

# TECIDO MUSCULAR

Sob o ponto de vista morfológico, o tecido muscular pode ser estriado ou liso; do ponto de vista funcional, temos o tecido muscular voluntário ou estriado esquelético, muscular involuntário liso e muscular involuntário estriado cardíaco.

A contratilidade é uma das propriedades do tecido muscular, especializado em promover a movimentação do organismo. Para desempenhar bem essa função, as células musculares são alongadas, fusiformes e por isso também recebem o nome de fibras.

Em função destas particularidades, as estruturas do tecido muscular recebem uma nomenclatura especial:

- Fibra ..... célula muscular.
- Sarcoplasma ..... citoplasma.
- Sarcolema.....membrana plasmática.
- Miofibrilas.....fibrilas contráteis (actina e miosina).

No citoplasma dessas fibras encontramos proteínas estruturais que são as verdadeiras responsáveis pela contração do músculo: a actina e miosina.

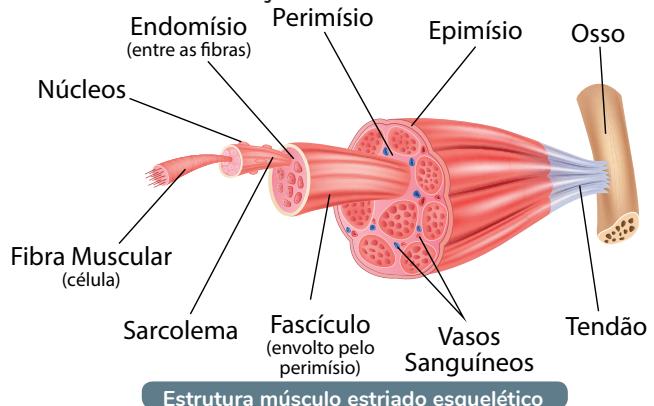
## TECIDO MUSCULAR ESQUELÉTICO

Neste tecido, as fibras chegam a atingir até 30 cm de comprimento, embora seu diâmetro não ultrapasse alguns micrômetros. No citoplasma dessas fibras, as proteínas se agrupam de tal maneira que formam faixas claras e escuras alternadas. Dispõem-se em feixes paralelos apresentando coincidência nas faixas claras e escuras que dão o aspecto estriado quando observadas.

A contração do músculo esquelético é rápida e voluntária, ou seja, está sob o comando da nossa vontade. Na estruturação de um músculo, encontramos três camadas de tecido conjuntivo: o endomísio, que envolve cada uma das fibras; estas se agrupam em pequenos feixes recobertos pelo perimísio; os feixes agora, arranjam-se paralelamente uns aos outros, sendo totalmente recobertos pelo epimísio, que acaba envolvendo todo o músculo.

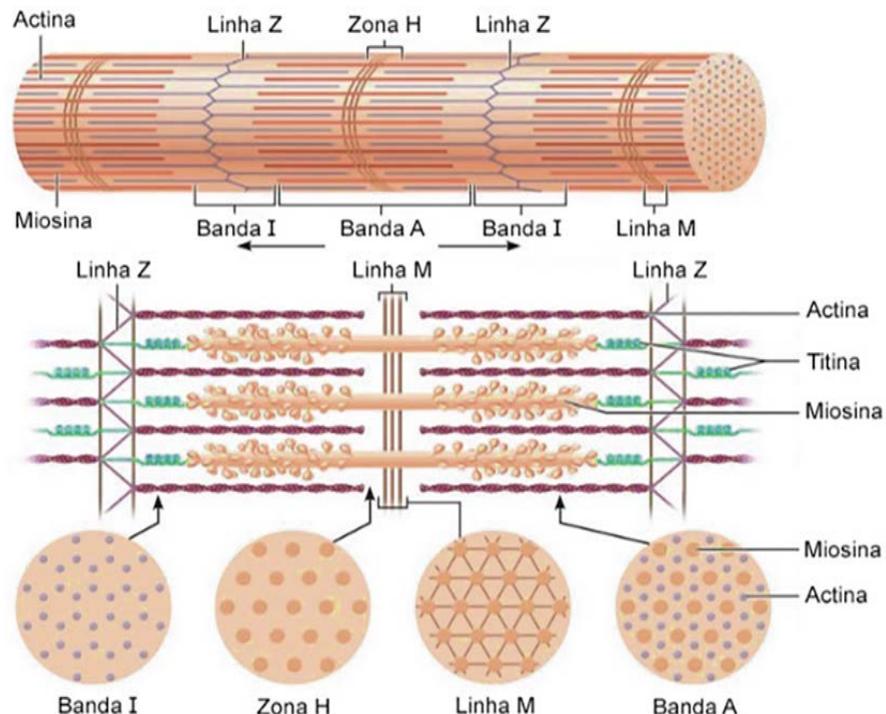
Nessas bainhas conjuntivas existem capilares sanguíneos que alimentam as fibras. Os músculos prendem-se aos ossos através dos tendões.

As proteínas que atuam na contração muscular estão dispostas de tal forma que constituem a unidade de contração denominada sarcômero. Cada fibra muscular possui mais de um sarcômero. Quando o músculo se contrai, os filamentos finos de actina deslizam sobre os filamentos grossos de miosina, promovendo o encurtamento dos sarcômeros. O encurtamento de todos os sarcômeros ao mesmo tempo caracteriza a contração muscular.



Estrutura músculo estriado esquelético

As células estriadas esqueléticas apresentam no seu citoplasma, um grande número de mitocôndrias e reserva de glicogênio para a produção de ATP e vários núcleos periféricos, para manter a integridade das proteínas.



Estrutura de um sarcômero - contração

## TECIDO MUSCULAR LISO

Quase todos os órgãos do corpo contêm músculo liso, o que significa que grande parte das nossas funções corporais dependem da contração deste músculo.

Ele é composto por células alongadas, fusiformes, com apenas um núcleo central e não apresenta estriações transversais, pois os filamentos de actina e miosina não estão organizados como no músculo estriado. Porém, o mecanismo de contração é semelhante.

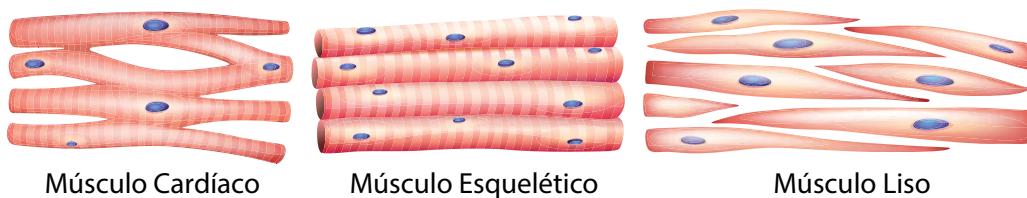
Aqui também as fibras são mantidas unidas por um revestimento de tecido conjuntivo rico em fibras reticulares, suprindo a musculatura de ineração e vasos sanguíneos.

## TECIDO MUSCULAR ESTRIADO CARDÍACO

A célula cardíaca é semelhante à fibra esquelética, pois as miofibrilas de proteína se organizam da mesma maneira, formando as estriações características. Porém aqui, as células apresentam geralmente um núcleo, às vezes dois, localizados centralmente.

Nessas células aparecem linhas escuras denominadas discos intercalares que representam complexos juncionais para manter uma maior coesão entre as fibras. Esses complexos são formados entre outras estruturas, por desmossomos.

O tecido muscular estriado cardíaco é exclusivo do músculo do coração, o chamado Miocárdio



Disposição das células nos diferentes tecidos musculares



### COMPARAÇÃO ENTRE FIBRAS MUSCULARES

CARACTERÍSTICA	LISA	ESTRIADA	CARDÍACA
FORMA	Fusiforme	Filamentar	Filamentar ramificada
TAMANHO (valores médios)	Diâmetro: 7 mm Comprimento: 100 mm	30 mm até vários cm	15 mm até 100 mm
ESTRIAS TRANSVERSAIS	Não há	Há	Há
NÚCLEO	1 central	Muitos periféricos (sincício)	1 central
DISCOS INTERCALARES	Não há	Não há	Há
CONTRAÇÃO	Lenta, involuntária	Rápida, voluntária	Rápida, involuntária
APRESENTAÇÃO	Formam camadas envolvendo órgãos	Formam pacotes ligados ao esqueleto	Formam paredes do coração (miocárdio)



## LEITURA COMPLEMENTAR

### Pesquisadores desenvolvem tecido cardíaco a partir de folhas de espinafre

Você já parou para pensar em quantas pessoas morrem todos os dias esperando por um doador de órgão? De acordo com um estudo realizado por pesquisadores dos Estados Unidos e publicado na Revista Biomaterials, cerca de 22 pessoas morrem diariamente esperando por um transplante. Estes mesmos pesquisadores, em busca de soluções para estes pacientes, conseguiram desenvolver um tecido cardíaco a partir de uma folha de espinafre. Quer saber o mais incrível? Ele bate...

