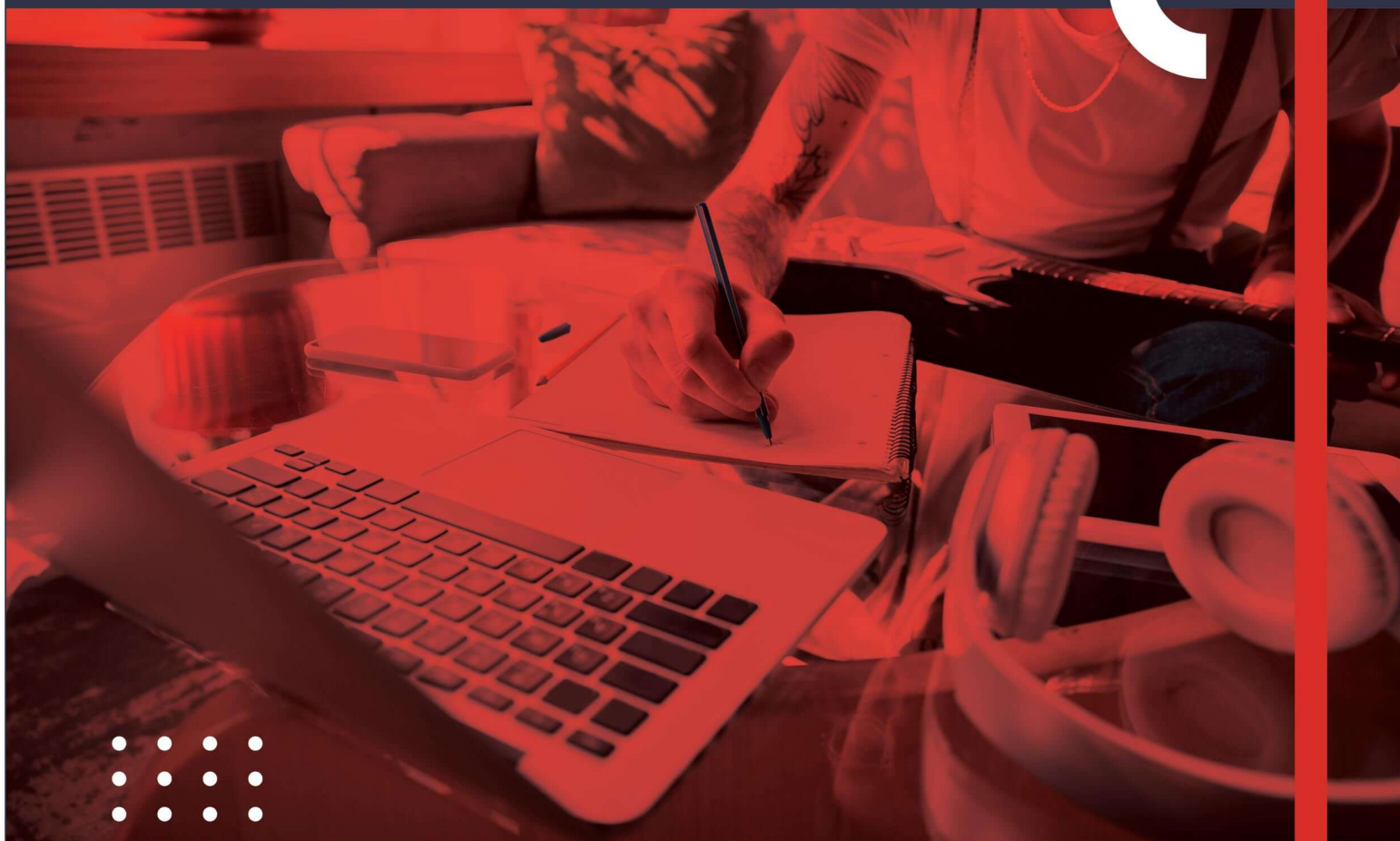


Apostila de Estudos



“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”

(Robert Collier)

Bons Estudos!

Anatomia Locomotora

Noções básicas em fisiologia do exercício.....	2
O profissional de educação física.....	4
O sistema cardiovascular e exercício.....	5
Definições básicas em fisiologia do exercício.....	7
Fisiologia da contração muscular.....	8
Metabolismo do musculoesquelético.....	10
Fisiologia da contração muscular.....	12
Sistema respiratório e exercício.....	14
Termorregulação.....	16
Referências bibliográficas.....	18

NOÇÕES BÁSICAS EM FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO

A fisiologia do exercício é o estudo da adaptação aguda e crônica da ampla gama de condições aperfeiçoadas pelo exercício físico. É uma área do conhecimento científico que estuda como o organismo se adapta fisiologicamente ao estresse agudo do exercício físico e ao estresse crônico do treinamento físico.

