

## Exercícios sobre Esqueleto, Sustentação e Movimento com Gabarito

**1) (Fuvest-1998)** Além da sustentação do corpo, são funções dos ossos:

- a) armazenar cálcio e fósforo; produzir hemácias e leucócitos.
- b) armazenar cálcio e fósforo; produzir glicogênio.
- c) armazenar glicogênio; produzir hemácias e leucócitos.
- d) armazenar vitaminas; produzir hemácias e leucócitos.
- e) armazenar vitaminas; produzir proteínas do plasma.

**2) (UFAC-1997)** As células típicas dos tecidos ósseo, cartilaginoso e nervoso recebem, a denominação de:

- a) oligodendrócito, eritrócito e mastócito
- b) osteócito, neurônio e eosinófilo
- c) granulócito, basófilo e eosinófilo
- d) histiócito, condrócito e osteócito
- e) osteócito, condrócito e neurônio

**3) (Fuvest-1997)** Uma das causas de dor e sensação de queimação nos músculos, decorrentes de esforço físico intenso, é a presença de muito ácido láctico nas células musculares. Isso ocorre quando essas células:

- a) realizam intensa respiração celular, com produção ácido láctico.
- b) recebem suprimento insuficiente de gás oxigênio e realizam fermentação.
- c) realizam intensa respiração celular produzindo excesso de ATP.
- d) recebem estímulos nervosos sucessivos e acumulam neurotransmissores.
- e) utilizam o açúcar lactose como fonte de energia.

**4) (FaZU-2001)** No músculo em estado de fadiga existe também uma alta taxa de:

- a) ácido fórmico
- b) ácido láctico
- c) ácido sulfúrico
- d) ácido cítrico
- e) ácido muriático

**5) (UECE-2002)** 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

**6) (UFSCar-2003)** Se um músculo da perna de uma rã for dissecado e mantido em uma solução isotônica em recipiente hermeticamente fechado, o músculo é capaz de se contrair algumas vezes quando estimulado, mas logo deixa de responder aos estímulos. No entanto, se a solução for arejada, o músculo readquire a capacidade de se contrair quando estimulado. A explicação para o fenômeno é que o ar fornece o gás

- a) nitrogênio, necessário à transmissão do impulso nervoso ao músculo.
- b) nitrogênio, necessário à síntese dos aminoácidos componentes da miosina.
- c) oxigênio, necessário à oxidação da miosina e da actina que se unem na contração.
- d) oxigênio, necessário à respiração celular da qual provém a energia para a contração.
- e) carbônico, necessário à oxidação do ácido láctico acumulado nas fibras musculares.

**7) (Unicamp-2001)** Ciência ajuda natação a evoluir. Com esse título, uma reportagem do jornal O Estado de S. Paulo sobre os jogos olímpicos (18/09/00) informa que: “Os técnicos brasileiros cobiçam a estrutura dos australianos: a comissão médica tem 6 fisioterapeutas, nenhum atleta deixa a piscina sem levar um furo na orelha para o teste do lactato e a Olimpíada virou um laboratório para estudos biomecânicos - tudo o que é filmado em baixo da água vira análise de movimento”.

- a) O teste utilizado avalia a quantidade de ácido láctico nos atletas após um período de exercícios. Por que se forma o ácido láctico após exercício intenso?
- b) O movimento é a principal função do músculo estriado esquelético. Explique o mecanismo de contração da fibra muscular estriada.

**8) (UERJ-2003)** Considere o metabolismo oxidativo da glicose em células musculares cardíacas. Descreva as características desse processo metabólico após a instalação de deficiência de suprimento sanguíneo no coração.

