso, será importante que relembre: o que são suturas e quais são os tipos encontrados no crânio? Como elas se dividem? O que é articulação temporomandibular e como ela é constituída? Qual é a função da articulação temporomandibular? Quais são as articulações presentes no tórax? Quais são as principais articulações presentes na coluna vertebral? Quais são os movimentos que a coluna vertebral pode realizar? Quais são os elementos das articulações intervertebrais? Quais são as funções atribuídas às articulações da coluna vertebral e intervertebral? Nesta seção, iniciaremos uma etapa importante, no que diz respeito às explicações mencionadas anteriormente. São conceitos que farão diferença no entendimento do elemento passivo do movimento e no seu discernimento profissional. Para que você consiga responder os questionamentos que envolvem a seção relativa ao estudo, serão apresentados, de forma contextualizada, na seção "Não pode faltar" os conteúdos pertinentes a este tema. Aproveite bastante!

Não pode faltar

Vimos na seção anterior que as suturas pertencem à **articulação fibrosa ou sinartrose (imóvel)**, a qual os ossos são unidos por tecido fibroso, e juntamente a elas fazem parte também as sindesmoses, as gonfoses e a esquindilese. Muito bem! Relembrando que, nas **suturas**, os ossos estão unidos por uma fina camada de tecido fibroso e o mecanismo de crescimento nessas articulações é importante para permitir o desenvolvimento e a adaptação do cérebro. A união sutural só começa no final dos

20 anos de idade e acontece de forma lenta. Quando as margens dos ossos são unidas por uma série de saliências e reentrâncias encaixadas em conjunto, a articulação é uma **sutura verdadeira.** Descreveremos aqui apenas as do tipo **denteada**, na qual o contato ocorre em forma de encaixe entre os dentes das superfícies articulares (ex.: entre os ossos parietais) e **serrátil ou serrilhada**, tipo de sutura que as margens dos ossos são serrilhadas como os dentes de uma fina serra, ocorre entre as duas porções dos ossos frontais. Quando a articulação é formada por uma superfície áspera colocada em aposição com outra, denomina-se **sutura falsa**, e aqui situamos as articulações do tipo plana, a qual o contato acontece de forma retilínea (ex.: entre os ossos nasais); e a **escamosa**, formada pela sobreposição de margens biseladas de ossos contíguos (ex.: entre os ossos parietais e temporais). Relembre na Figura 2.7, letras a, b, c, d.

Figura 2.7 | Tipos de suturas: a) plana b) escamosa c) denteada d) crânio fetal



a. Sutura tipo plana (esquemático)
b. Sutura tipo escamosa (esquemático)
c. Sutura tipo denteada (esquemático)
d. Crânio fetal, indicando fontículos anterior e posterior

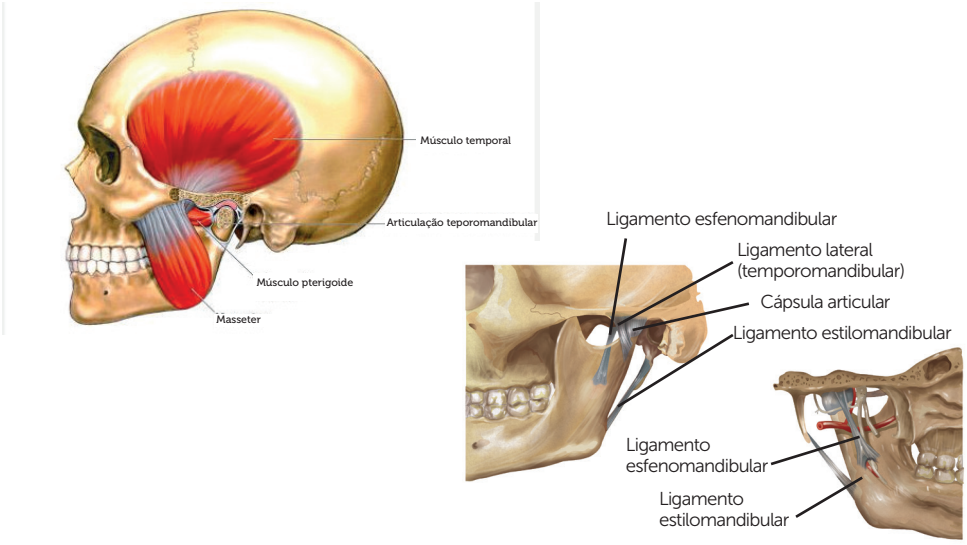
Fonte: adaptada de Dangelo e Fattini (2007, p. 34).

Articulação temporomandibular

Vamos relembrar um pouco de suas características básicas: a articulação temporomandibular (ATM) é uma combinação de gínglimo e juntura plana. Essa situa-se entre o processo condilar da mandíbula e a fossa articular e a eminência articular do osso temporal. As faces articulares são cobertas com cartilagem fibrosa (não hialina) e existe também um **disco articular** fibrocartilagíneo que divide a cavidade da articulação em compartimentos superior e inferior (espaço supra e inframeniscal), ver Figura 2.8 A, B. Este disco, é uma lâmina ovalada e fina com sua face superior côncavo-convexa para se adaptar à forma da fossa mandibular e do tubérculo articular e sua face inferior, em contato com o côndilo, côncava. Sua circunferência está unida à cápsula articular e ao tendão do músculo pterigoideo lateral. É mais espesso em sua periferia do que no centro. A cápsula articular é um fino envoltório frouxo, inserido na circunferência da fossa mandibular e tubérculo articular e no colo do côndilo da mandíbula. O ligamento capsular que envolve a articulação é reforçado por um **ligamento temporomandibular lateral** (consiste em dois curtos fascículos, anterior

e posterior, e coberto pela glândula parótida), **ligamento estilomandibular** (separa a glândula parótida da submandibular e de sua face profunda se originam algumas fibras do músculo estiloglosso) e pelo **ligamento esfenomandibular** que passa da espinha do osso esfenoide para o processo lingular imediatamente na frente do forame da mandíbula; este ligamento representa parte do 1º arco primitivo ou da cartilagem mandibular (de Meckel) (Figura 2.8 C). Graças a esse complexo articular da ATM, a mandíbula pode ser abaixada, elevada, protraída, retraída e movida de lado a lado. Os músculos que efetuam estes movimentos são: elevação – temporal, masseter, pterigoideo medial; abaixamento – pterigoideo medial, junto com o digástrico, milo-hioideo e genio-hioideo (auxiliados pela gravidade – sua mandíbula permanece aberta quando você cai no sono em uma leitura); retrusão – fibras posteriores do temporal; protrusão – pterigoideos lateral e medial juntos; lateralidade– pterigoideos lateral e medial juntos, atuando alternadamente de cada lado (Figura 2.8 A).

Figura 2.8 | A, B – Articulação ATM; C – ligamentos da ATM



Fonte: adaptada de Netter (2014, p. 18A, 18B, 48A, 49A).

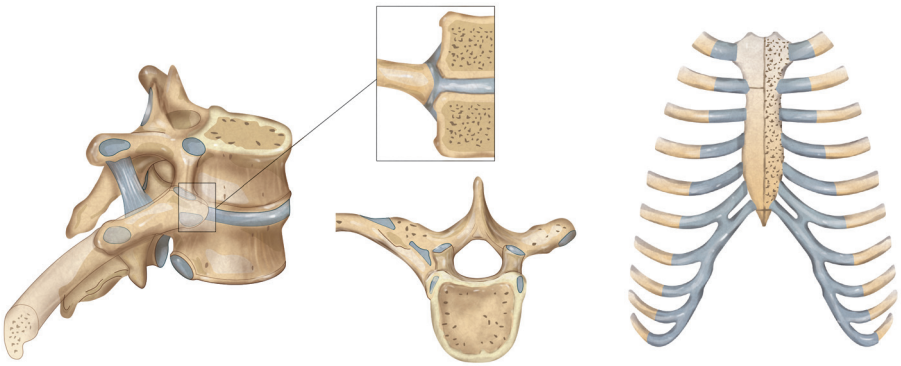
Reflita

Quando a boca é amplamente aberta, o processo condilar da mandíbula desliza para a frente sobre a eminência articular; por isso, uma pancada, ou até mesmo um bocejo, pode causar deslocamento para frente na fossa infratemporal em um ou em ambos os lados. A luxação para cima pode ocorrer apenas em associação com a fragmentação extensa da base do crânio, e a luxação para trás com o rompimento do meato acústico externo e da cavidade do tímpano que se situam imediatamente atrás da articulação.

Articulações do tórax

Veremos a seguir que as articulações do tórax podem ocorrer entre as vértebras, costelas e vértebras, costelas e cartilagens, cartilagens costais, cartilagens costais e esterno e as partes do esterno. As **articulações costovertebrais**, (Ver Figura 2.9 A), são do tipo sinovial. Essas articulações se fazem entre as costelas e a coluna vertebral e podem ser divididas em **dois grupos**: um unindo a **cabeça da costela com o corpo da vértebra**, e outro o colo e o tubérculo das costelas com os processos transversos (**articulações costotransversárias**). As articulações da cabeça das costelas são constituídas por uma série de junturas planas formadas pela articulação das cabeças das costelas típicas com as facetas das margens contíguas dos corpos das vértebras torácicas e entre elas com o disco intervertebral, ou seja, as cabeças das costelas 1 e 10 até 12 se articulam apenas com uma vértebra. Nas **articulações costotransversárias**, a porção articular do tubérculo de uma costela típica forma com o processo transverso da vértebra correspondente adjacente a um juntura plana. Estas articulações estão ausentes nas costelas 11 e 12. As **articulações costocondrais** são hialinas cartilaginosas entre as extremidades das cartilagens costais e as costelas. As **articulações esternocostais** (ou esternocondrais) são as articulações das cartilagens das costelas verdadeiras com o esterno e são planas, com exceção da primeira, na qual a cartilagem está diretamente unida ao esterno e é uma sincondrose. Nas articulações esternocostais são permitidos movimentos de leve deslizamento. Além disso, cabe salientar que não há membrana sinovial entre a primeira cartilagem costal e o esterno, pois esta é diretamente contínua com o manúbrio. Na segunda metade da vida as superfícies articulares deixam de ser lisas, tornam-se ásperas e as membranas sinoviais aparentemente desaparecem. Na velhice as cartilagens da maioria das costelas tornam-se contínuas com o esterno e as cavidades articulares são obliteradas. A **articulação manubrioesternal** é responsável pela união do manúbrio ao corpo do esterno por fibrocartilagem e pode se tornar ossificada com a idade. Por sua vez, a **articulação xifoesternal** é cartilagínea, acontece entre o processo xifoide e o corpo do esterno, ossificando-se por volta dos 50 anos (Figura 2.9 B).

Figura 2.9 | A, B – Articulações costovertebrais e esternocostais, respectivamente



Fonte: adaptada de Drake, Vogl e Mitchell (2010, p. 145-146).

Movimento da caixa torácica

As inúmeras articulações torácicas estão sujeitas à movimentação contínua e qualquer modificação ou distúrbio que reduza sua mobilidade repercutirá na dificuldade da respiração. Geralmente, as costelas se movem ao redor de dois eixos. Os movimentos da 2ª a 6ª articulações costovertebrais ao redor de um eixo látero-lateral resulta no levantamento e abaixamento da extremidade esternal da costela, o movimento de "braço de bomba", ocorre um aumento do diâmetro anteroposterior do tórax. Os movimentos nas articulações costovertebrais 7 a 10 em torno de um eixo anteroposterior resultam no levantamento e abaixamento do meio da costela, movimento de "alça de balde", com essa elevação ocorre aumento do diâmetro transverso do tórax. Em resumo, durante a inspiração os movimentos da parede do tórax e diafragma resultam em um aumento em todos os diâmetros do tórax. Este, por sua vez, acarreta um aumento na pressão intrapleural subatmosférica (negativa) e uma expansão do tecido do pulmão. De modo inverso, na expiração o relaxamento dos músculos respiratórios e a retração elástica do pulmão reduz a capacidade torácica e força o ar para fora dos pulmões. Na fisiologia você verá com mais detalhes a mecânica respiratória.

Articulações da coluna vertebral

De forma geral, as articulações que comporão a coluna vertebral são aquelas entre os corpos das vértebras adjacentes (discos intervertebrais), aquelas dos arcos das vértebras (entre os processos articulares), as articulações atlanto-occipital e atlantoaxial mediana, as articulações costovertebrais e a articulação sacroilíaca.

Articulações entre os corpos de vértebras adjacentes

Os corpos das vértebras adjacentes são unidos por **ligamentos longitudinais e discos intervertebrais**. O **ligamento anterior** se estende do tubérculo anterior do atlas ao sacro e está preso à frente dos corpos das vértebras e discos. O **ligamento longitudinal posterior** é uma continuação da membrana tectória, se estende do osso occipital até, sacro e situa-se dentro do canal vertebral e está frouxamente ligado ao dorso dos corpos das vértebras. Os **discos intervertebrais** são articulações fibrocartilagíneas, amortecedoras, entre vértebras adjacentes e respondem por aproximadamente um quarto do comprimento da coluna vertebral. Em adultos jovens, o disco tem um **núcleo pulposo semigelatinoso** envolto por um anel fibroso. Os discos intervertebrais têm quantidade elevada de água e, com o decorrer da idade, ocorre uma diminuição desta (temporariamente durante o dia e permanentemente na velhice), o que resulta em ligeira diminuição da estatura, encolhimento resultante na altura e retorno da curvatura da coluna para o formato em C do recém-nascido.

Além disso, os discos têm, aproximadamente, um quarto do comprimento da coluna vertebral e são responsáveis por suas curvaturas secundárias.

Articulações dos arcos das vértebras

Nesse tipo de articulação os processos articulares das vértebras adjacentes são unidos por articulações sinoviais planas. Os arcos das vértebras também são unidos por ligamentos, particularmente fortes na região lombar (**ligamento amarelo** entre as lâminas). Os processos espinhosos são ligados pelo **ligamento supraespinhal**, que se funde, em cima, com o **ligamento da nuca** (ligado ao osso occipital), **articulações atlanto-occipital e atlantoaxial**. As **atlanto-occipital**, sinovial, estão entre as massas laterais do atlas e os côndilos occipitais. Permitem a oscilação da cabeça ao redor do eixo transversal e a inclinação lateral da cabeça ao redor de um eixo anteroposterior. As **articulações atantoaxiais**, sinovial, se unem às duas primeiras vértebras. As duas articulações laterais estão entre os processos articulares e a mediana entre o arco anterior e o ligamento transverso do atlas e o pivô formado pelo dente do áxis. O ligamento transverso do atlas une as faces mediais das massas laterais e, junto com faixas longitudinais para o forame magno e o corpo do áxis, constituem o **ligamento cruciforme do atlas**. O dente do áxis se liga ao osso occipital pelo **ligamento do ápice do dente**. A **membrana tectória**, continuação superior do ligamento longitudinal posterior, se liga fortemente à parte basilar do osso occipital. As **articulações costovertebrais** fazem parte das articulações torácicas e vertebrais e, portanto, já descritas anteriormente.

Articulação sacroilíaca

Articulação sinovial plana formada pela união das faces auriculares do sacro e ílio. Veremos em outra seção com mais detalhes. Dentre os movimentos inerentes à coluna vertebral, inserem-se a flexão (inclinação para frente), extensão (inclinação para trás), flexão lateral para a direita ou esquerda (inclinação para o lado) e rotação (ao redor do eixo longitudinal). O eixo de cada tipo de movimento ocorre através do núcleo pulposo. Importante salientar que as regiões cervical e lombar são as mais móveis e são frequentes locais de dores. Nas articulações atlanto-occipital e atlantoaxial estão os principais locais de flexão e extensão da cabeça.

Articulações intervertebrais

Como vimos anteriormente, a coluna vertebral é formada por vértebras individuais que se articulam corpo a corpo e, com suas facetas articulares. Embora o movimento entre as vértebras adjacentes seja pequeno, o efeito adicional é considerável. Suas

articulações foram destacadas nas articulações da coluna vertebral. Verifique os elementos das articulações da coluna vertebral e intervertebrais nas Figuras 2.10 A, B, C e D.

Assimile

As **suturas** ocorrem no crânio e se dividem em denteada ou serreada e plana e escamosa. A **articulação temporomandibular** é uma diartrose, do tipo bicondilar, constituída por tubérculo articular, fossa mandibular do osso temporal e cabeça da mandíbula, abaixo. Tem os elementos característicos da articulação sinovial, com destaque para os ligamentos esfenomandibular e lateral. O complexo articular da ATM realiza movimentos mandibulares de abaixamento, elevação, protrusão, retrusão e lateralidade. As **articulações do tórax** podem ocorrer entre as vértebras, costelas e vértebras, costelas e cartilagens, cartilagens costais, cartilagens costais e esterno e as partes do esterno. Denominam-se: **articulações costovertebrais**, divididos em **cabeça da costela com o corpo da vértebra** e **articulações costotransversárias; articulações costocondrais; articulações intercondrais; articulações esternocostais** (ou esternocondrais); **articulação manubrioesternal e articulação xifoesternal**. As articulações da coluna vertebral e intervertebrais têm elementos interligados que se distribuem ao longo da coluna e a fortalecerão em toda sua extensão. De forma geral, as articulações que comporão a coluna vertebral são aquelas entre os corpos das vértebras adjacentes (**discos intervertebrais**), aquelas dos arcos das vértebras (entre os processos articulares), as articulações atlanto-occipital e atlantoaxial mediana, e as articulações costovertebrais e sacroilíaca.

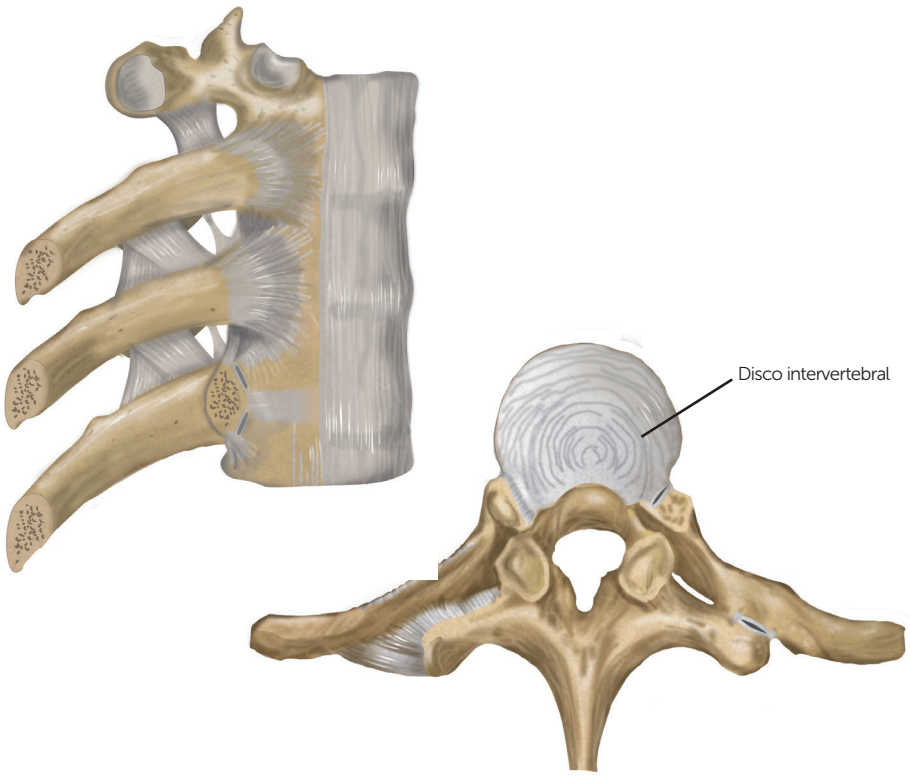
Exemplificando

Fraturas de coluna envolvem mais comumente T12, L1 e L2. A causa ocorre, geralmente, (ex., uma queda de uma plataforma alta sobre os pés ou sobre as nádegas, ou quando um peso pesado cai sobre os ombros), com rachadura resultante das vértebras envolvidas. Se além da compressão, existir um movimento forçado para diante, uma vértebra pode se deslocar para a frente sobre sua vizinha abaixo ou com deslocamento ou fratura das facetas articulares entre as duas e com locomoção dos ligamentos interespinhais.

Pesquise mais

Modificações patológicas em um disco intervertebral podem ser seguidas por herniação do núcleo pulposo, que, então, comprime os nervos adjacentes. Com isso, um disco L4/4 herniado produz efeitos de pressão sobre a raiz do 5º nervo lombar, aquele do disco L5/S1 no 1º nervo sacral. A dor é referida ao dorso da perna e é ao longo da distribuição do nervo isquiático. Baseados em seus conhecimentos anatômicos verificados até o momento, pode ocorrer uma fraqueza da dorsiflexão do tornozelo? Sim, até entorpecimento sobre a parte lateral e inferior da perna e lado medial do pé ou do lado lateral deste. Pesquise mais sobre o assunto, pois isso será útil. Leia o artigo intitulado *Hérnia de disco lombar: tratamento*. Disponível em: <http://www.actafisiatrica.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=502&nomeArquivo=v20n2a03.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.

Figura 2.10 | Articulações intervertebrais



Fonte: adaptada de Gray (1979, p. 397-399).

Sem medo de errar

Vamos ver se o aprendizado foi eficaz? A resolução das situações apresentadas na situação-problema sobre o aluno de graduação do último ano de Educação Física, Eduardo, que procurou estágio supervisionado num famoso clube da cidade que reside com trabalho voltado e reconhecido ao treinamento para atletas de alto nível, é apresentada a seguir:

- As suturas pertencem à **articulação fibrosa ou sinartrose (imóvel)**, a qual os ossos são unidos por tecido fibroso, e juntamente a elas fazem parte também as sindesmoses, as gonfoses e a esquindilese. Nas **suturas** os ossos estão unidos por uma fina camada de tecido fibroso e o mecanismo de crescimento nessas articulações é importante para permitir o crescimento e a adaptação do cérebro.

- Quando as margens dos ossos são unidas por uma série de saliências e reentrâncias encaixadas em conjunto, a articulação é uma **sutura verdadeira** e descreveremos aqui apenas as do tipo **denteada**, nas quais o contato ocorre em forma de encaixe entre os dentes das superfícies articulares (ex.: entre os ossos parietais) e **serrátil ou serrilhada**, tipo de sutura que as margens dos ossos são serrilhadas como os dentes de uma fina serra, em que ocorre entre as duas porções dos ossos frontais. Quando a articulação é formada por uma superfície áspera colocada em aposição com outra, denomina-se **sutura falsa**, e aqui situamos as articulações do tipo **plana**, a qual o contato acontece de forma retilínea (ex.: entre os ossos nasais); e a **escamosa**, formada pela sobreposição de margens biseladas de ossos contíguos (ex.: entre os ossos parietais e temporais).

- A articulação temporomandibular (ATM) é uma combinação de gínglimo e juntura plana. Essa articulação situa-se entre o processo condilar da mandíbula e, a fossa articular e a eminência articular do osso temporal. Tem faces articulares, um **disco articular** fibrocartilagíneo que divide a cavidade da articulação em compartimentos superior e inferior (espaço supra e inframeniscal). A cápsula articular é um fino envoltório frouxo, inserido na circunferência da fossa mandibular e tubérculo articular e no colo do côndilo da mandíbula. O ligamento capsular que envolve a articulação é reforçado por um **ligamento temporomandibular lateral** (consiste em dois curtos fascículos, anterior e posterior, e coberto pela glândula parótida), **ligamento estilomandibular** (separa a glândula parótida da glândula submandibular e de sua face profunda se originam algumas fibras do músculo estiloglosso) e pelo ligamento esfenomandibular que passa da espinha do osso esfenoide para o processo lingular imediatamente na frente do forame da mandíbula; este ligamento representa parte do 1º arco primitivo ou cartilagem mandibular (de Meckel).

- O complexo articular da ATM é responsável pelos movimentos mandibulares, tais como: abaixamento, elevação, protrusão, retrusão e lateralidade da mandíbula.

- **Articulações do tórax** podem ocorrer entre as vértebras, costelas e vértebras,

costelas e cartilagens, cartilagens costais, cartilagens costais e esterno e as partes do esterno. Denominam-se: **articulações costovertebrais**, divididos em cabeça da costela com o corpo da vértebra e **articulações costotransversárias; articulações costocondrais; articulações intercondrais; articulações esternocostais** (ou esternocondrais); **articulação manubrioesternal e articulação xifoesternal**.

- De forma geral, as articulações que comporão a coluna vertebral são aquelas entre os corpos das vértebras adjacentes (discos intervertebrais), as dos arcos das vértebras (entre os processos articulares), as articulações, atlanto-occipital e atlantoaxial mediana, as articulações costovertebrais e a articulação sacroilíaca vertebral.

- Dentre os movimentos inerentes à coluna vertebral, inserem-se a flexão (inclinação para frente), extensão (inclinação para trás), flexão lateral para a direita ou esquerda (inclinação para o lado) e rotação (ao redor do eixo longitudinal). O eixo de cada tipo de movimento ocorre através do núcleo pulposo. Importante salientar que as regiões cervical e lombar são as mais móveis e são frequentes locais de dores. Nas articulações atlanto-occipital e atlantoaxial estão os principais locais de flexão e extensão da cabeça.

- A coluna vertebral é formada por vértebras individuais que se articulam corpo a corpo e com suas facetas articulares. Os elementos das articulações intervertebrais e os das articulações da coluna são os mesmos destacados nas articulações da coluna vertebral, ou seja, as lâminas vertebrais estão ligadas pelo ligamento amarelo de tecido elástico, os processos espinhosos pelos fortes ligamentos supraespinhais e pelos fracos ligamentos interespinhais, as facetas articulares pelos ligamentos articulares em torno de suas pequenas articulações sinoviais. Correndo todo o comprimento dos corpos vertebrais, anterior e posteriormente às suas faces, ligamentos longitudinais anterior e posterior. Os corpos vertebrais estão unidos pelos discos intervertebrais e em cada um consiste um anel fibroso periférico, que adere à fina lâmina de cartilagem situada no corpo da vértebra acima e abaixo, e que envolve o núcleo pulposo.

- As funções atribuídas são: movimentos variados, resistência (articulação da coluna vertebral), suporte da a coluna vertebral quando em posição completamente fletida (caso das articulações intervertebrais).

Avançando na prática

Cuidado com seu companheiro!

Descrição da situação-problema

Em um jogo de futebol, um dos jogadores levou um forte chute no nariz, o que atingiu os elementos que compõem o viscerocrânio, e ocasionou uma fratura na

fossa anterior do crânio. Mais especificamente, pode ter afetado a lâmina crivosa do osso etmoide. Isto , em geral, resulta no rompimento das meninges suprajacentes e do mucoperiósteo subjacente. Analisando essa situação, você considera isso possível? Se isso realmente tiver acontecido que episódio poderá ocorrer com o jogador?

Resolução da situação-problema

O caso narrado é totalmente pertinente e pode ter acontecido. O jogador terá sangramento do nariz (epistaxe) e derrame do líquido cerebrospinal (rinorreia de líquido cerebrospinal). Provavelmente, foram danificados ossos suturais da face (nasais, etmoidais e vomeriano). Além disso, as fraturas envolvendo a lâmina orbital do osso frontal (resultante também de suturas cranianas) resultam em hemorragia abaixo da túnica conjuntiva e na cavidade da órbita, causando exoftalmia. O seio aerífero frontal pode estar envolvido com a hemorragia no nariz.

Faça valer a pena

1. A articulação temporomandibular (ATM) é uma combinação de gínglimo e juntura plana. É caracterizada por ser uma articulação que se situa entre o processo condilar da mandíbula e, a fossa articular e a eminência articular do osso temporal.

I. Tem um disco articular de natureza fibrosa, que divide a cavidade da articulação em compartimentos superior e inferior (espaço supra e inframeniscal).

II. Sua cápsula articular é um fino envoltório frouxo e está inserida na circunferência da fossa mandibular e tubérculo articular e no colo do côndilo da mandíbula.

III. Tem o ligamento capsular que envolve a articulação.

IV. São ligamentos da ATM: ligamento temporomandibular lateral, que reforça o ligamento capsular; ligamento estilomandibular e ligamento esfenomandibular.

V. A ATM é responsável pelos movimentos mandibulares, tais como: protrusão, retrusão e lateralidade da mandíbula.

Sobre a ATM e seus ligamentos, julgue os itens e assinale a alternativa que apresenta as respostas corretas:

a) I, II, III, IV e V.

b) I, II e IV.

c) II, III e IV.

d) II, III, IV e V.

e) I e V.

2. Complete as lacunas do texto a seguir:

De forma geral, as articulações da coluna vertebral que compõem a coluna vertebral são aquelas entre os corpos das vértebras adjacentes, _____, as dos arcos das vértebras (entre os processos articulares), as articulações _____e atlantoaxial mediana, as articulações _____ e a articulação sacroilíaca.

O texto-base apresenta aspectos característicos dos diferentes tipos de articulações. Qual alternativa preenche corretamente as lacunas:

a) Discos intervertebrais, esternocostais e costovertebrais.

b) Discos intervertebrais, condrocostais e costovertebrais.

c) Discos intervertebrais, atlanto-occipital e costovertebrais.

d) Discos intervertebrais, intracondrais e costovertebrais.

e) Discos intervertebrais, atlanto-occipital e intracondrais.

3. Com base nos seus conhecimentos sobre a articulação da coluna vertebral (mobilidade e características morfológicas), avalie os itens a seguir:

I. A flexão (inclinação para frente), extensão (inclinação para trás), flexão lateral para a direita ou esquerda (inclinação para o lado) e rotação (ao redor do eixo longitudinal) são movimentos da coluna vertebral.

II. O eixo de cada tipo de movimento ocorre através do núcleo pulposo.

III. A região cervical é a mais móvel e a lombar tem menos mobilidade.

IV. Nas articulações atlanto-occipital e atlantoaxial estão os principais locais de flexão e extensão da cabeça.

V. Os ligamentos longitudinais anterior e posterior ocorrem em todo o comprimento dos corpos vertebrais, anterior e posteriormente às suas faces.

Assinale a alternativa correta sobre o julgamento dos itens de I a V anteriores, descritos com V (Verdadeiro) e F (Falso):

a) V, F, V, F, V.

b) V, V, F, V, V.

c) V, V, F, F, V.

d) F, F, F, V, V.

e) F, F, V, V, V.

Seção 2.3

Articulações do esqueleto apendicular

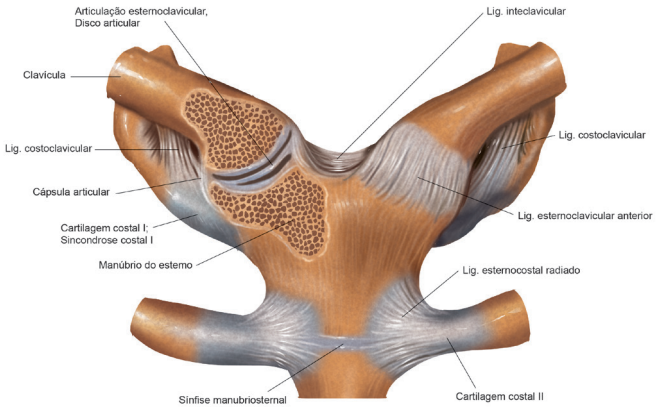
Diálogo aberto

Com a finalidade de elaborar relatórios para auxiliar a parte técnica dos times que está envolvido como estagiário do último ano de Educação Física, Eduardo, seguiu adiante em seus estudos a fim de concretizar o assunto relacionado à articulação. Para finalizá-lo, será importante analisar quais são as principais articulações do cíngulo escapular? Quais são as articulações que fazem parte do ombro? Quais são as que fazem parte do cotovelo, do punho e da mão? Quais são as principais articulações do cíngulo pélvico e quadril? Quais são as principais articulações do joelho? E quais são as articulações do tornozelo e pé? Nesta seção, serão vistos conceitos importantes para finalizar a unidade e, portanto, fecharmos o conteúdo relativo a elementos passivos do movimento. Para que você consiga responder os questionamentos que envolvem a seção relativa ao estudo, serão apresentados, de forma contextualizada, na seção "Não pode faltar", os conteúdos pertinentes a este tema. Aproveite bastante!

Não pode faltar

Dedicação na leitura desse assunto longo e repleto de detalhes importantes, além da orientação clara de que o membro superior é constituído pelas articulações do cíngulo do membro superior ou escapular, do **ombro** (escapuloumeral), do **cotovelo** (articulação umeroulnar, articulação umerorradial e articulação radioulnar proximal), radioulnar distal, do **punho** (articulação radiocárpica) e da **mão** (articulações cárpicas, articulações carpometacárpicas, articulações metacarpofalângicas e articulações interfalângicas). A clavícula e a escápula constituem o esqueleto do cíngulo escapular, e são unidas pela **articulação acromioclavicular**. Cíngulo está unido ao tórax pela **articulação esternoclavicular**. Não existe articulação que una diretamente a escápula à caixa torácica; o osso simplesmente desliza sobre ela ao sabor dos planos conjuntivos que formam uma articulação: a **articulação escapulotorácica**. (Figura 2.11).