O anatomista britânico William Harvey descreveu a circulação sanguínea no século XVII, iniciando a fisiologia experimental.

A fisiologia moderna nasceu no século XVI e a primeira contribuição se deve a Miguel Servet (1511 - 1553) que estudou a circulação pulmonar. Até esse momento, a ciência fisiológica estava apoiada nas concepções puramente teóricas do médico grego Galeno: admitia-se, por exemplo, uma comunicação entre os dois ventrículos do coração por meio de invisíveis canais. Servet, juntamente com Vesálio, insurgiu-se contra essa concepção, e demonstrou que não há mistura de sangue entre os dois ventrículos.

São estudados pela fisiologia:

- Respiração
- Circulação
- Reprodução
- Regulação hormonal
- Digestão
- Metabolismo
- Coagulação sanguínea
- Imunidade
- Equilíbrio hidro-eletrolítico
- Regulação da temperatura

Hipócrates, o pai da medicina, foi pioneiro nos estudos dessa área, cujos primeiros escritos datam de 420 a. C. Apenas no século XVII o anatomista britânico William Harvey descreveu a circulação sanguínea, dando início, assim, à fisiologia experimental.

 Leitura Complementar:

Livro: Fisiologia do Exercício.

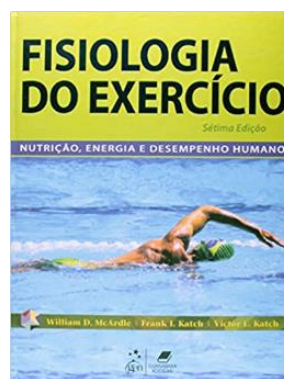
Nutrição, Energia e Desempenho Humano

Autor: William D. McArdle (Autor),

Frank I. Katch (Autor),

Victor L. Katch (Autor)

Editora: Guanabara Koogan



Fisiologia é uma área de estudo da biologia responsável em analisar o funcionamento físico, orgânico, mecânico e bioquímico dos seres vivos.

O termo fisiologia se originou a partir da junção do grego physis, que significa “funcionamento” ou “natureza”, com a palavra logos, que quer dizer “estudo” ou “conhecimento”.

A fisiologia humana dedica-se ao estudo do funcionamento do organismo dos seres humanos.

Este é um ramo que se ramifica a partir da fisiologia animal, responsável em analisar e compreender todas as funções dos organismos do reino animal.

A fisiologia humana envolve estudos sobre a circulação sanguínea, sistema digestivo, embriologia, sistema respiratório, endócrino e etc.

Conheça mais sobre os estudos e descobertas em bioquímica, endocrinologia, função cardiopulmonar, hematologia, biomecânica, fisiologia do músculo esquelético, a função do sistema neuroendócrino e nervoso, em nível central e periférico.

O PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Fisiologia do Exercício compete ao estudo das funções do organismo relacionados ao esporte, treinamento e exercício físico, seus principais objetivos são estudar as diferentes formas de exercícios, visando melhora da capacidade de rendimento físico, buscando melhora da saúde através da continuidade da Atividade Física. Ela busca compreender todas as ações que ocorrem no corpo humano durante o exercício físico, bem como o efeito obtido por sua prática constante (ou seja, efeito crônico promovido pelo exercício). De maneira geral, envolve o estudo dos músculos envolvidos no movimento, hormônios liberados, estado emocional, ativação neuromuscular e uma série de mecanismos que estão ativados no organismo durante a atividade física; também é possível estudar o gasto energético e como esse gasto é reposto (por meio do repouso e da alimentação correta e equilibrada).

O conhecimento básico da fisiologia do exercício pode proporcionar uma consciência sobre a necessidade da atividade física/exercício físico para o bem-estar físico, social e mental. Com isso, também é possível desenvolver uma visão crítica dos acontecimentos sobre os problemas de saúde que tanto afligem a sociedade atual, como obesidade, bulimia, anorexia e doenças cardiorrespiratórias (PEREIRA, 2006; MATTOS e NEIRA, 2000).

A partir dessa visão, o ensino da fisiologia do exercício, na educação física escolar proporciona ao aluno o conhecimento necessário para promoção da qualidade de vida e saúde por meio da atividade física/exercício físico, sendo, portanto, promotora de “uma atmosfera de vivências; vivências de poder fazer; processos de aprendizagem, de ação de desenvolvimento; auto condução do aluno; interação e comunicação” (MATTOS e NEIRA, 2000 p. 88).

O profissional da área de Educação Física tem por objetivo promover a saúde das pessoas através da prática de atividades físicas.