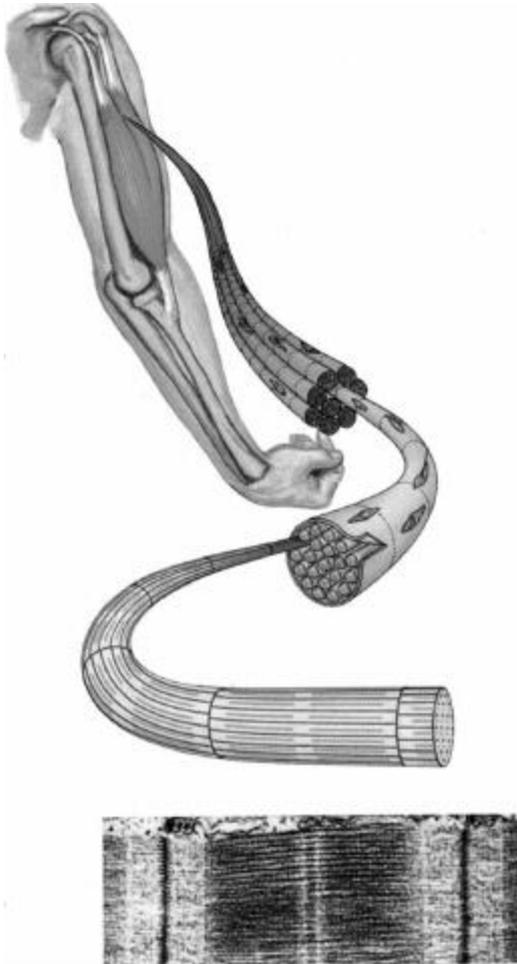
**9) (UFPB-2006)** Considere as descrições, abaixo, sobre três tipos de esqueletos encontrados entre os grupos animais. Esqueleto de origem epidérmica no qual são depositados quitina e carbonato de cálcio.

Esqueleto resultante da manutenção de líquido dentro de cavidades corporais, de modo a apoiar a ação muscular. Esqueleto de origem mesodérmica no qual são depositados sais que lhe conferem rigidez.

Os três tipos de esqueletos citados são encontrados, respectivamente, em

- a) caracóis, poliquetos e onicóforos.
- b) ouriços-do-mar, lagostas e tubarões.
- c) caranguejos, minhocas e tubarões.
- d) gafanhotos, minhocas e corais.
- e) ouriços-do-mar, nematóides e traíças.

10) (UFBA-2006) A ilustração apresenta parte do sistema muscular humano, detalha níveis de organização e destaca um sarcômero.



Considerando-se aspectos associados à fisiologia celular, é correto afirmar:

- (01) A célula muscular apresenta alto nível de diferenciação, traduzido em especificidade de função em organismos multicelulares.
- (02) A densidade superficial de carga elétrica em uma membrana de célula muscular que apresenta, em média, uma carga eletrônica de  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  para cada quadrado de  $2 \cdot 10^{-8} \text{m}$  de lado é igual a  $4 \cdot 10^{-8} \text{C/m}^2$ .
- (04) O citosol que apresenta pH igual a 6,5 tem concentração de íons  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  igual a  $6,5 \text{mol/L}$ .
- (08) A contração de fibras musculares estriadas é uma atividade caracterizada pela ausência de interação com os demais sistemas que compõem o organismo.
- (16) A riqueza em actina e miosina reflete a acentuada expressão seletiva de genes que integram um pequeno percentual do genoma humano.
- (32) A intensidade da força elétrica sobre um íon  $\text{Ca}^{2+}$  que se encontra no interior de uma membrana celular é aproximadamente igual a  $2,2 \cdot 10^{-12} \text{N}$ , considerando-se a carga do elétron igual a  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  e a membrana sendo um capacitor de placas paralelas de espessura  $10^{-8} \text{m}$  e potencial elétrico  $-70 \text{mV}$ .

11) (VUNESP-2006) Há vinte anos, casos incomuns de anemia começaram a chamar a atenção dos pesquisadores. Ao invés de adultos jovens, como habitualmente, eram os idosos que apresentavam uma expressiva redução na taxa de hemoglobina.

Mais intrigante: a anemia dos idosos não cedia ao tratamento convencional. Analise as hipóteses apresentadas pelos cientistas para tentar explicar esses casos incomuns.

- I. A origem do problema estava relacionada à degeneração do baço, que nesses idosos deixou de produzir glóbulos vermelhos.
- II. A origem do problema estava na produção de glóbulos vermelhos a partir de células-tronco da medula óssea.
- III. A origem do problema estava na produção de glóbulos vermelhos pela medula espinhal.
- Considerando hipóteses plausíveis, isto é, aquelas possíveis de serem aceitas pela comunidade científica, estão corretas:
- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) I, II e III.

12) (UFSCar-2006) A duração de uma hemácia no tecido sanguíneo humano é de 90 a 120 dias. Por serem continuamente renovadas, torna-se necessária a remoção constante das hemácias envelhecidas do sangue.