Construir estruturas vasculares, como os nossos vasos sanguíneos, não é uma tarefa fácil. Os capilares sanguíneos, por exemplo, possuem de 5 a 10 micrômetros – 1 micrômetro equivale a 0,001 milímetro – de largura. Por isso, em vez de criar uma estrutura desde o início, os cientistas resolveram utilizar uma técnica denominada descelularização para a produção do tecido cardíaco em questão.

A descelularização consiste, neste caso, na remoção das células que recobrem a estrutura da planta (o espinafre), deixando apenas a celulose, seguido da reposição de células com características genéticas do receptor – tecido cardíaco humano – a fim de produzir órgãos e tecidos. Apesar de plantas e animais transportarem seus

fluídios de formas distintas, ambos possuem semelhanças em suas estruturas vasculares, que neste caso puderam ser aproveitadas.

A equipe de pesquisadores utilizou uma solução com detergentes para a descelularização do espinafre e, dentro de alguns dias, as novas células cardíacas começaram a se contrair espontaneamente, como acontece em nosso corpo.



O novo desafio para a equipe de pesquisadores – que se mostra otimista – é integrar o tecido criado ao tecido danificado do coração humano, verificando se o sistema imunológico reagiria ou não com uma resposta imune.

Pesquisas como estas foram realizadas recentemente no Canadá, quando um grupo de pesquisadores criou uma orelha humana a partir de uma maçã. Além da folha de

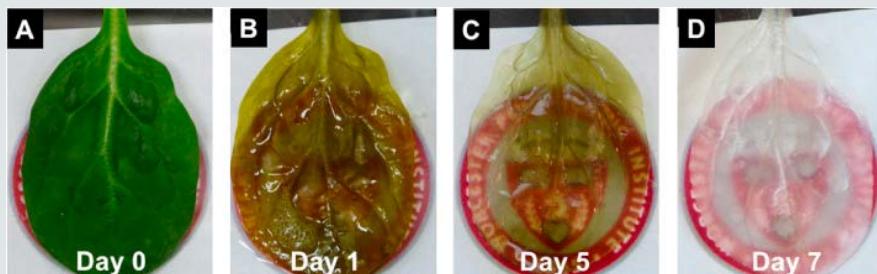


espinafre e da maçã, órgãos funcionais impressos a partir de impressoras 3D, também são possíveis alternativas no transplante de órgãos para o futuro.

Após novas pesquisas serem realizadas, o estudo que descobriu uma nova função

para o espinafre – que só era lembrado por conta do desenho do Popeye –, poderá solucionar o problema de inúmeras pessoas, que aguardam na fila de transplantes, salvando vidas.

Fonte: Revista Biomaterials, Revista Fapesp.



Evolução em 7 dias: pesquisadores utilizaram uma solução de detergentes para descelularizar as folhas do espinafre e incluir células com características genéticas do tecido cardíaco.



## LEITURA COMPLEMENTAR

### Dormir mal pode favorecer o aparecimento de doenças neurodegenerativas

Todos sabemos da importância dos **neurônios** – células do sistema nervoso que são capazes de realizar **sinapses** – em nosso organismo. Uma sinapse corresponde à passagem de estímulos nervosos de um neurônio para o outro com grande rapidez, fundamentais para funções cognitivas do nosso **cérebro**, como memória, linguagem a atenção. De acordo com pesquisadores da Itália, dormir pouco pode trazer danos irreversíveis ao organismo, já que o cérebro acaba “limpando” uma grande quantidade de neurônios e de conexões entre as sinapses. Isto foi demonstrado através de um estudo realizado em ratos submetidos a diferentes condições de sono, incluindo animais que ficaram várias noites sem **dormir**. O resultado preocupou os pesquisadores e trouxe um alerta ao possível aparecimento de doenças neurodegenerativas relacionadas ao hábito de dormir pouco.



Dormir pouco pode “limpar” conexões entre as sinapses e os neurônios. Crédito: Andrii Vodolahzskyi | Shutterstock

Foram analisados quatro grupos de ratos no estudo: 1) ratos que descansavam bastante e dormiam de 6 a 8 horas; 2) ratos que dormiam até acordarem espontaneamente; 3) ratos que foram privados do sono, ficando acordados por mais algumas horas; 4) ratos privados do sono de forma crônica, mantidos acordados por 5 dias seguidos. Diante dessas condições, foram observadas as atividades dos neurônios, e das células da glia, responsáveis pela sustentação e nutrição



das células do **sistema nervoso**. Na glia, destacamos 2 tipos celulares: os astrócitos, que sustentam e nutrem os neurônios, além de cicatrizar lesões; e as micróglias, responsáveis pela limpeza do tecido, já que realizam o processo de fagocitose (do grego, devorar).

Ao analisar os resultados, os pesquisadores observaram que nos grupos privados do sono (3 e 4), os astrócitos aumentaram consideravelmente a sua atividade. Em vez de nutrir os neurônios, eles passaram a "comer" as sinapses, agindo como as células micróglias num processo chamado fagocitose astrocítica. Este poderia ser um processo comum do organismo, já que ele elimina naturalmente as células mais antigas. Mas não foi somente isso: ao analisar as células micróglias, os pesquisadores viram que o número delas também aumentou significativamente no grupo totalmente privado de sono (4), e isto os preocupou. O aumento das células micróglias está intimamente relacionado ao aparecimento de doenças neurológicas como o **Alzheimer**, doença que aumentou cerca de 50% desde 1999. O Alzheimer pode ser tratado para que seu avanço seja pausado, mas é uma enfermidade incurável.

Este estudo serve de aviso para as pessoas com ritmo de vida acelerado que não valorizam boas noites de sono: dormir bem além de favorecer a aparência e nos deixar mais dispostos, auxilia na realização de atividades ao longo de dia e previne problemas de memória. Cabe destacar que ninguém precisa ser pesquisador para saber que a falta de sono não faz bem para a saúde, e com os resultados deste estudo – mesmo que desenvolvido apenas em ratos – concluímos que deixar de dormir para estudar pode prejudicar muito mais do que beneficiar nossa saúde. Foque nos seus objetivos, sem esquecer que mente e corpo saudáveis são fundamentais para alcançar o sucesso! Foque nos seus objetivos, sem esquecer que mente e corpo saudáveis são fundamentais para alcançar o sucesso!



Fonte: JNeurosci.

## TECIDO NERVOSO

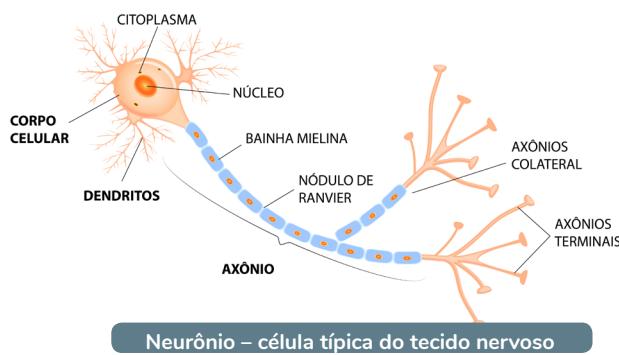
O tecido nervoso é a mais alta expressão de especialização para o desempenho das duas propriedades da matéria viva: irritabilidade, que permite às células responderem a um estímulo interno ou externo e condutibilidade, que permite conduzir uma onda de excitação (impulso nervoso), por toda a extensão da célula.

As funções fundamentais do tecido nervoso são: agir como tecido sensível a vários tipos de estímulos físicos ou químicos do meio ambiente e, o ser estimulado, conduzir impulsos nervosos com rapidez, havendo como consequência uma resposta quase imediata.