Seu trabalho consiste em acompanhar e orientar as pessoas durante a prática de esportes ou exercícios físicos e seu público é bastante variado. Quem se forma em Educação Física pode trabalhar com crianças em idade escolar, atletas profissionais, pacientes que buscam a recuperação de movimentos, portadores de deficiência física e idosos que necessitam de cuidados específicos.

O SISTEMA CARDIOVASCULAR E EXERCÍCIO

O exercício ativa diversos mecanismos fisiopatológicos que são responsáveis pela proteção e controlo de múltiplos fatores de risco, tais como a hipertensão arterial, a dislipidemia, a obesidade e a diabetes. Estes efeitos benéficos são transversais, ocorrendo tanto na população geral, como nos indivíduos com fatores de risco ou naquelas com antecedentes de eventos cardiovasculares, independentemente do género ou da idade.

Neste âmbito, a avaliação prévia ao início da prática de exercício é fulcral para identificar os indivíduos com risco acrescido, cuja metodologia depende dos hábitos prévios de atividade física, dos antecedentes clínicos e do tipo/intensidade de exercício que se pretende realizar. Particularmente nos atletas ‘veteranos’, como a doença das artérias coronárias constitui a principal causa de morte súbita, justifica-se uma metodologia de avaliação diferente da efetuada em atletas jovens, nos quais as principais causas são doenças cardíacas hereditárias. Outro aspeto controverso é saber se existe uma ‘dose’ a partir da qual os benefícios do exercício diminuem ou possa ser prejudicial. Apesar de necessitar de esclarecimento, são conhecidos alguns ‘efeitos adversos’ cardíacos induzidos pelo exercício extremo.

Em suma, a atividade física e o exercício físico associam-se a múltiplos benefícios cardiovasculares, incluindo o aumento da sobrevida e a redução de eventos clínicos graves. Todas as pessoas podem fazer exercício físico, mas é essencial realizarem uma avaliação médica prévia, que permita estratificar o risco cardiovascular, diagnosticar doenças ‘ocultas’ associadas a complicações graves e prescrever exercício de forma adequada e individualizada na presença de antecedentes cardiovasculares.

O sistema circulatório é o conjunto de órgãos responsáveis pela distribuição de nutrientes para as células e coleta de suas excretas metabólicas para serem eliminadas por órgãos excretadores. Os órgãos que fazem parte do sistema circulatório são:

Coração: É um órgão que funciona como uma bomba propulsora que faz o sangue circular por todo o corpo. Localiza-se na cavidade torácica entre os pulmões, no espaço mediastínico. Apresenta-se com a sua parte maior, voltada mais à esquerda do plano mediano.

Vasos sanguíneos: são as vias de transporte por onde o sangue circula. São divididos basicamente em artérias (vasos que saem do coração e conduzem o

sangue para todo o corpo), veias (vasos que carregam sangue dos tecidos ao coração) e capilares (vasos sanguíneos microscópicos que se originam das ramificações das artérias e veias e tem como função irrigar as células).

Sangue: material líquido que transporta os nutrientes e oxigenação para o corpo.

Linfa: fluido produzido quando o sangue passa pelos capilares e vaza para os espaços entre as células.

Vasos linfáticos: são as vias de transporte da linfa. Drenam a linfa do espaço entre as células (espaço intersticial) para as veias subclávias.

O sistema circulatório humano. Em vermelho, o sangue arterial. Em azul, o sangue venoso.

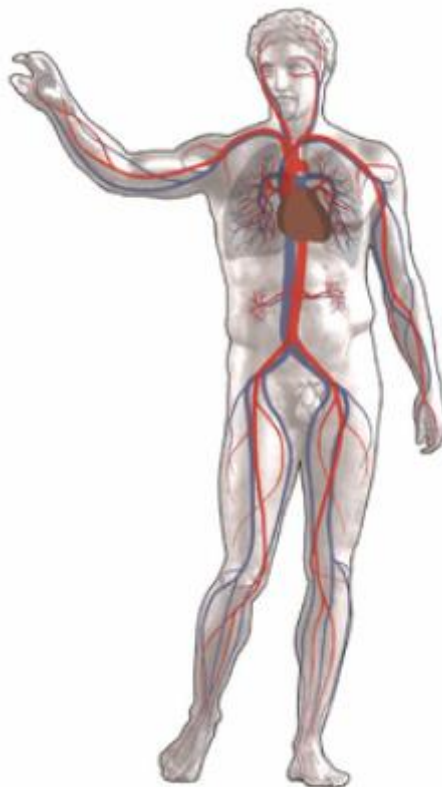


Imagem: Wikipédia, a enciclopédia livre. Sistema circulatório.