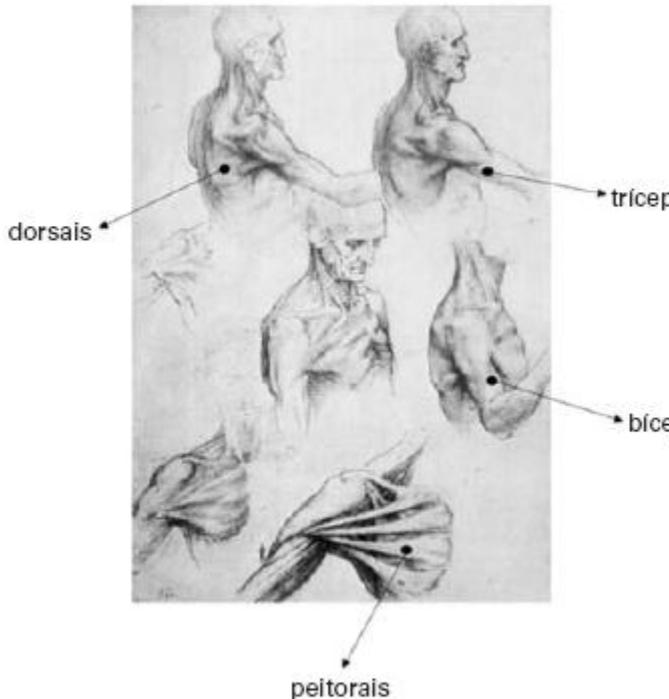
- a) Onde ocorre a produção de novas hemácias e em que órgãos ocorre sua remoção?
- b) Na parte líquida do sangue, chamada plasma, encontram-se determinadas proteínas, como as globulinas e as albuminas. Qual a função de cada uma dessas proteínas?

13) (PUCCamp-2005) Em provas de corrida de longa distância, que exigem *resistência muscular*, a musculatura pode ficar dolorida devido ao acúmulo de

- a) ácido láctico devido a processos anaeróbios.
- b) ácido láctico devido a processos aeróbios.
- c) glicogênio nas células devido à falta de oxigênio.
- d) glicogênio no sangue devido à transpiração intensa.
- e) sais e à falta de glicose devido ao esforço.

14) (FUVEST-2007) 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 <b>Abraçar-se</b>	Músculos contraídos <b>Abrirem-se os braços</b>
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

**15) (UFSC-2006)**

Os ossos do pé de alguns dos mais antigos europeus, segundo estudos do paleoantropólogo americano Erik Trinkaus, da Universidade Washington, em Saint Louis, possuem alterações sugerindo que os primeiros calçados começaram a ser usados há cerca de 30 mil anos. Foi nessa época que os sapatos se tornaram mais rígidos do que um simples pedaço de pele usado para esquentar os pés. E também começaram a ser usados por um período muito maior, com mais efeitos sobre os dedos. O fato é que, como seria de esperar, quem não usa sapatos tem uma pisada mais "espalhada", ganhando um dedão ligeiramente mais robusto. Além disso, os dedos do meio do pé crescem e se fortalecem mais nas pessoas que andam descalças. Medindo cuidadosamente as falanges dos dedos de povos modernos e hominídeos, que vão de neandertais com mais de 100 mil anos ao *Homo sapiens* com pouco menos de 20 mil anos, o pesquisador descobriu diferenças bastante claras, que aparentemente confirmam a hipótese dos "dedos do meio".

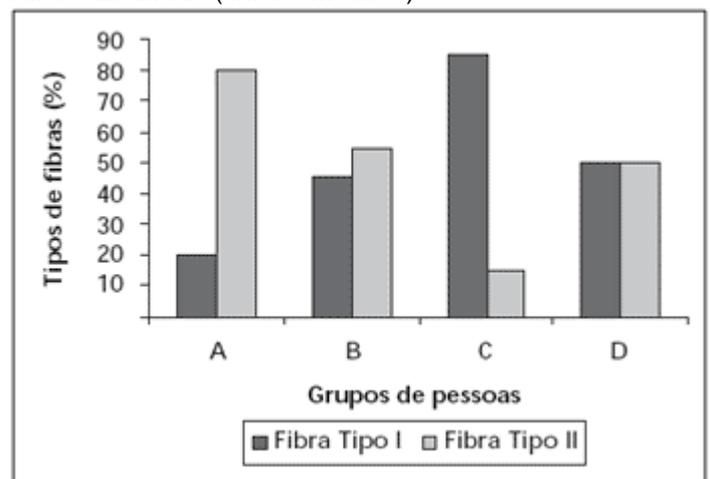
Texto adaptado de:  
<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=30902>.  
 Acesso em: 22/09/2005.

