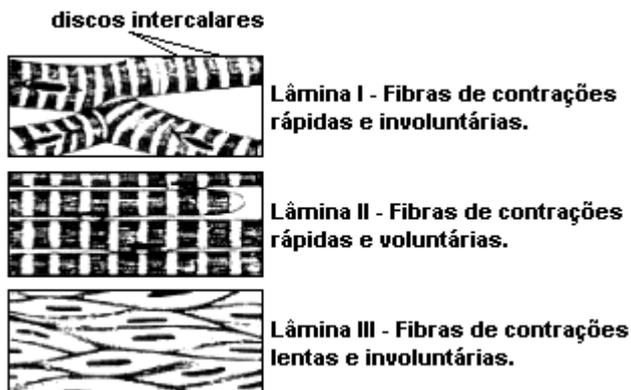


Tecido Muscular

01 - (Unesp) As lâminas I, II e III representam o aspecto de três tipos de tecido muscular de cães, quando analisados sob microscópio.



As fibras observadas nas lâminas I, II e III foram retiradas, respectivamente, dos músculos

- do estômago, do coração e da pata.
- do coração, da pata e do estômago.
- da pata, do estômago e do coração.
- do coração, do estômago e da pata.
- do estômago, da pata e do coração.

02 - (Upe) O quadro apresenta, na coluna I, os tipos de tecidos musculares e, na coluna II, seus esquemas; na coluna III, a forma das células, o número e a localização do núcleo e, na coluna IV, o tipo de contração. Associe corretamente essas colunas.

I. Tecido	II. Esquema	III. Forma da célula e número e localização do núcleo	IV Tipo de contração
1. Muscular estriado esquelético	A. 	I. Cilíndrica, vários núcleos e periféricos	a. Involuntária
2. Muscular liso (não estriado)	B. 	II. Cilíndrica ramificada com um núcleo central	b. Involuntária
3. Muscular estriado cardíaco	C. 	III. Fusiforme com um ou dois centrais	c. Voluntária

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- 1 C I c / 2 A III b / 3 B II a.
- 1 B I c / 2 A II b / 3 C III a.
- 1 A II a / 2 B I c / 3 C III b.
- 1 A III a / 2 C I c / 3 B II b.
- 1 C II b / 2 B III a / 3 A I c.

03 – (Unifor) Três amostras biológicas deram entrada em um laboratório de histologia para que fosse feita uma caracterização dos tecidos. O laudo histológico revelou que a amostra número 1 tratava-se de um tecido muscular constituído de fibras bifurcadas e com núcleos centrais; o material de número 2 foi descrito como um tecido que apresentava um epitélio simples pseudoestratificado e ciliado; na amostra de número 3 foi destacada a presença de um epitélio estratificado do tipo transicional. Com base nos resultados das análises histológicas, marque a opção que representa os prováveis órgãos relacionados com as amostras 1, 2 e 3 respectivamente:

- a) Fígado, baço e olho.
- b) Coração, pulmão e traqueia.
- c) Coração, traqueia e bexiga.
- d) Pulmão, rins e fígado.
- e) Fígado, traqueia e bexiga.

04 – (Unicamp) O tecido muscular cardíaco apresenta fibras

- a) lisas, de contração voluntária e aeróbia.
- b) lisas, de contração involuntária e anaeróbia.
- c) estriadas, de contração voluntária e anaeróbia.
- d) estriadas, de contração involuntária e aeróbia.

05 – (Uece) As fibras musculares associam-se em feixes, constituindo os músculos. A sua contração possibilita a realização de movimentos no corpo. Os movimentos peristálticos são produzidos por tecidos musculares do(s) tipo(s).

- a) estriado esquelético.
- b) liso.
- c) estriado cardíaco.
- d) estriado esquelético, liso e estriado cardíaco.

06 – (Unifor) As fibras que caracterizam o tecido muscular esquelético são

- a) anucleadas, têm capacidade de contração e estão sob controle do sistema nervoso parassimpático.
- b) mononucleadas, têm capacidade de extensão e estão sob controle do sistema nervoso voluntário.
- c) mononucleadas, têm capacidade de contração e estão sob controle do sistema nervoso simpático.
- d) multinucleadas, têm capacidade de contração e estão sob controle do sistema nervoso voluntário.
- e) multinucleadas, têm capacidade de extensão e estão sob controle do sistema nervoso parassimpático.

07 – (Uece) Analise as afirmações a seguir:

- I. Os discos intercalares são as junções do tipo *gap*, apresentadas pelas células musculares estriadas cardíacas nas ramificações de conexão com as células vizinhas.
- II. O tecido muscular cardíaco é de natureza lisa porque sua contração é involuntária.
- III. A musculatura lisa é encontrada em órgãos viscerais como o estômago e o intestino, daí sua denominação de tecido muscular visceral.

É correto o que se afirma em

- a) I e II, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I, II e III.

08 – (Unesp) Alguns *chefs* de cozinha sugerem que o peru não deve ser preparado inteiro, pois a carne do peito e a da coxa têm características diferentes, que exigem preparos diferentes. A carne do peito é branca e macia, e pode ressecar dependendo do modo como é preparada. A carne da coxa, mais escura, é mais densa e suculenta e deve ser preparada separadamente. Embora os perus comercializados em supermercados venham de criações em confinamento, o que pode alterar o desenvolvimento da musculatura, eles ainda mantêm as características das populações selvagens, nas quais a textura e a coloração da carne do peito e da coxa decorrem da composição de suas fibras musculares e da adequação dessas musculaturas às funções que exercem. Considerando as funções desses músculos nessas aves, é correto afirmar que a carne

- a) do peito é formada por fibras musculares de contração lenta, pobres em mitocôndrias e em mioglobina, e eficientes na realização de esforço moderado e prolongado.
- b) do peito é rica em fibras musculares de contração rápida, ricas em mitocôndrias e em mioglobina, e eficientes na realização de esforço intenso de curta duração.
- c) da coxa é formada por fibras musculares de contração lenta, ricas em mitocôndrias e em mioglobina, e eficientes na realização de esforço moderado e prolongado.
- d) da coxa é formada por fibras musculares de contração rápida, pobres em mitocôndrias e em mioglobina, e eficientes na realização de esforço intenso de curta duração.
- e) do peito é rica em fibras musculares de contração lenta, ricas em mitocôndrias e em mioglobina, e eficientes na realização de esforço moderado e prolongado.

09 – (Upe) Os músculos esqueléticos dos vertebrados são compostos por dois tipos de fibras: I – as fibras lentas oxidativas ou vermelhas, e II – as fibras rápidas ou brancas. O tipo de atividade física exercida por uma pessoa pode, até um certo grau, alterar a proporção dessas fibras em seu corpo. De acordo com a modalidade esportiva e o tipo de treinamento, quais desses atletas olímpicos apresentam maior número de fibras lentas?

I. Corredor de 100m; II. Maratonista (percorre 42 km);
III. Nadador de 1500m; IV. Levantador de peso; V.
Atleta de salto.

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) III e IV.
- e) IV e V.

10 – (Ufrgs) O maratonista brasileiro Vanderlei Cordeiro de Lima foi o responsável por acender a pira olímpica na cerimônia de abertura dos Jogos do Rio-2016. Sobre o tecido muscular dos atletas maratonistas, é correto afirmar que

- a) é constituído por igual quantidade de fibras de contração rápida e de contração lenta.
- b) apresenta baixa quantidade de mioglobina.
- c) contém predominância de fibras de contração lenta com alta irrigação sanguínea.
- d) contém predominância de fibras de contração rápida com grande quantidade de mitocôndrias.
- e) é constituído por células uninucleadas.

11 – (Fcm) A equipe de profissionais da Academia “Saúde com Responsabilidade” determinou para J.R.S. um programa de exercícios baseado nos resultados do exame clínico. Contrariando o protocolo sugerido pela equipe, J.R.S. exagerou nas atividades físicas, apresentando fadiga muscular. É correto afirmar que a fadiga muscular é decorrente:

- a) De uma diminuição dos íons cálcio que bloqueiam a interação entre miosina e actina.
- b) Do rompimento das miofibrilas que bloqueiam o deslizamento da miosina sobre a actina.
- c) Da diminuição da produção de ATP devido ao aumento da glicólise anaeróbica.
- d) Do aumento de neurotransmissores na placa motora que impedem a ocorrência das sinapses.
- e) Do crescimento do número de miofibrilas na placa motora que impedem as sinapses.

12 – (Fcm) João Antônio, após realizar sua caminhada habitual, resolveu por conta própria, aumentar suas seções de exercícios, o que resultou em desconforto e fortes dores ocasionadas pela fadiga muscular em consequência da sobrecarga das atividades físicas por ele realizadas. Pergunta-se: a fadiga muscular de João Antônio deve-se a:

- a) redução do pH, da glicose sanguínea e de neurotransmissores na junção neuromuscular e contráteis das fibras musculares.
- b) redução plasmática de íon cálcio que impede a interação da miosina com a actina.
- c) elevação do auto-estímulo involuntário da musculatura esquelética.
- d) elevação de neurotransmissor na placa motora que desencadeia o bloqueio das sinapses.
- e) aumento do pH, elevação da glicose sanguínea e débito de oxigênio.

13 – (Unichristus) As fibras musculares contêm os filamentos de proteínas contráteis de actina e miosina, dispostas lado a lado. Esses filamentos se organizam ao longo da fibra muscular, formando

- a) os sarcômeros.
- b) as placas motoras.
- c) as sinapses.
- d) os centrômeros.
- e) o perimísio.

14 – (Unichristus) Observe a imagem ao lado.



