

Aula 00 - Prof. Gislaine Holler

*Polícia Científica-PR (Perito Oficial
Criminal - Área 9) Conhecimentos
Específicos (Parte Fisioterapia) - 2024
(Pós-Edital)*

Autor:

**Ana Cristina dos Santos Lopes,
Breno da Silva Caldas Júnior,
Frederico Barreto Kochem,
Gislaine dos Santos Holler,
Jonathan Ariel Roitman, Mara
Claudia Ribeiro**

25 de Janeiro de 2024

Sumário

<i>Apresentação do Curso</i>	2
<i>Introdução ao Sistema Muscular</i>	10
1 - <i>Tecido Muscular</i>	10
2 – <i>Organização morfológica do músculo estriado esquelético</i>	12
3 – <i>Fibras musculares</i>	15
4 – <i>Contração muscular</i>	18
4.1 – <i>Tipos de contração muscular</i>	26
5 – <i>Fusos musculares e órgãos tendinosos de golgi</i>	29
<i>Questões Comentadas</i>	32
<i>Gabarito</i>	58



APRESENTAÇÃO DO CURSO

Olá! Tudo bem?

Primeiramente, seja bem-vindo (a) ao curso de Conhecimentos Específicos (Biomecânica e Cinesiologia) para o Cargo de Perito Criminal – Área 9 – da Polícia Científica do Paraná!

O nosso curso é elaborado pelos professores:



Meu nome é **Mara Ribeiro**. Graduada em Fisioterapia, especialista em Fisioterapia Neurofuncional, Mestre em Gerontologia e Doutora em Ciências da Saúde. Sou professora em cursos de Graduação e Pós-Graduação a 20 anos e em Preparatórios para Concurso a 10 anos. Fui aprovada em diversos concursos, Residência, Rede Sarah, Saúde da Família – DF e TJDFT.

Como podem perceber, há não muito tempo eu escolhi a docência como a minha forma de contribuir com a Fisioterapia. Logo, tentarei utilizar da minha experiência para auxiliá-lo(a) na preparação para os concursos que forem prestar.

Estou também no Instagram:  @profmararibeiro



Formada desde 2013 em Fisioterapia e pós-graduada em Fisioterapia Traumato-ortopédica e Desportiva e Dermatofuncional.

Iniciou sua vida de concursadeira em 2014, com êxitos nos concursos voltados à fisioterapia, assim como em outras áreas. Sendo aprovada na Secretaria de Saúde do Distrito Federal, Marinha do Brasil, EBSERH e Prefeituras.

Redes sociais: @gislaineholler



Meu nome é **Frederico Barreto Kochem**, sou doutor e mestre em Ciências da Reabilitação, tenho MBA executivo em saúde, pós-graduação em fisioterapia traumato-ortopédica e também pós-graduação em segurança do trabalho. Além disso, sou especialista profissional pelo ABRAFITO/COFFITO em fisioterapia traumato-ortopédica.

Hoje em dia, sou professor de graduação e pós-graduação em algumas universidades, inclusive já fui coordenador de curso, o que representou um enorme desafio. Além da atividade acadêmica, eu atuei como fisioterapeuta em um Centro Especializado em Reabilitação – CER 2 do Sistema Único de Saúde atendendo pacientes amputados de membros inferiores.



Utilizaremos uma linguagem informal, com ênfase nos temas que realmente são cobrados pela banca organizadora, ou seja, para que otimize ao máximo a sua preparação e te habilite para a resolução de questões na área de fisioterapia, objetivando sua aprovação.

Para isso, os **alunos matriculados no curso** terão acesso ao seguinte conteúdo:

- A) Material em PDF com as **TEORIA + QUESTÕES COMENTADAS** de todos os assuntos mais cobrados.
- B) **Figuras e Mapas Mentais** para facilitar a memorização dos principais tópicos da disciplina.
- C) **Videoaulas** em aproximadamente 90% do curso, que complementarão o PDF.
- D) Acesso ao **Fórum de dúvidas**, onde você poderá tirar todas as dúvidas diretamente conosco.
- E) **Resumo** dos principais assuntos abordados nos diferentes livros, textos;
- F) **Slides** das videoaulas.
- G) **Plano de Estudo** personalizado.
- H) **Curso RETA FINAL** com aulas de revisão do conteúdo.

Este material é de extrema importância para que você obtenha êxito em ser aprovado em um concurso na área de Fisioterapia.

Estamos sempre à disposição para tirar dúvidas e fazer esclarecimentos, via fórum de dúvidas.

Você pode buscar por @estrategia.saude ou acessar o link abaixo:

<https://instagram.com/estrategia.saude?igshid=MzRIODBiNWFIZA==>

Temos também um canal exclusivo no YouTube. No nosso canal, você encontra videoaulas, webnários, entrevistas com aprovados e muito mais. Inscreva-se através do link abaixo:

<https://www.youtube.com/@EstrategiaSaude>



CONCURSO POLÍCIA CIENTÍFICA DO PARANÁ

As inscrições serão aceitas diretamente no site da banca organizadora, **IBFC**, no período de 05 de fevereiro a 05 de março, ao custo de R\$ 240,00. As provas serão aplicadas no dia **21 de abril**.

- **Inscrições:** 05/02 a 05/03/2024
- **Isenção da taxa:** 05 a 07/02
- **Pagamento da taxa:** até 06/03
- **Data das provas:** 21/04/24

Cargos e vagas:

- Perito Oficial Criminal – 20h: 4 vagas e iniciais de R\$ 14.761,55; e
- **Perito Oficial Criminal – 40h: 26 vagas e iniciais de R\$ 21.087,93. Dentro dessas vagas está incluída apenas 1 (uma) vaga para graduados em Enfermagem, Fisioterapia ou Terapia Ocupacional (ÁREA 9).**

Aprovados ainda receberão auxílio-alimentação no valor de **R\$ 634,74**.

Requisitos:

- Nível superior completo ou nível superior completo com especialização, para funções específicas constantes; e
- Carteira Nacional de Habilitação ou permissão para dirigir veículos automotores na categoria mínima “B”, regular e dentro do prazo de validade.

Os candidatos do certame irão enfrentar as seguintes etapas:

- Prova Objetiva – Eliminatório e Classificatório;
- Prova Discursiva – Eliminatório e Classificatório;
- Teste de Aptidão Física –TAF – Eliminatório;
- Avaliação Psicológica – Eliminatório;
- Investigação Social – Eliminatório;
- Inspeção de Saúde – Eliminatório; e
- Prova de Títulos – Classificatório.

As Provas Objetiva e Discursiva serão realizadas nas cidades de Curitiba, Cascavel e Londrina, no Estado do Paraná. A duração será de 5 horas.

A Prova Objetiva terá caráter eliminatório e classificatório, constituída por questões de múltipla escolha (cinco alternativas), conforme abaixo:

- Conhecimentos Gerais – 40 questões (peso 0,75)



- Conhecimentos Específicos – 40 questões (peso 1,25)

A prova será avaliada na escala de 0 a 80 pontos, considerando-se aprovado nesta etapa o candidato que, cumulativamente:

- a) tenha alcançado, no mínimo, 15 pontos na prova de conhecimentos gerais;
- b) tenha alcançado, no mínimo, 25 pontos na prova de conhecimentos específicos; e
- c) tenha alcançado, no mínimo, 40 pontos do total da prova objetiva.

A Prova Discursiva terá caráter eliminatório e classificatório e será avaliada na escala de 0 a 20 pontos, considerando-se aprovado o candidato que nela obtiver nota igual ou superior a 10 pontos.

A prova será realizada na mesma data da prova objetiva e constituir-se-á de 1 Redação, cujo tema será fornecido no momento da prova, devendo conter de 15 a 20 linhas, observando os critérios de correção estabelecidos no quadro abaixo:

Aspectos Avaliados	Item	Critérios de Correção	Pontuação Máxima
Conteúdo do Texto	1	Progressão (grau de informatividade) e coerência.	4
	2	Qualidade do conteúdo: capacidade do candidato para selecionar, relacionar, organizar e interpretar fatos, informações, opiniões e argumentos, incluindo o bom uso da coletânea, em defesa de um ponto de vista, demonstrando conhecimento dos mecanismos linguístico-discursivos necessários para a construção do seu texto.	6
Linguagem	3	Coesão: uso adequado e expressivo dos recursos linguísticos como atividade de composição textual.	6
	4	Norma padrão: domínio da norma padrão formal da Língua Portuguesa.	4

Teste de Aptidão Física

Serão convocados para o Teste de Aptidão Física, de caráter eliminatório, os candidatos que foram aprovados na Prova Discursiva. O TAF consistirá na execução dos testes a seguir:

Teste	Masculino	Feminino
Barra Fixa	4 repetições	20 segundos
Salto em Distância	1,60 metros	1,30 metros
Corrida – 12 minutos	2.000 metros	1.700 metros

Avaliação de Títulos



Serão convocados para a Prova de Títulos do concurso Polícia Científica PR, de caráter classificatório, os candidatos que foram aptos na Avaliação Psicológica.

A etapa será avaliada na escala de 0 a 10 pontos para a Área 2 e de 0 a 9 pontos para as demais Áreas, de acordo com os critérios estabelecidos a seguir:

Análise	Item	Comprovação	Pontuação Unitária	Quantidade	Pontuação Máxima
Doutorado	1	Diploma de Doutorado expedido por instituição reconhecida pelo MEC, sendo, também, aceito certificado e(ou) declaração de conclusão de curso de Doutorado, expedido por instituição reconhecida pelo MEC, desde que acompanhado de histórico escolar.	2,5	1	2,5
Mestrado	2	Diploma de Mestrado expedido por instituição reconhecida pelo MEC, sendo, também, aceito certificado e(ou) declaração de conclusão de curso de Mestrado, expedido por instituição reconhecida pelo MEC, desde que acompanhado de histórico escolar.	1,5	1	1,5
Especialização (válido para todas as Áreas)	3	Certificado de conclusão de curso de Pós-Graduação em nível de especialização <i>lato sensu</i> , com carga horária mínima de 360 horas, na área relacionada ao cargo.	1,0	1	1,0
Especialização (válido apenas para a Área 2)	4	Certificado de conclusão de curso de Pós-Graduação em nível de especialização <i>lato sensu</i> , com carga horária mínima de 360 horas, nas áreas de Medicina Legal; Medicina do Trabalho; Patologia; Psiquiatria*.	1,0	1	1,0
Experiência profissional	5	Exercício em cargo público de Perito Oficial de natureza criminal (Unidade da Federação ou na Polícia Federal).	0,8 ponto por ano completo	5	4,0

Conhecimentos Básicos – ÁREA 9 – comum a todos os cargos

CONHECIMENTOS GERAIS		
TEMA	CONTEÚDO	Nº DE QUESTÕES
Língua Portuguesa	Compreensão e interpretação de textos de variados gêneros; Domínio da norma culta do português contemporâneo, sob os seguintes aspectos: coesão e coerência textual, estruturação da frase e períodos complexos, uso do vocabulário apropriado, pontuação, concordância verbal e nominal, emprego de pronomes, ortografia e acentuação; Comunicação Escrita Oficial do Estado do Paraná: Processo de elaboração textual, Princípios Orientadores da Redação Oficial, Hierarquia e Subordinação, Revisão, Conceito e Estrutura de Ofício, Decreto, Despacho, Correio-eletrônico, Instrução Normativa, Memorando, Ordem de Serviço, Parecer, Portaria, Requerimento, Relatório, Resolução; Documentos de Competência Privativa; Sistemática da Lei.	4
Direito Aplicado	CAPÍTULO II - DO EXAME DE CORPO DE DELITO, DA CADEIA DE CUSTÓDIA E DAS PERÍCIAS EM GERAL – Do Código de Processo Penal.	2
	CAPÍTULO VI - DOS PERITOS E INTÉRPRETES – Do Código de Processo Penal.	1
	CAPÍTULO III - DOS CRIMES CONTRA A ADMINISTRAÇÃO DA JUSTIÇA – Falsa Perícia, Falso Testemunho, Fraude Processual, Exploração de Prestígio e TÍTULO VI-DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA – Perícia Médica -	1



	Do Código Penal.	
	CAPÍTULO VII – DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA – Da Constituição Federal.	1
	TÍTULO II – DO CONDENADO E DO INTERNADO – Da Lei de Execução Penal.	1
	CAPÍTULO VII – DAS DIPOSIÇÕES GERAIS – Da Lei nº 9.279 de 14 de maio de 1996.	1
	CAPÍTULO XVII – DAS MEDIDAS ADMINISTRATIVAS – Artigo 279 e CAPÍTULO XIX - DOS CRIMES DE TRÂNSITO – Artigo 312 – Do Código de Trânsito Brasileiro.	1
	LEI DOS CRIMES DE ABUSO DE AUTORIDADE - Lei nº 13.869, de 5 de setembro de 2019.	1
Raciocínio Lógico e Científico	Estruturas lógicas; Lógica de argumentação: analogias, inferências, deduções e conclusões. Lógica sentencial (ou proposicional); Proposições simples e compostas; Tabelas verdade; Equivalências; Leis de De Morgan; Diagramas lógicos; Lógica de primeira ordem; Princípios de contagem e probabilidade; Operações com conjuntos; Raciocínio lógico envolvendo problemas aritméticos, geométricos e matriciais; Método científico, indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, dialético, estatístico, comparativo, experimental; Pensamento Lateral, Pensamento Vertical; Hipóteses, teorias; Inferências; Retrodução; Abdução; Viés de Pesquisa: viés cognitivo, viés contextual, viés de amostragem, viés de resposta, viés de não-resposta, viés de entrevistador, viés de pesquisador, viés de confirmação.	5
Informática	Noções básicas dos sistemas operacionais: conceito, Linux, Windows, Android, macOS e iOS, diferença entre Kernel e Firmware; Conceitos básicos de Redes de computadores: endereço IP, URL, internet e intranet; Noções básicas de navegação e busca na internet e na Deep Web; Noções básicas de envio de mensagens por correio eletrônico abordando os conceitos de caixa de entrada, caixa de saída, spam, rascunhos, lixeira, assunto, remetente, destinatário, cópia oculta, anexos; Conceito de Rede neural e inteligência artificial como ferramenta de perguntas e respostas; Conceito de Computação na nuvem (cloud computing); Conceitos de organização e de gerenciamento de informações, arquivos, pastas e programas; Armazenamento de dados na nuvem (cloud storage); Noções de Segurança da informação e dos conceitos de Disponibilidade, Integridade, Confidencialidade e Autenticidade da informação; Noções de vírus, Worms, pragas virtuais, antivírus, proxy, VPN e firewall; Procedimentos de backup, criptografia de arquivos e pastas. Sistema e protocolo: interface, consulta de protocolo, assinatura eletrônica; Sistema Paraná Inteligência Artificial - PIA: cadastro, busca de serviços; SINESP Cidadão: Objetivo, cadastro, acesso com a Conta gov.br, consultas por desaparecidos, procurados, veículos e mandados.	5
Legislação Especial	Lei Complementar Estadual nº 258/2023 (Quadro Próprio dos Peritos Oficiais do Paraná).	3
	Lei Estadual 21.117/2022 (Lei Orgânica da Polícia Científica do Paraná).	2
	Lei Estadual 6174/1970 (Estatuto do Servidor Público do Paraná).	1
	Lei Estadual nº 20.656/2021 (Processos Administrativos).	1
	Artigo 50 da Constituição Estadual do Paraná.	1
	Lei Federal nº 12030/09 (Lei da Perícia Oficial).	1
	Lei Federal nº 13.675, de 11 de junho de 2018. (Lei do SUSP).	1
	Lei nº 20.866 - 09 de dezembro de 2021 (Política Estadual de Segurança Pública e Defesa Social do Paraná).	1
	Lei Estadual nº 21.640/2023 (Código de Ética da Polícia Científica do Paraná).	1