O tecido nervoso se estende por quase todo o corpo, interligando-se de modo a formar uma grande unidade anatômica e funcional – sistema nervoso.

Os neurônios são as células nervosas constituídas basicamente de:

- **corpo celular**, que apresenta forma estrelada, uma membrana finíssima, núcleo, corpúsculos de Nissl além das demais organelas;
- **dendritos**, prolongamentos ou expansões citoplasmáticas que se estendem da superfície dos neurônios como se fossem ramificações de uma árvore; através dessas ramificações de número variável, a célula nervosa recebe o impulso nervoso;
- **axônio**, prolongamento único do corpo celular, com comprimento que varia desde uma fração de milímetro até um metro e que se origina de uma parte especial da periferia da célula – o cone de implantação.



**Neurônio – célula típica do tecido nervoso**

Ao redor do axônio podem aparecer, além da membrana plasmática, duas outras bainhas: a bainha de mielina, substância gordurosa que se posiciona mais internamente e outra, mais externa, chamada bainha de Schwann, formada pelas células de mesmo nome que formam a bainha de mielina. Ambas são interrompidas a intervalos regulares, por regiões de estrangulamento, os nódulos de Ranvier.

As células do tecido nervoso são sustentadas e nutritas por um grupo de células chamadas de neuroglia ou glia. São células muito mais numerosas e menores que os neurônios.

Na glia distinguem-se três tipos principais de células:



**Astrócitos**, com formato estrelado, apresentam várias ramificações e são responsáveis pela sustentação e nutrição dos neurônios, além da cicatrização de lesões.

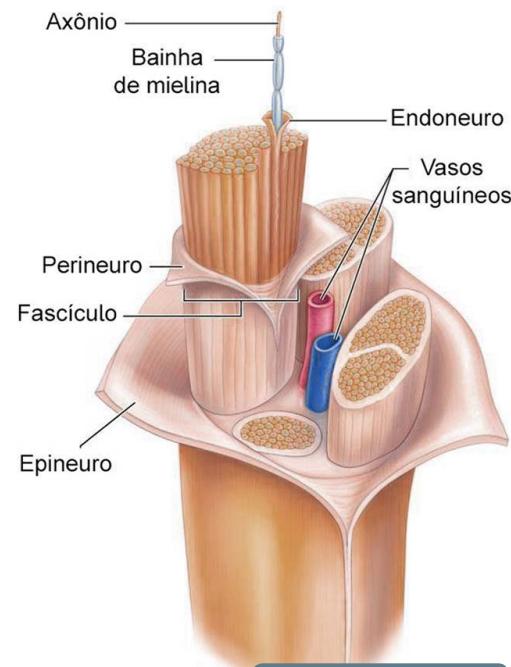


**Oligodendrócitos**, com poucas ramificações e menores que os anteriores, formam a bainha de mielina em torno dos axônios no sistema nervoso central, pois aí não há células de Schwann.



**Micróglia**, formada por células pequenas que são responsáveis pela limpeza do tecido, pois são capazes de realizar fagocitose.

Os nervos são constituídos por feixes de neurônios envoltos por bainhas de tecido conjuntivo.

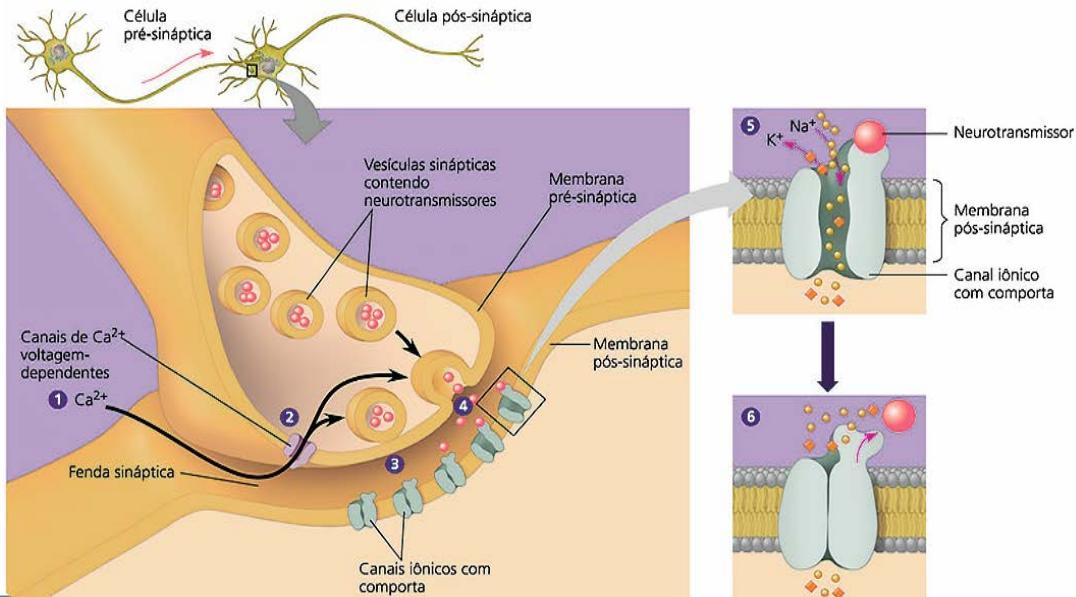


**Estrutura de um Nervo**

Nesses feixes, os neurônios se dispõem de tal forma que os dendritos de um ficam próximos ao axônio do outro, sem se tocarem. A passagem do impulso nervoso de um neurônio para outro recebe o nome de Sinapse, que ocorre com o auxílio de neurotransmissores ou mediadores químicos.

O impulso nervoso sempre segue o mesmo sentido:

**DENDRITO → CORPO CELULAR → AXÔNIO**



Os neurotransmissores ficam armazenados em bolsas membranosas localizadas nas extremidades dos axônios. O impulso nervoso faz com que essas bolsas lancem seu conteúdo na fenda sináptica. Os neurotransmissores combinam-se com os receptores de membrana das células pós-sinápticas, o que estimula a entrada de íons  $\text{Na}^+$ . Isso provoca despolarização de membrana originando um impulso nervoso na célula pós-sináptica.



## ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





# EXERCÍCIOS

## CAIU NO ENEM - 2017

A perda de massa muscular é comum com a idade, porém, é na faixa dos 60 anos que ela se torna clinicamente perceptível e suas consequências começam a incomodar no dia a dia, quando simples atos de subir escadas ou ir à padaria se tornam sacrifícios. Esse processo tem nome: sarcopenia. Essa condição ocasiona a perda da força e qualidade dos músculos e tem um impacto significante na saúde.

*Disponível em: [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com). Acesso em: 19 dez. 2012 (adaptado).*

A sarcopenia é inerente ao envelhecimento, mas seu quadro e consequentes danos podem ser retardados com a prática de exercícios físicos, cujos resultados mais rápidos são alcançados com o(a)

- a** hidroginástica.
- b** alongamento.
- c** musculação.
- d** corrida.
- e** dança.

**1** (UFRGS 2017) 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.

**2** (EBMSP 2016) O corpo humano é formado por quatro tipos de tecidos: conjuntivo, epitelial, muscular e nervoso. Cada um desses tecidos é formado por conjuntos de células que atuam de maneira integrada, desempenhando funções específicas.

Considerando-se os conhecimentos sobre histologia, é correto afirmar:

- a** O tecido epitelial se caracteriza por ser altamente vascularizado.
- b** Células pertencentes aos tecidos epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso de um indivíduo apresentam genes diferentes já que têm funções e características diferenciadas.
- c** O transporte de íons através da membrana dos neurônios promove a sua despolarização, gerando o impulso nervoso que é iniciado nos dendritos e se propaga em direção ao axônio.

## CAIU NA UFRGS - 2017

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.

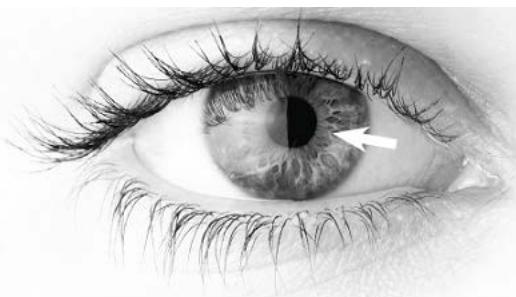
**d** Em adultos obesos, o tecido adiposo é pouco vascularizado e é caracterizado por intensa proliferação celular.