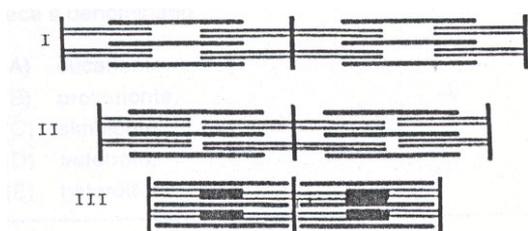
Disponível em:

<http://www.canalkids.com.br/esporte/modalidades/campo2.htm>

O movimento observado na imagem exige do atleta contração muscular. Isso ocorre devido ao

- a) deslizamento dos filamentos de actina por entre os de miosina.
- b) encurtamento das fibras de mioglobina, com gasto de ATP.
- c) movimento dos sarcômeros por dentro dos filamentos de miosina.
- d) deslocamento da fosfocreatina para fora das miofibrilas.
- e) estímulo da linha Z com produção de ATP e acetilcolina.

15 - (Unifor) Os esquemas abaixo simbolizam diversas fases do funcionamento de fibras musculares estriadas.



Assinale a alternativa da tabela abaixo que identifica corretamente cada esquema.

	Fibra contraída	Fibra descontraída	Início da contração
a)	I	II	III
b)	II	I	III
c)	II	III	I
d)	III	I	II
e)	II	II	I

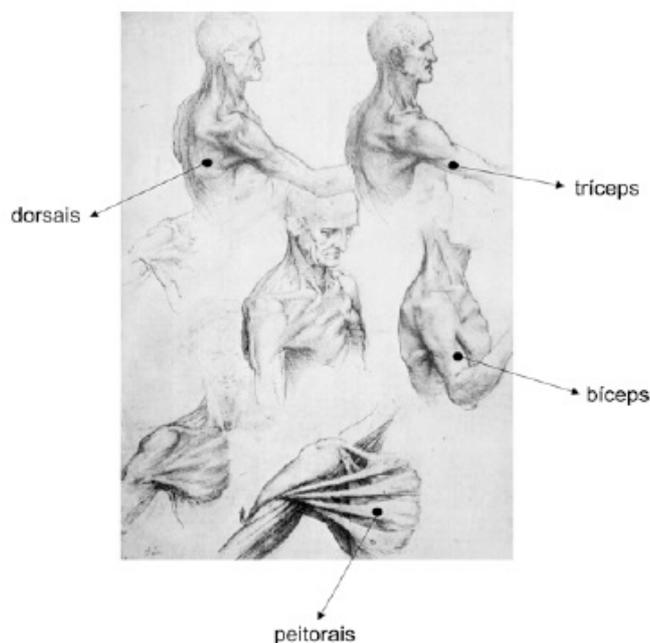
16 - (Uece) O conceito de sarcômero engloba o de estruturas como sarcolema e retículo sarcoplasmático e está associado a um determinado tipo de tecido. Nessa estrutura temos a abundante presença de

- a) plastos e íons de magnésio.
- b) plastos e íons de cálcio.
- c) mitocôndrias e íons de magnésio.
- d) mitocôndrias e íons de cálcio.

17 - (Upe) Em indivíduos que praticam exercícios físicos regularmente, em especial a musculação, que exige grande esforço muscular para mover e levantar pesos, observa-se o aumento da musculatura esquelética. A atividade física promove esse aumento, porque

- a) induz à divisão celular dos miócitos, aumentando o número dessas células e, conseqüentemente, o volume da musculatura.
- b) induz ao aumento da produção de núcleos, resultando em miócitos, compridos, cilíndricos, alongados e plurinucleados, podendo chegar a centenas de núcleos, resultando em um aumento muscular.
- c) gera a transformação das células adiposas em células musculares esqueléticas, havendo, assim, uma substituição do tecido adiposo pelo muscular.
- d) estimula as células musculares esqueléticas já existentes a aumentarem a produção de miofibrilas sem ocorrer o aumento do número de miócitos, resultando em um aumento do volume celular que reflete no aumento da musculatura.
- e) induz as células do tecido conjuntivo, que envolve os miócitos, a se dividirem, ocorrendo a fusão dessas com os miócitos já existentes, contribuindo para o aumento muscular.

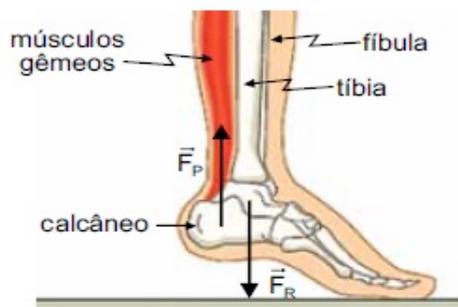
18 - (Fuvest) A arte de Leonardo da Vinci se beneficiou de seus estudos pioneiros de anatomia, que revelam como músculos, tendões e ossos constituem sistemas mecânicos de trações, alavancas e torques, como é possível ver em alguns dos seus desenhos.



Para que Leonardo da Vinci pudesse representar ações de abraçar-se ou abrirem-se os braços, foi importante saber que entre os principais músculos contraídos em cada situação estão, respectivamente,

	Músculos contraídos – Abraçar-se	Músculos contraídos – Abrirem-se os braços
a)	os peitorais e os tríceps	os dorsais e os bíceps
b)	os peitorais e os bíceps	os dorsais e os tríceps
c)	os dorsais e os tríceps	os peitorais e os bíceps
d)	os dorsais e os bíceps	os peitorais e os tríceps
e)	os peitorais e os dorsais	os bíceps e os tríceps

19 - (Unesp) Quando nos elevamos sobre as pontas dos pés, nossos pés funcionam como uma alavanca, conforme mostra a figura.

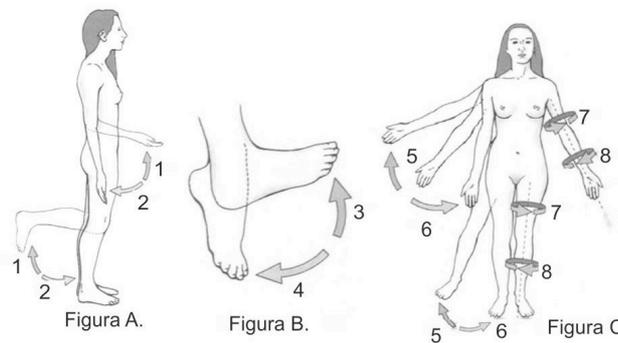


<http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br>. Adaptado.

Para que ocorra esse movimento de elevação, os músculos gêmeos

- são contraídos e transmitem a força ao calcâneo por meio de tendões e ligamentos, movimentando os demais ossos dos pés que estão conectados por tendões e ligamentos.
- são contraídos e transmitem a força ao calcâneo por meio de tendões, movimentando os demais ossos dos pés que estão conectados por ligamentos.
- são relaxados e transmitem a força ao calcâneo por meio de ligamentos, movimentando os demais ossos dos pés que estão conectados por tendões.
- são contraídos e transmitem a força ao calcâneo por meio de ligamentos, movimentando os demais ossos dos pés que estão conectados por tendões.
- são relaxados e transmitem a força ao calcâneo por meio de tendões, movimentando os demais ossos dos pés que estão conectados por ligamentos.

20 - (Unifor) Ao frequentar uma academia de musculação, as séries de exercícios são determinadas de acordo com movimentos que o corpo humano é capaz de realizar. Na figura abaixo, observe os movimentos nas figuras A, B e C e, em seguida, marque a opção correspondente:



- 1-flexão; 2-extensão; 3-flexão plantar; 4-dorsiflexão.
- 5-abdução; 6-adução; 7-rotação medial; 8-rotação lateral.
- 1-flexão; 5-abdução; 8-rotação lateral; 4-flexão plantar.
- 2-flexão; 3-dorsiflexão; 5-adução; 7-rotação lateral.
- 2-extensão; 6-adução; 7-rotação lateral; 8-rotação medial.

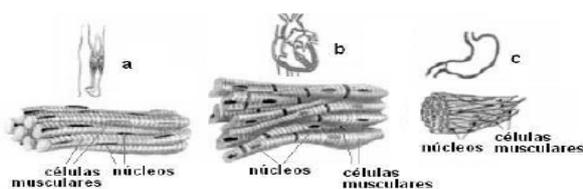
notas

VESTIBULARES:

As questões abaixo são direcionadas para quem prestará vestibulares tradicionais.

Se você está estudando apenas para a prova do ENEM, fica a seu critério, de acordo com o seu planejamento, respondê-las ou não.

21 – (Unichristus) Os músculos são os órgãos ativos do movimento. São eles dotados da capacidade de contrair-se e de relaxar-se e, em consequência, transmitem os seus movimentos aos ossos sobre os quais se inserem. O movimento de todo o corpo humano ou de algumas das suas partes – cabeça, pescoço, tronco, extremidades – deve-se aos músculos. De músculos estão, ainda, dotados os órgãos que podem produzir certos movimentos (coração, estômago, intestino, bexiga etc.).



Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Tecido_muscular. Acesso em: 3 de março de 2013.

Baseando-se no texto e em conhecimentos correlatos, depreende-se que

a) o tecido muscular representado em b assemelha-se anatomicamente ao tecido a, porém é de controle voluntário como o tecido c.

b) sarcômeros, unidades contráteis do tecido muscular, estão presentes apenas no tecido a.

c) a inervação do tecido c é responsabilidade do sistema nervoso somático.

d) todos os 3 tipos de tecidos musculares mostrados ocorrem no corpo associados a tecidos conjuntivos, cuja origem embriológica é mesodérmica.

e) o aumento da massa muscular que ocorre em função da prática de exercícios frequentes é resultado do aumento do número de células do tecido a.