Noções de Criminalística e Medicina Legal	Conceito de Vestígio, Evidência e Prova; Conceito e definições de Cadeia de Custódia; Classificação dos vestígios em Microvestígios, Macrovestígios, Transitórios, Permanentes, Latentes, Perceptíveis, Verdadeiros, Ilusórios, Forjados, Humanos, Não-humanos, Absolutos e Relativos; Classificação do local de crime em mediato, imediato e relacionado; Noções da Fase Externa e Interna da Cadeia de Custódia dos Vestígios; Traumatologia Forense: estudo dos instrumentos perfurantes, cortantes, perfuro-cortantes, contundentes, corto-contundentes, perfuro contundentes e lesões correspondentes; agentes físicos não-mecânicos: lesões causadas por	5
	temperatura, eletricidade, pressão atmosférica, explosões e das energias ionizantes e não-ionizantes; Tanatologia Forense: sinais de morte; lesões vitais e pós-mortais; cronotanatognose e fenômenos cadavéricos; tipos de asfixias - enforcamento, estrangulamento, esganadura, sufocação, soterramento, afogamento, confinamento, gases inertes e outras; Formas primárias de identificação humana por impressões papilares, arcada dentária e genética; Balística Forense: Conceito de balística interna, externa e terminal; Noções de Fotografia: conceitos (lentes, velocidade, obturador, diafragma, distância focal, ângulo de visão, foco, exposição fotográfica), tipos de lente, tipos de câmera, tipos de flash, tipos de armazenamento de câmeras digitais, luzes (branca, temperatura, UV), equipamentos; uso, recorte, tratamento; Escaner 3D: Conceito, sensor Lidar (Light Detection and Ranging).	
	Total	40

Conhecimentos Específicos – ÁREA 9:

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS – ÁREA 9		
TEMA	CONTEÚDO	Nº DE QUESTÕES
Traumatologia Forense	Conceitos fundamentais; Estudo das lesões causadas por instrumentos perfurantes, cortantes, contundentes, cortocontundentes, perfurocontundentes, perfurocortantes; Agentes físicos não-mecânicos: lesões causadas por temperatura, eletricidade, pressão atmosférica, explosões, energias ionizantes e não-ionizante; Asfixiologia: enforcamento, estrangulamento, esganadura, sufocação, soterramento, afogamento, confinamento e gases inertes; Avaliação e diagnóstico pericial em casos de tortura; Lesões corporais: conceitos e interpretação do artigo 129 do Código Penal; Legislação em perícias médicas; Avaliação do aparelho locomotor: debilidades motoras e funcionais; Avaliação do dano corporal.	6
Tanatologia Forense	Conceitos fundamentais; Aspectos médicos, éticos e jurídicos da morte; Perinecropsopia; Necropsia médico-legal: indicações, requisitos, técnicas; Sinais de morte; lesões vitais e pós-mortais; Cronotanatognose e alterações cadavéricas.	6
Toxicologia Forense	Conceitos fundamentais; Embriaguez etílica ou por outras drogas; legislação aplicável; Dependência do álcool ou de outras drogas; legislação aplicável; Estudo médico-legal das lesões causadas por substâncias cáusticas e venenos.	5
Genética Forense	Conceitos fundamentais; Aplicações médico-legais do DNA.	5
Sexologia Forense	Conceitos fundamentais; Estudo médico-legal dos crimes contra a liberdade sexual; Estudo médico-legal do abortamento; Estudo médico-legal do infanticídio.	5
Cinesiologia	Eixos e planos anatômicos; Definições e descrições dos movimentos; Sistema ósseo: funções, classificações e estruturas; Articulações: definição, classificação, estrutura e graus de liberdade; Sistema neuromuscular: estrutura, funções,	5



	adaptações, unidade motora, ação muscular e tipos de penação; Cadeias cinéticas, aberta e fechada; Complexo do ombro: ossos, músculos e movimentos; Articulação do cotovelo e radio-ulnar: ossos, músculos e movimentos; Articulação radiocarpal (punho) e mão: ossos, músculos e movimentos; Pescoço e tronco (coluna vertebral): ossos, músculos e movimentos; Grupos musculares e o papel na mecânica da respiração (ventilação); Quadril: ossos, músculos e movimentos; Joelho: ossos, músculos e movimentos; Tornozelo e pé: ossos, músculos e movimentos; Postura e sua avaliação.	
Biomecânica	Estrutura e função do sistema ósteo-articular; Recarga mecânica no aparelho locomotor; Construção e adaptação do aparelho locomotor; Constituição e formação do tecido ósseo; Biomecânica da estrutura óssea e das articulações; Introdução à estrutura e função do músculo esquelético; Tipos de contração e ação muscular; Fatores que interferem na geração de força pelo músculo; Estrutura anatômica do complexo articular: estruturas ósseas, ligamentares, musculares e articulares; Anatomia de superfície e propedêutica relacionada ao segmento; Características funcionais do segmento e suas particularidades; Funcionamento mecânico do complexo articular; Movimentos articulares e aspectos da estabilidade articular.	5
Técnicas de Coleta	Coleta de amostras biológicas conforme programa nacional de Segurança do Paciente (PNSP), Política nacional de humanização: princípios diretrizes e métodos: acolhimento, escuta ativa, atendimento humanizado e acolhedor e ética; Boas práticas de pré e pós coleta para prevenção e minimização de erros. Riscos complicações e principais erros. Biossegurança básica. Sequência de coleta, estabilidade, transporte e preservação das amostras; Antissepsia, uso de seringa e agulha a vácuo, tipos de tubos e coloração das tampas e uso de torniquete. Cuidados nas fases pré e pós analítica; Descarte de resíduos. Noções básicas em primeiros socorros.	3
Total		40

Nesse módulo do curso serão abordados apenas o conteúdo de Biomecânica e Cinesiologia.

Vamos lá!



INTRODUÇÃO AO SISTEMA MUSCULAR

Nessa parte da matéria, falaremos do músculo estriado esquelético. Os músculos possuem:

↳ **Ventre muscular:** é a parte contrátil;

↳ **Tendão:** quando as extremidades dos músculos são cilíndricas. Composto por tecido conjuntivo denso;

↳ **Aponeuroses:** quando são laminares. Composto por tecido conjuntivo denso.

↳ **Fáscia muscular:** é uma lâmina de tecido conjuntivo fibroso que circunda os músculos e outros órgãos do corpo.

↳ **Bainhas Tendíneas** (fibrosas): são estruturas que formam pontes entre as superfícies ósseas sobre as quais deslizam os tendões.

↳ **Bolsas Sinoviais:** são encontradas entre os músculos ou entre um músculo e um osso. Possibilitam o deslizamento muscular.

Os músculos podem ser classificados de acordo com a sua **função** em:

▪ **Agonistas:** São os músculos principais que ativam um movimento específico do corpo, eles se contraem ativamente para produzir um movimento desejado. Exemplo: Pegar uma chave sobre a mesa, agonistas são os flexores dos dedos.

Antagonistas: Músculos que se **opõem à ação dos agonistas**, quando o agonista se contrai, o antagonista relaxa progressivamente, produzindo um movimento suave. Exemplo: idem anterior, porém os antagonistas são os extensores dos dedos.

Sinergistas: São aqueles que participam estabilizando as articulações para que não ocorram movimentos indesejáveis durante a ação principal. Exemplo: idem anterior, os sinergistas são estabilizadores do punho, cotovelo e ombro.

Fixadores: Estabilizam a origem do agonista de modo que ele possa agir mais eficientemente. Estabilizam a parte proximal do membro quando a parte distal se move.

1 - Tecido Muscular

O tecido muscular tem como função: movimentos corporais e contratilidade. Tem como componentes:



↳ Células alongadas com grande quantidade de filamentos citoplasmáticos (miosina e actina), sarcolema (membrana), sarcoplasma (citoplasma), REL (retículo sarcoplasmático), sarcossomas (mitocôndrias).

↳ Tecido conjuntivo denso modelado (produto de sustentação das células musculares): tendão e fâscias.

Temos alguns **tipos** de tecido muscular, vejamos:

ESTRIADO

↳ **Esquelético** - (sarcômeros) – núcleos periféricos, miosina, actina, tropomiosina e troponina. Contração rápida e voluntária; multinucleada.

↳ **Cardíaco** – sincícios (células alongadas que se anastomosam), com discos intercalares (GAP junctions, desmossoma e Zônula de adesão), núcleo dentro do sincício. Célula com pouco núcleo; contração involuntária.

LISO (núcleos centrais) – células fusiformes de contração lenta, unidade contrátil: filamentos grossos de miosina e filamentos finos de actina, não há troponina – há calmadolina; filamentos finos de tropomiosina. Encontrados na parte vascular e na parte de vísceras, única com capacidade de regeneração total.

Nesse módulo vamos aprofundar no **tecido muscular estriado esquelético**. Esse tecido realiza contração **voluntária**. Possui miócitos longos, multinucleados (núcleos periféricos) e os miofilamentos organizam-se em **estrias longitudinais e transversais**.



Assinale a alternativa correta.

- (A) Os músculos estriados esqueléticos exercem exclusivamente a contração involuntária.
- (B) O coração é formado por musculatura lisa, involuntária.
- (C) O perimísio é a camada mais externa de tecido conjuntivo que envolve todo o músculo.
- (D) Músculos sinergistas são aqueles que se opõem à ação do agonista.
- (E) Um mesmo músculo pode exercer ação agonista ou antagonista, dependendo do movimento realizado.

Comentários:

Vejamos as assertivas:



(A) Os músculos estriados esqueléticos exercem exclusivamente a contração involuntária. **Item errado**. Esses músculos têm contração voluntária.

(B) O coração é formado por musculatura lisa, involuntária. **Item errado**. O correto é musculatura estriada.

(C) O perimísio é a camada mais externa de tecido conjuntivo que envolve todo o músculo. **Item errado**. O correto é o epimísio. Estudaremos a seguir sobre isso.

(D) Músculos sinergistas são aqueles que se opõem à ação do agonista. **Item errado**. Esses são os antagonistas.

(E) Um mesmo músculo pode exercer ação agonista ou antagonista, dependendo do movimento realizado. **Item correto**. É isso mesmo. Bem simples. Resposta da questão.

A **alternativa E** é a resposta da questão.

2 – Organização morfológica do músculo estriado esquelético

O músculo apresenta em sua estrutura da sua superfície externa a sua estrutura interna o seguinte:

↳ Fáschia muscular ou Epimísio - tem a função de formar uma camada de deslizamento em relação ao músculo vizinho e dar ao músculo sua forma. Papel vital na transferência de tensão muscular para o osso. Envolve um conjunto de fascículos.

↳ Estrutura muscular como um todo.

↳ Perimísio - Esta é formada por fibras de colágeno e elásticas. Protege as fibras musculares e cria caminhos para vasos e nervos.

↳ Fascículos – É um conjunto de fibras musculares.

↳ Endomísio - Levam os capilares e nervos que nutrem e inervam cada fibra muscular, também servem como isolante para atividades neurológicas dentro do músculo. Envolve as fibras musculares.

↳ Fibra muscular – conjunto de miofibrilas.

↳ Sarcolema – membrana onde o potencial de ação se propaga (causando contração das miofibrilas). Envolve cada miofibrila.

↳ Retículo sarcoplasmático – um extenso saco que armazena íons cálcio, junto ao sarcolema



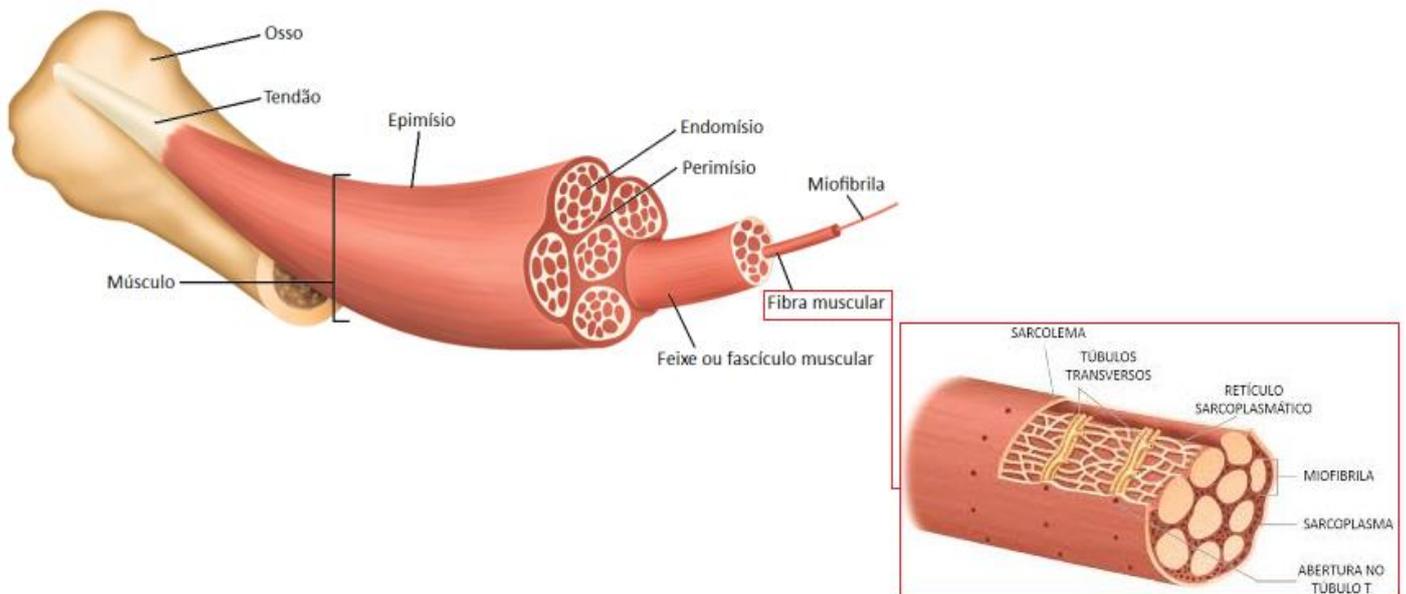
↳ Sarcoplasma – Líquido que banha as miofibrilas, meio aquoso onde circula o cálcio, os ATPs, ADPs.

↳ Miofibrilas – responde a ação dos íons cálcio gerando contração. Conjunto de sarcômeros, este sendo formado por um conjunto de miofilamentos.

↳ Miofilamentos: actina e miosina.

As 3 camadas acima (epimísio, perimísio e endomísio) se afunilam em suas extremidades e unem-se às bainhas do tecido intramuscular, formando um denso e resistente tecido conjuntivo dos **tendões**.

Para assimilar melhor essas informações, vejamos a figura abaixo:



Decorem a ordem de profundidade dos envoltórios:

- 1) EPIMÍCIO = mais externo. Envolve todos os fascículos formando o músculo.
- 2) PERIMÍCIO = envolve cada fascículo.
- 3) ENDOMÍCIO = mais interno. Envolve cada fibra muscular.