**e** Nos músculos estriados esqueléticos, os filamentos de actina e de miosina diminuem de tamanho, promovendo a contração muscular.

**3** (UDESC 2016) Assinale a alternativa que apresenta corretamente alguns tipos celulares e o tecido onde eles são tipicamente encontrados.

- a** Osteoblastos – Tecido Epitelial
- b** Astrócitos – Tecido Conjuntivo
- c** Fibroblastos – Tecido Muscular
- d** Condrocitos – Tecido Nervoso
- e** Gliócitos – Tecido Nervoso

**4** (CFTMG 2015) Observe a estrutura indicada pela seta na imagem a seguir.



O tipo de contração muscular que ocorre nessa estrutura é semelhante àquela que acontece na(na)

- a** língua.
- b** bíceps.
- c** esôfago.
- d** panturrilha.

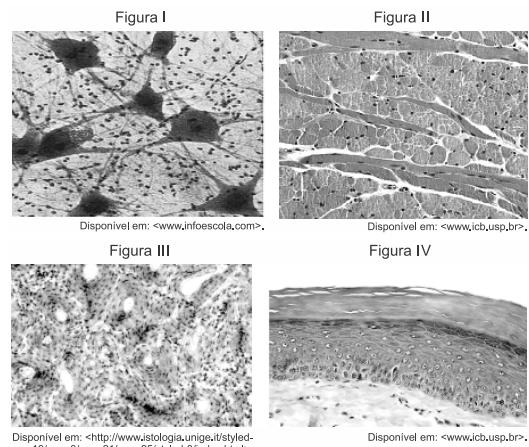


**5** (UERJ 2017) As células musculares presentes nas asas das aves migratórias possuem maior concentração de determinada organela, se comparadas às células musculares do restante do corpo. Esse fato favorece a utilização intensa de tais membros por esses animais.

Essa organela é denominada:

- a núcleo
- b centríolo
- c lisossoma
- d mitocôndria

**6** (UFU 2016) Observe os diferentes tecidos apresentados nas figuras I, II, III e IV.



As origens embrionárias dos tecidos são, respectivamente,

- a mesoderme, endoderme, mesoderme e ectoderme.
- b endoderme, ectoderme, mesoderme e mesoderme.
- c ectoderme, mesoderme, mesoderme e ectoderme.
- d ectoderme, mesoderme, endoderme e mesoderme.

**7** (ENEM 2015) A toxina botulínica (produzida pelo bacilo *Clostridium botulinum*) pode ser encontrada em alimentos mal conservados, causando até a morte de consumidores. No entanto, essa toxina modificada em laboratório está sendo usada cada vez mais para melhorar a qualidade de vida das pessoas com problemas físicos e/ou estéticos, atenuando problemas como o blefaroespasmus, que provoca contrações involuntárias das pálpebras.

BACHUR, T. P. R. et al. Toxina botulínica: de veneno a tratamento. Revista Eletrônica

Pesquisa Médica, n. 1, jan.-mar. 2009 (adaptado).

O alívio dos sintomas do blefaroespasmus é consequência da ação da toxina modificada sobre o tecido

- a glandular, uma vez que ela impede a produção de secreção de substâncias na pele.
- b muscular, uma vez que ela provoca a paralisia das fibras que formam esse tecido.
- c epitelial, uma vez que ela leva ao aumento da camada de queratina que protege a pele.

d conjuntivo, uma vez que ela aumenta a quantidade de substância intercelular no tecido.

e adiposo, uma vez que ela reduz a espessura da camada de células de gordura do tecido.

**8** (UNICAMP 2014) 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.

**9** (UDESC 2010) O bolo alimentar passa do esôfago para o estômago com o auxílio de movimentos peristálticos. No estômago ele sofre a quimificação e, no intestino delgado, transforma-se em quilo (produto final da digestão), quando a maior parte dos nutrientes começa a ser absorvida pelas células que revestem o intestino.

Assinale a alternativa correta que contém o tecido responsável pelos movimentos peristálticos e o tecido das células absorptivas do intestino, respectivamente.

- a tecido epitelial estratificado pavimentoso e tecido epitelial simples prismático
- b tecido muscular esquelético e tecido epitelial estratificado cúbico
- c tecido muscular liso e tecido epitelial simples prismático
- d tecido muscular liso e tecido epitelial estratificado pavimentoso
- e tecido muscular esquelético e tecido epitelial simples prismático

**10** (UECE 2010) 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 plástos e íons de magnésio.
- b plástos e íons de cálcio.
- c mitocôndrias e íons de magnésio.
- d mitocôndrias e íons de cálcio.

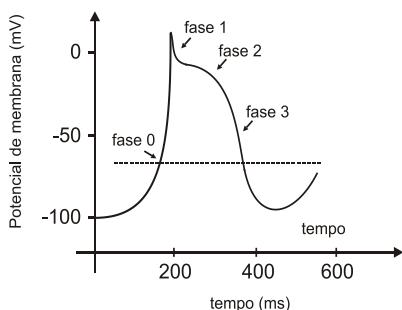
**11** (UECE 2017) O tecido é um agrupamento de células e os animais apresentam 4 tipos de tecidos: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. Sobre os tecidos, é correto afirmar que

- a os dois tipos celulares básicos do tecido nervoso são os neurônios (apresentam muitas formas e tamanhos) e as células gliais ou gliócitos (transmitem informações por sinais elétricos).
- b os tecidos epiteliais são classificados em epiteliais de revestimento e glandulares e apresentam como principais funções a proteção, a percepção das sensações, a absorção e a secreção de substâncias.



- c** existem os tecidos conjuntivos propriamente dito (adiposo, cartilaginoso, ósseo e hematopoiético) e especiais (frouxo, denso modelado ou tendinoso e denso não modelado ou fibroso).
- d** os 3 tipos de tecidos musculares são esquelético (seu movimento é involuntário), cardíaco (encontrado no coração) e liso (constitui a maior parte da musculatura do corpo dos vertebrados).

**12** (ENEM 2009) As células possuem potencial de membrana, que pode ser classificado em repouso ou ação, e é uma estratégia eletrofisiológica interessante e simples do ponto de vista físico. Essa característica eletrofisiológica está presente na figura a seguir, que mostra um potencial de ação disparado por uma célula que compõe as fibras de Purkinje, responsáveis por conduzir os impulsos elétricos para o tecido cardíaco, possibilitando assim a contração cardíaca. Observa-se que existem quatro fases envolvidas nesse potencial de ação, sendo denominadas fases 0, 1, 2 e 3.



O potencial de repouso dessa célula é  $-100\text{mV}$ , e quando ocorre influxo de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ , a polaridade celular pode atingir valores de até  $+10\text{mV}$  o que se denomina despolarização celular. A modificação no potencial de repouso pode disparar um potencial de ação quando a voltagem da membrana atinge o limiar de disparo que está representado na figura pela linha pontilhada. Contudo, a célula não pode se manter despolarizada, pois isso acarretaria a morte celular. Assim, ocorre a repolarização celular, mecanismo que reverte a despolarização e retorna a célula ao potencial de repouso. Para tanto, há o efluxo celular de íons  $\text{K}^+$ .

Qual das fases, presentes na figura, indica o processo de despolarização e repolarização celular, respectivamente?

- a** Fases 0 e 2.  
**b** Fases 0 e 3.  
**c** Fases 1 e 2.  
**d** Fases 2 e 0.  
**e** Fases 3 e 1.

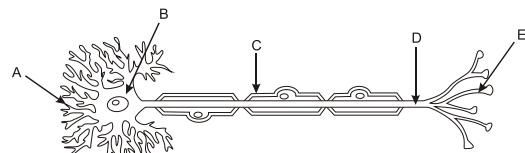
**13** (UNESP 2014) Alguns chefs de cozinha sugerem que o peru não deve ser preparado inteiro, pois a carne do peito e a da coxa têm características diferentes, que exigem preparamos diferentes. A carne do peito é branca e macia, e pode ressecar dependendo do modo

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.

**14** (MACKENZIE 2014)



Assinale a alternativa correta a respeito da célula representada acima.

- a** A seta A indica os dendritos, responsáveis por emitir impulsos nervosos para outra célula.
- b** A bainha de mielina está apontada pela seta C e tem como função acelerar a condução dos impulsos nervosos.
- c** A estrutura D é mais abundante na substância cinza do sistema nervoso.
- d** A seta B é o principal componente dos nervos.
- e** Em E ocorre a produção dos neurotransmissores.