22 – (Unichristus) ~CIENTISTAS CRIAM TECIDO DE CORAÇÃO HUMANO USANDO FOLHA DE ESPINAFRE~ Cientistas do Instituto Politécnico Worcester (WPI), em Massachusetts, nos Estados Unidos, desenvolveram uma nova forma de construir tecido humano a partir de folhas de espinafre. A pesquisa, publicada no periódico *Biomaterials*, mostra como a utilização dos sistemas vasculares da planta pode ajudar na regeneração cardíaca.

Disponível em:

<<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2017/03/cientistas-criam-tecido-de-coracaohumano-usando-folha-de-espinafre.html>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

Sobre o tecido citado no texto, pode-se inferir que

a) o músculo cardíaco, apesar de apresentar estrias transversais, é de contração voluntária.

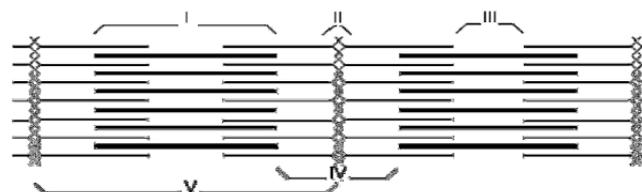
b) o tecido muscular cardíaco é formado por células alongadas, especializadas na contração, podendo ou não estar sujeito ao controle voluntário.

c) os íons Ca^{++} , participantes do mecanismo de contração muscular cardíaca, são concentrados nas cisternas do retículo sarcoplasmático.

d) a energia imediata que supre o processo de contração muscular cardíaca é derivada de ligações ricas em energia provenientes de creatina-fosfato.

e) em um sarcômero do tecido muscular cardíaco, os elementos constituintes dispõem-se na seguinte ordem: linha Z, faixa A, zona H, faixa I, linha Z.

23 – (Ufv) Considerando o esquema dos sarcômeros representados abaixo e suas características durante a contração, assinale a afirmativa incorreta:



a) I contém miofilamentos e corresponde à banda A, que não se encurta.

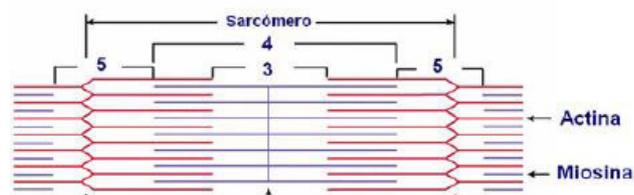
b) IV contém actina e corresponde a uma banda que se encurta.

c) II delimita o sarcômero e corresponde às linhas Z, que se aproximam.

d) III contém miosina e corresponde à banda H, que se estreita.

e) V contém miofibrilas e corresponde ao sarcômero, que não se encurta.

24 – (Uninassau) O esquema a seguir mostra a estrutura de um sarcômero, unidade de contração da célula muscular:



<http://www.glogster.com/pedrochema/tejidomuscular/g-6159e1srlb30gdgqllldjja0>

Encontre nas alternativas a seguir, aquela que corretamente identifica a região representada pelos números e o que acontece com ela durante o relaxamento do sarcômero.

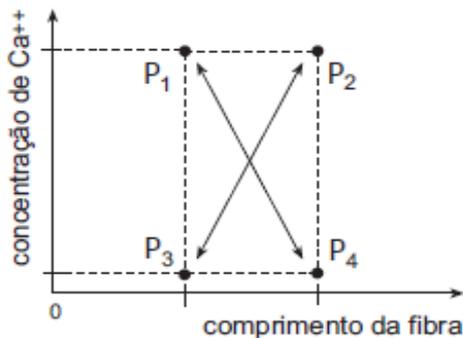
- a) O número 1 é a banda A e ela diminui.
- b) O número 2 é o disco Z e ele não se altera.
- c) O número 3 é a zona H e ela aumenta.
- d) O número 4 é a banda I e ela diminui.
- e) O número 5 é a banda A e ela aumenta.

25 – (Facisa) Quando em repouso, o sarcômero consiste em filamentos finos e grossos que estão sobrepostos parcialmente. Durante o ciclo de contração muscular, ocorre o deslizamento dos filamentos uns sobre os outros, o que aumenta o tamanho da zona de sobreposição entre os filamentos e diminui o tamanho do sarcômero. Esse processo depende da disponibilidade de _____, armazenado no _____, que modifica a configuração espacial da _____, o que permite sua interação com a _____. O músculo se relaxa quando há _____ na quantidade desse íon no sarcoplasma.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do parágrafo acima.

- a) cálcio, retículo endoplasmático rugoso, actina, miosina, aumento.
- b) potássio, retículo sarcoplasmático, miosina, actina, redução.
- c) cálcio, retículo sarcoplasmático, actina, miosina, redução.
- d) potássio, retículo endoplasmático liso, miosina, actina, aumento.
- e) cálcio, retículo endoplasmático liso, miosina, actina, redução.

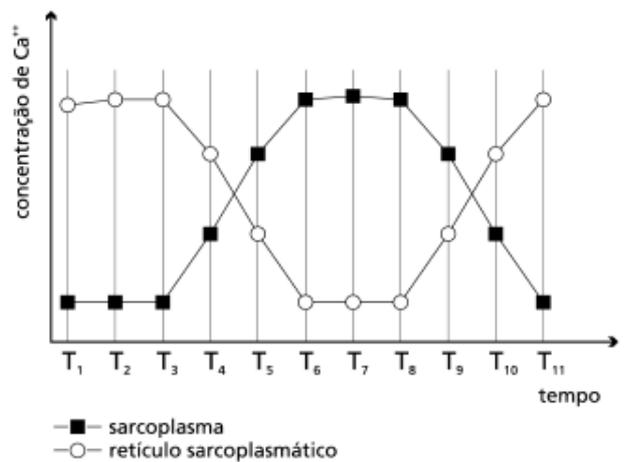
26 – (Uerj) O íon Ca^{++} livre no citosol das fibras musculares esqueléticas tem importante papel no desencadeamento da contração muscular. Observe, no gráfico abaixo, o resultado de um experimento no qual dois dos quatro pontos indicados, P1, P2, P3 e P4, representam os comprimentos da fibra e as concentrações de Ca^{++} no citosol, no estado de repouso e sob contração.



A alternativa que indica a sequência da passagem do estado de repouso para o de contração da fibra é:

- a) P1 → P4.
- b) P2 → P3.
- c) P3 → P2.
- d) P4 → P1.

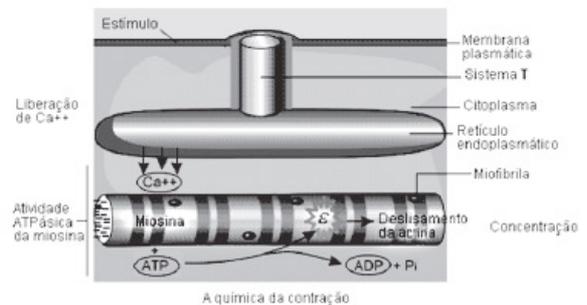
27 – (Uerj) Mediu-se a concentração do íon cálcio no interior do retículo sarcoplasmático e no sarcoplasma de células de músculo esquelético, adequadamente preparado e submetido a pulsos de estímulo contrátil. Parte dos resultados obtidos estão mostrados no gráfico abaixo.



O músculo testado está sob contração máxima no seguinte intervalo de tempo:

- a) T1 – T3.
- b) T3 – T5.
- c) T6 – T8.
- d) T9 – T11.

28 – (Unipê)



Células musculares estriadas esqueléticas apresentam-se orgânicos específicos relacionados ao processo de contração muscular como o retículo endoplasmático, que é conhecido como sarcoplasmático (RSP) e possui, em seu interior, um grande teor de Ca^{2+} . A partir da figura, em destaque, que demonstra o processo de contração muscular, as informações sobre elas e os conhecimentos acerca do assunto, é correto afirmar:

- a) A saída do Ca^{2+} do retículo endoplasmático ocorre por difusão simples.
- b) O estímulo que atua sobre a membrana plasmática da fibra muscular gera um potencial de ação que desencadeia a contração muscular.
- c) O íon observado no processo de contração muscular atua, exclusivamente, em seres humanos.
- d) A recuperação do teor de Ca^{2+} , no interior do retículo endoplasmático, prescinde de um suprimento energético metabólico.
- e) A actina, deslizando sobre a miosina na contração muscular, promove a dilatação do sarcômero.

29 – (Unichristus) Com relação ao tecido muscular estriado esquelético, é correto afirmar que

- a) é o único tipo de tecido presente na constituição de um músculo esquelético.
- b) cada miócito esquelético, pelo seu modo de formação a partir de mioblastos, é estruturalmente um sincício.
- c) no miócito esquelético, a propagação do potencial de ação pelos túbulos T, causa liberação de íons Ca do REG para o citosol.
- d) na contração do sarcômero, a ativação do “complexo” actino-miosina-ATPase resulta da ligação do íon Ca com a actina G do microfilamento de actina F.
- e) miócitos ricos em mioglobina e mitocôndrias são mais numerosos em músculos esqueléticos de contração rápida.

30 – (Fsm) Sobre o tecido muscular, marque a alternativa incorreta:

- a) A fibra muscular estriada apresenta vários núcleos periféricos, forma filamentar e contração rápida e voluntária.
- b) O estímulo nervoso propaga-se para o interior da fibra muscular estriada através dos tubos T e atinge o retículo sarcoplasmático, provocando liberação de cálcio, que entra em contato com as miofibrilas, provocando sua contração.
- c) As células musculares não-estriadas (músculo liso) não apresentam sistemas de túbulos T nem retículo endoplasmático bem desenvolvido e sua contração é mais lenta, mas podem se manter contraídas por um período de tempo maior.
- d) O tecido muscular liso está presente em órgãos viscerais e é formado por células musculares uninucleadas, alongadas e com as extremidades fusiformes.
- e) A fibra muscular cardíaca apresenta vários núcleos e discos intercalares, forma fusiforme e contração involuntária.