DEFINIÇÕES BÁSICAS EM FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO

Refere-se à intensidade de exercício onde o nível de lactato sanguíneo começa a se acumular numa velocidade mais alta do que vinha acontecendo em intensidades de exercício mais leves. A partir desse ponto a velocidade de produção de lactato ultrapassa a velocidade de remoção causando um acúmulo que vai se acentuando cada vez mais.

Em qualquer intensidade de exercício existe produção de lactato, porém em intensidades abaixo do limiar esse lactato não se acumula, pois a velocidade de remoção é igual a velocidade de produção. O lactato só vai se acumular quando a velocidade de remoção for inferior à velocidade de produção.

O Limiar Anaeróbio pode ser expresso em:

VO₂: ml.kg⁻¹.min⁻¹;

Carga: km/h, mph, watts, kp, etc.

Frequência Cardíaca: bpm

Frequência Cardíaca de repouso:

É o número de batimento cardíacos durante um minuto numa situação de repouso.

Peso: Refere-se à massa corporal do avaliado.

Quanto maior a massa muscular envolvida no exercício maior será a sua FC Máxima e também seu VO₂ Máximo. É possível que sua FC e seu VO₂ do Limiar também sejam maiores. Isso vai depender da eficiência mecânica para determinada atividade.

Um dos principais problemas na avaliação da condição física é o tipo de teste a ser aplicado, pois quanto mais próximos da realidade da performance daquela atleta mais difícil de se controlar as variáveis envolvidas, assim como, quanto mais conseguimos controlar as variáveis, mais distantes da performance estamos. Um bom processo de avaliação é aquele que leva em consideração esses parâmetros.

FISIOLOGIA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR

Contração muscular (AO 1945: *contracção muscular*) é um processo fisiológico característico das fibras musculares que corresponde a capacidade de gerar tensão com a ajuda de um neurônio motor. Na contração muscular, a actina desliza sobre os filamentos da miosina, que conservam seus comprimentos originais. A contração se inicia na faixa ansiotrópica, ou A, onde a actina e a miosina se sobrepõem.

As contrações musculares podem ser divididas em:

Contração reflexa - ato involuntário de movimento muscular mas de músculos somáticos voluntários;

Contração tônica - contração mantida mesmo quando o músculo está "relaxado", este tipo de contração ajuda na manutenção da postura, por exemplo, do pescoço, no tônus dos dedos;

Contração isotônica dividida ainda em:

contração concêntrica - é o tipo de contração muscular no qual os músculos encurtam durante a geração de força;

contração excêntrica - ocorre quando o músculo alonga enquanto está sob tensão devido a uma força externa maior que a força gerada pelo músculo. Em vez de mover a junta na direção da contração, o músculo age desacelerando o movimento de forma controlada;

Contração isométrica - nesta contração o músculo gera força sem alterar o comprimento muscular, mas com uma tensão maior do que o tônus muscular.

O Sistema Muscular é o conjunto de músculos que nos permite movimentação do esqueleto, produção de calor, postura e sustentação do corpo.

Existem dois tipos de tecidos musculares - liso e estriado, sendo o estriado dividido em estriado cardíaco e estriado esquelético.

O movimento dos músculos é controlado pelo sistema nervoso. Existem mais de 600 músculos no corpo humano, variando entre 600 a 630. O sistema nervoso recebe as informações do corpo e reage de acordo com elas.

Facilmente se percebe que qualquer problema ou alteração existente no corpo afeta o sistema nervoso.

Sistema Muscular do corpo humano:



Imagem: Wikipédia, a enciclopédia livre. Sistema muscular.

Existem aproximadamente 650 músculos esqueléticos em um ser humano. Entretanto, o número exato é difícil de ser determinado porque as diferentes fontes (livros conceituados) agrupam os músculos de maneira diferente.

METABOLISMO DO MUSCULOSQUELÉTICO

As lesões musculoesqueléticas (LME) são uma das doenças mais comuns relacionadas com o trabalho. A maioria das LME relacionadas com o trabalho desenvolvem-se ao longo do tempo. Normalmente, não existe uma causa única para estas lesões; elas resultam frequentemente da combinação de vários fatores de risco, incluindo fatores físicos e biomecânicos, fatores organizacionais e psicossociais, bem como fatores individuais.