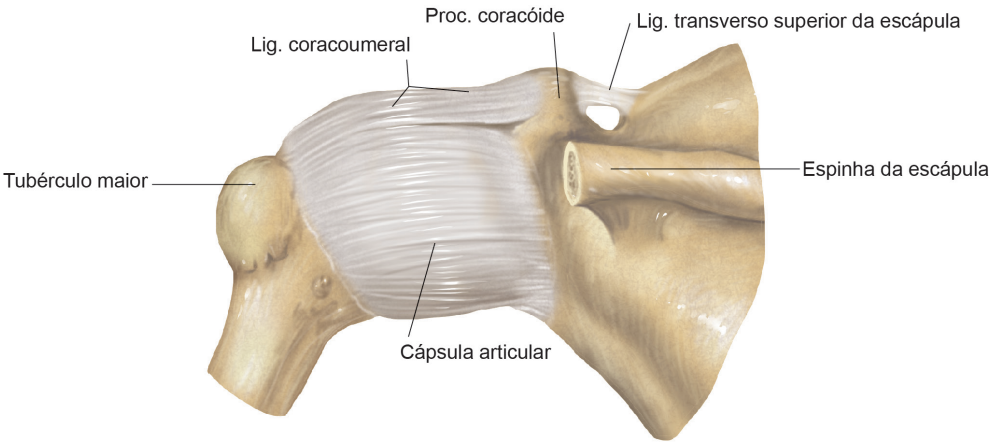
Figura 2.11 | Articulação esternoclavicular e esternocostal



Fonte: adaptada do Atlas de Anatomia Humana, Sobotta, (2000, p. 52).

Na **articulação acromioclavicular**, a borda medial do acrômio forma uma articulação plana com a extremidade lateral da clavícula. Saindo do processo coracoide ao tubérculo conoide e linha trapezoide na face inferior da clavícula, temos o **ligamento coracoclavicular (ligamentos conoide e trapezoide)**, que reforça a articulação acromioclavicular. Os **ligamentos próprios da escápula (ligamento coracoacromial, ligamento transverso superior da escápula e ligamento transverso inferior da escápula)** são cintas fibrosas que se estendem de uma extremidade a outra da escápula. A **articulação esternoclavicular** (esferoide) realiza todos os movimentos, com os quais a extremidade medial da clavícula se articula à incisura clavicular do manúbrio do esterno. A cápsula é reforçada pelos ligamentos: **costoclavicular, interclavicular, esternoclavicular anterior** e o **esternoclavicular posterior**. O **disco articular** é liso, plano, fibroso ou fibrocartilagíneo com formato quase circular e está entre as superfícies articulares do esterno e da clavícula; molda a articulação dividindo a cavidade articular em dois espaços e estão envoltos pela membrana sinovial. **A articulação do ombro ou escapuloumeral** une a cabeça do úmero à cavidade glenoide da escápula, coloca o membro superior em contato com o cíngulo do membro superior, é sinovial do tipo esferoide. A cavidade glenoide da escápula é rasa e, para aumentar sua superfície de contato com o úmero, existe o **lábio glenoidal**, fibrocartilagem que se prende ao contorno da cavidade. Por ser triaxial realiza movimentos de abdução-adução, flexão-extensão e rotação. Sua cápsula é fundida com tendões do manguito, e está presa à margem da cavidade glenoide e ao colo anatômico do úmero, exceto medialmente, no qual se prolonga para baixo na diáfise, e realiza abdução. A cápsula é espessada entre os dois ossos pelos ligamentos coracoacromial; **glenoumerais superior médio e inferior; coracoumeral; umeral transverso**; responsáveis pela estabilização; **lábio glenoidal e bolsas ou bursas**. O ombro tem maior liberdade e amplitude de movimento do que qualquer outra articulação, em grande parte, devido à adição do movimento escapular (Figura 2.12 A, B, C).

Figura 2.12 | Articulação do ombro



Fonte: adaptada de Sobotta (200, p. 170)

Pesquise mais

O manguito rotador é o nome dado à bainha de tendões dos músculos curtos do ombro que cobre e se funde com todas as faces daquela articulação, exceto a inferior. Os músculos são o supraespinhal, infraespinhal e redondo menor, que estão inseridos de cima para baixo no tubérculo maior do úmero, e o subescapular, que é inserido no tubérculo menor. Todos se originam da escápula. Leia o artigo: Instabilidade e luxação do ombro. **Rev. Medicina Desportiva**, v. 6, n. 2, p. 16-19, 2015. Disponível em: <http://www.revdesportiva.pt/files/PDFs_site_2015/2_mar/Rev_16_19_T1_ombro_locked.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.

Reflita

Você já ouviu falar que atividades violentas ou esportivas podem ocasionar luxação ou disjunção em decorrência de esforços que às vezes contribuem para o rompimento dos ligamentos coracoclaviculares? A explicação anatômica está em que as relações das superfícies ósseas provocam tendência de separação entre a clavícula e o acrômio nos esforços de elevação do ombro.

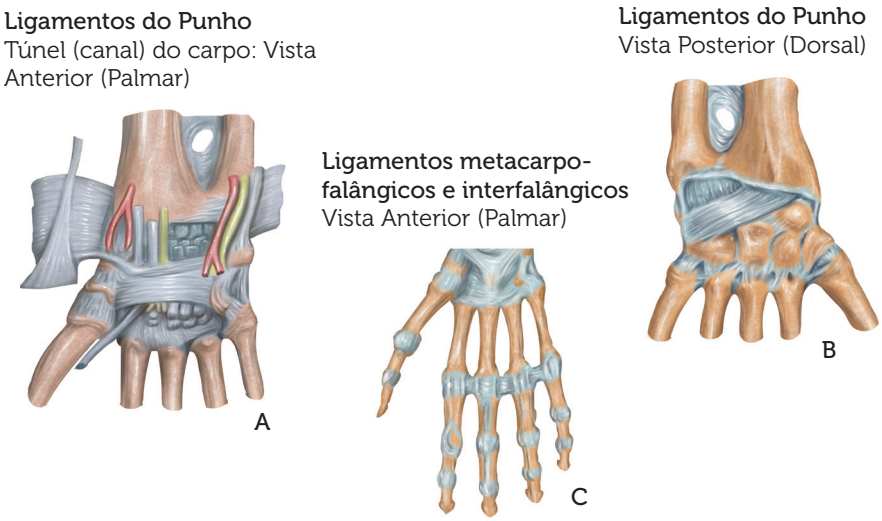
Articulações do cotovelo, do punho e da mão

A **articulação do cotovelo**, sinovial, formada por três articulações distintas: **articulação umeroulnar** (dobradiça); **articulação umerorradial** (esferoide); **articulação radioulnar proximal** (trocoide), sendo que a cápsula dessa articulação está intimamente aplicada ao seu redor. É fina e frouxa anteroposteriormente e lateralmente seus ligamentos são fortalecidos pelos **ligamentos colaterais da ulna e do rádio (lateral e medial)**, para permitir a flexão e a extensão. O ligamento do rádio está preso distalmente ao **ligamento anular** em torno da cabeça do rádio, o que permite sua rotação. A articulação entre a mão e o antebraço é feita através da articulação entre o rádio e, os ossos do carpo (**articulação radiocarpal**) e as articulações entre os ossos do carpo (**articulações intercarpianas**). A **articulação do punho ou radiocárpica**, condilar, permite a **flexão, extensão, abdução, adução e circundução**. O disco articular da articulação radioulnar distal cobre a cabeça da ulna e está preso à base do processo estiloide ulnar. Esse disco, junto com a extremidade distal do rádio, forma a face proximal da **articulação radiocárpica** com a face distal, sendo as faces articulares proximais do osso escafoide, semilunares e piramidais. A flexão e a extensão são aumentadas pelos movimentos de deslizamento associados das **articulações intercárpicas**. Na mão temos as **articulações cárpicas, articulações carpometacárpicas, articulações metacarpofalângicas e articulações interfalângicas**. As **articulações entre os ossos do carpo** permitem que movimentos de deslizamento ocorram, o que aumenta a amplitude da extensão e a flexão permitida na articulação radiocárpica. Entre as **articulações intercárpicas**, a mais importante é a **articulação mediocárpica** (entre as fileiras proximal e distal dos ossos do carpo, excluído o osso pisiforme). Nas articulações mediocárpicas e radiocárpicas, elipsoides, os movimentos são basicamente flexão e extensão, abdução e adução, além das combinações destes.

As quatro **articulações carpometacárpicas mediais** (com as quais as **articulações intermetacárpicas** estão associadas) são planas. A articulação carpometacárpica do polegar é uma articulação em sela, livremente móvel e suas faces em sela sobre o trapézio e o primeiro metacarpal. As **articulações metacarpofalângicas** (elipsoides) e as **interfalângicas** (dobradiça), permitem flexão e extensão e suas cápsulas fortalecidas pelos ligamentos colaterais, lateralmente e dois ligamentos se fundem na frente para formar o **ligamento palmar** (coxim fibroso).

As **articulações dos dedos**, exceto o polegar, são ligadas pelos **ligamentos metacárpicos transversos profundos**, que impedem qualquer alargamento da palma quando um aperto firme é realizado. **Movimentos da mão**: além do movimento livre, os dedos, incluindo o polegar, podem ser mantidos forçadamente contra a palma (força de aperto) para transmitir força a um objeto e para se adaptar a seu tamanho e forma, como ao segurar uma bola (Figuras 2.13 A, B, C).

Figuras 2.13 | Articulações do punho e da mão



Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 454A, 454B, 458A).

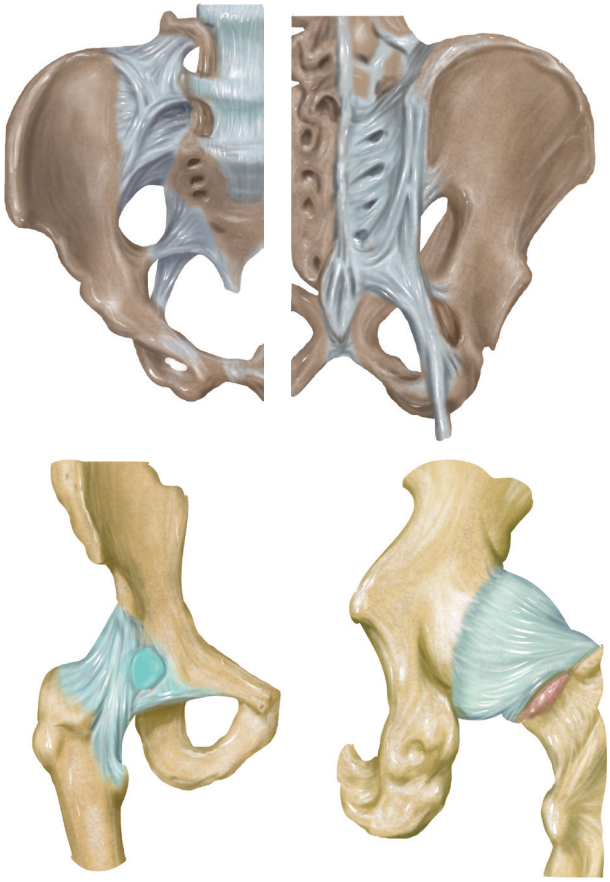
Deslocando a atenção para os membros inferiores, focaremos no entendimento das **articulações do cíngulo pélvico**, que compreende os ossos do quadril, que se articulam posteriormente com a coluna vertebral (osso sacro); **articulações sacroilíacas** (articulação sinovial plana, pouco móvel) e à frente, unem-se na linha mediana, formando a **sínfise púbica**. A **articulação sacroilíaca** tem **superfícies articulares** representadas pelo sacro, pelo osso do quadril e pela linha interarticular; meios de união dados pela **cápsula articular**, de natureza fibrosa e com formato de manguito e sem valor funcional, que se insere no contorno das superfícies articulares e é reforçada por **ligamentos: iliolombar**, une o processo transverso de L5 à crista ilíaca por meio de um **ligamento suspensor da crista ilíaca; sacrotuberal e sacroespinhal**, que preenchem uma parte do espaço situado entre os ossos do quadril, lateralmente, e as margens laterais do sacro e cóccix, de forma medial, e delimitam, superiormente, o forame isquiático maior e, na parte inferior, o forame isquiático menor. Esses forames são atravessados por elementos musculares, vasculares e nervosos que se dirigem para a cavidade pélvica, para a região glútea e para o períneo. São articulações sólidas e de ação essencial na estática (Figura 2.14).

A **sínfise púbica**, cartilagínea, reúne os dois ossos do quadril na linha mediana anterior e distinguimos o **ligamento interósseo (disco interpúbico)** e **ligamentos periféricos**, constituindo um manguito em torno. Na **articulação do membro inferior** livre temos a articulação do quadril, articulação do joelho e as articulações do tornozelo e pé. A **articulação do quadril** une o fêmur ao osso do quadril, sinovial esferoide perfeita, sólida, estável e adaptada às funções estáticas e dotada de muita mobilidade. Mais da metade da cabeça do fêmur está dentro do acetábulo, aprofundado pelo **lábio fibroso**

(fibrocartilagíneo) do acetábulo e completado pelo **ligamento transverso** (na incisura do acetábulo). A cápsula é presa à margem do acetábulo e à linha intertrocantérica do fêmur, sendo espessada na frente, para formar o **ligamento iliofemoral**; também embaixo, **ligamento pubofemoral** e atrás; ligamento isquiofemoral, que circunda o colo do fêmur como zona orbicular. O **ligamento da cabeça do fêmur** se estende da incisura do acetábulo e o **ligamento transverso** à fóvea na cabeça do fêmur e conduz vasos (Figuras 2.14 A, B, C, D – Articulação do cíngulo pélvico e do quadril e 2.15 A).

A **articulação do quadril é suprida pelos nervos femoral, isquiático e obturatório**, que também suprem a articulação do joelho. Uma doença no quadril é uma causa importante de dor referida ao joelho. Os movimentos da coxa na articulação do quadril são a flexão e a extensão, abdução e adução, rotação e circundução.

Figura 2.14 | Articulação do cíngulo pélvico e do quadril



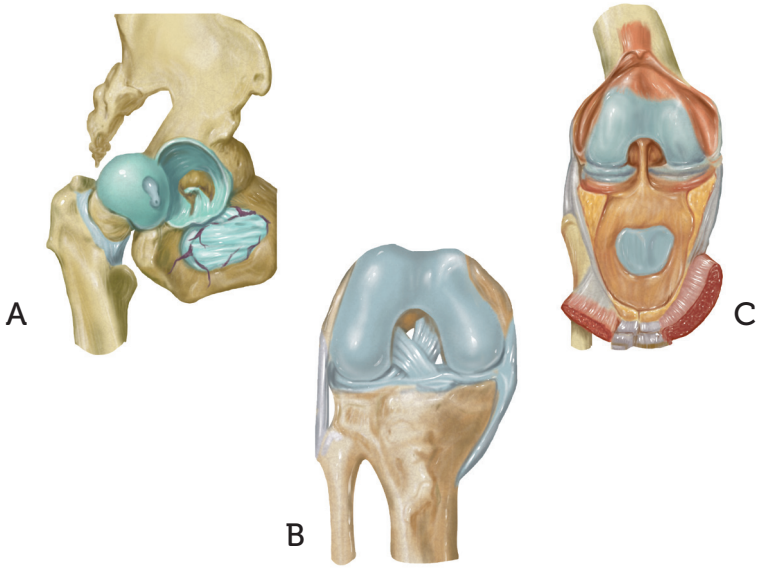
Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 353A, 353B, 487A, 487B).

Assimile

Todas as articulações têm sua importância, mas a **articulação do ombro ou escapuloumeral** e a articulação do quadril têm grande mobilidade. Os deslocamentos da escápula incluem elevação e depressão; rotação; movimento lateral e para a frente e movimento medial e para trás; enquanto os movimentos da coxa na articulação do quadril são a flexão e a extensão, abdução e adução, circundução.

A **articulação do joelho**, condilar, acontece entre os côndilos do fêmur, da tíbia e da patela. Sua cápsula articular é fina e fortalecida por retináculos dos músculos vastos e por uma expansão do tendão do semimembranáceo (**ligamento poplíteo oblíquo**). Fortalecendo a articulação, lateralmente, temos os ligamentos extracapsulares: **ligamento colateral fibular**, vai do epicôndilo lateral do fêmur até a cabeça da fíbula e função estabilizadora; o **ligamento colateral tibial** estende-se do epicôndilo medial do fêmur à face medial da tíbia e preso ao menisco medial. Internamente, temos os **ligamentos intra-articulares (cruzados)** e os **meniscos**. Os **ligamentos cruzados anterior e posterior** limitam, respectivamente, para frente e para trás o deslocamento da tíbia e do fêmur. Os meniscos são crescentes fibrosas, situam-se sobre a face superior da tíbia, agem como amortecedores e facilitam a lubrificação. Encontramos, **meniscos medial** em forma de C, fixado ao ligamento colateral tibial e, frequentemente, dilacerado por lesões de torção de joelho fletido, e **lateral** quase circular, fixado ao tendão poplíteo e mais livre na mobilidade. As extremidades dos meniscos estão fixadas à tíbia, na frente pelo **ligamento transverso** (Figuras 2.15 B e C). A membrana sinovial é extensa e reveste o coxim de gordura infrapatelar entre a patela e a tíbia. Verificamos várias bolsas situadas próximas ao joelho, sendo a mais importante a suprapatelar, é uma extensão da cavidade articular vários centímetros acima da patela, entre o quadríceps e a frente do fêmur. A cavidade articular é lubrificada pelo líquido sinovial (derivado da membrana sinovial). Essa articulação é suprida pelos nervos femoral, obturatório e isquiático. **Movimentos**: de maneira geral, os em dobradiça são combinados com deslizamento, rolamento e rotação sobre um eixo vertical e os músculos ao redor do joelho são importantes por fornecerem estabilidade para a articulação.

Figura 2.15 | A – Articulação do quadril; B e C – Articulação do joelho



Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 487C, 507B, 509A).

Exemplificando

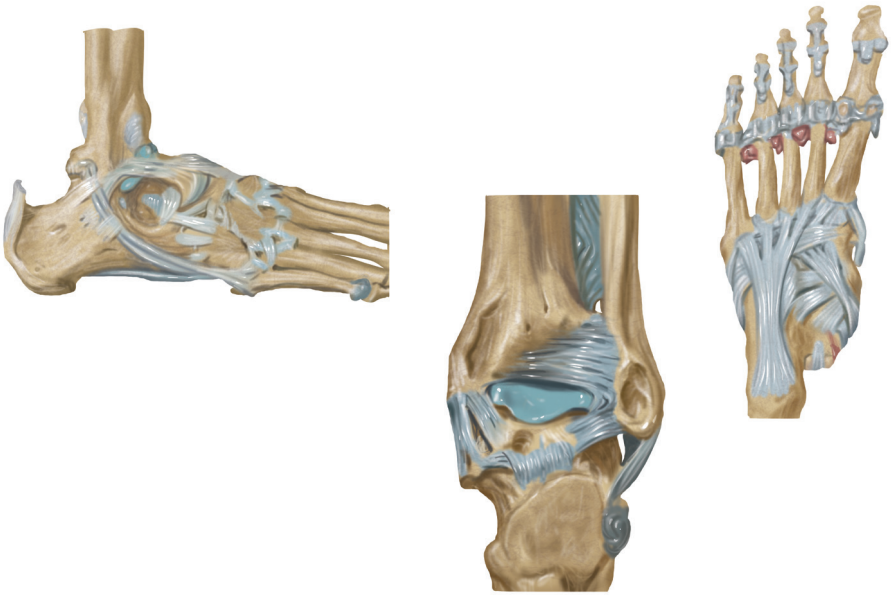
Devido à presença da bolsa suprapatelar, quando a cavidade da articulação do joelho é distendida com fluido, por exemplo, depois de um trauma, a tumefação apresenta-se acima e nos lados da patela (ocorrência de várias bolsas, que algumas vezes se comunicam com a cavidade articular).

Quanto ao **tornozelo**, a palavra se refere ao ângulo entre a perna e o pé. A articulação do tornozelo, gínglimo, tem na sua formação a extremidade distal da tíbia e seu maléolo, o da fíbula e o ligamento transverso inferior, que juntos formam um encaixe para receber a superfície proximal do tálus e suas facetas medial e lateral. Os ossos são ligados pela cápsula articular e pelos **ligamentos deltoide, talofibular anterior, talofibular posterior e o calcaneofibular**. O tálus se move com o pé durante a dorsiflexão e a flexão plantar, na inversão e eversão e se movimenta com a perna na **articulação intertarsal**, plana e as mais importantes são: **cuneocuboidea, intercuneiforme e cuneonavicular**. A cápsula da articulação se ajusta em torno de suas faces articulares e, como toda articulação em dobradiça, é fraca anterior e posteriormente, mas reforçada lateral e medialmente por **ligamentos colaterais**. As **articulações do pé: a articulação talocalcânea (subtalar)**, sinovial, trocoide-esferoide combinadas e em número de duas (anterior e posterior). A primeira designada articulação talocalcâneonavicular e a segunda, talocalcânea. As outras articulações (sinoviais planas) proporcionam a acomodação do arco plantar ao solo.

Articulações tarsometatarsais, planas e os ossos que formam essa articulação são o primeiro, o segundo e o terceiro cuneiformes, além do cuboide, unidos às bases dos ossos do metatarso. Complicado, mas não impossível!

Articulações intermetatarsais, as bases dos quatro metatársicos laterais estão unidas pelos ligamentos dorsais, plantares e interósseos. **Articulações metatarsofalângicas**, condilares, formadas pela união das cabeças dos metatarsos com as cavidades das primeiras falanges dos dedos do pé e realizam flexão e extensão dos dedos, fixadas pelos **ligamentos colaterais e plantares. Articulações interfalângicas**, são sinoviais em gínglimo, com um **ligamento plantar e dois colaterais**, realizam flexão e extensão dos dedos. Como nos dedos da mão, o tendão do músculo extensor dos dedos substitui o ligamento dorsal (Figuras 2.16 | A, B, C).

Figuras 2.16 | Articulações do tornozelo e pé



Fonte: adaptada de Netter (2008, p. 527A, 528A, 423D, 525E).

Sem medo de errar

Este conteúdo é longo e complexo, mas analisaremos se seu aprendizado foi eficaz? A resolução dos questionamentos apresentados na situação-problema sobre o aluno de graduação do último ano de Educação Física, Eduardo, é apresentada a seguir

- A clavícula e a escápula constituem o esqueleto do cíngulo escapular, e são unidas pela **articulação acromioclavicular**, com o ligamento coracoclavicular (ligamentos conoide e trapezoide), que reforça a articulação acromioclavicular e os ligamentos próprios da escápula (ligamento coracoacromial, ligamento transverso superior da escápula e ligamento transverso inferior da escápula), que são cintas fibrosas que se estendem de uma extremidade a outra da escápula; e **articulação esternoclavicular**, com os ligamentos costoclavicular, interclavicular, esternoclavicular anterior e o esternoclavicular posterior.

- Na articulação do ombro ou escapuloumeral, que une a cabeça do úmero à cavidade glenoide da escápula as articulações que fazem parte dela são os ligamentos coracoacromial; **glenoumerais, superior médio e inferior; coracoumeral; umeral transverso** (espessamento da cápsula); responsáveis pela estabilização; **lábio glenoidal e bolsas ou bursas**. A articulação que faz parte do cotovelo é formada por três articulações distintas: articulação umeroulnar (dobradiça); articulação umerorradial (esferoide); articulação radioulnar proximal (trocoide), sendo que a cápsula dessa articulação está intimamente aplicada ao seu redor. É fina e frouxa anteroposteriormente e lateralmente seus ligamentos são fortalecidos pelos ligamentos colaterais da ulna e do rádio (lateral e medial), para permitir a flexão e a extensão, além do ligamento que está preso distalmente ao anular em torno da cabeça do rádio, o que permite a sua rotação. A articulação entre a mão e o antebraço é feita através da articulação entre o rádio e os ossos do carpo (articulação radiocarpal) e as articulações entre estes (articulações intercarpianas). Na mão, temos as articulações cárpicas, articulações carpometacárpicas, articulações metacarpofalângicas e articulações interfalângicas.

- **As articulações do cíngulo pélvico** compreendem os dois ossos do quadril e se articulam posteriormente com o sacro, têm articulações sacroilíacas (articulação sinovial plana, pouco móvel) e à frente, unem-se na linha mediana, formando a sínfise púbica. Na articulação sacroilíaca a cápsula articular é reforçada pelos ligamentos iliolombar e ligamento suspensor da crista ilíaca; sacrotuberal e sacroespinhal. Na sínfise púbica distinguimos o ligamento interósseo (disco interpúbico) e ligamentos periféricos constituem um manguito em torno. Na **articulação do quadril**, que une o fêmur ao osso do quadril, temos o lábio fibroso (fibrocartilagíneo) do acetábulo e completado pelo ligamento transverso, o espessamento da cápsula, originando o ligamento iliofemoral; ligamento pubofemoral ; e ligamento isquiofemoral, que circunda o colo do fêmur como zona orbicular. O ligamento da cabeça do fêmur se estende da incisura do acetábulo e o ligamento transverso à fóvea na cabeça do fêmur.

- A **articulação do joelho** acontece entre os côndilos do fêmur, da tíbia e da patela. Sua cápsula articular é fina e fortalecida por ligamentos. Ligamento poplíteo oblíquo (posteriormente); lateralmente, os ligamentos extracapsulares (colateral fibular e o ligamento colateral tibial); internamente, os ligamentos intra-articulares (cruzados anterior e posterior) e os meniscos medial e lateral, unidos à frente pelo **ligamento**

transverso.

- A articulação do tornozelo é formada pela extremidade distal da tíbia e seu maléolo, o da fíbula e o ligamento transverso inferior com o tálus. A cápsula articular é reforçada pelos ligamentos deltoide, talofibular anterior, talofibular posterior e o calcaneofibular. O tálus se move com o pé durante a dorsiflexão e a flexão plantar, na inversão e eversão e se movimenta com a perna na articulação intertarsal, plana e as mais importantes são: cuneocuboidea, intercuneiforme e cuneonavicular e, fortalecidas por ligamentos colaterais. **As articulações do pé: a articulação talocalcânea (subtalar)**, combinadas e em número de duas, a primeira, faz parte da **articulação talocalcâneonavicular** e a segunda denominada **talocalcânea**. **Articulações tarsometatarsais**: formam essa articulação o primeiro, segundo e o terceiro cuneiformes, além do cuboide, que se articula com as bases dos ossos do metatarso. **Articulações intermetatarsais**: as bases dos quatro metatársicos laterais estão unidas pelos ligamentos dorsais, plantares e interósseos e o primeiro metatársico liga-se com o segundo por feixes interósseos. **Articulações metatarsofalângicas**: são formadas pela união das cabeças dos metatarsos com as cavidades das primeiras falanges dos dedos do pé, são fixadas pelos **ligamentos colaterais e plantares. Articulações interfalângicas**: são sinoviais em gínglimo e cada uma tem um **ligamento plantar e dois colaterais**.

Avançando na prática

Fratura da clavícula

Descrição da situação-problema

Em um jogo de vôlei, um dos jogadores sofreu um desequilíbrio e colocou todo o peso do corpo na sua mão direita esticada. Ouviu-se o barulho de um estalido nítido, e ele sentiu uma dor repentina na região direita do ombro. No exame, observou-se que o contorno liso da clavícula direita estava ausente. O ombro e a extremidade lateral da clavícula estavam abaixados e a parte medial da clavícula estava elevada. A clavícula estava obviamente fraturada. Analisando a situação descrita, explique: que parte da clavícula é mais comumente fraturada? Que estruturas estão sujeitas a danos em uma simples fratura desta parte do corpo?

Resolução da situação-problema

A clavícula é o osso mais comum do corpo a ser fraturado. A força violenta aplicada a ela, geralmente, é indireta, do braço através da escápula. Portanto, a parte

mais fraca da clavícula é a união do terço médio e lateral, no qual, de forma geral, acontecem fraturas. A luxação da articulação esternoclavicular é impedida pelos ligamentos da articulação, especialmente o fortíssimo ligamento costoclavicular.

Faça valer a pena

1. A articulação do joelho é do tipo condilar e acontece entre os côndilos do fêmur, da tíbia e da patela. É uma articulação resistente e que suporta um peso aproximado de 450kg. Apresenta como elementos fundamentais para sua existência saudável:

I. Superfícies articulares íntegras e cartilagem articular revestindo-as.

II. Cápsula articular espessa e internamente a ela a membrana sinovial.

III. A membrana sinovial é responsável pelo amortecimento das articulações.

IV. São ligamentos extracapsulares que reforçam a cápsula articular, o colateral fibular e tibial.

V. Os ligamentos intracapsulares são apenas o ligamento transverso e meniscos.

Julgue os itens anteriores e assinale a alternativa com respostas corretas:

a) I, II, III, IV e V.

b) I, II e IV.

c) II, III e IV.

d) II, III, IV e V.

e) I e V.

2. As articulações do cíngulo pélvico compreendem os ossos do quadril e se articulam posteriormente com o sacro e à frente unem-se na linha mediana do osso púbis, enquanto a articulação do quadril une o fêmur ao osso do quadril. Sobre essas articulações, podemos dizer que:

I. As articulações sacroilíacas do cíngulo pélvico são sinoviais esferoides.

II. Na articulação sacroilíaca a cápsula articular é reforçada pelos ligamentos iliolombar e ligamento suspensor da crista ilíaca, sacrotuberal e sacroespinhal.

III. Na sínfise púbica distinguimos o ligamento interósseo (disco interpúbico) e ligamentos periféricos.

IV. Na articulação do quadril identifica-se o lábio fibroso completado pelo

ligamento transverso.

V. Na articulação do quadril a cápsula articular é reforçada pelos ligamentos iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral, que circunda o colo do fêmur como zona orbicular.

Julgue os itens anteriores e assinale a alternativa que contém as respostas corretas:

a) I, II, III, IV e V.

b) I, II e IV.

c) II, III e IV.

d) II, III, IV e V.

e) I e V.

3. Complete as lacunas do texto a seguir:

Na articulação do ombro ou escapuloumeral, que une a cabeça do úmero à cavidade glenoide da escápula, a cápsula é espessada entre os dois ossos pelos ligamentos _____; _____; _____; _____ responsáveis pela estabilização; lábio glenoidal e bolsas ou bursas.

O texto-base apresenta aspectos característicos da articulação do ombro. Qual alternativa preenche corretamente as lacunas:

a) Coracoacromial; coracotransverso; glenoumerais e coracoide.

b) Coracoumeral, glenoumerais; umeroclavicular e umeral transverso.

c) Coracoacromial; glenoacromial; umeroacromial e coracoide.

d) Coracoumeral transverso, glenoacromial; umeroacromial e coracoide.

e) Coracoacromial; glenoumerais; coracoumeral e umeral transverso.

Referências

ASTUR, D. Cet al. Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 51, Issue 6, p. 652-656, 2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102361616300960>. Acesso em: 22 nov. 2016.

CARTUCHO, A. Instabilidade e luxação do ombro. **Rev. Medicina Desportiva**, v. 6, n. 2, p. 16-19, 2015. Disponível em: <http://www.revdesportiva.pt/files/PDFs_site_2015/2_mar/Rev_16_19_T1_ombro_locked.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.

CARVALHO L. Bet al. Hérnia de disco lombar: tratamento. **Acta Fisiatr**., v. 20, n. 2, p. 75-82, 2013. Disponível em: <http://www.actafisiatrica.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=502&nomeArquivo=v20n2a03.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DRAKE, R. L.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W. M. **Gray's anatomia para estudantes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ELLIS, H. **Anatomia clínica**: uma revisão e anatomia aplicada para estudantes de medicina. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

GRAY, H. **Gray Anatomia Tomo I**. 35. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979.

KAEMPF, G. **Joelhos saudáveis**. Disponível em: <http://www.gustavokaempf.com.br/index.php/dr-gustavo/equipe.html>. Acesso em: 7 fev. 2017.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

_____. **Atlas de anatomia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Anatomia do sistema muscular

Convite ao estudo

Caro aluno, vimos até o presente momento a importância de uma linguagem própria para a área de Anatomia, como nos referirmos aos ossos de forma correta, abordando seus elementos constituintes, suas formas, sua classificação, seu número, seus fatores de variação acidentes ósseos que fazem parte de sua estrutura. Além disso, observamos a importância do sistema articular e as particularidades inerentes ao assunto. Todos esses conhecimentos são importantes na fundamentação teórico-prática de sua formação como educador físico. Na continuidade de nossos estudos, o aprofundamento do conhecimento anatômico trará benefícios à sua carreira e, consequentemente, à sua vida pessoal. Os aspectos a serem abordados na Unidade 3 trarão um entendimento maior e complementar aos assuntos abordados até o momento. A unidade abordará conceitos para complementar o elemento ativo do movimento e, com isso, finalizarmos o aparelho locomotor. Estudamos até agora os constituintes que compõem os elementos passivos do movimento, abordados nas Unidades 1 e 2. Entretanto, como já salientamos, somente após a inserção dos músculos aos elementos passivos do movimento teremos o movimento na sua total plenitude, a fim de melhoria da saúde ou de seu trabalho diário. Com isso, na unidade que veremos a seguir, você verificará inicialmente os elementos constituintes da anatomia do sistema muscular, ou seja, o conceito e os tipos de músculos do corpo humano; os componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos; a mecânica, origem, inserção, ação e inervação dos músculos estriados esqueléticos; como ocorre a classificação morfológica e funcional dos músculos estriados esqueléticos. Posteriormente, verificará quais são os principais músculos da cabeça, do tórax e abdome; além de destacar os principais músculos superficiais e profundos do torso. Após essa visão geral, serão abordados assuntos que destacarão os músculos do cíngulo escapular e ombro; músculos das regiões do braço, antebraço, punho e mão. Finalmente, serão destacados os músculos do cíngulo pélvico e quadril; músculos da região da coxa, da perna, do tornozelo e do pé. Com esse entendimento associaremos ao assunto a abordagem referente aos diferentes doenças que as acometem.