31 – (Ufc) A liberação dos íons cálcio e magnésio no processo de contração de uma fibra muscular estriada esquelética envolve diversos componentes celulares, exceto o:

- a) lisossomo.
- b) retículo endoplasmático.
- c) sarcoplasma.
- d) sistema T.
- e) retículo sarcoplasmático.

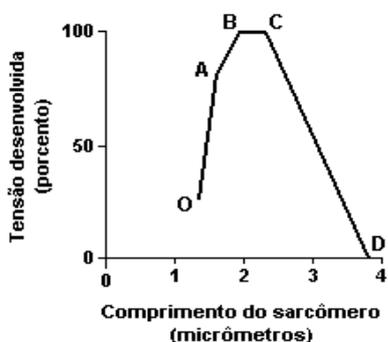
32 – (Ufpi) A contração muscular depende da disponibilidade de íons cálcio, e o relaxamento está na dependência da ausência desses íons. A regulação do fluxo do íon cálcio está corretamente descrita em:

- a) A membrana do retículo endoplasmático rugoso é polarizada por estímulo nervoso; os íons Ca^{3+} , concentrados nas cisternas, são liberados passivamente e atingem os filamentos finos e grossos da vizinhança; ligando-se à troponina e permitindo a formação de pontes entre a actina e a miosina; ao terminar a polarização, o retículo endoplasmático rugoso, por processo de ativação, transporta novamente o cálcio para o interior das cisternas, o que novamente aciona a atividade contrátil.
- b) A membrana do retículo sarcoplasmático é despolarizada por estímulo nervoso; os íons Ca^{2+} , concentrados nas suas cisternas, são liberados passivamente e atingem os filamentos finos e grossos da vizinhança; ligando-se à troponina e permitindo a formação de pontes entre a actina e a miosina presentes nas fibras musculares; ao terminar a despolarização, o retículo sarcoplasmático, por processo ativo, transporta novamente o cálcio para o interior das cisternas, o que interrompe a atividade contrátil.
- c) A membrana do retículo endoplasmático rugoso é polarizada por estímulo nervoso; os íons Ca^{1+} , concentrados nas cisternas, são liberados passivamente e atingem os filamentos finos e grossos da vizinhança; ligando-se à miosina e permitindo a formação de pontes entre a troponina e a actina; ao terminar a polarização, o retículo endoplasmático liso, por processo de ativação, transporta novamente o cálcio para o interior das cisternas, o que interrompe a atividade contrátil.
- d) A membrana do retículo endoplasmático liso é despolarizada por estímulo nervoso; os íons Ca^{2+} , concentrados nas cisternas, são liberados passivamente e atingem os filamentos finos e grossos da vizinhança; ligando-se à actina e permitindo a formação de pontes entre a actina e a troponina; ao terminar a despolarização, o retículo sarcoplasmático rugoso, por processo de ativação, transporta

novamente o cálcio para o interior das cisternas, o que interrompe a atividade contrátil.

e) A membrana do retículo sarcoplasmático é despolarizada por estímulo nervoso; os íons Ca^{2+} , concentrados nas cisternas, são liberados ativamente e atingem os filamentos finos e grossos da vizinhança; ligando-se à troponina e permitindo a formação de pontes entre a actina e a miosina; ao terminar a despolarização, o retículo sarcoplasmático, por processo passivo, transporta novamente o cálcio para o interior das cisternas, o que interrompe a atividade contrátil.

33 – (Uerj) A força de contração da fibra muscular estriada é definida pela tensão desenvolvida pelos filamentos de miosina e actina do sarcômero e sofre influência do grau de superposição desses filamentos.



GUYTON, A. C. & HALL, J. E. "Tratado de Fisiologia Médica" Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

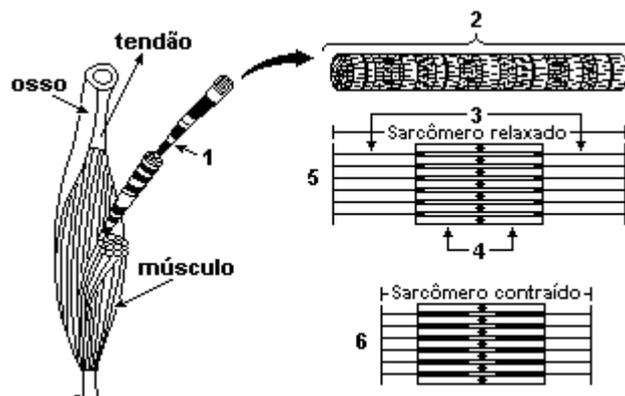
De acordo com o gráfico, podemos dizer que a molécula de miosina apresenta uma interação mais eficiente com a actina entre os seguintes segmentos:

- O e A.
- A e B.
- B e C.
- C e D.

34 – (Uespi) Os atletas olímpicos geralmente possuem grande massa muscular devido aos exercícios físicos constantes. Sobre a contração dos músculos esqueléticos, é correto afirmar que:

- os filamentos de miosina deslizam sobre os de actina, diminuindo o comprimento do sarcômero.
- a fonte de energia imediata para contração muscular é proveniente do fosfato de creatina e do glicogênio.
- na ausência de íons Ca^{2+} , a miosina separa-se da actina provocando o relaxamento da fibra muscular.
- a fadiga durante o exercício físico é resultado do consumo de oxigênio que ocorre na fermentação láctica.
- a ausência de estímulo nervoso em pessoas com lesão da coluna espinal não provoca diminuição do tônus muscular.

35 – (Ufpe) Os animais utilizam-se dos músculos para movimentar o corpo ou partes dele. É graças à atividade muscular que conseguem andar, nadar, correr etc. Sobre este assunto, observe a figura adiante e analise as proposições a seguir.



- As fibras musculares esqueléticas apresentam em seu citoplasma finíssimas fibras contrácteis, as miofibrilas (1).
- Cada miofibrila é formada por uma seqüência linear de sarcômeros (2).
- Cada sarcômero é constituído por filamentos protéicos de actina (4) e miosina (3).
- A presença de íons cálcio (Ca^{++}) no líquido intracelular é uma condição necessária para que ocorra a contração dos sarcômeros (6).
- No relaxamento dos sarcômeros (5), não há gasto de ATP.

Está(ão) correta(s) apenas:

- 1 e 2.
- 3.
- 4.
- 3 e 4.
- 1, 2 e 4.

Gabarito:

Questão 1: B

Comentário:

- Fibras estriadas cardíacas (I) são células cilíndricas curtas, com estrias transversais, sendo uni ou binucleadas com núcleo(s) central(is) e anastomosadas por discos intercalares. São de contração rápida, rítmica e involuntária, com controle autógeno. Estão localizadas no coração (miocárdio).

- Fibras estriadas esqueléticas (II) são células cilíndricas longas, com estrias transversais, sendo multinucleadas com núcleos periféricos. São de contração voluntária, com controle pelo córtex cerebral. Estão localizadas nos músculos ligados aos ossos, como bíceps e tríceps (no braço), peitoral (no peito), deltoide (no ombro), etc.

- Fibras lisas (III) são células fusiformes, uninucleadas e com núcleo central. São de contração involuntária, com controle pelo sistema nervoso autônomo. Estão localizadas nas vísceras, como nos vasos sanguíneos, no tubo digestivo (para o peristaltismo), etc.

Questão 2: A

Comentário: Analisando cada tipo de fibra:

- Fibras estriadas esqueléticas (1) são células cilíndricas longas, com estrias transversais (C), sendo multinucleadas com núcleos periféricos (I). São de contração voluntária (c), com controle pelo córtex cerebral. Estão localizadas nos músculos ligados aos ossos, como bíceps e tríceps (no braço), peitoral (no peito), deltoide (no ombro), etc.

- Fibras lisas (2) são células fusiformes (A), uninucleadas e com núcleo central (III). São de contração involuntária (a ou b), com controle pelo sistema nervoso autônomo. Estão localizadas nas vísceras, como nos vasos sanguíneos, no tubo digestivo (para o peristaltismo), etc.

- Fibras estriadas cardíacas (3) são células cilíndricas curtas, com estrias transversais (B), sendo uni ou binucleadas com núcleo(s) central(is) (II) e anastomosadas por discos intercalares. São de contração rápida, rítmica e involuntária (a ou b), com controle autógeno. Estão localizadas no coração (miocárdio).

Assim, a associação adequada é:

- 1 C | c.

- 2 A III a ou b.

- 3 B II a ou b.

Questão 3: C

Comentário: Analisando cada tecido:

- Se 1 é um tecido muscular constituído de fibras bifurcadas e com núcleos centrais, trata-se do tecido muscular estriado cardíaco do coração, uma vez que o tecido muscular estriado esquelético apresenta células com vários núcleos periféricos e não bifurcadas e que o tecido muscular liso apresenta células fusiformes.

- Se 2 é um tecido que epitelial simples pseudoestratificado e ciliado, deve ser encontrado no revestimento das vias aéreas inferiores como laringe, traqueia e brônquios.

- Se 3 é epitélio estratificado de transição, é encontrado no revestimento de órgãos elásticos como a bexiga urinária.

Questão 4: D

Comentário: Fibras estriadas cardíacas são células cilíndricas curtas com ramificações, com estrias transversais, sendo uni ou binucleadas com núcleo(s) central(is) e anastomosadas por discos intercalares. São de contração rápida, rítmica e involuntária, com controle autógeno. Estão localizadas no coração (miocárdio).

