

## AULA 1: TECIDO EPITELIAL

### 1. INTRODUÇÃO

- \_ Histologia é a ciência que estuda os tecidos.
- \_ Os Tecidos são conjunto de células (multicelularidade) com diferenciação genética e expressividade diferentes.
- \_ Todos os tecidos humanos são geneticamente iguais ( $2n=46$ ), alterando apenas a forma e afunção que é específica para cada grupo pela diferenciação.
- \_ Os fungos multicelulares e as algas multicelulares não apresentam diferenciação em tecido, sendo chamados talófitos.
- \_ Os tecidos apresentam interdependência morfofuncional e juntos formam os órgãos.

### 2. TECIDOS HUMANOS

- \_ O corpo humano é composto de órgão que tem na sua formação 4 tecidos: **TECIDO EPITELIAL**, **TECIDO CONJUNTIVO**, **TECIDO MUSCULAR** E **TECIDO NERVOSO**.

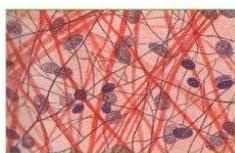
### Os quatro tecidos animais básicos



**Tecido Epitelial**



**Tecido Muscular**



**Tecido Conjuntivo**



**Tecido Nervoso**

- \_ Os tecidos humanos são formados no período da organogênese embrionária a partir dos folhetos embrionários.
- \_ O tecido epitelial tem origem mista: ectoderme, endoderme e mesoderma.
- \_ O tecido conjuntivo e o tecido muscular, tem origem na mesoderme.
- \_ O tecido nervoso tem origem na ectoderme.

### 3. TECIDO EPITELIAL - ORIGEM

#### A. ECTODERME

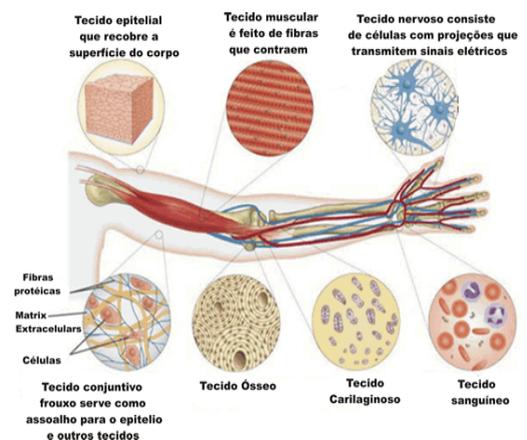
- \_ Epiderme
- \_ Revestimento da boca, nariz e ânus.

#### B. MESODERME

- \_ Serosas= mesotélio (revestimento de cavidades sem contato com meio externo) da **PLEURA** (reveste pulmão), **PERICÁRDIO** (reveste coração) e **PERITÔNIO** (reveste abdômen).
- \_ Endotélio (reveste a camada interna das artérias e veias e forma o capilar).

#### C. ENDODERME

- \_ Revestimento do trato respiratório.
- \_ Revestimento do trato digestório
- \_ Formação do pâncreas, fígado, tireóide, paratireoide e pulmão.
- \_ Revestimento da bexiga..



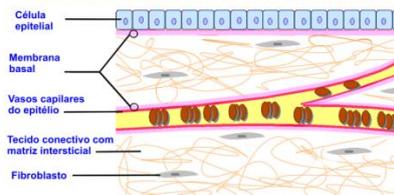
### 4. TIPOS DE TECIDO EPITELIAL

- A. Epitelial de revestimento.
- B. Epitelial secretor = glandular.

### 5. PADRÃO CELULAR DO TECIDO EPITELIAL

- \_ O tecido epitelial é avascular, vivo e nutrido pelo tecido conjuntivo adjacente.
- \_ O tecido epitelial está apoiado em uma malha de glicoproteína para comunicação com o tecido conjuntivo. Essas glicoproteínas são as formadoras da Lâmina Basal.

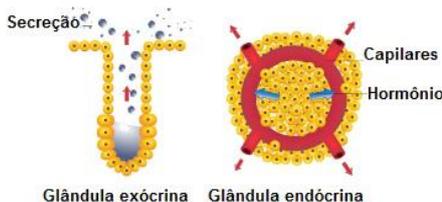
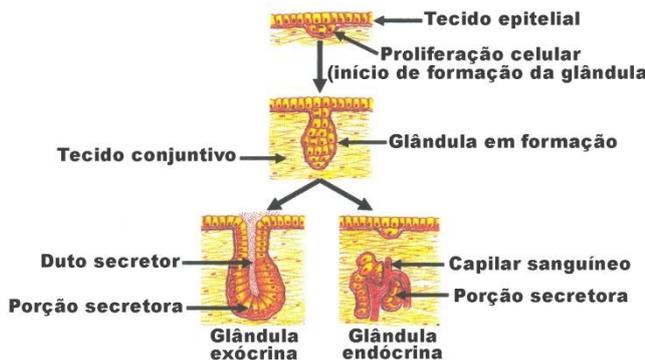
**Matriz extracelular em relação ao epitélio, endotélio e tecido conectivo**



- \_ As células do tecido epitelial são isodiamétricas, justapostas e com formato bem definido.
- \_ Existe pouca matriz entre as células e baixa inervação.
- \_ O formato em conjunto das células passa uma visão regular do tecido.
- \_ Por serem avasculares, o tempo de vida das células epiteliais é curto e elas estão em constante mitose.

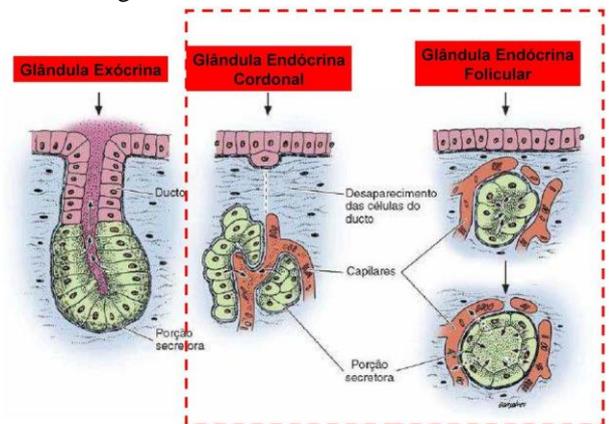
**6. TECIDO EPITELIAL GLANDULAR**

- \_ Existem vários tecidos e órgãos glandulares que não são epiteliais, como exemplo coração, rim e adiposo.
- \_ As glândulas são células com alta atividade secretora devido a ação dos retículos e complexo golgiense.
- \_ As células epiteliais glandulares são formadas inicialmente no revestimento corporal e então migram para dentro do tecido conjuntivo adjacente de nutrição. Podem manter ou não um ducto de células para comunicação para fora do conjuntivo.



\_ As moléculas produzidas pela célula e secretadas, podem ser liberadas na corrente sanguínea e esta propriedade classifica a glândula como endócrina. Dependendo da posição dos capilares as endócrinas são classificadas como cordonal e folicular. Exemplo tireóide, hipófise, adrenal, gônadas.

\_ As moléculas produzidas pela célula e secretadas, podem ser liberadas fora da corrente sanguínea e dentro de um ducto=canal de secreção. Esta propriedade caracteriza a glândula como exócrina. Exemplo: sudorípara, mamária, salivar, estômago.



\_ Existem órgãos que mesclam em seu tecido as glândulas endócrinas e exócrinas, portando os dois tipos de secreção. São as glândulas mistas ou anfícrinas. Exemplos fígado e pâncreas.

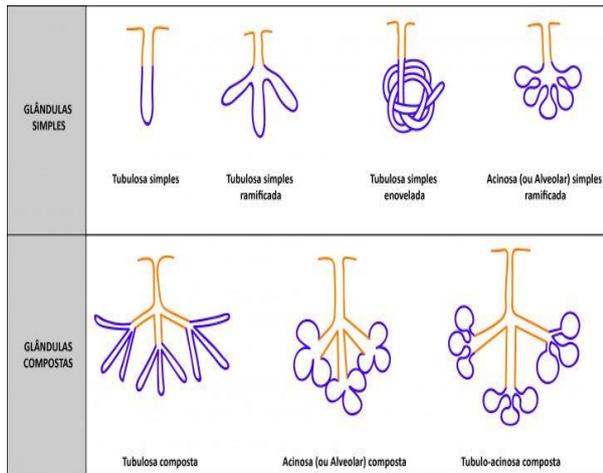
\_ No fígado a porção endócrina é a produtora de fatores de coagulação e a porção exócrina são as células produtoras de bile que são liberadas no duodeno.

\_ No pâncreas a porção endócrina são as ilhotas de langerhans produtoras de insulina e glucagon, e a porção exócrina são os ácinos produtores de suco pancreático.

**7. CLASSIFICAÇÃO DAS GLÂNDULAS EXÓCRINAS**

a. Formato e ductos

- \_ ACINOSA x TUBULOSA x TUBULO ACINOSA
- \_ SIMPLES x COMPOSTA



Fernandes, A., 2017

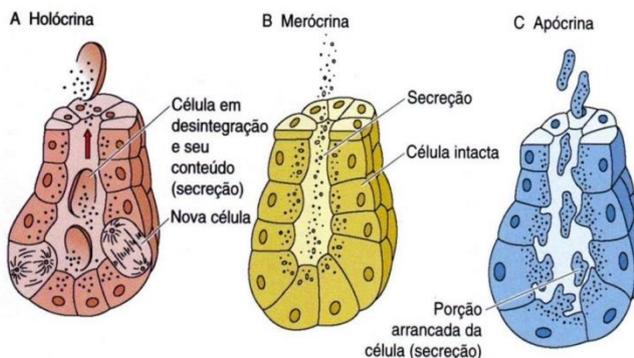
### b. Forma de secreção

**APÓCRINA:** secreta e libera um pouco do citoplasma.

Ex: mamária.

**HOLÓCRINA:** Secreta e libera toda célula=citoplasma. Ex: sebácea.

**MERÓCRINA:** só libera a secreção. Ex: maioria.



### c. PRODUTO SECRETADO

\_ **SEROSA:** produto rico em água e enzimas. EX: parótida

\_ **MUCOSA:** produto rico em açúcar=mucina

EX: Caliciforma (intestino e trato respiratório).

\_ **MISTAS**

## 8. EPITELIAL DE REVESTIMENTO

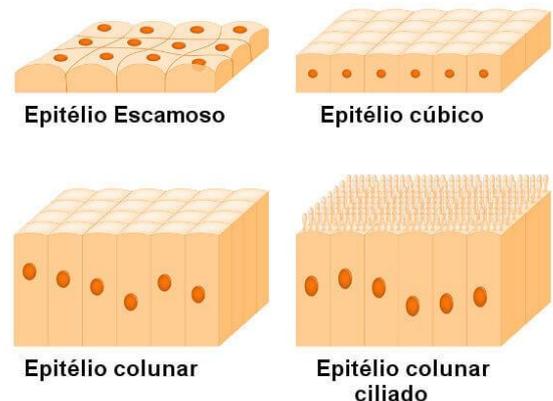
\_ A maioria dos revestimentos corporais humanos são de formação epitelial.

\_ Porém existem revestimentos de formação tecidual conjuntiva. EX:

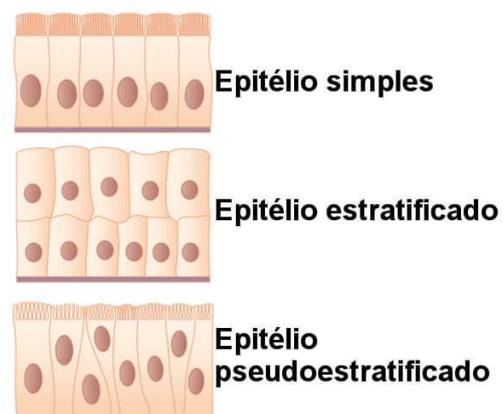
- Endósteo (interno) e periósteo (externo: revestem o osso).
- Pericôndrio: revestem cartilagem.
- Epimísio (reveste o órgão), perimísio (reveste feixe) e endomísio (reveste célula): revestimento muscular.
- Epineuro (reveste nervo), perineuro (reveste feixe) e endoneuro (reveste célula): revestem sistema nervoso periférico.
- Dura-máter (externa), aracnoide (mediana) e pia-máter (interna): meninges que revestem sistema nervoso central (encéfalo e medula espinhal)>

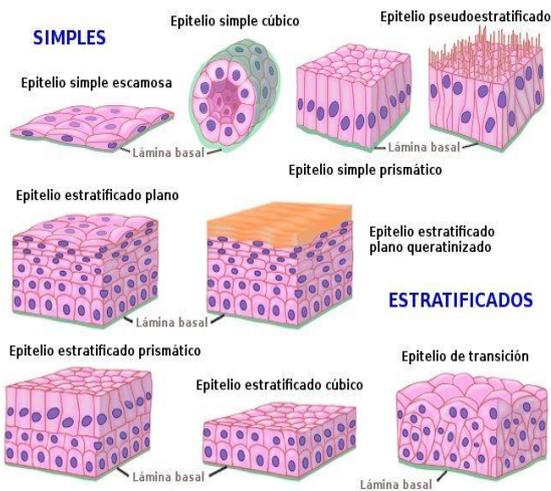
## 9. CLASSIFICAÇÃO DO TECIDO EPITELIAL REVESTIMENTO

### A. FORMATO



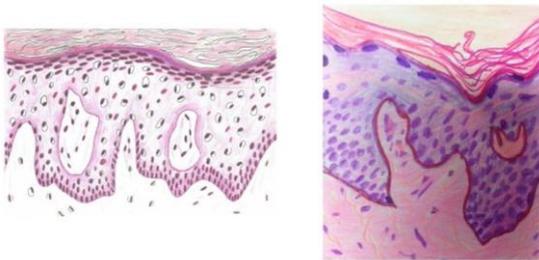
### B. NÚMERO DE CAMADAS





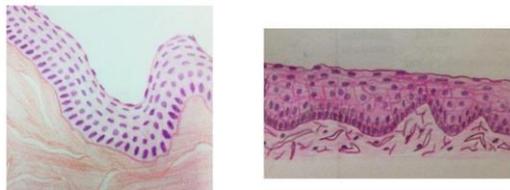
Lâmina 93 – Pele grossa – Coloração: HE

Tecido epitelial de revestimento estratificado pavimentoso queratinizado

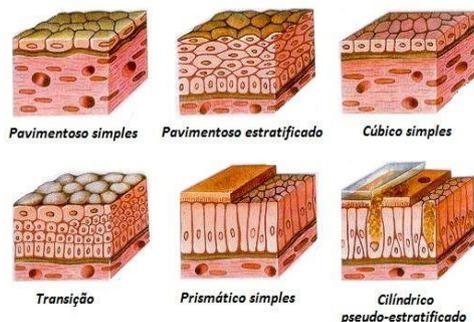


Lâmina 32 - Esôfago - Coloração: HE

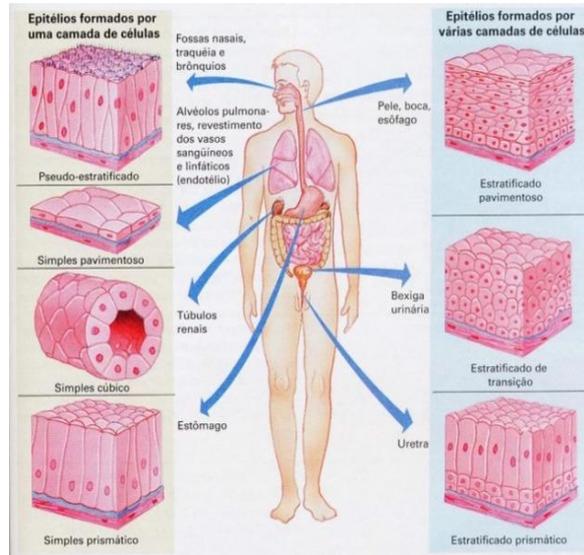
Tecido epitelial de revestimento estratificado pavimentoso não queratinizado



### Tecidos Epiteliais

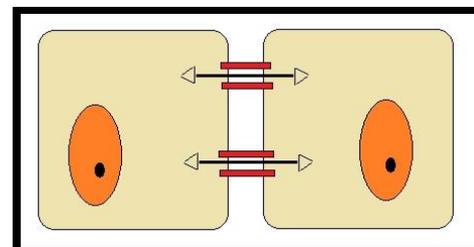


### C. LOCALIZAÇÃO CORPORAL

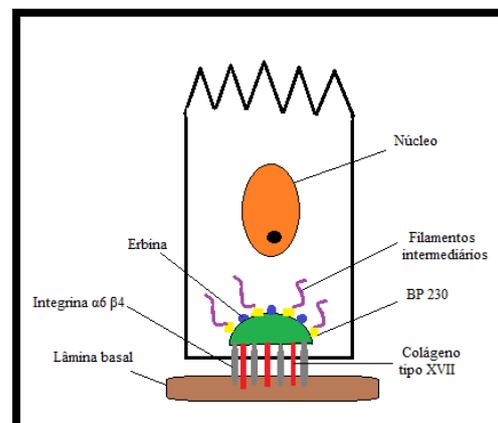


### D. ESPECIALIZAÇÕES

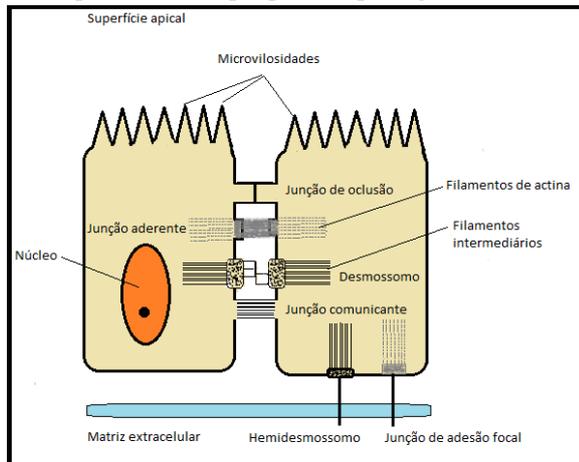
- Microvilosidades- colunar-absorção
- Cílios- pseudoestratificado ou colunar-locomção
- Desmossomos- adesão
- Gap- impulso de sinapse elétrica com contato.



- Oclusiva -intestino pega e não libera
- Invaginação- são reentrâncias para reabsorver água e sais, localizadas nos rins.
- Hemidesmossomo: epitélio + lâmina basal



- Desmossomo: formação entre epitélio + epitélio (desmoplaquin e placoglobina)



## 10. PELE

- A pele é praticamente idêntica em todos os grupos étnicos humanos.
- É um órgão misto sendo composto de EPIDERME (TECIDO EPITELIAL-ECTODERME) E DERME (TECIDO CONJUNTIVO-MESODERME).
- A pele é um órgão muito mais complexo do que aparenta. A sua função principal é a proteção do organismo das ameaças externas físicas. No entanto, ela tem também funções imunitárias, é o principal órgão da regulação do calor, protegendo contra a desidratação. Tem também funções nervosas, constituindo o sentido do tato e metabólicas, como a produção da vitamina D.
- O número de melanócitos (célula da camada germinativa da epiderme) não varia. Varia apenas a proporção vascular, caroteno e tipo e quantidade de melanina.
- A pele – DERME- é responsável pela termorregulação, pela defesa, pela percepção e pela proteção.

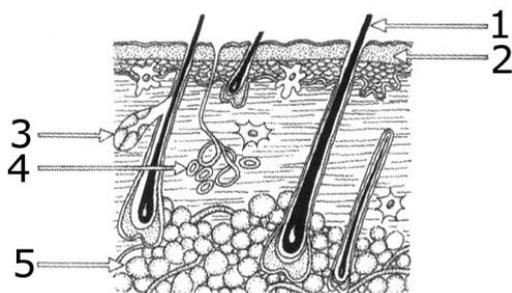
### A. EPIDERME

- A epiderme é uma camada com profundidade diferente conforme a região do corpo.
- A epiderme é constituída por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (células escamosas em várias camadas).
- A célula principal é o queratinócito (ou ceratinócito), que produz a queratina. A queratina é uma proteína resistente e impermeável responsável pela proteção.
- Existem também ninhos de melanócitos (produtores de proteína melanina, um pigmento castanho que absorve os raios UV); e células imunitárias, principalmente células de

- A epiderme não possui vasos sanguíneos, porque se nela houvesse vasos ficaria mais sujeita a ser "penetrada" por microorganismos. Os nutrientes e oxigênio chegam à epiderme por difusão a partir de vasos sanguíneos da derme.
- A epiderme apresenta várias camadas. A origem da multiplicação celular é a camada basal.
- Todas as outras são constituídas de células cada vez mais diferenciadas que, com o crescimento basal, vão ficando cada vez mais periféricas, acabando por descamar e cair (uma origem importante do pó que se acumula nos locais onde vivem pessoas ou outros seres vivos).
- Camada basal: é o mais profundo, em contacto com derme, constituído por células cúbicas pouco diferenciadas que se dividem continuamente, dando origem a todas as outras camadas. Contém muito pouca queratina. Algumas destas células diferenciam-se e passam para as camadas mais superficiais, enquanto outras permanecem na camada basal e continuam a se dividir.
- Camada espinhosa: células cúbicas ou achatadas com mais queratina que as basais. Começam a formar junções celulares umas com as outras, como desmossomas.
- Camada granulosa: células achatadas, com grânulos de queratina proeminentes e outros como substâncias outras proteínas (colagénios).
- Camada córnea: constituído de células achatadas eosinófilas sem núcleo (mortas) com grande quantidade de filamentos, principalmente queratinas.

### B. ÓRGÃO ANEXOS DA EPIDERME

- Folículo piloso: produz uma estrutura maciça queratinizada, o pelo, que é produzido por células especializadas na sua raiz, constituindo o bulbo piloso. Tem músculo liso erector e terminações nervosas sensitivas associadas. Os folículos pilosos dos bigodes de alguns animais como o gato são altamente especializados como órgãos dos sentidos



### C. DERME

- A derme é um tecido conjuntivo que sustenta a epiderme. É constituído por elementos fibrilares, como o colágeno e a elastina e outros elementos da matriz extracelular, como proteínas estruturais, glicosaminoglicanos, íons e água de solvatação.
- Os fibroblastos são as células envolvidas com a produção dos componentes da matriz extracelular.
- A derme é subdividida em duas camadas: a camada papilar em contato com a epiderme, formada por tecido conjuntivo frouxo, e a camada reticular, constituída por tecido conjuntivo denso não modelado, onde predominam as fibras colagenosas.
- É na derme que se localizam os vasos sanguíneos que nutrem a epiderme, vasos linfáticos e também os nervos e os órgãos sensoriais a eles associados. Estes incluem vários tipos de sensores:
  - Corpúsculo de Vater-Pacini, sensores de adaptação rápida, detectam vibrações nas faixas de 30 - 800Hz.
  - Corpúsculo de Meissner com função de detecção de pressões de frequência diferente.
  - Corpúsculo de Krause, sensíveis ao frio (pele glabra).
  - Órgão de Ruffini, sensíveis ao calor.
  - Célula de Merckel, sensíveis a tacto e pressão.
  - Folículo piloso, com terminações nervosas associadas.
  - Terminação nervosa livre, com dendritos livres sensíveis à dor e temperatura.

