

Ser Humano e Educação em Ciências

5 Função Locomoção - Sistemas Muscular e Esquelético



Sistema Muscular e Esquelético

Na aula desta semana, vamos analisar a função sistêmica da locomoção ou movimentação de partes do corpo humano. É importante salientar que, para essa função, diversos sistemas atuam integrados entre si, principalmente os sistemas muscular e esquelético, além de outros sistemas corporais como o nervoso. Durante o planejamento de suas aulas, é fundamental que a apresentação desses dois sistemas esteja associada e que os alunos aprendam os conceitos de maneira interconectada.

Existem diversos tipos de ossos e de músculos, cada um com suas funções específicas e, embora o funcionamento deles seja similar, durante esta atividade, abordaremos os principais tipos musculares, suas características e peculiaridades e como ocorre a sua integração com o sistema esquelético.

A movimentação e a locomoção são importantes meios de relacionamento do homem com o ambiente e com outros organismos, sendo de fundamental importância para o desempenho de funções simples, como proteger-se, buscar alimentos, trabalhar e mesmo para digitar as teclas de seu computador, enquanto interagimos durante as atividades deste módulo.

Entretanto, o desconhecimento de grande parte da mecânica e da fisiologia envolvida na movimentação e locomoção dificulta o entendimento dos alunos sobre o funcionamento e a execução de tais funções, de modo que relações simples, como movimentos involuntários, e a relação entre músculos e ossos são desconhecidas por grande parte dos alunos.

Ao final das atividades de vídeo e leitura, desenvolveremos um questionário para verificação dos conhecimentos prévios dos alunos e onde estão as principais falhas de conhecimento, para podermos trabalhar melhor as questões relacionadas a esta importante função.

Mas antes de darmos prosseguimento às atividades, reflita sobre a seguinte questão: Como ocorre a integração dos sistemas muscular, esquelético e nervoso durante o processo de locomoção ou movimentação?

Funções dos ossos e do sistema esquelético



Agora, assista aos vídeos e também leia o texto abaixo sobre Músculos e Ossos.

Músculos e Ossos [parte 1](#)

Músculos e Ossos [parte 2](#)

Músculos e Ossos [parte 3](#)

O tecido ósseo e o sistema esquelético desempenham diversas funções importantes para o bom funcionamento do organismo humano, como a sustentação de tecidos moles e pontos de fixação para a maioria dos músculos esqueléticos, proteção aos órgãos internos, auxílio ao movimento (pois a presença de articulações permite que os ossos se movimentem quando os músculos se contraem), produção de células sanguíneas e outros.



Fig. 1: Tecido ósseo e tecidos moles

Quase todos os ossos do corpo humano podem ser classificados quanto ao seu formato. Os **ossos longos** têm comprimento maior do que sua largura, como os ossos das coxas (fêmur), perna (tíbia e fíbula) e braços (úmero), entre outros. Os **ossos curtos** são levemente cuboides e quase iguais em comprimento e largura. Exemplos desses ossos são os ossos do pulso (carpos) e dos pés (tarsos). Os **ossos planos**, em geral, são finos e protegem grandes áreas internas do corpo, como os ossos do crânio, esterno, costelas e escápulas.

Por fim, temos os **ossos irregulares**, que não podem ser classificados em nenhuma das categorias anteriores. Incluem as vértebras e alguns ossos da face.

Um indivíduo adulto tem um total de 206 ossos no corpo, que didaticamente pode ser dividido em esqueleto axial e esqueleto apendicular. O esqueleto axial conta com 80 ossos e é composto dos ossos do crânio e da face, inclusive a mandíbula, único osso móvel do crânio. Além disso, temos o osso hioide, na parte anterior do pescoço, os ossículos da audição, da coluna vertebral e do tórax, divididos entre esterno e costelas. Já o esqueleto apendicular, que tem 126 ossos, é composto pela clavícula e escápula, além de todos os ossos dos braços e das mãos, e seus dedos. Juntem-se a eles os ossos do quadril e todos os ossos das pernas, pés e dedos dos pés.