Questão 5: B

Comentário: Fibras lisas são células fusiformes, uninucleadas e com núcleo central. São de contração involuntária, com controle pelo sistema nervoso autônomo. Estão localizadas nas vísceras, como nos vasos sanguíneos, no tubo digestivo (para o peristaltismo), etc.

Questão 6: D

Comentário: Fibras estriadas esqueléticas são células cilíndricas longas, com estrias transversais, sendo multinucleadas com núcleos periféricos. São de contração voluntária, com controle pelo córtex cerebral. Estão localizadas nos músculos ligados aos ossos, como bíceps e tríceps (no braço), peitoral (no peito), deltoide (no ombro), etc.

Questão 7: B

Comentário: Analisando cada item:

Item I: verdadeiro. Células do tecido muscular estriado cardíaco são anastomosadas, unidas por discos intercalares, com junções do tipo gap, que permitem a passagem de íons entre as células vizinhas para promover as sinapses elétricas típicas desse tecido.

Item II: falso. Apesar de apresentar contração involuntária (de controle autógeno), o tecido muscular cardíaco é estriado, uma vez que apresenta em suas células estrias transversais pela organização das miofibrilas contráteis em sarcômeros.

Item III: verdadeiro. O tecido muscular liso não possui estrias transversais (não possui miofibrilas organizadas em sarcômeros) e é de contração involuntária, sendo encontrado em órgãos viscerais como o estômago e o intestino.

Questão 8: C

Comentário: Fibras musculares estriadas esqueléticas podem ser classificadas em dois subtipos, as fibras lentas ou escuras e as fibras claras ou rápidas. As fibras lentas ou escuras possuem grande quantidade da proteína mioglobina, de cor vermelha, que transfere oxigênio da hemoglobina do sangue para a respiração aeróbica, e de mitocôndrias, estando adaptadas a atividade contínua de baixa intensidade, ou seja, de resistência, que é essencialmente aeróbica. Como a coxa do peru é usada na atividade de ciscar, a qual é contínua, essa região do corpo possui predomínio de fibras lentas. As fibras rápidas ou claras possuem pequena quantidade da proteína mioglobina e de mitocôndrias, mas grande volume, estando adaptadas a atividades de muita força por curtos períodos de tempo, ou seja, de explosão, que é essencialmente anaeróbica. Como a musculatura peitoral do peru é usada no movimento das asas, a qual é pouco utilizada pela ausência de voo, essa região do corpo possui predomínio de fibras rápidas. Assim:

Item A: falso. A musculatura do peito é formada por fibras musculares rápidas.

Item B: falso. A musculatura do peito é formada por fibras musculares rápidas, ricas em mitocôndrias e em mioglobina, e eficientes na realização de esforço de baixa intensidade e longa duração.

Item C: verdadeiro. A musculatura da coxa é formada por fibras musculares lentas.

Item D: falso. A musculatura da coxa é formada por fibras musculares lentas.

Item E: falso. A musculatura do peito é formada por fibras musculares rápidas.

Questão 9: C

Comentário: As fibras musculares estriadas esqueléticas podem ser rápidas ou lentas. As fibras rápidas, também denominadas claras, possuem grande espessura, produzindo muita força, mas pequena quantidade de capilares, mitocôndrias e mioglobina, não conseguindo manter a produção de energia por

respiração aeróbica de modo prolongado. Assim, esse tipo de fibras se presta a atividades de explosão, as quais envolvem muita força por curtos períodos de tempo, trabalhando apenas com processos anaeróbicos, como a ação da fosfocreatina e da fermentação láctica, como ocorre com corridas de velocidade (I), levantamento de peso (IV), saltos (V), etc. As fibras lentas, também denominadas escuras ou vermelhas, são dotadas de grande quantidade de capilares sanguíneos, de mitocôndrias e da proteína mioglobina, de cor vermelha e que transfere O_2 da hemoglobina das hemácias para a cadeia respiratória. Assim, esse tipo de fibras se presta a atividades de resistência, as quais envolvem períodos prolongados e grande produção de energia por vias aeróbicas, como ocorre com corridas de longa distância (maratona, II) e natação (III).

Questão 10: C

Comentário: As fibras musculares estriadas esqueléticas (que são multinucleadas) podem ser rápidas ou lentas. As fibras rápidas, também denominadas claras, possuem grande espessura, produzindo muita força, mas pequena quantidade de capilares, mitocôndrias e mioglobina, não conseguindo manter a produção de energia por respiração aeróbica de modo prolongado. Assim, esse tipo de fibras se presta a atividades de explosão, as quais envolvem muita força por curtos períodos de tempo, trabalhando apenas com processos anaeróbicos, como a ação da fosfocreatina e da fermentação láctica, como ocorre com corridas de velocidade, levantamento de peso, saltos, etc. As fibras lentas, também denominadas escuras ou vermelhas, são dotadas de grande quantidade de capilares sanguíneos, de mitocôndrias e da proteína mioglobina, de cor vermelha e que transfere O_2 da hemoglobina das hemácias para a cadeia respiratória. Assim, esse tipo de fibras se presta a atividades de resistência, as quais envolvem períodos prolongados e grande produção de energia por vias aeróbicas, como ocorre com corridas de longa distância (maratona) e natação.

Questão 11: C

Comentário: No início da atividade muscular, a energia para contração é obtida pelo músculo a partir de fontes anaeróbicas, como o ATP já existente no músculo, a fosfocreatina para a produção de ATP e a glicólise anaeróbica através da fermentação láctica. Assim, atividades feitas em alta intensidade por curtos períodos de tempo são anaeróbicas e conhecidas como atividades de explosão, como nas corridas de

velocidade. Com o aumento do ritmo respiratório, o aumento do ritmo cardíaco e a vasodilatação muscular que ocorrem no exercício, aumenta a disponibilidade de oxigênio, e o músculo passa a obter energia por respiração aeróbica, o que se dá em atividades de maior duração, que são aeróbicas e conhecidas como atividades de resistência, como nas corridas de longas distâncias. Entretanto, como o organismo não consegue manter um adequado fluxo de oxigênio para os músculos em atividades intensas, a diminuição neste fluxo leva ao retorno da atividade de glicólise anaeróbica através da fermentação láctica, com acúmulo de ácido láctico e diminuição da produção de ATP, levando à fadiga muscular.

Questão 12: A

Comentário: No início da atividade muscular, a energia para contração é obtida pelo músculo a partir de fontes anaeróbicas, como o ATP já existente no músculo, a fosfocreatina para a produção de ATP e a glicólise anaeróbica através da fermentação láctica. Assim, atividades feitas em alta intensidade por curtos períodos de tempo são anaeróbicas e conhecidas como atividades de explosão, como nas corridas de velocidade. Com o aumento do ritmo respiratório, o aumento do ritmo cardíaco e a vasodilatação muscular que ocorrem no exercício, aumenta a disponibilidade de oxigênio, e o músculo passa a obter energia por respiração aeróbica, o que se dá em atividades de maior duração, que são aeróbicas e conhecidas como atividades de resistência, como nas corridas de longas distâncias. Entretanto, como o organismo não consegue manter um adequado fluxo de oxigênio para os músculos em atividades intensas, a diminuição neste fluxo leva ao retorno da atividade de glicólise anaeróbica através da fermentação láctica, com acúmulo de ácido láctico e diminuição da produção de ATP, levando à fadiga muscular. A fadiga muscular está relacionada a eventos como:

- o acúmulo de ácido láctico, que leva a uma acidose sanguínea, com redução do pH do sangue;
- o menor saldo de ATP da glicólise anaeróbica através da fermentação láctica que leva a um maior consumo de glicose sanguínea, levando à diminuição da glicose sanguínea e do glicogênio do músculo que será usado como fonte de glicose;
- a falta de ATP que leva à impossibilidade de liberar neurotransmissores na junção neuromuscular para desencadear a sinapse neuromuscular e levar à contração muscular.

Questão 13: A

Comentário: A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila, formada por miofilamentos de dois tipos, os miofilamentos espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. A unidade de contração muscular é o sarcômero, que aparece devido à organização dos miofilamentos.

Observação: Analisando os demais termos:

- Placa motora é a região da fibra muscular que recebe neurotransmissores dos neurônios para que seja desencadeada a contração muscular;
- Sinapses são a passagem do impulso nervoso de uma célula a outra, como entre neurônio e neurônio e entre neurônio e fibra muscular;
- Centrômeros são a região dos cromossomos que ligam as duas cromátides irmãs e onde se ligam as fibras do fuso para orientar a divisão celular;
- Perimísio é uma das camadas de tecido conjuntivo que revestem os músculos: o epimísio envolve o músculo todo, o perimísio envolve feixes musculares e o endomísio envolve cada fibra muscular.

Questão 14: A

Comentário: A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila, formada por miofilamentos de dois tipos, os miofilamentos espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. A unidade de contração muscular é o sarcômero, que aparece devido à organização dos miofilamentos, sendo limitados pelas linhas Z. A contração muscular é proporcionada pela contração dos sarcômeros, causada pelo deslizamento dos miofilamentos de actina sobre os de miosina, de modo que as duas linhas Z do sarcômero se aproximam. A energia necessária à contração é proveniente da quebra de ATP produzido por processos como fermentação, respiração aeróbica e degradação de fosfocreatina.