**15** (UFSJ 2013) "Os tecidos são arranjos celulares funcionais, constituindo os órgãos e os sistemas. Um órgão é uma organização de diferentes tecidos geralmente de vários tipos, realizando funções específicas."

Fonte: Histologia. Disponível no site da UFRJ:  
<http://acd.ufrj.br/labdac/histologia.htm>, acessado em 25 de agosto de 2012.

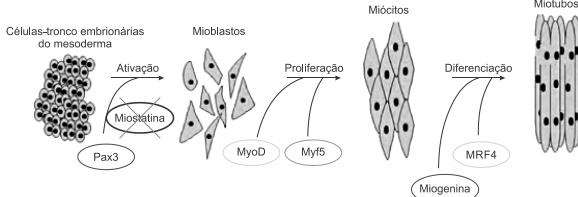


Em relação a essa afirmação, assinale a alternativa CORRETA.

- a** O tecido epitelial é formado por células arranjadas morfológicamente para revestir superfícies, cavidades ou formar glândulas. Os vasos sanguíneos e o intestino, por exemplo, são revestidos internamente por tecido epitelial.
- b** O tecido conjuntivo é um tecido de preenchimento formado por matriz extracelular e não tem forma definida.
- c** O tecido muscular é composto de células musculares, em forma de fuso, que têm a capacidade de contraírem-se e gerarem movimento. Assim, todo o sistema motor é formado de tecido muscular.
- d** O tecido nervoso é o tecido que forma o sistema nervoso, ou seja, os neurônios, os nervos e o cérebro são formados de tecido nervoso.

**16** (UPE 2017) Observe o texto e a figura a seguir:

Para a formação dos músculos esqueléticos, é necessária a ativação, proliferação e diferenciação de linhagens de células miogênicas. Esses três processos dependem da expressão e atividade de genes, conhecidos como fatores de regulação miogênica (MRFs), responsáveis por transformar células não musculares em musculares. Os MRFs (MyoD, Miogenina, Myf5 e o MRF4) são produzidos por genes reguladores, que funcionam como fatores de transcrição e que inibem ou ativam os demais genes da via de diferenciação. A miostatina, proteína codificada pelo gene MSTN, é a principal responsável pela inibição da hiperplasia muscular nos animais adultos. Quando a miostatina não é expressa (ver figura), Pax3 e MyoD continuam atuando e promovem a miogênese, cujo resultado, principalmente em bovinos, é um fenótipo denominado "dupla musculatura". A ausência de expressão dessa proteína ocorre, especialmente, quando há uma mutação em seu gene.



Baseada em Rios et al., 2002. Texto e figura adaptados de Genética na escola; v.11, n.1, p. 90-97, 2016. Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/b703be\\_fc3798b8d814f500663469cd512937.pdf](http://media.wix.com/ugd/b703be_fc3798b8d814f500663469cd512937.pdf)>. Acesso em: jun de 2016.

Sobre esse contexto, é CORRETO afirmar que

- a** a combinação de dois alelos com mutação confere ao indivíduo o fenótipo característico de dupla musculatura, oferecendo maiores vantagens econômicas para os criadores de gado de corte.
- b** a miogênese é a via responsável pelo crescimento hipertrófico do tecido muscular do gado, sendo necessária a atuação de proteínas que trabalham de forma isolada, mas codificadas pelo mesmo RNAm.
- c** o genótipo heterozigoto deve receber uma atenção maior por parte de produtores de carne, pelo fato de apresentar maiores vantagens econômicas que o genótipo homozigoto.
- d** os organismos, nos quais o gene MSTN é suprarexpresso, apresentam aumento da massa muscular; assim, a

miostatina atua potencializando a fase de ativação e, consequentemente, de proliferação e diferenciação dos miócitos e mioblastos, respectivamente.

- e** um aumento discreto na musculatura também está presente em indivíduos com apenas uma cópia do alelo mutado. Dessa forma, esse tipo de herança é caracterizado como dominância completa ou ligada ao Y.

**17** (IFCE 2016) O tecido conjuntivo é de ampla distribuição no corpo e apresenta origem no mesoderma embrionário, caracterizado por apresentar diversos tipos de células imersas na matriz extracelular. Sobre tipos de tecidos conjuntivos, é correto afirmar que

- a** o tecido conjuntivo ósseo apresenta alto grau de rigidez e resistência à pressão, com funções de proteção e sustentação do corpo, por apresentar uma matriz óssea mineralizada, sem vascularização, nem terminações nervosas.
- b** podem ser classificados em tecido conjuntivo propriamente dito (TCPD) e tecido conjuntivo de propriedades especiais (TCPE), os quais possuem diferentes funções, como a secreção de hormônios através de glândulas e a propagação de estímulos.
- c** o tecido muscular é um tipo de tecido conjuntivo de propriedades especiais, pois apresenta a mesma origem embrionária mesodérmica e células como os miócitos (fibra musculares), dotadas de grande concentração de proteínas contráteis (actina e miosina).
- d** o tecido conjuntivo frágil é diferenciado em não modelado e modelado, sendo que o tecido não modelado é formado por fibras colágenas dispostas em feixes paralelos e compactos, o que lhe confere grande resistência à tensão, como observado nos tendões.
- e** entre os diferentes tipos de células deste tecido encontram-se os fibroblastos, condroblastos, osteoblastos, adipócitos e células mesenquimatosas, sendo as últimas responsáveis pela regeneração de parte do tecido, pois podem se diferenciar e originar outros tipos de células do conjuntivo.

**18** (UEFS 2016) Analisando-se um ser pluricelular, nota-se uma característica muito importante, que é a divisão de trabalho entre suas células. No corpo humano, por exemplo, há mais de 200 tipos de células distintas que, por cooperação, viabilizam a sobrevivência do organismo. Células reunidas e realizando funções específicas caracterizam um tecido, que possui células específicas.

Observando-se um ser humano à luz da histologia, é correto afirmar:

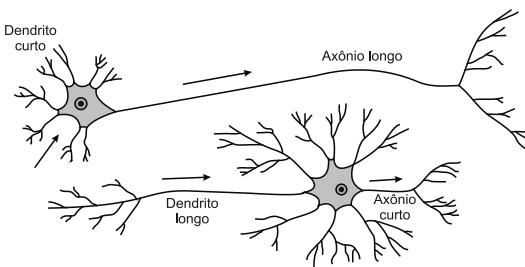
- a** Os ácinos pancreáticos são variações de tecido conjuntivo com Golgi bem desenvolvido.
- b** O endotélio dos vasos sanguíneos e linfáticos é formado por um tecido epitelial pluriestratificado.
- c** A adrenalina gera um potencial de ação que proporciona a contração do tecido muscular estriado esquelético.
- d** O peristaltismo, iniciado no esôfago, ocorre por ação de um tecido muscular liso, involuntário e de contrações rápidas.
- e** No tecido nervoso, gliócitos específicos secretam a bainha de mielina, que permite uma transmissão mais rápida do impulso nervoso.



**19** (UPE 2013) 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 lentes?

- I. Corredor de 100 m
  - II. Maratonista (percorre 42 km)
  - III. Nadador de 1.500 m
  - 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

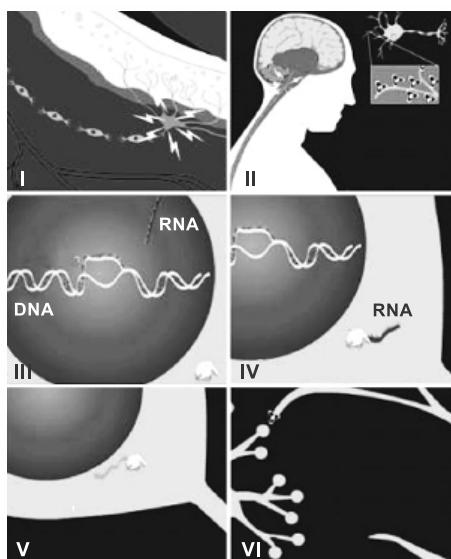
**20** (UFSJ 2013) Observe a imagem abaixo.



A partir dessa imagem assinale a alternativa CORRETA.