Os fatores de risco físicos e biomecânicos podem incluir:

- Movimentação de cargas, especialmente quando isso induz a movimentos de torção e de flexão
- Movimentos repetitivos ou com esforço
- Posturas incorretas e estáticas
- Ambientes com má iluminação ou temperaturas baixas e exposição a vibrações
- Trabalho em ritmo acelerado
- Estar de pé ou sentado, na mesma posição, muito tempo

Os fatores de risco organizacionais e psicossociais podem incluir:

- Elevadas exigências de trabalho e pouca autonomia
- Ausência de pausas ou de oportunidades para mudar de postura de trabalho
- Trabalhar a um ritmo acelerado, incluindo como consequência da introdução de novas tecnologias
- Longas horas de trabalho ou turnos
- Intimidação, assédio e discriminação no local de trabalho
- Pouca satisfação no trabalho

Em geral, todos os fatores psicossociais e organizacionais (especialmente quando combinados com riscos físicos) que podem levar a stress, fadiga, ansiedade ou outras reações que, por sua vez, aumentam o risco de LME.

Os fatores de risco individuais podem incluir:

- Historial médico

- Capacidade física
- Estilo de vida e hábitos (por exemplo tabagismo, falta de exercício físico)

Entre os vários nutrientes existentes nos alimentos que ingerimos, os carboidratos e as gorduras são as principais fontes de energia para a realização da atividade física. Contudo, a utilização de proteína como fonte energética também ocorre, especialmente durante a realização de exercício de longa duração (CERSOSIMO, 1987).

O treinamento físico promove aumento do consumo máximo de oxigênio, facilitando a utilização dos ácidos graxos livres como fonte de energia muscular durante a realização de certos tipos de atividade física (COGGAN et al, 2000).

O suprimento adequado de oxigênio para a musculatura ativa durante o exercício físico é de importância fundamental, pois a oxidação de ácidos graxos livres depende do oxigênio como "receptor" de hidrogênio. Portanto, suprimento insuficiente de oxigênio restringe o combustível utilizável aos carboidratos, cujas reservas são limitadas. Além disso, a metabolização anaeróbia da glicose produz quantidade de energia 12 vezes inferior à sua metabolização aeróbia (McCARDLE et al, 1992).

Quando o suprimento de oxigênio é insuficiente, a metabolização da glicose processa-se somente até a formação de lactato. O aumento do lactato pode inibir a oxidação dos ácidos graxos livres, limitando a utilização desse substrato pelas células musculares (VAN LOON et al, 2001). Portanto, quanto maior a captação de oxigênio pelo tecido muscular, maior será a contribuição da gordura para o metabolismo energético.

Sabe-se que o exercício físico promove mudanças importantes no metabolismo dos aminoácidos. Essas mudanças podem resultar em respostas anabólicas ou catabólicas, dependendo de inúmeros fatores. Dois fatores importantes são a nutrição, especialmente o tipo e a quantidade da dieta consumida, e o exercício físico, especialmente quanto à intensidade, duração e frequência (LEMON, 1997).

FISIOLOGIA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR

O músculo esquelético é um órgão especializado na transformação de energia química em movimento(energia mecânica), desenvolvido para otimizar esta função utilizando um conjunto bem ordenado de proteínas relacionadas com o movimento. Os 600 músculos esqueléticos do corpo humano são compostos de centenas à centenas de milhares de células alongadas, multinucleadas chamadas fibras musculares. Cada fibra contém as proteínas contrateis Miosina e Actina, que compõe os filamentos grossos e finos respectivamente, que estão dispostos paralelamente nas miofibrilas que compõe as fibras. As miofibrilas estão também paralelamente arranjadas e apresentam um padrão de bandas escuras e claras dispostas em série, que dão o caráter de estrias às fibras de tais músculos.

Músculos do peito, ombro e braço:

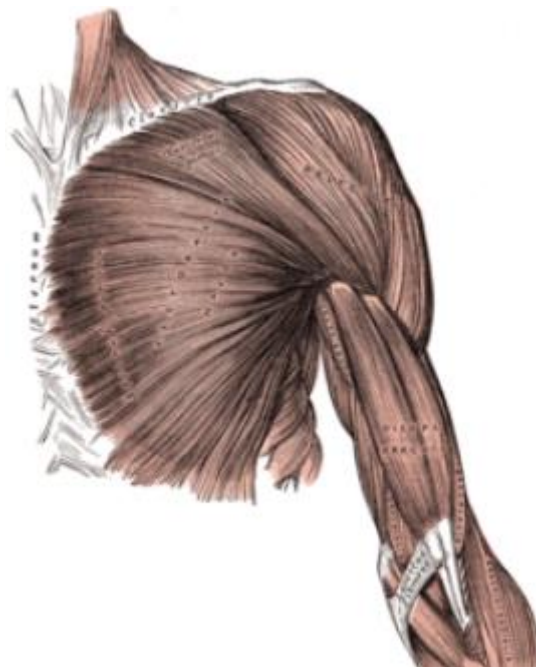


Imagem: Wikipédia, a enciclopédia livre.Músculo.

Os músculos esqueléticos são os únicos que se contraem em resposta a um sinal somático de um neurônio motor. Eles não podem iniciar a sua própria contração, nem sofrem influência direta de hormônios para se contrair.