Questão 15: D

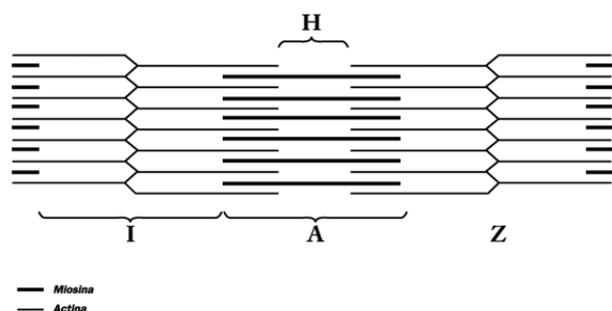
Comentário: A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila, formada por miofilamentos de dois tipos, os miofilamento espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. A unidade de contração muscular é o sarcômero, que aparece devido à organização dos miofilamentos.

O sarcômero está disposto de tal maneira que podem ser diferenciadas algumas regiões:

- A faixa A ou anisotrópica é formada por miofilamentos de miosina e actina intercalados. No meio da faixa A há uma região contendo apenas miofilamentos de miosina, a zona H.

- A faixa I ou isotrópica é formada por miofilamentos de actina apenas. No meio da faixa I há uma estrutura proteica, denominada linha Z.

A linha Z é o limite entre dois sarcômeros adjacentes. A alternância entre as faixas A (mais escura) e I (mais clara) origina as estriações transversais do músculo esquelético.



A contração muscular é proporcionada pela contração dos sarcômeros, causada pelo deslizamento dos miofilamentos de actina sobre os de miosina, de modo que as duas linhas Z do sarcômero se aproximam e a banda I desaparece.

Assim:

- em I as linhas Z estão mais afastadas, caracterizando o sarcômero relaxado;
- em II as linhas Z estão mais próximas, caracterizando o início da contração;
- em III as linhas estão ainda mais próximas, sendo que a banda I desapareceu, caracterizando a contração máxima.

Questão 16: D

Comentário: O termo “sarco” se refere a músculos, de modo que a sarcolema é a membrana plasmática da célula muscular, retículo sarcoplasmático é o retículo endoplasmático da célula muscular e sarcômero é a unidade contrátil dos músculos estriados. Para o fornecimento de energia para contração, que é proporcionado pela atividade de respiração aeróbica, células musculares são ricas em mitocôndrias. Além disso, o retículo sarcoplasmático armazena íons de cálcio, que uma vez liberados no sarcoplasma (citoplasma da célula muscular) ativam o mecanismo de contração muscular.

Questão 17: D

Comentário: Fibras musculares estriadas esqueléticas são células cilíndricas longas, multinucleadas com núcleos periféricos (II) e com estrias transversais. São

de contração voluntária, com controle pelo córtex cerebral. Estão localizadas nos músculos ligados aos ossos, como bíceps e tríceps (no braço), peitoral (no peito), deltoide (no ombro), etc. As fibras musculares são também chamadas de miócitos, sendo formadas a partir de células indiferenciadas denominadas mioblastos. Na idade adulta, novos miócitos não podem ser produzidos nos músculos estriados, de modo que qualquer aumento de massa muscular se justifica por hipertrofia, ou seja, aumento no volume de cada fibra muscular, o que se dá por síntese de novas miofibrilas proteicas, mas não por hiperplasia, uma vez que não ocorre aumento do número de fibras.

Questão 18: B

Comentário: No movimento muscular, alguns músculos, chamados agonistas, se contraem, enquanto outros músculos, chamado antagonistas, se distendem. No ato de abraçar-se, os braços se fecham, de modo que os músculos peitorais se contraem (e os antagonistas dorsais se distendem), enquanto os bíceps se contraem (e os antagonistas tríceps se distendem); no ato de abrirem-se os braços, as ações são contrárias, de modo que os músculos dorsais se contraem (e os antagonistas peitorais se distendem), enquanto os tríceps se contraem (e os antagonistas bíceps se distendem).

Questão 19: B

Comentário: No movimento muscular, alguns músculos, chamados agonistas, se contraem, enquanto outros músculos, chamado antagonistas, se distendem. Por exemplo, os músculos gêmeos se contraem e transmitem sua força ao osso calcâneo, de modo a elevar o osso calcâneo.

Questão 20: E

Comentário: O movimento dos músculos estriados esqueléticos proporciona o movimento dos ossos a eles associados, podendo ser de vários tipos, como os exemplos a seguir:

1. flexão: movimento de “dobrar”, como representado para antebraço e perna na figura A;
2. extensão: movimento de “estender”, como representado para antebraço e perna na figura A;
3. dorsiflexão ou flexão dorsal: movimento de “dobrar” o tornozelo na figura B;
4. flexão plantar: movimento de “estender” o tornozelo na figura B;

5. abdução: movimento de “abrir lateralmente” ou “afastar do tronco lateralmente”, como representado para braço e perna na figura C;

6. adução: movimento de “fechar lateralmente” ou “aproximar do tronco lateralmente”, como representado para braço e perna na figura C;

7. rotação lateral: movimento de rotacionar “para fora”, como representado para braço e perna na figura C;

8. rotação medial: movimento de rotacionar “para dentro”, como representado para braço e perna na figura C.

Assim, a opção correta é a de letra E.

Questão 21: D

Comentário: Analisando cada tipo de fibra:

- Fibras estriadas esqueléticas (a) são células cilíndricas longas, com estrias transversais, sendo multinucleadas com núcleos periféricos e formadas pela fusão de várias células (sendo caracterizadas, pois, como sincícios). São de contração voluntária, com controle pelo córtex cerebral. Estão localizadas nos músculos ligados aos ossos, como bíceps e tríceps (no braço), peitoral (no peito), deltoide (no ombro), etc.

- Fibras estriadas cardíacas (b) são células cilíndricas curtas com ramificações, com estrias transversais, sendo uni ou binucleadas com núcleo(s) central(is) e anastomosadas por discos intercalares. São de contração rápida, rítmica e involuntária, com controle autógeno. Estão localizadas no coração (miocárdio).

- Fibras lisas (c) são células fusiformes, uninucleadas e com núcleo central. São de contração involuntária, com controle pelo sistema nervoso autônomo. Estão localizadas nas vísceras, como nos vasos sanguíneos, no tubo digestivo (para o peristaltismo), etc.

Assim, analisando cada item:

Item A: falso. O tecido muscular cardíaco (b) é estriado como o tecido muscular esquelético (a), mas o cardíaco é involuntário e o esquelético é voluntário.

Item B: falso. Sarcômeros são unidades contráteis nos tecidos musculares estriados, justificando a presença de estriações nos mesmo, sendo então encontrados em tecido muscular estriado esquelético (a) e em tecido muscular estriado cardíaco (b).

Item C: falso. O tecido muscular liso (c) é involuntário, sendo controlado pelo sistema nervoso autônomo ou visceral involuntário. O sistema nervoso somático é voluntário e controla o tecido muscular estriado esquelético.

Item D: verdadeiro. Tecidos musculares são revestidos por tecidos conjuntivos e têm origem mesodérmica.

Item E: falso. O aumento da massa muscular em função da prática de exercícios frequentes ocorre ao

nível do tecido muscular estriado esquelético (a), mas não envolve aumento do número de células do mesmo, e sim do volume dessas células.

Questão 22: C

Comentário: Existem três tipos de fibras musculares:

- Fibras estriadas esqueléticas são células cilíndricas longas, com estrias transversais, sendo multinucleadas com núcleos periféricos e formadas pela fusão de várias células (sendo caracterizadas, pois, como sincícios). São de contração voluntária, com controle pelo córtex cerebral. Estão localizadas nos músculos ligados aos ossos, como bíceps e tríceps (no braço), peitoral (no peito), deltoide (no ombro), etc.

- Fibras estriadas cardíacas são células cilíndricas curtas com ramificações, com estrias transversais, sendo uni ou binucleadas com núcleo(s) central(is) e anastomosadas por discos intercalares. São de contração rápida, rítmica e involuntária, com controle autógeno. Estão localizadas no coração (miocárdio).

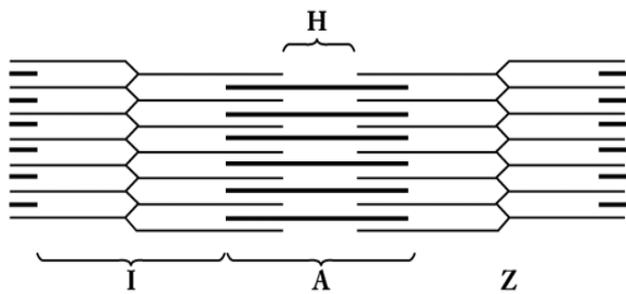
- Fibras lisas são células fusiformes, uninucleadas e com núcleo central. São de contração involuntária, com controle pelo sistema nervoso autônomo. Estão localizadas nas vísceras, como nos vasos sanguíneos, no tubo digestivo (para o peristaltismo), etc.

A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila, formada por miofilamentos de dois tipos, os miofilamentos espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. A unidade de contração muscular é o sarcômero, que aparece devido à organização dos miofilamentos. O sarcômero (B) está disposto de tal maneira que podem ser diferenciadas algumas regiões:

- A faixa A ou anisotrópica (A) é formada por miofilamentos de miosina e actina intercalados. No meio da faixa A há uma região contendo apenas miofilamentos de miosina, a zona H.

- A faixa I ou isotrópica (C) é formada por miofilamentos de actina apenas. No meio da faixa I há uma estrutura proteica, denominada linha Z.

A linha Z é o limite entre dois sarcômeros adjacentes. A alternância entre as faixas A (mais escura) e I (mais clara) origina as estriações transversais do músculo esquelético.