A hipoderme, já não faz parte da pele. É constituída por tecido adiposo que protege contra o frio.

#### QUANTO MAIS PROFUNDO O FERIMENTO, MAIOR O GRAU

Queimaduras de primeiro grau só causam vermelhidão, já as de quarto grau vão até o osso



**PRIMEIRO GRAU**  
São as queimaduras menos problemáticas. Os vasos sanguíneos que irrigam a superfície se dilatam, deixando a pele vermelha



**SEGUNDO GRAU**  
Com a dilatação das veias, uma parte de líquido transparente do plasma sanguíneo transborda, formando bolhas



**TERCEIRO GRAU**  
Lesão grave, que provoca a destruição de parte da pele e de sua camada inferior - a hipoderme - atingindo o tecido adiposo (a gordura)



**QUARTO GRAU**  
Lesão gravíssima: destrói quase toda a pele, deixando-a carbonizada. Danifica até os ossos, podendo causar a morte

### EXERCÍCIOS

1. (Unioeste 2019) Analise as afirmações abaixo:

- os epitélios têm como função revestir cavidades e a superfície corporal e são constituídos por células denominadas fibroblastos.
- o tecido conjuntivo denso é um dos tipos de tecido conjuntivo especial, caracterizado pela escassez de matriz extracelular e abundante quantidade de células.
- o tecido ósseo é caracterizado por possuir uma matriz extracelular altamente hidratada, o que facilita a difusão de nutrientes.
- A substância cinzenta do tecido nervoso é caracterizada por corpos celulares de neurônios e células da glia.

E escolha:

- se I e III são corretas.
- se II é correta.
- se apenas IV é correta.
- se todas são corretas.
- se todas são incorretas.

2. (G1 - cps 2019) A pele é o maior órgão do corpo humano, revestindo toda a superfície corporal. Funciona como uma barreira protetora contra as radiações solares, particularmente os raios ultravioleta,

lembrando que a exposição excessiva ao sol aumenta drasticamente o risco de câncer de pele.

A pele atua também na proteção contra agentes mecânicos (atrito e pressões), químicos (substâncias prejudiciais) e biológicos (microrganismos patogênicos). Além disso, evita a excessiva perda de água, desempenha importante papel na manutenção de nossa temperatura corporal e na elaboração de metabólitos.

Considerando as principais funções desse órgão, é correto afirmar que

- a) a presença de uma epiderme queratinizada, do ponto de vista adaptativo, está diretamente relacionada à reserva nutritiva.
- b) as glândulas sudoríparas são responsáveis pela produção do suor, ajudando a elevar a temperatura do corpo, ao ser eliminado.
- c) a transpiração diminui em dias frios e os vasos sanguíneos da pele se dilatam, o que aumenta a perda de calor e mantém o corpo aquecido.
- d) a transpiração aumenta em dias quentes e os vasos sanguíneos da pele se contraem, o que diminui a irradiação de calor para o meio, esfriando o corpo.
- e) a exposição da pele aos raios ultravioleta pode causar vermelhidão, queimaduras e também estimula a produção de melanina, que a protege dos efeitos negativos da radiação.

3. (Uepg-pss 1 2019) Os tecidos epiteliais desempenham diversas funções no organismo, dependendo do órgão onde se localizam. Assinale o que for correto sobre os epitélios e suas características.

- 01) As microvilosidades são projeções móveis da membrana celular do epitélio do sistema respiratório. Possuem função de lubrificar os tecidos e aumentar a capacidade de absorção de nutrientes do epitélio.
- 02) As glândulas sebáceas são pequenas bolsas constituídas por células epiteliais glandulares. Sua função é lubrificar a pele e os pelos, evitando seu ressecamento.
- 04) Visto a ausência de glândulas, terminações nervosas, vasos sanguíneos e receptores, o tecido epitelial possui como característica exclusiva a proteção, funcionando como uma barreira protetora contra agentes externos.
- 08) Nos tecidos epiteliais, não há vasos sanguíneos. Os epitélios estão sempre associados a tecidos conjuntivos, nos quais há vasos sanguíneos que nutrem e oxigenam as células epiteliais próximas.

4. (Ufjf) Associe as colunas.

(1) Epitélio simples pavimentoso	( ) Atua na digestão e na absorção de nutrientes. Nos intestinos, sua superfície livre de células é rica em microvilosidades que aumentam a área de absorção.
(2) Epitélio estratificado pavimentoso	( ) Ocorre na cavidade nasal, na traqueia nos brônquios, onde possuem glândulas mucosas que aglutinam partículas estranhas que penetram no organismo pelas vias aéreas. Apresentam ainda cílios que transportam essas partículas para fora.
(3) Epitélio simples prismático	( ) Ocorre nos túbulos renais, tendo a função básica de absorção de substâncias úteis, presentes na urina, devolvendo-as para o sangue.
(4) Epitélio simples cuboide	( ) Permite a passagem de substâncias sendo encontrada em alvéolos pulmonares.
(5) Epitélio pseudoestratificado pavimentoso	( ) Proteção mecânica e proteção contra perda de água. Ocorre em áreas de atrito, como na pele e nas mucosas bucal e vaginal.

Marque a opção que contém a sequência **CORRETA**.

- a) 3, 4, 5, 2, 1
- b) 5, 3, 1, 2, 4
- c) 1, 5, 3, 4, 2
- d) 3, 5, 4, 1, 2
- e) 1, 4, 5, 2, 4

5. (G1 - ifpe 2018) Os tecidos são conjuntos de células que atuam de modo integrado no desempenho de determinadas funções. Nos animais, há quatro tipos de tecidos: epiteliais, como a epiderme que reveste a pele; conjuntivos, como o tecido ósseo; musculares, como o tecido cardíaco; e o nervoso, constituinte do cérebro. Os tecidos epiteliais são classificados em epitélios de revestimento e de secreção ou glandulares. Como exemplos de epitélios de revestimento, temos a epiderme, que protege a pele contra agentes físicos, químicos ou biológicos; e o epitélio intestinal, atuante na absorção de nutrientes resultantes da digestão; e, como epitélios glandulares, citam-se: as glândulas sudoríparas que, ao produzirem suor, evitam o superaquecimento corpóreo e as glândulas mamárias, indispensáveis na amamentação dos recém-nascidos.

De acordo com o texto, o tecido epitelial está associado a mais de uma função. Dentre essas, é possível constatar as seguintes:

- a) absorção de nutrientes, sustentação corpórea e condução nervosa.
- b) contração muscular, condução nervosa e relaxamento muscular.
- c) revestimento corpóreo, condução de impulsos elétricos e absorção de nutrientes.
- d) transporte de gases respiratórios, sustentação corpórea e defesa do corpo.
- e) proteção corpórea, absorção de nutrientes e secreção de substâncias.

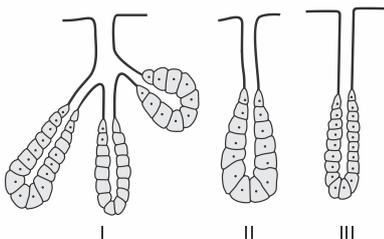
6. (Ufpr 2017) O tecido epitelial do esôfago de animais é, geralmente, estratificado (possui várias camadas de células). Em alguns casos, ele pode ser queratinizado. Que diferença existe entre os hábitos alimentares de animais com e sem epitélio do esôfago queratinizado?

7. (Ufjf-pism 1 2017) A pele é o maior órgão do corpo humano e desempenha diversas funções, tais como proteção contra agressões externas, perda de água do corpo, regulação térmica, além de ser responsável pelo sentido do tato.

- Cite os dois principais tipos de tecidos presentes na pele humana e diferencie-os considerando a quantidade de matriz extracelular.
- Descreva dois mecanismos que permitem a regulação térmica através da pele.
- Por que a pele é considerada um órgão?

8. (Upf 2017) As glândulas formam-se na fase embrionária da vida, a partir de uma superfície epitelial. Nas glândulas exócrinas, a parte mais profunda do cordão de células se desenvolve e assume a função secretora, enquanto o restante do cordão celular forma o ducto, pelo qual a secreção é eliminada para fora da glândula.

Analise a figura abaixo, que apresenta três tipos de glândulas exócrinas.

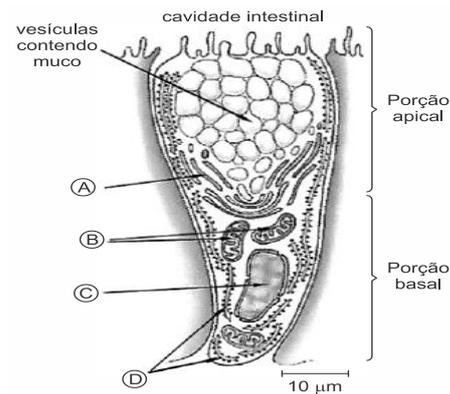


(Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia*, V.1, São Paulo: Moderna, 2010. Adaptado)

Quanto à forma, as glândulas I, II e III são classificadas, respectivamente, como:

- túbulo-acinosa / acinosa / tubulosa.
- acinosa / tubulosa / apócrina.
- ramificada / apócrina / tubulosa.
- túbulo-acinosa / tubulosa / acinosa.
- ramificada / acinosa / apócrina.

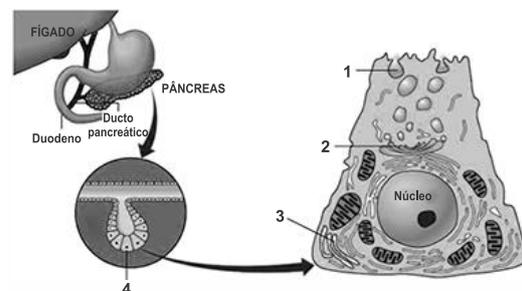
9. (Uepg-pss 1 2019) A figura abaixo representa uma célula caliciforme presente na parede do intestino, a qual é secretora de muco (proteínas associadas a polissacarídeos). Assinale o que for correto sobre os constituintes celulares.



Adaptado de: Lopes, S., Rosso, S. *BIO*, 2ª ed, Volume 1, Editora Saraiva, São Paulo, 2010.

- A porção apical da célula apresenta principalmente vesículas secretoras, que eliminam seus conteúdos para fora da célula por exocitose.
- Os ribossomos (B) possuem função de eliminação das secreções, enquanto o plasto (C) é considerado um grande vacúolo armazenador de material a ser secretado pela célula.
- As estruturas (A) e (D) são pouco abundantes em células animais secretoras, visto que suas funções se resumem basicamente ao controle da divisão celular e respiração intracelular, respectivamente.
- A principal função do retículo endoplasmático granuloso (D) é a síntese de proteínas e ele é muito desenvolvido em células que têm função secretora.

10. (Fcmmg 2018) Representação esquemática da localização e da estrutura de uma célula secretora:



O número que NÃO corresponde à estrutura indicada é:

- 1 = Vesícula de Pinocitose
- 2 = Complexo Golgiense
- 3 = Retículo Endoplasmático Granuloso
- 4 = Célula Acinosa

11. (Ufrgs 2014) As glândulas sudoríparas contribuem para a manutenção da temperatura corporal. Essas glândulas são

- pluricelulares, apócrinas e endócrinas.
- pluricelulares, merócrinas e exócrinas.
- pluricelulares, holócrinas e mistas.
- unicelulares, apócrinas e exócrinas.
- unicelulares, merócrinas e mistas.

12. (Udesc 2012) As glândulas são agrupamentos de células especializadas na produção de substâncias úteis ao organismo humano. Assinale a alternativa correta quanto ao exemplo de glândula e sua morfologia.

- O testículo é um exemplo de glândula endócrina, pois a glândula endócrina possui um canal ou ducto por onde sai a secreção, que faz uma comunicação com o epitélio que a originou.
- A glândula hipófise é um exemplo de glândula exócrina, pois a glândula exócrina possui um canal ou ducto por onde sai a secreção, que faz uma comunicação com o epitélio que a originou.
- A glândula tireoide é um exemplo de glândula exócrina, pois a glândula exócrina possui um canal ou ducto por onde sai a secreção, que faz uma comunicação com o epitélio que a originou.
- A glândula paratireoide é um exemplo de glândula endócrina, pois a glândula endócrina não possui um canal ou ducto de comunicação com o epitélio que a originou; ela lança seu produto de secreção em capilares sanguíneos.
- A suprarrenal é uma glândula anfícrina ou mista, pois apresenta partes endócrinas e exócrinas.

13. (G1 - ifce 2011) O *Demodex folliculorum* é um ácaro que habita os folículos pilosos dos seres humanos, alimentando-se de pele e sebo. Algumas pessoas podem ter reações alérgicas a esse animal e desenvolver a acne. A bactéria *Propionibacterium acnes* é um ser vivo oportunista e prolifera na pele, causando inflamação.

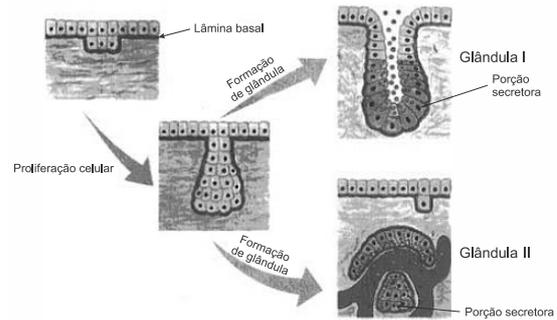
As glândulas envolvidas nesse processo infeccioso são chamadas de

- sebáceas e exócrinas.
- sudoríparas e endócrinas.
- sebáceas e endócrinas.
- sudoríparas e exócrinas.
- mistas e exócrinas.

14. (Uff 2010) As glândulas multicelulares se formam a partir da proliferação celular de um tecido e, após a sua formação ficam imersas em outro tecido, recebendo nutrientes e oxigênio. De acordo com o tipo de secreção que é produzido, as glândulas são classificadas basicamente em endócrinas e exócrinas. Entretanto, existe uma glândula que possui duas partes, uma exócrina e outra endócrina.

A figura a seguir mostra um esquema comparativo da formação de dois tipos de glândulas.

Com base na figura, assinale a opção que identifica, respectivamente, o tecido de onde as glândulas se originam, o tecido onde elas ficam imersas, a glândula I, a glândula II e um exemplo de uma glândula exócrina.



- Tecido epitelial, tecido conjuntivo, glândula exócrina, glândula endócrina e glândula salivar.
- Tecido conjuntivo, tecido epitelial, glândula exócrina, glândula endócrina e tireoide.
- Tecido epitelial, tecido conjuntivo, glândula endócrina, glândula exócrina e pâncreas.
- Tecido conjuntivo simples, tecido epitelial, glândula endócrina, glândula exócrina e paratireoide.
- Tecido conjuntivo frouxo, tecido epitelial, glândula endócrina, glândula exócrina e glândula lacrimal.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
[C]

[I] Incorreta. O tecido epitelial pode ser de revestimento e glandular; o de revestimento é formado por células intimamente unidas (prismáticas, achatadas etc.) entre si e reveste a superfície externa do corpo, órgãos e cavidades corporais internas; os epitélios glandulares dão origem às glândulas que produzem e eliminam secreções úteis ao organismo.

[II] Incorreta. O tecido conjuntivo denso pode ser não modelado, que possui grande quantidade de fibras colágenas, sendo mais resistente e elástico, e modelado, que possui fibras colágenas orientadas paralelamente, proporcionando grande resistência e pouca elasticidade; os tecidos conjuntivos especiais são de diferentes tipos, como adiposo, ósseo e hematopoiético.

[III] Incorreta. O tecido ósseo é um tipo de tecido conjuntivo no qual as células ósseas ficam encerradas em uma matriz extracelular rica em fibras colágenas e fosfato de cálcio, conferindo rigidez.

**Resposta da questão 2:**  
[E]

[A] Incorreta. A camada córnea, constituída pelas células queratinizadas da epiderme, protege o corpo contra atrito e arranhões.

[B] Incorreta. As glândulas sudoríparas ajudam a manter a temperatura corporal, pois, com a temperatura externa acima, ao evaporar o suor, ocorre absorção de grande quantidade de calor da superfície do corpo, resfriando-o.

[C] Incorreta. Em dias frios, os vasos sanguíneos se contraem, diminuindo a perda de calor, mantendo o corpo aquecido.

[D] Incorreta. Em dias quentes, os vasos sanguíneos se dilatam, aumentando a irradiação de calor para o meio, mantendo o corpo resfriado.

**Resposta da questão 3:**  
02 + 08 = 10.

[01] Incorreta. As microvilosidades são projeções da superfície das células epiteliais que aumentam a área superficial celular, encontradas em epitélios que realizam absorção, como o que reveste o intestino.

[04] Incorreta. Além dos epitélios de revestimento, há os epitélios glandulares, um conjunto de células especializadas em produzir e eliminar secreções, divididas em: glândulas exócrinas, que possuem um canal para a saída de secreções, como as glândulas sudoríparas e

salivares; e as glândulas endócrinas, as quais não apresentam canais para a saída das secreções, eliminadas diretamente no sangue, no caso, os hormônios.

**Resposta da questão 4:D**

**Resposta da questão 5:**  
[E]

Os tecidos epiteliais de revestimento se encarregam da proteção corpórea (epiderme), absorção de nutrientes (epitélio intestinal) e secreção de substâncias (glândulas endócrinas e exócrinas).

**Resposta da questão 6:**

A presença de um epitélio queratinizado no esôfago reflete um tipo de nutrição em que o alimento provoca abrasão na parede interna do órgão. A ausência de queratinização indica a ingestão de alimentos mais moles que não causam danos no epitélio esofágico.

**Resposta da questão 7:**

a) Os dois principais tecidos da pele humana são tecido epitelial e tecido conjuntivo. As células do tecido epitelial são justapostas e com pouca matriz extracelular, enquanto que as células do tecido conjuntivo possuem abundante matriz extracelular.

b) Um dos mecanismos de regulação térmica através da pele é o suor, utilizando-se de glândulas sudoríparas presentes na pele, que resfriam o corpo por evaporação. Outro mecanismo é a inibição dos centros simpáticos no hipotálamo, que provoca a constrição dos vasos cutâneos, causando a vasodilatação e consequente aumento da perda de calor pela pele.

c) A pele é considerada um órgão em razão de sua complexidade, sendo formada por mais de um tipo de tecido e outros elementos como glândulas, terminações nervosas, vasos sanguíneos etc.

**Resposta da questão 8:**

[A]

A figura [I] representa uma glândula túbulo-acinosa, com porções secretoras tubulares e acinosas. A figura [II] representa uma glândula acinosa, onde a porção secretora assume forma de esfera. E figura [III] representa uma glândula tubulosa, onde a unidade secretora tem forma de túbulo.

**Resposta da questão 9:**  $01 + 08 = 09$ .

**Resposta da questão 10:** [A]

**Resposta da questão 11:** [B]

**Resposta da questão 12:** [D]

**Resposta da questão 13:**

[A]

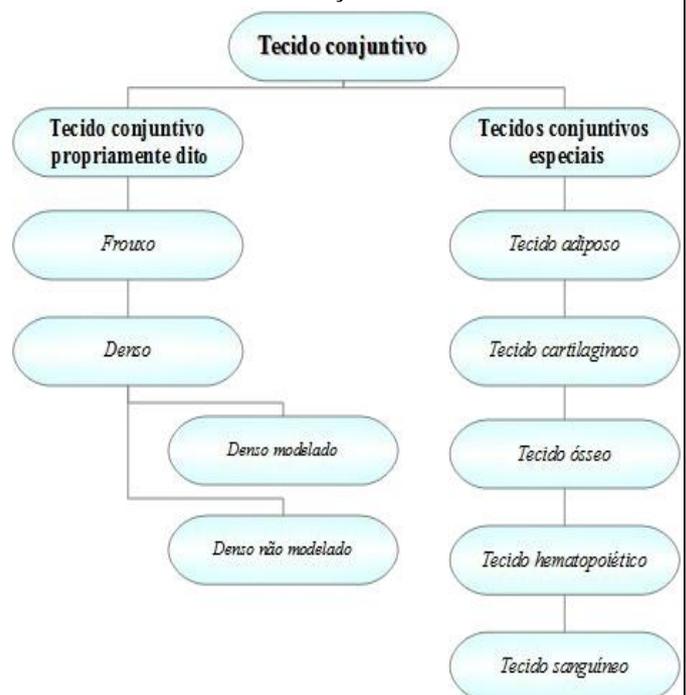
**Resposta da questão 14:**

[A]

Comentário: As glândulas se originam a partir de tecidos epiteliais e ficam imersas em tecido conjuntivo, que as alimenta. A glândula I é exócrina, pois contém um canal por onde a secreção é eliminada. A glândula II é endócrina, pois é composta por uma cavidade fechada e sua secreção (hormônio) é lançado diretamente na corrente sanguínea. Um exemplo de glândula exócrina é a glândula salivar. O pâncreas é uma glândula mista, pois possui uma parte exócrina e outra endócrina.

## AULA 2: TECIDO CONJUNTIVO

### 1. INTRODUÇÃO



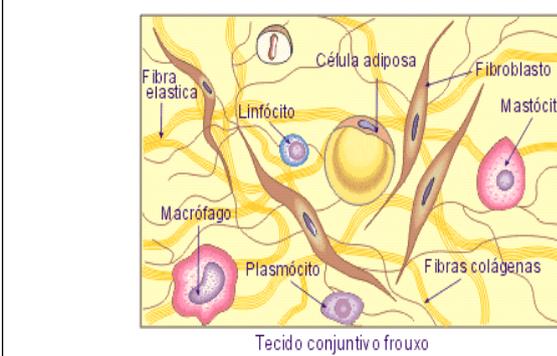
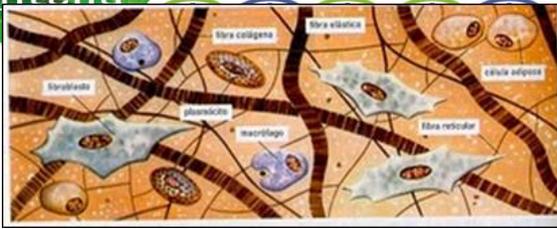
\_ O tecido conjuntivo é um tecido formador pela mesoderme que apresenta diferentes tipos de células quanto a variações de formatos e funções.

\_ É um tecido extremamente abundante pelo corpo e associado a todos os outros tecidos. Não está presente apenas nas massas cinzenta e branca do sistema nervoso central.

\_ Apresenta grande quantidade de matriz entre as células e alta vascularização e inervação, fato que garante grande resposta inflamatória tecidual.



2. CÉLULAS DO TECIDO CONJUNTIVO



© 10emtudo - Todos os direitos reservados

\_ O Tecido conjuntivo é composto por células e entre elas uma matriz ou interstício.

\_ A matriz é composta por substância amorfa e proteínas.