Os músculos são constituídos por tecido muscular e caracterizam-se pela sua contratilidade, funcionando pela contração e extensão das suas fibras. A contração muscular ocorre com a saída de um impulso elétrico do sistema nervoso central que é conduzido ao músculo através de um nervo. Esse estímulo elétrico desencadeia o potencial de ação, que resulta na entrada de sódio (necessário à contração) dentro da célula, e a saída de potássio da mesma, assim estimulando a liberação do cálcio que está armazenado no Retículos Sarcoplasmáticos ou RS presentes no sarcoplasma (citoplasma da célula muscular). Em termos científicos, as etapas são:

Despolarização do sarcolema;

estimulação do retículo sarcoplasmático;

ação do cálcio e de ATP, provocando o deslizamento da actina sobre a miosina (é a contração muscular).

Os músculos voluntários são os órgãos ativos do movimento, transmitindo movimento aos ossos sobre quais se inserem. Têm uma variedade grande de tamanho e formato, de acordo com a sua disposição, local de origem e inserção e controlam a postura do corpo do animal.

O ser humano possui aproximadamente 512 músculos. Cada músculo possui o seu nervo motor, o qual divide-se em várias fibras para poder controlar todas as células do músculo, através da placa motora. E

Existem três tipos de músculo: músculo esquelético, músculo liso e músculo estriado cardíaco.

Todos os três tipos musculares têm as seguintes características:

Podem contrair-se e encurtar, tornando-se mais tensos e duros, em resposta a um estímulo vindo do sistema nervoso;

Podem ser distendidos, aumentando o seu comprimento;

Podem retornar à forma e ao tamanho original.

A propriedade do tecido muscular de se contrair chama-se contratilidade e a propriedade de poder ser distendido recebe o nome de elasticidade.

SISTEMA RESPIRATÓRIO E EXERCÍCIO

A prática de exercícios físicos pode melhorar a qualidade de vida das pessoas que têm problemas respiratórios. Muitas vezes, quem sofre com doenças crônicas como bronquite, asma, rinite ou qualquer outro tipo de inflamação nas vias respiratórias, tem limitações fisiológicas e acaba se afastando das atividades físicas, o que é um erro.

Quando o corpo de uma pessoa que tem doenças pulmonares crônicas se acostuma com a carga de exercício, ele passa a utilizar melhor o oxigênio, a respirar com mais facilidade devido ao fortalecimento dos músculos responsáveis pela respiração.

Para quem tem problemas respiratórios, é importante tomar algumas precauções com o objetivo de evitar desconfortos ou acidentes: não fazer exercícios sozinho em áreas isoladas como trilhas e parques florestais, não exercitar-se fora de casa quando a temperatura está muito elevada ou quando o clima está muito seco e não aumentar a carga do exercício sem antes consultar o preparador físico.

A função principal do sistema respiratório é, basicamente, garantir as trocas gasosas com o meio ambiente. O processo de troca gasosa no pulmão, dióxido de carbono por oxigênio, é conhecido como hematose pulmonar. Mas também ajuda a regular a temperatura corpórea, o pH do sangue e liberar água.

A inspiração e a expiração são processos passivos do pulmão já que ele não se movimenta, isso fica a cargo do diafragma, dos músculos intercostais e da expansibilidade da caixa torácica, que garante a consequente expansão do pulmão graças à coesão entre a pleura parietal (fixa na caixa torácica) e a pleura visceral (fixa no pulmão).

O ar inspirado, rico em oxigênio, passa pelas vias respiratórias, sendo filtrado, umedecido, aquecido e levado aos pulmões. No íntimo pulmonar o oxigênio do ar inspirado entra na circulação sanguínea e o dióxido de carbono do sangue venoso é liberado nos alvéolos para que seja eliminado com o ar expirado. O ar expirado é pobre em oxigênio, rico em dióxido de carbono e segue caminho oposto pelo trato respiratório.

A respiração, ou melhor dizendo, a ventilação pulmonar, é um processo "semi-automático", que permite a intervenção do sistema nervoso autônomo, mas normalmente é controlada pelo bulbo (que controla a amplitude e frequência da

respiração), o diafragma é controlado pelo nervo frênico. O bulbo é sensível às variações de pH do sangue. Ao faltar oxigênio na corrente sanguínea, ocorre um aumento da concentração do ácido carbônico H_2CO_3 de caráter ácido, acarretando uma redução do pH e a consequente resposta do bulbo a esta variação, que consiste em aumentar a frequência respiratória.