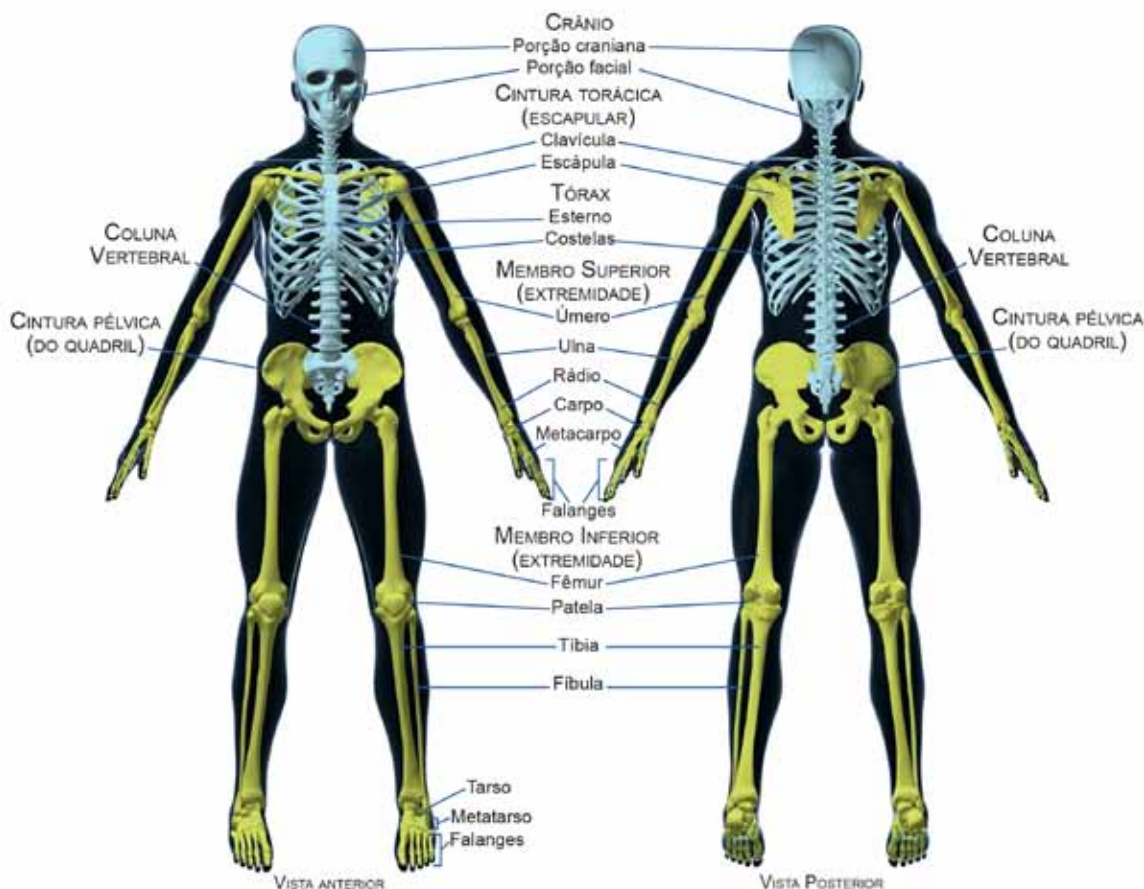


Fig. 2: Esqueleto humano

A coluna vertebral tem duas funções principais. A primeira é a de proteger a delicada medula espinhal contra choques mecânicos e evitar seu rompimento. Além disso, ela sustenta o esqueleto axial. É dividida em três partes: cervical, torácica e lombar, além do sacro e do cóccix. Quando vista de lado, a coluna vertebral mostra quatro curvaturas leves, que são curvaturas normalmente encontradas em um corpo saudável. Em relação à frente do corpo, as curvaturas cervical e lombar são convexas, enquanto as curvaturas torácica e sacral são côncavas. Entre as funções dessas curvaturas estão: aumentar a resistência da coluna, ajudar a manter a postura ereta, absorver os choques decorrentes do andar e do correr, entre outras. Qualquer desvio nessas curvaturas pode caracterizar problemas, que por vezes podem provocar dor e desconforto aos seus portadores.