Conjunto de miofibrila → fibra muscular → **endomísio**

Conjunto de fibras musculares → fascículo muscular → **perimísio**

Conjunto de fascículo muscular → ventre muscular → **epimísio**



O sistema muscular é formado por um conjunto de órgãos denominados músculos. Estes podem ser classificados de várias formas e apresentar alguns órgãos acessórios, como o epimísio. O que é o epimísio?

- (A) Tecido conjuntivo fibroso que liga o músculo aos ossos.
- (B) Bainha conjuntiva que envolve todo o músculo protegendo-o de ter atrito com os músculos próximos durante uma contração.
- (C) Tecido conjuntivo fibroso que liga os músculos entre si.
- (D) Bainha fibrosa que envolve a fibra muscular.
- (E) Tecido conjuntivo que envolve os fascículos.

Comentários:

O epimísio é um dos envoltórios, sendo o mais externo, envolvendo o conjunto de fascículos, ou seja, tem como função formar uma camada de deslizamento em relação ao músculo vizinho e dar ao músculo sua forma. A partir disso, vejamos as assertivas:

- A) Tecido conjuntivo fibroso que liga o músculo aos ossos = esse é o conceito de **tendão**. **Item errado.**
- B) Bainha conjuntiva que envolve todo o músculo protegendo-o de ter atrito com os músculos próximos durante uma contração. **Item correto.**
- C) Tecido conjuntivo fibroso que liga os músculos entre si. **Item errado.** Não temos tecido conjuntivo que ligam os músculos entre si. Temos uma membrana (tecido conjuntivo) que envolve grupos musculares (aponeurose). Assim como temos a fáscia superficial que separa a pele dos músculos.
- D) Bainha fibrosa que envolve a fibra muscular = endomísio. **Item errado.**
- E) Tecido conjuntivo que envolve os fascículos = perimísio. **Item errado.**

A **alternativa B** é a resposta da questão.



3 – Fibras musculares

Vamos abrir um tópico apenas com a classificação das fibras musculares. É um tema importante, ou seja, muita atenção! As fibras musculares podem ser classificadas em **tipo I (lentas) e tipo II (rápidas)**.

✓ FIBRAS DE CONTRAÇÃO LENTA (OU VERMELHAS) OU OXIDATIVAS LENTAS (TIPO I)

↪ São fibras vermelhas com alto grau de mioglobina, realizam trabalho com baixo tempo de contração e são adequadas para trabalhos prolongados e de baixa intensidade. São encontradas em maiores quantidades nos músculos posturais;

↪ Alto número de mitocôndrias e conteúdo de mioglobina;

↪ Baixas concentrações de enzimas glicolíticas;

↪ Alta capacidade oxidativa - enzimas oxidativas (metabolismo aeróbico). A enzima succinato desidrogenase, que é uma enzima típica do metabolismo aeróbico, encontra-se em quantidade elevadas e constitui um marcador deste tipo de fibra.

↪ Baixa atividade de ATPase miofibrilar;

↪ Fibras com diâmetro menor;

↪ Menor tensão e **mais resistentes a fadiga**. A contração é mais lenta e menos fadigável por causa da velocidade de produção de ATP pelo processo aeróbio é bem menor do que a velocidade das vias anaeróbicas e a reserva de substratos para oxidação aeróbica é maior no processo aeróbio.

✓ FIBRAS DE CONTRAÇÃO INTERMEDIÁRIA OU RÁPIDA OXIDATIVA-GLICOLÍTICA (TIPO IIA)

↪ Fibra branca de contração rápida intermediária, porque pode sustentar atividade por um longo período por estar combinada com uma capacidade moderadamente bem desenvolvida para transferência de energia tanto aeróbica quanto anaeróbica (predominante).

↪ Quantidade mediana de mitocôndrias.

↪ Não é uma fibra de fadiga rápida.

✓ FIBRAS DE CONTRAÇÃO RÁPIDA (OU BRANCAS) OU GLICOLÍTICAS RÁPIDA (TIPO IIB)

↪ Fibra branca que proporciona rápida produção de força e fadiga rapidamente. Possui o maior potencial anaeróbico e constitui a "verdadeira" fibra rápida-glicolítica



- ↳ Alta capacidade para a transmissão eletroquímica dos potenciais de ação;
- ↳ Obtém energia quase exclusivamente por glicólise anaeróbica, usando apenas glicose e glicogênio, o que origina uma grande acumulação de ácido lático no final do exercício.
- ↳ Menor número de mitocôndrias e conteúdo de mioglobina;
- ↳ Altas concentrações de enzimas glicolíticas;
- ↳ Baixa capacidade oxidativa;
- ↳ Alta atividade de ATPase miofibrilar por isso, levam a metade do tempo das fibras de Contração Lenta para atingirem o pico de tensão;
- ↳ Fibras com diâmetro maior;
- ↳ Maior tensão e **fadigam rapidamente**.
- ↳ Velocidade máxima mais elevada.

Alguns autores citam a fibra tipo II c. Normalmente é uma fibra rara e indiferenciada que pode participar da reinervação ou da transformação das unidades motoras.



Assinale a alternativa correta sobre as características dos tipos de fibras musculares.

- (A) As fibras lentas são fibras de contração rápidas do tipo IIb e IIa, essas fibras são ricas em enzimas glicolíticas. as quais provêm a capacidade anaeróbica.
- (B) As fibras rápidas são do tipo I, possuem muitas enzimas oxidativas.
- (C) As fibras do tipo IIb possui a $V_{m\acute{a}x}$ (velocidade de encurtamento) mais elevada.
- (D) As fibras do tipo I possui atividade da APTase elevada.
- (E) As fibras do tipo IIa possui números de mitocôndrias muito baixos.

Comentários

Vejamos as assertivas:



(A) As fibras lentas são fibras de contração rápidas do tipo IIb e IIa, essas fibras são ricas em enzimas glicolíticas, as quais proveem a capacidade anaeróbica. **Item errado.** As fibras lentas são fibras de contração lentas do tipo I, não são ricas em enzimas glicolíticas.

(B) As fibras rápidas são do tipo I, possuem muitas enzimas oxidativas. **Item errado.** As fibras lentas são do tipo I.

(C) As fibras do tipo IIb possui a $V_{máx}$ (velocidade de encurtamento) mais elevada. **Item correto!** Isso mesmo que vimos durante a aula. Resposta da questão.

(D) As fibras do tipo I possui atividade da APTase elevada. **Item errado.** As fibras do tipo II possuem atividade de ATPase, maior nas fibras IIb.

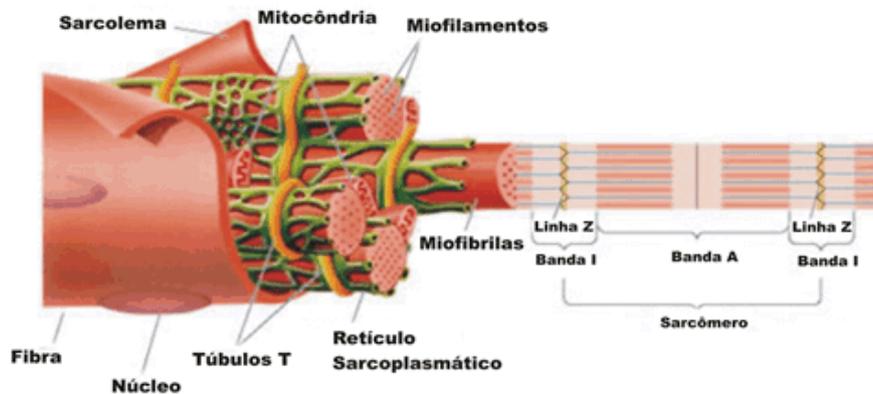
(E) As fibras do tipo IIa possui números de mitocôndrias muito baixos. **Item errado.** As fibras do tipo IIa possuem número moderado de mitocôndrias. Valores muito baixos são nas fibras do tipo IIb.

A **alternativa C** é a resposta da questão.



4 – Contração muscular

Para entendermos sobre a contração muscular é fundamental aprofundarmos em algumas das estruturas envolvidas no processo:



↳ **Miofilamentos** (proteínas contráteis): actina (filamentos finos) e miosina (filamentos grossos). São diferenciados um do outro pelo peso molecular, maior no filamento de miosina;

↳ **Banda I** (isotrópica): filamentos finos. Faixa mais externa do sarcômero;

↳ **Banda A** (ansiotrópica): filamentos finos e grossos. Faixa central do sarcômero;

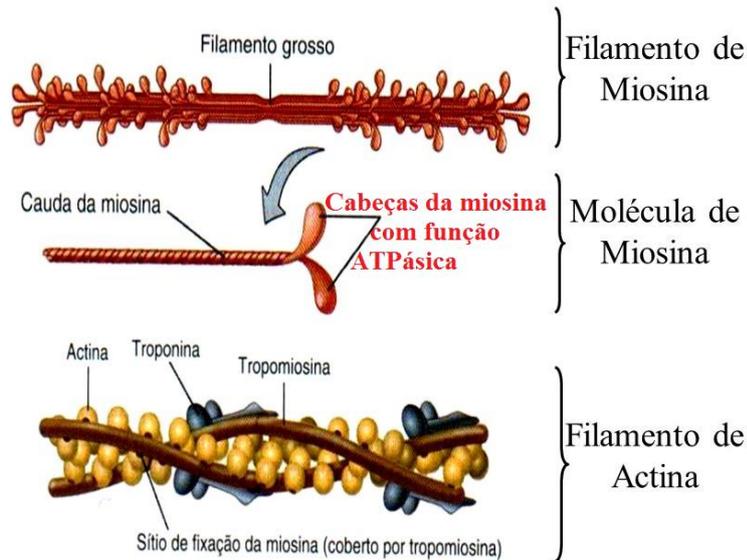
↳ **Banda H**: Filamentos grossos;

↳ **Linhas Z**: conecta uma miofibrila a outra. Filamentos de proteína;

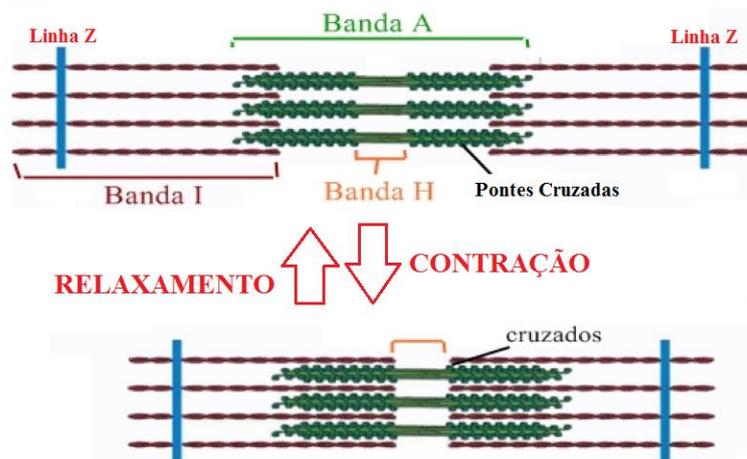
↳ **Sarcômero**: situado entre as duas linhas Z sucessivos, onde as unidades de actina e miosina se repetem ao longo da miofibrila.



Os filamentos grossos são compostos por miosina (duas cabeças com função ATPásica). Já os **filamentos finos** são compostos por **ACTINA, TROPOMIOSINA E TROPONINA** (T, I, C). A tropomiosina é uma proteína filamentar que cobre o sítio de ligação da actina. As troponinas ligam-se ao cálcio e modificam a conformação da tropomiosina. O filamento de actina é inibido pelo complexo troponina-tropomiosina. Mais tarde veremos que esse complexo é ativado pela estimulação dos íons cálcio.



Durante a contração muscular, o que ocorre com o sarcômero? Ocorre o encurtamento do sarcômero! A banda I diminui de tamanho, enquanto os filamentos de actina penetram na banda A e a banda H também diminui à medida que esses filamentos são sobrepostos pelos filamentos finos.



Para esse deslizamento acontecer precisamos de ENERGIA. E como conseguimos essa energia? Vejamos o que acontece:

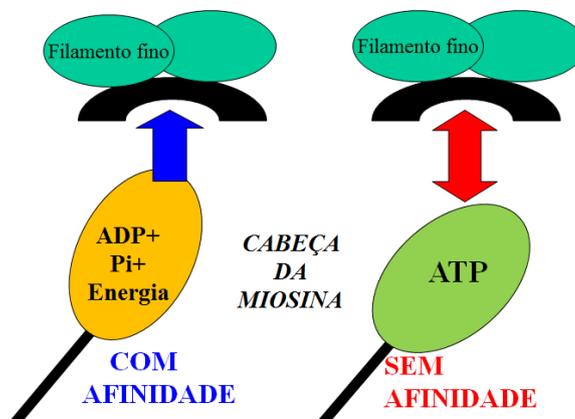
1. Cabeça da miosina quebra ATP, através da ATPase, em ADP e Pi (fosfato inorgânico).



2. Movimento do complexo troponina-tropomiosina libera sítios de ligação.
3. Alteração conformacional gera mudança nas forças intramoleculares = movimento da cabeça da miosina.
4. Ligação de outra molécula de ATP após a liberação do ADP e Pi faz com que a cabeça de miosina volte ao normal (relaxamento muscular).
5. Após isso, o ciclo se reinicia.



Só há contração (ligação dos filamentos) se ocorrer o processo de ATPase em ADP e Pi. A ligação direta do ATP não gera a contração muscular!!!



Além de energia também necessitamos de **íons Cálcio** (Ca^{++}) **para** ocorrer a contração muscular. Em seguida entenderemos o papel do Ca^{++} nesse processo.

Vimos o processo de contração muscular de forma macroscópica, agora vamos ver mais detalhadamente. Para iniciar a contração do músculo estriado necessitamos de estímulo voluntário. Após isso ramos nervosos se encaminham para o tecido muscular e se ramificam, atingindo células musculares individuais ou grupos delas.

Vejamos todo o processo:

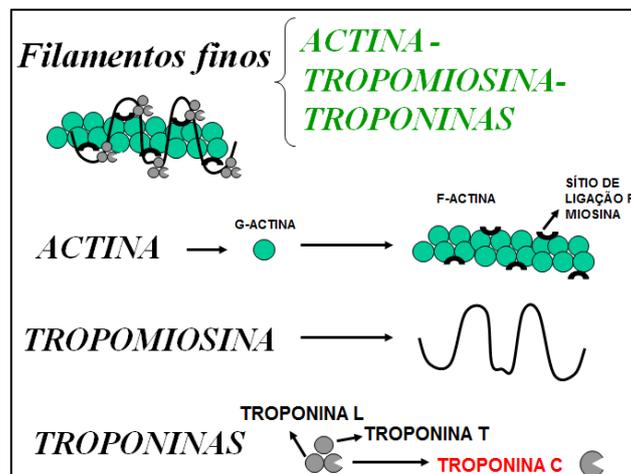
1. Terminal **pré-sináptico** na **JUNÇÃO NEUROMUSCULAR** (sinapse entre o axônio e a placa da membrana plasmática do músculo) em repouso.
2. Estímulo provoca despolarização do terminal pré-sináptico.
3. Abertura dos canais de Cálcio voltagem-dependentes.