— Miosina
— Actina

A contração muscular é proporcionada pela contração dos sarcômeros, causada pelo deslizamento dos miofilamentos de actina sobre os de miosina, de modo que as duas linhas Z do sarcômero se aproximam. Isso é ativado pela liberação de íons Ca^{++} provenientes de cisternas do retículo endoplasmático liso da fibra muscular estriada, também conhecido como retículo sarcoplasmático. A energia para a contração é proveniente do ATP, o qual pode ser produzido por fermentação láctica, respiração aeróbica ou a partir da fosfocreatina. Assim, analisando cada item:

Item A: falso. O músculo cardíaco é estriado e de contração involuntária (e não voluntária).

Item B: falso. O tecido muscular cardíaco é formado por células cilíndricas curtas (e não longas) e sempre de contração involuntária (e não voluntária).

Item C: verdadeiro. Os íons Ca^{++} que desencadeiam o mecanismo de contração muscular cardíaca são armazenados em nas cisternas do retículo sarcoplasmático.

Item D: falso. A energia imediata que supre o processo de contração muscular (de qualquer tipo de músculo) cardíaca é derivada de ligações ricas em energia provenientes do ATP, o qual pode ser produzido por fermentação láctica, respiração aeróbica ou a partir da fosfocreatina (creatina-fosfato).

Item E: falso. Em um sarcômero, os elementos constituintes dispõem-se na seguinte ordem: linha Z, faixa I, faixa A, zona H, faixa A, faixa I e linha Z.

Questão 23: E

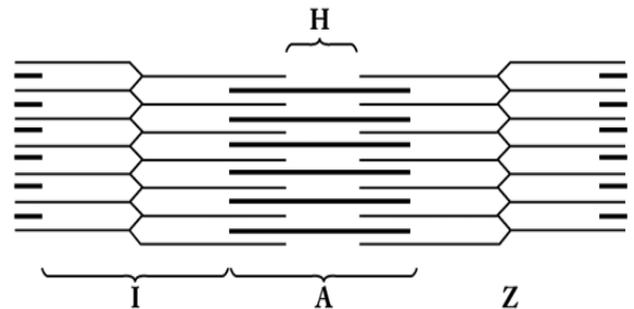
Comentário: A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila, formada por miofilamentos de dois tipos, os miofilamento espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. A unidade de contração muscular é o sarcômero, que aparece devido à organização dos miofilamentos. O sarcômero está disposto de tal maneira que podem ser diferenciadas algumas regiões:

- A faixa A ou anisotrópica é formada por miofilamentos de miosina e actina intercalados. No

meio da faixa A há uma região contendo apenas miofilamentos de miosina, a zona H.

- A faixa I ou isotrópica é formada por miofilamentos de actina apenas. No meio da faixa I há uma estrutura proteica, denominada linha Z.

A linha Z é o limite entre dois sarcômeros adjacentes. A alternância entre as faixas A (mais escura) e I (mais clara) origina as estriações transversais do músculo esquelético.



— Miosina
— Actina

A contração muscular é proporcionada pela contração dos sarcômeros, causada pelo deslizamento dos miofilamentos de actina sobre os de miosina, de modo que as duas linhas Z do sarcômero se aproximam.

Assim:

- I representa a banda A;
- II representa a linha Z;
- III representa a banda H;
- IV representa a banda I;
- V representa o sarcômero.

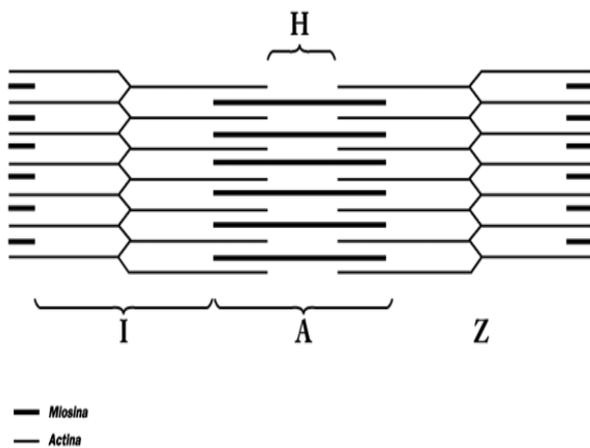
Questão 24: C

Comentário: A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila, formada por miofilamentos de dois tipos, os miofilamento espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. A unidade de contração muscular é o sarcômero, que aparece devido à organização dos miofilamentos. O sarcômero está disposto de tal maneira que podem ser diferenciadas algumas regiões:

- A faixa A ou anisotrópica é formada por miofilamentos de miosina e actina intercalados. No meio da faixa A há uma região contendo apenas miofilamentos de miosina, a zona H.

- A faixa I ou isotrópica é formada por miofilamentos de actina apenas. No meio da faixa I há uma estrutura proteica, denominada linha Z.

A linha Z é o limite entre dois sarcômeros adjacentes. A alternância entre as faixas A (mais escura) e I (mais clara) origina as estriações transversais do músculo esquelético.



A contração muscular é proporcionada pela contração dos sarcômeros, causada pelo deslizamento dos miofilamentos de actina sobre os de miosina, de modo que as duas linhas Z do sarcômero se aproximam. Analisando o esquema representativo do sarcômero:

- 1 representa a linha Z;
- 2 representa a banda M, no centro do sarcômero;
- 3 representa a banda H, só com miosina;
- 4 é a banda A, com miosina e actina;
- 5 é a banda I, só com actina.

Assim, analisando cada item:

Item A: falso. Como mencionado, 1 representa a linha Z.

Item B: falso. Como mencionado, 2 representa a banda M.

Item C: verdadeiro. O número 3 é a zona H. Durante a contração muscular, quando os miofilamentos de actina deslizam sobre os de miosina, as bandas I e H diminuem, e a banda A permanece constante. Durante o relaxamento muscular, as bandas I e H aumentam, e a banda A permanece constante.

Item D: falso. Como mencionado, o número 4 é a banda A.

Item E: falso. Como mencionado, o número 5 é a banda I.

Questão 25: E

Comentário: A contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio (Ca^{++}) do retículo endoplasmático liso (sarcoplasmático) para o citoplasma (sarcoplasma). O cálcio se liga na troponina, uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero. Para haver relaxamento, uma

bomba de cálcio remove continuamente o cálcio do sarcoplasma, revertendo o processo todo. Perceba que o que ativa a contração é a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático por difusão, e o que ativa o relaxamento é a saída de cálcio do sarcoplasma para o retículo sarcoplasmático por transporte ativo. Assim, a contração muscular depende da disponibilidade de **cálcio**, o qual é armazenado no **retículo endoplasmático liso (sarcoplasmático)**, sendo liberado no citoplasma para interagir com a troponina e alterar a forma da cabeça da **miosina**, permitindo sua interação com a **actina**, que desliza sobre a miosina para encurtar o sarcômero. A remoção dos íons Ca^{++} , com sua **redução** no citoplasma, leva ao relaxamento muscular.

Questão 26: D

Comentário: O processo de contração muscular inicia-se com a chegada do impulso nervoso numa região especial da fibra muscular denominada placa motora. Este impulso nervoso provoca a liberação de cálcio a partir de vesículas do retículo sarcoplasmático (retículo endoplasmático liso da fibra muscular). Os íons de cálcio estimulam a ligação entre a miosina e actina, de modo que a miosina quebra ATP e dobra, fazendo com que a actina deslize sobre ela e promovendo a contração do sarcômero. No repouso, o comprimento da fibra é longo, e o teor de cálcio livre no citoplasma é pequeno (uma vez que este está no interior do retículo sarcoplasmático), como indicado em P4. Na contração, ocorre liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático para o citoplasma da fibra, de modo que o teor de cálcio livre no citoplasma aumenta, desencadeando o encurtamento da fibra, como indicado em P1.

Questão 27: C

Comentário: O processo de contração muscular inicia-se com a chegada do impulso nervoso numa região especial da fibra muscular denominada placa motora. Este impulso nervoso provoca a liberação de cálcio a partir de vesículas do retículo sarcoplasmático (retículo endoplasmático liso da fibra muscular). Os íons de cálcio estimulam a ligação entre a miosina e actina, de modo que a miosina quebra ATP e dobra, fazendo com que a actina deslize sobre ela e promovendo a contração do sarcômero. Na contração, ocorre liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático para o citoplasma (sarcoplasma) da fibra, de modo que o teor de cálcio livre no mesmo aumenta, desencadeando o encurtamento da fibra. A contração máxima ocorre quando o teor de cálcio livre no citoplasma

(sarcoplasma) é máximo, ou seja, no intervalo de tempo entre T6 e T8.

Questão 28: B

Comentário: Analisando cada item sobre a contração de fibras musculares estriadas esqueléticas:

Item A: falso. Com a chegada do impulso nervoso à fibra muscular, ocorre liberação de Ca^{2+} do retículo sarcoplasmático (retículo endoplasmático liso da fibra muscular) por difusão facilitada (e não por difusão simples), sendo que os íons cálcio ativam o processo de contração.

Item B: verdadeiro. Ao chegar à fibra muscular, o impulso nervoso (que se caracteriza pela propagação de um potencial de ação sobre a membrana do neurônio) gera um potencial de ação também sobre a membrana da fibra muscular, de modo que, como foi mencionado, leva o retículo sarcoplasmático a liberar cálcio para ativar o mecanismo de contração muscular.

Item C: falso. A ação do cálcio na contração muscular não é exclusiva de humanos, ocorrendo em todos os grupos animais.

Item D: falso. Após a contração muscular, o retorno do Ca^{2+} para dentro do retículo sarcoplasmático se dá por transporte ativo, de modo que impescinde de fornecimento de energia.