Finalizaremos o contato estudando a Anatomia do Sistema Nervoso. Para tanto, abordaremos o aspecto geral sobre os princípios gerais do sistema nervoso e, posteriormente, o segmentaremos para efeito didático-pedagógico em cérebro, diencéfalo, tronco encefálico, substâncias branca e cinzenta, vias motoras e sensitivas, meninges, raízes nervosas, plexos nervosos, gânglios sensitivos, nervos espinais e placa motora.

Vamos agora retomar a situação do aluno do curso de Educação Física, Eduardo, que agora tem uma noção mais integrada sobre os assuntos que relembrou. A fim de aprofundar seu conhecimento e adequá-lo ao estágio que vem realizando com atletas de alto nível, iniciou seus estudos sobre assunto pertinente à anatomia do sistema muscular. Isso será útil na descrição de seus relatórios, bem como auxiliará o corpo técnico na sugestão da implementação de exercícios musculares direcionados à melhoria de rendimento dos times com que está envolvido.

Convido-o a dar continuidade à nossa jornada anatômica e aguçar ainda mais seu senso observacional, acompanhando Fernando em seu estágio! Vamos ao trabalho.

Seção 3.1

Princípios gerais do sistema muscular

Diálogo aberto

Relembrando a situação hipotética apresentada no Convite ao estudo, que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional, vimos que Eduardo, aluno de graduação que procurava estágio, foi aprovado no clube de renome para realização dessa aprendizagem. Supervisionado por técnicos de futebol e voleibol, ele passou a fazer, inicialmente, a tarefa observacional dos atletas de alto nível, para norteamento de seus rendimentos. Eduardo agora iniciou seus estudos sobre o assunto pertinente à anatomia do sistema muscular, o que facilitará seu entendimento para a descrição de seus relatórios, bem como auxiliar o corpo técnico na sugestão da implementação de exercícios musculares direcionados à melhoria de rendimento dos times com que está envolvido. Portanto, ele deverá rever assuntos importantes, com o intuito de responder aos questionamentos a seguir: como podemos conceituar e quais são os tipos de músculos encontrados no corpo humano? Quais são os componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos? O que entende por origem e inserção dos músculos estriados esqueléticos e como ocorre a mecânica muscular? O que entende por ação e inervação dos músculos estriados esqueléticos? Como são classificados morfológica e funcionalmente os músculos estriados esqueléticos? Vamos lá! Temos muito assunto à nossa frente para finalizarmos este assunto.

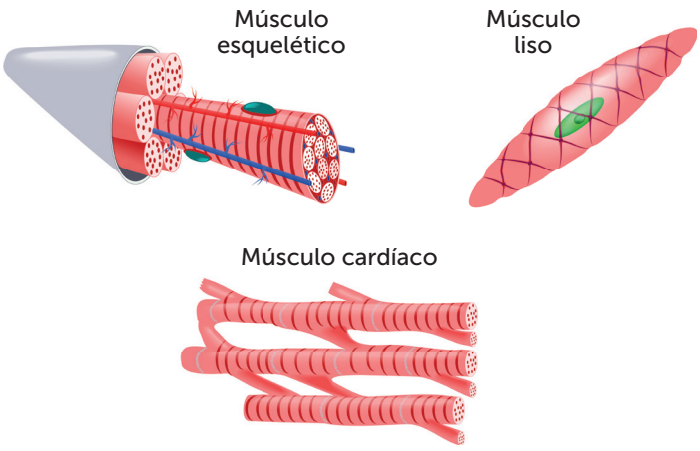
Não pode faltar

Conceito, tipos de músculos do corpo humano e componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos

A clara noção de que os músculos são essenciais ao ser humano e que o tecido muscular, um dos quatro tipos de tecidos primários, é formado principalmente por células musculares, altamente especializadas para contração. Na falta dos três tipos de tecidos muscular, esquelético, cardíaco e liso, nada no corpo se moveria, e o próprio corpo não poderia se mover. Os músculos esqueléticos são órgãos compostos basicamente por tecido muscular esquelético, além de tecidos conjuntivos, nervos

e vasos sanguíneos. Esses músculos estão direta ou indiretamente ligados aos ossos, e sua função, ao contrário do que se imagina, não é exclusivamente produzir o movimento do esqueleto. Eles também são responsáveis pela manutenção e postura corporal, sustentação de tecidos moles, proteção de entradas e saídas (esfíncteres), bombeamento do sangue, propulsão do alimento através do tubo gastrintestinal, manutenção da temperatura corpórea e oferecimento de reservas de nutrientes. É importante destacarmos que o movimento nas várias partes do corpo é produzido pela contração dos músculos e a energia de sua contração torna-se eficiente por meio dos tendões, aponeuroses e fáscias que prendem as extremidades dos músculos e controlam a direção de sua tração. Os músculos formam massas avermelhadas, conhecidas por "carne", e correspondem ao equivalente a 40% do peso corpóreo. O movimento é realizado por células especializadas, chamadas fibras musculares, cuja energia pode ser controlada pelo sistema nervoso. Cada uma das funções atribuídas aos músculos é executada por diferentes tipos de músculos e a eles é atribuída uma classificação morfológica. Os músculos, por sua vez, são divididos em esquelético (ou estriado), cardíaco e liso (Figura 3.1). Ao microscópio, as primeiras fibras se apresentam como células longas, multinucleadas e estrias transversais. São supridas por fibras motoras de células da parte central do sistema neural e responsáveis pela locomoção do esqueleto. O músculo do coração também é composto por fibras estriadas no sentido transversal, mas sua atividade é regulada pelo sistema nervoso autônomo. É responsável pelo bombeamento do sangue para os tecidos do corpo. As paredes da maioria dos órgãos e de muitos vasos sanguíneos contêm fibras musculares fusiformes organizadas em lâminas, camadas ou feixes, entretanto, não têm estriações transversais e, por isso, são chamadas de fibras musculares lisas. Sua atividade é regulada pelo sistema nervoso autônomo, hormônios circulantes que fornecem a força motora para as fases da digestão, circulação, secreção e excreção.

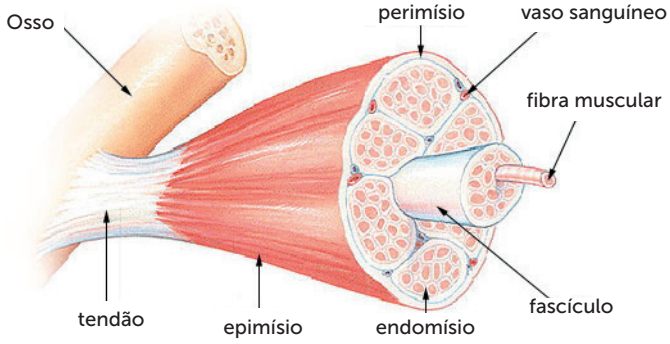
Figura 3.1 | Tipos de tecido muscular



Fonte: <http://www.istockphoto.com/br/vetor/tipos-de-tecido-muscular-gm531783750-93943079?st=_p_tecido%20muscular%20cardaco>. Acesso em: 20 mar. 2017.

Os músculos esqueléticos são, por vezes denominados de músculos voluntários, porque podem, geralmente, ser controlados voluntariamente. Entretanto, algumas de suas ações são automáticas e as de alguns deles são reflexas. Os músculos lisos e o cardíaco são, às vezes, denominados involuntários. Até o momento vimos o conceito e a classificação dos tipos distintos de músculos existentes no corpo humano. Agora, por razões didáticas, abordaremos algumas considerações sobre as características gerais dos músculos esqueléticos ao nível microscópico. Especificamente, os músculos esqueléticos, na sua maioria, são estruturas discretas que cruzam uma ou mais articulações e, em consequência de sua contração, podem gerar movimentos nestas articulações. Ao finalizar seu movimento eles retornam ao estado inicial. Podemos encontrar exceções nos músculos faciais. Estes são subcutâneos e sua fixação ocorre através de filetes tendinosos imbricados ao músculo; estes movem ou enrugam a pele ou fecham orifícios. Portanto, o músculo tem contratilidade, capacidade do músculo de se contrair, ou seja, diminuir o seu tamanho, tracionar ossos e gerar movimentos. Além de ter elasticidade, definida como a capacidade de o músculo retornar ao seu comprimento inicial, depois de cessada a tração. Isso nos levará à constituição interna e externa do músculo. Internamente ele é constituído por um conjunto de fibras musculares e cada uma delas é envolvida por uma delicada bainha de tecido conectivo, o endomísio. As fibras musculares são agrupadas por uma bainha de tecido conectivo denominada perimísio. O músculo, como um todo, é composto por muitos fascículos musculares e está envolto pelo epimísio, que está intimamente associado a uma fáscia e às vezes fundido a ela (Figura 3.2).

Figura 3.2 | Envoltórios musculares



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Epim%C3%ADsio#/media/File:Illu_muscle_structure.jpg>. Acesso em: 20 mar. 2017.

Pesquise mais

As fibras musculares podem ser divididas em dois tipos. Os músculos são compostos por 50% de fibras de contração lenta, tipo I, e por 50% de fibras de contração rápida, tipo II. Dependendo da performance do atleta, eles apresentam uma distribuição específica dos tipos de fibras, o que

pode levar a um rearranjo dependendo de sua ação. Eventuais sobrecargas nos diferentes grupos musculares podem gerar traumas, como câimbras, estiramentos musculares, fadigas musculares, dentre outras. Você gostará da leitura: BARROSO, G. C.; THIELE, E. S. Lesão muscular nos atletas. **Rev. Bras. Ortop**., v. 46, n. 4, p. 354-358, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v46n4/02.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

Externamente, um músculo típico é composto por um ventre muscular, o qual predominam fibras musculares, considerado a parte ativa do músculo, e duas extremidades, sendo uma proximal e outra distal. Quando as extremidades são em forma de fita ou cilíndricas, estas são intituladas tendões (prolongamentos dos envoltórios), e quando são laminares, aponeuroses. Ambas as estruturas destacadas são brilhantes e esbranquiçadas e têm por função fixar o músculo ao esqueleto. Contudo, nem sempre tendões e aponeuroses fazem sua fixação no esqueleto, podem fazê-la em cartilagem, cápsula articular, tendão de outro músculo. Não raras as vezes, um tendão pode estar entremeando ventres de um mesmo músculo, sendo que estes não servem para fixar o músculo ao osso. Todo o músculo, ou seja, ventre, tendão ou aponeurose é mantido no seu local apropriado por camadas de tecido conjuntivo denominadas fáscias musculares. Estas são tecidos conjuntivos fibrosos que envolvem os músculos e outras estruturas do corpo, com a finalidade de dar suporte, conduzir o sistema neurovascular a seu destino e servir de intermediário entre o sistema músculo esquelético e o visceral. Todo o sistema fascial é constituído por três subdivisões: fáscia superficial ou tela subcutânea, fáscia profunda e a fáscia subserosa. A superficial ou tecido subcutâneo apresenta dois extratos (externo, panículo adiposo e interno) e une a derme da pele à fáscia profunda subjacente das estruturas especializadas, tais como os músculos. A fáscia profunda é representada pelas membranas acinzentadas, que cobrem diretamente os músculos e tem uma série complexa de camadas e faixas que mantém os músculos e outras estruturas em suas posições, separando-se umas das outras para função independente. Já a fáscia subserosa fica dentro das cavidades do corpo e forma a camada fibrosa das membranas serosas (pleura, pericárdio e peritônio), revestindo e suportando as vísceras.

A classificação morfológica dos músculos está relacionada à disposição das fibras musculares que comporão o ventre muscular. Vamos lá! As fibras de um músculo de forma retangular ou quadrada que correm paralelas ao eixo longitudinal desse músculo são denominados fusiformes e largos, como é o caso do reto femoral e glúteo máximo, respectivamente. As fibras de um músculo de forma penados são oblíquas em relação ao tendão. Podem ser unipenadas, bipenadas e multipenadas. Quando os músculos se originam por mais de um tendão, diz-se que apresentam mais de uma cabeça ou origem. Portanto, estes terão as terminologias bíceps (duas origens), tríceps (três origens) e quadríceps (quatro origens). Quando o músculo se inserir em mais de um tendão, os músculos se denominarão bicaudados (dois tendões), como o extensor radial curto, e policaudados (três ou mais tendões), como o músculo

extensor longo dos dedos do pé. No caso de o músculo apresentar mais de um ventre muscular e divididos por intersecção tendinosa, estes são definidos como digástricos (dois ventres) e poligástricos (três ou mais ventres). Esses são os casos do músculo digástrico e reto do abdome, respectivamente. A ação muscular também pode indicar seu nome, como levantador da escápula ou flexor dos dedos.

Mecânica, origem e inserção dos músculos estriados esqueléticos

A maioria dos músculos está presa diretamente ou por meio de seus tendões ou aponeuroses a ossos, cartilagens, ligamentos ou fáscias ou pela combinação destes. Outros músculos estão presos a órgãos, como os olhos e há ainda outros presos à pele. Quando um músculo se contrai ou encurta, uma das duas ligações geralmente permanece fixa e a outra se move. A ligação imóvel é chamada origem, e a móvel inserção. Nos membros, as partes mais distais são geralmente mais móveis. Contudo, a inserção anatômica pode ficar fixa e a origem pode mover-se. Diz-se que o músculo trabalha com "origem e inserção invertidas". Às vezes, ambas as extremidades permanecem fixas; o músculo, então, estabiliza a articulação. Essas ações podem ser vistas em atividades cotidianas e exercícios variados de academia! Comece a prestar atenção nas execuções de movimentos!

Ação, inervação e funcionalidade dos músculos estriados esqueléticos

Quando um músculo se contrai, ele age sobre partes móveis para executar certos movimentos. Essas ações musculares podem ser visualizadas de forma isolada (intimamente relacionada com a anatomia do músculo), em grupos (relacionadas com as funções musculares e a anatomia dos músculos) e correlacionada com a suplência nervosa (os movimentos e não os músculos estão relacionados ao sistema nervoso central). Portanto, as ações dos músculos que cruzam duas ou mais articulações são complexas e o padrão de atividade muscular é controlado pela parte central do sistema nervoso. Praticamente, cada músculo agindo sobre uma articulação é acompanhado por outro que tem ação oposta. É importante compreender que todos os movimentos são o resultado da ação coordenada de vários músculos. Entretanto, para compreender a ação do músculo é necessário estudar sua individualidade. Um músculo pode trabalhar como agonista – quando ele é o músculo principal ou membro de um grupo principal de músculos responsável por um movimento em particular. O músculo quadríceps da coxa é agonista no movimento de estender a articulação do joelho; antagonista – qualquer músculo que se oponha à ação do agonista é um antagonista. Por exemplo, o músculo bíceps da coxa se opõe à ação do quadríceps quando a articulação do joelho é estendida. Antes que um agonista possa se contrair, deve haver um relaxamento igual do músculo antagonista, isto é, realizado pela inibição do reflexo nervoso; fixador – esse é um músculo que se contrai isometricamente (a

contração aumenta o tônus, mas ela mesma não produz movimento) para estabilizar a origem do agonista de modo que ele possa atuar de maneira eficiente. Os músculos que mantêm o cíngulo do membro superior unido ao tronco se contraem como fixadores para permitir que o deltoide atue sobre a articulação do ombro; sinergista – quando um agonista cruza duas ou mais articulações, evitando ações indesejáveis nas articulações intermediárias. Assim, os longos músculos que fletem os dedos fletiriam ao mesmo tempo o punho, se este não fosse estabilizado pelos extensores do punho, sendo eles os sinergistas neste movimento.

Exemplificando

A contração mecânica de um músculo é precedida por um impulso conduzido que pode ser detectado, registrado e matemática e fisicamente mensurado. Quando um músculo inteiro está ativo, a atividade elétrica de suas fibras pode ser capturada por meio de eletrodos de superfície ou de agulha, colocados sobre região muscular ou dentro do músculo. Por isso, a eletromiografia é um importante meio diagnóstico para registro da atividade elétrica muscular.

Suprimento sanguíneo e neural do sistema muscular esquelético

Os músculos são supridos por vasos adjacentes, mas que diferem em seus padrões. Alguns deles recebem vasos que nascem de um tronco simples que penetram no ventre ou nas extremidades, enquanto outros são supridos por vasos anastomosantes. Cada músculo é suprido por um ou mais nervos, contendo fibras motoras e sensitivas que são, geralmente, derivadas de vários nervos espinhais. Alguns grupos musculares são supridos quase na integridade por um segmento da medula espinhal. Por exemplo, as fibras motoras que suprem os músculos intrínsecos da mão nascem do primeiro segmento torácico da medula espinhal. Com frequência, músculos que têm funções similares são supridos pelo mesmo nervo periférico (detalhes maiores sobre esse assunto serão estudados na próxima unidade. Tenha paciência.). Os nervos geralmente entram pela face profunda de um músculo, denominado ponto motor de um músculo, porque a estimulação elétrica aí é mais efetiva na produção da contração muscular. Cada fibra nervosa motora que penetra em um músculo supre muitas fibras musculares. Portanto, a célula nervosa e sua fibra motora, juntamente com as fibras musculares supridas, constituem a unidade motora. Com isso, o músculo esquelético não pode funcionar sem um suprimento nervoso, pois um músculo desnervado torna-se flácido e atrófico. A atrofia consiste em uma diminuição do tamanho individual das fibras musculares. Apesar desta, as fibras musculares mantêm suas características histológicas por um ano ou mais e, eventualmente, são substituídas por gordura e tecido conectivo. Importante destacar que, desde que ocorra regeneração do nervo, os músculos humanos podem reaver a função, teoricamente normal, até um ano após a desnervação.

Assimile

Os músculos esqueléticos são órgãos compostos basicamente por tecido muscular esquelético, além de tecidos conjuntivos, nervos e vasos sanguíneos. São denominados de músculos voluntários, porque podem, geralmente, ser controlados voluntariamente. São responsáveis pela manutenção e postura corporal, sustentação de tecidos moles, proteção de entradas e saídas (esfíncteres), bombeamento do sangue, propulsão do alimento através do tubo gastrintestinal, manutenção da temperatura corpórea e oferecimento de reservas de nutrientes.

Reflita

Muitas ações musculares são de natureza reflexa, isto é, são levadas por impulsos sensitivos que atingem a medula espinhal e ativam células motoras. Caso você queimasse seu dedo numa panela quente, classificaria a ação resultante como reflexo ou tônus muscular? E o piscamento de pálpebras quando alguma coisa toca a córnea? Esses exemplos são denominados reflexos. Em geral, diz-se que os músculos que suportam o corpo contra a gravidade têm tônus, devido à operação dos reflexos de estiramento iniciados pela ação da gravidade no estiramento dos músculos.

Sem medo de errar

A resolução das situações apresentadas na situação-problema são apresentadas a seguir conforme questionamentos:

a) O conceito de músculo está implicitamente ligado às ações essenciais do ser humano. Os músculos esqueléticos, na sua maioria, são estruturas discretas que cruzam uma ou mais articulações. Em virtude de sua contração, podem gerar movimento nestas articulações e finalizar retornam ao estado inicial. São encontrados no corpo humano os três tipos de tecido muscular: estriados esqueléticos, estriado cardíaco e liso. Os músculos esqueléticos são, por vezes, denominados de voluntários, porque podem, de modo geral, ser controlados voluntariamente. Entretanto, algumas de suas ações são automáticas e as ações de alguns deles são reflexas. Os músculos lisos e o cardíaco são, às vezes, denominados involuntários.

b) Externamente, um músculo típico é composto por um ventre muscular, o qual predominam fibras musculares, a parte ativa do músculo; e duas extremidades, uma proximal e outra distal. As extremidades, quando são em forma de fita ou cilíndricas, são denominadas tendões (prolongamentos dos envoltórios), e quando são laminares, aponeuroses. Ambas as estruturas destacadas são brilhantes e esbranquiçadas e têm

por função fixar o músculo ao esqueleto.

c) A maioria dos músculos está presa diretamente ou por meio de seus tendões ou aponeuroses a ossos, cartilagens, ligamentos ou fáscias ou pela combinação destes. Outros músculos estão presos aos órgãos, como os olhos e há ainda outros presos à pele. Quando um músculo se contrai ou encurta, uma das duas ligações, geralmente, permanece fixa e a outra se move. A ligação imóvel é chamada origem, e a móvel inserção. Nos membros, as partes mais distais são, em geral, mais móveis. Contudo, a inserção anatômica pode ficar fixa e a origem pode mover-se. Às vezes, ambas as extremidades permanecem fixas; o músculo, então, estabiliza a articulação.

d) Ação, inervação dos músculos estriados esqueléticos. Quando um músculo se contrai, ele age sobre partes móveis para executar certos movimentos. Essas ações musculares podem ser visualizadas de forma isolada (intimamente relacionada com a anatomia do músculo), em grupos (relacionadas com as funções musculares e anatomia dos músculos) e correlacionada com a suplência nervosa (os movimentos e não os músculos estão relacionados ao sistema nervoso central). Portanto, as ações dos músculos que cruzam duas ou mais articulações são complexas e o padrão de atividade muscular é controlado pela parte central do sistema nervoso.

e) Classificação morfológica – esta classificação está relacionada à disposição das fibras musculares que comporão o ventre muscular. As fibras de um músculo de forma retangular ou quadrada correm paralelas ao eixo longitudinal desse músculo, denominados fusiformes e largos, como é o caso do reto femoral e glúteo máximo, respectivamente. As fibras de um músculo de forma penada são oblíquas em relação ao tendão. Podem ser unipenadas, bipenadas e multipenadas. Quando os músculos se originam por mais de um tendão, diz-se que apresentam mais de uma cabeça ou origem. Portanto, estes terão as terminologias bíceps (duas origens), tríceps (três origens) e quadríceps (quatro origens). Quando o músculo se inserir em mais de um tendão, os músculos se denominarão bicaudados (dois tendões), como o extensor radial curto, e policaudados (três ou mais tendões), como o músculo extensor longo dos dedos do pé. No caso de o músculo apresentar mais de um ventre muscular, estes são definidos como digástricos (dois ventres) e poligástricos (três ou mais ventres). Esses são os casos do músculo digástrico e reto do abdome, respectivamente. A ação muscular também pode indicar seu nome, como levantador da escápula ou flexor dos dedos.

Classificação funcional. Praticamente cada músculo agindo sobre uma articulação é acompanhado por outro que tem ação oposta. É importante compreender que todos os movimentos são o resultado da ação coordenada de muitos músculos. Um músculo pode trabalhar como agonista – quando ele é o músculo principal ou membro de um grupo principal de músculos responsável por um movimento em particular. O músculo quadrado da coxa é agonista no movimento de estender a articulação do joelho; antagonista – qualquer músculo que se oponha à ação do

agonista é um antagonista. Por exemplo, o músculo bíceps da coxa se opõe à ação do músculo quadrado da coxa quando a articulação do joelho é estendida. Antes que um agonista possa se contrair, deve haver um relaxamento igual do músculo antagonista, isto é, realizado pela inibição do reflexo nervoso; fixador – este é um músculo que se contrai isometricamente (a contração aumenta o tônus, mas ela mesma não produz movimento) para estabilizar a origem do agonista de modo que ele possa atuar de maneira eficiente. Os músculos que mantêm o cíngulo do membro superior unido ao tronco se contraem como fixadores para permitir que o deltoide atue sobre a articulação do ombro; sinergista – quando um agonista cruza duas ou mais articulações, os sinergistas evitam ações indesejáveis nas articulações intermediárias. Assim, os longos músculos que fletem os dedos fletiriam ao mesmo tempo o pulso, se este não fosse estabilizado pelos extensores do pulso, sendo eles os sinergistas neste movimento.

Avançando na prática

Fratura da "perna"

Descrição da situação-problema

Fernando fraturou um dos ossos da perna e após 6 semanas de gesso, este foi retirado. Ao tentar descer da maca, após a retirada do gesso, sua perna cedeu e ele caiu. O que você proporia como uma explicação lógica para o ocorrido?

Resolução da situação-problema

Durante o período de imobilização, os músculos não receberam estimulação nervosa suficiente para manter a massa, o tônus e força normais, ou seja, ocorreu atrofia muscular nos músculos da perna, que falharam ao tentar sustentar seu peso.

Faça valer a pena

1. Quando um músculo se contrai, ele age sobre partes móveis para executar certos movimentos. Os músculos penados têm relativamente mais fibras e, por isso, são mais potentes, porque a força de um músculo é diretamente proporcional ao número de suas fibras componentes.

Sobre os músculos penados, analise e indique a alternativa que corresponde às suas características morfológicas:

a) Apresentam mais de um ventre.

b) Têm fibras paralelas ao eixo longitudinal e o músculo possui.

c) Têm fibras oblíquas em relação ao tendão.

d) Têm fibras transversais.

e) Os músculos se inserem em mais de uma origem.

2. Praticamente cada músculo agindo sobre uma articulação é acompanhado por outro que tem ação oposta. É importante compreender que todos os movimentos são o resultado da ação coordenada de muitos músculos. Considerando as ações musculares, verifique as definições e julgue os itens a seguir

I. Um músculo é agonista quando ele é o músculo principal ou membro de um grupo principal de músculos responsável por um movimento em particular.

II. Qualquer músculo que se oponha à ação do agonista é um antagonista.

III. Antes que um agonista possa se contrair, deve haver um relaxamento igual do músculo antagonista, isto é, realizado pela inibição do reflexo nervoso.

IV. Fixador é um músculo que se contrai isotonicamente (a contração aumenta o tônus, mas ela mesma não produz movimento) para estabilizar a origem do agonista de modo que ele possa atuar de maneira eficiente.

V. Os músculos sinergistas evitam ações indesejáveis nas articulações intermediárias.

Julgue os itens anteriores e assinale a alternativa com respostas corretas:

a) I, II, III e V estão corretos.

b) I, II e IV estão corretos.

c) II, III, IV e V estão corretos.

d) I, II, III e IV estão corretos.

e) III, IV e V estão corretos.

3. Todo o músculo, ou seja, ventre, tendão ou aponeurose é mantido no seu local apropriado por camadas de tecido conjuntivo denominadas fáscias musculares. Dentre as funções destas, estão suporte muscular e outras funções não tão menos importantes. Considerando as características atribuídas às fáscias musculares, verifique quais dois itens a seguir são corretos:

I. As fáscias musculares têm também como função a condução do sistema neurovascular a seu destino, servindo de intermediário entre o sistema músculo esquelético e o visceral.

II. O sistema fascial é constituído por duas subdivisões: fáscia superficial ou tela subcutânea e fáscia profunda.

III. A superficial ou tecido subcutâneo, apresenta dois extratos (externa, panículo adiposo e o interno).

IV. A fáscia profunda é representada pelas membranas acinzentadas, que cobrem diretamente os músculos.

V. A fáscia subserosa fica dentro das cavidades do corpo e forma a camada fibrosa das membranas serosas (pleura, pericárdio e peritônio), revestindo e suportando as vísceras.

Julgue os itens anteriores e assinale a alternativa com as respostas corretas:

a) I, II, III, IV e V estão corretos.

b) I, III, IV e V estão corretos

c) II, III, IV e V estão corretos.

d) I, II, III e IV estão corretos.

e) Apenas os itens III, IV e V estão corretos.

Seção 3.2

Músculos do esqueleto axial

Diálogo aberto

Relembrando a situação hipotética apresentada no Convite ao estudo, que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional, vimos que Eduardo, aluno de graduação que procurava estágio, foi aprovado no clube de renome para realização do seu aprendizado. Supervisionado por técnicos de futebol e voleibol, ele passou a fazer, inicialmente, a tarefa observacional dos atletas de alto nível, para norteamento de seus rendimentos. Eduardo agora tem uma noção mais integrada sobre os assuntos que relembrou. A fim de aprofundar seu conhecimento e adequá-lo ao estágio que vem realizando com atletas de alto nível, Eduardo iniciou seus estudos sobre músculos, generalidades, e agora fará um estudo pormenorizado para um melhor entendimento dos músculos que compõem o esqueleto axial (cabeça, tórax e tronco). Esse bom entendimento será proveitoso na descrição de seus relatórios, bem como auxiliará o corpo técnico na sugestão da implementação de exercícios musculares direcionados para melhoria de rendimento dos times com que está envolvido. Portanto, Eduardo deverá rever assuntos importantes, com o intuito de responder aos questionamentos a seguir: quais são os principais músculos da cabeça? Quais os músculos presentes no tórax e abdome? Quais são os principais músculos que constituem o torso profunda e superficialmente? Nesta seção iniciaremos uma etapa importante no que diz respeito aos questionamentos mencionados anteriormente. São conceitos que farão diferença no entendimento do elemento ativo do movimento e no seu discernimento profissional. Para que você consiga responder aos questionamentos que envolvem a seção relativa ao estudo, serão apresentados , de forma contextualização, na seção Não pode faltar, os conteúdos pertinentes a este tema. Aproveite bastante! Vamos lá!

Não pode faltar

Músculos da cabeça

Os músculos da cabeça estão relacionados aos músculos da mímica ou da expressão facial e aos da mastigação. Eles se irradiam para a face profunda do

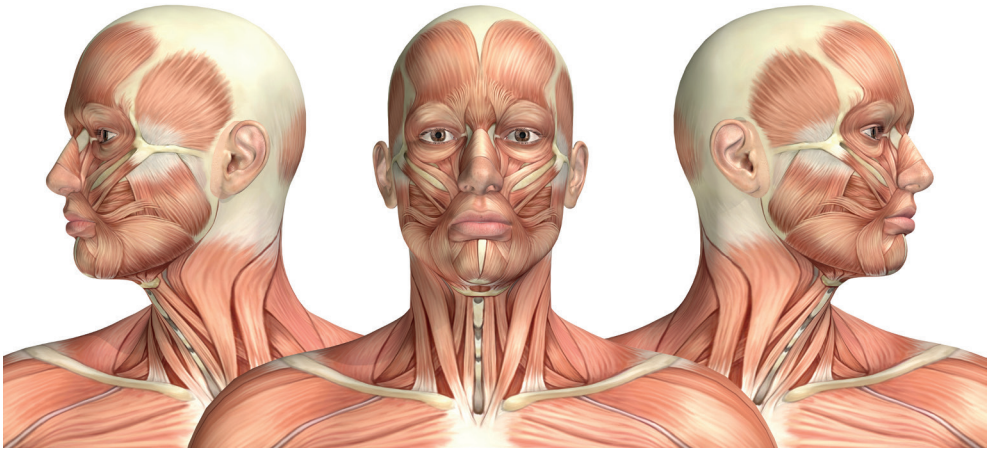
revestimento cutâneo da face e do crânio. Por isso, na contração destes, ocorrem deslocamentos da pele, pois os músculos da face estão engastados na fáscia superficial e a maioria se origina dos ossos do crânio e insere-se na pele. Estes deslocamentos que se manifestam em forma de dobras e sulcos formam a base da mímica. Os orifícios da face, da órbita, do nariz e da boca são protegidos pelas pálpebras, pelas narinas e pelos lábios respectivamente. Portanto, a clara função dos músculos faciais é servir como esfíncteres ou dilatadores destas estruturas. Como função secundária dos músculos faciais, temos a modificação da expressão da face, por isso, também denominados de músculo da expressão facial ou mímica facial. A mímica depende de características raciais, da capacidade intelectual e da idade da pessoa. Com o envelhecimento a elasticidade da pele diminui e as dobras tendem a permanecer. No indivíduo jovem, isso não ocorre após a contração, pois a pele retorna à posição original. Esses músculos são derivados do segundo arco faríngeo e são supridos pelo nervo facial.

Os músculos da mímica facial são divididos em: músculos da calota craniana, da região palpebral, da nasal e da bucal. Os músculos mímicos da calota craniana formam o músculo epicrânio que é frouxamente ligado ao periósteo. Entre os ventres anterior (frontal) e posterior (occipital) localiza-se a gálea aponeurótica do músculo occiptofrontal, cuja contração eleva os dois ventres, como numa expressão de surpresa. Observaremos como principal músculo mímico da região palpebral o orbicular do olho. Este é formado por partes: orbital, palpebral e lacrimal. Suas diferentes partes são importantes para a reação aos reflexos luz (orbital), dilatação do saco lacrimal e expulsão de seu conteúdo (lacrimal). Quanto aos músculos mímicos da região nasal, dentre os aqui encontrados, daremos ênfase ao prócero, nasal e levantador do lábio superior e da asa do nariz. O primeiro tem origem no dorso do nariz e se irradia na pele da região frontal , expressando uma ameaça. O músculo nasal tem duas divisões, transversa e alar, sua contração puxa a asa do nariz para baixo e para trás diminuindo a abertura do nariz. O músculo levantador do lábio superior e da asa do nariz tem origem na margem infraorbital e se irradia na pele do lábio superior e asa do nariz. Este músculo age como levantador da asa do nariz e também dilata a narina, além de exprimir aborrecimento e descontentamento. Os músculos mímicos da região bucal incluem os músculos orbicular da boca, bucinador, zigomático maior e menor, risório, levantador do lábio superior e do ângulo da boca, depressor do ângulo da boca, depressor do lábio inferior, platisma. O primeiro deles é aparentemente um músculo anular, mas na realidade está dividido em segmentos labial e marginal. O orbicular da boca tem seu efeito na execução dos atos de comer e beber. O bucinador tem sua origem na mandíbula na região dos 1° e 2° molares e possibilita o sopro, puxando os ângulos da boca lateralmente e exprimindo satisfação. O zigomático maior tem sua origem no osso zigomático e se estende aos ângulos da boca, portanto, atua na elevação do ângulo da boca para cima e na mímica tem ação no riso e na alegria. Já o zigomático menor vai da superfície externa do osso zigomático ao sulco nasolabial e nem sempre está presente nos indivíduos. O risório é formado pro feixes musculares

superficiais que se originam na fáscia massetérica e se dirige ao ângulo da boca. Este músculo juntamente com o zigomático maior, provoca as pregas nasolabiais e é classificado como o músculo do riso. O levantador do lábio superior está em contato com o levantador do lábio superior e da asa do nariz e se origina na margem infraorbital e se irradia na pele do lábio superior. O levantador do ângulo da boca se origina inferiormente ao forame infraorbital e alcança a pele do ângulo da boca, tendo por função levantar o ângulo da boca e sua expressão denota orgulho. Por sua vez, o depressor do ângulo da boca tem origem na borda inferior da mandíbula e se estende também até o ângulo da boca , puxando o ângulo desta para baixo, além de refletir a expressão de tristeza. O depressor do lábio inferior tem origem inferiormente ao forame mental e se irradia na pele do lábio inferior e exprime determinação. O platisma sai do pescoço para a região da face e se liga aos músculos risório, depressor do ângulo da boca e depressor do lábio inferior.