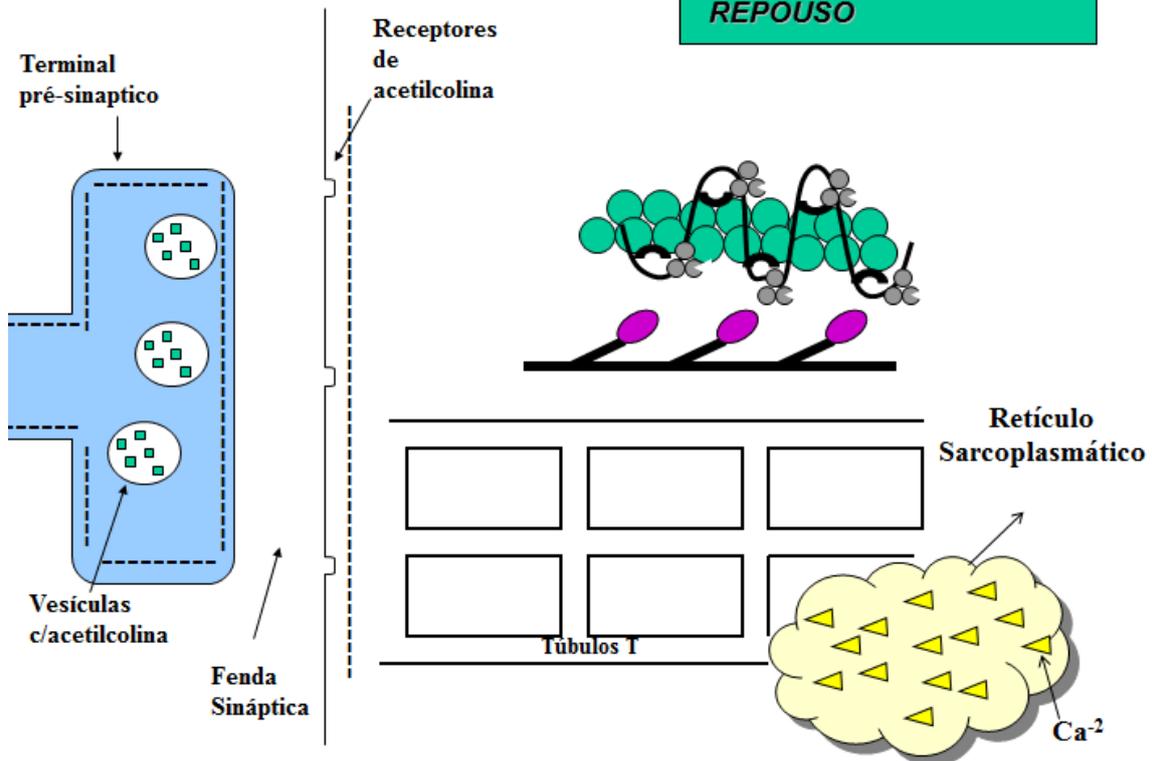
4. Cálcio penetra no terminal pré-sináptico e provoca a liberação do neurotransmissor ACETILCOLINA na fenda sináptica;
5. A ACETILCOLINA liga-se aos seus receptores, estimulando o terminal pós-sináptico (FIBRA MUSCULAR). Abrindo canais acetilcolina dependentes. Esses canais permitem que uma grande quantidade de íons sódio flua para dentro da membrana da fibra muscular no ponto terminal neural. Isso desencadeia potencial de ação na fibra muscular.
6. O potencial de ação cursa ao longo da membrana da fibra muscular da mesma forma como o potencial de ação cursa pelas membranas neurais.
7. O potencial de ação despolariza a membrana da fibra muscular, onde faz com que o retículo sarcoplasmático libere para as miofibrilas grande quantidade de íons cálcio, que estavam armazenados no interior do retículo sarcoplasmático.
8. Os íons cálcio ligam-se à troponina C modificando sua conformação;
9. A tropomiosina libera o sítio ativo (onde a cabeça da miosina se ligará).
10. Ligação entre miosina e actina, ocorrendo a contração muscular.
11. Após, **os íons cálcio** são bombeados de volta para o retículo sarcoplasmático, onde permanecem armazenados até que um novo potencial de ação chegue e inicie novamente o ciclo. E uma nova molécula de ATP se liga à cabeça de miosina, causando relaxamento muscular.



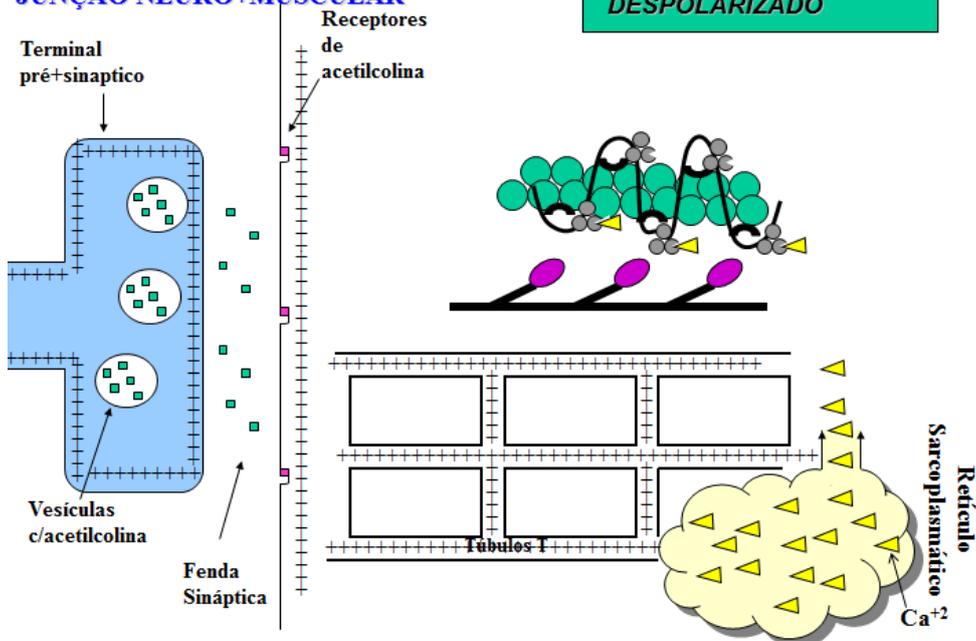
Identifique o processo de acordo com as imagens e vai traçando a rota correta.

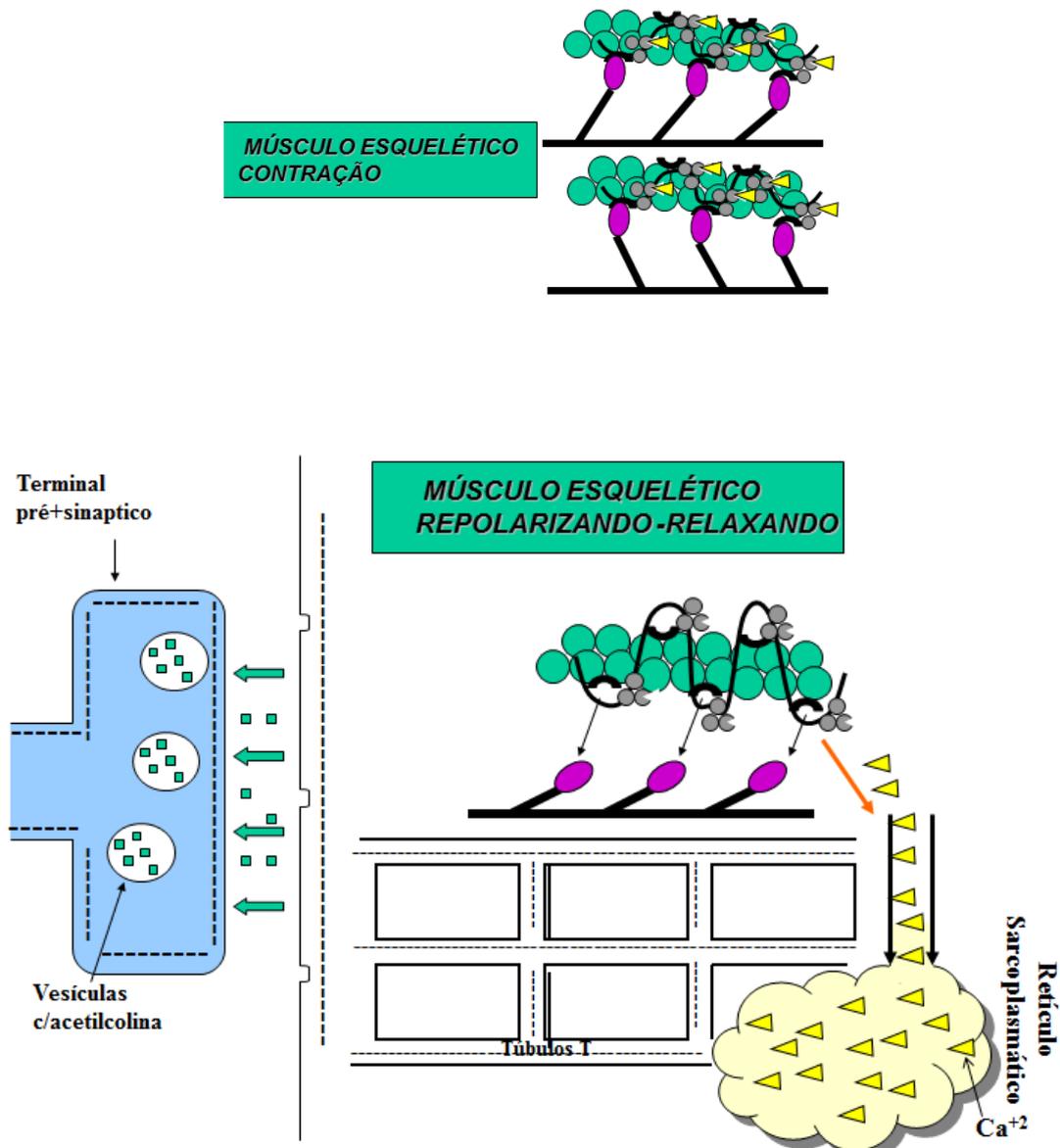


JUNÇÃO NEURO-MUSCULAR



POTENCIAL DE AÇÃO NA JUNÇÃO NEURO+MUSCULAR





potencial de ação na junção neuromuscular



liberação de acetilcolina



acetilcolina se liga aos seus receptores na membrana fibra muscular (sarcolema)
provocando a despolarização da mesma, dos túbulos T e do retículo sarcoplasmático



liberação de Ca^{2+} do retículo sarcoplasmático



Ca^{2+} liga-se à da tropomiosina C (TnC) modificando sua conformação



tropomiosina libera o sítio ativo (onde a cabeça da miosina se ligará)



ligação entre actina e miosina



Contração

Para que ocorra o
relaxamento

Ca^{2+} é bombeado para dentro do retículo - nova molécula de ATP se liga à cabeça de miosina



HORA DE
PRATICAR!

Sobre a contração muscular, analise a afirmativa a seguir.

A cabeça da _____ empurra os filamentos de _____, gerando a contração muscular. Em condições de relaxamento, este ponto de conexão entre os filamentos está ocupado por uma terceira proteína denominada _____.

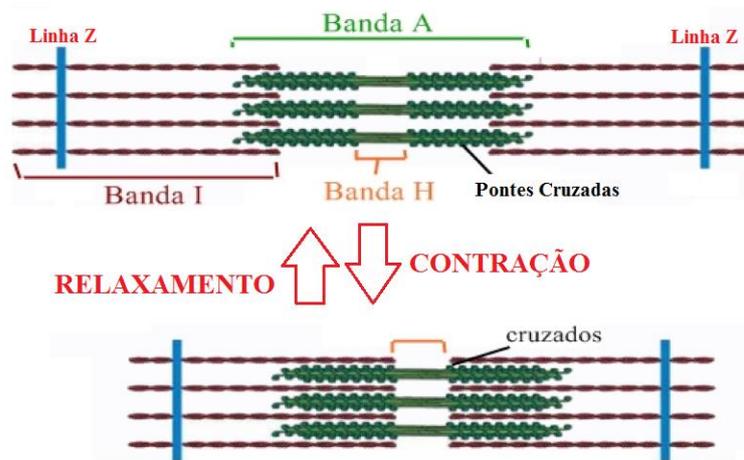
Marque a opção que preenche CORRETA e respectivamente as lacunas.

- (A) actina / tropomiosina / acetilcolina
- (B) miosina / actina / tropomiosina
- (C) acetilcolina / miosina / actina
- (D) actina / tropomiosina / miosina
- (E) tropomiosina / miosina / actina.

Comentários



A cabeça da miosina empurra os filamentos de actina em direção à linha média. Como vimos na figura:



Em condições de relaxamento, este ponto de conexão entre os filamentos está ocupado por uma terceira proteína denominada tropomiosina. Vimos que é necessário a tropomiosina liberar os sítios de ligação da miosina na actina para que ocorra a contração muscular. No relaxamento muscular, a tropomiosina “bloqueia” esses sítios de ligação.

A **alternativa B** é a resposta da questão.

Sobre a estrutura e filamentos dos músculos estriados esqueléticos, marque a afirmativa CORRETA.

- (A) Cada miofibrila contém filamentos espessos e delgados interdigitados, dispostos longitudinalmente nos sarcômeros.
- (B) Os filamentos delgados de miosina contém tropomiosina, uma proteína reguladora que permite a formação de pontes cruzadas, quando se liga ao cálcio.
- (C) Os filamentos espessos de actina são encontrados na banda A, no centro dos sarcômeros.
- (D) Os túbulos T formam uma extensa rede tubular interna e são responsáveis pelo armazenamento e liberação de cálcio para o acoplamento excitação-contração.

Comentários

Vejamos as assertivas:

- (A) Cada miofibrila contém filamentos espessos e delgados interdigitados, dispostos longitudinalmente nos sarcômeros. **Item correto.**
- (B) Os filamentos delgados de miosina contém tropomiosina, uma proteína reguladora que permite a formação de pontes cruzadas, quando se liga ao cálcio. **Os filamentos delgados (finos) contém troponina, tropomiosina e actina. A tropomiosina é uma proteína filamentar que cobre o**



sítio de ligação da actina. As troponinas ligam-se ao cálcio e modificam a conformação da tropomiosina. Item errado.

(C) Os filamentos espessos de actina são encontrados na banda A, no centro dos sarcômeros. A actina faz parte dos filamentos finos (delgados) e são encontrados na banda I. Item errado.

(D) Os túbulos T formam uma extensa rede tubular interna e são responsáveis pelo armazenamento e liberação de cálcio para o acoplamento excitação-contração. Os túbulos T não armazenam cálcio. A função principal desses túbulos é transmitir o impulso nervoso até as membranas dos retículos sarcoplasmáticos, promovendo a liberação de Ca^{2+} e posteriormente a contração muscular.

A alternativa A é resposta da questão.

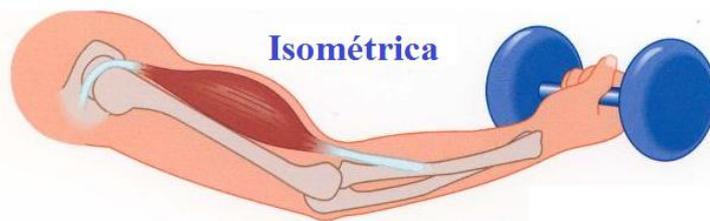
4.1 – Tipos de contração muscular

São três tipos de contração muscular:

↪ AÇÃO MUSCULAR ISOMÉTRICA

A tensão muscular é gerada contra uma resistência para manter a posição de um segmento, neste caso há um aumento da seção transversal do músculo sem, no entanto, ocorrer movimento.