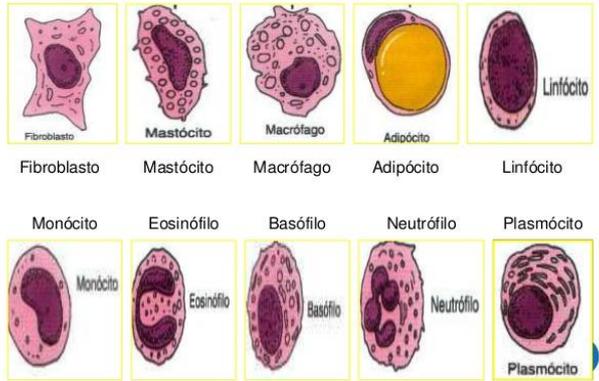
\_ A substância amorfa é formada principalmente por água, polissacarídeos e proteínas. Pode assumir consistência rígida, como, por exemplo, no tecido ósseo; e mais líquida, como é o caso do plasma sanguíneo.

\_ As fibras de natureza proteica, distribuem-se conforme o tecido, destacando-se:

- ✓ Colágeno → fibras mais frequentes do tecido conjuntivo, formada pela proteína colágeno de alta resistência (coloração esbranquiçada); a vitamina C é cofator para sua síntese.
- ✓ Elásticas → fibras formadas fundamentalmente pela proteína elastina, possuindo considerável elasticidade (coloração amarelada);
- ✓ Reticulares → fibras com reduzida espessura, formada pela proteína chamada reticulina, análoga ao colágeno.

\_ Portanto, além da função de preenchimento dos espaços entre os órgãos e manutenção, toda a diversidade do tecido conjuntivo em um organismo desempenha importante função de defesa e nutrição.

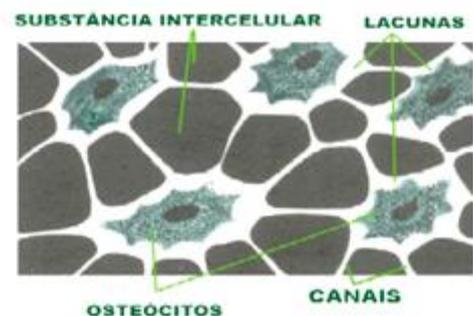
2. Células



1. Célula mesenquimatosa: é uma célula tronco adulta, sua função em originar célula é limitada, origina células jovens chamadas blastos (osso, cartilagem, pele, gordura).
2. Blastos: são células jovens, grandes, ativas para síntese de matriz e fibras proteicas. Quando adultas ficam pequenas, dentro de lacunas e inativas para síntese de matriz e são denominadas citos.

- Osso: osteoblasto → osteócito.
- Cartilagem: condroblasto → condrócito.
- T.C.P.: fibroblasto → fibrócito.

3. O fibrócito pode voltar a ser fibroblasto quando necessário e dentro de limites. Tal característica está relacionada a cicatrização da pele.



4. Adipócito: célula de gordura, forma hipoderme (subcutâneo aves e mamíferos) e frouxo de preenchimento. Na infância tem capacidade de mitose e depois apenas inchaço. Pode voltar à divisão quando necessário.

### 3.1. Tecido Conjuntivo Frouxo ou areolar

5. Mastócito: célula do tecido conjuntivo que produz polissacarídeo heparina (atua como anticoagulante) e proteína (atua como vasodilatadora). O mastócito e a histamina estão relacionados ao processo de inflamação tecidual que é uma resposta à antígenos.

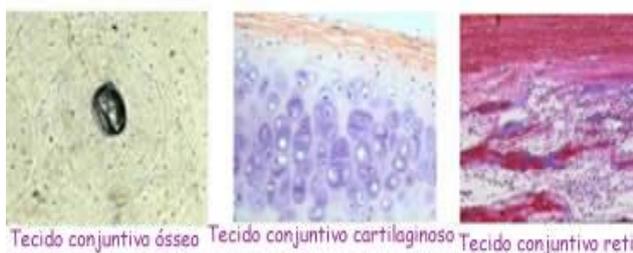
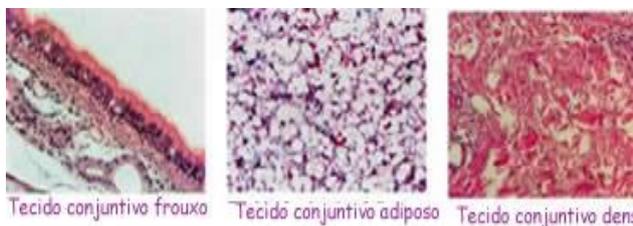
\_ Na inflamação ocorre a liberação de histamina o leva a vasodilatação e assim aumento do fluxo sanguíneo local o que vela a rubor, eritema, edema, coceira, aumento de permeabilidade para glóbulos brancos e anticorpos, além de desnaturação de antígenos locais.

\_ Na alergia, ocorre uma grande resposta inflamatória podendo levar consequências excessivas da vasodilatação, como hipotensão-vômito-diarreia-perda de consciência- associadas a bronquiocnstricção pelo fato da histamina ter receptores no sistema nervoso parassimpático.

6. Plasmócito: O plasmócito é o nome dado a diferenciação do linfócito t4 para síntese de anticorpos IG.

### 3. CLASSIFICAÇÃO DO TECIDO CONJUNTIVO

\_ Os principais tipos em vertebrados podem ser subdivididos em dois grupos, a partir de uma classificação considerando a composição de suas células e o volume relativo entre os elementos da matriz extracelular: **TECIDO CONTUNTIVO PROPRIAMENTE DITO** (o frouxo e o denso), e **TECIDO CONJUNTIVO ESPECIAIS** (o adiposo, o cartilaginoso, o ósseo e o sanguíneo).



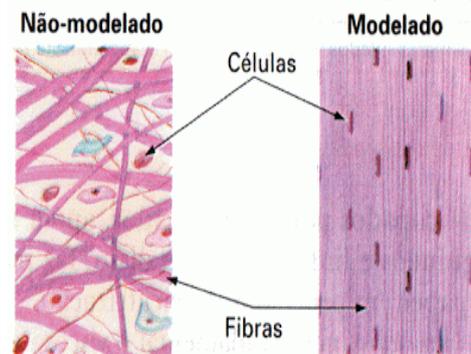
\_ Caracteriza-se pela abundante presença de substâncias intercelulares e relativa quantidade de fibras, frouxamente distribuídas. Nesse tecido estão presentes todas as células típicas do tecido conjuntivo: os fibroblastos ativos na síntese proteica, os macrófagos com grande atividade fagocitária e os plasmócitos na produção de anticorpos.

\_ O tecido conjuntivo P.D. FROUXO está sustentando e nutrindo o epitélio na lâmina basal e preenchendo espaços.

### 3.2. Tecido Conjuntivo Denso

Denominado de tecido conjuntivo fibroso, apresenta grande quantidade de fibras colágenas, formando feixes com alta resistência à tração e pouca elasticidade.

\_ A organização das fibras colágenas nessa classe de tecido permite distingui-lo em: não modelado, quando as fibras se distribuem de maneira difusa (espalhadas); e modelado, se ordenadas.



Esquemas de tecido conjuntivo denso. (Cores-fantasia.)

Sônia Lopes. Bio - Volume Único. 2004.

\_ o T.C.D. MODELADO=TENDINOSO está formando os tendões, mediando a ligação entre os músculos e os ossos; e nos ligamentos, unindo os ossos entre si.

\_ O T.C.D. NÃO MODELADO=FIBROSO está formando derme e os revestimentos de órgãos musculares (epimísio, perimísio e endomísio)ervosos (epineuri, perineuro, endoneuro e meninges), ósseos (periósteo e endósteo) e cartilagem (endocôndrio).

### 3.3. Tecido Conjuntivo Sanguíneo (Reticular)

\_ Esse tecido tem a função de produzir as células típicas do sangue e da linfa. Existem duas variações: tecido hematopoiético mieloide e tecido hematopoiético linfoide.

\_ Mieloide: Encontra-se na medula óssea vermelha, presente no interior do canal medular dos ossos esponjosos, responsáveis pela produção dos glóbulos vermelhos do sangue (hemácias) glóbulos brancos e plaquetas.

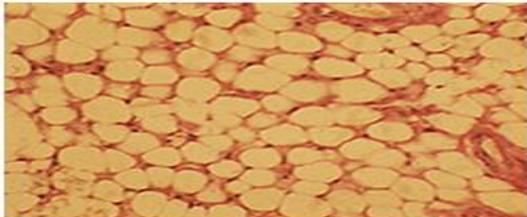
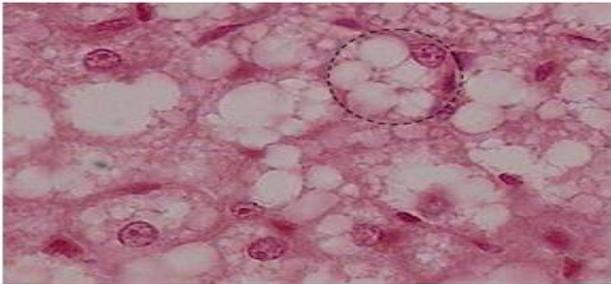
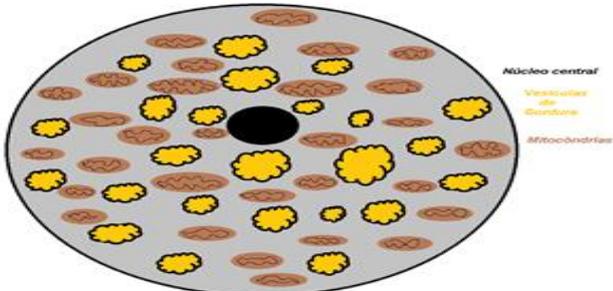
\_ Linfoide: Encontra-se de forma isolada em estruturas como os linfonodos, o baço, o timo e as amígdalas; tem o papel de multiplicar e estocar certos tipos de glóbulos brancos (monócitos e linfócitos).

### 3.4. Tecido Conjuntivo Adiposo

\_ O tecido conjuntivo adiposo é rico em células que armazenam lipídios, com função essencial de reserva energética. Em aves e mamíferos (animais homeotérmicos), auxilia na regulação térmica (isolante), sendo distribuído sob a pele que constitui a hipoderme.

\_ O tecido adiposo pode produzir hormônios como leptina que possui receptor no hipotálamo e garante saciedade, e resistina que é inibidor da insulina.

\_ O tecido adiposo tem como variação duas modalidades: multilocular=marrom=pardo (porta muitas gotas de gordura e mitocôndrias, gordura com alta superfície de contato, queima rápida, libera apenas ATP) e unilocular ou amarelo (é o mais comum e ao ser queimado libera ATP e calor)

UNILOCULAR	MULTILOCULAR
<p>Responsável sintetizar, mobilizar e armazenar gordura, sua função é a produção de energia (ATP). Está localizado por todo o corpo em adultos, em recém-nascidos é uniforme.</p> <p>As células são grandes e arredondadas, o núcleo aparece achatado e periférico, praticamente todo o citoplasma é ocupado por uma única e grande vesícula de lipídio, daí o nome do tecido unilocular ou amarelo.</p>	<p>As células são menores, o núcleo aparece arredondado e central, possui uma grande quantidade de mitocôndrias em seu citoplasma, por isso é chamado de marrom, além disso, possui várias vesículas de diferentes tamanhos que armazenam gordura. Aparece em recém-nascidos e animais que hibernam em locais limitados e específicos do corpo. Sua função é a produção de calor através lipólise, oxidação de ácidos graxos para a produção de energia que será dissipada em calor e não transformada em ATP.</p>
 <p><b>Núcleo Periférico</b></p> 	 

### 3.5. Tecido Conjuntivo Cartilaginoso

\_ O tecido cartilaginoso, desprovido de vasos sanguíneos e nervos, é formado por células denominadas condroblastos (células jovens) e condrocitos (células adultas). O condroblasto sintetiza grande quantidade de fibras

proteicas, e com gradual redução de sua atividade metabólica, passa a ser denominado condrócito.

– É nutrido pelo tecido conjuntivo PERICÔNDRIO.

### 3.6. Tecido Conjuntivo Ósseo

– Bem mais resistente que o tecido cartilaginoso, o tecido ósseo é constituído de uma matriz rígida ORGÂNICA, formada basicamente por fibras colágenas, e INORGÂNICA FORMADA DE sais de cálcio. Assim, componentes químicos responsáveis pela dureza dos ossos são o cálcio e o fósforo, uma vez que a matriz óssea mineralizada é constituída por fosfato de cálcio (hidroxiapatita). Já a flexibilidade óssea é conferida pela presença de colágeno na matriz.

– Possui vários tipos de células: osteoblastos, osteócitos e osteoclastos.

– Os osteoblastos são células ósseas jovens, existentes em regiões onde o tecido ósseo encontra-se em processo de formação. Quando adultos originando os osteócitos (células adultas inativas para matriz que localizam-se em lacunas e armazenam cálcio).

– Os osteoclastos, por sua vez, são células gigantes. Os osteoclastos originam-se da fusão dos monócitos e por isso portam vários núcleos, mitocôndrias e lisossomos. Os osteoclastos promovem a destruição da matriz óssea e a reabsorção da mesma.

– Osteoclastos são macrófagos modificados especializados em promover a reabsorção óssea através da secreção de enzimas digestivas que degradam a matriz óssea.



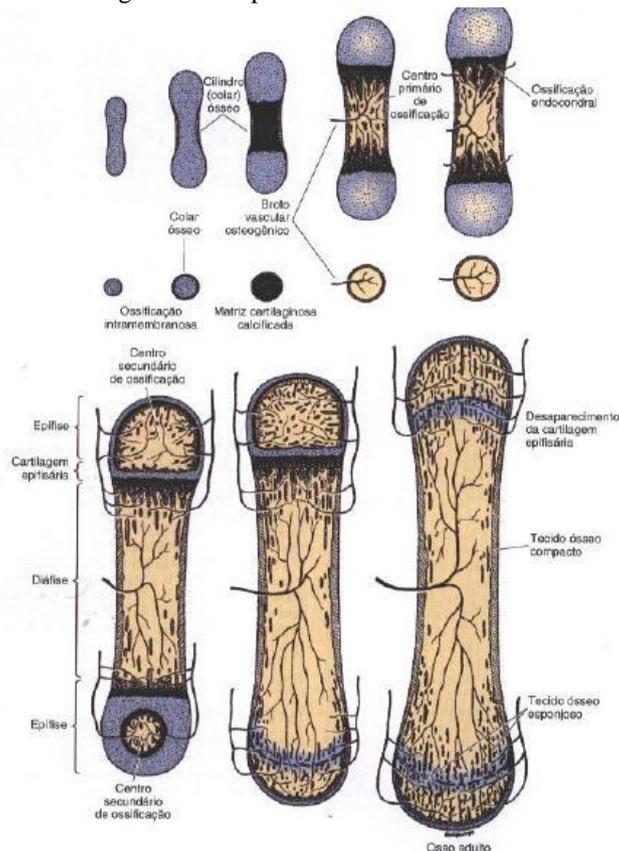
– O paratormônio secretado pelas glândulas paratireóides promove a manutenção da relação cálcio/fosfato no sangue. O excesso deste hormônio causa estimulação da atividade osteoclástica com remoção de cálcio dos ossos. A descalcificação deixa os ossos frágeis, sujeitos a fraturas e deformações.

– A vitamina D (calciferol), estimulada pela radiação ultravioleta do sol, auxilia a absorção de cálcio no intestino, bem como sua fixação nos ossos e dentes.

– O osso apresenta formação intramembranosa e endocondral

- Intermembranoso: moleira.
- Endocondral: discos epifisários.

Neste caso o GH estimula a substituição da cartilagem hialina por tecido ósseo.



– Podemos dividir o osso morfologicamente em epífise, diáfise e discos metafásicos.

– Podemos dividir o osso histologicamente em osso compacto, esponjoso e medula.

– O tecido compacto é composto por canais verticais ricos em sangue e nervos (HAVERS), cujos espaços entre os orifícios são preenchidos por matriz e células em disposição concêntrica. O osso compacto está presente na epífise e na diáfise.

– Quando células jovens osteoblasto regredem de volume e originam células adultas osteócitos, estas mesmas ficam localizadas em lacunas que originam os canais de comunicação dos haveres que são os canais de wolkamm

EXERCÍCIOS

\_ No interior da epífise localiza-se o osso esponjoso com orifícios de havers maiores chamados trabéculas.

\_ Na diáfise existe um canal maior central chamado canal medular.

\_ O canal medular ao nascer é 100% preenchido por células tronco, por isso chamados canal medular vermelho.

\_ Com o passar dos anos a medula vermelha é substituída pelo canal amarelo=tutano rico em gordura. A medula vermelha é mantida no interior dos ossos achatados como crânio, esterno, escápula, íleo e costelas.



1. (Enem (Libras) 2017) O diclorodifeniltricloroetano (DDT) é o mais conhecido dentre os inseticidas do grupo dos organoclorados, tendo sido largamente usado após a Segunda Guerra Mundial para o combate aos mosquitos vetores da malária e do tifo. Trata-se de um inseticida barato e altamente eficiente em curto prazo, mas, em longo prazo, tem efeitos prejudiciais à saúde humana. O DDT apresenta toxicidade e característica lipossolúvel.

Nos animais, esse composto acumula-se, preferencialmente, no tecido

- ósseo.
- adiposo.
- nervoso.
- epitelial.
- muscular.

2. (Uece 2015) A Obesidade Infantil já é considerada o distúrbio nutricional mais comum na infância. Em 1998, a Organização Mundial de Saúde declarou a Obesidade Infantil uma "epidemia global": mais de 22 milhões de crianças com idade inferior a 5 anos apresentam excesso de peso ou obesidade franca. Mais de 2/3 destas crianças se tornarão adultos obesos e terão sua expectativa de vida reduzida em 5 a 20 anos.

Sobre o tecido adiposo, é correto afirmar que

- as células adiposas continuam se multiplicando por meio da ingestão excessiva de comida pelos seres humanos na fase adulta.
- o unilocular é pouco irrigado, pois os vasos acabam sendo obstruídos pelo acúmulo de gordura.
- é o tecido responsável por armazenar energia por meio da conversão de carboidratos em gordura.
- o unilocular é conhecido comumente como gordura marrom.

3. (Uepg 2014) Os tecidos conjuntivos formam-se do mesênquima, um tecido embrionário originado da mesoderme. Com relação às características desse tecido, assinale o que for correto.

- Esses tipos de tecidos apresentam grande quantidade de substância intercelular (matriz extracelular) formada por proteínas fibrosas (fibras), que ficam imersas na substância fundamental, também chamada de substância fundamental amorfa.
- Os tecidos conjuntivos são divididos em: propriamente dito frouxo e denso; adiposo; cartilaginoso; ósseo e hematopoiético.
- O tecido conjuntivo propriamente dito frouxo possui poucas fibras; é delicado e flexível e está espalhado por todo o corpo, preenchendo espaços e servindo de apoio aos epitélios, sustentando os órgãos.
- O tecido conjuntivo cartilaginoso possui glicídios e glicoproteínas, além de fibras colágenas e elásticas, que lhe dão consistência firme e flexível, tornando-o capaz de sustentar diversas partes do corpo e permitindo flexibilidade de movimento.
- O excesso de tecido adiposo, principalmente no abdome, com a obesidade, predispõe a um risco maior de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2.

4. (Enem 2019) A poluição radioativa compreende mais de 200 nuclídeos, sendo que, do ponto de vista de impacto ambiental, destacam-se o céσιο-137 e o estrôncio-90. A maior contribuição de radionuclídeos antropogênicos no meio marinho ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960, como resultado dos testes nucleares realizados na atmosfera. O estrôncio-90 pode se acumular nos organismos vivos e em cadeias alimentares e, em razão de sua semelhança química, pode participar no equilíbrio com carbonato e substituir cálcio em diversos processos biológicos.

Ao entrar numa cadeia alimentar da qual o homem faz parte, em qual tecido do organismo humano o estrôncio-90 será acumulado predominantemente?

- Cartilagenoso.
- Sanguíneo.
- Muscular.
- Nervoso.
- Ósseo.

5. (Ufrgs 2019) No bloco superior abaixo, estão caracterizadas células do tecido ósseo; no inferior, tipos de células desse tecido.

Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.

- Macrófagos multinucleados da matriz óssea, responsáveis pela disponibilização dos minerais armazenados no osso.
- Células de reserva lipídica da medula óssea.
- Células jovens com muitos prolongamentos e intensa atividade metabólica na síntese da parte orgânica da matriz óssea.
- Células aprisionadas nas lacunas da matriz óssea e com metabolismo mais reduzido.

- Osteoblasto
- Osteoclasto
- Osteócito

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- 1 – 2 – 4.
- 2 – 1 – 3.
- 4 – 3 – 2.
- 3 – 1 – 4.
- 4 – 2 – 1.

6. (Fepar 2019) O indiano Arun Patel ficou com o nariz desfigurado por causa de uma pneumonia mal tratada quando era bebê. A solução encontrada pelos médicos foi substituir o nariz do menino por um outro que cresceu na testa do próprio paciente. Dividido em quatro fases, o procedimento foi conduzido ao longo de um ano. Hoje, aos 12 anos, Arun está em fase de adaptação após a última cirurgia, mas já respira com seu nariz novo. Na primeira fase, os médicos inseriram um aparato de silicone na testa do menino, para abrir espaço para o novo nariz. Na segunda, cartilagem foi removida do peito de Arun e inserida em sua testa, onde permaneceu por três meses. Na terceira etapa, os especialistas tiraram o nariz da testa e o implantaram no rosto do jovem indiano. Por fim, repararam o local da testa que estava abrigando o nariz.



Considere o caso e julgue as afirmativas que se seguem.

- No peito do menino há o osso esterno, que dá sustentação às costelas e à clavícula. Esse conjunto ósseo forma a caixa torácica, onde ficam protegidos os pulmões, o coração, o timo e os grandes vasos.
- Nas cartilagens, os vasos sanguíneos ficam restritos à túnica de tecido conjuntivo periférico, que constitui o pericôndrio.
- A células do novo nariz do menino não serão rejeitadas por não serem portadoras de antígenos capazes de desencadear uma resposta imunológica.
- A cartilagem que compõe um nariz normal é do tipo elástica, rica em fibras de colágeno, elastina e reticulina.
- O tecido epitelial que reveste externamente o nariz do menino é do tipo estratificado pavimentoso queratinizado.

7. (Uepg 2018) Os tecidos conjuntivos unem e sustentam outros tecidos. Suas células podem ser de vários tipos e estão geralmente separadas umas das outras pela matriz intercelular. Quanto às características deste tecido e suas células, assinale o que for correto.

- O tecido conjuntivo denso modelado (ou tecido conjuntivo denso tendinoso) possui fibras grossas orientadas paralelamente, tornando-o bastante resistente e pouco elástico. Esse tecido constitui os tendões e ligamentos.
- Os fibroblastos são as células mais abundantes nos tecidos conjuntivos. Possuem forma estrelada e núcleo grande, além de retículo endoplasmático granuloso e complexo golgiense bem desenvolvidos, indicando intensa atividade na produção de proteínas.
- Os plasmócitos são células globosas do tecido conjuntivo denso, responsáveis pela atividade fagocitária. São particularmente bem desenvolvidos em alguns tecidos, como o endométrio.
- O tecido adiposo é um tipo de tecido conjuntivo denso, o qual possui células alongadas com grande núcleo central e que armazenam gotículas de gordura, localizadas na periferia da membrana. Tem como função principal a proteção mecânica de órgãos vitais, tais como coração, pulmões e intestino.
- O tecido cartilagenoso apresenta matriz extracelular rígida. A alta vascularização desse tecido permite que o mesmo promova a nutrição dos tecidos adjacentes.