- a** Os dendritos e os axônios são responsáveis pela condução do impulso nervoso. O que os diferencia é que o axônio é o prolongamento mais longo e não ramificado e os dendritos são prolongamentos mais finos e ramificados.
- b** O axônio é o prolongamento celular mais longo dos neurônios e é responsável por conduzir o impulso nervoso.
- c** Os dendritos e axônios são caracterizados por sua função em conduzir impulso nervoso e não por sua morfologia. Assim, através dos dendritos, o impulso nervoso é transmitido na direção do corpo celular e através dos axônios o impulso nervoso é conduzido a partir do corpo celular.
- d** Os neurônios são tipos celulares diferenciados que têm como característica prolongamentos celulares finos e ramificados chamados de dendritos e um prolongamento longo chamado de axônio.

**21** (UPE 2017) Observe a figura que apresenta uma sequência sobre o que ocorre com uma pessoa ao ferir o pé quando pisa em um espinho.



Fonte: <http://learn.genetics.utah.edu/content/molecules/proteins/>  
(Figura Adaptada)

Leia as afirmativas a seguir. Elas estão relacionadas às respectivas figuras.

- I. A rede de nervos é feita de células arranjadas ponta a ponta para transmitir o sinal nervoso. Os nervos do sistema nervoso periférico são formados pelos dendritos da neuróglia.
- II. Os receptores de proteínas (no detalhe), localizados nos axônios, são responsáveis por capturar o sinal e passar adiante para a próxima célula. Em contrapartida, proteínas estruturais auxiliam as células nesse processo de transmissão do sinal.
- III. Quando a célula necessita de certo tipo de proteína, uma maquinaria especializada dentro do núcleo replica o gene e usa a informação para produzir uma molécula na forma de RNAt.
- IV e V. O RNAm passou do núcleo para o citoplasma da célula, no qual os ribossomos formados por RNAr e proteínas irão traduzir e sintetizar a proteína de acordo com as especificações do gene.
- VI. A proteína produzida se localizará no local onde se faz necessária, pois as células necessitam de centenas de proteínas com funções diferentes.

Estão CORRETAS apenas

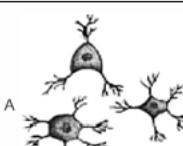
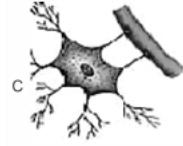
- a** I, II e III.  
**b** I, II, III e VI.  
**c** II, III, IV e V.  
**d** III, IV, V e VI.  
**e** IV, V e VI.

**22** (UPE 2016) O tecido nervoso é um dos mais especializados e complexos do corpo humano. Por meio dele, percebemos o mundo, aprendemos e armazenamos memórias. Sua origem é ectodérmica,



sendo constituído por células altamente especializadas, responsáveis pela receção e resposta adequada aos estímulos, atuando na condução do impulso nervoso.

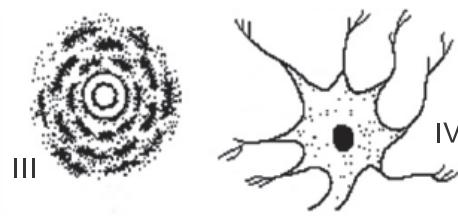
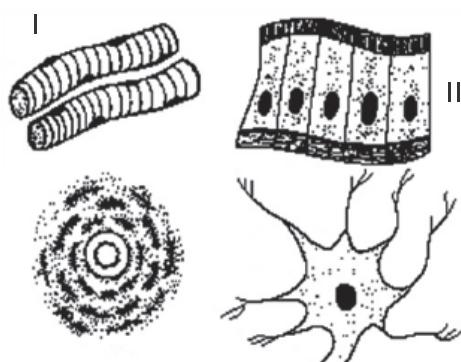
Em relação às células gliais, estabeleça relação entre o nome, o desenho e as funções de cada uma.

CÉLULAS	DESENHOS	FUNÇÕES
1. Oligodendrócitos	A  <a href="http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-e-neuroglia.html">http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-e-neuroglia.html</a>	I. São células fagocitárias, que participam tanto do processo de inflamação quanto da reparação do SNC. Também secretam diversas citocinas reguladoras do processo imunitário e removem os restos celulares, que surgem nas lesões do SNC.
2. Astrócitos	B  <a href="http://www.ebah.com.br/content/ABAA/ANHOAL/tecido-nervoso">http://www.ebah.com.br/content/ABAA/ANHOAL/tecido-nervoso</a>	II. São responsáveis por revestir os ventrículos do cérebro e o canal central da medula espinhal. Em alguns locais, por serem ciliadas, atuam na movimentação do líquido cefalorraquidiano.
3. Células de Schwann	C  <a href="http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-e-neuroglia.html">http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-e-neuroglia.html</a>	III. São responsáveis pela produção da bainha de mielina, que possui a função de isolante elétrico para os neurônios do SNC.
4. Células Ependimárias	D  <a href="http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-e-neuroglia.html">http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-e-neuroglia.html</a>	IV. Possuem a mesma função de uma outra célula descrita no quadro, embora formem a bainha de mielina em torno do axônio em neurônios do sistema nervoso periférico.
5. Células de Micróglia	E  <a href="http://cienciajhoe.uol.com.br/columnas/bioconecoes/bacteria-reprogramadora">http://cienciajhoe.uol.com.br/columnas/bioconecoes/bacteria-reprogramadora</a>	V. Participam do controle da composição iônica e molecular do ambiente extracelular dos neurônios, podendo influenciar a atividade e a sobrevivência deles, absorvem excessos localizados de neurotransmissores e sintetizam moléculas neuroativas.

Assinale a alternativa que apresenta a associação CORRETA.

- a 1-D-IV; 2-B-I; 3-A-II; 4-E-III; 5-C-V
- b 1-E-IV; 2-B-III; 3-C-V; 4-D-I; 5-A-II
- c 1-A-III; 2-C-V; 3-E-IV; 4-B-II; 5-D-I
- d 1-B-IV; 2-E-II; 3-D-V; 4-A-I; 5-C-III
- e 1-C-II; 2-A-IV; 3-B-I; 4-D-III; 5-E-II

**23** (UPE 2015) Nos animais vertebrados, há quatro grandes grupos de tecidos: conjuntivo, muscular, nervoso e epitelial, representados pelas figuras a seguir:



Em relação aos tecidos e suas funções, foram elaboradas algumas afirmativas. Analise-as.

- I. A figura I representa o tecido muscular que possui como uma de suas funções o amortecimento de impacto.
  - II. A figura II representa o tecido epitelial, que tem como função o revestimento da superfície externa e de diversas cavidades internas do organismo.
  - III. A figura III representa o tecido conjuntivo, que possui como função unir outros tecidos, dando-lhes sustentação.
  - IV. A figura IV representa o tecido nervoso, que tem como uma de suas funções, dar estrutura ao cérebro.
- Está CORRETO, apenas, o que se afirma em
- a II e III.
  - b I, II e III.
  - c II.
  - d III e IV.
  - e I, II e IV.

**24** (UEPA 2015) Leia o texto para responder à questão.

A diferenciação celular que ocorre durante o desenvolvimento embrionário gera os inúmeros tecidos de nosso corpo. Eles atuam de modo integrado na realização de diferentes funções que nos mantêm vivos. São formados por células que podem possuir diferentes formas e funções, mas que juntas colaboram na realização de uma função geral maior.

(Texto Modificado de Bio, Sonia Lopes, 2008.)

Quanto à palavra em destaque no texto, analise as afirmativas abaixo.

- I. O epitélio simples pavimentoso tem função de revestimento de vasos sanguíneos e linfáticos.
- II. Uma das funções do tecido adiposo é a proteção contra choques mecânicos.
- III. O tecido conjuntivo cartilaginoso tem função de sustentação e revestimento de órgãos elásticos.
- IV. No tecido nervoso, os neurônios têm a função de receber e transmitir estímulos.
- V. No tecido muscular, a actina e os osteócitos são responsáveis pela contração.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:



- a** I, II e IV
- b** I, II e V
- c** I, III e IV
- d** II, III e V
- e** II, IV e V

**25** (UEPB 2014) Sobre o tecido nervoso são apresentadas as proposições a seguir.

- I. O tecido nervoso é composto pelos neurônios, que são células especializadas na condução de impulsos nervosos, e pelos gliócitos, cuja função é envolver, proteger e nutrir os neurônios.
- II. Quanto à função geral, os neurônios podem ser classificados em sensitivos, motores e associativos.
- III. As sinapses nervosas geralmente ocorrem entre o axônio de um neurônio e o dendrito de outro, mas também podem ocorrer sinapses entre um axônio e um corpo celular, entre dois axônios ou entre um axônio e uma célula muscular.