Atividade isométrica é utilizada para estabilizar partes do corpo.



↪ AÇÃO MUSCULAR ISOTÔNICA EXCÊNTRICA

Quando um músculo é sujeito a um torque externo maior que o interno dentro do músculo, ocorre alongamento do músculo, a ação é denominada **excêntrica**.

Os músculos antagonistas ao movimento são os músculos que estão em atividade excêntrica, logo são os músculos que controlam o movimento.

A musculatura em atividade excêntrica é usada para reduzir a velocidade de um segmento perto do final da amplitude do movimento.

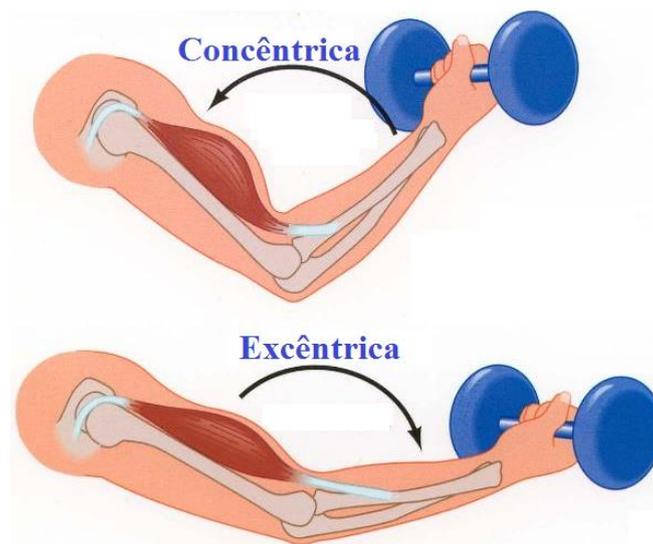
É uma atividade eficiente que consome pouco oxigênio, quando o trabalho é efetuado sem sobrecarga.



Exemplo: no membro superior são os flexores que levantam os segmentos concentricamente e os abaixam excêntrica.

↪ AÇÃO MUSCULAR ISOTÔNICA CONCÊNTRICA

A ação muscular concêntrica precisa desenvolver um resultado de força maior que a força da gravidade, o resultado da força muscular é maior que a força muscular excêntrica e a isométrica.



↪ AÇÃO MUSCULAR ISOCINÉTICA

A contração isocinética se dá por meio da utilização do “Dinamômetro Isocinético”, onde o indivíduo realiza um esforço muscular máximo ou submáximo que se acomoda à resistência do aparelho. A contração ocorre em uma **velocidade constante**, permitindo mensurar a força aplicada pelo músculo em toda a amplitude articular do movimento.



O mecanismo dominante que mantém o aumento na força muscular a longo prazo é um aumento no tamanho do músculo, e existe forte relação entre o tamanho e a força do músculo tanto em homens quanto em mulheres. O desenvolvimento da força muscular durante um período prolongado depende do aumento contínuo do tamanho do músculo. Uma vez ativado, um músculo tenderá encurtar e exercer força sobre o tendão; em seguida, essa força é transferida para as estruturas esqueléticas. A resistência encontrada durante a ação muscular determinará o



movimento resultante. São três os tipos de ações musculares. Com relação a esses três tipos de ações, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

() Contração concêntrica (CON) ou de encurtamento: ocorre quando a tensão desenvolvida é maior que a resistência e o músculo encurta. Essa ação é produzida pela fase de elevação (concêntrica) dos exercícios de treinamento contrarresistência como supino, agachamento e flexão dos braços.

() Contração excêntrica (EXC) ou de alongamento: ocorre quando a tensão desenvolvida é inferior à resistência e o músculo tente encurtar, mas, na realidade, é alongado. Essa ação muscular é produzida na fase de abaixamento (excêntrica) dos exercícios de treinamento de contrarresistência.

() Contração isométrica (ISOM) ou estática: ocorre quando a tensão desenvolvida é igual à resistência encontrada e o comprimento da musculatura permanece essencialmente inalterado. Essa ação muscular é observada quando o indivíduo tenta exercer uma força contra um objeto imóvel como, por exemplo, uma parede.

A sequência está correta em

(A) V, V, V.

(B) V, V, F.

(C) V, F, V.

(D) F, V, V.

Comentários

Questão bem simples. Vamos ver as alternativas:

(V) Contração concêntrica (CON) ou de **encurtamento**: ocorre quando a tensão desenvolvida é maior que a resistência e o músculo encurta. Essa ação é produzida pela fase de elevação (concêntrica) dos exercícios de treinamento contra resistência como supino, agachamento e flexão dos braços. Item correto. É o que vimos durante a aula.

(V) Contração excêntrica (EXC) ou de **alongamento**: ocorre quando a tensão desenvolvida é inferior à resistência e o músculo tente encurtar, mas, na realidade, é alongado. Essa ação muscular é produzida na fase de abaixamento (excêntrica) dos exercícios de treinamento de contra resistência. Item correto. É o que vimos durante a aula.

(V) Contração isométrica (ISOM) ou **estática**: ocorre quando a tensão desenvolvida é igual à resistência encontrada e o comprimento da musculatura permanece essencialmente inalterado. Essa ação muscular é observada quando o indivíduo tenta exercer uma força contra um objeto imóvel como, por exemplo, uma parede. Item correto. É o que vimos durante a aula.

A **alternativa A** é a resposta da questão.



5 – Fusos musculares e órgãos tendinosos de golgi

As terminações musculares são mecanorreceptores da sensibilidade tecidual profunda, que detectam deformação mecânica. Os músculos e tendões têm dois tipos especiais de receptores: os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi.

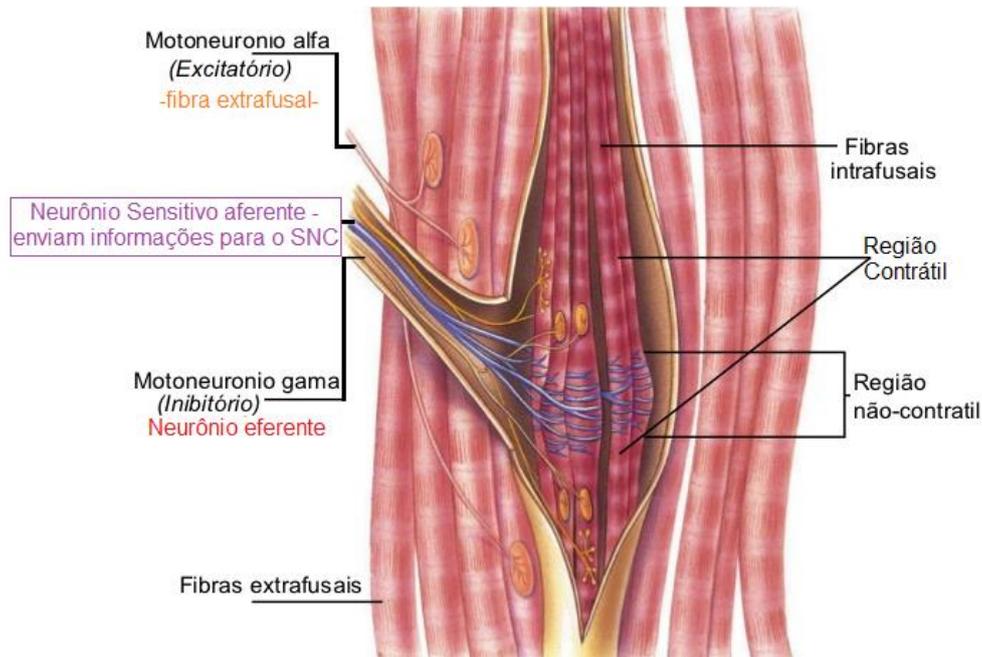
O fuso muscular é sensível à mudança do comprimento do músculo (receptor sensitivo), protegendo a fibra muscular contra a ruptura quando há excesso de estiramento. Já o OTG é sensível ao estiramento do tendão e tensão muscular.

Localização: os fusos musculares estão localizados no centro das fibras musculares (entre as fibras contráteis extrafusais dos músculos) e o OTG na junção miotendínea (fibras extrafusais com o tendão).



Antes de explicar como é realizada a regulação da geração de força muscular pelo fuso muscular e pelo OTG, vamos falar um pouco da estrutura do fuso muscular.

O fuso muscular consiste de uma cápsula de tecido conjuntivo que engloba as **fibras intrafusais**. Como podemos observar na figura, as fibras intrafusais tem uma área contrátil (extremidade) e uma área não contrátil (central – presença de neurônios sensitivos que enviam informações ao SNC).



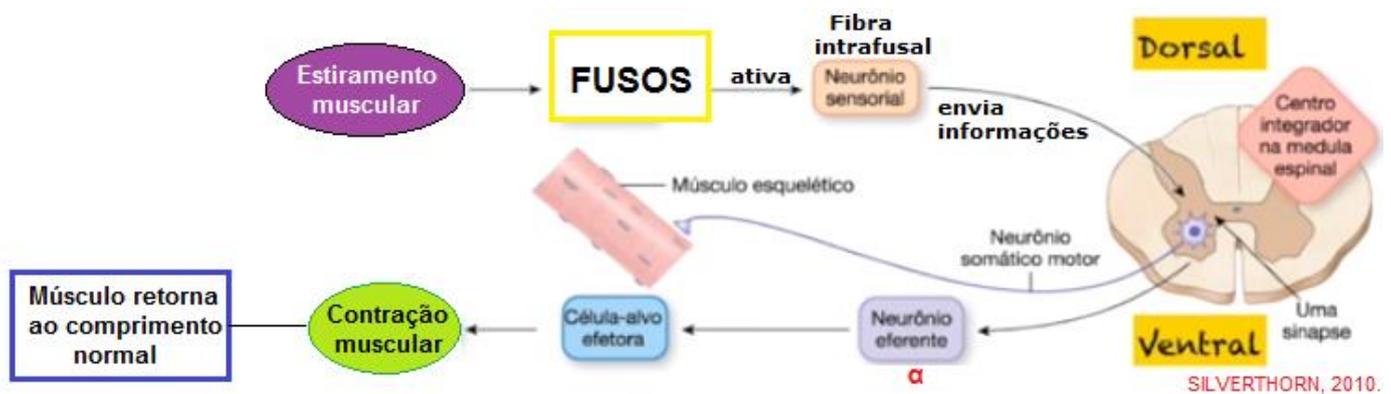
Fibras extrafusais são fibras contráteis (geração de força) – inervados pelo neurônio motor alfa (eferente).

Fibras intrafusais:

↳ Extremidades da fibra intrafusar: neurônios motores gama;

↳ Região central: neurônios sensoriais (aferente).

Vamos ver como o fuso responde ao estiramento muscular:



De uma forma geral, quando há um estiramento, os neurônios sensoriais enviam informações, que irá gerar respostas através do motoneurônio alfa (fibra extrafusar) e do motoneurônio gama (fibra intrafusar). Essas fibras se contraem simultaneamente para voltar à posição inicial do músculo.

Se o fuso é ativado quando há estiramento, o que ocorre com o fuso quando o músculo contrai normalmente? Aí podemos falar da **coativação alfa-gama**. Nesse caso, o neurônio motor α (fibra

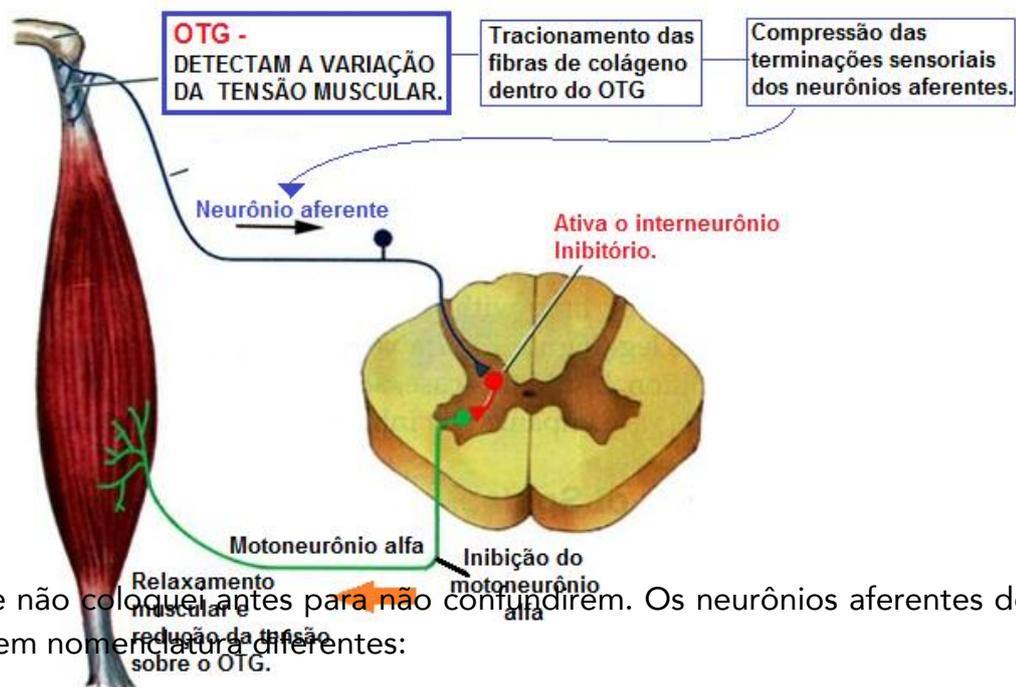


extrafusil) e o neurônio motor γ (extremidade contrátil da fibra intrafusil) são ativados ao mesmo tempo. O que não altera a frequência de disparo do neurônio aferente (fibra intrafusil central), mantendo a função do fuso.

Com a coativação alfa-gama, podemos perceber que o neurônio sensorial é ativo de forma constante, enviando informações de como "estão" os músculos o tempo todo, mesmo com o músculo em repouso. Sendo assim, os neurônios motores alfa continuam recebendo sinais **tônicos** dos fusos musculares. Isso faz com que as fibras extrafusais mantenham certo nível de tensão mesmo no repouso. Essa tensão é chamado de TÔNUS muscular.

Agora vamos entrar no assunto OTG. Eles respondem principalmente à tensão de um músculo durante uma contração isométrica. Além disso, eles estão dispostos em série com as fibras musculares, o que diferencia dos fusos musculares, que estão em paralelo.

Para ativar o OTG é necessário ocorrer uma tensão muscular (excesso de carga, por exemplo). Vejamos abaixo como é esse processo.



Outro ponto que não coloquei antes para não confundirem. Os neurônios aferentes dos fusos e dos OTGs recebem nomenclatura diferentes:

↪ Fuso muscular: aferentes Ia (diâmetro médio, transmite sinais para a medula espinhal com velocidade entre 70 e 120 m/s) e II.

↪ OTG: aferentes Ib (diâmetro médio, velocidade de condução elevada).



As fibras musculares, que compõem os fusos neuromusculares (fibras intrafusais), possuem uma inervação motora fornecida pelo motoneurônio gama (γ) que age:

- (A) promovendo um encurtamento das fibras Ia.
- (B) como modulador da sensibilidade dos fusos neuromusculares.
- (C) como receptor sensorial do movimento e é localizado no corno posterior da medula espinal.
- (D) com sua ativação levando à contração das fibras extrafusais, produz um estiramento da região externa ao fuso neuromuscular.