No que diz respeito aos músculos da mastigação, esses são inervados por ramos do nervo mandibular e a eles pertencem: masseter, temporal, pterigoideos medial e lateral. Dentre os músculos descritos, o masseter é o mais potente músculo da mastigação, enquanto o temporal é um forte elevador da mandíbula. O pterigoideo medial auxilia as fibras do masseter, além de projetar a mandíbula (protrusão) e o pterigoideo lateral age em todos os movimentos da mandíbula. Além dos músculos descritos, temos dois músculos que se inserem no cíngulo do membro superior, que são o trapézio e o esternocleidomastoideo. O primeiro, referimo-nos adiante, enquanto o segundo tem uma origem na cabeça do esterno e outra na clavícula e insere-se no processo mastoideo e na linha nucal superior. Sua função é girar a cabeça para o lado oposto e flexão para o mesmo lado, na contração unilateral e erguer a cabeça na contração de ambos os músculos.

Figura 3.3 | Músculos da mímica facial



Fonte: <https://goo.gl/FptfzB>. Acesso em: 20 mar. 2017.

Exemplificando

Após a descrição pormenorizada sobre músculos da mímica facial, relembre o poema musical: "É melhor ser alegre que ser triste. Alegria é a melhor coisa que existe. É assim como a luz no coração." Vinicius de Moraes no Samba da Bênção foi feliz na forma de expressar seu poema. Baseado no poema do autor, pense em quantos músculos estarão agindo na tristeza comparado ao sorriso e consequente alegria.

Músculos do tórax e abdome

Vários músculos do membro superior se fixam à caixa torácica e incluem os músculos peitoral maior, menor, subclávio e serrátil anterior, anteriormente, (toracoapendiculares); os músculos latíssimo do dorso (grande dorsal), posteriormente, assim como os músculos anterolaterais do abdome e alguns do dorso e pescoço. Os músculos toracoapendiculares geralmente atuam nos membros superiores, mas vários, incluindo o peitoral maior e peitoral menor e a parte inferior do serrátil anterior também podem atuar como músculos acessórios da respiração, ajudando a elevar as costelas para expansão da cavidade torácica quando a inspiração é profunda e forçada. Entretanto, enfatizaremos aqui os músculos das paredes torácica e abdominal e estes são, geralmente, organizados em camadas interna, média e externa. Você trabalhará com esses músculos em resistência física, treinamento funcional ou outra atividade da área.

No tórax, são os músculos intercostais externos, intercostais internos e os intercostais íntimos, subcostais, transverso do tórax e diafragma. A camada interna e o esqueleto torácico estão separados da pleura costal pela fáscia endotorácica. O diafragma separa as vísceras torácicas das abdominais. Os músculos intercostais externos estão presos às margens inferiores das costelas da 1ª a 11ª. Suas fibras estão orientadas obliquamente de cima para baixo e de trás para frente e elevam as costelas, classificadas como músculos da inspiração. Os músculos intercostais internos estão presos às margens inferiores das costelas e cartilagens costais e ao assoalho do sulco costal, suas fibras passam para baixo e para trás, para a margem superior da costela e cartilagem costal subjacente, sua maior parte denominada músculos da expiração (atuam quando as costelas se abaixam). Uma parte dos músculos intercostais internos são subdivididos em músculos intercostais íntimos. Entre estes músculos intercostais íntimos e os intercostais internos situam-se os vasos intercostais e o nervo intercostal. Os músculos subcostais nascem posteriormente das costelas e são inseridos na segunda ou terceira costelas abaixo, provavelmente elevando as costelas. O transverso do tórax (ou esternocostal) nasce do dorso do processo xifoide e corpo do esterno e se insere no dorso das cartilagens costais; tem função expiratória. Estes músculos descritos são supridos pelos nervos intercostais ou toracoabdominais correspondentes. O músculo diafragma é uma parede compartilhada (assoalho e teto) que separa o tórax e o

abdome. Embora tenha funções relacionadas aos dois compartimentos do tronco, sua função vital é servir como músculo primário da inspiração.

Reflita

Em problemas respiratórios como a asma brônquica ou insuficiência cardíaca, as pessoas têm dificuldade para respirar e utilizam os músculos respiratórios acessórios para ajudar na expansão da cavidade torácica. Esses indivíduos acabam se curvando sobre os joelhos ou sobre os braços de uma cadeira para fixar o cíngulo do membro superior. Essa conduta faz que os músculos acessórios possam agir sobre suas fixações costais e o tórax se expande.

Assimile

Em resumo, o tórax é uma superposição dos músculos toracoapendiculares do membro superior e são responsáveis pela sua morfologia superficial, juntamente com as mamas. A maioria desses músculos pode atuar na respiração profunda quando o cíngulo do membro superior é fixado. Os músculos intercostais podem mover as costelas e realizam essa função durante a respiração forçada. O diafragma é o músculo primário da respiração.

Músculos do abdome

A parede abdominal é delimitada cranialmente pelo ângulo infraesternal e caudalmente pela crista ilíaca, o sulco inguinal e o sulco púbico. A camada básica da parede abdominal é formada por sua musculatura. A musculatura abdominal superficial é constituída em grupos medial (reto do abdome e piramidal) e lateral (oblíquo externo e interno); enquanto a musculatura abdominal profunda é formada pelo quadrado lombar e psoas maior. Os músculos superficiais são interligados entre si por um sistema que dá a eles um maior grau de ação. Na Figura 3.4 você pode verificar que as fibras do reto do abdome correm verticalmente. Geralmente, as fibras do músculo oblíquo externo correm para baixo e para a frente e as do oblíquo interno vão, na maioria, para cima e para a frente, enquanto as do transverso passam no sentido transversal. Veremos a seguir algumas particularidades relativas aos músculos abdominais superficiais. O primeiro músculo a ser abordado será o reto do abdome, que tem sua origem na face externa da 5ª à 7ª cartilagem costal, processo xifoide e ligamentos e apresenta três intersecções tendíneas, sendo considerado um músculo poligástrico (visto na seção anterior). Nele encontramos uma bainha que é formada principalmente pelas aponeuroses dos músculos oblíquo externo e interno. Quando a bainha do reto é seccionada, no caso de incisões paramedianas, o reto abdominal

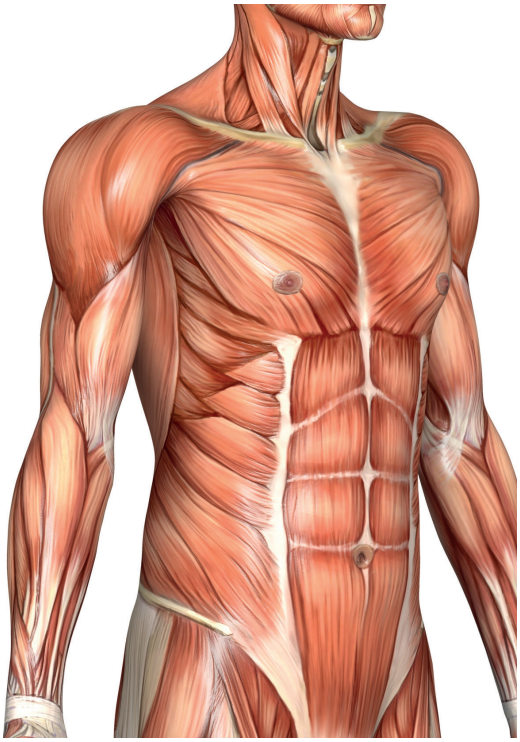
pode ser deslocado lateralmente ou medialmente.

Os músculos da parede abdominal protegem as vísceras e ajudam a manter ou aumentar a pressão intra-abdominal. Também movem o tronco e ajudam a manter a postura. Os retos flexionam o tronco contra resistência. Já os oblíquos e transversos, que veremos a seguir, aumentam a pressão intra-abdominal e, portanto, são importantes na respiração, na defecação, na micção, no parto e no vomito. Os oblíquos também auxiliam nos movimentos do tronco. O músculo oblíquo externo do abdome tem uma aponeurose que passa na frente do reto do abdome e sua margem inferior se estende da espinha ilíaca anterossuperior até o tubérculo púbico, denominado ligamento inguinal. Lateralmente ao tubérculo púbico, a aponeurose do oblíquo externo se divide em pilares medial e lateral e formam o anel inguinal superficial. Quanto ao músculo oblíquo interno, sua aponeurose se divide em lâminas anterior e posterior na frente e atrás do reto abdominal para atingirem a linha branca (alba). Esta, por sua vez, é a interseção fibrosa e mediana das aponeuroses entre o processo xifoide e a sínfise púbica. O músculo transverso do abdome tem sua origem na face interna da 7ª à 12ª cartilagem costal na qual se intercalam com as digitações da parte costal do diafragma. Suas fibras correm transversalmente até a linha côncava, em sentido medial, linha semilunar. Abaixo, a porção medial das aponeuroses fundidas do oblíquo interno e transverso é chamada de foice inguinal. Importante destacar que as camadas superficiais da musculatura abdominal e suas aponeuroses formam a base da parede anterolateral do abdome, junto com a camada muscular profunda, músculos psoas maior e quadrado lombar, necessários para os movimentos do tronco.

Músculos profundos do abdome

De forma geral, a parede posterior do abdome é formada pelos corpos e discos das vértebras lombares e pelos músculos iliopsoas, quadrado lombar, ilíaco e diafragma. Contra este fundo estão a aorta, a veia cava inferior, os rins, as glândulas suprarrenais e os colos ascendente e descendente. O músculo iliopsoas é o principal flexor da coxa e do tronco. Sua porção ilíaca nasce da fossa ilíaca e a porção maior do psoas nasce das vértebras lombares; o conjunto forma o iliopsoas e está inserido no trocânter menor do fêmur. Já o quadrado lombar sobe da crista ilíaca até a última costela e se prende medialmente aos processos transversos lombares e provavelmente flete o tronco lateralmente.

Figura 3.4 | Músculos do abdome e da parede torácica



Fonte: <https://goo.gl/LH3ldJ>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Músculos do torso profundos e superficiais

Os músculos do tronco podem ser dispostos em seis grupos: músculos do tórax, do abdome, do dorso, suboccipitais, pelve e períneo. Nesta seção direcionamos o seu estudo para a explicação dos músculos do tórax, abdome, dorso. Os demais serão vistos por ocasião do estudo de genital masculino e feminino.

Músculos profundos do dorso

Os músculos profundos ou intrínsecos do dorso consistem em um grupo complexo de músculos que se estende da pelve ao crânio e que funcionalmente é considerado um único músculo, o extensor da coluna vertebral. São identificados neste músculo dois subgrupos: um com estrato superficial, denominado grupo esplênio e transversocostal; que dele fazem parte o esplênio da cabeça, esplênio do pescoço, eretor da espinha (iliocostal, dorsal longo e espinhal) e um com estrato profundo, denominados transversoespinhal, que são o semiespinhal, multífido, rotadores, interespinhais e intertransversários.

Importante destacar que os músculos autóctones (intrínsecos) do dorso compreendem todos os músculos que são inervados pelos ramos dorsais dos nervos espinhais e são considerados em conjunto como músculo eretor da espinha. Para efeitos didáticos abordaremos como um todo a musculatura descrita anteriormente para melhor entendimento do aluno. Vamos lá!

Os músculos profundos do dorso ocupam uma goteira de cada lado da coluna vertebral e compreendem superficialmente, feixes mais longos e verticais e, profundamente, componentes mais curtos e mais oblíquos; produzem a extensão e a flexão lateral da coluna vertebral através de feixes longitudinais e a rotação através de componentes oblíquos. Conforme mencionado anteriormente quanto às suas camadas, esses músculos serão divididos em dois subgrupos: grupo espinotransverso (superficialmente) e grupo transversoespinhal (profundamente). O sistema espinotransverso consiste no eretor da espinha (sacroespinhal) que é o principal extensor do dorso, e no esplênio. O eretor da espinha é responsável por subir o sacro, o ílio e os processos espinhosos lombares e divide-se em três colunas: espinhal, dorsal longo e iliocostais. Essas três divisões se conectam e enviam extensões para o pescoço. Já os músculos verticais no dorso do pescoço são enfaixados pelo esplênio, que sobe obliquamente dos processos espinhosos torácicos e está inserido na parte mastoide do osso temporal e na linha superior da nuca, esplênio da cabeça; e nos processos cervicais transversos, o esplênio do pescoço. Este tem por função rodar a cabeça. Agindo juntos dos dois lados, estendem a cabeça.

O sistema transverso-espinhal é constituído pelo semiespinhal e em diversos pequenos músculos subjacentes (multífido e rotadores), profundamente aos quais estão os músculos interespinhais e intertransversários. O semiespinhal é assim denominado pois se estende ao longo da metade superior da coluna vertebral, e é responsável pela saliência longitudinal no dorso do pescoço junto do plano mediano, chamado semiespinhal da cabeça, que segue até o osso occipital. Ele estende a cabeça e o pescoço e cobre o triângulo suboccipital, agora denominado semiespinhal do pescoço. O esplênio, o semiespinhal da cabeça e o esternocleidomastoideo são os principais rotadores da cabeça.

Os músculos superficiais do dorso estão também divididos em superficiais e profundos. Portanto, não faça confusão com os músculos profundos do dorso, descritos anteriormente que também se dividem numa camada profunda e superficial (verifique imagens a seguir e procure atlas de anatomia para entendimento). Você tem que ter claro em mente que o membro superior está ligado à coluna vertebral pelo latíssimo do dorso (grande dorsal) e pelo trapézio (superficialmente) e, profundamente a estes pelo levantador da escápula, romboide menor e romboide maior. Sobre os superficiais, veremos que o grande dorsal (latíssimo do dorso) está inserido no úmero, e os outros no cíngulo do ombro. Embora os músculos estejam no dorso, estes são supridos pelos ramos ventrais dos nervos cervicais. O trapézio recebe um suprimento

do nervo acessório. Iniciemos nossa descrição com o grande dorsal. Este e o trapézio cruzam próximo da margem medial da escápula, em uma área chamada triângulo da ausculta. Neste triângulo, a parede torácica é escassa de músculos. O grande dorsal é um poderoso adutor e extensor do braço e tem importância na braçada para baixo na natação, remo ou martelar um prego. Além disso, suporta o peso do corpo sobre as mãos em atividades relacionadas à ginástica olímpica. Já o músculo trapézio é caracterizado por ser triangular, grande e superficial. Divide-se em parte descendente, transversa e ascendente, cuja função é apoiar a escápula fixando o cíngulo do membro superior e ativamente o músculo traciona a escápula e a clavícula para trás em direção à coluna vertebral. É responsável pela borda oblíqua do pescoço. Além disso, a parte descendente possibilita uma adução e paralelamente uma pequena elevação do ombro. A porção mais superior do trapézio, juntamente com o levantador da escápula, eleva o ombro e esses músculos, se considerarmos bilateralmente, firmam os ombros, puxando as escápulas para trás. Portanto, concluímos que a sua fraqueza resulta em ombros caídos.

No que diz respeito aos profundos, veremos que o levantador da escápula tem sua origem nos processos transversos da 1ª a 4ª vértebras cervical e inserção no ângulo superior da escápula e sua função é elevar a escápula com giro concomitante do ângulo inferior em sentido medial. Já o romboide menor tem sua origem nos processos espinhosos das 6ª e 7ª vértebras cervicais e insere-se na margem medial da escápula, enquanto o romboide maior origina-se dos processos espinhosos da 1ª e 4ª vértebras torácicas e insere-se também na margem medial da escápula. Tanto o romboide menor quanto o maior pressionam a escápula de encontro à caixa torácica e tracionam a escápula em direção à coluna vertebral.

Figura 3.5 | Músculos superficiais do dorso

Fonte: <https://goo.gl/UD3l8q>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Pesquise mais

O aquecimento e o alongamento adequados podem evitar muitas distensões e entorses do dorso. Entorse do dorso é uma lesão que há envolvimento apenas do tecido ligamentar ou da fixação do ligamento ao osso, sem luxação ou fratura. A distensão do dorso é um problema comum em praticantes de esportes e resulta da contração muscular excessiva. Comece a ler sobre o assunto: ARAÚJO et al. A utilização do alongamento antes e depois do exercício físico (colocar em negrito o título). Disponível em: <http://few.universoef.com.br/container/gerenciador_de_arquivos/arquivos/233/a-utilizacao-do-alongamento.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2017.

Sem medo de errar

A resolução das situações apresentadas na situação-problema segue conforme questionamentos:

a. Os músculos da calota craniana formam o músculo epicrânio que é frouxamente ligado ao periósteo. Entre os ventres anterior (frontal) e posterior (occipital) localiza-se gálea aponeurótica do músculo occiptofrontal, cuja contração eleva os dois ventres, como numa expressão de surpresa. Nos músculos mímicos da região palpebral encontramos, orbicular do olho, na região nasal, o prócero, nasal e levantador do lábio superior e da asa do nariz. Na região bucal incluiremos os músculos orbicular da boca, bucinador, zigomático maior e menor, risório, levantador do lábio superior e do ângulo da boca, depressor do ângulo da boca, depressor do lábio inferior, platisma. No que diz respeito aos músculos da mastigação, esses são inervados por ramos do nervo mandibular e a eles pertencem: m. masseter, m. temporal, mm. pterigoideos medial e lateral. Além dos músculos descritos, temos dois que se inserem no cíngulo do membro superior, são o trapézio e esternocleidomastoideo. O m. esternocleidomastoideo tem uma origem na cabeça do esterno e outra na clavícula, sua inserção ocorre no processo mastoideo e na linha nucal superior. Sua função é girar a cabeça para o lado oposto e flexão para o mesmo lado, na contração unilateral e erguer a cabeça na contração de ambos os músculos.

b. Vários músculos do membro superior se fixam à caixa torácica, incluindo os músculos peitoral maior, menor, subclávio e serrátil anterior, anteriormente, denominados toracoapendiculares, os músculos grande dorsal, posteriormente, assim como os músculos anterolaterais do abdome e alguns do dorso e pescoço. Os músculos das paredes torácica e abdominal são, geralmente, organizados em camadas interna, média e externa. No tórax são os músculos intercostais externos, intercostais internos e os intercostais íntimos, subcostais, transverso do tórax e diafragma. Este separa as vísceras torácicas das abdominais. Os músculos intercostais externos estão presos às margens inferiores das costelas de 1 a 11. Suas fibras estão

orientadas obliquamente de cima para baixo e de trás para diante e elevam as costelas, classificadas como músculos da inspiração. Os músculos intercostais internos estão presos às margens inferiores das costelas e cartilagens costais e ao assoalho do sulco costal, suas fibras passam para baixo e para trás, para a margem superior da costela e cartilagem costal subjacente, sua maior parte denominada músculos da expiração (atuam quando as costelas se abaixam). Uma parte dos músculos intercostais internos são subdivididos em músculos intercostais íntimos. Entre estes músculos intercostais íntimos e os mm. intercostais internos situam-se os vasos intercostais e o n. intercostal. Os músculos subcostai, nascem posteriormente das costelas e são inseridos na segunda ou terceira costela abaixo, provavelmente elevando as costelas. O transverso do tórax (ou esternocostal) nasce do dorso do processo xifoide e corpo do esterno e se insere no dorso das cartilagens costais; tem função expiratória. Estes músculos descritos são supridos pelos nervos intercostais ou toracoabdominais correspondentes. O m. diafragma é uma parede compartilhada (assoalho e teto) que separa o tórax e o abdome. Embora tenha funções relacionadas aos dois compartimentos do tronco, sua função vital é servir como músculo primário da inspiração. Músculos do abdome. A parede abdominal é delimitada cranialmente pelo ângulo infraesternal e caudalmente pela crista ilíaca, o sulco inguinal e o sulco púbico. A camada básica da parede abdominal é formada por sua musculatura. A musculatura abdominal superficial é formada por grupos medial (reto do abdome e piramidal) e lateral (oblíquo externo e interno); enquanto a musculatura abdominal profunda é formada pelo quadrado lombar e psoas maior. Músculos profundos do abdome. De forma geral, a parede posterior do abdome é formada pelos corpos e discos das vértebras lombares e pelos músculos iliopsoas, quadrado lombar, ilíaco e diafragma.

c. Os músculos do tronco podem ser dispostos em seis grupos: músculos do tórax, do abdome, do dorso, suboccipitais, pelve e períneo. Os músculos profundos ou intrínsecos do dorso consistem em um grupo complexo de músculos que se estende da pelve ao crânio e que funcionalmente é considerado um único músculo, o extensor da coluna vertebral, e dele fazem parte 2 subgrupos: grupo esplênio e transversocostal (superficial); esplênio da cabeça, esplênio do pescoço, eretor da espinha (iliocostal, dorsal longo e espinhal) e outro, denominados grupo transversoespinhal (profundo), que são o semiespinhal, multífido, rotadores, interespinhais e intertransversários. O semiespinhal estende a cabeça e o pescoço e cobre o triângulo suboccipital, agora denominado semiespinhal do pescoço. O esplênio, o semiespinhal da cabeça e o esternocleidomastoideo são os principais rotadores da cabeça. Os músculos superficiais do dorso estão também divididos em superficiais e profundos. O membro superior está ligado à coluna vertebral pelo grande dorsal e pelo trapézio (superficialmente) e profundamente a estes pelo levantador da escápula, romboide menor e romboide maior.

Avançando na prática

Insônia

Descrição da situação-problema

Você passou uma semana estudando Anatomia para as provas finais, um dia antes da avaliação teve uma noite de insônia. Na esperança do sono "aparecer", aumentava e abaixava a altura do travesseiro. Acabou se dirigindo para a sala, ligou a televisão e deitou-se no sofá com a cabeça amparada sobre o braço do sofá. Conseguiu pegar no sono por 2 das 8 horas que está habituado. Quando se levantou percebeu que seu pescoço sofreu com sua noite maldormida e não consegue mexê-lo. Como uma explicação lógica para o ocorrido e levando em conta os seus estudos, o que pensa ter acontecido com seu pescoço?

Resolução da situação-problema

Devido às circunstâncias apresentadas, pode-se inferir que houve uma distonia cervical (tonicidade anormal dos músculos cervicais, conhecida como torcicolo espasmódico. O torcicolo espasmódico pode envolver qualquer associação bilateral de músculos laterais do pescoço, principalmente o esternocleidomastoideo e o trapézio. As características desse distúrbio são rotação, inclinação, flexão ou extensão fixas do pescoço. Pode ainda ocorrer o desvio, involuntário, lateral ou anterior da cabeça. Geralmente, o ombro é elevado e deslocado anteriormente no lado para o qual o queixo se volta.

Faça valer a pena

1. Vários músculos do membro superior se fixam à caixa torácica, incluindo os músculos peitoral maior, menor, subclávio e serrátil anterior, anteriormente, denominados toracoapendiculares, os músculos grande dorsal, posteriormente, assim como os músculos anterolaterais do abdome e alguns do dorso e pescoço.

Você precisa martelar um prego na parede para instalação de um quadro, qual músculo está envolvido na ação? Julgue as alternativas a seguir e assinale a correta:

a) Peitoral maior.

b) Grande dorsal.

c) Deltoide.

d) Serrátil anterior.

e) Peitoral menor.

2. O músculo trapézio é caracterizado por ser triangular, grande e superficial. Divide-se em parte descendente, transversa e ascendente. É responsável pela borda oblíqua do pescoço. Além disso, a parte descendente possibilita uma adução e paralelamente uma pequena elevação do ombro.

Um indivíduo sofreu paralisia do músculo trapézio, analise as alternativas a seguir e assinale a que está relacionada ao efeito que foi observado no indivíduo acometido:

a) O movimento do ombro ficou inalterado, somente.

b) Houve impossibilidade do indivíduo em encolher o ombro e levantar o braço acima da horizontal.

c) O movimento do ombro ficou inalterado e o indivíduo consegue levantar o braço acima da horizontal.

d) O indivíduo consegue realizar o abaixamento do braço acima da horizontal, apenas.

e) Houve impossibilidade do indivíduo em aduzir o braço.

3. Os músculos profundos do dorso ocupam uma goteira de cada lado da coluna vertebral, são inervados por ramos dorsais e produzem a extensão, flexão lateral da coluna vertebral e a rotação através de componentes oblíquos. Esses músculos são divididos em dois subgrupos: grupo sistema espinotransverso (superficialmente) e grupo transversoespinhal (profundamente).

O texto-base traz informações sobre os músculos profundos do dorso e sua divisão. Leia as alternativas a seguir julgue e assinale a que considerar correta sobre quais músculos estão incluídos no sistema espinotransverso:

a) Eretor da espinha, apenas.

b) Esplênio e multífido.

c) Eretor da espinha e esplênio.

d) Esplênio e semiespinhal.

e) Semiespinhal, apenas.

Seção 3.3

Músculos do esqueleto apendicular

Diálogo aberto

Com a finalidade de aprimorar seu trabalho como estagiário de Educação Física em um conceituado clube, Eduardo seguiu adiante em seus estudos a fim de concretizar o assunto relacionado aos músculos, e, com isso, poder auxiliar efetivamente os técnicos dos times de futebol e voleibol no rendimento dos atletas. Mais uma vez, Eduardo notou ao longo de suas observações que era comum os atletas apresentarem problemas musculares após treino excessivo ou após quedas em decorrência de suas tarefas. Esses problemas eram notados com maior intensidade, ora na musculatura de ombro e membros superiores, quando no caso de jogadores de voleibol, ora em músculos do membro inferior, quando em jogadores de futebol. Fez anotações e inseriu os comentários em seus relatórios para discussão com o corpo técnico. Para que tivesse bons argumentos, optou em finalizar essa etapa de seus estudose, para isso, relembrou quais são os principais músculos que estão presentes no cíngulo escapular e ombro? Quais são os principais músculos das regiões do braço, do antebraço, do punho e da mão? Quais são os principais músculos presentes no cíngulo pélvico e quadril? Quais os músculos que estão presentes na região da coxa? Quais são os principais músculos da perna, do tornozelo e do pé?

Não pode faltar

Muita dedicação na leitura desse assunto repleto de detalhes! Os músculos do ombro originam-se, no seu desenvolvimento, da musculatura da parede ventral do tronco. Na descrição da musculatura, deverá ser obedecido, quando possível, o princípio da distribuição genética e correspondência de função ou agrupados quanto à sua ação nas diversas articulações.

Músculos do cíngulo do membro superior, ombro e braço

O membro superior é conectado ao tronco ventralmente pelo peitoral maior, peitoral menor, subclávio e serrátil anterior. O peitoral maior é inserido no úmero, os outros no cíngulo do ombro. Todos eles são supridos por ramos do plexo braquial.

O peitoral maior é um grande músculo, cuja borda mais inferior, arredondada, forma a prega axilar e funciona como um adutor do braço e auxilia no lançar, empurrar e escavar. Quando os braços estão fixados em uma subida, ele puxa o corpo para cima. O peitoral maior cobre o peitoral menor e quando o ponto fixo deste músculo está nas costelas ele traciona o processo coracoide para a frente e abaixa a escápula. Se o ponto fixo estiver no processo coracoide, o músculo peitoral menor levanta as costelas e se torna inspirador. O músculo subclávio é pequeno e com pouca importância fisiológica. O músculo serrátil anterior é um potente músculo com característica alargada (largo), radiado, que une a margem espinhal da escápula ao tórax. Tem inserção escapular, corpo muscular (dividido em três grupos) com diferentes obliquidades em suas fibras e inserção costal. Suas digitações de origem podem ser vistas em um indivíduo musculoso. É um músculo inspirador. Ele gira a escápula de modo que o ângulo inferior se move lateralmente, importante na abdução do braço acima da horizontal.

Músculos superficiais e profundos do dorso

O membro superior está ligado à coluna vertebral pelo grande dorsal e pelo trapézio (superficiais) e profundamente a estes pelo levantador da escápula, romboide menor e romboide maior. O grande dorsal está inserido no úmero, os outros no cíngulo do ombro e são supridos pelos ramos ventrais dos nervos cervicais. O grande dorsal é composto por quatro partes com diferentes funções, tal como promover o abaixamento do braço elevado e sua adução, no braço aduzido, conduz o membro póstero-medialmente girando-o em sentido medial, até que o dorso da mão encoste na nádega. Esse músculo é chamado "músculo do bolso do casaco". Também age na expiração forçada e na tosse (músculo da tosse). Verifique na Seção 3.2 mais informações sobre este. O trapézio recebe também um suprimento do nervo acessório e é um músculo triangular, grande e superficial, responsável pela borda oblíqua do pescoço e bilateralmente, em conjunto, formam um trapezoide. Os dois juntos também firmam os ombros e puxam as escápulas para trás. Sua fraqueza resulta em ombros caídos. Os demais músculos profundos foram descritos anteriormente. Volte à Seção 3.2 para rever conteúdo.

Músculos do ombro

O deltoide, supraespinhal, infraespinhal, redondo menor e redondo maior e o subescapular, nascem do cíngulo do ombro, inseridos no úmero e são supridos pelo plexo braquial (C5 e C6). No músculo deltoide são verificadas três partes: clavicular (origem no terço lateral da clavícula), acromial (origem no acrômio) e espinhal (origem na espinha da escápula). A inserção das três partes ocorre na tuberosidade deltoide. É responsável pelo arredondamento do ombro e sua origem abraça a inserção do

trapézio. É um poderoso abdutor do braço no plano da escápula. As porções anterior e posterior do músculo estão envolvidas, na flexão e rotação medial e na extensão e rotação lateral. As porções posterior e média abduzem o braço no plano coronal. O deltoide age também como estabilizador nos movimentos horizontais e nele são aplicadas injeções intramusculares. O músculo supraespinhal tem origem na fáscia e fossa supraespinhal e se estende sobre a cápsula da articulação até o tubérculo maior, mantém o úmero na cavidade da articulação e age tensionando a cápsula, fazendo abdução do braço. Os tendões do supraespinhal, do infraespinhal, redondo menor e do subescapular fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador), incompleto embaixo. O músculo infraespinhal tem origem na fossa infraespinhal, espinha da escápula e se insere no tubérculo maior. Age no reforço da cápsula do ombro e faz a rotação lateral. O redondo menor está localizado acima do redondo maior, na margem lateral da escápula e insere na faceta inferior do tubérculo maior e sua função na rotação lateral é fraca. O músculo redondo maior, por sua vez, tem origem no ângulo inferior, perto da margem lateral da escápula, e insere-se na crista do tubérculo menor. O músculo subescapular tem origem na fossa subescapular e inserção no tubérculo maior e tubérculo menor. Ele age como rotador medial.

Pesquise mais

Nas fraturas do úmero, o nível da fratura é importante para os deslocamentos dos cotos. Se a fratura for proximal à inserção do m. deltoide, o coto proximal da fratura é tracionado medialmente pela ação mais enérgica dos adutores. Se for distal à inserção do m. deltoide o coto proximal da fratura é deslocado em sentido anterolateral pela ação mais potente do m. deltoide. Leia: RIBEIRO et al. Fratura impactada em valgo do úmero proximal (revisão). **Rev. bras. ortop**., v. 51, n. 2, p. 127-131, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v51n2/pt_0102-3616-rbort-51-02-00127.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

Músculos do braço

Os músculos do membro superior dividem-se quanto à situação em músculos do braço, antebraço e da mão. Nos músculos do braço, destacamos um grupo muscular na frente (ventral) e um atrás (dorsal), separados por septos intermusculares. Os músculos da frente do braço são o bíceps, coracobraquial e o braquial. O tríceps forma o dorso do braço e é suprido pelo nervo musculocutâneo.

O bíceps braquial (braço) nasce na escápula por duas cabeças (longa, lateral, com origem tubérculo supraglenoidal e curta, medial, origem no processo coracoide em comum com o coracobraquial). As duas cabeças se unem na altura da inserção do deltoide e constituem o ventre muscular. A inserção ocorre na tuberosidade do rádio por um forte tendão, bicipital. O bíceps e o braquial são os principais flexores do antebraço. A

origem do braquial abraça a inserção do deltoide. A flexão do antebraço (ou a contração do músculo sem movimento) que se segue à percussão do tendão de inserção do bíceps é conhecida como reflexo bicipital. O tríceps braquial, composto por três origens (cabeça longa, medial e lateral) e, forma o volume do dorso do braço. A primeira tem origem no tubérculo infraglenoidal e segue a inserção no redondo menor e, posteriormente, no redondo maior. A cabeça medial tem origem na porção distal do sulco do nervo radial e a lateral, com origem lateral e proximal ao sulco do nervo radial. O tríceps é o extensor do antebraço e participa no empurrar, arremessar, martelar e escavar. O braquiorradial, lateralmente, e o pronador redondo, medialmente, formam um intervalo em forma de V, chamado fossa cubital. Esses músculos, que pertencem ao antebraço, nascem das cristas supracondilares lateral e medial do úmero, respectivamente, e descem para o rádio. O assoalho da fossa é formado pelo braquial e lateralmente pelo supinador. O conteúdo inclui o tendão do bíceps, artéria braquial e nervo mediano.