8. (G1 - ifpe 2018) A hérnia de disco é uma lesão que ocorre com mais frequência na região lombar, sendo mais atingidos os discos que ficam entre a quarta e a quinta vértebra lombar (L4/L5) e entre a quinta vértebra e o sacro (L5/S1). Dentre os sintomas dessa doença estão dores nas costas e alterações de sensibilidade para coxa, perna e pé. O disco intervertebral é formado por dois componentes: o anel fibroso e, no seu interior, o núcleo pulposo. Este último é constituído por fibras soltas que ficam suspensas num líquido viscoso rico em ácido hialurônico e com um pouco de colágeno. Já o anel fibroso é constituído por

- a) tecido cartilaginoso fibroso (fibrocartilagem) e tecido ósseo.
- b) tecido conjuntivo frouxo e tecido adiposo.
- c) tecido adiposo e tecido reticular (hematopoietico).
- d) tecido conjuntivo denso modelado e tecido cartilaginoso fibroso (fibrocartilagem).
- e) tecido ósseo e tecido conjuntivo frouxo.

9. (G1 - ifpe 2017) Em diversos países, o consumo dos pés de galinha é quase zero, mas na China esse produto é bastante valorizado. Só o Brasil, nos últimos anos, exportou para esse país cerca de 200 mil toneladas por ano e o grande consumo dessa iguaria deve-se ao benefício que proporciona ao organismo por ser fonte de colágeno, uma proteína que proporciona flexibilidade, resistência e elasticidade aos tecidos conjuntivos.

É CORRETO dizer que a deficiência de colágeno, denominada "colagenose" acarreta

- a) inflamação nas juntas e má formação óssea.
- b) regeneração e cicatrização dos tecidos.
- c) combate à flacidez cutânea e muscular.
- d) fortalecimento das unhas e crescimento capilar.
- e) prevenção ao aparecimento da osteoporose.

10. (Uffj-pism 1 2017) Em relação ao tecido conjuntivo, leia as afirmativas a seguir:

- I. É o mais diversificado de todos, com ampla distribuição pelo corpo dos animais; apresenta-se com diversos aspectos e funções.
- II. Sendo uma estrutura complexa, pode ser formado por vários tipos de fibras como colágenas, elásticas e reticulares.
- III. A doença escorbuto ocasiona uma degeneração dos tecidos conjuntivos.
- IV. O sangue é considerado um tecido conjuntivo cujas células estão imersas no plasma sanguíneo.
- V. O tecido conjuntivo que resiste a forças da tração é o tipo de tecido denso não modelado.

Assinale a alternativa com as afirmativas CORRETAS:

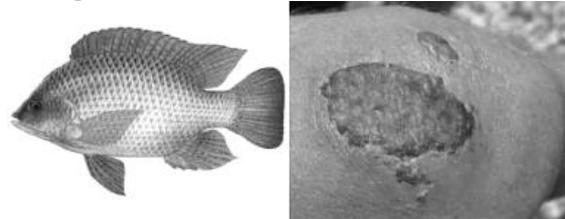
- a) I, II, III, IV e V.
- b) somente I, II e IV.
- c) somente I, III e IV.
- d) somente I, II, III e IV.
- e) somente I, III, IV e V.

11. (Fepar 2019) Pesquisadores da Unicamp e da Uniso usaram uma proteína extraída do abacaxi para criar um curativo que potencializa a cicatrização de ferimentos, queimaduras e até de feridas ulcerativas. Os efeitos anti-inflamatórios da proteína bromelina, encontrada no abacaxi, foram somados à nanocelulose bacteriana produzida por *Gluconacetobacter xylinus*; o curativo pode ser fabricado na forma de emplastro ou gel. Os pesquisadores perceberam que a bromelina, além de aumentar a propriedade antimicrobiana da nanocelulose bacteriana, também criou uma barreira seletiva que potencializou a atividade proteica e outras atividades importantes para a cicatrização, como o aumento de antioxidantes e da vascularização.

Considere o texto e avalie as afirmativas.

- ( ) O processo inflamatório é desencadeado quando os macrófagos realizam diapedese e passam a liberar a heparina e bradicininas, que promovem um aumento da permeabilidade da parede dos capilares.
- ( ) O abacaxi é considerado uma infrutescência comestível, composta de aglomeração e fusão de inúmeros frutos partenocárpicos.
- ( ) *Gluconacetobacter xylinus* pertence ao domínio *Archaea* e se caracteriza por possuir parede celulósica sintetizada a partir de moléculas de carbono obtidas de glicose e ribose.
- ( ) A cicatrização de ferimentos envolve a participação ativa de fibroblastos capazes de promover a síntese abundante de colágeno na derme.
- ( ) Calor, tumor (edema), rubor e dor são considerados sinais cardinais da inflamação e são mediados por substâncias como citocinas e bradicininas.

12. (Fepar 2017)



Cientistas chineses afirmam que o colágeno presente na pele de peixes pode ser uma forma mais rápida para curar a pele humana de ferimentos superficiais. Eles extraíram colágeno de tilápias e criaram uma "rede com nanofibrilas", que foi testada em ratos e mostrou alta capacidade de auxílio na regeneração, proporcionando um tratamento mais rápido e sem rejeição.

A ideia por trás da técnica é criar uma camada de colágeno que acelere o crescimento celular e a produção de novas proteínas no local da ferida. Também abundante em mamíferos, essa substância não é muito usada atualmente em razão de uma série de obstáculos. Se retirada de porcos e bois, pode conter impurezas e transmitir doenças. Já nos peixes, que são afetados por agentes diferentes, esse risco é menor. A grande quantidade de peixes (e o descarte da pele em vários casos) também são pontos favoráveis à utilização desse recurso.

Considere o texto e conhecimentos sobre proteínas para julgar as afirmativas.

- ( ) Para a síntese do colágeno e de outras proteínas, o códon de iniciação deve ser sempre AUG, correspondente ao aminoácido metionina.
- ( ) Nos processos de cicatrização, os fibrócitos, células do tecido conjuntivo propriamente dito, transformam-se em fibroblastos produtores de colágeno.
- ( ) O colágeno é a proteína mais abundante também nos tecidos epiteliais, ósseo, adiposo, cartilaginoso, muscular e nervoso.
- ( ) Os tendões apresentam as fibras colágenas dispostas em feixes paralelos e compactos, proporcionando resistência à tensão e à tração.
- ( ) Cartilagens fibrosas, como as encontradas nos discos intervertebrais, são ricas em fibras colágenas, que contribuem para a flexibilidade e o amortecimento.

13. (G1 - cps 2017) Durante o verão, devido às férias, ficamos mais tempo ao ar livre e expostos à radiação solar, aumentando o risco de queimaduras. Nesta época, os raios ultravioleta apresentam maior intensidade e, por isso, todos os cuidados com a pele devem ser tomados para evitar os efeitos prejudiciais.

A pele é o maior órgão do corpo humano. Reveste, atua na defesa e colabora com outros órgãos para o bom funcionamento do organismo como, por exemplo, agindo no controle da temperatura corporal e na elaboração de metabólitos. Possui algumas estruturas especializadas, chamadas anexos da pele: pelos, unhas e glândulas sebáceas e sudoríparas. É constituída de epiderme e derme, tecidos intimamente unidos, que atuam de forma harmônica e cooperativa.

Sob a derme, a gordura se concentra no tecido adiposo, que funciona como isolante térmico e contribui para a manutenção de uma temperatura constante.

Com relação a esse órgão, assinale a alternativa correta.

- A derme atua na absorção total da luz, garantindo que o organismo adquira resistência a esse tipo de radiação.
- As glândulas sebáceas produzem lipídios (o chamado sebo), que aumenta o ressecamento da pele e dos pelos.
- A presença de uma camada de gordura sob a derme é importante na produção de sangue e na pigmentação da pele.
- A epiderme constitui a camada mais externa de defesa do corpo, protegendo o organismo contra a penetração de agentes externos.
- As glândulas sudoríparas são responsáveis por eliminar o suor, solução salina diluída que, ao evaporar, aumenta a temperatura do corpo

**Resposta da questão 1:**  
[B]

Sendo lipossolúvel, o DDT acumula-se, preferencialmente, no tecido adiposo dos animais.

**Resposta da questão 2:**  
[C]

O tecido adiposo armazena os lipídios produzidos nas células hepáticas.

**Resposta da questão 3:**  
01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31.

Todos os itens estão corretos e relacionados aos diferentes tipos de tecidos conjuntivos.

**Resposta da questão 4:**  
[E]

**Resposta da questão 5:**  
[D]

As células de reserva lipídica da medula óssea amarela são adipócitos.

**Resposta da questão 6:**

4ª afirmativa: **Falsa**. A cartilagem do nariz é chamada de hialina, firme, flexível e resistente ao desgaste, composta principalmente por fibras de colágeno do tipo II, muito delgadas, inseridas na parte amorfa da matriz, composta por proteoglicanas.

**Resposta da questão 7:**  
01 + 02 = 03.

**Resposta da questão 8:**  
[D]

O anel fibroso dos discos intervertebrais são constituídos por tecido conjuntivo denso modelado e tecido cartilaginoso fibroso (fibrocartilagem).

**Resposta da questão 9:**  
[A]

O colágeno é uma proteína presente em muitas partes do corpo humano, dentre elas, no tecido ósseo e cartilaginoso; assim, a deficiência de colágeno pode causar problemas articulares e ósseos.

**Resposta da questão 10:**  
[D]

**Resposta da questão 11:**  
F – V – F – V – V.

1ª afirmativa: **Falsa**. Os macrófagos constituem a primeira defesa contra as infecções, dando início às ações fagocitárias, seguidos dos neutrófilos; a diapedese é a passagem de leucócitos, através das paredes dos capilares, para um tecido.

3ª afirmativa: **Falsa**. *Gluconacetobacter xylinus* pertence ao domínio *Bacteria* e possui parede celulósica formada pela união de moléculas de glicose.

**Resposta da questão 12:**  
V – V – F – V – V.

[V] O códon que inicia a síntese de proteínas é o AUG, que corresponde ao aminoácido metionina.

[V] Os fibroblastos são as células que produzem grande quantidade de fibras colágenas, enquanto que os fibrócitos são fibroblastos inativos.

[F] O colágeno é a proteína mais abundante no tecido conjuntivo.

[V] As fibras colágenas dos tendões estão dispostas paralelamente e bem compactadas, em resposta à tensão e tração exercida em um determinado sentido.

[V] As fibras colágenas são encontradas em grande quantidade entre as cartilagens fibrosas, proporcionando maior flexibilidade e amortecimento.

**Resposta da questão 13:**  
[D]

[A] A radiação solar absorvida pela derme é, principalmente, a UVA, e varia de acordo com a intensidade e frequência, podendo causar diversos problemas à pele.

[B] As glândulas sebáceas produzem lipídios, evitando-se o ressecamento da pele e pelos.

[C] As glândulas sebáceas atuam contra o ressecamento da pele e pelos.

[D] A epiderme é a camada mais externa da pele e atua na proteção contra agentes externos.

[E] As glândulas sudoríparas atuam na eliminação do suor, composto por uma solução salina, e sua evaporação causa resfriamento, diminuindo a temperatura corporal.

## AULA 3: TECIDO HEMATOPOÉTICO E SANGUÍNEO

\* Sangue é um tecido conjuntivo, vivo e renovável.

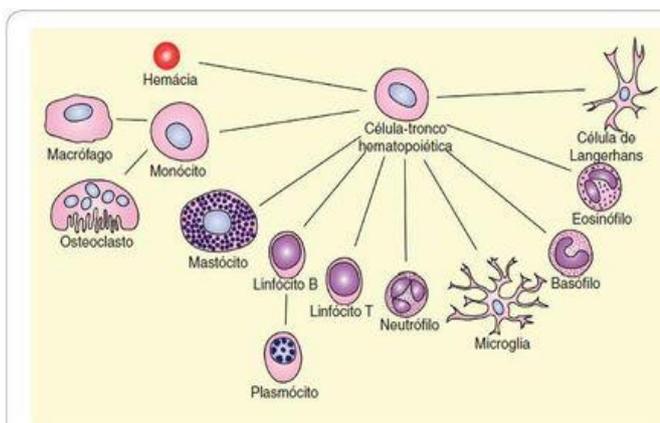
\* O sangue é composto por uma porção aquosa de solução matriz denominada PLASMA E pela porção sólida celular denominada ELEMENTOS FIGURADOS

Constituinte	Número normal	Paciente
Glóbulos vermelhos	4,8 milhões/mm <sup>3</sup>	4 milhões/mm <sup>3</sup>
Glóbulos brancos	(5 000 – 10 000)/mm <sup>3</sup>	9 000/mm <sup>3</sup>
Plaquetas	(250 000 – 400 000)/mm <sup>3</sup>	200 000/mm <sup>3</sup>

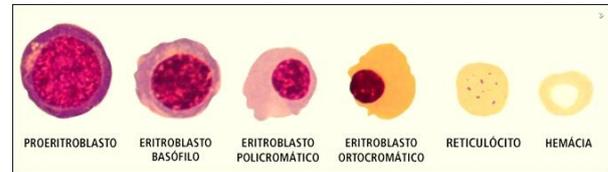
### 1. SÍNTESE

\_ O sangue é produzido inicialmente pelo saco vitelínico, seguido pelo baço e fígado e então pela medula óssea vermelha. Estes órgão que possuem as células tronco multipotentes sanguíneas, são denominados órgãos mieloides.

\_ A partir do momento que a M.O.V. assume a hematopoiese (produção de sg), os órgãos baco (1) e fígado (2-auxilia baço) atuam na degradação de células sangüneas velgas (hematocaterese)



**Figura 9-2** Linhagens celulares que podem derivar-se de uma célula-tronco hematopoética.



\_ Existem 2 tipos de células tronco

- Célula mieloide: produz todas as células sanguíneas menos linfócitos.
- Célula de linfoide: só produz linfócito.

### 2. ORGÃO LINFOIDE

#### Sistema Imunológico – Órgãos Linfóides

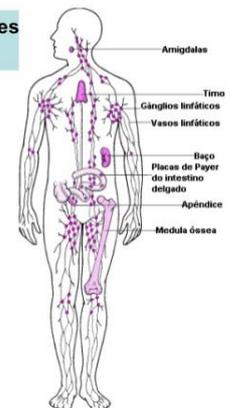
Função: Identificar e Eliminar Antígenos (Ag)

##### Órgãos Linfóides Primários

- Timo
- Medula Óssea

##### Órgãos Linfóides Secundários

- Linfonodos
- Tonsilas
- Baço
- Placa de Peyer
- Apêndice
- Medula Óssea



- **ORGÃOS LINFOIDES PRIMÁRIOS**  
Nesses órgãos os linfócitos se originam, são maturados e são suprimidos ou inativados se reconhecerem auto-antígenos.  
Inclui medula óssea vermelha e timo.
- **ORGÃOS LINFOIDES SECUNDÁRIO**  
Local de multiplicação e estoque. Ex.: linfonodos (íngua).  
OBS Baço: é um órgão linfoide situado do lado esquerdo do corpo, é composto por um conjunto de linfonodos.

### 3. PLASMA

#### COMPOSIÇÃO DO SANGUE (PLASMA)

Proteínas especiais	Albuminas, Globulinas (anticorpos) Fibrinogênio, protrombina, Aglutininas
Outras substâncias orgânicas	Enzimas, Anticorpos, Hormônios, Vitaminas
Lipídios	Colesterol, Triglicérides
glicídios	Glicose
Substâncias nitrogenadas	Uréia, Acido úrico, Creatinina
Sais inorgânicos	Sódio, Cloro, Potássio, Cálcio, Fosfatos

\_ É a porção de matriz do tecido sanguíneo.

\_ É composto por uma solução que inclui H<sub>2</sub>O (90%)  
+ nutrientes + hormônios,

\_ Suas proteínas são representadas pelo:

- ✓ fibrinogênio E protrombina – coagulação;
- ✓ anticorpos – defesa

Ig {  
IgA: mucosa / leite  
Ige: alergia  
IgG: placenta, permanente  
IgM: início

- ✓ albumina – transporta gordura, hormônios, viscosidade

OBS: o plasma sem o fibrinogênio recebe o nome de soro.

### 4. ELEMENTOS FIGURADOS-HEMÁCIAS

\_ As hemácias são as células mais abundantes no sangue e são denominadas eritrócitos, glóbulos vermelhos.

\_ A produção das hemácias é estimulada pela baixa pressão do O<sub>2</sub>, o que estimula o rim a produzir o hormônio eritropoetina que atua na MOV – hematopoiese (eritroblasto – reticulócito – hemácias).

\_ A Proteína que compõe o citoplasma da hemácia é a hemoglobina: proteína quaternária, conjugada, composta por cadeias 2alpha e 2beta e grupo heme Fe.

\_ A diminuição das hemácias caracteriza o quadro da anemia: sintoma de palidez, cansaço, geofagia, falta de ar. Tipos ferropriva, pernicioso, falciforme, talassemia.

\_ Quando o ferro da HB está associado ao oxigênio forma-se oxiemoglobina- arterial: HbO

\_ Quando o ferro da HB está associado ao gás carbônico forma-se carboemoglobina - venoso: HbCO<sub>2</sub>

\_ O dióxido de carbono pode ser transportado de três formas: bicarbonato > HbCO<sub>2</sub> > plasma

\_ Quando o ferro da HB está associado ao gás monóxido de carbono, forma-se carboxiemoglobina -

HbCO--- estável, asfixia, morte branca

\_ Em altas altitudes a concentração do O<sub>2</sub> diminui, este fato estimula a produção de HB: poliglobulia das altitudes ou policitemia

\_ As hemácias dos mamíferos são discoidais, bicôncavas, anucleadas.

### 5. ELEMENTOS FIGURADOS-LEUCÓCITOS

\_ Os leucócitos ou glóbulos brancos são elementos figurados que atuam na defesa corporal.

### A. Granulócito

**A1 neutrófilo:** trilobado, 1º a chegar, realiza diapedese e faz fagocitose – resulta em pus.

**A2 eosinófilo / acidófilo:** bilobado, realiza diapedese e faz fagocitose, ataca verme, libera anti-histamina, atua no controle da alergia.

**A3 basófilo:** auxilia mastócito liberando heparina (anticoagulante) e histamina (vasodilatador e bronquiconstritor), atua na alergia.

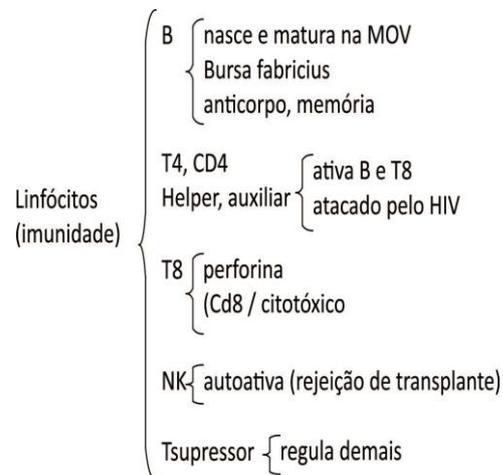
### B. Agranulócito

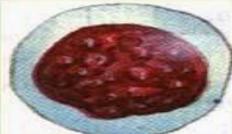
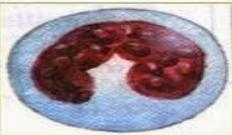
#### B1. MONÓCITO

monócito  $\xrightarrow{\text{diapedese}}$  macrófago: variações de acordo com tecidos de ação.

\* FORMAM sistema monofagocitário (conjunto de macrófagos)

#### B2 LINFÓCITOS



	Glóbulos Brancos	Características	Função
GRANULÓCITOS		Célula com diâmetro entre 10 e 14 mm; núcleo pouco volumoso, contendo 2 a 5 lóbulos, ligados por pontes cromatínicas. Cerca de 55% a 65% dos glóbulos brancos.	Atuam ativamente na fagocitose de microorganismos invasores, a partir da emissão de pseudópodes. Constituem a primeira linha de defesa do sangue.
		Célula com diâmetro entre 10 e 14 mm, núcleo contendo dois lóbulos. Cerca de 2% a 3% do total de leucócitos.	Células fagocitárias. Atuação em doenças alérgicas. Abundantes na defesa contra diversos parasitas.
		Célula com diâmetro que varia entre 10 e 14 mm. Núcleo volumoso com forma de S. Cerca de 0,5 % do total dos glóbulos brancos.	Acredita-se que atuem em processos alérgicos, a exemplo dos mastócitos.
AGRANULÓCITOS		Célula com diâmetro que varia entre 8 a 10 mm. Dois tipos básicos: B e T. Núcleo esférico. Cerca de 25% a 35% do total de leucócitos.	Responsáveis pela defesa imunitária do organismo. Linfócitos B diferenciam-se em plasmócitos, as células produtoras de anticorpos. Linfócitos T amadurecem no timo, uma glândula localizada no tórax.
		Célula com diâmetro entre 15 e 20 mm. Núcleo em forma de ferradura. Cerca de 10 % do total dos glóbulos brancos.	Acredita-se que atravessem as paredes dos capilares sanguíneos e, nos tecidos, diferenciam-se em macrófagos ou osteoclastos, células especializadas em fagocitose.

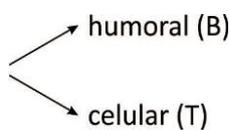
**Obs.:** A febre é a resposta corporal frente as substâncias pirogênica . É gerada pelo S.N.C.- hipotálamo – calor.

**Obs.: linhas de defesa**

1ª inespecífica: corpo (ph, temperatura, pele)

2ª inespecífica: fagocitários

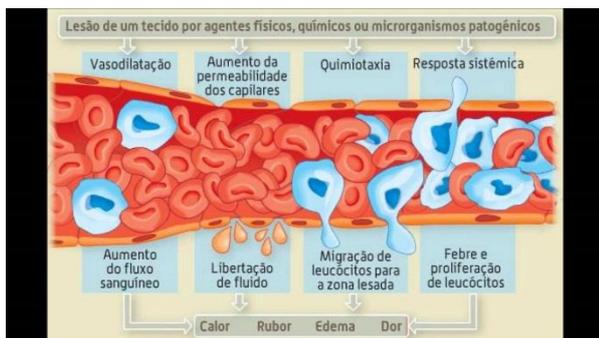
3ª específica – linfócito – imunidade



**Obs.:** inflamação (resposta) – Etapas:

1. antígeno
2. histamina –
3. vasodilata ( eritrema, edema, dor, calor)
4. Diapedese
5. Neutrófilo
6. mono → macro

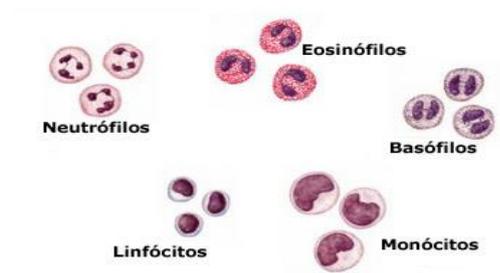
7. T4  $\begin{cases} T8 \\ B \end{cases}$



**Obs.:** interleucina, interferon, citocina são substâncias comunicantes que fazem neutrófilo chamar mono, mono chamar T4 e T4 chamar T8 e B, respectivamente.