Com base no texto acima e nos seus conhecimentos de morfologia dos sistemas orgânicos e de evolução, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. É provável que o aspecto dos pés de quem anda descalço por toda a vida seja herdado por seus descendentes.
- 02. Ao caminhar descalço, além dos ossos, também os músculos e tendões dos pés sofrem modificações.
- 04. Apesar de não ter sido citada no texto, a pele do calcanhar daqueles povos, antes dos calçados, devia ser mais espessa, num fenômeno de queratinização das células epiteliais.
- 08. Os dedos do pé apresentam três falanges.
- 16. Em virtude de anos de uso de calçados, se a humanidade os abandonasse não haveria retorno ao modelo de pé descrito no texto acima, pois as alterações sofridas são permanentes.

**16) (UNICAMP-2007)** As pessoas são incentivadas a praticar atividades físicas visando a uma vida saudável. Especialistas em fisiologia do exercício determinaram a porcentagem de fibras do tipo I e do tipo II encontradas em músculos estriados esqueléticos de quatro grupos de pessoas: atletas maratonistas(\*), atletas velocistas(\*\*), pessoas sedentárias, e pessoas com atividade física moderada. Os resultados desse estudo são mostrados na figura abaixo. As características funcionais de cada uma das fibras estão listadas na Tabela.

(\* ) corredores de longas distâncias; (\*\*) corredores de curtas distâncias (ex. 100m rasos)



TABELA

Fibra muscular tipo I	Fibra muscular tipo II
Contração lenta	Contração rápida
Metabolismo aeróbico	Metabolismo anaeróbico
Alta densidade de mitocôndrias	Baixa densidade de mitocôndrias

(Figura e tabela adaptadas de Fox, E.L.; Mathews, D.K. Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986, p. 72-74.)

a) Analise as informações da Tabela e indique, entre os quatro grupos de pessoas (A, B, C ou D) mostrados na Figura, qual grupo corresponde aos maratonistas e qual grupo corresponde aos velocistas. Justifique.

b) Se os dois grupos de atletas não fizerem um treinamento adequado, pode ocorrer nesses atletas dor muscular intensa durante ou após uma competição. A que se deve essa dor muscular? Explique.

**17) (FGV - SP-2007)** Paulo não é vegetariano, mas recusa-se a comer carne vermelha. Do frango, come apenas o peito e recusa a coxa, que alega ser carne vermelha. Para fundamentar ainda mais sua opção, Paulo procurou saber no que difere a carne do peito da carne da coxa do frango. Verificou que a carne do peito

a) é formada por fibras musculares de contração lenta, pobres em hemoglobina. Já a carne da coxa do frango é formada por fibras musculares de contração rápida, ricas em mitocôndrias e mioglobina. A associação da mioglobina, que contém ferro, com o oxigênio confere à carne da coxa uma cor mais escura.

b) é formada por fibras musculares de contração rápida, pobres em mioglobina. Já a carne da coxa é formada por fibras musculares de contração lenta, ricas em mitocôndrias e mioglobina. A associação da mioglobina, que contém ferro, com o oxigênio confere à carne da coxa uma cor mais escura.

c) é formada por fibras musculares de contração rápida, ricas em mioglobina. Já a carne da coxa é formada por fibras musculares de contração lenta, ricas em mitocôndrias e hemoglobina. A associação da hemoglobina, que contém ferro, com o oxigênio confere à carne da coxa uma cor mais escura.

d) é formada por fibras musculares de contração rápida, ricas em mioglobina. Já a carne da coxa é formada por fibras musculares de contração lenta, ricas em mitocôndrias e hemoglobina. A associação da hemoglobina, que contém ferro, com o oxigênio confere à carne da coxa uma cor mais escura. Já a mioglobina, que não contém ferro, confere à carne do peito do frango uma coloração pálida.