Item E: falso. O cálcio ativa o deslizamento da actina sobre a miosina para promover a contração muscular, ou seja, a contração do sarcômero (unidade contrátil do músculo estriado).

Questão 29: B

Comentário: Analisando cada item:

Item A: falso. O músculo estriado esquelético é constituído de fibras musculares envoltas por camadas de tecido conjuntivo, sendo elas o epimísio (que envolve o músculo como um todo), o perimísio (que envolve os feixes musculares) e o endomísio (que envolve a fibra muscular individualmente). Além disso, ocorrem capilares sanguíneos nos músculos, e esses têm seu endotélio constituído de tecido epitelial.

Item B: verdadeiro. Cada miócito esquelético é multinucleado, sendo formado pela fusão de várias células, o que o caracteriza como um sincício.

Item C: falso. Os túbulos T são invaginações na membrana plasmática da fibra muscular que permitem que o impulso nervoso se propague para bem próximo do retículo endoplasmático (sarcoplasmático) liso (e não rugoso ou granular) para que ele libere cálcio no citoplasma (sarcoplasma) da fibra e desencadeie a contração.

Item D: falso. A contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio do retículo endoplasmático (sarcoplasmático) para o citoplasma (sarcoplasma). O cálcio se liga na troponina (e não na actina), uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero.

Item E: falso. A mioglobina é uma proteína de cor vermelha, contendo ferro em sua composição, e que tem o papel de transferir o oxigênio das hemácias para as enzimas responsáveis pela respiração aeróbica no músculo. Os músculos estriados esqueléticos podem ser classificados em duas categorias quanto ao teor de mioglobina:

- músculos escuros ou lentos apresentam alto teor de mioglobina e de mitocôndrias, estando relacionados a atividades musculares de resistência, que são aeróbicas;

- músculos claros ou rápidos apresentam baixo teor de mioglobina e de mitocôndrias, estando relacionados a atividades musculares de explosão, que são anaeróbicas.

Questão 30: E

Comentário: Analisando cada item:

Item A: verdadeiro. Fibras musculares estriadas esqueléticas são alongadas e multinucleadas com núcleos periféricos, tendo contração forte, rápida e voluntária.

Item B: verdadeiro. Túbulos T são invaginações da membrana da fibra muscular estriada esquelética que conduzem o impulso nervoso até o retículo sarcoplasmático para que esse libere os íons cálcio que desencadeiam a contração muscular.

Item C: verdadeiro. Fibras musculares lisas não possuem túbulos T nem retículo sarcoplasmático desenvolvido, sendo o cálcio que desencadeia a contração proveniente do meio extracelular, o que justifica sua contração lenta e duradoura.

Item D: verdadeiro. Fibras musculares lisas são fusiformes e uninucleadas, sendo de contração involuntária e encontradas em órgãos viscerais.

Item E: falso. Fibras musculares cardíacas são cilíndricas curtas (e não fusiformes), uni ou binucleadas com núcleo(s) central(is), conectadas por discos

intercalares com junções tipo *gap* e de contração involuntária.

Questão 31: A

Comentário: A contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio do retículo endoplasmático (sarcoplasmático) para o citoplasma (sarcoplasma). O cálcio se liga na troponina, uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero. Os túbulos T são invaginações na membrana plasmática da fibra muscular que permitem que o impulso nervoso se propague para bem próximo do retículo endoplasmático (sarcoplasmático) para que ele libere cálcio no citoplasma (sarcoplasma) da fibra e desencadeie a contração.

Questão 32: B

Comentário: A contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio (Ca^{++}) do retículo endoplasmático liso (sarcoplasmático) para o citoplasma. O cálcio se liga na troponina, uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero. Para haver relaxamento, uma bomba de cálcio remove continuamente o cálcio do sarcoplasma, revertendo o processo todo. Perceba que o que ativa a contração é a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático por difusão, e o que ativa o relaxamento é a saída de cálcio do sarcoplasma para o retículo sarcoplasmático por transporte ativo.

Questão 33: C

Comentário: O processo de contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio do retículo endoplasmático (sarcoplasmático)

para o citoplasma. O cálcio se liga na troponina, uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero. Assim, a interação entre a actina e a miosina é responsável pela contração muscular, quando então o sarcômero estará em máxima tensão, o que ocorre entre B e C no gráfico (tensão em 100%).

Questão 34: C

Comentário: A contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio (Ca^{++}) do retículo endoplasmático liso (sarcoplasmático) para o citoplasma (sarcoplasma). O cálcio se liga na troponina, uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero. Para haver relaxamento, uma bomba de cálcio remove continuamente o cálcio do sarcoplasma, revertendo o processo todo. Perceba que o que ativa a contração é a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático por difusão, e o que ativa o relaxamento é a saída de cálcio do sarcoplasma para o retículo sarcoplasmático por transporte ativo. Sarcômeros também podem ser chamados miômeros. Assim, analisando cada item:

Item A: falso. Na contração muscular, os filamentos de actina deslizam sobre os de miosina, diminuindo o comprimento do sarcômero, unidade contráctil dos músculos estriados.

Item B: falso. A fonte de energia imediata para contração muscular é o ATP, o qual é produzido a partir da fosfocreatina ou da glicose do sangue ou do glicogênio através de glicólise anaeróbica por fermentação láctica ou através de respiração aeróbica.

Item C: verdadeiro. No relaxamento muscular, a remoção dos íons Ca^{2+} do sarcoplasma (citoplasma da fibra muscular) para o retículo sarcoplasmático leva a miosina a se separar da actina, se ligar a ATP e desdobrar sua cabeça, o que caracteriza o relaxamento da fibra muscular.

Item D: falso. A fermentação láctica é um processo anaeróbico, o qual não consome oxigênio, e que libera

Item E: falso. Tônus muscular é o grau de contração muscular médio de um músculo em repouso, precisando de um adequado estímulo nervoso para que seja mantido, o que não ocorre em indivíduos com ausência de estímulo nervoso, por exemplo, devido a lesões da medula espinhal.

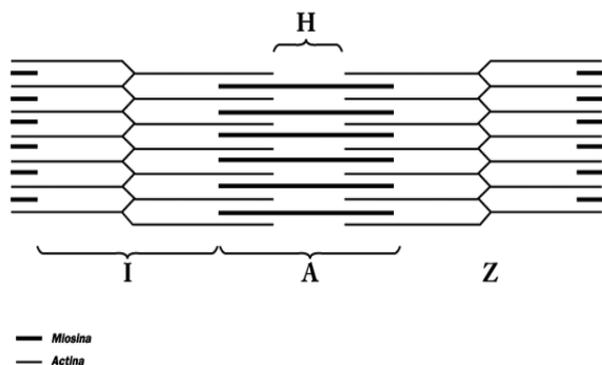
Questão 35: E

Comentário: A fibra muscular estriada esquelética tem em seu interior um sistema de proteínas contráteis denominado miofibrila (1). A unidade de contração muscular é o sarcômero (2), que aparece devido à organização dos miofilamentos nas miofibrilas. Os miofilamentos são de dois tipos, os miofilamentos espessos de miosina e os miofilamentos delgados de actina. O sarcômero está disposto de tal maneira que podem ser diferenciadas algumas regiões:

- A faixa I ou isotrópica (3) é formada por miofilamentos de actina apenas. No meio da faixa I há uma estrutura protéica, denominada linha Z.

- A faixa A ou anisotrópica (4) é formada por miofilamentos de miosina e actina intercalados. No meio da faixa A há uma região contendo apenas miofilamentos de miosina, a zona H.

A linha Z é o limite entre dois sarcômeros adjacentes. A alternância entre as faixas A (mais escura) e I (mais clara) origina as estriações transversais do músculo esquelético.



ácido láctico que leva à fadiga muscular quando em excesso.

A contração muscular é proporcionada pela contração dos sarcômeros, causada pelo deslizamento dos miofilamentos de actina sobre os de miosina, de modo que as duas linhas Z do sarcômero se aproximam. O processo de contração muscular se inicia com a chegada do impulso nervoso na placa motora da fibra muscular, promovendo a liberação de cálcio do retículo endoplasmático (sarcoplasmático) para o citoplasma. O cálcio se liga na troponina, uma proteína do miofilamento de actina, o que desloca a tropomiosina, outra proteína do miofilamento de actina, de modo a expor na actina o sítio de ligação com a miosina. Assim, as cabeças dos miofilamentos de miosina se ligam à actina, o que leva à quebra de ATP, que libera energia para dobrar a cabeça da miosina. Esse movimento promove o deslizamento da actina sobre a miosina e gera a contração do sarcômero. Para haver relaxamento, uma bomba de cálcio remove continuamente o cálcio do sarcoplasma, revertendo o processo todo, mas tendo que haver ligação de ATP à miosina para que ela se desligue da actina. Perceba que o que ativa a contração é a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático por difusão, e o que ativa o relaxamento é a saída de cálcio do sarcoplasma para o retículo sarcoplasmático por transporte ativo. Assim:

Item 1: verdadeiro. Como mencionado, a fibra muscular apresenta um sistema de proteínas contráteis denominado de miofibrilas (1).

Item 2: verdadeiro. Como mencionado, as miofibrilas são formadas por miofilamentos que se organizam em sequências de sarcômero (2).

Item 3: falso. Na figura, os filamentos proteicos de actina estão representados por 3 (na banda I) e os de miosina por 4 (na banda A).

Item 4: verdadeiro. A liberação de cálcio pelo retículo sarcoplasmático aciona a contração do sarcômero (6).

Item 5: falso. No relaxamento do sarcômero (5), há gasto indireto de ATP para bombear cálcio de volta para o retículo, além de haver ligação de ATP na miosina para desligá-la da actina.