**Obs.:** alergia é uma resposta inflamatória excessiva pela produção de IgE (1 contato) e liberação exacerbada de histamina pelo mastócito (2 contato).

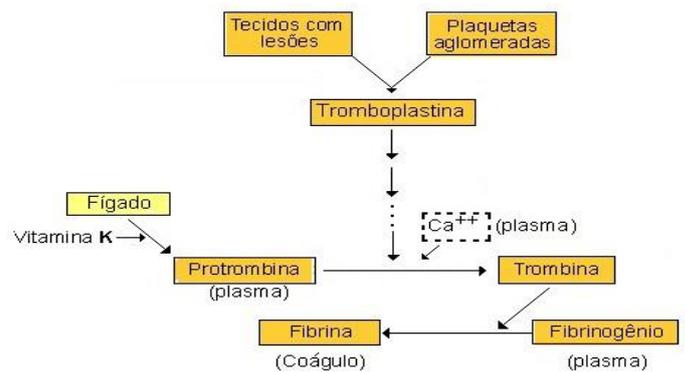
**Obs.:** doenças autoimune: pênfigo / vitiligo / diabetes / lúpus / artrite / esclerose múltipla.



**6. ELEMENTOS FIGURADOS-PLAQUETAS**

\_ As plaquetas são fragmentos da célula megacariócito.

\_ Não tem material genético e desencadeiam a cascata de coagulação.



## EXERCÍCIOS

1. (Uerj 2020) No chamado *doping* sanguíneo, atletas retiram determinado volume de sangue e o reintroduzem no corpo, em momento próximo ao da competição.

Esse procedimento, que melhora o desempenho do atleta, possibilita o aumento do seguinte parâmetro sanguíneo:

- número de eritrócitos
- capacidade anaeróbia
- agregação plaquetária
- concentração de ácido láctico

2. (Ufsc 2019) Em agosto, o Brasil iniciou uma campanha de vacinação infantil em massa contra o sarampo e a poliomielite em meio a um quadro que causa apreensão. As taxas de imunização de crianças contra 17 doenças, entre elas o sarampo, atingiram em 2017 os níveis mais baixos em muitos anos. Não se descarta como causa da queda na vacinação a influência de notícias falsas, *fake news*, que circulam nas redes sociais.

Os movimentos antivacina ganharam força depois que o cirurgião Andrew Wakefield publicou, em 1998, na *Lancet*, respeitada revista da área médica, um trabalho insinuando que a tríplice viral (contra sarampo, caxumba e rubéola) estaria associada ao autismo. Estudos posteriores refutaram a conexão e mostraram que Wakefield tinha ações de uma empresa que propunha o uso de outra vacina. Sua licença médica foi cassada, mas o estrago estava feito e ressurgiram surtos de sarampo na Europa.

Sobre vacinação, vacinas e sistema imunológico, é correto afirmar que:

- a produção de anticorpos específicos como reação ao processo de vacinação tem início com a ativação das linhagens de células vermelhas.
- o calendário nacional de vacinação prevê a imunização de crianças de até 2 anos, não existindo recomendação de vacinação na faixa etária de 9 a 20 anos.
- anticorpos são células modificadas com a função específica de destruir determinado antígeno.
- antígenos são substâncias capazes de induzir uma resposta imune.
- as células responsáveis pela especificidade da resposta imune são encontradas no sangue, na linfa e nos órgãos linfóides.
- a resposta imune é igual para todas as pessoas, uma vez que os anticorpos não variam em sua especificidade.
- as imunoglobulinas das classes IgM, IgA, IgD, IgE e IgG são proteínas produzidas por células linfocitárias.

3. (Ueg 2019) Quando ocorrem períodos prolongados de estiagem em diferentes regiões brasileiras, observa-se um aumento no índice de ocorrência de doenças respiratórias. Nesse contexto, ressalta-se a importância de determinadas medidas profiláticas para favorecer o melhor desempenho do sistema respiratório humano, onde ocorre a troca gasosa por difusão. Durante a hematose, ocorre a difusão de  $\text{CO}_2$  para o meio externo e de  $\text{O}_2$  para o meio interno. Esses gases são ligados ao pigmento respiratório proteico denominado hemoglobina, que se localiza nas hemácias.

Conforme o gás ao qual a hemoglobina se liga, um diferente composto é formado, como apresentado a seguir.

Hemoglobina + oxigênio ( $\text{O}_2$ ) → oxiemoglobina

Hemoglobina + gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) → carboemoglobina

Hemoglobina + monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) → carboxiemoglobina. Sobre as características dos compostos resultantes dessas ligações, verifica-se que a

- oxiemoglobina é um composto estável, mas pouco disponível nos alvéolos pulmonares.
- carbo e a carboxiemoglobina são instáveis, assim como a hemoglobina livre.
- carboemoglobina é um composto estável e muito abundante no organismo.
- oxiemoglobina é um composto instável complementado por íons  $\text{HCO}_3^-$ .
- carboxiemoglobina é um composto estável, porém letal por asfixia.

4. (Fepar 2019) Pesquisadores da Unicamp e da Uniso usaram uma proteína extraída do abacaxi para criar um curativo que potencializa a cicatrização de ferimentos, queimaduras e até de feridas ulcerativas. Os efeitos anti-inflamatórios da proteína bromelina, encontrada no abacaxi, foram somados à nanocelulose bacteriana produzida por *Gluconacetobacter xylinus*; o curativo pode ser fabricado na forma de emplastro ou gel. Os pesquisadores perceberam que a bromelina, além de aumentar a propriedade antimicrobiana da nanocelulose bacteriana, também criou uma barreira seletiva que potencializou a atividade proteica e outras atividades importantes para a cicatrização, como o aumento de antioxidantes e da vascularização.



Considere o texto e avalie as afirmativas.

- O processo inflamatório é desencadeado quando os macrófagos realizam diapedese e passam a liberar a heparina e bradicininas, que promovem um aumento da permeabilidade da parede dos capilares.
- O abacaxi é considerado uma infrutescência comestível, composta de aglomeração e fusão de inúmeros frutos partenocárpicos.
- Gluconacetobacter xylinus* pertence ao domínio *Archaea* e se caracteriza por possuir parede celulósica sintetizada a partir de moléculas de carbono obtidas de glicose e ribose.
- A cicatrização de ferimentos envolve a participação ativa de fibroblastos capazes de promover a síntese abundante de colágeno na derme.
- Calor, tumor (edema), rubor e dor são considerados sinais cardinais da inflamação e são mediados por substâncias como citocinas e bradicininas.

5. (G1 - ifpe 2019) Na preparação para uma cirurgia, Maria fez alguns exames pré-operatórios

Células sanguíneas	Resultado de Maria	Valores de referência
Hemácias	5,2 milhões/ $\mu\text{L}$	3,9 a 5,4 milhões/ $\mu\text{L}$
Leucócitos	9.000/ $\mu\text{L}$	4.000 a 11.000/ $\mu\text{L}$
Plaquetas	40.000 $\mu\text{L}$	140.000 a 450.000 $\mu\text{L}$

Após a análise dos resultados apresentados no quadro, o médico concluiu que seria prudente adiar temporariamente a cirurgia, pois Maria poderia ter problemas

- com o transporte de oxigênio no sangue.
- de anemia severa.
- com a baixa imunidade.
- com a coagulação sanguínea.
- com anemia e baixa imunidade simultaneamente.

6. (Enem 2019) A eritropoetina (EPO) é um hormônio endógeno secretado pelos rins que influencia a maturação dos eritrócitos. Suas formas recombinantes, sintetizadas em laboratório, têm sido usadas por alguns atletas em esportes de resistência na busca por melhores resultados. No entanto, a administração da EPO recombinante no esporte foi proibida pelo Comitê Olímpico Internacional e seu uso considerado *doping*.

- Uma influência que esse doping poderá exercer na melhoria da capacidade física desses atletas está relacionada ao transporte de
- lipídios, para aumento do gasto calórico.
  - ATP, para aumento da síntese hormonal.
  - oxigênio, para aumento da produção de ATP.
  - proteínas, para aumento da massa muscular.
  - vitamina C, para aumento da integridade dos vasos sanguíneos.

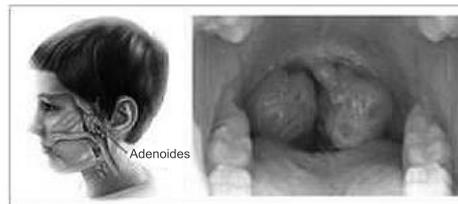
7. (Mackenzie 2019) Leia o texto, a seguir.

- As plaquetas são elementos figurados do sangue, capazes de liberar a enzima tromboplastina, que desencadeia uma série de reações químicas que levam à coagulação sanguínea.
- Os megacariócitos também podem ser encontrados na medula óssea vermelha.
- Nos mamíferos, em uma única gota de sangue, geralmente há muito mais leucócitos do que plaquetas.

É correto o que se afirma em

- I, apenas.
- II, apenas.
- III, apenas.
- II e III, apenas.
- I e II, apenas.

8. (Fepar 2019)



Uma equipe da Universidade de Melbourne analisou os efeitos a longo prazo da remoção na infância das tonsilas faringianas e palatinas. O estudo mostrou que essas cirurgias, frequentes em todo o mundo, estão associadas a um aumento de doenças respiratórias, infecciosas e alérgicas no decorrer da vida de quem passou pelo procedimento. Como as tonsilas palatinas em particular encolhem na idade adulta, presumia-se que estruturas como essas eram de pouca relevância. Atualmente já se sabe que elas estão estrategicamente posicionadas no nariz e na garganta, respectivamente, em um arranjo conhecido como anel de Waldeyer, funcionando como uma primeira linha de defesa imunológica.

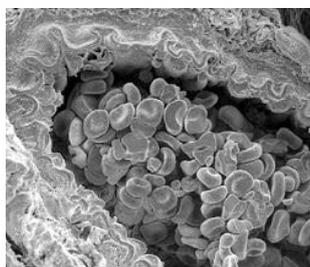
A respeito das estruturas mencionadas no texto e de sua relação com a imunidade, julgue as afirmativas.

- As tonsilas, o apêndice cecal e o baço são considerados órgãos linfoides primários, constituintes do MALT (tecido linfoide associado à mucosa).
- Os linfócitos B e  $T_8$  citotóxicos saem da medula óssea vermelha e passam por um período de maturação nas tonsilas, para se transformarem em células de memória e apresentarem antígenos aos linfócitos  $T_4$ .
- A remoção das tonsilas diminui a produção de células que apresentam antígenos e aumenta a produção de células dendríticas, causando reações de autoimunidade.
- Os plasmócitos são importantes agentes da imunidade humoral participando ativamente da produção de anticorpos.
- Uma importante função das tonsilas é suplementar o trabalho dos linfonodos drenantes e filtrar anticorpos que entram pelas mucosas e contaminam a linfa e os tecidos.

9. (Uem 2018) Sobre sangue e assuntos correlatos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- A hemofilia, doença caracterizada pelas hemácias com hemoglobinas que se deformam, é um exemplo de herança genética ligada ao sexo, cujo gene está localizado no cromossomo Y.
- Algumas pessoas são resistentes ao *Plasmodium vivax*, vírus causador da forma mortal da malária, pela falha no sistema de coagulação do sangue.
- O sangue é considerado um tecido conjuntivo por apresentar células separadas por grande quantidade de matriz extracelular, o plasma sanguíneo.
- A protrombina, que atua na coagulação sanguínea, é produzida no fígado. Para que esse órgão produza a protrombina é necessária a vitamina K.
- Nas trocas entre o sangue e os tecidos, duas pressões exercem efeitos opostos: a pressão sanguínea e a pressão osmótica de proteínas.

10. (Ufsc 2018) A micrografia abaixo mostra o corte de uma artéria pulmonar em cujo interior podem ser visualizadas várias hemácias.



Disponível em: <http://3.bp.blogspot.com/SQyFqH4KDQ/UxUvH6z7JIAAAAAAAAAADAEKPE\_1HKOrdids1600/1239689\_287644981390307\_541409682\_n.png>  
Acesso em: 25 mar, 2018.

Sobre as hemácias e sua localização nas artérias, é correto afirmar que:

- 01) são produzidas diretamente pelos tecidos hematopoiéticos situados no baço.
- 02) são consideradas células permanentes, pois possuem um ciclo de vida longo.
- 04) são células binucleadas.
- 08) são ricas em uma proteína que possui em sua estrutura um átomo de ferro.
- 16) a artéria pulmonar que aparece na micrografia transporta sangue venoso.

11. (Uece 2018) Considerando as células do sangue, associe corretamente os tipos celulares com suas respectivas características, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

**Coluna I**

1. Hemácias
2. Neutrófilos
3. Plaquetas
4. Linfócitos

**Coluna II**

- ( ) Estruturas anucleadas, com grande quantidade de hemoglobina, que transportam o oxigênio.
- ( ) Células, com núcleo esférico, que participam dos processos de defesa produzindo e regulando a produção de anticorpos.
- ( ) Granulócitos que desempenham papel crucial na defesa do organismo fagocitando e digerindo microrganismos.
- ( ) Estruturas anucleadas que participam dos processos de coagulação sanguínea.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 1, 4, 3.
- b) 1, 4, 2, 3.
- c) 4, 3, 2, 1.
- d) 3, 2, 1, 4.

12. (Uepg 2018) Sobre as células sanguíneas e suas características, assinale o que for correto.

- 01) Nos vertebrados, a hemoglobina está presente na hemácia, a qual possui uma forma de disco achatada na região central, permitindo o aumento da superfície de contato da hemácia com os gases a serem transportados. Além disso, a hemácia é flexível e pode dobrar-se para passar pelos vasos de menor calibre.

- 02) As hemácias dos humanos não possuem núcleo e são formadas na medula óssea a partir de células nucleadas, os eritroblastos. Em pessoas que vivem em locais de alta altitude, o organismo produz uma quantidade maior de hemácias visando aumentar a captação de oxigênio.
- 04) As plaquetas são as células encontradas com menor frequência no sangue e têm função na produção de anticorpos responsáveis por atacar microrganismos invasores. Além disso, podem realizar a fagocitose do complexo antígeno-anticorpo formado nas reações alérgicas.
- 08) Os neutrófilos são os leucócitos encontrados em maior frequência no sangue e recebem este nome porque apresentam grãos que se coram com o uso de corantes neutros. Podem realizar a fagocitose de bactérias e digerir nos lisossomos.

13. (Uece 2018) Atente ao que se afirma a seguir sobre células do tecido sanguíneo:

- I. Neutrófilos são leucócitos agranulosos que têm função de defesa e atuam na fagocitose de micro-organismos invasores e partículas estranhas.
- II. Basófilos são leucócitos granulosos relacionados à liberação de heparina e de histamina; também são relacionados a diversos tipos de alergia.
- III. Monócitos são células efêmeras na corrente sanguínea, pois migram para tecidos específicos, como por exemplo, baço e pulmões, onde se transformam em macrófagos.

Está correto o que se afirma em

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

14. (Ufjf-pism 1 2018) Os hemogramas são um tipo de exame de sangue solicitado pelos médicos para apoiar diagnósticos mais precisos sobre o estado de saúde de seus pacientes. O resultado do hemograma de uma mulher está parcialmente reproduzido abaixo e a partir dele são feitas diversas afirmativas sobre o sangue.

**Exame:**

Elementos	Quantidade absoluta	Valores de referência
Eritrócitos milhões/mm <sup>3</sup>	4,4	3,9 a 5,03
Hemoglobina g/dL	12,1	12 a 16
Plaquetas/mm <sup>3</sup>	180	150 a 450
Leucócitos/mm <sup>3</sup>	14,0	4,5 a 11



Assinale a afirmativa **CORRETA**:

- a) O resultado indica que esta mulher pode ter anemia, doença caracterizada pela baixa concentração no sangue da proteína que transporta o oxigênio.
- b) O resultado mostra os elementos figurados que formam o sangue, um órgão do corpo humano que desempenha a função de transporte de nutrientes e excretas.
- c) O resultado indica que a mulher não tem policitemia, distúrbio caracterizado pelo aumento do número das células vermelhas do sangue.
- d) O resultado indica que a mulher não possui nenhuma doença infecciosa, uma vez que a quantidade de células do sistema imune está dentro dos valores de referência.
- e) O resultado do exame indica que esta mulher pode ter hemorragias frequentes, situação em que o sangue não coagula, resultando em sangramento excessivo ou contínuo.

15. (Upf 2018) O sistema linfático é um importante componente do sistema imunológico, pois colabora para a proteção do nosso organismo contra bactérias e vírus invasores. Fazem parte do sistema linfático:

- a) amígdalas, linfonodos e paratireoides.
- b) baço, amígdalas e suprarrenais.
- c) adenoide, paratireoides e timo.
- d) linfonodos, baço e suprarrenais.
- e) baço, linfonodos e timo.

16. (Enem (Libras) 2017) O quadro indica o resultado resumido de um exame de sangue (hemograma) de uma jovem de 23 anos.

Hemograma		Valores de referência (acima de 12 anos – sexo feminino)	
Valores encontrados			
Eritrócitos ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	4,63	3,8 – 4,8	
Plaquetas (mil/ $\text{mm}^3$ )	87	150 – 400,0	
Leucócitos totais (mil/ $\text{mm}^3$ )	6,04	4,5 – 11,0	

Com base nesses resultados, qual alteração fisiológica a jovem apresenta?

- a) Dificuldade de coagulação sanguínea.
- b) Diminuição da produção de anticorpos.
- c) Aumento dos processos infecciosos e alérgicos.
- d) Diminuição no transporte dos gases respiratórios.
- e) Aumento da probabilidade de formação de coágulo no sangue.

17. (Enem 2017) Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo. Se houver sangramento, esses anticorpos fazem com que a plaqueta mude sua forma e se transforme em uma espécie de rede que gruda nas lesões dos vasos sanguíneos e da pele.

MOUTINHO, S. Coagulação acelerada. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 19 fev. 2013 (adaptado).

Qual a doença cujos pacientes teriam melhora de seu estado de saúde com o uso desse material?

- a) Filariose.
- b) Hemofilia.
- c) Aterosclerose.
- d) Doença de Chagas.
- e) Síndrome da imunodeficiência adquirida.

18. (Uem-pas 2017) Com o crescente reconhecimento do trabalho pericial, a Biologia ganhou destaque por fornecer valiosos conhecimentos que ajudam na investigação e na elucidação de crimes. Analisados os vestígios da cena do crime, pode-se entender o que ocorreu e até identificar a vítima e seu algoz.

Sobre o assunto, e outros correlatos, assinale o que for **correto**.

- 01) Coágulos sanguíneos podem indicar agressão física, com ferimento. Na formação de coágulos os fibroblastos migram para a região da pele ferida e passam a produzir grande quantidade de fibras e substâncias amorfas.
- 02) O encontro de uma estrutura formada de queratina, de células prismáticas e de melanócitos sob a unha da vítima permite a análise do DNA do possível algoz.
- 04) O encontro de células flageladas haploides no corpo da vítima permite a identificação do agressor, já que estas células contêm material genético.
- 08) O material viscoso, encontrado junto com as células flageladas, é secretado pelas vesículas seminais, pela próstata e pelas glândulas bulbouretrais do possível agressor.
- 16) A técnica de esfregaço é utilizada no estudo microscópico do sangue porque as células sanguíneas estão firmemente unidas entre si.

19. (Upf 2016) *A primavera chegou!  
Ah! O colorido das flores! Ah! A beleza das cores!  
Pólen por todo o lado e, junto, as alergias!  
Atchim!*



(Foto: disponível em: [www.saudedicas.com.br](http://www.saudedicas.com.br). Acesso em 11set. 2015)

A alergia é o exemplo mais comum de reação de hipersensibilidade a determinadas substâncias estranhas ao organismo, os alergênicos, que são reconhecidos por tipos especiais de anticorpos.

O processo alérgico ocorre quando os alergênicos se ligam aos:

- a) monócitos, que os fagocitam e, ao liberarem suas excretas, ativam o sistema imune do organismo.
- b) neutrófilos, que os fagocitam, por ação da histamina presente em seu citoplasma.

- c) mastócitos, que regulam a liberação de histamina, desencadeando a alergia.
- d) macrófagos, que os fagocitam, por ação da heparina e da histamina.
- e) plasmócitos, que liberam seus grânulos de histamina, desencadeando a alergia.

20. (Uem-pas 2016) Os hemogramas, exames realizados em laboratórios clínicos, revelam valores dos componentes da série vermelha (glóbulos vermelhos) e da série branca (glóbulos brancos) do sangue humano.

Sobre o sangue e seus componentes, assinale o que for **correto**.

- 01) O sangue humano é um tipo de tecido conjuntivo que apresenta células separadas por uma matriz extracelular, o plasma sanguíneo.
- 02) A série branca é constituída por cinco tipos básicos de células nucleadas, os leucócitos.
- 04) Os eritrócitos, células anucleadas que contêm a hemoglobina, são componentes da série vermelha.
- 08) Linfócitos e plaquetas são componentes da série branca do sangue, relacionados com a produção de anticorpos.
- 16) A anemia é uma condição relacionada com o aumento do transporte de oxigênio em função do aumento da quantidade de hemoglobina no sangue.

21. (Ucs 2016) O sangue é um tecido corporal complexo que exerce diversas funções no corpo humano, entre elas, transporte de gases, defesa contra patógenos e coagulação.

Assinale a alternativa correta em relação ao sangue e seus componentes.

- a) As hemácias humanas são células que se dividem continuamente, mantendo um número adequado, para realização do transporte de gases.
- b) As plaquetas são importantes componentes do sangue responsáveis pela captura e destruição de partículas invasoras, como algumas bactérias.
- c) Os megacariócitos são células que se convertem em macrófagos, importantes para os processos de fagocitose de partículas invasoras.
- d) O plasma sanguíneo contém uma série de substâncias destacando-se a água, proteínas, íons, hormônios, nutrientes e gases.
- e) Os linfócitos são tipos especializados de eritrócitos, responsáveis pela produção de anticorpos.

22. (Uepg 2016) O sangue pode ser considerado um tipo de tecido conjuntivo devido às características de suas células. Com relação aos componentes do sangue humano, assinale o que for correto.

- 01) Uma imunoglobulina adulta é repleta de moléculas de hemoglobinas e responsável pelo transporte de  $O_2$ .
- 02) As albuminas são responsáveis pelo transporte de ácidos graxos livres, pela viscosidade do sangue e por seu potencial osmótico.
- 04) Por ocasião de um ferimento, proteínas denominadas fibrinogênio unem-se entre si originando uma malha (fibrina) que prende as células do sangue e forma o coágulo, o qual estanca a hemorragia.
- 08) O plasma sanguíneo é composto por mais de 90% de água, sendo o restante constituído por substâncias como proteínas, sais, hormônios, nutrientes, gases e excreções.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [A]

**Resposta da questão 2:**  
08 + 16 + 64 = 88.

- [01] Incorreta. A produção de anticorpos específicos como reação ao processo de vacinação tem início com a ativação de células brancas.
- [02] Incorreta. O calendário nacional de vacinação prevê a imunização tanto de crianças quanto de adolescentes e adultos.
- [04] Incorreta. Os anticorpos são proteínas específicas capazes de se combinar a substâncias (antígenos) estranhas ao corpo.
- [08] Correta. Os antígenos são substâncias estranhas ao organismo que desencadeiam a produção de anticorpos, ativando uma resposta imune.
- [16] Correta. As células responsáveis pela resposta imune, células brancas, são encontradas no sangue, na linfa e nos órgãos linfoides.
- [32] Incorreta. A resposta imune é diferente de pessoa para pessoa, sendo que os anticorpos variam em sua especificidade.