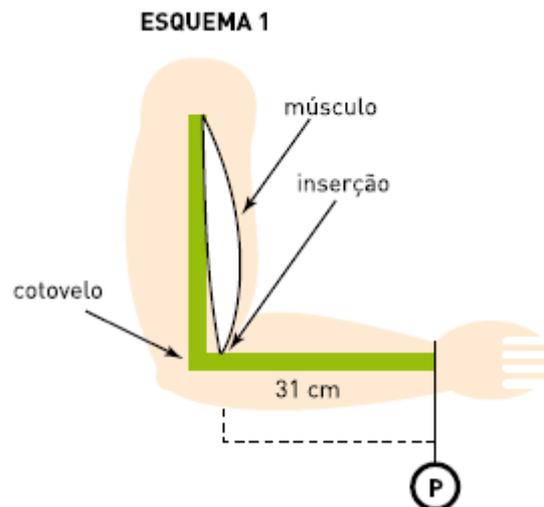
e) e a carne da coxa não diferem na composição de fibras musculares: em ambas, predominam as fibras de contração lenta, pobres em mioglobina. Contudo, por se tratar de uma ave doméstica e criada sob confinamento, a musculatura peitoral, que dá suporte ao vôo, não é exercitada. Deste modo recebe menor aporte sanguíneo e apresenta-se de coloração mais clara.

**18) (Fatec-2007)** Se as células musculares podem obter energia por meio da respiração aeróbica ou da fermentação, quando um atleta desmaia após uma corrida de 1000 m, por falta de oxigenação adequada de seu cérebro, o gás oxigênio que chega aos músculos também não é suficiente

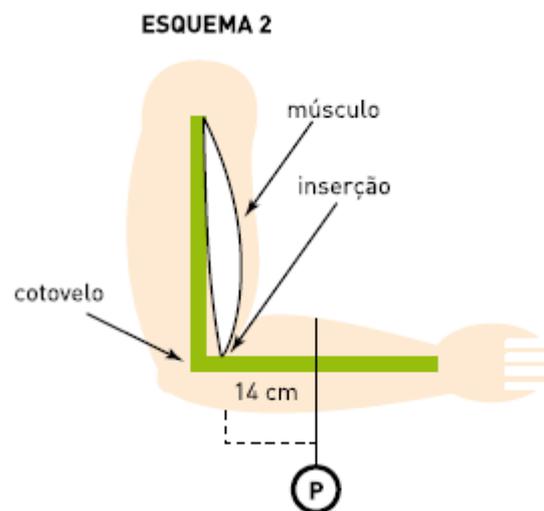
para suprir as necessidades respiratórias das fibras musculares, que passam a acumular

- glicose.
- ácido acético.
- ácido lático.
- gás carbônico.
- álcool etílico.

**19) (UERJ-2007)** Considere o esquema 1, no qual uma pessoa sustenta um peso  $P$  preso ao punho, a uma distância de 31 cm do ponto de inserção de um dos músculos que atuam nesse processo de sustentação.



Considere, agora, o esquema 2, no qual o mesmo peso foi deslocado pelo antebraço e colocado em uma posição cuja distância, em relação ao mesmo ponto de inserção muscular, é de 14 cm.



Admita que:

- em ambos os esquemas, braço e antebraço formaram um ângulo reto, estando o braço na posição vertical;
- o ponto de inserção do músculo fica a 3 cm do ponto de apoio na articulação do cotovelo;
- para manter, nos dois esquemas, a mesma posição durante 1 minuto, foi usado ATP gerado exclusivamente no metabolismo anaeróbico da glicose;

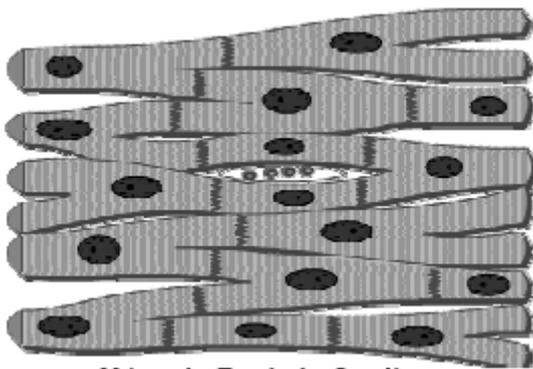
– o consumo de ATP por minuto é diretamente proporcional à força exercida pelo músculo durante esse tempo e, para manter o braço na posição indicada, sem peso algum, esse consumo é desprezível;

– no esquema 1, o consumo de ATP do músculo foi de 0,3 mol em 1 minuto.