Comentários

O fuso muscular é sensível à mudança do comprimento do músculo (receptor sensitivo), protegendo a fibra muscular contra a ruptura quando há excesso de estiramento. Relembrando o motoneurônio gama transmite impulsos para as fibras intrafusais e o motoneurônio alfa transmite impulsos para as fibras extrafusais. Vejamos as assertivas:

A) promovendo um encurtamento das fibras Ia. **Item errado. O motoneurônio gama ativa as extremidades da fibra intrafusil.**

B) como modulador da sensibilidade dos fusos neuromusculares. **Item correto. Ele modula a sensibilidade dos fusos neuromusculares. Por exemplo, quando há um estiramento, o motoneurônio gama é ativado. Resposta da questão.**

C) como receptor sensorial **do movimento** e é localizado no corno posterior da medula espinal. **Item errado. Ele é um neurônio motor que é ativado quando recebe informações dos neurônios sensoriais das fibras intrafusais de que há mudança do comprimento do músculo.**

D) com sua ativação levando à contração das fibras extrafusais, produz um estiramento da região externa ao fuso neuromuscular. **Item errado. A ativação do motoneurônio gama leva à contração das fibras intrafusais. O motoneurônio alfa que leva à contração das fibras extrafusais.**

A **alternativa B** é resposta da questão.

QUESTÕES COMENTADAS



1. (IBFC - PREFEITURA DE CUIABÁ/MT - 2023) Leia o seguinte trecho:

"_____ são mecanorreceptores encontrados nos pontos de inserção das fibras musculares com o tecido tendíneo. São estruturas encapsuladas compostas por feixes de colágeno inervados por



fibras aferentes largas e mielinizadas, tidos como receptores de estiramento, tendo baixo limiar e sinalizando mudanças pequenas e rápidas nas forças contráteis do músculo”.

Assinale a alternativa que preencha corretamente a lacuna.

- A) Terminações Nervosas Livres
- B) Fusos Musculares
- C) Corpúsculos de Pacini
- D) Órgãos Tendinosos de Golgi

Comentários

Mecanorreceptor encontrados nos pontos de inserção das fibras musculares com o tendão é o OTG.

A **alternativa D** é a resposta da questão.

2. (IBFC – SESACRE- 2022) Existem três tipos diferentes de músculos: o estriado esquelético, estriado cardíaco e o não estriado. Assinale a alternativa que apresenta qual o tipo de músculo relacionado na locomoção.

- A) Estriado cardíaco e não estriado
- B) Estriado cardíaco
- C) Estriado esquelético
- D) Estriado esquelético e estriado cardíaco

Comentários

O músculo relacionado na locomoção é o músculo estriado esquelético.

A **alternativa C** é a resposta da questão.

3. (IBFC – SESACRE- 2022) Dentre os três tipos principais de músculos temos: Músculo esquelético (também chamado de músculo voluntário, pois é ou pode ser conscientemente controlado); Músculo _____ (também conhecido por músculo involuntário, pois não se encontra sob o controle consciente); e o Músculo _____, do coração.

Assinale a alternativa que preencha correta e respectivamente as lacunas.



- A) Cardíaco / Liso
- B) Liso / Cardíaco
- C) Peitoral maior / Cardíaco
- D) Obliquo externo / Cardíaco

Comentários

Essa questão foi dada. O músculo liso é involuntário e o músculo do coração é o cardíaco. Peitoral maior e oblíquo externo são músculos esqueléticos.

A **alternativa B** é a resposta da questão.

4. (IBFC – SESACRE- 2019) Utilize o texto abaixo para responder a questão.

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 músculos esqueléticos do corpo humano são compostos de centenas de fibras musculares.

No mecanismo de contração muscular, o Ca^{2+} é liberado pelo retículo sarcoplasmático no citoplasma da célula muscular e se liga a dada proteína para permitir a exposição dos sítios de ligação de actina e miosina. A esse respeito, assinale a alternativa correta.

- A) Fibrina
- B) Tromboplastina
- C) Troponina
- D) Protrombina

Comentários:

A contração muscular somente será possível caso íons de cálcio (Ca^{2+}) sejam exportados dos retículos sarcoplasmáticos e façam uma ligação a **troponina**, sendo que esta movimentará os filamentos de tropomiosina, desbloqueando os sítios de ligação entre actina e miosina.

A **alternativa C** é resposta da questão.

5. (SELECON - PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA MUTUM/MT - 2023) Os músculos apresentam propriedades contráteis e elásticas quando são estimulados, promovendo encurtamento ou relaxamento após uma contração. O encurtamento adaptativo do tecido é chamado de:



- A) torque
- B) flacidez
- C) inibição
- D) contratura

Comentários

O encurtamento adaptativo nada mais é que a contratura.

A **alternativa C** é a resposta da questão.

6. (SELECON - PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA MUTUM/MT - 2023) O mecanorreceptor encontrado nas pontas da inserção das fibras musculares com o tecido tendíneo, possibilitando o monitoramento das contrações em cada porção muscular, é:

- A) fibra aferente larga
- B) terminação nervosa livre
- C) órgão tendinoso de Golgi
- D) impulso nervoso subliminar

Comentários

É o órgão tendinoso de Golgi.

A **alternativa C** é resposta da questão.

7. (COSEAC - UFF- 2023) A ação dos músculos permite a realização de movimento das alavancas do corpo, sustentar postura, e pode contribuir para estabilidade articular. A ativação do músculo permite a geração de tensão, sendo esta propriedade conhecida como contratilidade permitindo a execução das suas funções. Sobre o tecido muscular, é correto afirmar que

- A) durante a contração muscular concêntrica há encurtamento do músculo devido ao torque muscular menor que o torque oponente.
- B) a insuficiência passiva afeta mais frequentemente músculos uniarticulares e limita a amplitude de movimento das articulações envolvidas devido à incapacidade de alongamento.



C) a velocidade do encurtamento muscular afeta sua capacidade de gerar força, entretanto a magnitude da força máxima isométrica na curva Força x Velocidade não será afetada pela capacidade de geração de força do músculo de forma individual.

D) o comprimento do músculo afeta sua capacidade de gerar tensão. O discreto alongamento, que antecede ao encurtamento muscular, aumenta sua capacidade de gerar tensão, favorecida pelo componente elástico associado ao músculo.

E) as fibras de contração rápida do tipo IIB do tecido muscular apresentam as seguintes características: metabolismo glicolítico, fadiga precoce, baixa vascularização e alta concentração de mitocôndrias.

Comentários

Vamos analisar as assertivas:

A) durante a contração muscular concêntrica há encurtamento do músculo devido ao torque muscular **menor MAIOR** que o torque oponente. **Item errado.**

B) a insuficiência passiva afeta mais frequentemente músculos **uniarticulares BIARTICULARES** e limita a amplitude de movimento das articulações envolvidas devido à incapacidade de alongamento. **Item errado.**

C) a velocidade do encurtamento muscular afeta sua capacidade de gerar força, entretanto a magnitude da força máxima isométrica na curva Força x Velocidade não será afetada pela capacidade de geração de força do músculo de forma individual. **Item errado.**

D) o comprimento do músculo afeta sua capacidade de gerar tensão. O discreto alongamento, que antecede ao encurtamento muscular, aumenta sua capacidade de gerar tensão, favorecida pelo componente elástico associado ao músculo. **Item correto.**

E) as fibras de contração rápida do tipo IIB do tecido muscular apresentam as seguintes características: metabolismo glicolítico, fadiga precoce, baixa vascularização e ~~alta concentração de mitocôndrias~~. **Item errado.** Fibras do tipo IIB são anaeróbicas, baixa concentração de mitocôndrias.

A **alternativa D** é resposta da questão.

8. (MÁXIMA - PREFEITURA DE CENTRAL DE MINAS/ MG- 2022) Acerca dos tipos e funções das fibras musculares, assinale a alternativa INCORRETA:

A) Tanto na corrida de meia distância quanto na natação é possível ativar as fibras musculares do tipo I e II.



- B) Nas fibras de contração rápida, a energia é gerada predominantemente através dos processos anaeróbicos para as contrações rápidas e vigorosas.
- C) As fibras de contração lenta são resistentes a fadiga e apropriadas para o exercício aeróbico prolongado.
- D) As fibras de contração rápida são classificadas como tipo I e as de contração lenta como tipo II.

Comentários

A alternativa D está incorreta e é a resposta da questão. As fibras de contração rápida são classificadas como IIa e IIb. A fibra tipo I é de contração lenta.

A **alternativa D** é resposta da questão.

9. (AVANÇASP - PREFEITURA DE PEREIRAS/SP - 2019) Qual dos receptores abaixo é considerado sensível ao estímulo de estiramento muscular?

- A) Corpúsculos de Pacini.
- B) Corpúsculos de Meissner.
- C) Órgão tendinoso de Golgi.
- D) Fuso neuromuscular.
- E) Corpúsculos de Hob-Inster.

Comentários

O receptor sensível ao estiramento muscular é o fuso neuromuscular (alternativa D). Os Corpúsculos de Pacini executam ações relacionadas à propriocepção; os Corpúsculos de Meissner são mecanorreceptores do tato e vibrações; o OTG dos tendões. Os Corpúsculos de Hob-Inster não existem.

A **alternativa D** é resposta da questão.

10. (IBFC – EBSEH - 2017) Analise as afirmativas abaixo, dê valores Verdadeiro (V) ou falso (F) e assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo, nas afirmações sobre estrutura e ação do músculo estriado.

() O axônio com suas diversas ramificações, as fibras musculares inervadas por ele e o neurônio são conhecidos como unidade motora.



() Quando um músculo se contrai concentricamente é antagonista nas ações articulares resultantes.

() O músculo, mesmo relaxado, possui um turgor ou sensação de firmeza denominada tensão residual.

() Contração estática ou isométrica é quando um músculo desenvolve uma tensão que é insuficiente para mover uma parte do corpo para uma dada resistência.

A sequência correta é:

A) F-F-F-V

B) V-F-V-F

C) V-F-F-V

D) F-F-V-V

E) V-V-F-F

Comentários

Vejam as assertivas:

(V) O axônio com suas diversas ramificações, as fibras musculares inervadas por ele e o neurônio são conhecidos como unidade motora. **Item verdadeiro. Em outras palavras a unidade motora é o conjunto de um neurônio motor e das fibras musculares por ele inervadas.**

(F) Quando um músculo se contrai concentricamente é antagonista nas ações articulares resultantes. **Item falso. Quando um músculo sofre uma contração com encurtamento muscular (contração concêntrica), diz-se que ele é agonista (executam o movimento) para as ações articulares resultantes.**

(F) O músculo, mesmo relaxado, possui um turgor ou sensação de firmeza denominada tensão residual. **Item falso. Vimos que o músculo (normal) mantém um certo nível de tensão mesmo no repouso, chamado de tônus muscular.**

(V) Contração estática ou isométrica é quando um músculo desenvolve uma tensão que é insuficiente para mover uma parte do corpo para uma dada resistência. **Item verdadeiro. Essa também pode ser uma forma de definir a contração isométrica, em que a resistência é igual à tensão, não gerando movimento.**

A **alternativa C** é a resposta da questão.



11. (GESTÃO DE CONCURSOS – PREF. RIBEIRÃO DAS NEVES/MG - 2015) O tecido conjuntivo apresenta como função principal fornecer suporte estrutural e funcional aos outros tecidos corporais, estando presente nos tendões, ligamentos, cápsulas, ossos, cartilagens e envoltórios musculares. Ao contrário dos outros tecidos biológicos, cujas propriedades dependem primariamente de seus constituintes celulares, as características do tecido conjuntivo são determinadas pela quantidade, tipo e organização da matriz extracelular. A partir dessas informações, avalie as afirmativas a seguir:

- I. O tecido conjuntivo frouxo adapta-se com o encurtamento e contração de suas fibras caso não haja movimento adequado, como no caso de uma imobilização.
- II. As cicatrizes são formadas por tecido denso e sem orientação, se não forem submetidas a estímulos mecânicos.
- III. As fâscias musculares estão em continuidade com os tendões e aponeuroses musculares, formando um sistema interligado, adaptado à transmissão de tensões mecânicas.
- IV. As diversas fases do processo de reparo do tecido conjuntivo não interferem na redução do risco de recidiva das lesões musculoesqueléticas.

Estão CORRETAS as afirmativas:

- A) I, II, III e IV.
- B) I, II e III, apenas.
- C) II, III e IV, apenas.
- D) I, II e IV, apenas.

Comentários

Vejamos as assertivas:

- I. O tecido conjuntivo frouxo adapta-se com o encurtamento e contração de suas fibras caso não haja movimento adequado, como no caso de uma imobilização. Não entraremos em detalhes nesse módulo sobre tecido conjuntivo, mas a questão está correta.
- II. As cicatrizes são formadas por tecido denso e sem orientação, se não forem submetidas a estímulos mecânicos. Item correto. Lembre-se que tecido denso é o mesmo que tecido fibroso.
- III. As fâscias musculares estão em continuidade com os tendões e aponeuroses musculares, formando um sistema interligado, adaptado à transmissão de tensões mecânicas. Item correto!



IV. As diversas fases do processo de reparo do tecido conjuntivo **não** interferem na redução do risco de recidiva das lesões musculoesqueléticas. **Item errado. As fases do processo de reparo do tecido conjuntivo interferem na redução do risco de recidiva das lesões musculoesqueléticas. Esse item foi tranquilo.**

A **alternativa B** é a resposta da questão.

12. (IADES - EBSEH - HC-UFTM - 2013) A transmissão de um impulso elétrico, proveniente de um potencial de ação de uma fibra nervosa, chega à fenda sináptica e libera um neurotransmissor, que se liga a um receptor na membrana pós-sináptica e desencadeia um potencial de ação na fibra muscular, promovendo a contração dessa fibra. O neurotransmissor liberado na fenda sináptica é

A) a adrenalina.

B) a noradrenalina.

C) a β endorfina.

D) a serotonina.

E) a acetilcolina.

Comentários

Vimos que é a acetilcolina.

A **alternativa E** é a resposta da questão.

13. (AOCP - EBSEH/HU-UFS/SE - 2014) Assinale a alternativa que apresenta a definição correta da junção neuromuscular.

A) Descreve uma contração muscular na qual há desenvolvimento de tensão, mas o músculo não encurta.

B) Membrana celular que circunda uma fibra muscular.

C) Tensão máxima desenvolvida por um músculo em resposta a uma alta frequência de estimulação.

D) Sinapse entre o axônio e a placa de uma membrana plasmática do músculo.

E) Tecido conjuntivo que envolve o fascículo.



Comentários: Como vimos, a junção neuromuscular é a sinapse entre o axônio e a placa da membrana plasmática do músculo. Também pode ser chamada de placa motora. Resposta: letra D.

A **alternativa D** é a resposta da questão.

14.(AOCP - EBSEH/HU-UFGD - 2014) Assinale a alternativa que corresponde à sequência temporal correta dos eventos na junção neuromuscular.

- A) Captação de Ca^{2+} na terminação pré-sináptica; liberação de acetilcolina (Ach); despolarização da placa motora do músculo.
- B) Potencial de ação no nervo motor; despolarização da placa motora do músculo; captação de Ca^{2+} na terminação nervosa pré-sináptica.
- C) Liberação de Ca^{2+} ; potencial de ação no nervo motor; potencial de ação no músculo.
- D) Captação de Ca^{2+} , potencial de ação na placa motora; potencial de ação no músculo.
- E) Liberação de Ach; potencial de ação na placa motora do músculo; potencial de ação no músculo.