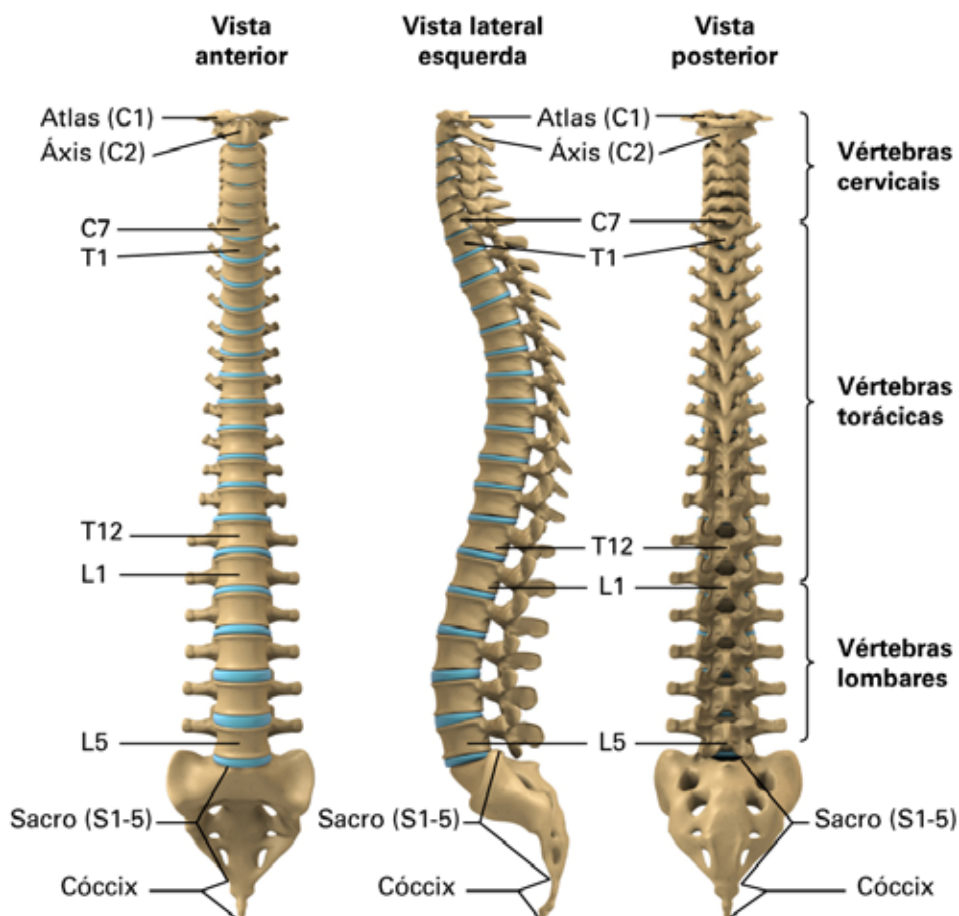


Fig. 3: Coluna vertebral



Para saber mais sobre o tema, acesse este [Guia de Anatomia](#).

Tipos musculares, estrutura e contração

Existem três tipos gerais de músculos no corpo, que se distinguem com base na presença de estrias, no tipo e no mecanismo de contração. São eles: esquelético, cardíaco e liso.

Os **músculos esqueléticos** ou estriados são os responsáveis pela movimentação voluntária de partes do corpo. Como o próprio nome diz, encontram-se presos ao esqueleto ósseo e sua ação desencadeia o movimento. O osso serve como suporte, proteção e também como estrutura móvel, sendo que suas articulações permitem que o mesmo se desloque suavemente quando uma pressão é exercida sobre eles. Assim, quando da contração do músculo, este se encurta em termos de extensão e gera o movimento do osso. Seu movimento é voluntário, controlado pelo córtex motor do Sistema Nervoso Central.