**Resposta da questão 3:**  
[E]

- [B] Incorreta. A carboemoglobina (hemoglobina e gás carbônico) é um composto instável e a carboxiemoglobina (hemoglobina e monóxido de carbono) é um composto estável, pois o monóxido de carbono tem grande afinidade pela hemoglobina, impedindo ou dificultando a formação de oxiemoglobina, o que pode causar asfixia.
- [C] Incorreta. A carboemoglobina é um composto instável e menos abundante no organismo, porque aproximadamente 70% do gás carbônico corporal é transportado dissolvido no plasma, na forma de  $HCO_3^-$ .
- [D] Incorreta. A oxiemoglobina é um composto instável e os íons  $HCO_3^-$  estão relacionados ao transporte de gás carbônico.

**Resposta da questão 4:**  
F – V – F – V – V.

1ª afirmativa: **Falsa**. Os macrófagos constituem a primeira defesa contra as infecções, dando início às ações fagocitárias, seguidos dos neutrófilos; a diapedese é a passagem de leucócitos, através das paredes dos capilares, para um tecido.

3ª afirmativa: **Falsa**. *Gluconacetobacter xylinus* pertence ao domínio *Bacteria* e possui parede celular formada pela união de moléculas de glicose.

**Resposta da questão 5:** [D]

**Resposta da questão 6:** [C]

**Resposta da questão 7:** [E]

**Resposta da questão 8:**  
F – F – F – V – F.

1ª afirmativa: **Falsa**. As tonsilas e o baço são órgãos linfoides secundários, locais onde ocorrem as respostas imunológicas; o apêndice cecal é uma pequena bolsa tubular localizada no intestino grosso, anteriormente considerado um órgão vestigial, mas diversas pesquisas identificaram a presença de bactérias

que auxiliam na digestão e concentração de linfócitos, relacionando-o ao sistema imunológico.

2ª afirmativa: **Falsa**. Os linfócitos B (plasmócitos) produzem anticorpos; os linfócitos T4 alertam o sistema imunológico para a necessidade de combater antígenos; os linfócitos T8 ou citotóxicos são aqueles que destroem as células que estiverem infectadas; os linfócitos B são produzidos e amadurecidos na medula óssea, enquanto que os linfócitos T são produzidos na medula óssea e migram para o timo para amadurecimento.

3ª afirmativa: **Falsa**. A remoção das tonsilas diminui a produção de células que apresentam anticorpos, especialmente na região em que foram retiradas; as células dendríticas (apresentadoras de antígenos aos linfócitos T) localizam-se nos tecidos periféricos não linfoides, num estado imaturo, e são ativadas quando ocorre um processo infeccioso ou inflamatório.

5ª afirmativa: **Falsa**. As tonsilas apresentam papel semelhante ao dos linfonodos, filtrando a linfa, porém, as tonsilas ficam nas entradas das vias respiratórias e digestórias, enquanto que os linfonodos se localizam em posições estratégicas do corpo, como axilas, pescoço e virilhas.

**Resposta da questão 9:**  
04 + 08 + 16 = 28.

[01] Incorreta: A hemofilia, doença caracterizada pela dificuldade de coagulação do sangue, é um exemplo de herança genética ligada ao sexo, cujo gene está localizado na região não homóloga do cromossomo x.

[02] Incorreta: Algumas pessoas são resistentes ao *Plasmodium falciparum*, protozoário causador da forma mortal da malária, doença que destrói glóbulos vermelhos humanos.

**Resposta da questão 10:**  
08 + 16 = 24.

[01] Incorreto. As hemácias são produzidas pelo tecido hematopoiético situado na medula óssea vermelha.

[02] Incorreto. As hemácias maduras são anucleadas e desprovidas de organelas; durando cerca de 90 a 120 dias.

[04] Incorreto. As hemácias maduras são anucleadas.

**Resposta da questão 11:** [B]

**Resposta da questão 12:** 01 + 02 + 08 = 11.

**Resposta da questão 13:** [B]

**Resposta da questão 14:** [C]

O resultado indica que a mulher apresenta os eritrócitos (hemácias) normais, indicando que ela não tem policitemia; as hemoglobinas (proteínas que transportam oxigênio para os tecidos) e as plaquetas (fragmentos celulares importantes na coagulação do sangue) também estão normais; já os leucócitos (glóbulos brancos – células de defesa) estão acima dos valores de referência, podendo indicar alguma infecção.

**Resposta da questão 15:** [E]

O sistema linfático é composto por baço, uma massa de tecido linfoide que desempenha diversas funções, como filtração do sangue para remoção de microrganismos e substâncias estranhas, produção de linfócitos e destruição de hemácias envelhecidas; linfonodos (nódulos linfáticos), estruturas ovoides localizadas em certos pontos da rede linfática, que apresentam macrófagos e linfócitos que reconhecem e fagocitam corpos

estranhos presentes na linfa; e timo, um órgão situado próximo ao coração, onde ocorre o amadurecimento dos linfócitos T.

**Resposta da questão 16:** [A]

**Resposta da questão 17:** [B]

**Resposta da questão 18:**  
02 + 04 + 08 = 14.

[01] Incorreta. A coagulação ocorre através de diversos processos, dentro deles, a conversão de protrombina em trombina, que ativa o fibrinogênio, convertendo-o em fibrina, assim, uma rede de fibrina atua no estancamento sanguíneo.

[02] Correta. Sob a unha será possível encontrar traços de pele, em especial a epiderme, camada mais externa, constituída por células prismáticas ou colunares, os queratinócitos, responsáveis pela síntese da proteína queratina, e melanócitos, que produzem melanina.

[04] Correta. No caso, células flageladas haploides encontradas na vítima são os espermatozoides, que podem ajudar na identificação do agressor, já que possuem material genético.

[08] Correta. O sêmen é constituído por espermatozoides e um material líquido formado pelas vesículas seminais, que produzem secreções viscosas e frutose para dar energia aos espermatozoides; a próstata, que produz um líquido leitoso, contendo enzimas; e as glândulas bulbouretrais, que produzem uma substância alcalina, para a proteção dos espermatozoides contra a acidez e muco que lubrifica o pênis.

[16] Incorreta. A técnica do esfregaço é usada para análise de material biológico para exames microscópicos, constituído por células isoladas ou fracamente unidas entre si. Essa técnica pode ser usada para análise sanguínea, onde as células estão suspensas no plasma sanguíneo.

**Resposta da questão 19:** [C]

Os processos alérgicos são iniciados quando as substâncias alergênicas se ligam aos mastócitos. Uma vez ativados, esses leucócitos liberam histamina e essa glicoproteína desencadeia a reação alérgica.

**Resposta da questão 20:** 01 + 02 + 04 = 07.

O sangue humano é um tipo de tecido conjuntivo composto por células da série vermelha, conhecidas como glóbulos vermelhos anucleados (hemácias ou eritrócitos), que transportam oxigênio e gás carbônico; células da série branca nucleadas, chamadas de glóbulos brancos ou leucócitos (cinco tipos básicos), responsáveis pela produção de anticorpos; plaquetas, formações de fragmentos celulares, com participação na coagulação sanguínea; e plasma sanguíneo, formado por água, eletrólitos, hormônios, diversas proteínas e moléculas. A anemia relaciona-se à diminuição de hemoglobina do sangue e consequente diminuição no transporte de oxigênio.

**Resposta da questão 21:**  
[D]

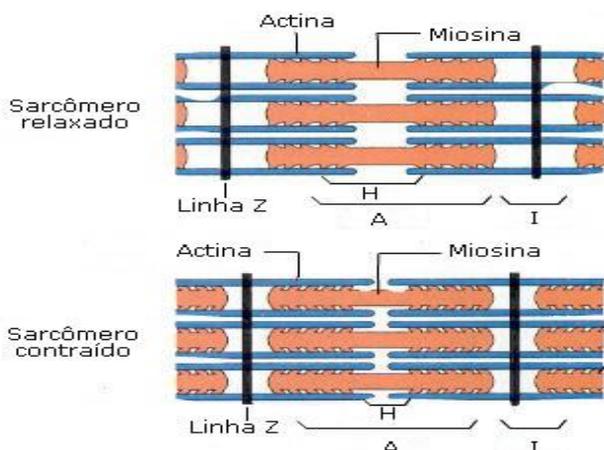
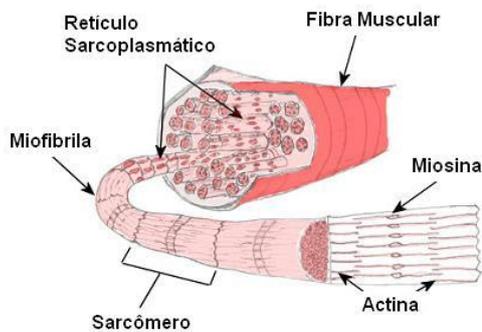
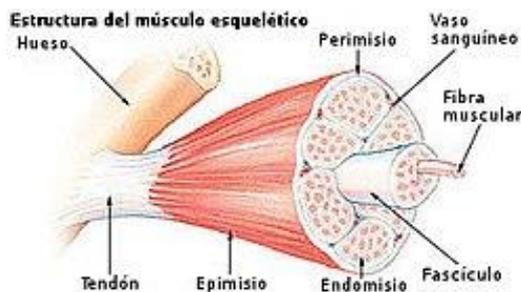
**Resposta da questão 22:**  
02 + 04 + 08 = 14.

[01] Incorreto: Uma hemácia adulta é repleta de moléculas de hemoglobina, proteína responsável pelo transporte de O<sub>2</sub> pelo sangue.

## AULA 4: TECIDO MUSCULAR

### 1. INTRODUÇÃO

- \_ O tecido muscular tem origem na mesoderme.
- \_ A célula muscular é chamada miócito ou fibra muscular.
- \_ Possuem revestimento de tecido conjuntivo denso não modelado: epimísio (MUSCULO) / perimísio (FEIXE) / endomísio (CÉLULA).
- \_ O citoplasma do miócito é fragmentado em filamentos de citoesqueleto chamados miofibrilas
- \_ As principais proteínas que compoem as miofibrilas são actina e miosina.
- \_ A menor unidade contrátil das miofibrilas é o sarcômero ou miômero.



\_ Existem particularidades que podem ser generalizadas para célula muscular, como:

- ✓ Termo sarco: sarcossoma (mitocôndria), sarcoplasma (citoplasma), sarolema (membrana) e cariossaco (núcleo).
- ✓ Portam retículo liso desenvolvido para armazenar cálcio (retículo sarcoplasmático).
- ✓ Possuem receptores para insulina e glicogênese.
- ✓ Possuem reservatório de energia das moléculas de ATP que não são utilizadas chamada fosfocreatina.
- ✓ Célula rica em mitocôndrias e mioglobinas (proteínas com ferro com a maior afinidade pelo oxigênio).

### 2. VARIAÇÃO METABÓLICA DAS FIBRAS (BRANCAS E VERMELHAS)

#### **FIBRA VERMELHA=LENTA:**

ALTA VASCULARIZAÇÃO. MUITA MIOGLOBINA, MUITO FERRO, MUITO OXIGÊNIO, MUITA MITOCÔNDRIA (CITOCROMO), ALTA TX RESPIRATÓRIA, CONSUMO DE AÇÚCAR E LIPÍDIO, MIOSINA TIPO I. MARATONISTA, PEITO MIGRATORIO, COXA GALINHA.

#### **FIBRA BRANCA=RÁPIDA:**

BAIXA VASCULARIZAÇÃO. POUCA MIOGLOBINA, POUCO FERRO, POUCO OXIGÊNIO, POUCA MITOCÔNDRIA (CITOCROMO), ALTA TX FERMENTADORA, CONSUMO DE AÇÚCAR, MIOSINA TIPO II. VELOCISTA, PEITO.

#### Tipos de fibras Características fisiológicas de fibras musculares BRANCAS:

- Atividade de contração rápida;
- \_As fibras musculares vermelhas obtêm energia principalmente por meio da respiração celular aeróbica;

- Alta produção de lactato, sujeito a fadiga;
- Células musculares com pouco suprimento de oxigênio;
- Ocorre em períodos curtos de atividade muscular intensa;
- Deficiência de enzimas do ciclo de Krebs.
- Fibras mais grossas (diâmetro da fibra é grande);
- Apresentam poucos vasos sanguíneos (= baixa vascularização);
- Baixas densidades de mitocôndrias;
- Pouca quantidade de mioglobinas;
- Células mais volumosas.

As fibras musculares brancas obtêm energia fundamentalmente pela fermentação, isto é, pelo catabolismo glicolítico.

### Características morfológicas de fibras musculares

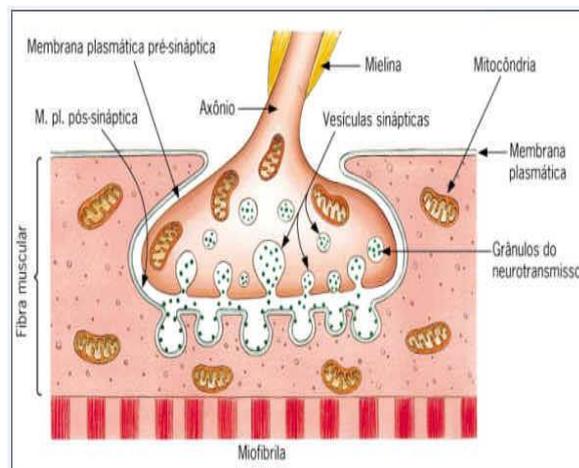
#### VERMELHAS:

- Atividade de contração lenta;
- Apresentam alta resistência a fadiga;
- Células musculares com alto consumo de oxigênio;
- Ocorre em períodos de atividades duradouras;
- Presença de enzimas do ciclo de Krebs.
- Fibras são mais finas (diâmetro pequeno);
- Apresentam muitos vasos sanguíneos (= alta vascularização);
- Altas densidades de mitocôndrias (tamanho e número);
- Altas quantidades de mioglobinas;
- Células pouco volumosas.

### 3. CONTRAÇÃO MUSCULAR PADRÃO GENERALIZADA

\* Sequência:

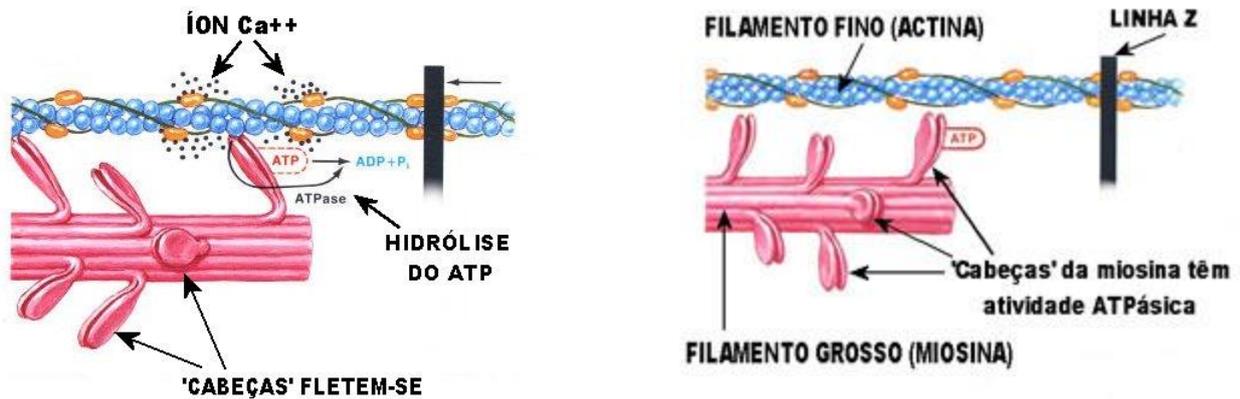
→ SNC-axônio-acetilcolina-placa motora-Impulso



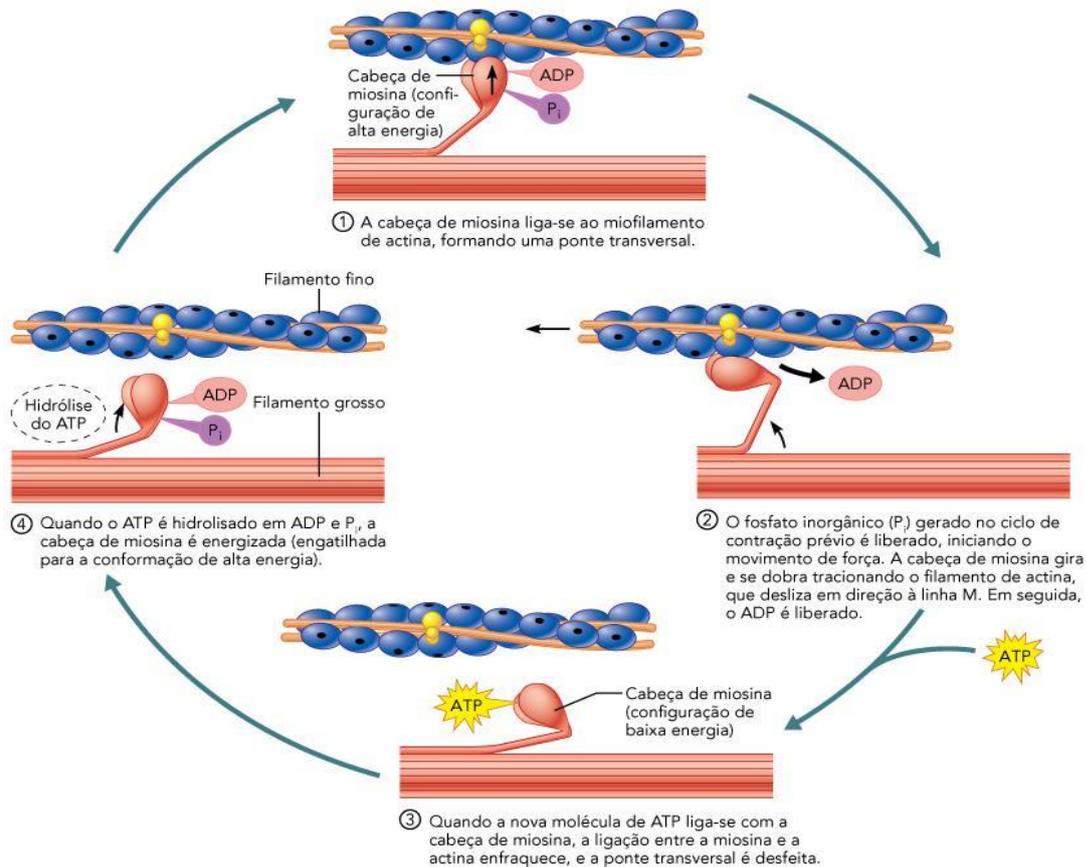
- túbulo T (invaginação das membranas)
- sarcoplasmático
- Ca<sup>2+</sup>
- altera troponina e tropomiosina e libera sítio de ligação da actina.
- uso ATP (cabeça miosina)
- actina liga-se a miosina
- com energia a actina é puxada sobre a miosina
- encurta sarcômero-aproxima banda I (banda H desaparece).

Obs.: lei tudo ao nada (puxar uma borracha ou uma pedra = a contração é a mesma, o que muda é a quantidade de sarcômeros utilizados).

Características	Tipo I	Tipo II A	Tipo II B
Velocidade da Contração	Lenta	Rápida	Rápida
Cor	Vermelha	Branca	Branca
Resistência à fadiga	Grande	Pequena	Pequena
Velocidade da Estimulação	Lenta	Rápida	Rápida
Tensão Desenvolvida	Baixa	Média	Elevada
Limiar de Excitabilidade	Baixa	Média	Alta
Capacidade Aeróbia	Elevada	Média	Baixa
Capacidade Anaeróbica	Baixa	Média	Alta
Produção de Ácido Láctico	Baixa	Média	Alta
% no músculo	50%	34%	16%



**P** O que aconteceria se o ATP da fibra muscular fosse subitamente depletado quando os sarcômeros estivessem apenas parcialmente contraídos?



**FIGURA 9.12 O ciclo das pontes transversais.** Uma pequena secção de filamentos grossos e finos adjacentes é usada para ilustrar as interações entre os dois tipos de miofilamentos durante a contração. Esses eventos ocorrem apenas na presença do cálcio iônico ( $\text{Ca}^{2+}$ ), o qual libera o bloqueio da tropomiosina sobre os sítios ativos da actina.

**R** Os sarcômeros permanecem em seu estado parcialmente contraído.

4. ORIGEM ATP MUSCULAR

**FONTES DE ENERGIA**

1. **Fosfocreatina**
  - Primeira energia disponível ao músculo
    - ATP + creatina
      - Mantém o músculo por 5 a 8 s.
2. **Glicogênio Muscular**
  - Glicose → Piruvato → 2 ATPs
    - Anaeróbica
      - Disponibilidade rápida (2,5 X maior que a aeróbica)
      - Acúmulo de ácido láctico
3. **Metabolismo oxidativo**
  - 95% da energia utilizada
    - Carboidratos / proteínas / lipídeos
    - Variável com a atividade do músculo / treinamento / tipo de músculo.

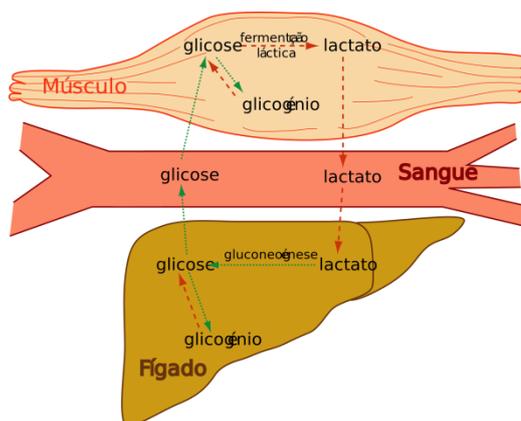
\_ Uma célula muscular possui determinada quantidade de ATP que pode ser usada imediatamente, mas isto é suficiente para durar apenas cerca de três segundos.

\_ Para reconstituir rapidamente os níveis de ATP, as células musculares contêm um composto de fosfato altamente energético, chamado de fosfocreatina. SISTEMA ATP-CP (Sistema imediato) O fosfato é extraído da fosfocreatina através da atuação da enzima creatina fosfoquinase, e é transferido para o ADP para produzir ATP.

\_ A célula transforma ATP em ADP e, rapidamente, o fosfato transforma o ADP de novo em ATP. O sistema do fosfato pode suprir as necessidades energéticas dos músculos em atividade, mas apenas por 8 ou 10 segundos.