Músculos do antebraço, do pulso e das mãos

Os músculos do antebraço consistem em um grupo anterior, os flexores do punho e dos dedos e os pronadores, e um grupo posterior, os extensores do punho e dos dedos e o supinador. Músculos da frente do antebraço. Cinco músculos superficiais (pronador redondo, flexores radial do carpo, ulnar do carpo, superficial dos dedos e palmar longo) e três profundos ocupam a frente do antebraço (flexores profundo dos dedos, longo do polegar e pronador quadrado). O grupo superficial nasce na sua maior parte da frente do epicôndilo medial do úmero por um tendão comum e da fáscia adjacente, suprido principalmente pelo nervo mediano. O grupo profundo é suprido na sua maior parte pelo nervo interósseo anterior (ramo mediano). Os tendões do flexor radial do carpo, palmar longo e o flexor ulnar do carpo são facilmente palpáveis. O palmar longo costuma ser ausente. O flexor superficial dos dedos está localizado mais profundamente que os outros músculos superficiais. Em um dedo, como na palma, os tendões do superficial e do profundo estão inclusos em uma bainha sinovial comum. Em frente à falange proximal, o tendão do superficial se divide em três tiras que abraçam o tendão do profundo e se reúnem atrás dele e, inseridas na falange média. O profundo continua em direção à falange distal. Ambos os tendões são presos às falanges e às articulações interfalângicas por faixas fibrosas.

Músculos do dorso do antebraço

O dorso do antebraço é ocupado por sete músculos superficiais (braquiorradial, extensores radial longo do carpo, radial curto do carpo, dos dedos, do dedo mínimo, ulnar do carpo e ancôneo) e cinco profundos (supinador, abdutor longo do polegar, extensores curto do polegar, longo do polegar, do indicador). O grupo superficial nasce, na maior parte, do dorso do epicôndilo lateral do úmero por um tendão comum,

supridos pelos nervos radial e interósseo posterior. O braquiorradial pode ser visto e sentido no lado lateral do cotovelo e antebraço, quando estão fletidos. No dorso da mão, os tendões extensores se divergem, mas são ligados por um variável arranjo de fitas. O supinador é arranjado em duas camadas, separadas pelo ramo profundo do nervo radial. O tendão do extensor longo do polegar fica em um sulco na face medial do tubérculo dorsal do rádio. Quando o polegar é estendido, uma cavidade conhecida como tabaqueira anatômica aparece entre o tendão do extensor longo do polegar, medialmente, e aqueles do extensor curto do polegar e abdutor longo do polegar lateralmente.

Punho e mão

A mão é distal ao antebraço e sua estrutura esquelética inclui o carpo ou punho. Entretanto, a palavra punho é usada para a extremidade distal do antebraço. A importância da mão é grande, particularmente do polegar. Lesões da mão podem resultar em incapacidade permanente. Os termos tenar e hipotenar são adjetivos usados para designar protuberância arredondada do polegar e do dedo mínimo, respectivamente. O punho é uma articulação elipsoide (condilar), ou seja, permite a flexão, extensão, abdução, adução e circundução. As principais estruturas identificadas na frente do pulso são, de lateral para medial: artéria radial (pulso), flexor radial do carpo, palmar longo, flexor superficial dos dedos, artéria ulnar e flexor ulnar do carpo. O retináculo dos flexores é uma faixa fibrosa, transversa que contém os tendões flexores dos cinco dedos, bainhas sinoviais e nervo mediano, ao arco do carpo, que leva ao canal do carpo (túnel).

Músculos da mão

Na mão são diferenciadas a flexão dorsal (extensão), a elevação do dorso da mão, e a flexão palmar, o abaixamento do dorso da mão. Os músculos intrínsecos da mão são aqueles do polegar (tenares) e do dedo mínimo (hipotenares), os interósseos palmares e dorsais, e os lumbricais. Eles são supridos pelos nervos mediano e ulnar. Estes músculos são importantes funcionalmente, em particular, os relacionados ao polegar. Os músculos tenares são o abdutor curto, flexor curto, oponente e adutor do polegar e os primeiros interósseos dorsal e palmar. Os hipotenares, músculos curtos do dedo mínimo, são o abdutor do, flexor curto e oponente do dedo mínimo. Lumbricais e interósseos são uma dúzia de pequenos músculos inseridos na expansão extensora.

Músculos do cíngulo inferior, do quadril e da coxa

Nos músculos do quadril a divisão pode ser feita sob vários aspectos. Como na musculatura do cíngulo do membro superior, a divisão pode ser feita por um lado pela

localização e, por outro, segundo a inervação que se faz pelos ramos ventrais ou dorsais do plexo ou ainda dividindo os músculos considerando o desenvolvimento, baseado na sua inserção. Também podem ser divididos quanto à sua função. Os músculos dorsais do quadril, serão diferenciados por um grupo anterior e outro posterior e músculos ventrais do quadril. Os músculos da coxa também podem ser divididos conforme sua posição (anteriores e posteriores da coxa), função e sua inervação. Os principais músculos da coxa têm sua ação, primeiramente, sobre a articulação do joelho e inserção na perna, além dos flexores e extensores. Os extensores da articulação do joelho, localizam-se na superfície anterior do fêmur e os flexores na sua superfície posterior. Em seguida, serão descritos, de forma resumida, a divisão dos músculos do quadril e da coxa (veja no Exemplificando).

Músculos dorsais do quadril

Grupo anterior, cuja inserção se faz na região do trocânter menor. Neste grupo estão os músculos psoas maior e ilíaco, que formam o iliopsoas; além do psoas menor. O grupo posterior inclui músculos que se inserem na região do trocânter maior e seu prolongamento: músculos piriforme, glúteo mínimo, glúteo médio, tensor da fáscia lata e glúteo máximo. Músculos anteriores e posteriores da coxa. Nessas regiões localizam-se os músculos anteriores formados pelos quadríceps da coxa (reto femoral, vasto intermédio, vastos medial e lateral) e sartório; e músculos posteriores formados pelos bíceps da coxa, semitendíneo, semimenbranáceo e poplíteo. Nesta região também estão presentes outros elementos importantes, tais como a fáscia lata, septos intermusculares, artérias e veias femorais e nervos.

Músculos ventrais e adutores da coxa

Aqui se localizam os músculos obturador interno, gêmeos, quadrado da coxa, obturador externo, pectíneo, grácil, adutor curto, adutor longo, adutor magno e adutor mínimo. De maneira geral, abordaremos os músculos anteriores, dando ênfase aos principais músculos em sua atividade profissional. Por isso, os primeiros músculos a serem discutidos são alguns dos que fazem parte da região glútea. Os glúteos máximo, médio e mínimo, da superfície para a profundidade, formam o grosso das nádegas. São supridos pelos nervos e vasos glúteos, que os atingem através do forame isquiático maior. O glúteo máximo, um músculo grande com várias inserções, é um poderoso extensor da coxa ou do tronco sobre os membros inferiores fixos. Por incrível que pareça não é importante em termos posturais, pois fica relaxado quando a pessoa está em pé, e é pouco usado no caminhar. É solicitado no correr, subir e no levantar-se de uma posição sentada ou abaixada e, para injeções intramusculares. Regula também a flexão no quadril no ato de sentar. Os glúteos médio e mínimo abduzem a coxa e a giram medialmente. Veja no seu atlas de anatomia as imagens mostrando as origens,

inserções e ações dos músculos piriforme, obturador interno, gêmeos e obturador externo.

Figura 3.6 | Músculos superficiais dos membros superiores e inferiores

Fonte: <https://goo.gl/J7BDrT>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Exemplificando

Figura 3.7 | Observe a imagem que ilustra exemplos de músculos do membro inferior, pesquise no Atlas de anatomia como são denominados

Fonte: <https://goo.gl/zNsA4p>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Reflita

Vimos anteriormente os músculos glúteos máximo, médio e mínimo. O primeiro é responsável por algumas ações diárias. Entretanto, os glúteos médio e mínimo abduzem a coxa e a giram medialmente. Na caminhada, esses músculos do membro pousado no solo abduzem a pelve e a inclinam de tal forma que o membro oscilante pode afastar-se do solo. Portanto, como seria o andar de uma pessoa que sofresse paralisia desses músculos? Sim. Você pensou corretamente. Seria um andar cambaleante. Entendeu?

Na frente da coxa (anterior) localizam-se os principais músculos dessa região, que são o iliopsoas, quadríceps e o sartório. O iliopsoas tem uma parte lateral, o ilíaco, e uma parte medial, psoas maior. Nasce na fossa ilíaca e das vértebras lombares, penetra na coxa atrás do ligamento inguinal e insere-se no trocânter menor do fêmur. É o flexor da coxa, quando esta está fixada, e do tronco (é um músculo postural). O quadríceps femoral (coxa) é constituído pelo reto femoral, que se estende do quadril até a tíbia, e três vastos (medial, intermédio e lateral), que passam do fêmur para a tíbia. O tendão de inserção do quadríceps femoral tem um grande osso sesamoide, a patela, e sua porção terminal é conhecida como ligamento patelar. A ação deste músculo está

relacionada a subir e descer escadas, correr, saltar e no levantar da posição sentada. O sartório (costureiro) forma o limite lateral do trígono femoral e cobre o canal adutor (guia cirúrgico para a artéria femoral). Ele flete a coxa e a perna e participa na produção do movimento de costureiras ao manusear o pedal de sua máquina.

No dorso da coxa, encontramos os músculos bíceps, semitendíneo e semimembranáceo. São conhecidos em conjunto como jarrete. Esses são os principais extensores da coxa e flexores da perna, especialmente durante o andar. Nascem, na sua maior parte, do túber isquiático, cruzam duas articulações e têm inserções ósseas, fasciais e ligamentosas. São supridos por parte do nervo isquiático. Os tendões do bíceps e semitendíneo, palpáveis e visíveis, formam, respectivamente, os limites lateral e medial da fossa poplítea (atrás do joelho). A metade inferior do semitendíneo é tendínea (daí seu nome). Os tendões de origem e inserção do semimembranáceo juntos formam metade do comprimento do músculo. Temos nessa região o nervo isquiático (ciático) que desce sob a cobertura do glúteo máximo e passa para o meio da coxa, no qual é cruzado, por trás, pela cabeça longa do bíceps e faz o trajeto descendente como fibular comum e tibial. A secção do nervo isquiático causa a paralisia do jarrete (compensada pelo sartório) e dos músculos da perna e do pé, com perda de movimento abaixo do joelho.

No lado medial da coxa verificamos os músculos pectíneo, adutor longo, adutor curto, adutor magno e grácil. Na sua maioria são adutores da coxa e supridos pelo nervo obturatório. Os três adutores são utilizados nos movimentos nos quais as coxas são pressionadas uma à outra. O adutor magno consiste de uma parte adutora, anterosuperiormente, e uma parte extensora, medialmente. O adutor longo é o limite medial do trígono femoral e o adutor curto está entre os ramos anterior e posterior do nervo obturatório. A extremidade inferior do adutor magno permite a passagem dos vasos femorais para o interior da fossa poplítea.

Músculos da perna, do tornozelo e do pé

A perna também será dividida em compartimentos que permitem expansão muito pequena, anterior ou extensor, lateral ou fibular e posterior ou flexor. Veja esses músculos no seu atlas de anatomia. Anterior (frente) da perna. Os músculos da frente da perna são o tibial anterior, extensor longo dos dedos, fibular terceiro e extensor longo do hálux. Nascem do osso, da fáscia de revestimento e da membrana interóssea. Lateralmente na perna, encontramos os fibulares longo e curto e situam-se entre os septos intermusculares anterior e posterior. O fibular curto fica profundo ao longo. No dorso da perna verificamos os músculos superficiais (gastrocnêmio, lateral e medial) e o sóleo. Os músculos profundos são o poplíteo, flexor longo dos dedos, flexor longo do hálux e tibial posterior. Os três últimos estão separados do grupo superficial pela fáscia da perna. Todos são supridos pelo nervo tibial e promovem a flexão plantar do pé. O gastrocnêmio tem duas cabeças grandes que nascem dos côndilos do fêmur

e terminam em uma aponeurose comum, que se une com o tendão subjacente do músculo sóleo e forma o tendão calcâneo (Aquiles), inserido do dorso do calcâneo. Os três são denominados tríceps sural ou da perna e fazem a flexão plantar do pé. É utilizado no caminhar, correr, saltar e dançar. Nos músculos profundos o poplíteo nasce no menisco lateral, que ele puxa para trás no início da flexão. É ativo no agachamento, pois, possivelmente, impede o fêmur de deslizar para a frente sobre a tíbia. O flexor longo dos dedos é semelhante ao flexor profundo dos dedos do membro superior, porque cada músculo tem quatro tendões e dá origem aos lumbricais. Embora ele vá para o hálux, o flexor longo deste nasce da fíbula. O tibial posterior, está mais profundamente situado e é o principal inversor do pé.

Tornozelo

Essa palavra se refere ao ângulo entre a perna e o pé. As funções do pé são sustentação e locomoção enquanto a mão é um órgão tátil e preensor. O extensor curto dos dedos é o único músculo sobre o dorso do pé. Ele e o extensor longo do hálux podem ser sentidos e algumas vezes vistos pela dorsiflexão das falanges proximais contrarresistência. Os músculos da planta do pé (sola) são importantes na postura e locomoção, e fornecem forte apoio para os arcos do pé durante o movimento. Eles podem ser considerados em três grupos: para o hálux, a porção central da sola do pé e o dedo mínimo ou em quatro camadas. O flexor curto dos dedos tem quatro tendões e assemelha-se ao flexor superficial dos dedos do membro superior. Ambos os grupos de interósseos são plantares, embora classificados como dorsal e plantar. Existem diferenças funcionais e estruturais entre os interósseos e lumbricais, como exemplo, os interósseos do pé não são inseridos nas aponeuroses extensoras e provavelmente reforçam o arco metatarsal. O reflexo cutâneo plantar é uma flexão plantar dos dedos do pé quando a pele da sola é riscada vagarosamente ao longo de sua borda lateral. Em crianças e pacientes com algumas doenças das vias motoras do cérebro e medula espinal, essa estimulação resulta em uma dorsiflexão vagarosa do hálux e ligeira expansão dos outros dedos do pé (sinal de Babinski).

Assimile

Os músculos têm importância funcional juntamente com os elementos passivos do movimento. A funcionalidade dos músculos dos membros superiores e inferiores são particularmente importantes ao profissional da área de Educação Física. Verifique com atenção os músculos que fazem parte do quadril e do membro inferior. Estes têm influência na postura e nos movimentos cotidianos, pois são capazes de realizar movimentos, como flexão e a extensão, abdução e adução, circundução.

Sem medo de errar

A resolução das situações apresentadas na situação-problema seguem conforme questionamentos:

a. O membro superior é conectado ao tronco ventralmente pelo peitoral maior, peitoral menor, subclávio e serrátil anterior. Músculos superficiais e profundos do dorso. O membro superior está ligado à coluna vertebral pelo grande dorsal e pelo trapézio (superficiais) e profundamente a estes pelo levantador da escápula, romboide menor e romboide maior, responsável pela borda oblíqua do pescoço e bilateralmente, em conjunto, formam um trapezoide. Os dois juntos também firmam os ombros e puxam as escápulas para trás, e sua fraqueza resulta em ombros caídos. Os músculos do ombro, o deltoide, supraespinhal, infraespinhal, redondo menor e redondo maior e o subescapular nascem do cíngulo do ombro, inseridos no úmero e são supridos pelo plexo braquial (C5 e C6). Os músculos da frente do braço são o bíceps, coracobraquial e o braquial. O tríceps é o extensor do antebraço e participa no empurrar, arremessar, martelar e escavar.

b. Os músculos do antebraço consistem em um grupo anterior, os flexores do pulso e dos dedos e os pronadores, e um grupo posterior, os extensores do pulso e dos dedos e o supinador. Músculos da frente do antebraço. Cinco músculos superficiais (pronador redondo, flexores radial do carpo, ulnar do carpo, superficial dos dedos e palmar longo) e três profundos ocupam a frente do antebraço (flexores profundos dos dedos, longo do polegar e pronador quadrado). Músculos do dorso do antebraço. O dorso do antebraço é ocupado por sete músculos superficiais (braquiorradial, extensores radial longo do carpo, radial curto do carpo, dos dedos, do dedo mínimo, ulnar do carpo e ancôneo) e cinco profundos (supinador, abdutor longo do polegar, extensores curto do polegar, longo do polegar, do indicador). No dorso da mão, os tendões extensores se divergem, mas são ligados por um variável arranjo de fitas. O pulso é uma articulação elipsoide (condilar), ou seja, permite a flexão, extensão, abdução, adução e circundução. As principais estruturas identificadas na frente do pulso são, de lateral para medial: artéria radial (pulso), flexor radial do carpo, palmar longo, flexor superficial dos dedos, artéria ulnar e flexor ulnar do carpo. O retináculo dos flexores é uma faixa fibrosa, transversa que contém os tendões flexores dos cinco dedos, bainhas sinoviais e nervo mediano, ao arco do carpo, que leva ao canal do carpo (túnel). Os músculos intrínsecos da mão são aqueles do polegar (tenares) e do dedo mínimo (hipotenares), os interósseos palmares e dorsais, e os lumbricais. São supridos pelos nervos mediano e ulnar. Os músculos tenares são o abdutor curto do polegar, flexor curto do polegar, oponente do polegar, adutor do polegar e os primeiros interósseos dorsal e palmar. Os hipotenares, músculos curtos do dedo mínimo são o abdutor, flexor curto e oponente do dedo mínimo. Lumbricais e interósseos são uma dúzia de pequenos músculos inseridos na expansão extensora.

c. Os principais músculos da coxa têm sua ação, primeiramente, sobre a articulação

do joelho e inserção na perna, além dos flexores e extensores. Os extensores da articulação do joelho, localizam-se na superfície anterior do fêmur e os flexores na sua superfície posterior. Músculos dorsais do quadril. No grupo anterior estão os músculos psoas maior e ilíaco, que formam o iliopsoas; além do psoas menor. Grupo posterior, músculos, piriforme, glúteo mínimo, glúteo médio, tensor da fáscia lata e glúteo máximo. Músculos ventrais e adutores da coxa. Aqui se localizam os músculos obturador interno, gêmeos, quadrado da coxa, obturador externo, pectíneo, grácil, adutor curto, adutor longo, adutor magno e adutor mínimo. Músculos anteriores e posteriores da coxa. A região anterior é formada pelo quadríceps da coxa (reto femoral, vasto intermédio, vastos medial e lateral) e sartório; e músculos posteriores formados pelos bíceps da coxa, semitendíneo, semimenbranáceo e poplíteo. Nesta região também estão presentes outros elementos importantes, tais como a fáscia lata, septos intermusculares, aa. e vv. femorais e nervos. Na região glútea encontram-se os glúteos máximo, médio e mínimo, da superfície para a profundidade, que formam o grosso das nádegas. É um poderoso extensor da coxa ou do tronco sobre os membros inferiores fixos. É solicitado no correr, subir e no levantar-se de uma posição sentada ou abaixada. Regula também a flexão no quadril no ato de sentar. São também desta região os músculos piriforme, obturador interno, gêmeos e obturador externo. No dorso da coxa, encontramos os músculos bíceps, semitendíneo e semimembranáceo. São conhecidos em conjunto como jarrete. Esses são os principais extensores da coxa e flexores da perna, especialmente durante o andar. No lado medial da coxa verificamos os músculos pectíneo, adutor longo, adutor curto, adutor magno e grácil.

d. Músculos da perna, tornozelo e do pé. Anterior ou frente da perna. Os músculos da frente da perna são o tibial anterior, extensor longo dos dedos, fibular terceiro e extensor longo do hálux. Lateralmente na perna encontramos os fibulares longo e curto. No dorso da perna, verificamos os músculos superficiais (gastrocnêmio, lateral e medial) e o sóleo. Os músculos profundos são o poplíteo, flexor longo dos dedos, flexor longo do hálux e tibial posterior. Tornozelo. O extensor curto dos dedos é o único músculo sobre o dorso do pé. Ele e o extensor longo do hálux podem ser sentidos e, algumas vezes,vistos pela dorsiflexão das falanges proximais contrarresistência. Os músculos da planta do pé (sola) são importantes na postura e locomoção. Eles podem ser considerados em três grupos: para o hálux, a porção central da sola do pé e o dedo mínimo ou em quatro camadas. O flexor curto dos dedos tem quatro tendões e assemelha-se ao flexor superficial dos dedos do membro superior. Ambos os grupos de interósseos são plantares, embora classificados como dorsal e plantar. Existem diferenças funcionais e estruturais entre os interósseos e lumbricais, como exemplo, os interósseos do pé não são inseridos nas aponeuroses extensoras e provavelmente reforçam o arco metatarsal.

Avançando na prática

Síndrome do impacto do ombro

Descrição da situação-problema

Jogador de tênis famoso acostumado com os inúmeros compromissos da profissão, tem reclamado para seu técnico sobre dores incessantes no ombro. Percebeu que além da dor também houve a alteração na mobilidade, sendo caracterizada por tendinite. Esses problemas levaram o jogador de tênis a suspender seus compromissos e procurar um ortopedista especialista em ombro. Com seus conhecimentos sobre a região, o que você proporia como uma explicação lógica para o ocorrido?

Resolução da situação-problema

A tendinite observada pode ter acometido o tendão supraespinhoso e bursa subacromial, com lesão parcial ou total desses tendões. Com os sintomas apresentados e levando-se em conta o conteúdo teórico que tem, o atleta pode estar com síndrome do impacto do ombro, por movimentos repetitivos. Afinal, os tendões do supraespinhal, do infraespinhal, redondo menor e do subescapular fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador), incompleto embaixo.

Faça valer a pena

1. Os músculos têm importância funcional juntamente com os elementos passivos do movimento, pois os ativarão para formar o aparelho locomotor. Para uma análise muscular podemos dividi-los sob vários aspectos. Como exemplo, na musculatura tanto do membro superior quanto do inferior podemos subdividir os músculos em grupos anterior e posterior e , quando necessário, medial, como é o caso da musculatura da coxa. Sabendo-se da importância dos músculos, pergunta-se: em que lugar é comumente dada injeções intramusculares?

Sobre os músculos envolvidos no questionamento acima sobre injeções intramusculares, assinale a alternativa que mostra quais músculos abrangem o texto-base:

a) Deltoide, apenas.

b) Deltoide e glúteo máximo.

c) Glúteo máximo, apenas.

d) Deltoide, glúteo máximo e médio.

e) Deltoide e glúteo médio e mínimo.

2. Os músculos da coxa também podem ser divididos conforme sua posição (anteriores e posteriores da coxa), função e sua inervação. Os principais músculos da coxa têm sua ação, primeiramente, sobre a articulação do joelho e inserção na perna, além dos flexores e extensores. Os extensores da articulação do joelho, localizam-se na superfície anterior do fêmur e os flexores na sua superfície posterior. Os glúteos máximo, médio e mínimo, da superfície para a profundidade, formam o grosso das nádegas. São supridos pelos nervos e vasos glúteos, que os atingem através do forame isquiático maior. O glúteo máximo, um músculo grande com várias inserções, é um poderoso extensor da coxa ou do tronco sobre os membros inferiores fixos. Por incrível que pareça não é importante em termos posturais, pois fica relaxado quando a pessoa está em pé, e é pouco usado no caminhar.

Com base no texto anterior, verifique a seguir qual alternativa que expressa corretamente o papel do glúteo médio e mínimo no caminhar:

a) Os músculos glúteos médio e mínimo, no lado do membro pousado no solo, abduzem a pelve e a inclinam fazendo que o membro oscilante se afaste do solo.

b) Os músculos glúteos médio e mínimo, no lado do membro pousado no solo, aduzem a pelve e a inclinam fazendo que o membro oscilante se afaste do solo.

c) Os músculos glúteos médio e mínimo, no lado do membro pousado no solo, abduzem a pelve e a inclinam fazendo que o membro oscilante se aproxime do solo.

d) Os músculos glúteos médio e mínimo, no lado do membro pousado no solo, aduzem a pelve e a inclinam fazendo que o membro oscilante se aproxime do solo.

e) Os músculos glúteos médio e mínimo, no lado contralateral ao do membro pousado no solo, abduzem a pelve e a inclinam fazendo que o membro oscilante se afaste do solo.

3. O músculo deltoide é composto por partes clavicular (origem no terço lateral da clavícula), acromial (origem no acrômio) e espinhal (origem na espinha da escápula). A inserção das três partes ocorre na tuberosidade deltoide. É responsável pelo arredondamento do ombro e sua origem abraça a inserção do trapézio. É um poderoso abdutor do braço no plano da escápula. As porções anterior e posterior do músculo estão envolvidas na flexão e rotação medial e na extensão e rotação lateral. As porções posterior e média abduzem o braço no plano coronal. O deltoide age também como estabilizador nos movimentos horizontais. Além do

deltoide, outros músculos não menos importantes colaboram para formar o ombro.

Na síndrome do impacto do ombro pode ocorrer a lesão parcial ou total dos ligamentos do ombro. Se considerarmos uma lesão total dos ligamentos do ombro, nesse caso originada por esforço repetitivo, das alternativas a seguir, qual delas expressa os elementos danificados:

a) Os tendões do supraespinhal, do infraespinhal, fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador).

b) Os tendões do supraespinhal, do infraespinhal e redondo menor, fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador).

c) Os tendões do supraespinhal, do infraespinhal, redondo menor e do subescapular, fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador).

d) Os tendões do supraespinhal, do infraespinhal, redondo menor, redondo maior e do subescapular, fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador).

e) Os tendões do supraespinhal, do infraespinhal, redondo maior e do subescapular, fundem-se com a cápsula articular do ombro e formam um manguito musculotendíneo (rotador).

Referências

ARAÚJO, J. P.; SILVA, L. A.; HUMBERTO, T.; ALVES, M. V. P. **A utilização do alongamento antes e depois do exercício físico**. Disponível em: <http://few.universoef.com.br/container/gerenciador_de_arquivos/arquivos/233/a-utilizacao-do-alongamento.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2017.

BARROSO, G. C.; THIELE, E. S. Lesão muscular nos atletas. **Rev Bras Ortop**., v. 46, n. 4, p. 354-358, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v46n4/02.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

KHALE, W.; LEONHARDT, H.; PLATZER, W. **Atlas de anatomia humana com texto comentado e aplicações em clínica médica e em cirurgia**: aparelho de movimento. v. 1, 3. ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1988.

MARTINI, F. H.; OBER, W. C.; BARTHOLOMEW, E. F.; NATH, J. L. **Anatomia e fisiologia humana**: uma abordagem visual. São Paulo: Pearson Education, 2015.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

O'RAHILLY, R. **Anatomia humana básica**: um estudo regional da estrutura humana. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

RIBEIRO, F. R.; TAKESIAN, F. H.; BEZERRA, L. E. P.; BRASIL FILHO, R.; TENOR JÚNIOR, A. C.; COSTA, M. P. **Rev. bras. ortop**., v. 51, n. 2, p. 127-131, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v51n2/pt_0102-3616-rbort-51-02-00127.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. v. 1, 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000a.

_____. **Atlas de anatomia humana**. v. 2, 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000b.

Anatomia do sistema nervoso

Convite ao estudo

Caro aluno, vimos até o presente momento a importância de uma linguagem própria para a área de Anatomia, a fim de que você saiba se referir aos ossos de forma correta, abordando seus elementos constituintes, formas, classificação, número, fatores de variação e os acidentes ósseos que fazem parte de sua estrutura. Além disso, observamos a importância do sistema articular e as particularidades inerentes ao assunto. Todos esses conhecimentos são importantes na fundamentação teórico-prática de sua formação como educador físico. Os aspectos abordados na Unidade 3 trouxeram a você um entendimento maior e complementar aos assuntos discutidos até o momento e trataram conceitos para complementar o elemento ativo do movimento e, com isso, finalizamos o aparelho locomotor. Foram abordados os elementos constituintes da anatomia do sistema muscular, ou seja, vimos o conceito e tipos de músculos do corpo humano; os componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos; a mecânica, origem, inserção, ação e inervação dos músculos estriados esqueléticos; como ocorre a classificação morfológica e funcional dos músculos estriados esqueléticos. Posteriormente, quais são os principais músculos da cabeça, do tórax e abdome; além de destacar os principais músculos superficiais e profundos do torso. Após essa visão geral, foram estudados os músculos do cíngulo escapular e ombro; músculos das regiões do braço, antebraço, punho e mão, bem como os músculos do cíngulo pélvico e quadril; músculos da região da coxa, perna, tornozelo e pé. Portanto, estudamos até o momento, os constituintes que compõem os elementos passivo do movimento, abordados nas Unidades 1, 2 e na 3 os elementos ativos que serão os responsáveis reais pelo movimento na sua total plenitude, a fim de melhorar a saúde ou de seu trabalho diário. Na continuidade de nossos

estudos, o aprofundamento do conhecimento anatômico trará benefícios à sua carreira e, consequentemente, à sua vida pessoal. Com isso, finalizaremos o contato estudando a Anatomia do Sistema Nervoso. Para tanto, abordaremos inicialmente aspectos gerais sobre os princípios gerais do sistema nervoso, cérebro, diencéfalo, tronco encefálico, cerebelo, substâncias branca e cinzenta, vias motoras e sensitivas, meninges, nervos cranianos, raízes e plexos nervosos, gânglios sensitivos e, em última, instância os nervos espinhais e a placa motora.

Vamos agora retomar a situação do aluno do curso de Educação Física, Eduardo, que agora tem uma noção mais integrada sobre os assuntos que relembrou. A fim de aprofundar seu conhecimento e adequá-lo ao estágio que vem realizando com atletas de alto nível, iniciou seus estudos sobre assunto pertinente à anatomia do sistema nervoso. O entendimento desse assunto lhe permitirá alinhavar os conhecimentos e, com isso, comandar suas vontades, através dos elementos do sistema nervoso. Esse panorama a ser adquirido será útil na descrição de seus relatórios, bem como auxiliar o corpo técnico na sugestão da implementação de exercícios musculares direcionados para melhoria de rendimento dos times que está envolvido.

Convido-o a dar continuidade à nossa jornada e aguçar ainda mais seu senso observacional acompanhando Eduardo em seu estágio! Vamos ao trabalho!

Seção 4.1

Encéfalo

Diálogo aberto

Relembrando a situação hipotética apresentada no Convite ao estudo, que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional, vimos que Eduardo, aluno de graduação que procurava estágio, foi aprovado no clube de renome para realização de estágio. Supervisionado por técnicos de futebol e voleibol passou a fazer, inicialmente, a tarefa observacional dos atletas de alto nível e após ter se empenhado com esmero, os técnicos lhe deram a chance de auxiliá-los no treinamento para melhoria de performance. Entretanto, Eduardo tem que se dedicar aos estudos de neuroanatomia para poder integrar os assuntos desenvolvidos até o momento e, com isso, enriquecer seus dias no estágio. Para que isso ocorra, Eduardo deverá rever assuntos importantes, no intuito de responder eventuais dúvidas, tais como: como podemos dividir os princípios gerais do sistema nervoso? O que é cérebro e como é constituído? Onde está localizado o diencéfalo e o que é? O que é tronco encefálico, como é formado e quais são suas funções? Qual é a localização do cerebelo e qual é sua função? Vamos lá! Temos um novo assunto para entender adequadamente.

Não pode faltar

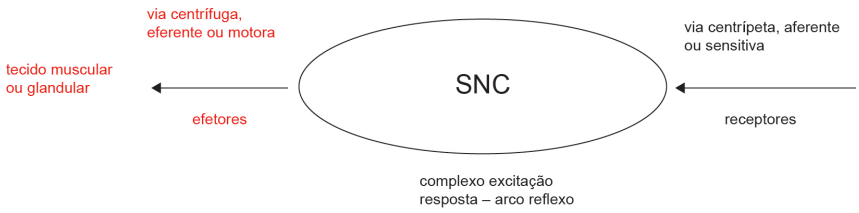
Conceitos de neuroanatomia e sistema nervoso

Antes de iniciarmos o assunto propriamente dito dos questionamentos, é necessário que tenha conhecimento de conceitos que serão usados na neuroanatomia, tais como: neurônio, corpos celulares, axônios e células da glia ou neuróglia. Vamos lá! É importante ter em mente que o sistema nervoso é um coordenador de todas as atividades orgânicas, integra sensações e ideias, organiza consciência e adapta o organismo às condições de momento. É formado por elementos diferenciados em excitar e conduzir impulso nervoso, células nervosas (neurônios), que são sustentados pelas células da glia (neuróglia) e constituem as vias centrípetas, os centros nervosos e as vias centrífugas.

Exemplificando

Observe a organização das vias nervosas do sistema nervoso central e suas ações.

Figura 4.1 | Vias centrípetas e centrífugas – Esquematização de impulsos do SNC



Fonte: elaborada pelo autor.