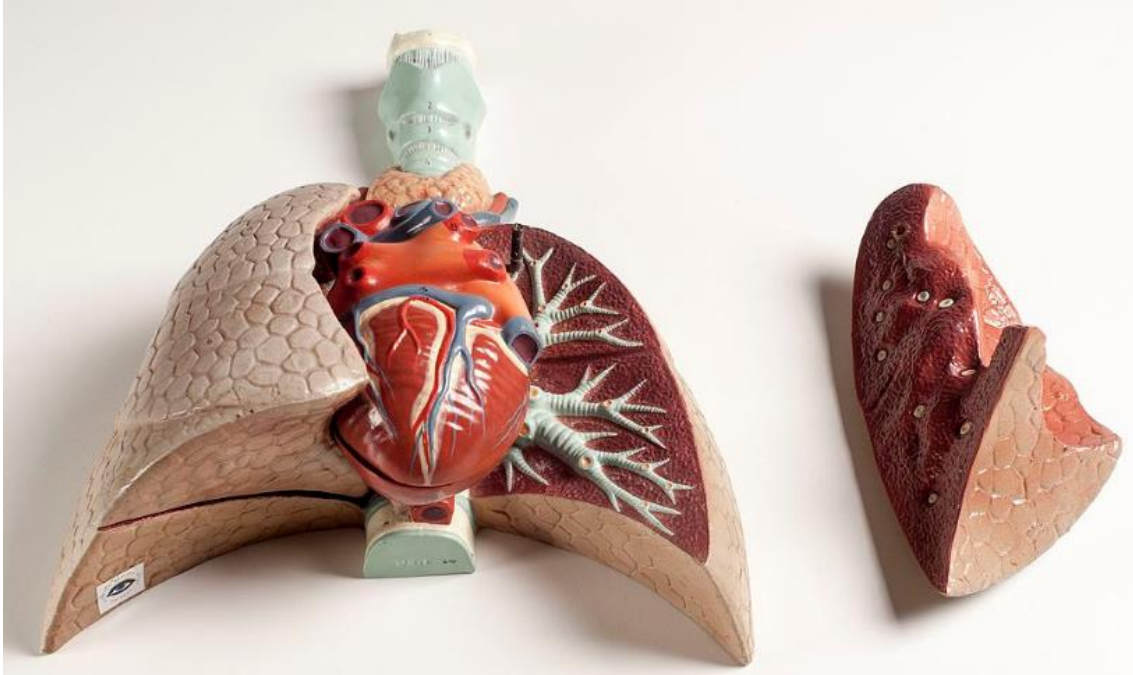


Imagem: Wagner Souza e Silva / Museum of Veterinary Anatomy FMVZ USP

Saber escolher o esporte certo é essencial, mas fazer uma preparação especial para pessoas com doenças respiratórias antes de cada treino vai garantir um melhor desempenho durante o exercício. Sem um aquecimento adequado e um alongamento bem feito, o corpo pode ter uma reação imediata de rejeição ao exercício, causando lesões e dificuldades. Essa preparação é ainda mais bem-vinda para pessoas com problemas respiratórios.

TERMORREGULAÇÃO

Na espécie humana a temperatura é regulada, em circunstâncias normais, para cerca de 37 °C. Essa temperatura corporal normal ou normotermia ou eutermia, depende do ambiente e do nível de atividade corporal e hora do dia (ritmo circadiano). De acordo com o local de verificação os valores podem ser considerados normais em:

- Temperatura axilar: 35,5 a 37°C
- Temperatura bucal: 36 a 37,4°C
- Temperatura retal: 36 a 37,5°C.

Quando se verifica um aumento de temperatura no exterior, através de mecanismos homeostáticos de termorregulação, a temperatura é reduzida por processos como a vasodilatação (os capilares aproximam-se da superfície cutânea, havendo uma transferência de energia para o exterior) e a produção de suor, que evapora, diminuindo a temperatura ao nível da pele. Dá-se, assim, um feedback/retroacção negativa (resposta interna que contraria a oscilação externa).

Quando a temperatura externa diminui (fator perturbador que induz um estímulo que é conduzido por vias aferentes ao centro coordenador/integrador - complexo hipotálamo - hipófise), o centro coordenador envia uma mensagem nervosa por vias eferentes (nervos motores) de modo a ocorrer vasoconstrição e contração muscular (induz maior taxa de processos catabólicos, como a respiração aeróbia, que aumentam a geração de calor).

A termorregulação dá-se principalmente através de mensagens nervosas (ao contrário da osmorregulação que funciona graças a comunicação hormonal). No entanto, o hipotálamo/hipófise produzem hormonas que estimulam a tiroide e disto resultam hormonas tiroideias (T3 e T4) que aumentando a taxa metabólica contribuem para a produção de calor.