\_ Os músculos têm reservas de um carboidrato complexo formado de moléculas de glicose chamado glicogênio. A célula quebra o glicogênio em glicose que é usada para produção de ATP na ausência de oxigênio gerando como subproduto o ácido láctico ou lactato.

\_ O lactato pode servir de substrato na síntese de glicose através de um processo denominado gliconeogênese (síntese de glicose à partir de substâncias novas) em que ocorre o Ciclo de Cori. SISTEMA ANAERÓBIO LÁTICO CICLO DE CORI E O PROCESSO DA GLICO

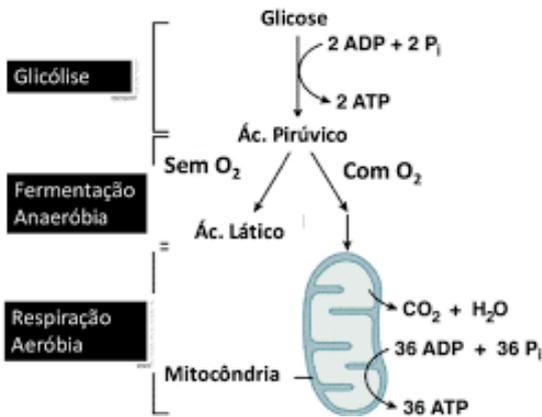


\_ Depois de aproximadamente 2 a 3 minutos de atividade física o corpo já é capaz de suprir oxigênio aos músculos em atividade e ocorre uma predominância da obtenção de energia pela via oxidativa. Neste caso, o ATP é formado na mitocôndria na presença de oxigênio a partir da oxidação de carboidratos, lipídios e proteínas provenientes do próprio músculo ou da corrente sanguínea e os produtos finais gerados são ATP, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, radicais livres e calor.

\_ O sistema oxidativo produz ATP em ritmo mais lento, mas pode continuar o fornecimento por muitas horas, contanto que o suprimento de combustível esteja presente.

Sistema	Necessidade de O <sub>2</sub>	Fonte de energia	Quantidade de ATP	Velocidade de síntese de ATP
ATP-PC ou Fosfogênio	Não	Fosfocreatina	Muito limitada	Muito Alta
Anaeróbio Lático	Não	Glicogênio	Limitada	Alta
Aeróbio	Sim	Glicogênio Gordura Proteína	Ilimitada	Baixa / Lenta

LOGO



Obs.: anabolismo: ↑actina e miosina (GH).  
Testosterona intoxica coração, fígado e rim, pelos, agressividade.

Obs. Músculo esquelético funciona em antagonismo.

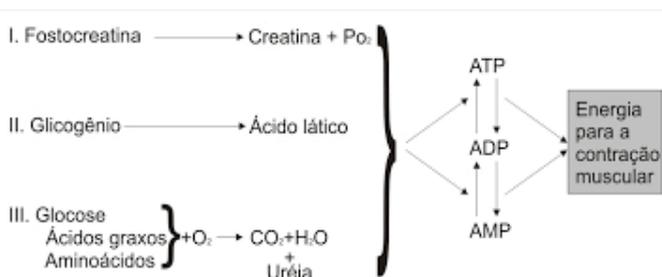
Obs.: Esqueléticos não divide porém regenera dentro de limite (↑actina + miosina e ↑satélite do revestimento).

Obs: As células esqueléticas são chamadas sincício por originar-se da fusão de células miócitos.

Obs.: ganho de massa repouso.

Durante o treinamento, as micro lesões musculares acarretam um estresse mecânico que estimula o aumento da síntese de uma proteína que leva à destruição da fibra muscular gerando um processo inflamatório. Durante a inflamação ocorre o aumento de uma citocina (interleucina 6) que estimula a síntese de proteínas nas células satélites acarretando a hipertrofia. O estresse mecânico também provoca um aumento na produção de radicais livres que diminuem capacidade oxidativa do músculo. Desta forma, ocorre um aumento da glicólise anaeróbica aumentando a concentração de lactato que por sua vez aumenta a liberação de hormônios anabolizantes que agem ativando a síntese protéica e, conseqüentemente, levando a HIPERTROFIA MUSCULAR

OBS: possui contração permanente dita Tônus.



## 5. TIPOS HISTOLÓGICOS DE MUSCULATURA

**A. ESTRIADO ESQUELÉTICO:** ligado aos ossos, cilíndrica, multinucleada, voluntária e forte, rápida.

Obs.: placa motora (onde neurônio chega) / acetilcolina (neurotransmissor que faz contrair): curare e botox bloqueiam ação da acetilcolina. Tétano aumenta.

## Tipos de Contração

- ISOMÉTRICA
- ISOTÔNICA
  - CONCÊNTRICA
  - EXCÊNTRICA

### RESISTÊNCIA

É o peso que é dado músculos durante a contração (devendo ser contra a gravidade).

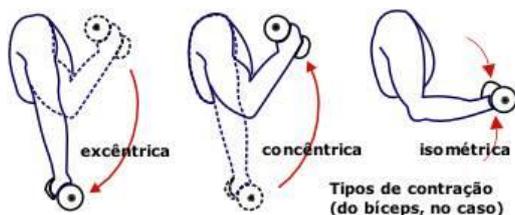
### Contração Isotônica- movimentos repetitivos nas articulações

**Concêntrica** – encurta as fibras musculares  
A força gerada no músculo deve ser maior que a resistência.

- Ex. flexão do cotovelo com peso

**Excêntrica** - gerar força muscular com alongamento da fibra muscular.

- A força muscular é menor que a resistência
- Ex. descer escada/ extensão do cotovelo



**B. LISO VISCERAL:** Forma órgãos internos, contração lento e involuntário, células fusiforme, portadora de 1 núcleo.

Obs.: Liso possui gap (comunicação de citoplasmas) o que garante peristaltismo. A contração lisa é lenta porque não tem sarcoplasmático e túbulo T ( $\downarrow Ca^{+2}$ ).

Obs: Liso das artérias suporta pressão.

Obs: Músculo Liso tem capacidade de dividir e regenerar.

## C. MIOCÁRDIO-ESTRIADO CARDÍACO

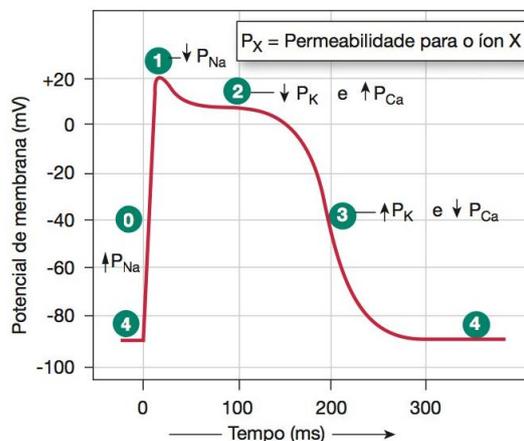
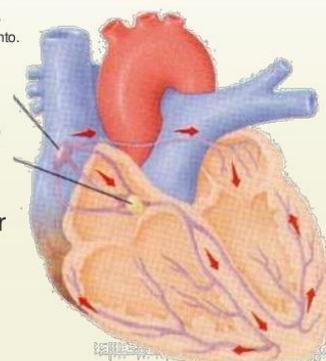
- Célula cilíndrica, ramificada com 1 ou 2 núcleos
- Possui Gap – discos intercalares (com sarcoplasmático e túbulo T → garante contração rápida).
- Não divide, não regenera (proteína morta no sangue).
- Obs: controle neurogênico (involuntário + rápido) e miogênio (marca-passo)

## Impulso elétrico

O impulso se espalha como uma onda.  
A contração acompanha esse movimento.

### DESPOLARIZAÇÃO:

1. Nodo Sinoatrial (SA)
2. Fibras Internodais
3. Nodo Atrioventricular
4. Feixe de His
5. Fibras de Purkinje



Fase	Canais de Membrana
0	Canais de $Na^+$ abertos
1	Canais de $Na^+$ fechados
2	Canais de $Ca^{2+}$ abertos; canais de $K^+$ rápidos fechados
3	Canais de $Ca^{2+}$ fechados; canais de $K^+$ lentos abertos
4	Potencial de repouso

● **FIGURA 14-13** Potencial de ação de uma célula cardíaca contrátil. Os números das fases são uma convenção.



**Tipos de tecido muscular**

**Foto microscopia**

**Desenho esquemático**

<p>40 <math>\mu</math>m</p>	<p>Smooth muscle cell Nucleus</p>	
<p>100 <math>\mu</math>m</p>	<p>Skeletal muscle cell Nucleus</p>	
<p>40 <math>\mu</math>m</p>	<p>Cardiac muscle cell Intercalated disk Nucleus</p>	

Fonte: Raven, P. Johnson, G. Biology, 9ª ed, McGraw-Hill, New York, NY, pp. 1871, 2009.

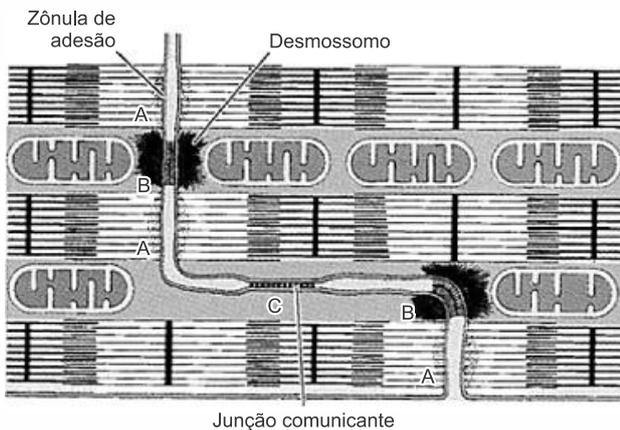
**Discos intercalares**

	<p><b>Lâmina I</b> – Fibras de contrações rápidas e involuntárias</p>
	<p><b>Lâmina II</b> – Fibras de contrações rápidas e voluntárias</p>
	<p><b>Lâmina III</b> – Fibras de contrações lentas e involuntárias</p>

**EXERCÍCIOS**

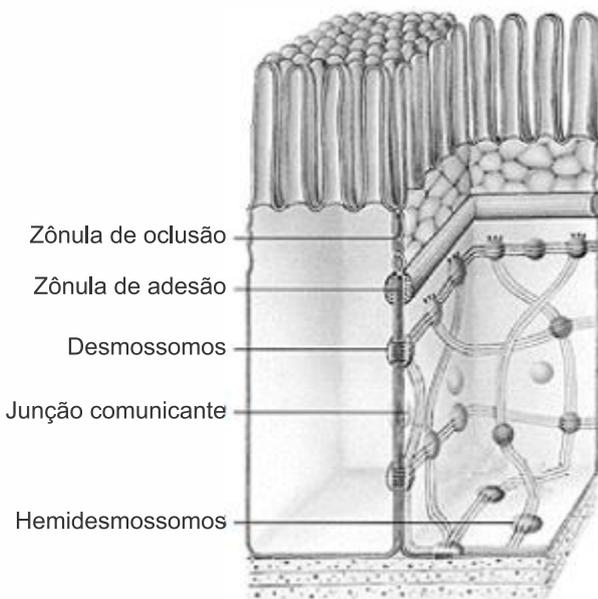
1. (Ufsc 2020) As figuras representam as junções celulares presentes tanto nos discos intercalados do tecido muscular estriado cardíaco (Figura 1) quanto no tecido epitelial de revestimento (Figura 2).

**Figura 1**



JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 2008. p. 1

**Figura 2**



AMABIS, J. M. *Biologia: biologia das células*. São Paulo: Moderna, 2009. p. 343.

Sobre as junções celulares representadas nas figuras e sobre as especializações de membranas, é correto afirmar que:

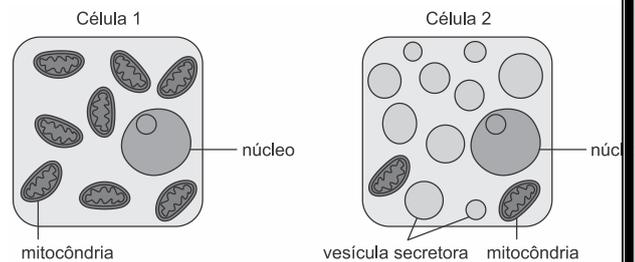
- 01) essas junções são responsáveis por manter unidas as células dos tecidos conjuntivos.
- 02) nos discos intercalados, há várias junções comunicantes que fazem com que um estímulo possa se espalhar rapidamente por todas as células musculares estriadas cardíacas, o que leva o coração a se contrair.
- 04) observam-se, no tecido epitelial interno do intestino delgado, projeções da membrana celular que ampliam a

capacidade de absorção conhecidas como "microvilosidades".

08) a diferença estrutural entre o tecido muscular estriado esquelético, o tecido muscular estriado cardíaco e o tecido muscular liso é a quantidade decrescente de discos intercalados entre esses tecidos.

16) no tecido epitelial interno do intestino delgado, a zônula de oclusão seleciona as substâncias que serão transportadas diretamente ao sangue, eliminando a necessidade de essas substâncias passarem pelo interior das células epiteliais.

2. (Fuvest 2020) Analise os esquemas simplificados das células 1 e 2:

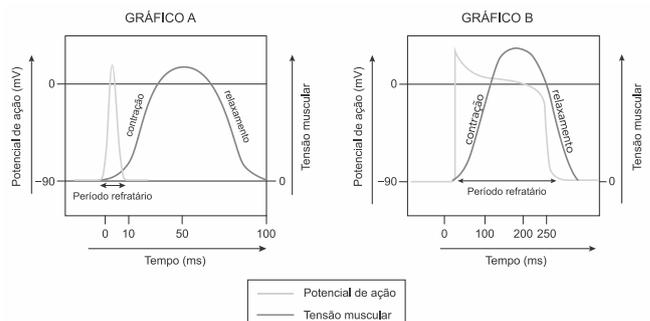


Células como as representadas em 1 e 2 podem ser encontradas, respectivamente, no

- a) sangue e no fígado.
- b) osso e no pâncreas.
- c) músculo esquelético e no pâncreas.
- d) músculo cardíaco e no osso.
- e) pâncreas e no fígado.

3. (Uerj 2018) A contração da musculatura estriada ocorre a partir de um potencial de ação, o qual se caracteriza pela capacidade de um estímulo nervoso desencadear uma fase de despolarização seguida de outra de repolarização da membrana. Sabe-se que o músculo é refratário à reestimulação durante o potencial de ação. Trata-se do período refratário: o intervalo de tempo durante o qual o impulso nervoso não pode estimular novamente uma área já excitada do músculo. Esse processo é fundamental para a manutenção da função das musculaturas estriadas esqueléticas e cardíacas.

Considere os gráficos abaixo, que representam o potencial de ação, o período refratário e a tensão da musculatura estriada desses dois tipos de músculo.



Adaptado de physiologyplus.com.

Aponte o gráfico que representa a musculatura estriada cardíaca, justificando sua resposta.

Apresente, ainda, duas características do músculo estriado cardíaco que o diferenciam do músculo estriado esquelético.

4. (Pucpr 2018) Considere o texto a seguir.

### Esporte e Ciência

#### Resultados obtidos estão intimamente associados a condições ambientais

As ciências estão presentes em praticamente todas as atividades humanas e, como não poderia deixar de ser, também nas esportivas. Assim, tanto o entendimento de um resultado como a melhora do desempenho podem depender de muitos estudos e pesquisas. Os surpreendentes desempenhos do jamaicano Usain Bolt nas corridas rápidas, por exemplo, têm motivado muitos trabalhos científicos em várias áreas, procurando-se entender que características explicam seu desempenho e como seria possível incorporar essas características em outros atletas e usá-las em outras modalidades esportivas. Mas vamos deixar Bolt de lado e ver uma aparente curiosidade que ocorreu nos Jogos Olímpicos da Cidade do México, em 1968. Usualmente, um recorde olímpico é superado uma ou duas olimpíadas depois ou, no máximo, na terceira. Entretanto, alguns casos notáveis ocorreram na Cidade do México. A corrida de 100 metros rasos foi completada em 9,95 s pelo americano Jim Hines, tempo só superado na quinta olimpíada depois daquela, em Seul, em 1988. O melhor tempo na corrida de 200 metros na mesma olimpíada foi de 19,83 s, do também americano Tommie Smith, só melhorado em 1984, quatro olimpíadas depois. A medalha de ouro na corrida masculina de 400 m, em 1968, foi conquistada por Lee Evans, que a completou em 43,85 s, resultado olímpico só superado em 1992, em Barcelona, seis olimpíadas depois. Outro exemplo: em 1968, o salto em distância do atleta Bob Beamon, com 8,90 metros, é, ainda hoje, o melhor desempenho em todas as olimpíadas (o recorde mundial foi batido em 1991, em Tóquio, durante o Campeonato Mundial de Atletismo, portanto não em uma olimpíada, por Mike Powell). Há, ainda, fatos atípicos em algumas corridas longas, mas, nesses casos, maus resultados. O atleta etíope Mamo Wolde venceu a maratona na Cidade do México com um tempo de 2h20, atipicamente grande em relação ao que esperaríamos considerando resultados anteriores, já abaixo desse valor desde 1960. A corrida masculina de 5 mil metros também teve um tempo atipicamente alto, o pior resultado olímpico desde 1956. Será que há alguma coisa na Cidade do México que possa explicar tantos resultados atípicos?

A melhor explicação para rendimentos tão expressivos de corredores velocistas em relação aos maratonistas na Cidade do México é que

a) embora estejam em um mesmo ambiente (2.000 m de altitude), com as mesmas condições de oxigenação, maratonistas levam desvantagem, uma vez que apresentam um reduzido número de mitocôndrias e passam a realizar respiração anaeróbica. A resistência do ar afeta da mesma maneira maratonistas e velocistas.

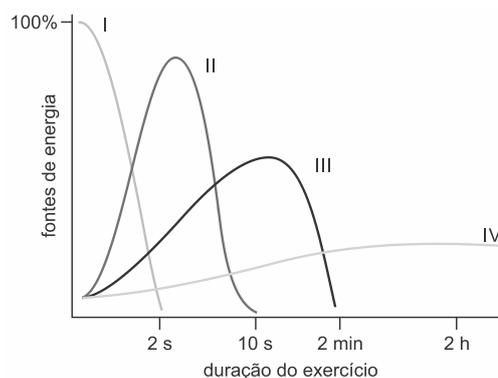
b) a Cidade do México está localizada a mais de 2.000 m de altitude. Nesse ambiente, a densidade do ar é menor que a densidade do ar ao nível do mar e maior é a pressão atmosférica, favorecendo os velocistas. Também é menor a proporção de oxigênio no ar para a respiração. O pouco oxigênio presente afeta os maratonistas que apresentam fibras com metabolismo aeróbico e não influencia os velocistas que apresentam fibras anaeróbicas.

c) em cidade com grandes altitudes como a Cidade do México, os maratonistas apresentam maiores problemas de desempenho, uma vez que a menor oxigenação aliada à maior pressão atmosférica reduz a resistência do ar e favorece o metabolismo de fibras musculares aeróbicas tipo I, mais abundantes nos velocistas.

d) a Cidade do México está localizada a mais de 2.000 m de altitude. Nesse ambiente, a densidade do ar é menor que a densidade do ar ao nível do mar e menor à resistência do ar, favorecendo os velocistas. Também é menor a disponibilidade de oxigênio para a respiração. O pouco oxigênio presente afeta os maratonistas que apresentam mais fibras com metabolismo aeróbico e não influencia significativamente os velocistas que apresentam mais fibras anaeróbicas.

e) maratonistas apresentam resultados menos expressivos em cidades com altitudes elevadas como a Cidade do México, pois suas fibras musculares aeróbicas, ricas em mitocôndrias e de coloração vermelha, com o excesso de oxigênio, passam a fazer metabolismo aeróbico, que é menos energético que o anaeróbico.

5. (Uerj simulado 2018) A contração da musculatura esquelética depende basicamente de quatro fontes de energia: metabolismo aeróbico e anaeróbico e reservas de ATP e de fosfocreatina. Observe o gráfico, que indica o aproveitamento de energia por um indivíduo, por meio dessas fontes, durante a realização de um exercício físico.



A curva que representa a síntese de ATP a partir do metabolismo anaeróbico é:

- I
- II
- III
- IV

6. (Fcmmg 2018) Pesquisas médicas e biológicas recentes sobre a estrutura e o funcionamento dos músculos têm revelado fatos surpreendentes. Hoje sabemos, por exemplo, que os músculos de um corredor de maratona são bem diferentes dos de um corredor de 100 metros rasos.



Essas pesquisas mostram que há dois tipos de fibras musculares:

- Fibras Tipo I, de contração lenta, vermelhas ou ST (slow twitch). Apresentam um diâmetro menor, com maior fornecimento sanguíneo, possuindo muitas e grandes mitocôndrias com muitas enzimas oxidativas.
- Fibras Tipo II, de contração rápida, brancas ou FT (fast twitch). Apresentam diâmetro maior, com predomínio de metabolismo energético do tipo anaeróbico.

Baseado nos dados fornecidos, podemos afirmar que, dos atletas abaixo relacionados, o que apresenta um maior número de fibras do tipo I ou ST é:

- a) Elind Kipchoge - Maratonista Olímpico, Quênia (Rio, 2016).
- b) Fernando Reis - Recordista brasileiro no levantamento de peso (Rio, 2016).
- c) Gabriel José Lopes - Recordista nacional senior 100 metros costas (Coimbra, 2017).
- d) Justin Gatlin - Campeão dos 100 metros no mundial de atletismo, USA (Londres, 2017).

7. (Uf 2018) O estudo do transporte e regulação do íon cálcio no coração tem-se estendido e o projeto "Transporte de cálcio em miócitos ventriculares de ratos durante o desenvolvimento pós-natal" é um exemplo disso.

Sendo um íon responsável pela contração do músculo cardíaco, há fortes indicações de que muitas doenças que levam a insuficiências nas funções do coração, como hipertensão arterial, isquemia miocárdica, hipertrofia e distúrbio de ritmo, estão ligadas a alterações no transporte de cálcio.

Com base nos conhecimentos sobre o íon cálcio no organismo, é correto afirmar que

- a) ele é responsável pela contração do músculo cardíaco porque promove os deslizamentos dos miofilamentos delgados de miosina sobre os miofilamentos espessos de actina.
- b) a ocorrência do relaxamento da célula muscular cardíaca depende do gasto energético para a remoção do cálcio e devolução ao interior do retículo endoplasmático rugoso.
- c) ele atua na contração dos miócitos, na coagulação sanguínea e na transmissão do impulso nervoso.
- d) se houver uma redução da concentração de paratormônio, também ocorrerá um aumento na concentração do cálcio na circulação sanguínea, e doenças que levam à insuficiência cardíaca tornam-se menos prováveis.
- e) o transporte dele em miócitos ventriculares de ratos, durante o desenvolvimento pós-natal, envolve a sua passagem pelo tonoplasto.

8. (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

9. (Uepg 2017) Observe a tabela abaixo e assinale o que for correto em relação aos sistemas energéticos.