O esquema do Exemplificando traduz esquematicamente que vias centrípetas (entram) ou aferentes ou sensitivas, conduzem impulsos vindos dos receptores, corpúsculos especializados e terminações nervosas livres, da região estimulada até os centros nervosos. Destes centros partem impulsos em sentido inverso pelas vias centrífugas, eferentes ou motoras, para os órgãos de resposta, os efetores (tecido muscular ou glandular). Esse complexo "excitação-resposta" e as vias aferentes, centros nervosos e vias eferentes que o constituem, é denominado arco reflexo.

Os centros nervosos estão localizados no neuroeixo, encéfalo e medula espinal, contido na caixa craniana e canal vertebral. Enquanto as vias aferentes e eferentes se localizam em parte no neuroeixo, como vias aferentes, de associação, e descendentes, e fora dele são representadas por nervos e gânglios. Portanto, didaticamente dividimos o sistema nervoso, em porção central (encéfalo e medula espinal) e outra periférica (nervos e gânglios).

Sob o ponto de vista funcional tem um contingente somático (responsável pela vida de relação), que reage com as excitações do meio ambiente, e outro visceral, relacionado à vida vegetativa, que reage a excitações do próprio organismo. Com isso, a célula nervosa é considerada unidade anatômica e funcional do sistema nervoso e é chamada neurônio. Divide-se em corpo celular e prolongamentos axônios e dendritos. O corpo celular varia na forma e no volume e apresenta um núcleo (em geral esférico) e citoplasma com partículas diferenciadas, por exemplo, neurofibrilas e os corpúsculos de Nissl. Os prolongamentos do corpo celular são os dendritos (numerosos, curtos e ramificados) e o axônio (único, longo ou curto).

O axônio tem ao seu redor (exceto na porção inicial, próxima ao corpo celular) a bainha de mielina, constituída principalmente por lipoides e cor amarelo-esbranquiçada.

Devido a essa constituição, no sistema nervoso central distingue-se a substância cinzenta (composto por corpos celulares e fibras sem bainhas) e a substância branca, constituída por fibras nervosas envoltas pela bainha de mielina. De acordo com o número de prolongamentos, os neurônios podem ser: unipolares ou pseudounipolares, quando não têm dendritos e apresentam um único prolongamento; dendraxônio, quando se dividem em T ou Y; bipolares, quando tem dois prolongamentos, em geral opostos, sendo um central e outro periférico; e multipolares, com muitos prolongamentos.

A neuróglia, por sua vez, é representada pelos elementos celulares de sustentação e reparação do tecido nervoso e encontra-se, principalmente, no sistema nervoso central (SNC). Compreende o epêndima (revestimento epitelial das cavidades do SNC), astrócitos (núcleos grandes com pouca cromatina, pequenas células nervosas), oligodendróglia (células menores que astrócitos e rico em cromatina) e a micróglia (células muito pequenas, com núcleo irregular ou em bastão, relacionada à eliminação de detritos das lesões do tecido nervoso, com função fagocítica).

Os dendritos são altamente ramificados, e cada ramo origina processos finos. Os neurônios do SNC recebem a maior parte de sua informação nos dendritos.

Após as considerações descritas, faremos a divisão do sistema nervoso para facilitar o entendimento de sua constituição morfofuncional, por isso, consideraremos o sistema nervoso (SN) como um todo. Sua divisão em partes tem um significado didático, pois as várias partes estão correlacionadas sob o ponto de vista morfofuncional. O sistema nervoso pode ser dividido, levando-se em consideração critérios anatômicos, embriológicos e funcionais. No critério anatômico, o SNC se localiza dentro do esqueleto axial (cavidade craniana e canal vertebral); sistema nervoso periférico (SNP) se localiza fora deste esqueleto.

No SNC encontramos o encéfalo como parte do SNC e situado dentro do crânio neural; medula espinal (dentro do canal vertebral). No encéfalo temos cérebro, cerebelo e tronco encefálico. A ponte separa o bulbo (medula oblonga) do mesencéfalo (cranialmente). Dorsalmente à ponte e ao bulbo localiza-se o cerebelo. Os nervos são cordões esbranquiçados que unem o SNC aos órgãos periféricos. Quando faz essa união com o encéfalo, dizemos nervos cranianos; se for com a medula, nervos espinhais. Existem dilatações nos nervos e nas raízes nervosas, chamados gânglios, funcionalmente denominados gânglios sensitivos e motores viscerais. Na extremidade das fibras que constituem os nervos estão as terminações nervosas, funcionalmente (sensitivas ou aferentes) e motoras (eferentes).

A divisão do SN com base em critérios embriológicos divide-se em prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo. O primeiro origina o telencéfalo e diencélafo que constituem o cérebro; o segundo, permanece como mesencéfalo; e, finalmente, o rombencéfalo, forma o metencéfalo (cerebelo e ponte) e mielencéfalo (bulbo).

Sob o ponto de vista funcional, o SN se divide em sistema nervoso da vida de relação ou somático e sistema nervoso da vida vegetativa ou visceral. Aqui participam fibras aferentes (sensitivas) e eferentes (motoras).

Uma vez visto conceitos importantes sobre a composição do SN, podemos agora ter uma noção da sua organização. Os neurônios sensitivos, cujos corpos estão nos gânglios sensitivos, conduzem à medula ou ao tronco encefálico (sistema nervoso segmentar) impulsos nervosos vindos dos receptores situados na superfície (por exemplo, pele), ou no interior do animal (vísceras, músculos e tendões). Os prolongamentos centrais destes neurônios se ligam diretamente (reflexo simples) ou por meio de neurônios de associação aos neurônios motores (somáticos/viscerais), os quais levam o impulso a músculos ou a glândulas, formando-se, assim, arcos reflexos mono ou polisinápticos (por exemplo, tirar a mão correndo da chapa quente).

Cérebro e diencéfalo

Em adultos, o **telencéfalo ou cérebro** contém quase 97% do tecido neural do corpo. Um encéfalo típico pesa 1,4 kg, volume de 1.200 ml e seu tamanho varia entre os indivíduos. Na média, o cérebro masculino é 10% maior que o do sexo feminino, em razão das diferenças no tamanho médio do corpo. Portanto, não existe correlação entre o tamanho do encéfalo e a inteligência. O cérebro adulto está dividido em um par de hemisférios cerebrais grandes. As superfícies dos hemisférios cerebrais são bastante pregueadas e cobertas por uma camada superficial de substância cinzenta, córtex cerebral (córtex, casca), cujas funções incluem consciência, processamento e armazenamento de memória, processamento sensitivo e regulação das contrações musculares esqueléticas.

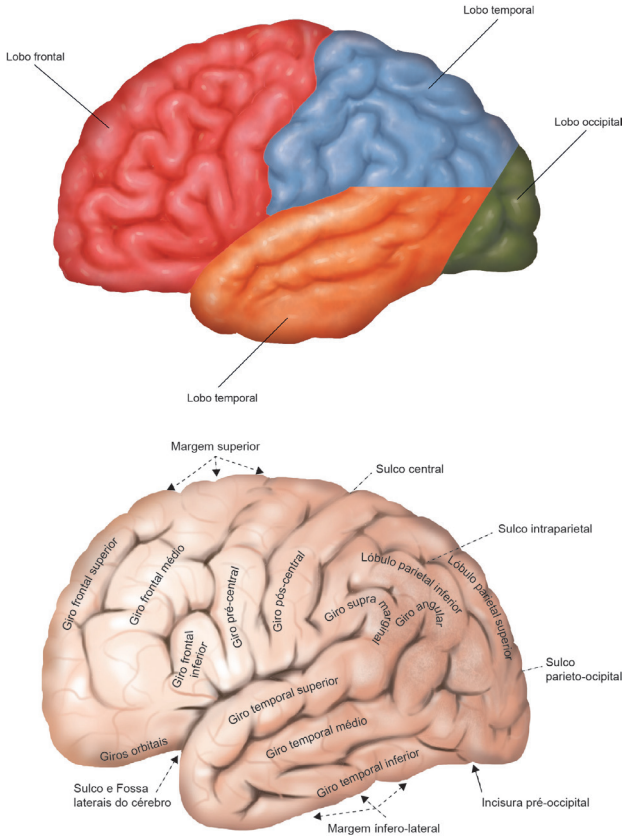
Cada hemisfério é rico em relevos, giros, que são separados por sulcos, sinuosos e profundos, que só começam a aparecer do 4° mês de vida fetal em diante, o centro branco medular, formado principalmente por fibras nervosas mielínicas, que trazem impulsos ao córtex, que levam do córtex, e que associam áreas cinzentas entre si; os núcleos da base, conjunto de massas volumosas de substância cinzenta profundamente situadas no centro branco e são responsáveis pelo recebimento, condução e integração da sensações olfatórias.

Verifique na Figura 4.2 que os hemisférios cerebrais apresentam, em conjunto, a forma ovoide, sendo a extremidade posterior maior. São também incompletamente separados entre si pela fissura longitudinal do cérebro (separa o hemisfério cerebral direito do esquerdo), cujo soalho é formado por fibras comissurais, corpo caloso, meio de união dos hemisférios. Como vimos, os hemisférios cerebrais são divididos por sulcos e linhas arbitrárias em lobos: frontal, parietal, temporal e occipital, que correspondem à topografia óssea (imagem colorida, A). Além dos citados, citaremos também a ínsula, lobo situado no fundo do sulco lateral e recoberto por giros de lobos vizinhos. Na face convexa do cérebro os limites entre os lobos frontal, parietal

e temporal são determinados pelos sulcos lateral e central. O sulco lateral (Sylvius) inicia-se na base do cérebro sob forma recurvada, acentuada, que corresponde à asa menor do esfenoide. O sulco central (Rolando) é ladeado por dois giros paralelos, anterior, pertencente ao lobo frontal, giro pré-central, centro cortical da motricidade voluntária, e outro posterior, pertencente ao lobo parietal, giro pós-central, constitui a área cortical somestésica ou sensitiva principal.

Cada um dos giros, lobos estão implícitos funções, tais como: motoras (giro pré-central), sensitiva (giro pós-central), lobo frontal (cognição); lobo occipital (visão) sistema límbico (emoções) e demais ações que realizamos. Certifique-se em seu atlas de anatomia os giros, sulcos pertencentes aos hemisférios cerebrais e suas respectivas funções.

Figura 4.2 | A. Cérebro – Lobos, vista lateral e B. Divisão anatômica do SN, com giros, sulcos, vista lateral

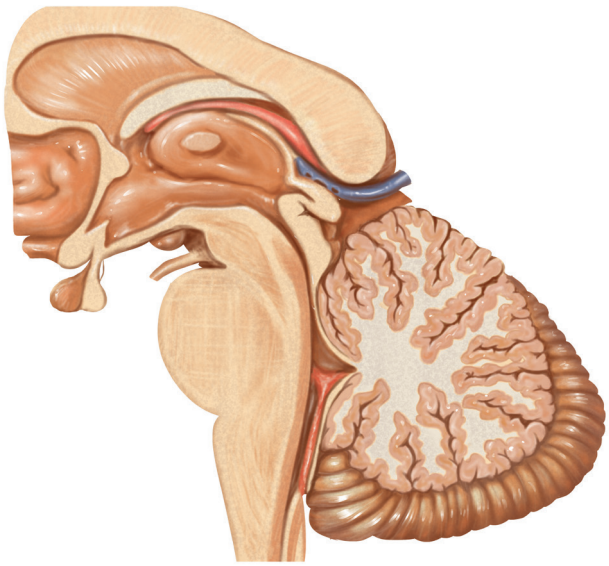


Fonte: adaptadas de Netter (2008, 105 B, 106 A); Sobotta (2000, p. 289).

Diencéfalo

É a ligação estrutural e funcional entre os hemisférios cerebrais e o restante do SNC. Divide-se em epitálamo, tálamos, metatálamo e hipotálamo, que delimitam com formações telencefálicas, a cavidade do III ventrículo. Epitálamo é o conjunto de formações que, delimitando posteriormente o teto do III ventrículo, estão situadas cranialmente aos colículos superiores do mesencéfalo. Os tálamos são duas volumosas massas de substância cinzenta, forma ovoide, cranialmente ao mesencéfalo, contêm centros de transmissão e processamento de informação sensitiva, enquanto o hipotálamo (hipo = abaixo), ou assoalho do III ventrículo, contém centros envolvidos com emoções, função autônoma e produção hormonal (corpos mamilares, tuber cinéreo, infundíbulo, tratos ópticos, quiasma óptico e neuro-hipófise. O III ventrículo nada mais é que uma estreita fenda vertical de formações diencefálicas, completamente forrado por epêndima. Este se comunica com o IV ventrículo através do aqueduto cerebral e com os laterais, através dos forames interventriculares.

Figura 4.3 | IV Ventrículo, diencéfalo, tronco encefálico e cerebelo (secção sagital mediana)

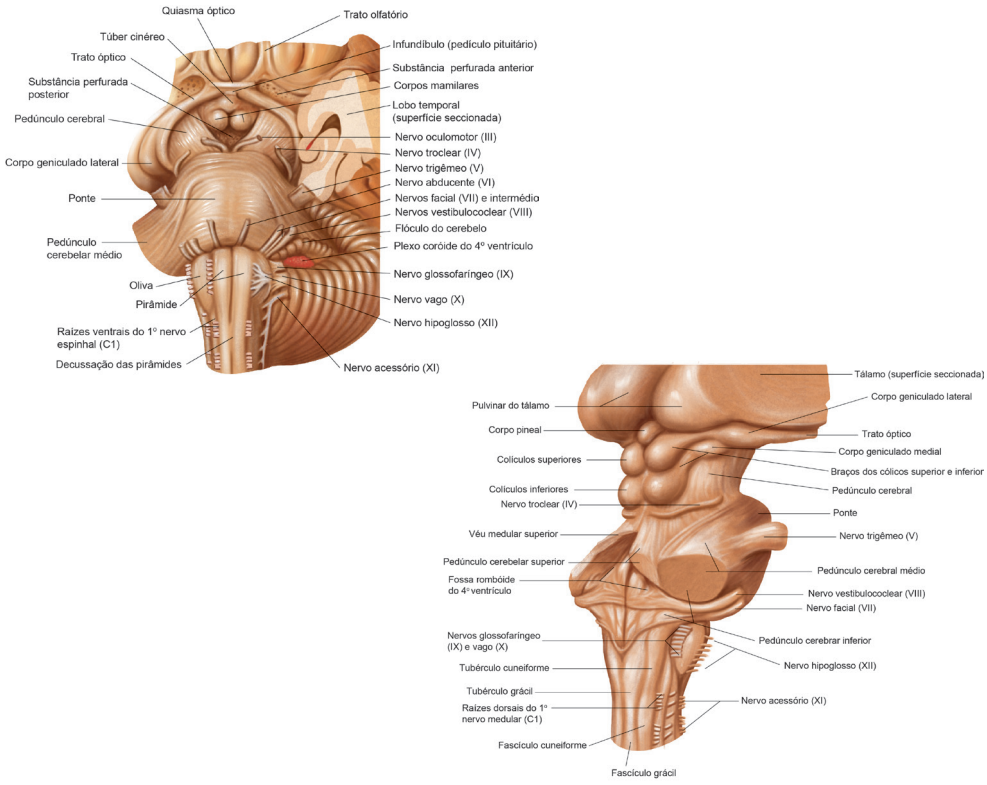


Fonte: adaptada de Netter (2008, 115 B).

Tronco encefálico e cerebelo

O tronco encefálico interpõe-se entre a medula e o diencéfalo, situando-se ventralmente ao cerebelo. Divide-se em bulbo, situado caudalmente; mesencéfalo, cranialmente, e ponte situada entre ambos. Na constituição do tronco encefálico (TE) estão corpos de neurônios que se agrupam em núcleos e fibras nervosas, que se unem em feixes denominados tractos, fascículos ou lemniscos. Muitos dos núcleos do TE recebem ou emitem fibras nervosas que entram na constituição dos nervos cranianos. Importante destacar que dos 12 pares de nervos cranianos, 10 deles fazem conexão no TE. O bulbo transmite informações sensitivas a outras partes do TE e também contém centros importantes que regulam a função autônoma, tais como a frequência cardíaca, pressão arterial e respiração. O mesencéfalo processa informação visual e auditiva (audição) e controla reflexos desencadeados por esses estímulos. Também contém centros que ajudam a manter a vigília. Finalmente, a ponte conecta o cerebelo ao TE. Além de tratos e centros relês, também atua no controle motor somático e visceral.

Figura 4.4 | Tronco encefálico, A – vista anteroinferior e B – posterolateral, respectivamente



Fonte: adaptada de Netter (2008, 114 A, B).

Reflita

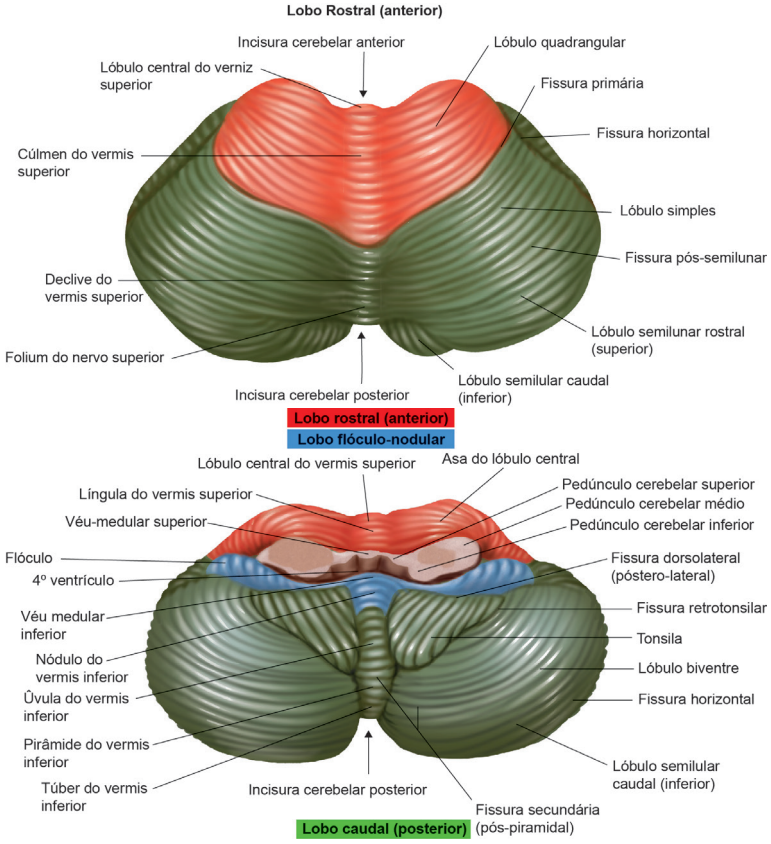
João, o pedreiro, consertava o telhado, quando a tarde foi nublando e, de repente, iniciou-se uma grande ventania. A chuva logo teve início e o João achou melhor terminar o conserto no dia seguinte. Na descida dos 10 metros, a escada quebrou-se e o pedreiro caiu na garagem da casa que estava consertando. O Samu foi acionado e os primeiros socorros foram realizados no sentido de estancar sangramento dos cortes que ele havia sofrido além da imobilização cervical e da coluna. Chegando ao PS e realizando-se os exames de RX e tomografia, foi observada fratura de costelas e possível fratura de vértebras cervicais, comprovada por ressonância magnética. Na ressonância observou-se que o dente do áxis estava fraturado. Os médicos seguiram os protocolos para imobilização da região cervical por meio da tração do halo cervical. O que poderá acontecer com o pedreiro caso não tenha o atendimento correto? Lembre-se das funções atribuídas ao bulbo.

Cerebelo

O cerebelo, parcialmente escondido pelos hemisférios cerebrais, localiza-se dorsalmente à medula oblonga e ponte, ocupa as fossas inferiores direita e esquerda do osso occipital e é recoberto pela tenda do cerebelo, formação meníngea, dural, que o separa dos polos occipitais dos hemisférios cerebrais, portanto, é a segunda maior estrutura do encéfalo (formação rombencefálica).

É constituído por numerosas lâminas de tecido nervoso, as folhas cerebelares, separadas por sulcos mais ou menos paralelos, as fissuras cerebelares. As folhas cerebelares equivalem-se aos giros do córtex cerebral. Macroscopicamente, pode-se considerar o cerebelo como constituído por três partes: uma mediana, o verme cerebelar, e duas grandes massas laterais, os hemisférios cerebelares. Essa divisão é inadequada sob o ponto de vista funcional e clínico, por conta da filogênese. Com isso, é mais lógico e exato, que se considere no cerebelo, um corpo cerebelar e o lobo floculonodular, separados entre si pela fissura posterolateral. Apesar da complexidade quanto à sua real divisão, suas funções incluem a coordenação e a modulação dos comandos motores do córtex cerebral.

Figura 4.5 | Cerebelo – A vista anterior e B vista posterior



Fonte: adaptadas de Netter (2008, 113 A, B)

Assimile

Mesmo tendo sido descritas as distintas divisões do SN, é importante ter em mente que: no critério anatômico, o SNC se localiza dentro do esqueleto axial (cavidade craniana e canal vertebral); SNP se localiza fora deste esqueleto. No SNC, encontramos o encéfalo como parte do SNC e situado dentro do crânio neural; medula (dentro do canal vertebral). No encéfalo, temos cérebro, cerebelo e tronco encefálico. A ponte separa o bulbo (medula oblonga) do mesencéfalo (cranialmente). Dorsalmente à ponte e ao bulbo localiza-se o cerebelo. Os nervos são cordões esbranquiçados que unem o SNC aos órgãos periféricos. Quando faz essa união com o encéfalo, dizemos nervos cranianos; se for com a medula, nervos espinhais. Existem dilatações nos nervos e nas raízes nervosas, denominados gânglios, funcionalmente intitulados gânglios sensitivos e

motores viscerais. Na extremidade das fibras que constituem os nervos estão as terminações nervosas, funcionalmente (sensitivas ou aferentes) e motoras (eferentes).

Pesquise mais

Estresse e depressão são condições patológicas muito comuns e frequentes no mundo contemporâneo. A depressão é um transtorno afetivo envolvendo a redução nos níveis cerebrais das monoaminas noradrenalina e/ou de serotonina, um mecanismo neuroquímico que ainda permanece controverso. Esses neurotransmissores estimulam o sistema límbico a aumentar a sensação de bem-estar, promover felicidade, contentamento, e outras funções. O estresse está associado a inúmeras doenças e pode predispor os indivíduos à depressão; as respostas do organismo aos estressores têm início no cérebro, que comanda um conjunto de reações adaptativas desencadeadas a partir dos eixos neuroendócrinos. Leia mais sobre esse assunto no texto indicado: PAULINO, C. A.; PREZOTTO, A. O.; CALIXTO, R. F. Associação entre estresse, depressão e tontura: uma breve revisão. **Rev. Equilíbrio Corporal e Saúde**, n. 1, p. 33-45, 2009. Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/reces/article/view/180/167>. Acesso em: 9 abr. 2017.

Sem medo de errar

Após os conceitos estabelecidos e avaliando-se a situação-problema proposta temos como respostas: **a**. O SN pode ser dividido pelos critérios anatômicos, embriológicos e funcionais. No anatômico, o SNC se localiza dentro do esqueleto axial; o SNP se localiza fora deste esqueleto. No SNC encontramos o encéfalo, como parte do SNC e situado dentro do crânio neural; medula (dentro do canal vertebral). No encéfalo, temos cérebro, cerebelo e tronco encefálico. A ponte separa o bulbo do mesencéfalo (cranialmente). Dorsalmente à ponte e ao bulbo localiza-se o cerebelo. Os nervos são cordões esbranquiçados que unem o SNC aos órgãos periféricos. Existem dilatações nos nervos e nas raízes nervosas, denominados gânglios, funcionalmente intitulados gânglios sensitivos e motores viscerais. Na extremidade das fibras que constituem os nervos estão as terminações nervosas, funcionalmente (sensitivas ou aferentes) e motoras (eferentes). A divisão do SN com base em critérios embriológicos divide-se em prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo. O primeiro origina o telencéfalo e diencélafo que constituem o cérebro; o segundo permanece como mesencéfalo; e finalmente o rombencéfalo, forma o metencéfalo (cerebelo e ponte) e mielencéfalo

(bulbo). Sob o ponto de vista funcional, o SN divide-se em sistema nervoso da vida de relação ou somático e sistema nervoso da vida vegetativa ou visceral. Aqui participam fibras aferentes (sensitivas) e eferentes (motoras); **b**. O cérebro adulto está dividido em um par de hemisférios cerebrais grandes. As superfícies dos hemisférios cerebrais são bastante pregueadas e cobertas por uma camada superficial de substância cinzenta, córtex cerebral (córtex, casca), cujas funções incluem consciência, processamento e armazenamento de memória, processamento sensitivo e regulação das contrações musculares esqueléticas. Cada hemisfério é rico em relevos, giros, que são separados por sulcos, sinuosos e profundos, o centro branco medular, formado principalmente por fibras nervosas mielínicas, que trazem impulsos ao córtex, que levam do córtex, e que associam áreas cinzentas entre si; os núcleos da base, conjunto de massas volumosas de substância cinzenta profundamente situadas no centro branco e são responsáveis pelo recebimento, condução e integração das sensações olfatórias. Os hemisférios cerebrais são divididos em pós-sulcos e linhas arbitrárias em lobos: frontal, parietal, temporal e occipital que correspondem à topografia óssea. Ainda tem a ínsula, lobo situado no fundo do sulco lateral e recoberto por giros de lobos vizinhos. O sulco lateral (Sylvius) inicia-se na base do cérebro sob forma recurvada, acentuada, que corresponde à asa menor do esfenoide. O sulco central (Rolando) é ladeado por dois giros paralelos, anterior, pertencente ao lobo frontal, giro pré-central, centro cortical da motricidade voluntária, e outro posterior, pertencente ao lobo parietal, giro pós-central, constitui a área cortical somestésica ou sensitiva principal; **c**. Diencéfalo, é a ligação estrutural e funcional entre os hemisférios cerebrais e o restante do SNC. Divide-se em epitálamo, tálamos, metatálamo e hipotálamo, que delimitam com formações telencefálicas, a cavidade do III ventrículo; **d**. O tronco encefálico interpõe-se entre a medula e o diencéfalo, situando-se ventralmente ao cerebelo. Divide-se em bulbo, situado caudalmente; mesencéfalo, cranialmente, e ponte situada entre ambos. Na constituição do tronco encefálico (TE) estão corpos de neurônios que se agrupam em núcleos e fibras nervosas, que se agrupam em feixes denominados tractos, fascículos ou lemniscos. Muitos dos núcleos do TE recebem ou emitem fibras nervosas que entram na constituição dos nervos cranianos. Importante destacar que dos 12 pares de nervos cranianos, 10 deles fazem conexão no TE. O bulbo transmite informações sensitivas a outras partes do TE e também contém centros importantes que regulam a função autônoma, tais como a frequência cardíaca, pressão arterial e respiração; **e**. O cerebelo, parcialmente escondido pelos hemisférios cerebrais, localiza-se dorsalmente à medula oblonga e ponte e ocupa as fossas inferiores direita e esquerda do osso occipital e é recoberto pela tenda do cerebelo, formação meníngea, dural, que o separa dos polos occipitais dos hemisférios cerebrais, portanto é a segunda maior estrutura do encéfalo (formação rombencefálica). Apesar da complexidade quanto à sua real divisão, suas funções incluem a coordenação e a modulação dos comandos motores do córtex cerebral.

Avançando na prática

Sustentação do SNC

Descrição da situação-problema

Famoso jogador de basquete sofreu um trauma craniano em decorrência de uma bolada na cabeça. Horas após o ocorrido, durante a noite enquanto repousava, começou a sofrer com fortes dores de cabeça que o levaram ao atendimento médico. Após alguns exames constatou-se fratura na região temporal. Foi hospitalizado e mesmo tendo o SNC uma proteção, este foi invadido por microrganismos. Após confirmação através de exames concluíram que o SNC estava com infecção. Com seus conhecimentos em SN, perguntou-se: que tipo de neuróglia estaria presente em maior número no tecido do cérebro de uma pessoa com uma infecção no SNC?

Resolução da situação-problema

Após ter sabido do trauma ocorrido, logo veio em sua cabeça que as micróglias, células que estão embriologicamente relacionadas com os monócitos e macrófagos, estariam presentes em maior número em uma pessoa com uma infecção do SNC. Afinal, funcionarão com células de defesa.

Faça valer a pena

1. É importante ter em mente que o sistema nervoso é um coordenador de todas as atividades orgânicas, integra sensações e ideias, organiza consciência e adapta o organismo às condições de momento. É formado por elementos diferenciados em excitar e conduzir impulso nervoso, células nervosas (neurônios), que são sustentados pelas células da glia (neuróglia) e constituem as vias centrípetas, os centros nervosos e as vias centrífugas. Sabendo-se da importância do sistema nervoso, pergunta-se: a célula nervosa é considerada unidade anatômica e funcional do sistema nervoso e é chamada neurônio, portanto, como ela se divide?

Baseados no texto anterior analise as alternativas a seguir e verifique dentre elas qual traz a divisão correta do neurônio?

a) Corpo, axônios e dendritos.

b) Núcleo, axônios e dendritos.

c) Corpo, neurilema e dendritos.

d) Corpo, neuroglia e dendritos.

e) Corpo, neurilema e axônios.

2. Sabe-se que durante o desenvolvimento, as passagens no interior do tubo neural nos hemisférios cerebrais, no diencéfalo, em regiões determinadas do TE e no cerebelo expandem-se para formar câmaras chamadas ventrículos. Estes por sua vez, são preenchidos com o líquor (líquido cerebrospinal) e revestidos por células ependimais.

No texto anterior é descrita a formação das câmaras denominadas ventrículos. Baseados nessas informações, complete as lacunas que correspondem à divisão do tronco encefálico e estão descritas na frase adiante:

O tronco encefálico interpõe-se entre a medula e o diencéfalo, situando-se ventralmente ao cerebelo. Divide-se em _____ situado caudalmente, _____, cranialmente, e _____ situada entre ambos.

a) Diencéfalo, bulbo, mesencéfalo.

b) Mesencéfalo, ponte, bulbo.

c) Bulbo, mesencéfalo e ponte.

d) Bulbo, aqueduto cerebral, ponte.

e) Bulbo, tálamo, ponte.

3. As principais regiões do encéfalo são o cérebro (composto de fissuras, giros e sulcos), o diencéfalo (tálamo e hipotálamo), o cerebelo e o tronco encefálico (mesencéfalo, ponte e bulbo). Além disso, o encéfalo contém ventrículos e algumas passagens que os comunicam. Baseados nas informações anteriores responda à questão a seguir.

Quais dos ventrículos perderiam a comunicação em virtude de um bloqueio do aqueduto cerebral?

a) Comunicação entre III e IV ventrículos.

b) Comunicação entre I, II e III ventrículos.

c) Comunicação entre os lobos do cérebro.

d) Comunicação do I ventrículo e cerebelo.

e) Não há possibilidade de bloquear o aqueduto cerebral.

Seção 4.2

Medula espinal

Diálogo aberto

Relembrando a situação hipotética apresentada no "Convite ao estudo", que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional, vimos que Eduardo, aluno de graduação do curso de Educação Física que procurava estágio, foi aprovado no clube de renome para realização do estágio. Supervisionado por técnicos de futebol e voleibol passou a fazer, inicialmente, a tarefa observacional dos atletas de alto nível e após ter se empenhado com esmero, os técnicos lhe deram a chance de auxiliá-los no treinamento para melhoria de performance. Eduardo tem que se dedicar aos estudos de neuroanatomia para poder integrar assuntos desenvolvidos até o momento e, com isso, enriquecer seus dias no estágio. Por isso, Eduardo, iniciou seus estudos revendo conceitos básicos sobre sistema nervoso, seguiu adiante e resgatou outros assuntos, também, importantes da neuroanatomia. Estes lhe trarão perspicácia no entendimento dos sentidos e movimentos. Com isso, Eduardo reviu assuntos, tais como: o que é substância cinzenta e substância branca? O que entende por vias motoras e vias sensitivas e como se apresentam? O que são e quantas são as meninges encontradas? Quais são as particularidades das meninges?