Está(ão) correta(s) a(s) proposição(ões):

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

**26** (UDESC 2013) Analise as proposições abaixo em relação ao tecido muscular.

- I. Nos três tipos de tecidos musculares, ou seja, tecido muscular estriado cardíaco, tecido muscular estriado esquelético e tecido muscular liso, a contração muscular ocorre por meio do deslizamento dos filamentos de actina em relação ao de miosina, diminuindo assim a distância entre as duas linhas Z (o espaço entre as duas linhas Z é chamado de sarcômero, que é a unidade de contração das células musculares).
- II. O tecido muscular estriado cardíaco é constituído por células longas com estrias transversais, e sua contração é involuntária.
- III. O tecido muscular estriado esquelético é constituído por células mononucleadas com estrias longitudinais, e sua contração é lenta e involuntária.
- IV. O tecido muscular liso é constituído por células mononucleadas, sem estrias transversais, e sua contração é involuntária.

Assinale a alternativa correta.

- a** Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- b** Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- c** Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- d** Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- e** Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

**27** (EEWB 2011) Tecidos biológicos são unidades cooperativas de células similares que desempenham uma função específica. Considere as afirmações a seguir sobre diferentes tipos de tecido:

- I. O tecido cartilaginoso é muito vascularizado;
- II. O tecido sanguíneo é formado por células e plasma;
- III. O tecido epitelial cobre a superfície do corpo e dos órgãos internos;
- IV. O músculo esquelético é composto por fibras musculares lisas e estriadas;
- V. O tecido nervoso se origina da ectoderma.

Está correto o que é afirmado somente em:

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

**28** (UEPB 2011) Leia atentamente as proposições abaixo, referentes aos tecidos animais.

- I. Os tecidos conjuntivos derivam do mesoderma do embrião. Caracterizam-se morfologicamente por apresentarem diversos tipos de células imersas em grande quantidade de material extracelular ou matriz, sendo este material formado por uma parte não estruturada, chamada substância fundamental amorfa, e uma parte fibrosa, que são as fibras do conjuntivo.
- II. Os tecidos epiteliais são formados por células justapostas, com muita substância intercelular. Podem ser originados de qualquer dos três folhetos germinativos do embrião.
- III. As células que compõem os tecidos musculares são alongadas e recebem o nome de fibras musculares ou miócitos; têm características tão peculiares que seus elementos estruturais recebem nomes especiais: a membrana plasmática é chamada de sarcolema, o citoplasma de sarcoplasma e o retículo endoplasmático não-granuloso de retículo sarcoplasmático.

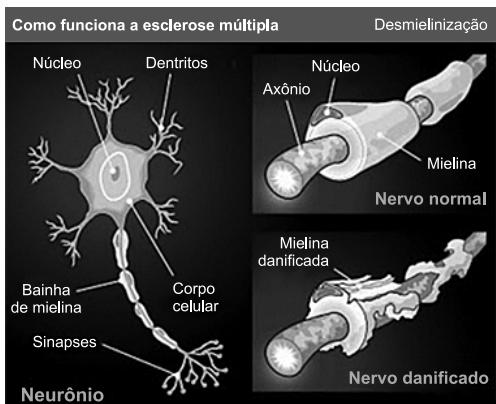
Assinale a alternativa que apresenta a(s) proposição(ões) correta(s).

- a** Apenas II
- b** Apenas I e III
- c** Apenas II e III
- d** Apenas I
- e** I, II e III

**29** (CFTRJ 2012) Algumas doenças neurodegenerativas podem ser resultado da degradação progressiva da bainha de mielina dos neurônios pela ação do próprio sistema de defesa. Um exemplo é



a adrenoleucodistrofia (ou ALD), uma doença hereditária na qual os portadores apresentam um acúmulo de grandes quantidades de um determinado tipo de gordura nos neurônios, o que estimula o ataque por leucócitos do próprio organismo. Outro exemplo de doença desmielinizante é a esclerose múltipla (figura a seguir) que apresenta características semelhantes à ALD, mas possui causas distintas. Embora os estudos já realizados não permitam uma conclusão definitiva, acredita-se que a esclerose múltipla tenha um componente genético, mas que a expressão da doença seja desencadeada pela ação de determinados micro-organismos.



Fonte: <http://patologiadeorgaosistema.blogspot.com/2010/09/esclerose-multipla.html>

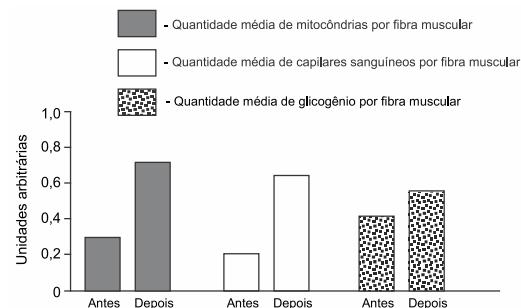
A partir do texto lido e dos seus conhecimentos sobre tecido nervoso e doenças relacionadas, analise as seguintes afirmativas e aponte a que apresenta um ERRO:

- a) Os neurônios, embora mais conhecidos, não são as únicas células encontradas no tecido nervoso. Encontramos também células que exercem outras funções, como nutrição, sustentação e proteção dos neurônios.
  - b) Os danos à bainha de mielina dificultam a transmissão dos impulsos nervosos pelos neurônios, o que pode resultar, por exemplo, em problemas motores, de raciocínio e sensoriais.

 Leucócitos, ou glóbulos brancos, são as principais células do sistema de defesa do organismo. Por isso, as doenças citadas no texto podem ser caracterizadas como autoimunes.

**d** Ambas as doenças desmielinizantes citadas no texto possuem como causa a presença de um gene alterado herdado dos pais, não apresentando nenhuma influência do ambiente.

**30** (PUCMG 2015) O gráfico apresenta as variações de três parâmetros adaptativos de músculo estriado esquelético após algum tempo de treinamento físico aeróbico.



Fonte: TERJUING, R. I. (1995) Muscle adaptations to aerobic training. SPORTS SCIENCE EXCHANGE 54 V. 8(1)

Com base na análise dos resultados e outros conhecimentos sobre o assunto, é INCORRETO afirmar:

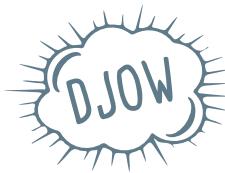
- a) O aumento na quantidade de glicogênio nas fibras musculares determina obrigatoriamente o aumento na capacidade aeróbica dos músculos.
  - b) O aumento da quantidade de capilares nas fibras representa aumento na vascularização capaz de melhorar as trocas gasosas e a nutrição muscular.
  - c) O aumento na quantidade de mitocôndrias nas fibras musculares representa aumento na capacidade oxidativa.
  - d) A capacidade aeróbica muscular pode também depender da quantidade de mioglobina no interior das fibras musculares.



# ANOTAÇÕES



# GABARITO



## CAIU NO ENEM - 2017

[C]

A musculação é a atividade física mais indicada para pessoas com sarcopenia, pois acelera o crescimento e a resistência muscular

## CAIU NA UFRGS - 2017

[C]

As fibras musculares predominantes nas pernas dos atletas maratonistas são as do tipo I (vermelhas).

## TECIDO MUSCULAR E NERVOSO

**1 - [C]**

As fibras musculares predominantes nas pernas dos atletas maratonistas são as do tipo I (vermelhas). Essas fibras apresentam contração lenta, rítmica e sustentável, por apresentarem alta irrigação sanguínea, ótima oxigenação e produzirem ATP por meio da respiração celular aeróbica.

**2 - [C]**

O tecido epitelial não apresenta vascularização. Todas as células possuem os mesmos genes, o que diferencia cada tecido são as expressões desses genes. Nos neurônios, ocorre o transporte de íons que, através da despolarização, geram o impulso nervoso, propagado do dendrito para o axônio. O tecido adiposo é altamente vascularizado e não se divide, apenas aumenta de tamanho em um indivíduo adulto. Durante a contração muscular, ocorre um deslizamento entre os filamentos de actina e miosina, ocorrendo o encurtamento dos sarcômeros.