Comentários

Vejamos as assertivas:

(A) Captação de Ca^{2+} na terminação pré-sináptica; liberação de acetilcolina (Ach); despolarização da placa motora do músculo. **Item correto.** É isso que ocorre na terminação pré-sináptica quando há a captação de Ca^{2+} = liberação de acetilcolina. E após despolarização da junção neuromuscular ou placa motora.

(B) Potencial de ação no nervo motor; despolarização da placa motora do músculo; captação de Ca^{2+} na terminação nervosa pré-sináptica. **Item errado.** Potencial de ação no neurônio, captação de Ca^{2+} na terminação nervosa pré-sináptica, despolarização da placa motora (junção neuromuscular).

(C) Liberação de Ca^{2+} ; potencial de ação no nervo motor; potencial de ação no músculo. **Item errado.** Liberação de Ca^{2+} onde? Sempre é necessário especificar de onde vem ou para onde vai.

(D) Captação de Ca^{2+} , potencial de ação na placa motora; potencial de ação no músculo. **Item errado.** Como vimos nas alternativas anteriores.

(E) Liberação de Ach; potencial de ação na placa motora do músculo; potencial de ação no músculo. **Item errado.** O potencial de ação na placa motora após alguns eventos libera acetilcolina.



A **alternativa A** é a resposta da questão.

15. (AOCP - EBSEH/HE-UFSCAR - 2015) Sobre o mecanismo molecular da contração muscular, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) A contração muscular ocorre por um mecanismo de deslizamento dos filamentos de miosina e actina.
- B) Uma característica importante da cabeça de miosina é que ela funciona como uma enzima ATP-ásica.
- C) O filamento de actina é formado apenas por actina, tropomiosina e troponina.
- D) O filamento de miosina é formado apenas por tropomiosina e troponina.
- E) O filamento de actina é inibido pelo complexo troponina-tropomiosina. A ativação é estimulada pelos íons de cálcio.

Comentários

Vejamos as assertivas:

- (A) A contração muscular ocorre por um mecanismo de deslizamento dos filamentos de miosina e actina. **Item correto! Foi o que vimos durante a aula.**
- (B) Uma característica importante da cabeça de miosina é que ela funciona como uma enzima ATP-ásica. **Item correto. Decorem isso. As cabeças da miosina têm como função quebrar ATP.**
- (C) O filamento de actina é formado apenas por actina, tropomiosina e troponina. **Item correto. Alguns autores chamam de filamento de actina ao invés de filamentos finos.**
- (D) O filamento de miosina é formado apenas por tropomiosina e troponina. **Item errado. O filamento grosso ou filamento de miosina é formado por miosina.**
- (E) O filamento de actina é inibido pelo complexo troponina-tropomiosina. A ativação é estimulada pelos íons de cálcio. **Item correto. É o que vimos na aula.**

A **alternativa D** é a resposta da questão.

16. (IADES - EBSEH - HC-UFTM - 2013) Em relação às contrações isotônicas, podemos observar variações no ventre muscular e na tensão muscular de repouso. A cerca destas propriedades, assinale a afirmativa correta.

- A) Encurtamento com alteração do tônus, na contração isotônica concêntrica.



- B) Encurtamento sem alteração do tônus, na contração isotônica concêntrica.
- C) Encurtamento com alteração do tônus, na contração isotônica excêntrica.
- D) Encurtamento sem alteração do tônus, na contração isotônica excêntrica.
- E) Manutenção do tamanho sem alteração do tônus na contração isotônica.

Comentários

As contrações isotônicas terão movimentos. Elas podem ser classificadas em concêntricas ou excêntricas. Vejamos as assertivas:

- (A) Encurtamento com alteração do tônus, na contração isotônica concêntrica. **Item correto.** A força muscular consegue vencer a carga imposta, havendo o encurtamento do músculo.
- (B) Encurtamento ~~sem~~ alteração do tônus, na contração isotônica concêntrica. **Item errado.**
- (C) Encurtamento com alteração do tônus, na contração isotônica excêntrica. **Item errado.** Ocorre o alongamento do músculo durante a contração excêntrica.
- (D) Encurtamento sem alteração do tônus, na contração isotônica excêntrica. **Item errado.** Ocorre o alongamento do músculo durante a contração excêntrica.
- (E) Manutenção do tamanho sem alteração do tônus na contração isotônica. **Item errado.**

A **alternativa A** é a resposta da questão.

17.(PR-4 – URFJ – 2014) Durante a realização de exercícios aeróbicos são utilizadas algumas fontes de energia. A seguir estão algumas destas supostas fontes. Analise as afirmativas e assinale a alternativa que contém somente a(s) correta(s).

- I. Os carboidratos são transformados em glicose e são a fonte de energia preferida pelo corpo.
 - II. A gordura também pode ser utilizada como fonte de energia, porém há pouca reserva corporal.
 - III. A proteína é utilizada como fonte de energia nos casos de queda energética extrema e inanição.
- A) A afirmativa I está correta.
 - B) A afirmativa II está correta.
 - C) Somente a afirmativa III está correta.



D) As afirmativas I e III estão corretas.

E) Todas as afirmativas estão corretas.

Comentários

Vejamos as assertivas:

I. Os carboidratos são transformados em glicose e são a fonte de energia preferida pelo corpo. **Item correto.** É isso que ocorre. Como vimos a glicose é a primeira fonte de energia preferida pelo corpo, após lipídeos e por último proteínas.

II. A gordura também pode ser utilizada como fonte de energia, porém há pouca reserva corporal. **Item errado. Sabemos que temos muita reserva corporal de lipídeos.**

III. A proteína é utilizada como fonte de energia nos casos de queda energética extrema e inanição. **Item correto.** A proteína só utilizada nesses casos mais extremos. Primeiro os carboidratos e lipídeos são utilizados. Resposta da questão: letra D.

A **alternativa D** é a resposta da questão.

18. (IADES - EBSEH - HC-UFTM - 2013) Assinale a alternativa que indica onde o quadríceps realiza uma contração do tipo isotônica excêntrica.

A) Subir degrau.

B) Descer degrau.

C) Estender o joelho.

D) Fletir o joelho.

E) Levantar a partir da posição sentado.

Comentários

O quadríceps é um músculo que realiza flexão do quadril e extensão do joelho de forma concêntrica. Quando realizamos uma contração excêntrica, realizamos um alongamento "junto" com a força muscular. Então a única alternativa é a letra B.

A **alternativa B** é a resposta da questão.

19. (IADES - EBSEH/HUPES – UFBA - 2014) O exercício isocinético apresenta como característica principal o (a)



- A) comprimento constante da fibra muscular.
- B) velocidade angular constante.
- C) ausência de movimento articular visível.
- D) encurtamento físico do músculo, à medida que uma resistência é vencida.
- E) alongamento físico do músculo, enquanto se tenta controlar a carga.

Comentários

Não confundam! Isocinético é diferente de isotônico ou isométrico. Isocinético é quando utilizamos o dinamômetro, em que há velocidade angular constante.

A **alternativa B** é a resposta da questão.

20.(UNIUV –PREF. JAGUARIAÍVA/PR - 2015) A contração muscular _____ ocorre quando o músculo se contrai, produzindo força, sem mudar seu comprimento. Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna:

- A) Isométrica;
- B) Isotônica excêntrica;
- C) Isocinética;
- D) Isotérmica;
- E) Isotônica concêntrica.

Comentários

Essa foi tranquila! A contração que não muda o comprimento do músculo é a isométrica.

A **alternativa A** é a resposta da questão.

21.(CONPASS - PREF. BONITO DE SANTA FÉ/PB - 2015) Tipo de contração que aumenta a capacidade de força muscular ao mesmo tempo em que suas fibras são alongadas:

- A) Concêntrica
- B) Isométrica
- C) Isocinética



D) Intrínseca

E) Excêntrica

Comentários

Quando as fibras musculares se alongam, a inserção e a origem se afastam. Isso ocorre na contração excêntrica.

A **alternativa E** é a resposta da questão.

22. (LEGALLE CONCURSOS - PREF. NOVA ESPERANÇA DO SUL/ RS - 2015) Em relação aos Órgãos Tendinosos de Golgi (OTGs) podemos afirmar que:

A) Os OTGs residem fora dos tendões musculares.

B) O OTG é estimulado pela tensão produzida nas fibras musculares.

C) Os impulsos nervosos descarregados pelo OTG são transmitidos por grandes axônios eferentes de condução rápida à medula espinhal e cerebelo.

D) Os OTGs são compostos por fibras extrafusais e intrafusais.

E) Os OTGs existem em paralelo enquanto os fusos musculares existem em série.

Comentários

Vejamos as assertivas:

(A) Os OTGs residem fora dos tendões musculares. **Item errado. Eles estão na junção miotendínea.**

(B) O OTG é estimulado pela tensão produzida nas fibras musculares. **Item correto. É isso mesmo. Resposta da questão.**

(C) Os impulsos nervosos descarregados pelo OTG são transmitidos por grandes axônios eferentes de condução rápida à medula espinhal e cerebelo. **Item errado. Sem pé, nem cabeça. São transmitidos por neurônios aferentes à medula espinhal.**

(D) Os OTGs são compostos por fibras extrafusais e intrafusais. **Item errado. As fibras intra e extrafusais são dos músculos.**

(E) Os OTGs existem em paralelo enquanto os fusos musculares existem em série. **Item errado. O correto seria o contrário: OTGs em série e fusos musculares em paralelo.**

A **alternativa B** é a resposta da questão.



23.(FGV - PREF. CUIABÁ/MT - 2015) Assinale a opção que indica o receptor considerado sensível ao estímulo de estiramento muscular.

- A) Orgão tendinoso de Golgi
- B) Corpúsculos de Meissner
- C) Fuso neuromuscular
- D) Corpúsculos de Merkel
- E) Corpúsculos de Pacini

Comentários

Estiramento muscular = fusos musculares (letra C). Vejamos as outras assertivas:

- (A) Orgão tendinoso de Golgi: sensível à tensão muscular e estiramento do tendão.
- (B) Corpúsculos de Meissner: tato e pressão vibratória.
- (D) Corpúsculos de Merkel: tato e pressão.
- (E) Corpúsculos de Pacini: captam especialmente estímulos vibráteis e pressão.

A **alternativa C** é a resposta da questão.

24.(CAPIMES - PREF. RIO GRANDE DA SERRA/SP - 2015) Para que ocorra cinestesia existem muitos tipos de receptores que contribuem nessa tarefa do corpo humano. Essas percepções cinestésicas se relacionam com os centros corticais. No entanto, os 2 principais receptores que atuam em nível periférico, formando um sistema de regulação básico são:

- A) corpúsculos de Meissner e terminações nervosas livres.
- B) órgãos tendinosos de Golgi e fusos musculares.
- C) corpúsculos de Pacini e terminações nervosas livres.
- D) receptores labirínticos e fusos musculares.

Comentários

Para haver cinestesia os OTGs e os fusos musculares formam um sistema básico. O que seria dos músculos sem o tônus muscular normal e o sistema de coativação alfa-gama?



A **alternativa B** é a resposta da questão.

25. (AOCP - EBSEH/HC-UFG - 2015) Sobre a energética da contração muscular, assinale a alternativa correta.

- A) A concentração de ATP na fibra muscular é suficiente para manter a contração máxima por 10 a 20 segundos.
- B) As contrações isométricas encurtam o músculo.
- C) As contrações isotônicas não encurtam o músculo.
- D) As fibras lentas são fibras musculares menores, inervadas por fibras nervosas menos calibrosas, têm baixa capilaridade e pequena quantidade de mitocôndrias.
- E) A atrofia muscular começa, quase imediatamente, quando o músculo perde sua inervação, pois ele deixa de receber os sinais contráteis que são necessários para manter o tamanho normal do músculo.

Comentários

Vejamos as assertivas:

- (A) A concentração de ATP na fibra muscular é suficiente para manter a contração máxima por 10 a 20 segundos. **Item errado. Depende do tipo de fibra muscular.**
- (B) As contrações isométricas encurtam o músculo. **Item errado. Esse tipo de contração não há mudança do comprimento muscular.**
- (C) As contrações isotônicas não encurtam o músculo. **Item errado. As contrações isotônicas (concêntrica e excêntrica) mudam o comprimento muscular. A aula detalhada sobre essas contrações estão na parte de Biomecânica.**
- (D) As fibras lentas são fibras musculares menores, inervadas por fibras nervosas menos calibrosas, têm baixa capilaridade e pequena quantidade de mitocôndrias. **Item errado. As fibras lentas tem grande quantidade de mitocôndrias.**
- (E) A atrofia muscular começa, quase imediatamente, quando o músculo perde sua inervação, pois ele deixa de receber os sinais contráteis que são necessários para manter o tamanho normal do músculo. **Item correto! É isso que ocorre quando o músculo perde a sua inervação. Essa é a resposta da questão.**

A **alternativa E** é a resposta da questão.



26.(AOCP - EBSEH/HU-UFMS - 2014) Assinale a alternativa INCORRETA sobre o músculo estriado.

- A) O ATP pode ser produzido por glicólise e por oxidação fosforilativa apenas nas células musculares rápidas.
- B) A utilização de ATP é muito mais intensa nos músculos esqueléticos rápidos, menor nos músculos esqueléticos lentos e no coração, e menor nos músculos lisos.
- C) A actina e miosina, dispostas respectivamente nos filamentos finos e grossos, são as principais proteínas contráteis do músculo.
- D) As contrações são produzidas como resultado do aumento do cálcio em resposta a potenciais de ação.
- E) Os potenciais de ação do músculo esquelético são decorrentes de aumentos súbitos de permeabilidade ao sódio no sarcolema.

Comentários

Vejamos as assertivas:

(A) O ATP pode ser produzido por glicólise e por oxidação fosforilativa apenas nas células musculares rápidas. **Item errado. Por esses dois mecanismo seria as células musculares rápidas tipo IIa. No tipo I é produzido por oxidação e no tipo IIb por glicólise.**

(B) A utilização de ATP é muito mais intensa nos músculos esqueléticos rápidos, menor nos músculos esqueléticos lentos e no coração, e menor nos músculos lisos. **Item correto. Quanto mais rápido, mais ATP utilizado. Os músculos lisos são os mais lentos. Essa economia na utilização de energia pelo músculo liso é extremamente importante para a economia global de energia do corpo, dado que órgãos como os intestinos, a bexiga urinária e outras vísceras devem manter sua contração muscular tônica durante todo o dia.**

(C) A actina e miosina, dispostas respectivamente nos filamentos finos e grossos, são as principais proteínas contráteis do músculo. **Item correto. Filamentos finos = actina, tropomiosina e troponina. Filamentos grossos = miosina.**

(D) As contrações são produzidas como resultado do aumento do cálcio em resposta a potenciais de ação. **Item correto. É uma das condições para ocorrer a contração muscular.**

(E) Os potenciais de ação do músculo esquelético são decorrentes de aumentos súbitos de permeabilidade ao sódio no sarcolema. **Item correto. Como vimos anteriormente no processo de contração muscular.**



A **alternativa A** é a resposta da questão.