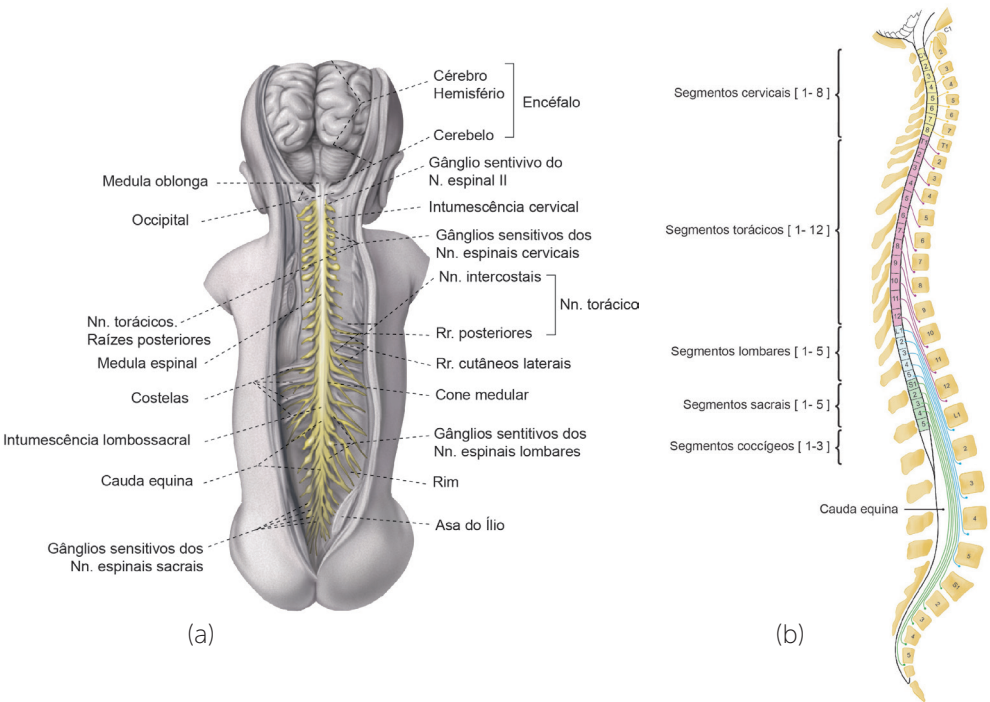
Não pode faltar

Nesta seção serão abordados assuntos gerais relacionados à medula espinal, substâncias branca e cinzenta, vias motoras e sensitivas, bem como as meninges relacionadas a elas. Como verifica-se na Figura 4.6 A, a medula espinal é uma massa cilíndrica de tecido nervoso situado no canal vertebral, tem de 40 a 45cm de comprimento e estende-se do forame magno, em que se continua com o bulbo, até o nível da 1ª ou 2ª vértebra lombar. Acima deste último nível, o canal vertebral não é completamente ocupado pela medula, que está envolvida por membranas protetoras (meninges), sendo que entre as últimas e a parede do canal há uma camada espessa de tecido adiposo e um plexo venoso (assunto discutido adiante). A região torácica é menor do que a cervical e lombar, devido à desigualdade verificada no diâmetro ao

longo de seu comprimento. Em outras palavras a medula tem duas intumescências: cervical (acúmulos de células que representam a origem dos nervos do plexo braquial) e lombar (não tão extensa, que corresponde ao acúmulo de células que dão origem aos nervos da extremidade inferior). No início do desenvolvimento embrionário da medula não se encontram essas dilatações.

Ao nível da 1ª ou 2ª vértebra lombar, a medula espinal reduz de volume e termina em formato cônico, o cone medular. No ápice desta tem um filamento delgado, filamento terminal, que segue até o cóccix.

Figura 4.6 | A – Medula espinal em recém-nascido; B – Segmentos da medula espinal (corte sagital, esquemático)



Fonte: adaptadas de Sobotta (2000, p. 341; 343).

A imagem A da Figura 4.6 mostra que nos primeiros períodos fetais, a topografia vertebromedular ocupa todo o comprimento do canal vertebral e os nervos espinhais correm horizontalmente para fora, saindo pelos forames intervertebrais. Com a evolução do desenvolvimento, a coluna vertebral alonga-se mais rapidamente do que a medula; sendo firmemente presa em cima, por sua ligação com o encéfalo e a medula ser arrastada cranialmente ao longo do canal, até que, no adulto, sua extremidade caudal encontra-se cerca do nível da margem inferior da 1ª vértebra lombar.

Em virtude da pequena mudança de posição da porção torácica da medula, e menor ainda da cervical, as raízes cervicais têm direção quase que horizontalizadas, ao passo que as torácicas apresentam ligeira inclinação caudal. Como a medula termina ao nível da 1ª ou 2ª vértebra lombar, as raízes dos nervos lombares, sacrais e coccígeo descem verticalmente, em torno do cone medular e filamento terminal, e atingem os forames intervertebrais. Forma, portanto, um grosso feixe das raízes de todos os nervos espinhais inferiores à 1ª vertebra lombar, cauda equina. Como consequência da diferença de ritmos de crescimento entre coluna e medula, temos um afastamento dos segmentos medulares das vértebras correspondentes. Com isso, tem-se a formação de 33 pares de nervos espinhais, divididos em regiões cervical, torácica, lombar, sacral e coccígea, que correspondem à emergência dos nervos espinhais (8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrais e 3 coccígeos). Destes últimos, apenas o primeiro é livre, o segundo e terceiro nervos são finíssimos e juntos ao filamento terminal.

Vimos conceitos importantes sobre a medula espinal e que devem ser sedimentados. Baseando-se na Figura 4.6 e melhor explicitada no "Exemplificando" (Figura 4.7 A e B), da região cervical, abordaremos detalhes que lhe serão úteis para o entendimento da região motora e sensitiva relativa à medula espinal.

Reflita

No adulto, as vértebras T11 e T12 não estão relacionadas com os segmentos medulares do mesmo nome, mas sim com segmentos lombares. O conhecimento dessa topografia vertebromedular é importante na prática para punção espinhal. Esse procedimento é realizado preferencialmente na via lombossacra, pois a agulha deve ser introduzida na cavidade subaracnoidea, caudalmente à extremidade da medula. Em lesões vertebromedulares é impossível um diagnóstico preciso sem o conhecimento da correspondência dos segmentos vertebrais e medulares, pois uma lesão da 10ª vértebra torácica afetará a medula lombar e uma lesão da 3ª vértebra lombar afetará apenas raízes nervosas da cauda equina, resultando em prognósticos bastante diferentes.

No Exemplificando, a Figura 4.7 A mostra a disposição da medula dentro do canal vertebral, ao seu lado a imagem 4.7 B mostra a região cervical da medula espinal seccionada sem a parte óssea. O corte de qualquer região do encéfalo ou da medida espinal mostra que o SNC consiste em dois tipos de tecido: um esbranquiçado, e outro cinzento, com tonalidade rósea. A substância branca compõe-se por fibras mielínicas, ao passo que a cinzenta é constituída por células nervosas, dendritos, fibras amielínicas e mielínicas e numerosos vasos sanguíneos. Ambas têm um arcabouço de neuróglia. Em corte da medula, são observados sulcos longitudinais em toda a extensão e verificados o sulco mediano posterior, fissura mediana anterior, sulco lateral anterior e sulco lateral posterior (esses dois últimos sulcos fazem conexão com as raízes ventrais e dorsais dos nervos espinhais). O sulco intermédio posterior (entre o mediano posterior e lateral posterior) é verificado na medula cervical, que se continua em um septo intermédio posterior (interior do funículo posterior). Guardem a seguinte relação! A parte anterior da medula espinal está relacionada à motricidade, enquanto a posterior relaciona-se à sensibilidade.

Substâncias branca e cinzenta

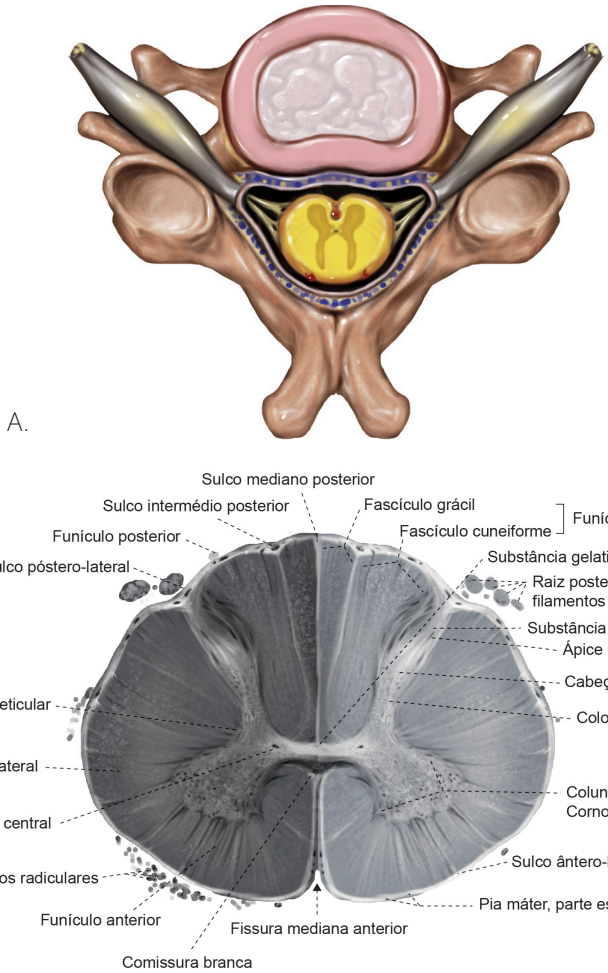
Para efeitos didáticos e para um melhor entendimento, referimo-nos inicialmente à substância cinzenta. Esta na medula encontra-se centralmente e forma uma coluna contínua, estriada, completamente presa pela substância branca. Apresenta em cortes transversais a forma da letra H ou borboleta (observe imagem B da Figura 4.7, Exemplificando). De cada lado verifica-se, nos cortes, três colunas (anterior, posterior e lateral). A coluna lateral aparece apenas na medula torácica e parte da medula lombar. No centro da substância cinzenta o canal central da medula (epêndima) que é um resíduo da luz do tubo neural do embrião. A substância branca é formada por fibras longas da medula, na maioria mielínicas, dispostas em feixes longitudinais paralelos que formam um manto envolvendo as colunas cinzentas e são agrupadas de cada lado em três funículos (anterior, laterais e posteriores). Os funículos, por sua vez, unem-se em feixes e constituem os tratos ou fascículos ascendentes e descendentes da medula, formados por fibras mielínicas grossas, médias e finas. As degenerações de fibras nervosas são consequentes às lesões dos respectivos corpos celulares ou a traumatismos da própria fibra. Isso explica o fato de que lesões em níveis altos do neuroeixo podem determinar degenerações descendentes, e lesões de células ganglionares sensitivas ou de segmentos medulares, resultam degenerações ascendentes. Algumas fibras ascendentes alcançam o encéfalo; outras apenas ligam diferentes níveis da medula, estas constituem o fascículo próprio (fascículo derivado do funículo posterior da medula espinal).

Nas regiões cervical e torácica superior, o sulco intermédio posterior divide o funículo posterior em porções medial, fascículo grácil (conduz impulsos provenientes dos membros inferiores e porção inferior do tronco) e outra lateral, o fascículo cuneiforme (conduz impulsos vindos da porção superior do tronco e membros

superiores). Ambos conduzem impulsos proprioceptivos provenientes de músculos, tendões e articulações. São impulsos que, através da cadeia de neurônios, alcançam a área somestésica ou sensitiva principal no giro pós-central e atingem o nível consciente. No funículo lateral, além do fascículo próprio, temos os tratos espinocerebelar posterior, espinocerebelar anterior, espinotalâmico lateral, espinotectal e dorsolateral, são notadamente ascendentes, e corticospinal lateral, rubrospinal, tectospinal e reticuloespinal, descendentes.

Exemplificando

Figura 4.7 | A, B. Conteúdo do canal vertebral; secção transversa de medula espinal da região cervical.



Fonte: a. adaptada de: <http://ebsco.smartimagebase.com/v%C3%A9rtebra-cervical-com-disco-e-ra%C3%ADzes-do-nervoespinhal/view-item?ItemID=27677>; b. adaptado de Sobotta (2000, p. 352 A, 357 A).

Vias motoras e sensitivas

As vias ascendentes e descendentes, citadas anteriormente, das diferentes porções do sistema nervoso podem ser revisadas se acompanharmos o trajeto das principais rotas utilizadas por cada um dos conjuntos de vias motoras e sensitivas da periferia para o córtex cerebral e vice-versa. Nos nervos periféricos as fibras aferentes (sensitivas) para cada modalidade de sensibilidade (dor ou dolorosa, calor e frio ou térmica, propriocepção) e as fibras eferentes (motoras) são misturadas. Portanto, uma lesão de um nervo periférico provoca simultaneamente perda dos movimentos e de todas as formas de sensibilidade na área suprida unicamente por ele. Nas raízes nervosas (fibras sensitivas nas raízes dorsais e fibras motoras nas raízes ventrais), as fibras seguem uma distribuição segmentar, conectando cada segmento do neuroeixo aos segmentos correspondentes do corpo (somitos).

Via motora

A grande via motora, do córtex cerebral à musculatura esquelética, intermédio da qual as atividades corporais são postas diretamente sob controle voluntário, é em todos os mamíferos, especialmente no homem, o fator dominante do mecanismo motor. A via motora voluntária consiste em dois neurônios principais, neurônio motor superior e o inferior, cuja conexão é direta ou por meio de pequenos neurônios internunciais. Quanto aos neurônios motores superiores, estes são representados pelas células piramidais da área motora (área 4 de Brodmann). Suas fibras descendentes, incluídas na coroa radiada, convergem em direção ao joelho e à perna posterior da cápsula interna. A via corticospinal fornece controle voluntário sobre os músculos esqueléticos. Essa via, às vezes, é chamada de sistema piramidal, pois ela começa em neurônios com corpos celulares em forma de pirâmide no córtex motor primário. Os axônios desses neurônios motores superiores descem para o tronco encefálico e para a medula espinal para realizar sinapses nos neurônios motores inferiores que controlam os músculos esqueléticos.

No estudo do córtex cerebral didaticamente existe o esquema em que demonstra que cada região do córtex motor primário corresponde a uma região específica do corpo. Um mapa funcional das zonas corticais é chamado de homúnculo motor. As proporções do homúnculo motor diferem daquelas do corpo, pois a área dedicada a uma região específica do córtex é proporcional ao número de unidades motoras inervadas e ao grau de controle motor exigido. Notamos também a presença de axônios descendentes e estes formam os tratos corticospinais que descem para o tronco encefálico. Esses axônios dos tratos corticospinais cruzam para o lado oposto, no tronco encefálico ou para o interior da medula espinal. Como resultado, o hemisfério cerebral esquerdo controla o lado direito do corpo e vice-versa.

Via sensitiva

A via sensitiva passa pela coluna posterior da medula espinal e transporta as sensações do tato fino ou epicrítico, pressão, vibração e propriocepção (sensação de movimentos corporais e posição, especialmente dos membros). Consistem em uma cadeia de três neurônios principais distribuídos da seguinte forma: neurônio primário, localizado no gânglio, fora da parte central do SN, tem um axônio com dois prolongamentos, um periférico e outro central; neurônio secundário, localizado na substância cinzenta da parte central segmentar do SN (colunas cinzentas posteriores da medula espinal), envia seu axônio, que cruza para o lado oposto ao tálamo por meio de um tracto chamado lemnisco; e o neurônio terciário, localizado no tálamo, envia o axônio para uma área sensitiva do córtex cerebral por meio das radiações talamocorticais. A via que constitui a coluna posterior, a qual daremos algumas explicações sobre ela. Importante destacar aqui que as vias motoras e sensitivas são longos assuntos dentro da neuroanatomia e que aqui ressaltamos alguns aspectos importantes para você ter uma breve ideia do assunto e poder aplicar em sua rotina de educador físico. Vamos lá!

Inicialmente os axônios sensitivos (neurônios primários ascendem na coluna posterior da substância branca da medula espinal. A seguir, os axônios dos neurônios secundários cruzam para o outro lado do cérebro antes de subir, assim, o hemisfério cerebral esquerdo recebe informações do lado direito do corpo, e vice-versa. O significado funcional desse cruzamento é desconhecido. Os neurônios terciários, carregam informações do tálamo ao córtex sensitivo do hemisfério cerebral. No córtex cerebral, também existe o esquema do homúnculo sensitivo (homúnculo = homem pequeno), que nada mais é que um mapa criado pela determinação da área do córtex sensitivo primário, dedicada a uma parte específica do corpo. As proporções do homúnculo sensitivo refletem o número de receptores sensitivos em cada região, portanto, quanto maior o número de receptores, maior o número de neurônios corticais necessários para processar a informação. As doenças do sistema nervoso podem resultar de problemas com os neurônios, com as vias nervosas ou uma combinação de ambos. Dentre elas estão a dor referida, doença de Parkinson, raiva, paralisia cerebral, esclerose lateral amiotrófica, doença de Alzheimer e esclerose múltipla. A dor referida, por exemplo, é a sensação de dor distante do foco causador da dor. Um exemplo familiar é a dor de um ataque cardíaco, que é, com frequência, sentido no braço esquerdo. Sensações de fortes dores viscerais chegando a um segmento da medula espinal podem estimular interneurônios que fazem parte da via espinotalâmica. A atividade nesses interneurônios provoca estimulação do córtex sensitivo primário, de modo que o indivíduo sente dor em um aparte específica da superfície do corpo. A paralisia cerebral (PC), refere-se a um número de doenças que afetam o desempenho motor voluntário, elas aparecem ao nascimento ou durante a infância e persistem ao longo da vida do indivíduo afetado. A causa pode ser trauma associado ao parto prematuro ou estressante, exposição materna às drogas (inclusive

o álcool) ou defeito genético que resulte em desenvolvimento inadequado das vias motoras. Procure informações sobre as demais doenças citadas no texto!

Meninges

Os tecidos delicados do encéfalo são protegidos das forças mecânicas pelos ossos do crânio, pelas meninges cranianas e pelo líquido cerebrospinal. Além disso, a barreira hematoencefálica isola bioquimicamente o tecido nervoso do encéfalo da circulação geral. As três camadas de membranas de tecido conjuntivo que compõem as meninges cranianas são: dura-máter (paquimeninge), aracnoide e pia-máter (leptomeninges), contínuas às camadas das meninges na medula. O conhecimento de seus significados em latim ajuda a compreensão. Com isso, máter, significa mãe, a cobertura, a parte externa dura, significa duro e o meio, aracnoide, significa uma teia de aranha, e o interior, pia, significa tenro. As meninges espinhais cobrem o encéfalo e a medula espinal, fornecem a estabilidade física necessária e também atuam na absorção de choques. Os vasos sanguíneos que se ramificam dentro dessas camadas fornecem oxigênio e nutrientes para a medula espinal. A paquimeninge (dura-máter) é a meninge mais superficial, imediatamente interna ao endósteo do crânio e do canal vertebral, que protegem o encéfalo e a medula espinal. É descrita como contendo duas camadas: interna ou dura-máter cranial ou encefálica que forma quatro pregas principais e dividem a cavidade craniana em: foice do cérebro, a tenda do cerebelo, a foice do cerebelo, o diafragma da sela e a camada externa ou dura-máter espinhal, rica em vasos sanguíneos e fibras nervosas e contínua com a camada interna da dura-máter cranial (encefálica), estende-se do nível do forame magno até a II ou III vértebra sacral. Nesta região, envolve o filamento terminal e forma o ligamento coccígeo. O espaço entre a dura-máter e o periósteo é o espaço epidural, enquanto que o espaço entre a dura-máter e a aracnoidea é o espaço subdural. A pia-máter e a aracnoide são apenas uma estrutura, verificada na terminação caudal. A pia-máter tem grande vascularização, recobre incompletamente o encéfalo e a medula espinal, entra nos ventrículos unindo-se ao epêndima e forma plexos coroides. Em contrapartida, a aracnoide é uma membrana situada entre a dura-máter e pia-máter e é avascular. Entre a aracnoide e a pia-máter, temos o espaço subaracnoideo, com cerca de 120 ml de líquido cerebrospinal e que se comunica com os ventrículos através da abertura mediana (superfície posterior do teto do IV ventrículo e das duas aberturas laterais). O líquido cerebrospinal tem por função sustentar o peso do encéfalo e atuar como um amortecedor, tanto para o encéfalo quanto para a medula espinal, além de participar no mecanismo regulador da pressão intracraniana. A estrutura histológica das meninges explica a ocorrência frequente de alguns tipos de tumores meníngeos; as infecções são relativamente comuns nas meninges (meningite) e causam alterações importantes no líquido cerebrospinal.

Pesquise mais

Traumas medulares comprometem atividades rotineiras e limitam a mobilidade das pessoas acometidas. O esporte adaptado e direcionado adequadamente auxilia a adaptação e o indivíduo na reabilitação e locomoção agora limitada à cadeira de rodas. Leia o artigo indicado: Desempenho funcional de jogadores de basquete em cadeira de rodas com traumatismo da medula espinal. FRÉZ, A. R.; SOUZA, A. T.; QUARTIERO, C. R. B. **Acta Fisiatr**. v. 22, n. 3, p. 141-144, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/viewFile/114532/11235>. Acesso em: 7 mar. 2017.

Assimile

A medula espinal adulta tem de 40 a 45 cm de comprimento e, ao seccionarmos, encontramos uma camada externa (substância branca) e uma camada interna (substância cinzenta) que envolve um pequeno canal central. A medula espinal pode ser dividida em 31 segmentos, que dão origem a um par de nervos espinhais. Os acúmulos celulares formam as intumescências da medula espinal (cervical e lombar), estruturas relacionadas aos plexos braquial e lombossacral. Importante assimilar também que um único nervo espinhal contém os axônios dos neurônios sensitivos e motores. As fibras sensitivas entram no SNC através da raiz dorsal. As fibras motoras emergem do SNC, de dentro da raiz ventral.

Sem medo de errar

Após os conceitos estabelecidos e avaliando-se a situação-problema proposta temos como respostas para os questionamentos de Eduardo:

a. A **substância cinzenta**, fibras amielínicas, localiza-se por dentro da branca (medula) e apresenta a forma de H ou borboleta. Lateralmente tem três colunas (anterior, posterior e lateral). A coluna lateral aparece apenas na medula torácica e parte da medula lombar. No centro da substância cinzenta temos o canal central da medula (epêndima), vestígio da luz do tubo neural do embrião. A substância branca é constituída por fibras mielínicas, que sobem e descem na medula e unidas de cada lado em três funículos (anterior, laterais e posteriores); **b.** A **via motora voluntária** é formada pelos neurônios principais, neurônio motor superior e o inferior e a conexão ocorre de maneira direta ou por meio de pequenos neurônios internunciais. Os neurônios motores superiores são representados pelas células piramidais da área motora (área 4 de Brodmann). As fibras descendentes (coroa radiada) direcionam-se para o joelho

e a perna posterior da cápsula interna. A via corticospinal (sistema piramidal, começa em neurônios com corpos celulares em forma de pirâmide no córtex motor primário) fornece controle voluntário sobre os músculos esqueléticos. Os axônios desses neurônios motores superiores descem para o tronco encefálico e para a medula espinal para realizar sinapses nos neurônios motores inferiores que controlam os músculos esqueléticos. Com isso, o hemisfério cerebral esquerdo controla o lado direito do corpo e vice-versa. A **via sensitiva** é a via que passa pela coluna posterior da medula espinal e transporta as sensações do tato fino, pressão, vibração e propriocepção (sensação de movimentos corporais e posição, especialmente dos membros). A via que proporciona essa informação tem início em um receptor periférico e termina no córtex sensitivo primário dos hemisférios cerebrais. É formado por uma cadeia de três neurônios principais distribuídos: neurônio primário (no gânglio), fora da parte central do SN, tem um axônio com dois prolongamentos, um periférico e outro central; neurônio secundário, localizado na substância cinzenta da parte central segmentar do SN (colunas cinzentas posteriores da medula espinal), envia seu axônio que cruza para o lado oposto ao tálamo por meio do tracto lemnisco; e o neurônio terciário (no tálamo), emite o axônio para a área sensitiva do córtex cerebral por meio das radiações talamocorticais. O homúnculo sensitivo (homúnculo = homem pequeno), nada mais é que um mapa criado pela determinação da área do córtex sensitivo primário que é dedicada a uma parte específica do corpo. As proporções do homúnculo sensitivo refletem o número de receptores sensitivos em cada região. Quanto maior for o número de receptores, maior será o número de neurônios corticais necessários para processar a informação. As doenças do sistema nervoso podem resultar de problemas com os neurônios, com as vias nervosas ou uma combinação de ambos, são exemplos as doenças: dor referida, doença de Parkinson, raiva, paralisia cerebral, esclerose lateral amiotrófica, doença de Alzheimer e esclerose múltipla. Por exemplo, a paralisia cerebral (PC), refere-se a um número de doenças que afetam o desempenho motor voluntário e aparecem ao nascimento ou durante a infância e persistem ao longo da vida do indivíduo afetado. A causa pode ser trauma associado ao parto prematuro ou estressante, exposição materna às drogas (inclusive o álcool) ou defeito genético que resulte em desenvolvimento inadequado das vias motoras; **c** e **d**. A dura-máter espinhal (paquimeninge), continua com a camada interna da dura-máter cranial (encefálica), estende-se como uma membrana tubular, do nível do forame magno até a II ou III vértebra sacral. Neste nível, ela envolve o filamento terminal e forma o ligamento coccígeo, que termina na superfície dorsal do cóccix ligado ao seu periósteo. O espaço entre a dura-máter e o periósteo é o espaço epidural, enquanto que o espaço entre a dura-máter e a aracnoidea é o espaço subdural. Na terminação caudal da medula espinal é fácil reconhecer que a pia-máter e a aracnoide são apenas uma estrutura. A pia-máter tem como característica uma rica vascularização, recobre o encéfalo e a medula espinal e penetra nos ventrículos nos quais se une ao epêndima e forma os plexos coroides. A aracnoide é uma membrana avascular localizada entre a dura-máter e a pia-máter. O espaço subaracnoideo, encontrado entre a aracnoide

e a pia-máter, com cerca de 120 ml de líquido cerebrospinal comunica-se com os ventrículos através da abertura mediana, ímpar, situada no meio da superfície posterior do teto do IV ventrículo e das duas aberturas laterais.

Avançando na prática

Caso real e triste!

Descrição da situação-problema

Criança de 2 anos, morador do Mato Grosso, deu entrada em PS com histórico clínico de febre, vômito, desmaio e manchas roxas pelo corpo. Após exame clínico, os médicos solicitaram vários exames, incluindo exame bacterioscópico do líquor (líquido cerebrospinal). Baseados em seus conhecimentos sobre a medula espinal, envoltórios e espaços a ele pertinentes, pergunta-se: que tipo de patologia pode ter acometido esse bebê?

Resolução da situação-problema

No PS, o menino foi levado para uma sala na qual ficou isolado. Ele chegou a respirar com a ajuda de aparelhos por mais de dez dias e melhorou depois de receber tratamento com antibióticos. Entretanto, quando ainda estava tomando esses remédios, a criança passou por uma tomografia que constatou, além da meningite bacteriana, uma pneumonia. Porém, durante a internação no pronto-socorro, o menino teve problemas na circulação de sangue nas pernas e, por isso, precisou amputar os dois membros, pouco abaixo dos joelhos. A medida foi tomada para que outras partes do corpo não fossem afetadas. Mas, ainda assim, o garoto teve, também, os dedos das mãos atingidos e precisou amputá-los.

Faça valer a pena

1. A medula espinal adulta mede aproximadamente 45 cm de comprimento e 14 mm de largura. Em vista seccional, tem uma camada externa de substância branca e uma camada interna de substância cinzenta que circunda um canal central pequeno. Estende-se do nível do forame magno do osso occipital até o nível de 1ª ou 2ª vértebra lombar em que reduz de volume e apresenta terminação cônica e em seu ápice um filamento.

Baseados no texto anterior analise as alternativas a seguir e verifique dentre elas qual descreve a composição da substância cinzenta da medula espinal:

a) Corpos celulares de neurônios, neuróglia e axônios mielinizados.

b) Corpos celulares de neurônios, neuróglia e axônios não mielinizados.

c) Corpos celulares de neurônios e axônios mielinizados, apenas.

d) Corpos celulares de neurônios e axônios não mielinizados, apenas.

e) Axônios mielinizados, apenas.

2. Considerando uma secção transversal da medula espinal, esta fornecerá informações sobre a organização da substância cinzenta e substância branca. Assim como os cornos, a substância branca é organizada de acordo com a região do corpo inervado. A substância branca em cada lado da medula espinal pode ser dividida em três regiões chamadas funículos. Esses funículos contêm tratos e os neurônios dentro dos tratos transmitem informação (sensitiva ou motora).

No texto anterior é descrita a organização interna da medula espinal, assim como os elementos responsáveis pela condução ou recepção de informações sensitivas ou motoras. Baseados nessas informações, complete as lacunas que diferenciam os núcleos sensitivos dos núcleos motores:

Os núcleos _____ recebem e retransmitem informações sensitivas dos _____ periféricos; os núcleos _____ emitem comandos motores para os _____ periféricos.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas:

a) Motores, receptores, sensitivos, efetores.

b) Sensitivos, efetores, motores, receptores.

c) Sensitivos, receptores, motores, efetores.

d) Motores, efetores, sensitivos, receptores.

e) Descendentes, receptores, ascendentes, efetores.

3. Os tecidos neurais delicados devem ser protegidos de choques, incluindo contato com as paredes ósseas do canal vertebral, que podem causar danos. As meninges espinhais, três camadas de membranas que circundam a medula espinal, fornecem a estabilidade física necessária e também atuam na absorção de choques.

Baseados no texto anterior analise as alternativas a seguir e verifique dentre elas onde o espaço epidural está localizado e o que ele contém?

a) Entre a dura-máter e as paredes do canal vertebral, contém líquido cerebrospinal (líquor).

b) Entre a dura-máter e aracnoide, contém líquido cerebrospinal (líquor).

c) Entre a dura-máter e pia-máter, contém líquido cerebrospinal (líquor).

d) Entre a dura-máter e as paredes do canal vertebral, contém vasos sanguíneos e tecido adiposo.

e) Entre a dura-máter e aracnoide, contém vasos sanguíneos, tecido adiposo e líquido cerebrospinal.

Seção 4.3

Sistema nervoso periférico

Diálogo aberto

Relembrando a situação hipotética apresentada no "Convite ao estudo", que visa aproximar os conteúdos teóricos com a prática profissional, vimos que Eduardo, aluno de graduação que procurava estágio, foi aprovado no clube de renome para realização de estágio. Supervisionado por técnicos de futebol e voleibol, passou a fazer, inicialmente, a tarefa observacional dos atletas de alto nível e após ter se empenhado com esmero, os técnicos lhe deram a chance de auxiliá-los no treinamento para melhoria de performance. Eduardo tem que se dedicar aos estudos de neuroanatomia para poder integrar assuntos desenvolvidos até o momento e, com isso, enriquecer seus dias no estágio. Por isso, ele iniciou seus estudos revendo conceitos básicos sobre sistema nervoso, seguiu adiante e resgatou outros assuntos também, importantes da neuroanatomia. Estes lhe trarão perspicácia no entendimento dos sentidos e movimentos. Contudo, após a revisão realizada sobre os assuntos destacados anteriormente Eduardo notou que era comum os atletas queixarem-se de problemas motores ou de sensibilidade extrema, após treino ou após quedas em decorrência de suas tarefas físicas. Esses problemas eram notados em todo o corpo dependendo da atividade desenvolvida. Ele fez anotações e inseriu os comentários em seus relatórios para discussão com o corpo técnico. Para que tivesse bons argumentos, optou em finalizar essa etapa de seus estudos, relembrando: o que são nervos cranianos? Quantos pares constituem os nervos cranianos? O que são raízes nervosas? O que são plexos nervosos e gânglios sensitivos? O que são e quantos são os nervos espinhais e a placa motora?

Não pode faltar

O entendimento sobre os 12 pares de nervos cranianos diferem tanto entre si, que a origem, constituição e distribuição de cada um, deve ser descrita separadamente. Serão abordados, inicialmente, um breve resumo das características que devem ser entendidas antes de esses nervos serem estudados detalhadamente. Portanto, saiba que os nervos cranianos são 12 pares simétricos e numerados com algarismos romanos progressivos de acordo com suas origens aparentes, em sentido rostrocaudal e conduzem impulsos entre estruturas não nervosas e o encéfalo. Seus números e nomes são: **I – olfatório; II – óptico; III – oculomotor; IV – troclear; V – trigêmeo; VI – abducente; VII – facial; VIII – vestibulococlear; IX – glossofaríngeo; X – vago; XI – acessório; XII – hipoglosso.** Você deverá saber tanto o número quanto o nome dos nervos! Verifique na Figura 4.8 uma vista dos 12 pares de nervos cranianos. Procure, também, em seu atlas de anatomia imagens separadas dos nervos para melhor elucidação.

Embora os nervos cranianos se diferenciem dos nervos espinhais quanto aos tipos específicos de fibras que contêm e, apesar de estarem conectados ao encéfalo, e não à medula espinal, a maioria dos nervos cranianos é semelhante em estrutura aos nervos espinhais. Os corpos celulares para fibras motoras dos nervos cranianos, sejam elas motoras voluntárias ou autônomas, localizam-se dentro do sistema nervoso central (SNC); os corpos das células sensitivas formam gânglios sensitivos que se localizam no nervo, fora do SNC. Entre os 12 pares de nervos cranianos, alguns são puramente sensitivos, alguns são apenas motores voluntários, outros são nervos mistos e ainda outros contêm fibras autônomas, além das motoras voluntárias. Os nervos cranianos, que contêm fibras sensitivas tipicamente têm gânglios, ou seja, grupos de células nervosas situadas fora do SNC e que originam as fibras sensitivas e são os equivalentes cranianos dos gânglios da raiz dorsal (sensitiva) dos nervos espinhais. As fibras motoras voluntárias e as autônomas, pré-ganglionares, nascem dos corpos celulares, agrupadas como núcleos cranianos que ficam dentro do SNC e correspondem às colunas cinzentas anterior e lateral da medula espinal.

A seguir serão descritas algumas das características inerentes aos nervos cranianos:

Nervo olfatório (I) ou nervo do olfato, é sensitivo especial e seus corpos celulares estão presentes na mucosa da parte mais superior da cavidade nasal. As fibras que saem dessas células se unem para formar pequenos filamentos que entram no crânio pela lâmina crivosa do osso etmoide para findar no bulbo olfatório.