A quantidade de glicose consumida pelo músculo, no esquema 2, em 1 minuto, foi igual, em milimol, a:

- 50
- 75
- 100
- 125

**20) (PUC - MG-2007)** Observe o esquema, que representa células do tecido muscular estriado cardíaco humano.



**Músculo Estriado Cardíaco**

Sobre esse assunto, assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- A contração dessa musculatura, em condições normais, depende de um sistema próprio gerador de impulsos.
- As células musculares cardíacas apresentam, em seu citoplasma, actinas, miosinas e mioglobinas.
- As células musculares cardíacas podem realizar contração, mesmo sem estímulos do sistema nervoso central.
- As células musculares cardíacas apresentam intenso consumo de oxigênio que é recebido diretamente do sangue contido nos átrios e nos ventrículos.

**21) (PUC - RJ-2007)** Durante a maratona de São Paulo, no dia 2/6/2007, discutiu-se a diferença entre o tempo necessário para completar o percurso para indivíduos do sexo masculino e feminino. Segundo entrevistas com especialistas no assunto, uma das razões para o maior desempenho do homem em relação à mulher seria que ele suportaria uma concentração mais alta de ácido láctico nos músculos durante a corrida. Esse acúmulo de ácido láctico nos músculos é devido a:

- excesso de oxigênio no sangue, causado pelo aumento da frequência cardíaca.
- excesso de gás carbônico no sangue pela dificuldade de sua eliminação pela respiração.
- aumento de temperatura corporal causado pelo esforço físico muscular.

d) fermentação nos músculos pelo aumento da demanda de energia durante a corrida.

e) diminuição da temperatura interna pela perda de calor durante o esforço realizado.

**22) (PUC - RJ-2007)** Atualmente existem inúmeros estudos sobre o desenvolvimento dos tratamentos de indivíduos com células tronco, principalmente para tecidos cujas células não são capazes de se multiplicar, regenerando parte do tecido morto de um órgão afetado pela morte dessas células. Dentre os tecidos animais que **NÃO** se regeneram porque suas células adultas e maduras não são capazes de reproduzir, encontramos os tecidos:

- nervoso e muscular.
- nervoso e epitelial.
- sanguíneo e ósseo.
- ósseo e muscular.
- epitelial e muscular.

**23) (UECE-2007)** Na espécie humana, o tipo de tecido conjuntivo que forma o Tendão de Aquiles é

- cartilaginoso.
- denso modelado.
- adiposo.
- ósseo.

**24) (VUNESP-2007)** PELO PAN, TENISTAS SÃO AVALIADAS EM SELEÇÃO PERMANENTE.

São Paulo (SP) – Com o objetivo de participar do Pan-Americano no Rio de Janeiro, as oito melhores tenistas brasileiras estão sendo avaliadas pelo coordenador da Equipe Feminina Nacional Permanente, (...). Neste sábado, por exemplo, as tenistas fizeram testes de fadiga muscular. A proposta da Confederação Brasileira de Tênis (CBT), aliás, é que esse exame seja realizado em todos os tenistas profissionais do Brasil.

(www.gazetaesportiva.net, 03.03.2007.)

Abordando o metabolismo celular, relacione o fenômeno da fadiga muscular com a prática esportiva das tenistas citadas no texto.

**25) (VUNESP-2008)** A realização dos jogos pan-americanos no Brasil, em julho de 2007, estimulou muitos jovens e adultos à prática de atividades físicas. Contudo, o exercício físico não orientado pode trazer prejuízos e desconforto ao organismo, tais como as dores musculares que aparecem quando de exercícios intensos. Uma das possíveis causas dessa dor muscular é a produção e o acúmulo de ácido láctico nos tecidos musculares do atleta.

Por que se forma ácido láctico durante os exercícios e que cuidados um atleta amador poderia tomar para evitar a produção excessiva e acúmulo desse ácido em seu tecido muscular?

**26) (UFSCar-2008)** A ilustração mostra um inseto estilizado de tamanho exagerado.



(Maurício de Sousa.)

Adaptado.)

Argumenta-se que a inexistência de insetos de grande tamanho corporal deve-se a restrições quanto à sustentação e dinâmica de fluidos corporais. Essas restrições estariam relacionadas ao tipo de sustentação corporal, sistemas circulatório e respiratório, que nos insetos correspondem a

- endoesqueleto quitinoso, sistema circulatório aberto e respiração cutânea.
- exoesqueleto quitinoso, sistema circulatório aberto e respiração traqueal.
- exoesqueleto incompleto, sistema circulatório misto e respiração traqueal.
- exoesqueleto mineralizado, sistema circulatório fechado e respiração cutânea.
- endoesqueleto calcáreo, sistema circulatório aberto e respiração traqueal.