Trocamos calor das seguintes maneiras:

Condução – contato de uma superfície com a outra; ex: a mão quente que pega um copo frio;

Convecção - o movimento de um gás ou líquido tira o calor de uma região;

Radiação – é a principal forma de troca de calor durante o repouso; raios infravermelhos (termograma);

Evaporação – é a principal forma de troca de calor durante o exercício.

O que altera a temperatura corporal:

Glândulas sudoríparas (produzem o suor para liberar o calor)

Músculos (o tremor é uma tentativa do organismo de produzir calor)

Glândulas endócrinas (no frio, liberam hormônios como as catecolaminas: noradrenalina e adrenalina, e também o hormônio tiroxina, que é capaz de acelerar em até 100% o metabolismo)

Sobrecarga cardiovascular: exercícios em ambientes muito quentes sobrecarregam o coração, pois ao mesmo tempo em que se precisa de sangue irrigando os músculos que estão sendo usados, precisa-se de sangue para levar o calor até a pele, para então ocorrer a evaporação e, com isso, haver o controle da temperatura corporal.

Assim, fazer exercícios em ambientes muito quentes promove uma competição entre a pele e os músculos, fazendo o coração trabalhar muito mais (aumento da FC) para tentar suprir os dois sistemas.

Referências Bibliográficas

Wikipédia, a enciclopédia livre. Fisiologia do exercício.

Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Fisiologia_do_exerc%C3%ADcio

Fiocruz. O que é FISILOGIA?”.

Disponível em:

<http://www.juventudect.fiocruz.br/fisiologia>

Significados. Significado de Fisiologia.

disponível em:

<https://www.significados.com.br/fisiologia/>

Tatiana da Costa Silva, Elisabete dos Santos Freire, Ronê Paiano, Marcela Meneguello-Coutinho. Educação Física no ensino médio e fisiologia do exercício: o que os alunos devem aprender?

Disponível em:

<https://www.efdeportes.com/efd161/educacao-fisica-no-ensino-medio.htm#:~:text=Fisiologia%20do%20Exerc%C3%ADcio%20compet%20ao,da%20continuidade%20da%20Atividade%20F%C3%ADsica.>

Guia da Carreira. Educação Física: carreira, mercado e faculdades.

Disponível em:

<https://www.guiadacarreira.com.br/guia-das-profissoes/educacao-fisica/>

Atlas da Saúde. Benefícios cardiovasculares do exercício físico.

Disponível em:

<https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/beneficios-cardiovasculares-do-exercicio-fisico>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Sistema circulatório.

Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_circulat%C3%B3rio

Saúde Perfeita. Conceitos Básicos de Fisiologia do Exercício.

Disponível em:

<https://saudeperfeita.wordpress.com/fisiologia/conceitos-basicos-de-fisiologia-do-exercicio/>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Contração muscular.

Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Contra%C3%A7%C3%A3o_muscular

Wikipédia, a enciclopédia livre. Sistema muscular.

Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_muscular#:~:text=O%20Sistema%20Muscular%20%C3%A9%20o,estriado%20card%C3%ADaco%20e%20estriado%20esquel%C3%A9tico.

Wikipédia, a enciclopédia livre. Lista de músculos do corpo humano.

Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_m%C3%BAsculos_do_corpo_humano

Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. Lesões musculoesqueléticas.

Disponível em:

<https://osha.europa.eu/pt/themes/musculoskeletal-disorders>

Priscila Breseghelo Camargo, Fabrício Azevedo Voltarelli, Camila Aparecida Machado de Oliveira, Maurício Ferreira Paiva, Claudio Alexandre Gobatto, Maria Alice Rostom de Mello. Metabolismo protéico no músculo esquelético de ratos submetidos a exercício em intensidade equivalente ao limiar anaeróbio.

Disponível em:

<https://www.efdeportes.com/efd93/limiar.htm>

Alice Teixeira Ferreira. Escola Paulista de Medicina / Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. Fisiologia da Contração Muscular.

Disponível em:

<http://www.revistaneurociencias.com.br/>

Wikipédia, a enciclopédia livre.Músculo.

Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo>

Redação Minha Vida.Exercícios mais indicados para quem tem complicações respiratórias.

Disponível em:

<https://www.minhavidade.com.br/fitness/materias/13049-exercicios-mais-indicados-para-quem-tem-complicacoes-respiratorias>

Wikipédia, a enciclopédia livre.Sistema respiratório.

Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_respirat%C3%B3rio

Wikipédia, a enciclopédia livre.Termorregulação.

Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Termorregula%C3%A7%C3%A3o>

Coach Silvio Marques. Termorregulação corpórea e de ambiente.

Disponível em:

<http://www.treinoonline.com.br/artigo/623/Termorregulacao-corporea-e-de-ambiente>