Nervo óptico (II), com função sensitivo especial, é o nervo da visão. Na realidade ele não é nervo nem em sua evolução nem em sua anatomia, pois as células ganglionares que originam as fibras do nervo constituem uma camada da retina do bulbo ocular, e a retina é uma expansão do SNC. O n. óptico é envolto por meninges, assim como o SNC, contém neuróglia em toda sua extensão. Depois de deixar a parte posterior do

bulbo ocular, o n. óptico passa por trás da órbita e permite a movimentação do bulbo ocular. Penetra na cavidade craniana pelo canal óptico e os nervos se convergem para formar o quiasma óptico.

Nervos oculomotor (III) e troclear (IV) ambos têm função principal motora. Esses nervos são dois dos três nervos que suprem os músculos voluntários na órbita, relacionados com a movimentação do bulbo ocular e com a elevação da pálpebra superior. O oculomotor controla um músculo liso responsável pela constrição da pupila do olho e pela acomodação do cristalino para a visão de perto. Já o troclear inerva apenas a retina do olho, um músculo voluntário (oblíquo superior) na órbita e nenhum músculo liso.

Nervo trigêmeo (V) tem fibras tanto motora quanto sensitiva (mista), é assim denominado por ter três ramos. As fibras sensitivas, distribuem-se para a pele da face e dentes superiores e inferiores, e as motoras para os músculos relacionados à mandíbula. Do gânglio trigeminal nascem os ramos (3) do nervo trigêmeo: oftálmico (inerva pálpebra superior, dorso nariz, fronte, couro cabeludo), maxilar (origina nervos alveolares superiores, emerge para pele da pálpebra inferior, lateral do nariz, lábio superior e parte superior da bochecha) e mandibular (suas fibras motoras voluntárias vão para os músculos da mastigação, milo-hioideo, ventre anterior do digástrico, tensor do véu palatino e os ramos sensitivos inervam os dois terços da língua, dentes inferiores, pele do queixo e nervo bucal).

Nervo abducente (VI), com função principal motora, inerva apenas um músculo voluntário da órbita (reto lateral). Tem fibras aferentes para os fusos musculares, mas não tem gânglios.

Nervo facial (VII), função principal mista, inerva os músculos da face. Sua parte sensitiva inerva os receptores gustatórios nos dois terços anteriores da língua e sua parte motora, os músculos da expressão facial (mímica), glândula lacrimal, glândulas salivares submandibular e sublingual.

Nervo vestibulococlear (VIII), de característica sensitivo especial, tem duas raízes (uma coclear e outra vestibular). Cada parte tem seu próprio gânglio, sendo que o gânglio vestibular vai para uma parte da orelha que está relacionada com o equilíbrio, enquanto fibras do coclear ou gânglio espiral vão para a parte relacionada à audição. Ambas as partes terminam na parte petrosa do osso temporal.

Nervo glossofaríngeo (IX) é de natureza mista, pequeno e emerge do forame jugular. Fora desse forame o nervo glossofaríngeo origina: ramo timpânico e um ou mais ramos faríngeos, que vão para a faringe. Todos esses ramos são sensitivos. O único ramo motor voluntário é para o músculo estilofaríngeo.

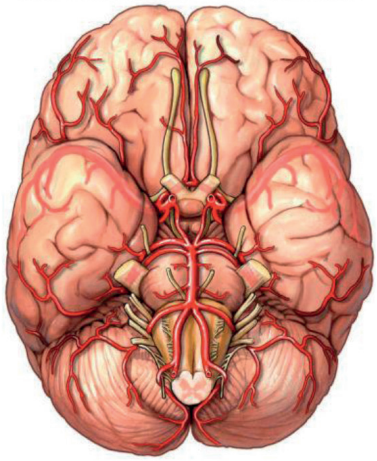
Nervo vago (X) também tem natureza mista e nasce através de várias raízes que emergem da borda lateral do bulbo e passa pelo forame jugular, junto com o nervo

acessório. O vago, assim como o glossofaríngeo, nutre um gânglio superior (menor) e outro inferior (maior). Seu ramo sensitivo inerva a faringe, pavilhão auricular e meato acústico externo; assim como o diafragma, órgãos viscerais das cavidades torácica e abdominal. Seu ramo motor é responsável pela inervação dos músculos do palato e da faringe, órgãos viscerais nas cavidades torácica e abdominal.

Nervo acessório (XI) é de natureza motora e nasce de dois conjuntos de radículas: cranianas (lateralmente no bulbo) e espinhais (sobem da medula entre as raízes dorsais e ventrais). As fibras da raiz craniana se juntam formando troncos nervosos e, em seguida, separam-se em ramos interno e externo. O ramo interno se junta ao nervo vago; enquanto o ramo externo (verdadeiro nervo acessório) supre dois músculos voluntários, o esternocleidomastoideo e o trapézio.

Nervo hipoglosso (XII), também é motor e nasce na face anterior do bulbo. É responsável pela inervação dos músculos da língua.

Figura 4.8 | Nervos cranianos (em amarelo)



Fonte: <http://ebsco.smartimagebase.com/c%C3%A9rebro-com-art%C3%A9rias-e-nervos-cranianos-vis%C3%A3o-inferior/view-item?ItemID=27811>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Assimile

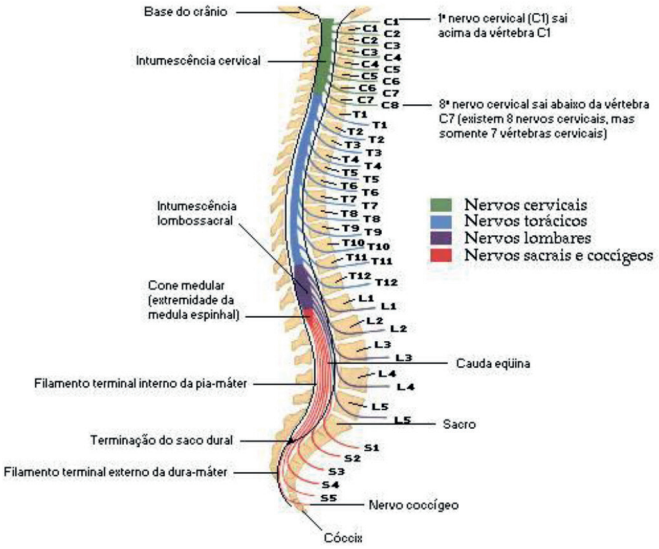
Os 12 pares de nervos cranianos fazem parte do sistema nervoso periférico (SNP), mas se conectam diferentemente com o encéfalo e são visíveis na sua superfície ventral. Assim como os nervos espinhais, os nn. cranianos são envoltos em camadas de tecido conjuntivo. Cada nervo tem um nome relacionado à sua aparência ou função; e o número romano dado a eles, corresponde à sua posição no encéfalo.

Raízes nervosas

As raízes nervosas dos nervos se originam como uma série de filamentos que se misturam para formar as raízes dorsais e ventrais que correm através do espaço subaracnoide em direção de suas saídas do canal vertebral (volte na Seção 4.1 para relembrar alguns conceitos). Quando as raízes dos nervos deixam o amplo espaço subaracnoide carregam consigo bainhas meníngeas que rodeiam as duas raízes do nervo pelo menos até o gânglio da raiz espinhal.

Os gânglios da raiz dorsal situam-se nos forames intervertebrais e deles saem, o que significa que são as raízes dos nervos e não os nervos espinhais que formam a cauda equina. As raízes dos nervos variam bastante e em comprimento (raízes para o primeiro nervo cervical medem 3 mm; as do primeiro torácico, 29 mm; as do primeiro lombar, 91 mm; e raízes para o primeiro sacral 185 mm). A relação entre raízes nervosas e nervos com o discos intervertebrais e os forames intervertebrais, é de relevada importância, devido à frequência com que se reconhecem os danos causados aos nervos nesses níveis. Com isso, o 1º nervo cervical deixa o canal vertebral entre o osso occipital e o arco posterior do atlas, e não está relacionado com um forame intervertebral do osso, nem com um disco intervertebral. O 2º nervo cervical emerge entre o arco posterior do atlas e o pedículo do áxis e, também, não está relacionado com disco intervertebral do osso, porque passa posteriormente à articulação atlantoaxial lateral. Os nervos cervicais seguintes saem pelos forames intervertebrais que são limitados pelas articulações sinoviais entre os processos articulares acima, abaixo pelos pedículos das vértebras e ânteromedialmente pelos corpos das vértebras e discos intervertebrais. Na região lombar, os forames intervertebrais são bem maiores que o necessário para acomodar os nervos espinhais pequenos que passam através delas (Figura 4.9).

Figura 4.9 | Raízes nervosas



Fonte: Netter (2014, p. 161).

Exemplificando

Uma protrusão posterolateral ou rotura (rompimento) de um disco intervertebral lombar é comum. Os discos se situam na borda caudal do forame, e o nervo emerge sobre o corpo vertebral de cima; portanto, a menos que haja uma grande massa de disco proeminente, o nervo que emerge no espaço intervertebral não é afetado. A dor resultante de um disco lombar proeminente deve-se ao estiramento do nervo e à pressão sobre ele exercida pela saliência.

Plexos nervosos e gânglios sensitivos

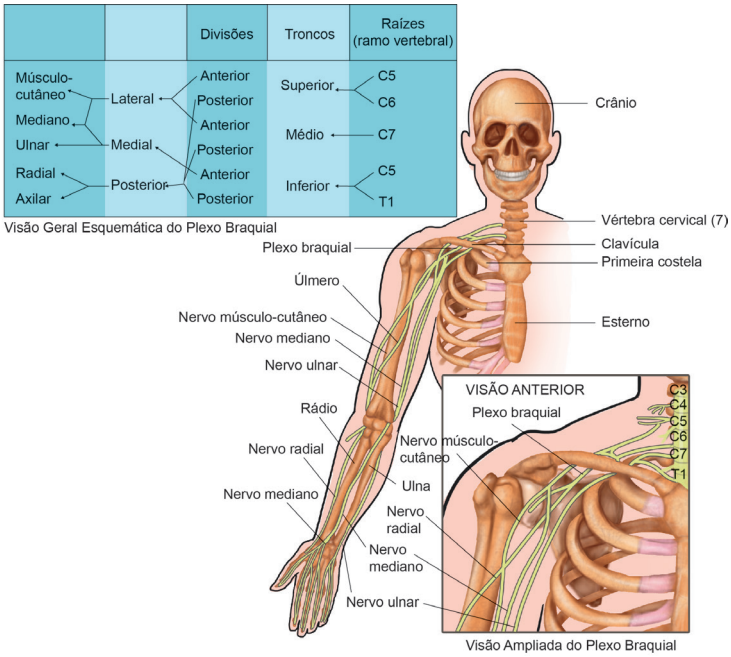
Os ramos ventrais da maioria dos nervos espinhais, exceto os da região torácica, unem-se entre si, entrelaçando-se, e trocando fibras, caracterizando os plexos. São formados três plexos principais: plexo cervical, formado pelos ramos ventrais dos nervos cervicais superiores; o plexo braquial, formado pelos ramos ventrais dos nervos cervicais inferiores, e a maior parte do ramo ventral do 1º nervo torácico; e o plexo lombossacral, formado pelos ramos ventrais da maioria dos nervos lombares e sacrais.

O **plexo cervical** consiste nos ramos primários ventrais dos nervos espinhais C1-C5. Os ramos do plexo cervical inervam os músculos do pescoço e estendem-se para dentro da cavidade torácica. O nervo frênico, o maior nervo do plexo cervical, fornece

o suprimento nervoso completo para o diafragma (músculo respiração). Outros ramos desse plexo nervoso são distribuídos para a pele do pescoço e para a parte superior do tórax. Este plexo ocupa uma pequena área e é relativamente bem protegido por músculos e, portanto, os ramos do plexo cervical, raramente são comprometidos por lesões. Ferimentos por faca ou projétil de arma de fogo causam perda da sensibilidade nas áreas correspondentes de um ou outro ramo. A atrofia clinicamente detectável ou a fraqueza muscular são limitadas aos músculos esternocleidomastoideo e trapézio.

O plexo braquial supre a musculatura e a pele do membro superior (cintura escapular e membros superiores) com contribuições dos ramos primários ventrais dos nervos espinhais C5 – T1. Encontramos os nervos musculocutâneo, mediano, ulnar e radial, além de demais ramos constituintes. Para localizar uma lesão do plexo braquial, ou de seus ramos, cada músculo deve ser examinado e a inervação dos músculos afetados analisada em termos de raízes, troncos, divisões, fascículos e nervos. Ao final do exame, será fácil identificar a provável localização da lesão, pois estará, em geral, no ponto mais distal em que uma lesão pode ser responsável por todos os distúrbios detectados. Visualize na Figura 4.10 a esquematização do plexo braquial.

Figura 4.10 | Plexo braquial

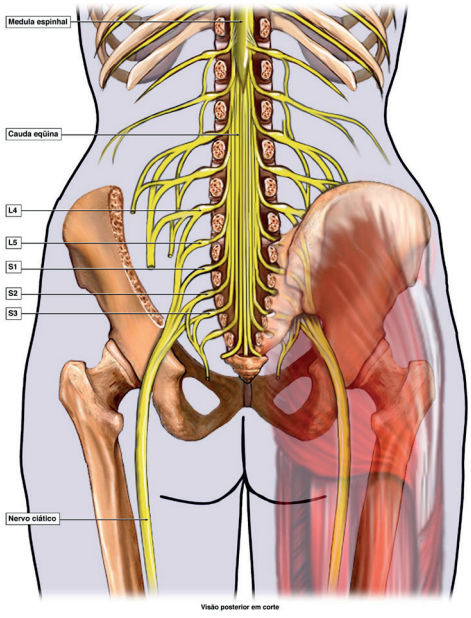


Visão Geral Esquemática do Plexo Braquial

Fonte: adaptada de: <http://ebsco.smartimagebase.com/anatomia-do-plexo-braquial/view-item?ItemID=26890>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Já o plexo lombossacral supre a musculatura e a pele do membro inferior e surge a partir da coluna lombar e dos segmentos sacrais da medula espinal, respectivamente. Esse plexo é constituído pelos ramos anteriores dos quatro nervos lombares superiores (L1, L2, L3), uma parte do L4 e uma pequena contribuição do último nervo intercostal ou T12. A parte residual de L4 une-se ao ramo anterior de L5 para formar o **tronco lombossacral**, que faz parte do plexo sacral. Os nervos que começam nesses plexos inervam a cintura pélvica e os membros inferiores. Importante destacar que os nervos que entram num plexo perdem sua identidade ao trocar fibras entre si, e os nervos que saem do plexo, denominados ramos do plexo, não correspondem de forma alguma aos nervos que nele entram; ao contrário, quase todos os ramos de um plexo contêm fibras de dois ou mais nervos espinhais. Constituem o **plexo lombar** os nervos colaterais (*ilio-hipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral, cutâneo lateral da coxa, obturatório*) e o terminal (*femoral*). O **plexo sacral** é formado pela união do tronco lombossacral (L4, L5) com os ramos anteriores de S1, S2 e S3. Os nervos da cintura pélvica são divididos em dois grupos: 1. nervos da parte anterior do plexo sacral (*obturador interno, gêmeo superior, gêmeo inferior e do quadrado do fêmur*); nervos da parte posterior do plexo sacral (do m. piriforme, glúteo superior, glúteo inferior); 2. nervos da parte livre do membro inferior (*cutâneo posterior da coxa e isquiático*). Importante salientar que as lesões do plexo sacral são incomuns, geralmente ocorrem lesões parciais que causam sintomas de distribuição segmentar.

Figura 4.11 | Plexo lombossacral



Fonte: <http://ebsco.smartimagebase.com/anatomia-do-nervo-ci%C3%A1tico/view-item?ItemID=26790>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Pesquise mais

O aspecto clínico da lesão do nervo isquiático (ciático), antes da sua divisão, é a incapacidade combinada de seus ramos, isto é, grande parte da perna torna-se impossibilitada de movimentar-se, havendo perda sensitiva total na pele do pé e na face lateral da perna. Leia mais sobre essa e demais dores neuropáticas. SOUZA, J. B.; CARQUEJA, C. L.; BAPTISTA, A. F. Reabilitação física no tratamento de dor neuropática. **Rev. Dor**, São Paulo, v. 17, supl. 1 2016. Fonte: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-00132016000500085&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Gânglios sensitivos, nervos espinhais e placa motora

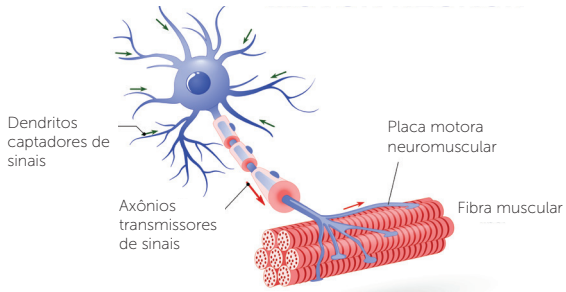
A seguir, abordaremos esses assuntos de forma unificada para seu melhor entendimento. Vimos na Seção 4.1 que os nervos espinhais conduzem impulsos entre estruturas não nervosas e a medula espinal. Cada nervo espinhal é formado pela união das raízes posterior (dorsal) e anterior (ventral); portanto, todos os nervos espinhais, são mistos, isto é, contêm neurofibras aferentes (sensitivas) e neurofibras eferentes (motoras). As duas raízes atravessam a dura-máter separadamente, convergem, e seguem em direção ao seu respectivo forame intervertebral. Na porção externa desse forame, a raiz dorsal se espessa formando ***o gânglio sensitivo do nervo espinhal ou gânglio espinhal (gânglio da raiz posterior ou dorsal)***, que abriga os pericários dos neurônios pseudounipolares das fibras aferentes. Distalmente ao gânglio sensitivo do nervo espinhal, as raízes posterior (sensitiva) e anterior (motora) unem-se para formar o ***nervo espinhal*** (misto ou tronco do nervo espinhal ou nervoso comum).

Reflita

Importante relembrar e ressaltar que há **31 pares de nervos espinhais** agrupados segmentariamente, unidos a segmentos correspondentes da medula espinal. Veja a seguinte ordem: **8 cervicais (8C), 12 torácicos (12T), 5 lombares (5L), 5 sacrais (5S) e 1 coccígeo (1Co)**. Com isso, teremos os **dermátomos**, que nada mais são que a região específica da superfície da pele, inervada por um único par de nervos espinhais. Cada nervo espinhal é formado pela união das raízes posterior (dorsal) e anterior (ventral).

O nervo tem vida própria, independentemente dos órgãos por ele inervados e se manifesta nas doenças dos nervos (polineurite, neurite e tumores), nos traumatismos dos nervos (compressão ou secção), pois são feixes de fibras nervosas, incluídas em tecido conjuntivo, emergem aparentemente do neuroeixo. Têm por função conduzir impulsos nervosos do centro para a periferia e da periferia para o centro e são constituídos por fibras motoras e sensitivas, cada uma delas envolta por suas bainhas de mielina e de neurilema. A secção de um nervo, além das repercussões sobre o órgão inervado (insensibilidade, paralisia, atrofia, atonia), produz um processo de degeneração da parte do nervo que ficou separada de suas células de origem. As fibras centrais manifestam um esforço de reparação por proliferação conjuntiva dos axônios e dos cilindroeixos, que chegam à constituição de um neuroma que se opõe à cicatrização nervosa. As fibras motoras dos nervos, em geral, emergem da medula e tronco encefálico; são somáticas e viscerais. As somáticas conduzem impulsos até efetores de músculos esqueléticos; as viscerais os conduzem através de conexões sinápticas até efetores localizados em musculatura lisa e cardíaca e tecido glandular, e são dois tipos distintos de fibras: pré-ganglionares (origem em células do neuroeixo) e que terminam em sinapse com células ganglionares simpáticas; e as pós-ganglionares, que tendo origem nessas células, estendem-se até os efetores. No caso, efetores são as terminações periféricas eferentes somáticas e viscerais responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos a músculos e glândulas. As terminações somáticas atingem a musculatura estriada e constituem as placas motoras terminais; que são representadas por arborizações últimas dos axônios que, com suas expansões, ocupam porções de sarcoplasma, altamente especializado, situado na superfície da fibra muscular.

Figura 4.12 | Placa motora



Fonte: <http://www.istockphoto.com/br/vetor/neur%C3%B4nio-motor-diagrama-de-vetor-gm532850684-94303357>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Sem medo de errar

Após os conceitos estabelecidos e avaliando-se a situação-problema proposta temos como respostas: a e b. Os nervos cranianos são 12 pares simétricos e numerados com algarismos romanos progressivos de acordo com suas origens aparentes, conduzem impulsos entre estruturas não nervosas e o encéfalo. Seus números e nomes são: **I – olfatório**, sensitivo, inerva mucosa da cavidade nasal; **II – óptico**, sensitivo especial, não é nervo verdadeiro, nervo da visão; **III – oculomotor**, motor, controla músculos voluntários da órbita, responsável pela constrição da pupila do olho e acomodação do cristalino para visão de perto; **IV – troclear**, inerva apenas a retina do olho; **V – trigêmeo**, motor e sensitivo, tem três ramos: oftálmico, inerva pálpebra superior, dorso nariz, fronte, couro cabeludo; maxilar, origina nervos alveolares superiores, emerge para pele da pálpebra inferior, lateral do nariz, lábio superior e parte superior da bochecha e; **mandibular**, suas fibras motoras voluntárias vão para os músculos da mastigação, milo-hioideo, ventre anterior do digástrico, tensor do véu palatino e os ramos sensitivos inervam os dois terços da língua, dentes inferiores, pele do queixo e nervo bucal; **VI – abducente**, motora, inerva apenas um músculo voluntário da órbita, reto lateral. Tem fibras aferentes para os fusos musculares, mas não tem gânglios; **VII – facial**, mista, inerva os músculos da face. Sua parte sensitiva inerva os receptores gustatórios nos dois terços anteriores da língua e sua parte motora, os músculos da expressão facial, glândula lacrimal, glândulas salivares submandibular e sublingual; **VIII – vestibulococlear**, sensitivo especial e tem duas raízes, uma coclear e outra vestibular. Cada parte tem seu próprio gânglio, sendo que o gânglio vestibular vai para uma parte da orelha e está relacionada com o equilíbrio, enquanto fibras do coclear ou gânglio espiral vão para a parte relacionada à audição. Ambas as partes terminam na parte petrosa do osso temporal; **IX – glossofaríngeo**, mista, pequeno e emerge do forame jugular. Fora desse forame o nervo glossofaríngeo origina: ramo timpânico e um ou mais ramos faríngeos, que vão para a faringe. Todos esses ramos são sensitivos. O único ramo motor voluntário é para o músculo estilofaríngeo; **X – vago**, natureza mista, nasce através de várias raízes que emergem da borda lateral do bulbo e passa pelo forame jugular, junto com o nervo acessório. O vago, assim como o glossofaríngeo, nutre um gânglio superior, menor e outro inferior, maior. A distribuição larga do vago deu origem a seu nome, significa vagar. Seu ramo sensitivo inerva a faringe, pavilhão auricular e meato acústico externo; assim como o diafragma, órgãos viscerais das cavidades torácica e abdominal. Seu ramo motor é responsável pela inervação dos músculos do palato e faringe, órgãos viscerais nas cavidades torácica e abdominal; **XI – acessório**, motora e nasce de dois conjuntos de radículas: cranianas, lateralmente no bulbo e espinhais, sobem da medula entre as raízes dorsais e ventrais. As fibras da raiz craniana se juntam formando troncos nervosos e, em seguida, separam-se em ramos interno e externo. O ramo interno se junta ao nervo vago; enquanto o ramo externo supre dois músculos voluntários, o esternocleidomastoideo e o trapézio. **XII – hipoglosso**, motor e nasce na face anterior do bulbo. É responsável pela inervação dos músculos da língua.

As raízes nervosas dos nervos se originam como uma série de filamentos que se misturam para formar as raízes dorsais e ventrais definitivas que correm através do espaço subaracnoide em direção do canal vertebral (vimos uma breve explicação sobre o assunto na Seção 4.1, volte lá para relembrar alguns conceitos). Quando as raízes dos nervos deixam o amplo espaço subaracnoide, carregam consigo bainhas meníngeas que rodeiam as duas raízes do nervo pelo menos até o gânglio da raiz espinhal.

c. **Plexos nervosos**, os ramos ventrais da maioria dos nervos espinhais, exceto os da região torácica, unem-se entre si, entrelaçando-se, e trocando fibras, denominam-se plexos. São formados três plexos principais: plexo cervical, formado pelos ramos ventrais dos nervos cervicais superiores; o plexo braquial, formado pelos ramos ventrais dos nervos cervicais inferiores, e a maior parte do ramo ventral do 1º nervo torácico; e o plexo lombossacral, formado pelos ramos ventrais da maioria dos nervos lombares e sacrais. Quanto ao nervo espinhal, é formado pela união das raízes posterior (dorsal) e anterior (ventral) e, portanto, todos os nervos espinhais são mistos, isto é, contêm neurofibras aferentes (sensitivas) e neurofibras eferentes (motoras). As duas raízes atravessam a dura-máter separadamente, convergem, e seguem em direção ao seu respectivo forame intervertebral. Na porção externa desse forame, a raiz dorsal se espessa formando ***o gânglio sensitivo do nervo espinhal ou gânglio espinhal (gânglio da raiz posterior ou dorsal)***, que abriga os pericários dos neurônios pseudounipolares das fibras aferentes. Distalmente ao gânglio sensitivo do nervo espinhal, as raízes posteriores (sensitiva) e anterior (motora) unem-se para formar o nervo espinhal misto ou tronco do nervo espinhal ou nervoso comum.

d. Conforme dito no item c, cada nervo espinhal é formado pela união das raízes posterior (dorsal) e anterior (ventral). Todos os nervos espinhais, portanto, são mistos, isto é, contêm neurofibras aferentes (sensitivas) e neurofibras eferentes (motoras). Há 31 pares de nervos espinhais agrupados segmentariamente, unidos a segmentos correspondentes da medula espinal. Veja a seguinte ordem: 8 cervicais (8C), 12 torácicos (12T), 5 lombares (5L), 5 sacrais (5S) e 1 coccígeo (1Co). Com isso, teremos os dermátomos. As fibras motoras dos nervos, em geral, emergem da medula e do tronco encefálico; são somáticas e viscerais. As somáticas conduzem impulsos até efetores de músculos esqueléticos; as viscerais os conduzem através de conexões sinápticas até efetores localizados em musculatura lisa e cardíaca e tecido glandular, e são dois tipos distintos de fibras: pré-ganglionares (origem em células do neuroeixo) e as pós-ganglionares estendem-se até os efetores. Efetores são as terminações periféricas eferentes somáticas e viscerais responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos a músculos e glândulas. As terminações somáticas atingem a musculatura estriada e constituem as placas motoras terminais, que são representadas por arborizações últimas dos axônios que, com suas expansões, ocupam porções de sarcoplasma, altamente especializado, situado na superfície da fibra muscular.

Avançando na prática

Implicações relacionadas aos nervos cranianos

Descrição da situação-problema

Um garoto de 7 anos apresentou severa infecção de orelha média lado direito. No decorrer da semana, a infecção se agravou e atingiu o antro mastoideo e suas células aeríferas (mastoidite). O tratamento com antibiótico não foi suficiente e fez-se necessária cirurgia mastoidea radical para conter a ação bacteriana. Após a cirurgia, observou-se que a face do garoto estava deformada. A boca estava repuxada para cima e para a esquerda, e ele era incapaz de fechar o olho direito. A saliva tendia a se acumular na sua bochecha direita e escorria do canto da boca. Que estrutura foi danificada durante a cirurgia?

Resolução da situação-problema

O nervo facial direito (VII par) foi danificado. Os músculos da face, sem oposição no lado esquerdo, puxaram o canto esquerdo da boca para cima e para a esquerda. O músculo orbicular do olho direito ficou paralisado; por essa razão, o garoto não podia fechar o olho direito. O músculo bucinador direito ficou paralisado, resultando no abaulamento da bochecha e no acúmulo de saliva.

Faça valer a pena

1. Os nervos cranianos são 12 pares simétricos e numerados com algarismos romanos progressivos de acordo com suas origens aparentes, em sentido rostrocaudal, conduzem impulsos entre estruturas não nervosas e o encéfalo. Entre os 12 nervos cranianos, encontram-se os elementos funcionais dos nervos espinhais, fibras aferentes somáticas gerais distribuídas para a pele ou para outras estruturas somáticas e para as vísceras, respectivamente, e fibras motoras somáticas e motoras viscerais gerais distribuídas, para o músculo voluntário e para os músculos lisos ou glândulas por intermédio dos gânglios autônomos.

Depreende-se do texto anterior alguns aspectos relativos aos nervos cranianos. Ainda no que diz respeito a esse assunto, analise as alternativas a seguir e identifique quais são os nervos cranianos que têm apenas funções motoras?

a) Troclear (IV), abducente (VI), acessório (XI) e óptico (II).

b) Abducente (IV); acessório (X); vago (XI) e óptico (II).

c) Troclear (IV); abducente (VI); acessório (XI) e hipoglosso (XII).

d) Trigêmeo (V); abducente (VI); vestibulococlear (VIII) e óptico (II).

e) Abducente (VI); acessório (XI); vago (X) e hipoglosso (XII).

2. Cada nervo espinhal divide-se para formar ramos. Alguns desses ramos carregam fibras motoras viscerais do sistema nervoso autônomo. Os nervos espinhais dos segmentos torácicos e lombares superiores da medula espinal carregam a eferência motora da divisão simpática, que é responsável pela resposta de "luta ou fuga". Analise as afirmativas a seguir:

I. Nervos têm por função conduzir impulsos nervosos do centro para a periferia e da periferia para o centro e são constituídos por fibras motoras e sensitivas.

II. Após secção de um nervo, ocorre um processo de regeneração da parte que ficou separada de suas células por origem.

III. As terminações somáticas atingem a musculatura estriada e constituem as placas motoras terminais.

IV. As fibras motoras dos nervos (emergem da medula e tronco encefálico); são somáticas e viscerais.

V. Os nervos espinhais estão agrupados e unidos a segmentos correspondentes da medula espinal. Veja a seguinte ordem: 7 cervicais (7C), 12 torácicos (12T), 5 lombares (5L), 5 sacrais (5S) e 1 coccígeo (1Co).

O texto-base apresenta características sobre os nervos espinhais. Assinale a alternativa correta sobre o julgamento dos itens de I a V, anteriormente descritos:

a) As afirmativas I, II, III e IV estão corretas.

b) As afirmativas II e IV estão corretas.

c) Apenas a afirmativa II está correta.

d) As afirmativas I, III e IV estão corretas.

e) As afirmativas I, II e V estão corretas.

3. Os ramos ventrais da maioria dos nervos espinhais, exceto os da região torácica, unem-se entre si, entrelaçando-se, trocando fibras e, portanto, denominados plexos. Identificamos, com isso, a formação de três plexos principais: plexo cervical, formado pelos ramos ventrais dos nervos cervicais superiores; o plexo braquial, formado pelos ramos ventrais dos nervos cervicais inferiores, e a maior parte do ramo ventral do 1º nervo torácico; e o plexo lombossacral, formado pelos ramos ventrais da maioria dos nervos lombares e sacrais. Analise as afirmativas a seguir:

I. O nervo frênico é o maior nervo do plexo braquial e fornece o suprimento nervoso completo para o diafragma (músculo respiração).

II. Outros ramos desse plexo nervoso são distribuídos para a pele do dorso e para a parte superior do tórax.

III. Este plexo ocupa uma pequena área e é relativamente bem protegido por músculos.

IV. Ferimentos por faca ou projétil de arma de fogo causam perda da sensibilidade nas áreas correspondentes.

V. A atrofia clinicamente detectável ou a fraqueza muscular é limitada aos músculos esternocleidomastoideo e/ou trapézio.

O texto-base apresenta características sobre os plexos nervosos. Assinale a alternativa correta sobre o julgamento dos itens de I a V:

a) As afirmativas I, II, III e IV estão corretas.

b) As afirmativas III, IV e V estão corretas.

c) As afirmativas I e II estão corretas.

d) As afirmativas I, III e IV estão corretas.

e) As afirmativas III e V estão corretas.

Referências

DIDIO, L. J. A. **Tratado de anatomia sistêmica aplicada**. 2 v. 2, 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2002.

DRAKE, R. L.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W. **Gray's anatomia para estudantes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FOX, S. I. **Fisiologia humana**. 7. ed. Barueri, SP: Manole, 2007.

FRÉZ, A. R.; SOUZA, A. T.; QUARTIERO, C. R. B. Desempenho funcional de jogadores de basquete em cadeira de rodas com traumatismo da medula espinal. **Acta Fisiatr**. v. 22, n. 3, p. 141-144, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/viewFile/114532/11235>. Acesso em: 7 mar. 2017.

HOLLINSHEAD, W. H. **Livro-texto de anatomia humana**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1980.

MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1981.

MARTINI, F. H.; OBER, W. C.; BARTHOLOMEW, E. F.; NATH, J. L. **Anatomia e fisiologia humana uma abordagem visual**. São Paulo: Pearson, 2015.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

_____. **Atlas de anatomia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

PAULINO, C. A.; PREZOTTO, A. O.; CALIXTO, R. F. Associação entre estresse, depressão e tontura: uma breve revisão. **Rev. Equilíbrio Corporal e Saúde**, n. 1, p. 33-45, 2009. Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/reces/article/view/180/167>. Acesso em: 9 abr. 2017.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

SOUZA, J. B.; CARQUEJA, C. L.; BAPTISTA, A. F. Reabilitação física no tratamento de dor neuropática. **Rev. Dor**, São Paulo, v. 17, supl. 1 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-00132016000500085&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Anotações

Anotações

Anotações

Anotações

Anotações

ISBN 978-85-522-0042-0