**27) (FUVEST-2008)** A tabela abaixo apresenta algumas características de dois tipos de fibras musculares do corpo humano.

Fibras musculares		
Características	Tipo I	Tipo IIB
Velocidade de contração	Lenta	Rápida
Concentração de enzimas oxidativas	Alta	Baixa
Concentração de enzimas glicolíticas	Baixa	Alta

a) Em suas respectivas provas, um velocista corre 200m, com velocidade aproximada de 36km/h, e um maratonista corre 42km, com velocidade aproximada de 18km/h. Que tipo de fibra muscular se espera encontrar, em maior abundância, nos músculos do corpo de cada um desses atletas?

b) Em que tipo de fibra muscular deve ser observado o maior número de mitocôndrias? Justifique.

**28) (UFSCar-2009)** No corpo humano,

- actina e miosina são duas proteínas existentes no citoplasma das células musculares, que participam do mecanismo de contração muscular.
- os neurônios são células constituintes da bainha que envolve e protege as células nervosas.
- a tireóide é uma glândula exócrina, que produz e secreta a tiroxina no sangue.
- as plaquetas dificultam a formação de coágulos, propiciando a defesa do organismo.
- o tecido ósseo se diferencia do cartilaginoso, por apresentar mais colágeno, que lhe confere maior resistência.

**29) (VUNESP-2009)** Observe a figura



(Fernando Gonsales, Fliti. Modificado.)

Alguns inseticidas contêm organofosforados e carbamatos, que inibem no organismo a ação da acetilcolinesterase, enzima que degrada a acetilcolina. Aplicado na forma de aerossóis, o produto se espalha melhor, atingindo um maior número de indivíduos.

Levado pelas traquéias ou absorvido pela superfície corporal dos insetos, o princípio ativo do inseticida chega aos tecidos, onde exerce sua ação. Que tecido ou sistema fisiológico é alvo da ação do inseticida e por que esse sistema entra em colapso, provocando a morte do inseto?

**30) (Mack-2009)** A osteoporose é uma doença que acomete principalmente as mulheres após os 50 anos de idade.

Caracteriza-se pela perda de tecido ósseo, o que pode levar a fraturas. Nesse contexto, considere as afirmações abaixo.

- ingestão de alimentos, como leite e derivados, associada à atividade física, é importante na prevenção da doença.
- A exposição moderada ao Sol aumenta a síntese de vitamina D, responsável pela fixação do cálcio no tecido ósseo.

III. Essa doença pode ocorrer em casos em que a ingestão de cálcio é deficiente, o que provoca a retirada desse elemento da matriz do tecido ósseo.

Assinale

- se todas estiverem corretas.
- se somente I e III forem corretas.
- se somente II e III forem corretas.
- se somente I e II forem corretas.
- se somente I for correta.

**31) (UNICAMP-2009)** Com a manchete “O Vôo de Maurren”, O Estado de São Paulo noticiou, no dia 23 de agosto de 2008, que a saltadora Maurren Maggi ganhou a segunda medalha de ouro para o Brasil nos últimos Jogos Olímpicos. No salto de 7,04m de distância, Maurren utilizou a força originada da contração do tecido muscular estriado esquelético. Para que pudesse chegar a essa marca, foi preciso contração muscular e coordenação dos movimentos por meio de impulsos nervosos.

- Explique como o neurônio transmite o impulso nervoso ao músculo.
- Para saltar, é necessária a integração das estruturas ósseas (esqueleto) com os tendões e os músculos. Explique como ocorre a integração dessas três estruturas para propiciar à atleta a execução do salto.

## Gabarito

1) Alternativa: A

2) Alternativa: E

3) Alternativa: B

4) Alternativa: B

5) Alternativa: B

6) Alternativa: D

7) a) Durante exercício intenso, o elevado consumo de oxigênio leva a uma menor disponibilidade desse gás nos músculos. Parte da energia, nessas condições, é obtida pelo processo anaeróbio da fermentação láctica. O ácido láctico, portanto, é um subproduto desse mecanismo.

b) A unidade de contração, na célula muscular, é o sarcômero, no qual existem as proteínas **actina** e **miosina**. Durante a contração, as fibras de actina deslizam sobre as de miosina, encurtando o sarcômero. Esse processo é dependente de íons cálcio e de moléculas de ATP.