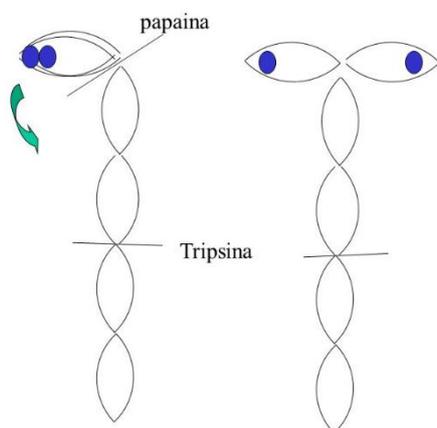
27. (AOCP - EBSEH/HU-UFMS - 2014) Assinale a alternativa INCORRETA sobre a estrutura do tecido muscular esquelético.

- A) Os filamentos de miosina são constituídos de um número determinado de moléculas de tripsina.
- B) O músculo está arranjado em fibras paralelas entre si e ao longo eixo do músculo que facilita o encurtamento.
- C) Incluídas dentro de cada sarcômero, estão duas proteínas contráteis, actina e miosina.
- D) O filamento de actina é globular, e encontrado duas proteínas reguladoras, troponina e tropomiosina.
- E) No repouso, a troponina e tropomiosina bloqueiam os sítios ativos sobre o filamento de actina e assim inibem a interação de actina e miosina.

Comentários

Vejamos as assertivas:

(A) Os filamentos de miosina são constituídos de um número determinado de moléculas de tripsina. Não vimos durante a aula sobre isso, mas a tripsina é uma enzima hidrolítica que pode quebrar a miosina, não é um componente da miosina. A miosina pode ser quebrada (clivagem) pela ação proteolítica da tripsina originando dois fragmentos chamados meromiosina leve (MML) e meromiosina pesada (MMP). A meromiosina pesada contém a cabeça da miosina. A papaína também é uma enzima hidrolítica que também quebra a miosina, mas a cabeça da miosina. **Item errado.**



(B) O músculo está arranjado em fibras paralelas entre si e ao longo eixo do músculo que facilita o encurtamento. **Item correto.**



(C) Incluídas dentro de cada sarcômero, estão duas proteínas contráteis, actina e miosina. **Item correto.**

(D) O filamento de actina é globular, e encontrado duas proteínas reguladoras, troponina e tropomiosina. **Item correto. A actina é globular, como vimos nas figuras anteriormente.**

(E) No repouso, a troponina e tropomiosina bloqueiam os sítios ativos sobre o filamento de actina e assim inibem a interação de actina e miosina. **Item correto.**

A **alternativa A** é a resposta da questão.

28.(COTEC/ UNIMONTES - PREF. CAPITÃO ENÉAS/MG - 2015) Sobre a estrutura e filamentos dos músculos estriados esqueléticos, marque a afirmativa CORRETA.

A) Cada miofibrila contém filamentos espessos e delgados interdigitados, dispostos longitudinalmente nos sarcômeros.

B) Os filamentos delgados de miosina contém tropomiosina, uma proteína reguladora que permite a formação de pontes cruzadas, quando se liga ao cálcio.

C) Os filamentos espessos de actina são encontrados na banda A, no centro dos sarcômeros.

D) Os túbulos T formam uma extensa rede tubular interna e são responsáveis pelo armazenamento e liberação de cálcio para o acoplamento excitação-contração.

Comentários: Vejamos as assertivas:

(A) Cada miofibrila contém filamentos espessos e delgados interdigitados, dispostos longitudinalmente nos sarcômeros. **Item correto.**

(B) Os filamentos delgados de miosina contém tropomiosina, uma proteína reguladora que permite a formação de pontes cruzadas, quando se liga ao cálcio. **Os filamentos delgados (finos) contém troponina, tropomiosina e actina. A tropomiosina é uma proteína filamentar que cobre o sítio de ligação da actina. As troponinas ligam-se ao cálcio e modificam a conformação da tropomiosina. Item errado.**

(C) Os filamentos espessos de actina são encontrados na banda A, no centro dos sarcômeros. **A actina faz parte dos filamentos finos (delgados) e são encontrados na banda I. Item errado.**

(D) Os túbulos T formam uma extensa rede tubular interna e são responsáveis pelo armazenamento e liberação de cálcio para o acoplamento excitação-contração. **Os túbulos T não armazenam cálcio. A função principal desses túbulos é transmitir o impulso nervoso até as membranas dos retículos sarcoplasmáticos, promovendo a liberação de Ca^{2+} e posteriormente a contração muscular.**



A **alternativa A** é a resposta da questão.

29. (EDUCA - PREFEITURA DE MATURÉIA – PB - 2016) As fibras musculares tipo II_B caracterizam-se por velocidade de contração:

- A) Rápida, conteúdo mitocondrial baixo e conteúdo de mioglobina baixo.
- B) Lenta, conteúdo mitocondrial alto e conteúdo de mioglobina baixo.
- C) Rápida, conteúdo mitocondrial baixo e conteúdo de mioglobina alto.
- D) Lenta, conteúdo mitocondrial alto e conteúdo de mioglobina alto.
- E) Lenta, conteúdo mitocondrial baixo e conteúdo de mioglobina baixo.

Comentários

Vimos que as fibras musculares tipo II_B caracterizam-se por velocidade de contração rápida, ou seja, eliminamos as alternativas B, D e E. Também vimos que o número de mitocôndrias e mioglobina é baixo. Letra A. Abaixo um quadro com o resumo dos tipos de fibras musculares.

A **alternativa A** é a resposta da questão.

	FIBRAS OXIDATIVAS (I)	FIBRAS OXIDATIVAS- GLICOLÍTICAS (IIa)	FIBRAS GLICOLÍTICAS RÁPIDAS (IIb)
Diâmetro	Menor	Intermediário	Maior
Mioglobina	Muita	Moderado	Pouca
Cor	Vermelha	Rosada	Branca
Geração de ATP	Aeróbico Metabolismo Oxidativo	Aeróbico e anaeróbico	Anaeróbico Metabolismo Glicolítico
Contração	Lenta	Rápida	Rápida

30. (FCM – IF FARROUPILHA - 2016) Enumere as etapas da contração muscular:

- () Chegada do impulso nervoso à junção neuromuscular.
- () Potencial de ação propagado sobre as fibras, liberação de cálcio, seguida por sua ligação com troponina.
- () Movimento entre actina e miosina, desligamento entre o cálcio e troponina e, conseqüente, relaxamento muscular.



- () Mudança de tropomiosina em actina, seguida de exposição ao sítio de ligação da miosina.
- () Liberação da acetilcolina na junção neuromuscular.
- () Interação entre actina e miosina.
- () Energia potencial da liberação da miosina.

A sequência correta é

- A) 3-1-4-7-2-6-5
- B) 1-3-7-2-6-5-4
- C) 1-4-2-5-7-3-6
- D) 3-1-7-4-2-5-6
- E) 1-3-7-4-2-5-6

Comentários

Tente fazer essa sem olhar o gabarito. Essa questão é um resumo simples de como ocorre a contração muscular. Vejamos as assertivas:

- (1) Chegada do impulso nervoso à junção neuromuscular.
- (3) Potencial de ação propagado sobre as fibras, liberação de cálcio, seguida por sua ligação com troponina.
- (7) Movimento entre actina e miosina, desligamento entre o cálcio e troponina e, conseqüente, relaxamento muscular.
- (4) Mudança de tropomiosina em actina, seguida de exposição ao sítio de ligação da miosina.
- (2) Liberação da acetilcolina na junção neuromuscular.
- (5) Interação entre actina e miosina.
- (6) Energia potencial da liberação da miosina.

A **alternativa E** é a resposta da questão.

31.(FCC - TRT - 23ª REGIÃO (MT) - 2016) Luiza, 55 anos, com diagnóstico de artrite reumatoide, encontra-se em fase aguda da doença. Nessa fase, é essencial repouso, posicionamento de



modo a prevenir deformidades e ainda prevenir atrofia muscular. O tipo de contração indicado nessa fase, visando prevenir a atrofia muscular, é

- A) Concêntrica.
- B) Excêntrica.
- C) Isométrica.
- D) Qualquer tipo de contração.
- E) Isocinética.

Comentários

Pessoal, decorem isso! Apenas para prevenir deformidades e atrofia muscular em uma fase que é necessário repouso, o tipo de contração é a isométrica (sem movimento).

A **alternativa C** é a resposta da questão.

32. FCC - TRT 3º REGIAO - 2016) Após exercício vigoroso, o corpo precisa de tempo para se restaurar até voltar ao estado que estava antes do exercício. A recuperação do exercício agudo, em que a capacidade de produção de força do músculo retorna para 90 a 95% da capacidade pré-exercício, geralmente, leva

- A) 30 a 60 segundos.
- B) 60 a 90 segundos.
- C) 90 a 120 segundos.
- D) 180 a 240 segundos.
- E) 120 a 180 segundos.

Comentários

Autores falam que para 90% são necessários 3 minutos (180 segundos) pelo menos. Alguns autores falam de 3 a 4 minutos (240 segundos), ou seja, menos de 3 minutos não há a recuperação de 90 a 95% da capacidade pré-exercício. Resposta da questão: 3 a 4 minutos – 180 a 240 segundos.

A **alternativa D** é a resposta da questão.

33. (AOCP - EBSE/MEAC e HUWC-UFC - 2015) Se as células musculares podem obter energia por meio da respiração aeróbica ou de fermentação, quando um atleta desmaia após corrida



de 1000 m, por falta de oxigenação adequada de seu cérebro, o gás oxigênio que chega aos músculos também não é suficiente para suprir as necessidades respiratórias das fibras musculares, que passam a acumular:

- A) ácido láctico.
- B) ácido acético.
- C) glicose.
- D) gás carbônico.
- E) oxigênio.

Comentários

Como vimos, temos três vias de obtenção de energia, quando não tem oxigênio - via anaeróbica. Quando no exercício há falta de oxigênio, transforma em ácido pirúvico e após em ácido láctico. Letra correta = ácido láctico (letra A)

A **alternativa A** é a resposta da questão.

34.(AOCP - EBSEH/ HUSM-UFSM/RS - 2014) Se as células musculares podem obter energia por meio da respiração aeróbica ou de fermentação, quando um atleta desmaia após corrida de 1000 m, por falta de oxigenação adequada de seu cérebro, o gás oxigênio que chega aos músculos também não é suficiente para suprir as necessidades respiratórias das fibras musculares, que passam a acumular:

- A) ácido láctico.
- B) ácido acético.
- C) glicose.
- D) gás carbônico.
- E) oxigênio.

Comentários

Deixei essa questão para observarem que a banca repete questões às vezes em outras provas.

A **alternativa A** é a resposta da questão.



35. (FAFIPA – FEAES DE CURITIBA/PR – 2015) Os músculos são metabolicamente ativos e têm de gerar energia para se movimentar. A energia necessária ao exercício fica armazenada no composto:

- A) Creatinina fosfato.
- B) Adenosina trifosfato (ATP).
- C) Tropomiosina.
- D) Proteoglicanas.

Comentário

ATP!!!

A **alternativa B** é a resposta da questão.

36. (IDECAN - PREF. SIMONÉSIA/MG - 2016) As fibras musculares, que compõem os fusos neuromusculares (fibras intrafusais), possuem uma inervação motora fornecida pelo motoneurônio gama (γ) que age:

- A) promovendo um encurtamento das fibras Ia.
- B) como modulador da sensibilidade dos fusos neuromusculares.
- C) como receptor sensorial do movimento e é localizado no corno posterior da medula espinal.
- D) com sua ativação levando à contração das fibras extrafusais, produz um estiramento da região externa ao fuso neuromuscular.

Comentários

O fuso muscular é sensível à mudança do comprimento do músculo (receptor sensitivo), protegendo a fibra muscular contra a ruptura quando há excesso de estiramento. Lembrando o motoneurônio gama transmite impulsos para as fibras intrafusais e o motoneurônio alfa transmite impulsos para as fibras extrafusais. Vejamos as assertivas:

(A) promovendo um encurtamento das fibras Ia. **Item errado. O motoneurônio gama ativa as extremidades da fibra intrafusil.**

(B) como modulador da sensibilidade dos fusos neuromusculares. **Item correto. Ele modula a sensibilidade dos fusos neuromusculares. Por exemplo, quando há um estiramento, o motoneurônio gama é ativado. Resposta da questão.**



(C) como receptor sensorial do movimento e é localizado no corno posterior da medula espinal. **Item errado.** Ele é um neurônio motor que é ativado quando recebe informações dos neurônios sensoriais das fibras intrafusais de que há mudança do comprimento do músculo.

(D) com sua ativação levando à contração das fibras extrafusais, produz um estiramento da região externa ao fuso neuromuscular. **Item errado.** A ativação do motoneurônio gama leva à contração das fibras intrafusais. O motoneurônio alfa que leva à contração das fibras extrafusais.

A **alternativa B** é a resposta da questão.

37.(LEGALLE CONCURSOS - Pref. Nova Esperança do Sul/ RS - 2015) Em relação aos Órgãos Tendinosos de Golgi (OTGs) podemos afirmar que:

A) Os OTGs residem fora dos tendões musculares.

B) O OTG é estimulado pela tensão produzida nas fibras musculares.

C) Os impulsos nervosos descarregados pelo OTG são transmitidos por grandes axônios eferentes de condução rápida à medula espinal e cerebelo.

D) Os OTGs são compostos por fibras extrafusais e intrafusais.

E) Os OTGs existem em paralelo enquanto os fusos musculares existem em série.

Comentários

Vejamos as assertivas:

(A) Os OTGs residem fora dos tendões musculares. **Item errado.** Eles estão na junção miotendínea.

(B) O OTG é estimulado pela tensão produzida nas fibras musculares. **Item correto.** É isso mesmo. **Resposta da questão.**

(C) Os impulsos nervosos descarregados pelo OTG são transmitidos por grandes axônios eferentes de condução rápida à medula espinal e cerebelo. **Item errado.** Sem pé, nem cabeça. São transmitidos por neurônios aferentes à medula espinal.

(D) Os OTGs são compostos por fibras extrafusais e intrafusais. **Item errado.** As fibras intra e extrafusais são dos músculos.

(E) Os OTGs existem em paralelo enquanto os fusos musculares existem em série. **Item errado.** O correto seria o contrário: OTGs em série e fusos musculares em paralelo.

A **alternativa B** é a resposta da questão.



38. (CAIPIRES - PREF. RIO GRANDE DA SERRA/SP - 2015) Para que ocorra cinestesia existem muitos tipos de receptores que contribuem nessa tarefa do corpo humano. Essas percepções cinestésicas se relacionam com os centros corticais. No entanto, os 2 principais receptores que atuam em nível periférico, formando um sistema de regulação básico são:

- A) corpúsculos de Meissner e terminações nervosas livres.
- B) órgãos tendinosos de Golgi e fusos musculares.
- C) corpúsculos de Pacini e terminações nervosas livres.
- D) receptores labirínticos e fusos musculares.

Comentários

Para haver cinestesia os OTGs e os fusos musculares formam um sistema básico. O que seria dos músculos sem o tônus muscular normal e o sistema de coativação alfa-gama?

A **alternativa B** é a resposta da questão.

GABARITO



GABARITO

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. D | 14. A | 27. A |
| 2. C | 15. D | 28. A |
| 3. B | 16. A | 29. A |
| 4. C | 17. D | 30. E |
| 5. C | 18. B | 31. C |
| 6. C | 19. B | 32. D |
| 7. D | 20. A | 33. A |
| 8. D | 21. E | 34. A |
| 9. D | 22. B | 35. B |
| 10. C | 23. C | 36. B |
| 11. B | 24. B | 37. B |
| 12. E | 25. E | 38. B |
| 13. D | 26. A | |



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.