Salvo algumas exceções, ações relacionadas aos músculos esqueléticos se iniciam no Sistema Nervoso Central, com a intenção de movimentação. Esse sinal é enviado pelos neurônios motores até as fibras musculares, e aumenta a liberação de cálcio (Ca^{2+})

intracelular, resultando na contração do músculo. Este, estando ligado a diferentes ossos por tecido conjuntivo, ao se encurtar, puxa com ele o osso e, conseqüentemente, produz o movimento.

Já o **músculo cardíaco** também apresenta estrias e algumas diferenças estruturais em relação ao músculo esquelético. Assim como no caso anterior, o próprio nome do músculo já evidencia sua localização, sendo que o músculo cardíaco está presente no coração, sendo seu principal componente. O controle de sua contração é involuntário e pode ter seu ritmo aumentado ou diminuído pela ação dos nervos simpáticos e parassimpáticos que inervam o coração.

Quanto aos **músculos lisos**, estão presentes principalmente nas paredes de órgãos viscerais, como no trato gastrointestinal, veias e artérias, bexiga e útero, entre outros. Seu controle é involuntário e controlado pelo Sistema Nervoso Autônomo. Alguns exemplos, entre os muitos que poderíamos citar, são os músculos lisos presentes no trato gastrointestinal, que são responsáveis pelos movimentos peristálticos, além da musculatura presente nas artérias, que controla a resistência à passagem do fluxo sanguíneo, e do aparelho respiratório que regula a passagem do ar.

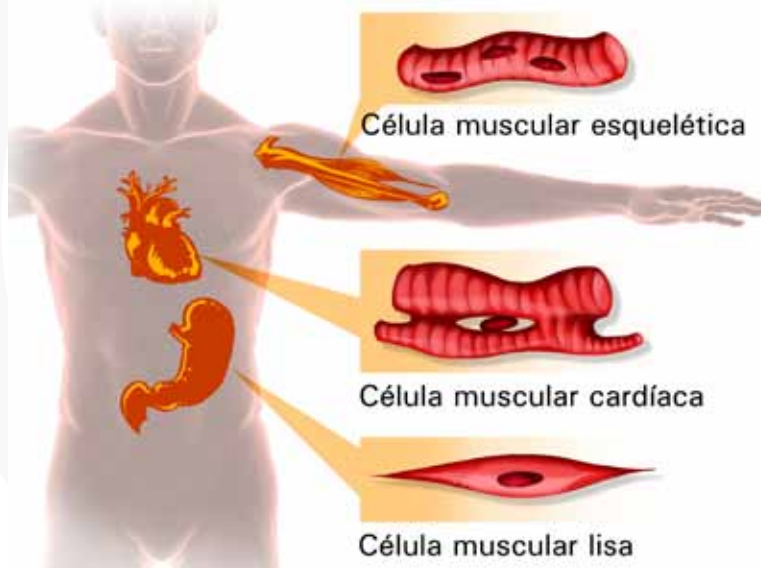


Fig. 4: Tipos de células musculares

Organização das fibras musculares

O músculo esquelético pode se ligar diretamente aos ossos ou por intermédio de fibras de tecido conjuntivo conhecidas como tendões, formando fortes conexões entre musculatura e esqueleto. Os músculos são um agrupamento de vários conjuntos de fibras musculares e estas, por sua vez, são um agrupamento de células alongadas que, para formar os músculos, se agrupam em feixes, que conhecemos como fascículos musculares. As fibras são formadas, principalmente, por cadeias proteicas de actina e miosina, que deslizam umas sobre as outras no momento da contração que é iniciada por um estímulo nervoso.