**3 - [E]**

Os osteoblastos são células do tecido ósseo. Os astrócitos e gliócitos estão relacionados ao tecido nervoso. Os fibroblastos são células do tecido conjuntivo. Os condrócitos são células do tecido cartilaginoso.

**4 - [C]**

A contração muscular que ocorre na íris dos olhos é involuntária e controlada pelo sistema nervoso autônomo, como os movimentos peristálticos da musculatura do esôfago.

**5 - [D]**

As células musculares presentes nas asas das aves migratórias possuem maior concentração de mitocôndrias. Essas organelas são responsáveis pela produção de ATP pela respiração celular aeróbica. A migração exige esforço muscular rítmico e sustentável.

**6 - [C]**

Os tecidos nervoso (fig. I), muscular (fig. II), conjuntivo (fig. III) e epitelial (fig. IV), apresentam origem embrionária ectodérmica, mesodérmica, mesodérmica e ectodérmica, respectivamente.

**7 - [B]**

A toxina botulínica atua sobre tecido muscular, causando paralisia temporária em sua atividade contrátil. Dessa forma, esse componente atenua os sintomas do blefaroespasmio.

**8 - [D]**

O tecido muscular cardíaco possui fibras estriadas que apresentam contrações involuntárias e aeróbicas, isto é, com consumo de oxigênio.

**9 - [C]**

O bolo alimentar deglutido é impulsionado por "ondas" de contração promovida pelo tecido muscular liso da parede do trato digestório, sendo responsável pelo deslocamento dos alimentos desde a boca até o ânus. A absorção dos alimentos é feita pelo tecido epitelial simples prismático do estômago e do intestino delgado.

**10 - [D]**

O sarcômero é a unidade contrátil de um músculo esquelético. Cada sarcômero é feito de filamentos sobrepostos de actina e de miosina. A contração muscular ocorre quando os filamentos de actina deslizam sobre os filamentos de miosina. Com a contração dos músculos, os sarcômeros encurtam. A contração de uma fibra esquelética é desencadeada pela terminação nervosa presente em cada fibra muscular. O estímulo nervoso propaga-se para o interior da fibra muscular estriada através dos tubos T e atinge o retículo sarcoplasmático, provocando a liberação de íons  $\text{Ca}^{2+}$  armazenados no interior de suas bolsas. Os íons  $\text{Ca}^{2+}$  espalham-se pelo sarcoplasma (citosol das células do tecido muscular) e entram em contato direto com as miofibrilas, provocando sua contração. Na presença de íons  $\text{Ca}^{2+}$ , moléculas de ATP, geradas pelas mitocôndrias, reagem com as "cabeças" das moléculas de miosina, transferindo-lhes sua energia. Com isso as extremidades dilatadas de miosina ligam-se às moléculas de actina adjacentes e dobram-se com força e rapidez, deslocando os filamentos de actina em direção ao centro do miômero. O sarcolema é o nome que se dá à membrana plasmática das células musculares.

**11 - [B]**

Os tecidos epiteliais podem exercer as funções de revestimento e secreção. Percebem estímulos, absorvem e secretam substâncias.

**12 - [B]**

A despolarização ocorre na fase em que o potencial sobe, que é a fase 0. A repolarização ocorre quando o potencial está voltando ao potencial de repouso, o que ocorre na fase 3.

**13 - [C]**

A carne da coxa do peru é mais escura do que a carne do peito por ser constituída por miócitos ricos em mioglobina e mitocôndrias. Essas fibras musculares são predominantemente aeróbicas e apresentam contrações lentas, adequadas ao esforço moderado e prolongado.



#### 14 - [B]

A bainha de mielina tem a capacidade de acelerar a velocidade dos impulsos nervosos, porque permite a despolarização "saltatória" da membrana plasmática nos locais onde não se deposita, isto é, nos espaços denominados nós neurofibrosos.

#### 15 - [A]

Os tecidos conjuntivos ósseo e cartilaginoso apresentam forma definida. O sistema motor é formado por ossos e músculos. Os neurônios e os gliócitos são as células componentes do tecido nervoso.

#### 16 - [A]

A dupla musculatura é caracterizada pela hiperplasia muscular, consequência de dois alelos com mutação, permitindo, aos pecuaristas, um controle genético na produção de animais maiores, proporcionando maior rendimento econômico.

#### 17 - [E]

O tecido conjuntivo ósseo é rico em vasos sanguíneos e inervações. Entre as funções do tecido conjuntivo propriamente dito estão as de suporte de epitélios, vasos, nervos e tecido muscular, preenchimento entre tecidos, proteção de órgãos, contenção e união de músculos a tendões; e as funções do tecido conjuntivo de propriedades especiais são de arranjos e composições de matriz extracelular. O tecido muscular é outro tipo de tecido, formado por fibras musculares, com capacidade de contração. O tecido conjuntivo denso é diferenciado em não modelado e modelado. Existem diferentes tipos de células do tecido conjuntivo, sendo que uma delas possui grande capacidade de duplicação, permitindo a regeneração do tecido conjuntivo.

#### 18 - [E]

No tecido nervoso, gliócitos como os oligodendrócitos e as células de Schurann secretam a bainha de mielina em torno dos axônios dos neurônios. Os neurônios mielinizados conduzem os impulsos nervosos de forma mais rápida do que aqueles desmielinizados.

#### 19 - [C]

As fibras vermelhas realizam contração mais lenta e sustentável do que as brancas e são adequadas para atividades esportivas de longa duração, como as exercidas por atletas maratonistas e nadadores de longo percurso.

#### 20 - [C]

Os dendritos são prolongamentos dos neurônios capazes de captar e conduzir impulsos em direção ao corpo celular. Os axônios são prolongamentos que levam os impulsos para longe do corpo celular.

#### 21 - [E]

Figura I – sistema de nervos sensoriais periféricos, formados por uma rede de terminações nervosas livres, recebendo o estímulo e conduzindo para o SNC pelo axônio.

Figura II – Recepção de impulsos nervosos pelo dendrito, passados para o axônio, com a formação de vesículas com neurotransmissores, que serão passados a outros neurônios por sinapses e enviarão uma resposta.

Figura III – Resposta para a formação de proteína, através da

transcrição, a partir da molécula de DNA, com a formação de RNAm.

Figuras IV e V – O RNAm sai do núcleo celular, indo para o citoplasma, onde terá a informação traduzida pelos ribossomos, que são formados por RNAr e proteínas, sintetizando a proteína específica.

Figura VI – A proteína sintetizada irá para o local específico de ação.

#### 22 - [C]

A correlação exata entre as células gliais, os desenhos e suas funções estão relacionadas na alternativa [C].

#### 23 - [A]

[I] Falso. O tecido muscular está relacionado com os movimentos do corpo.

[IV] Falso. O tecido nervoso, por meio de neurônios, regula as funções vitais e integra o organismo ao meio ambiente.

#### 24 - [A]

[III] Falsa. O tecido conjuntivo cartilaginoso tem função de sustentação.

[V] Falsa. No tecido muscular, as proteínas actina e miosina são responsáveis pela contração.

#### 25 - [B]

Todas as afirmativas estão corretas e relacionadas ao tecido nervoso.

#### 26 - [C]

I. Incorreto: As unidades contráteis denominadas sarcômeros (ou miômeros) não são observadas nas células constituintes do músculo liso (ou não estriado).

III. Incorreto: O tecido muscular estriado esquelético é formado por células cilíndricas, multinucleadas com estrias transversais.

#### 27 - [B]

O tecido cartilaginoso é um tipo de tecido conjuntivo pouco vascularizado. O músculo esquelético é formado por fibras musculares multinucleares e estriadas.

#### 28 - [B]

[II] Incorreto: Os tecidos epiteliais são formados por células justapostas com pouca ou nenhuma substância intercelular.

#### 29 - [D]

A alternativa [D] contradiz o texto porque não se sabe se a esclerose múltipla apresenta um componente genético.

#### 30 - [A]

São fatores que podem aumentar a capacidade aeróbica dos miócitos esqueléticos: aumento na quantidade de glicogênio armazenado, aumento da vascularização sanguínea, maior número de mitocôndrias, maior quantidade de mioglobina nos miócitos, além de condições genéticas, sexo, idade e tipo de exercício físico.