8) Na situação de irrigação sanguínea deficiente, devido à condição anaeróbica, o piruvato não é oxidado no ciclo dos ácidos tricarboxílicos, sendo reduzido a lactato, promovendo dores musculares.

9) Alternativa: C

10) Resposta - 16

11) Alternativa: B

12) a) No organismo adulto, a produção das hemácias ocorre na medula óssea, e sua remoção, no baço e no fígado.

b) As globulinas são proteínas relacionadas à defesa imunitária (anticorpos). A albumina, por sua vez, está associada à manutenção de uma pressão osmótica adequada no interior dos vasos, sendo um fator importante no retorno de líquido dos tecidos para os capilares.

**Observação:** Houve, por parte do examinador, uma confusão entre causa e consequência na segunda frase do enunciado, que diz: “*Por serem continuamente renovadas, torna-se necessária a remoção...*”. Na realidade, ao envelhecerem, as hemácias são removidas da circulação e substituídas por novas células, o que mantém a sua quantidade no sangue.

13) Alternativa: A

14) Alternativa: B

15) Resposta: 06

Alternativas Corretas: 02 e 04

16) a) Os maratonistas estão representados pelo grupo C, uma vez que, para percursos de longa distância — em que a resistência é mais importante que a velocidade —, são mais relevantes as características das fibras musculares do tipo I, adaptadas à atividade aeróbica desses esportistas. Os velocistas estão representados pelo grupo A, para o qual interessam fibras musculares do tipo II, relacionadas à atividade anaeróbica típica de corridas de curta duração.  
b) Deve-se à fadiga muscular, decorrente do acúmulo de ácido láctico nos músculos.

17) Alternativa: B

18) Alternativa: C

19) Alternativa: B

20) Alternativa: D

21) Alternativa: D

22) Alternativa: A

23) Alternativa: B

24) O teste de fadiga muscular mede a concentração de ácido láctico na corrente sanguínea das atletas logo após o treino e durante as horas subsequentes, com o intuito de avaliar o preparo físico dessas atletas, já que o ácido láctico é produto do metabolismo energético das células musculares esqueléticas.

Em atividades físicas intensas e prolongadas, muitas vezes o fornecimento de oxigênio ao tecido muscular não é suficiente, assim as células musculares realizam a fermentação láctica para suprir a demanda energética durante a atividade.

O ácido láctico produzido é liberado na corrente sanguínea e é levado ao fígado, onde pode ser convertido em glicose. Assim, quanto maior for o preparo físico das atletas melhor o aporte de oxigênio para o tecido muscular e menor a quantidade de ácido láctico produzido via fermentação.

25) Pelo aporte insuficiente de oxigênio às células musculares, parte da glicose é fermentada, gerando ácido láctico.

Os cuidados a serem tomados pelo atleta amador se dividem em duas categorias. Em termos imediatos, deve dar preferência a exercícios aeróbicos leves (caminhar, nadar, etc.), precedidos de aquecimento e alongamento muscular. No longo prazo, um condicionamento físico correto levará a uma maior capacidade cardiovascular e pulmonar,

aumentando o fluxo de oxigênio às células musculares durante o esforço.

**26)** Alternativa: B

**27) a)** Nos músculos do velocista haverá maior abundância de fibras do tipo IIB; nos do maratonista, de fibras tipo I.

b) O maior número de mitocôndrias deverá ser encontrado nas fibras do tipo I, já que estas obtêm a maior parte de sua energia por meio da respiração aeróbia — processo que depende de alta concentração de enzimas oxidativas.

**28)** Alternativa: A

**29)** O tecido alvo é o tecido muscular. Isso porque o inseticida interfere com o funcionamento da placa motora (ou sinapse neuromuscular), por inibição da enzima acetilcolinesterase.

**30)** Alternativa: A

**31) a)** Através de sinapse química. O neurônio motor libera um neurotransmissor na fenda sináptica ou placa motora, e esse neurotransmissor se liga a um receptor de membrana da célula muscular, desencadeando o processo de contração muscular.

b) Os músculos estão unidos aos ossos pelos tendões. Para execução do salto, ocorre a contração do músculo, que promove, por meio dos tendões, a movimentação dos ossos.