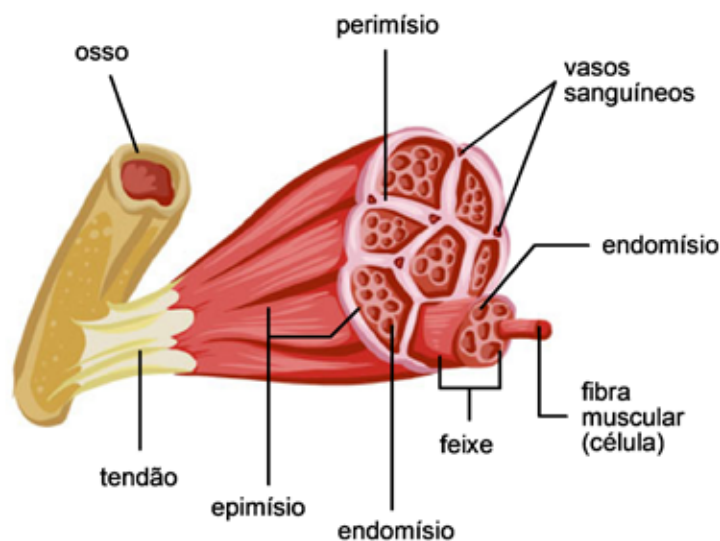


Fig. 5: Tipos de fibras

Existem dois tipos de fibras musculares que podem estar presentes em diferentes proporções nos músculos esqueléticos. As *fibras de contração rápida*, que conseguem aumentar os níveis de tensão de maneira rápida, são em geral maiores e estão presentes em maior quantidade em músculos que reagem e fadigam com muita rapidez, estando associadas a breves surtos de atividades. Já as *fibras de contração lenta* são, em geral, menores do que as fibras de contração rápida e reagem em uma velocidade menor, sendo, porém, mais resistentes à fadiga. Esses músculos estão associados a atividades que precisam ser desenvolvidas continuamente, como manter-se em pé, por exemplo. Como já dito anteriormente, os dois tipos de fibras estão presentes nos músculos humanos e é a proporção relativa dos dois que caracteriza cada músculo.



Clique aqui para ver como ocorre a contração muscular.

Sinalização e respostas

O grau de contração pode variar de acordo com o estímulo nervoso que o músculo recebe. Cada neurônio motor inerva diversos grupos de células musculares e diferentes grupos de células musculares são inervados por diferentes neurônios. Esses fascículos podem ou não ser estimulados e, uma vez estimulados, iniciam o processo de contração. Dessa maneira, quanto mais grupos de células musculares forem estimulados, maior será a contração muscular e, conseqüentemente, maior será a força que o músculo aplicará sobre os ossos. Isso resulta em uma resposta direta da força utilizada para uma atividade qualquer. Por exemplo: o número de fascículos musculares estimulados para que uma pessoa levante uma cadeira é bem menor do que o número necessário para que esta pessoa levante a mesma cadeira com uma pessoa sentada nela.

Além dessa contração descrita, em um músculo, uma pequena proporção de suas fibras musculares estará sempre contraída, mesmo com o músculo em relaxamento. Essa contração constante é conhecida como tônus muscular.

Em tempo, é interessante notar que, por se tratar de células com abundantes estruturas proteicas e extremamente complexas, uma vez diferenciadas, as células musculares não

mais se dividem por mitose. Qualquer aumento na massa muscular de um indivíduo acontece por hipertrofia das células e, em geral, deve ser acompanhado de um aumento no consumo diário de proteínas.

Atividades

Questionário

Agora que os vídeos e o texto foram estudados, responda ao questionário a seguir.

1. Quais as funções do esqueleto?
2. Como ocorre a integração dos sistemas esquelético e muscular para a movimentação de partes do corpo?
3. Descreva os diferentes tipos de músculos existentes no corpo humano. Quais as principais diferenças existentes entre eles?
4. Seu vizinho quebrou a perna esquerda e passou seis semanas engessado. Quando, finalmente, retirou o gesso, sua coxa esquerda estava com metade do diâmetro da coxa direita. Explique o que aconteceu e o que seu vizinho terá de fazer para que tudo volte ao normal.

Blog

Identifique os principais conceitos envolvidos na função de locomoção e movimento e desenvolva um questionário com 3 a 5 questões, que lhe permita avaliar os conhecimentos prévios de seus alunos sobre esse tema. Explícite quais informações você espera extrair de cada questão. Aproveite para visitar o blog de pelo menos 2 outros colegas e comente o questionário deles.



Fonte: CEPA