Atividade Física	Sistema Energético
Corrida de 100 metros	Principalmente ATP e fosfocreatina
Corrida de 200 metros	ATP, fosfocreatina e glicogênio-lactato
Corrida de 400 metros	Principalmente glicogênio-lactato
Corrida de 800 metros	Glicogênio-lactato e sistema aeróbio
Maratona	Sistema aeróbio

Adaptado de: Torres, BB; Marzoco, A. Bioquímica básica. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

01) As reservas de ATP e de fosfocreatina nos músculos esqueléticos constituem um suprimento imediato de energia para a contração muscular, suficiente para esforços máximos de 6 a 8 segundos.

02) O glicogênio é rapidamente consumido e a energia é utilizada para exercícios intensos com duração de 1 a 2 minutos. A glicose degradada por fermentação láctica produz lactato, que sai da célula muscular e passa para o sangue, sendo absorvido principalmente pelo fígado, onde é convertido em glicose.

04) O lactato é responsável pela fadiga muscular. É produzido pela fermentação láctica e permanece na corrente sanguínea, após um período de tempo, é filtrado nos rins e eliminado na urina.

08) Quando se realizam exercícios físicos extenuantes, o oxigênio pode se tornar insuficiente para a atividade muscular aeróbia e, nessas condições, a célula passa realizar fermentação láctica.

16) À medida que os sistemas respiratórios e circulatórios são ativados, chega ao músculo maior quantidade de oxigênio. Inicia-se, então, a formação de ATP pela respiração aeróbia, em que a glicose é degradada completamente a CO<sub>2</sub> e água.

10. (G1 - ifpe 2017) Ao longo das décadas, os velocistas ficaram mais altos. O jamaicano Usain Bolt, recordista mundial, com o tempo de 9,58 s, reúne qualidades que o favorecem nas corridas de velocidade, entre elas: altura de 1,95 m, pois quanto mais alto o atleta, mais elevado é o seu centro de gravidade, o que favorece a corrida; e maior prevalência de fibras musculares rápidas, que são mais eficientes para realizar esforço intenso e de curta duração.

Em relação ao tecido muscular, é CORRETO dizer que

- a) todo tecido muscular estriado tem contração voluntária.
- b) a actina aparece sob a forma de filamentos grossos e a miosina é representada por filamentos finos.
- c) somente o tecido muscular liso não apresenta actina, por isso é o único denominado tecido muscular não estriado.
- d) toda célula muscular contém filamentos proteicos contráteis de dois tipos: actina e miosina.
- e) toda célula muscular lisa conecta com a sua vizinha por meio do disco intercalar.

11. (Ucs 2017) Em alguns treinos de atletas de alto rendimento, é necessário monitorar anaerobicamente o

trabalho dos músculos. Uma das maneiras de fazer isso é medir, nos músculos, o aumento de

- ATP.
- ácido láctico.
- CO<sub>2</sub>.
- creatina.
- ADP.

12. (G1 - ifpe 2017) O útero é um órgão de 7 cm com o formato de uma pera. Durante a menstruação e, enquanto descama, libera prostaglandina que faz o útero contrair para eliminar o sangue. Esse processo comprime os nervos e os vasos que passam pelo músculo uterino. Por isso, a mulher sente dor.

VARELA, Drauzio. Cólicas menstruais. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/mulher-2/colicasmenstruais>>. Acesso: 03 out. 2016. (Adaptado).

O útero é um órgão formado por músculo

- estriado esquelético, de contração involuntária.
- estriado esquelético, de contração voluntária.
- estriado cardíaco, de contração involuntária.
- liso, de contração involuntária.
- liso, de contração voluntária.

13. (Udesc 2017) Após assistir a diferentes modalidades desportivas na Olimpíada do Rio 2016, um jovem resolve abandonar sua vida sedentária e se propõe iniciar a prática de exercícios físicos intensos e regulares.

Analise as proposições em relação às células musculares esqueléticas deste jovem.

- O número de mitocôndrias nestas células deve aumentar com o passar do tempo.
- O número de mitocôndrias aumentará indefinidamente à medida que os exercícios físicos forem aumentando gradativamente.
- O nível do consumo de oxigênio nestas células deve aumentar com o passar do tempo.
- O número de mitocôndrias não se alterará nestas células.
- O único aumento notável nestas células será a produção de ATP.

Assinale a alternativa **correta**:

- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas IV e V são verdadeiras.

14. (Uepg 2016) A contração muscular é um processo fisiológico de alto custo energético. Com relação aos processos que fornecem energia para a contração muscular, assinale o que for correto.

- As fibras musculares possuem moléculas de fosfato de creatina, ou fosfocreatina, uma substância altamente energética presente nas fibras musculares em uma concentração cerca de 10 vezes maior que o ATP.
- Durante um exercício, à medida que o estoque de ATP vai sendo utilizado, a célula muscular transfere fosfatos

energéticos das moléculas de fosfocreatina para moléculas ADP, gerando mais ATP.

04) As células musculares armazenam grande quantidade de glicogênio, um polissacarídeo formado por centenas de moléculas de glicose unidas entre si.

08) O ácido láctico produzido nos músculos é transportado pelo sangue até os rins, onde é totalmente excretado com a urina.

16) A fermentação láctica ocorre nas fibras musculares durante um exercício muscular muito intenso. Nesse caso, após esgotarem-se as reservas de gás oxigênio ligado à mioglobina, as fibras musculares passam a produzir ATP por meio da fermentação láctica.

15. (Uepg 2016) Existem três tipos de tecido muscular, os quais diferem entre si pelas características de suas células e pela localização no organismo. Considerando o tecido muscular, assinale o que for correto.

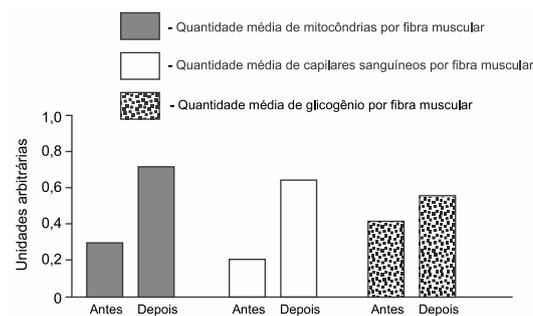
01) O tecido muscular estriado cardíaco é encontrado apenas no coração. Suas células são longas, ramificadas, com estrias transversais e contraem-se de forma involuntária e ritmada.

02) Entre as funções do tecido muscular liso estão: empurrar o alimento ao longo do tubo digestório e regular o fluxo de sangue por meio do controle do diâmetro dos vasos, contraindo-se involuntariamente.

04) As miofibrilas dos músculos estriados são constituídas pelas proteínas miosina e actina, as quais organizam-se em filamentos. A contração ocorre quando os filamentos de actina deslizam sobre os filamentos de miosina, diminuindo, assim, o comprimento do miômero (ou sarcômero).

08) O processo de contração de um tecido muscular estriado esquelético é voluntário (por exemplo, movimento das pernas ao caminhar), processo, então, que não depende do sistema nervoso.

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



Fonte: TERJUNG, R. L. (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:

- O aumento na quantidade de glicogênio nas fibras musculares determina obrigatoriamente o aumento na capacidade aeróbica dos músculos.
- O aumento da quantidade de capilares nas fibras representa aumento na vascularização capaz de melhorar as trocas gasosas e a nutrição muscular.
- 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.

17. (Uepg 2015) A locomoção e a movimentação de partes do corpo, a circulação do sangue nos vasos sanguíneos, o deslocamento dos alimentos no tubo digestório são apenas alguns exemplos de ações que dependem da atividade muscular. Com relação às características, funções e fisiologia do sistema muscular humano, assinale o que for correto.

01) Durante exercícios muito intensos, o suprimento de gás oxigênio que chega às fibras musculares geralmente é insuficiente. Nesse caso, a respiração celular aeróbia está em atividade máxima e não há fermentação láctica.

02) A chamada contração isométrica ocorre no caso da resistência oferecida pelo objeto ser menor que a tensão do músculo. Nessa situação, o músculo encurtará e ocorrerá o movimento.

04) As extremidades dos músculos estriados esqueléticos são geralmente afiladas e terminam em cordões fibrosos altamente resistentes de tecido conjuntivo, os tendões.

08) A força que um músculo exerce sobre um objeto ao contrair-se é chamada de tensão muscular, e a força que o peso de um objeto exerce sobre um músculo é a resistência.

16) A contração isotônica ocorre quando a resistência do objeto é maior que a tensão do músculo. Nesse caso, não ocorre a contração muscular e não haverá o movimento do objeto.

18. (Uepg 2015) Os esteroides formam um grupo particular de lipídeos relativamente complexos. Existe um grupo de hormônios derivados da testosterona, os esteroides anabolizantes. Esses hormônios são naturalmente encontrados no organismo, porém formas sintéticas foram desenvolvidas com finalidade médica visando à reposição de testosterona em quem a produz em deficit. Atualmente, algumas pessoas utilizam esses hormônios esteroides de forma indiscriminada. Com relação às propriedades e consequências do uso dessas substâncias, assinale o que for correto.

01) Os esteroides anabolizantes têm único efeito de promover a morte celular programada do tecido adiposo subcutâneo (apoptose), resultando em diminuição na quantidade de gordura no corpo.

02) Alguns dos efeitos colaterais do uso de esteroides anabolizantes são a possibilidade de elevação dos níveis de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e redução das lipoproteínas de alta densidade (HDL), e, no caso das mulheres, também o crescimento de pelos na face e problemas no ciclo menstrual.

04) Os anabolizantes, por causarem hipertrofia dos músculos, têm sido utilizados por pessoas que desejam aumentar sua força, resistência e massa muscular.

08) As mulheres não têm benefícios e não sofrem consequências pelo uso de esteroides anabolizantes, pois são hormônios de função exclusivamente masculina.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
02 + 04 = 06.

[01] Incorreta. As junções estão presentes em todos os tipos de tecidos e cada uma apresenta uma função entre células vizinhas, podendo atuar na passagem de sinais elétricos e químicos, de íons

e substâncias pequenas, maior adesão entre as células, impedimento de passagem de macromoléculas etc.

[08] Incorreta. Os discos intercalados são estruturas presentes em fibras musculares cardíacas, proporcionando maior adesão e comunicação entre as células.

[16] Incorreta. A zônula de oclusão mantém as células vizinhas extremamente unidas, impedindo a passagem de macromoléculas entre elas, e forçando as moléculas a passarem por dentro de cada célula, para melhor controle.

**Resposta da questão 2:** [C]  
**Resposta da questão 3:**  
Gráfico B.

Uma das justificativas:

- Na musculatura cardíaca, a duração do período refratário é semelhante à da contração e relaxamento.

- O músculo estriado cardíaco apresenta período refratário maior que a musculatura estriada esquelética.

Características: presença de discos intercalares; contração involuntária.

**Resposta da questão 4:** [D]

**Resposta da questão 5:** [C]

**Resposta da questão 6:** [A]

**Resposta da questão 7:** [C]

**Resposta da questão 8:** [D]

**Resposta da questão 9:** 01 + 02 + 08 + 16 = 27.

**Resposta da questão 10:** [D]

**Resposta da questão 11:** [B]

**Resposta da questão 12:** [D]

**Resposta da questão 13:** [C]

[II] **Incorreta:** O número de mitocôndrias nos miócitos aumenta com os exercícios, mas não indefinidamente.

[IV] **Incorreta:** O número de mitocôndrias aumenta com a demanda por energia nos exercícios físicos.

[V] **Incorreta:** O aumento da produção de ATP é acompanhado pelo aumento da síntese de proteínas, entre outras substâncias.

**Resposta da questão 14:** 01 + 02 + 04 + 16 = 23.

[08] Incorreto: O ácido láctico produzido nos músculos é transportado pelo sangue até o fígado, local onde é transformado em ácido pirúvico.

**Resposta da questão 15:** 01 + 02 + 04 = 07.

**Resposta da questão 16:** [A]

**Resposta da questão 17:**  
04 + 08 = 12.

[01] Falso: Durante exercícios físicos muito intensos, o suprimento de gás oxigênio que chega às fibras musculares estriadas esqueléticas é insuficiente. Nesse caso, a respiração aeróbica máxima e também a fermentação láctica. A respiração anaeróbica aumenta o rendimento energético, mas causa fadiga muscular.

[02] Falso: Na contração isométrica o músculo esquelético não diminui o seu comprimento.

[16] Falso: Durante a contração isotônica dos músculos esqueléticos ocorre a diminuição do comprimento dos órgãos musculares envolvidos nos movimentos voluntários.

**Resposta da questão 18:**  
02 + 04 = 06.

[01] Falsa: Os esteroides anabolizantes causam o aumento da massa muscular e podem também provocar efeitos colaterais indesejáveis no organismo masculino e feminino.

[08] Falsa: Os esteroides anabolizantes derivados da testosterona podem trazer benefícios para as mulheres, mas o uso inadequado causa consequências indesejadas e graves

## AULA 5: NERVOSO

### 1. CÉLULAS GLIAS

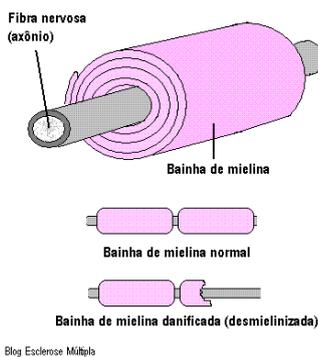
- \* astroglia: nutre, sustenta, E!, preenche.
- \* microglia: macrófago, fagocitose, defesa (sistema fagocitário).
- \* oligodendrócito: bainha SNC, lateral.
- \* célula de Schwann: bainha SNP, todo envolvente.

Obs.: tumores: ou é multiplicação de glia ou é metástase (os tumores migram para o cérebro).

Obs.: barreira hematocefálica: vasos são menos permeáveis.

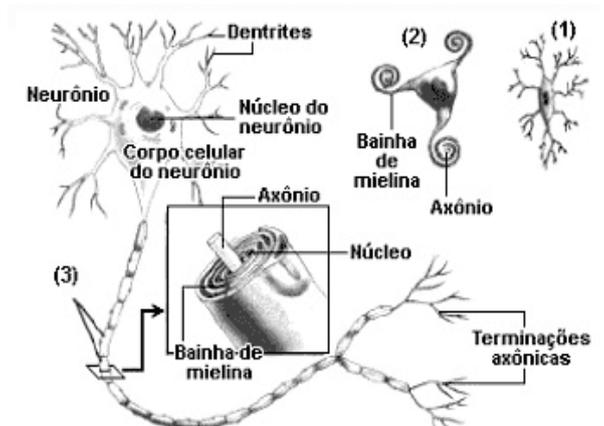
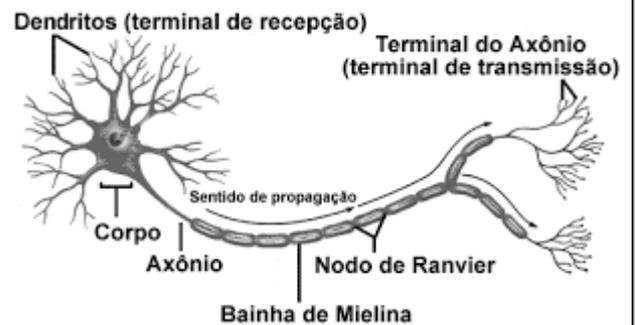
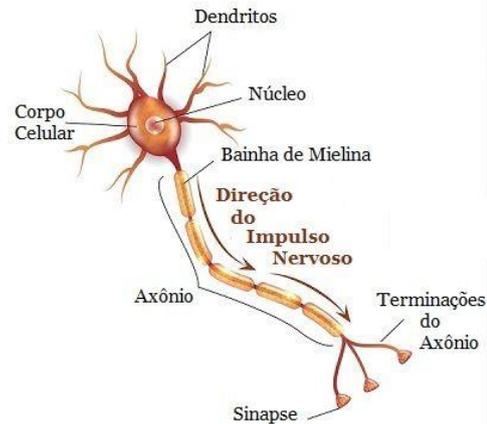
Obs.: bainha

- Isola, envolve, ↑ velocidade
- Proteína (mielina) + lipídio + glia
- Esclerose múltipla: inflamação autoimune nas bainhas: ↓ diminui coordenação motora
- Tay Sachs: lisossomo
- Adreno leucodistrofia: não há síntese de colesterol e falta a mielinização
- **Guillain Barré**



2. Neurônios: geram impulso (corrente elétrica) conduzindo e transmitindo a outra célula (sinapse).

### A. PADRÃO



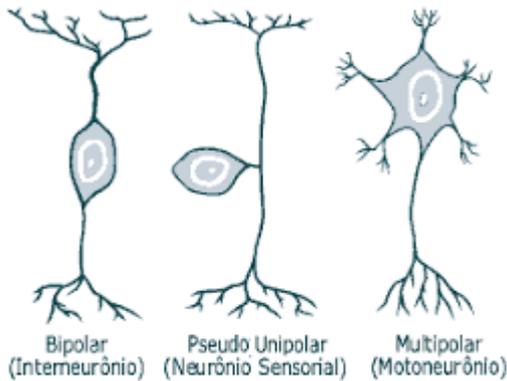
Obs.: Nills (retículo rugoso – abundante porque produz proteína e libera)

Obs.: Regenera: dentrito e axônio

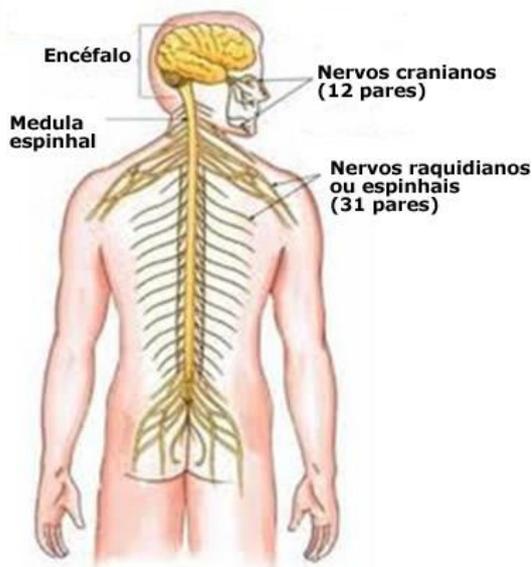


SNC ao efetador (E). As Neurofibras (D + A - dentrito e axônio) formam os nervos. O Corpo celular: forma os gânglios.

## B. VARIAÇÕES

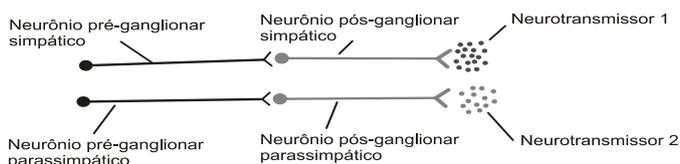


## 3. LOCALIZAÇÃO SNP



- Neurônios espalhados conduzem impulso dos órgãos do sentido do SNC e conduzem impulsos do

FIGURA 1



- REVESTIMENTO: epineuro (reveste nervo), perineuro (reveste feixe), endoneuro (reveste célula).

- COMPOSIÇÃO: 12 pares de nervos cranianos e 31 pares de nervos raquidianos.

- Chegam e saem do central como raiz:

- A raiz Dorsal é a sensitiva (parasitada na Hanseníase);

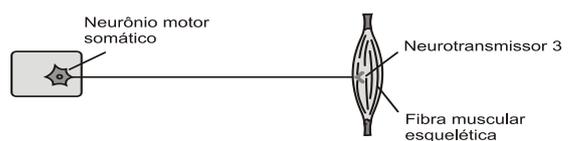
- A raiz Ventral é a motora (parasitada na poliomielite)

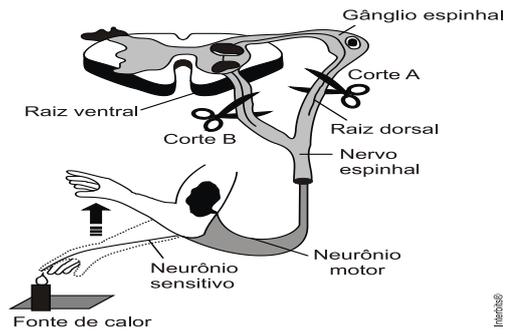
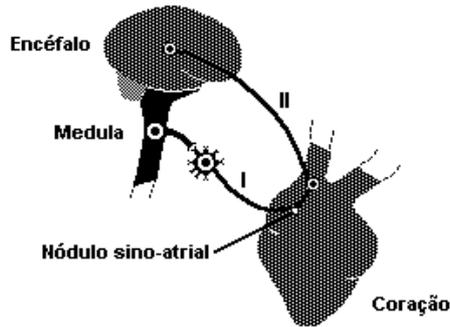
**A. Somático:** voluntário, 1 neurônio motor, inerva músculo estriado esquelético (figura 2)

Obs.: placa motora ou junção neuromuscular: região onde o neurônio libera acetil-colina (músculo voluntário). Curare e botox paralisa e tétano contrai involuntariamente.

**B. Involuntário:** autônomo, 2 neurônios motores o pré e o pós ganglionar, inerva miocárdio, músculo liso e glândulas (figura 1). O SNPI é dividido em SIMPÁTICO (nervos torácicos e lombar, preganglionar curto e pós ganglionar longo, adrenérgico) e PARASSIMPÁTICO (nervos craniano e sacral, preganglionar longo e pós ganglionar curto, colinérgico)

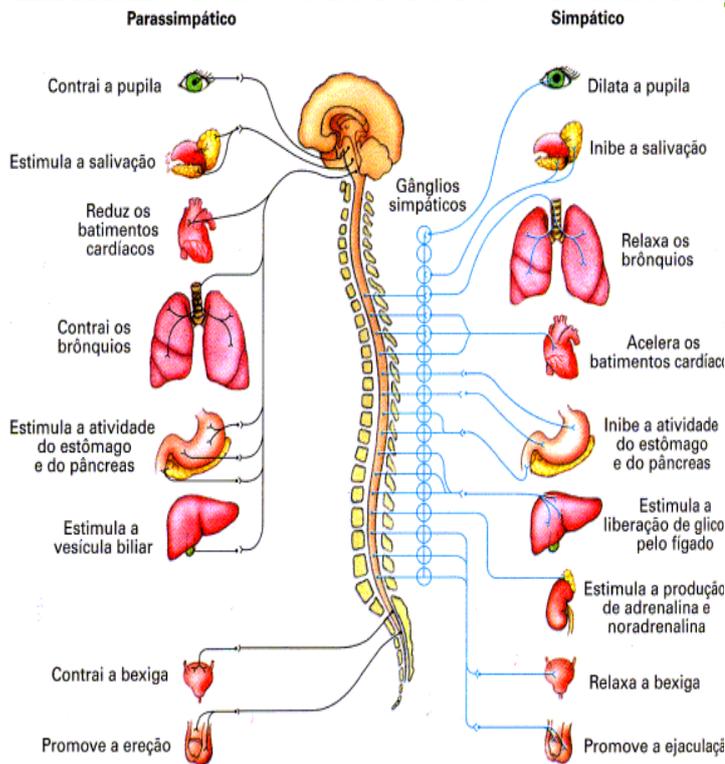
FIGURA 2





AMABIS, J. M.; MARTHO, G. B. *Curso de biologia*. São Paulo: Moderna, 1995. v. 2, p. 422.

	simpático	parassimpático
<b>Olho:</b> pupila Músculo ciliar	Dilatada nenhum	Contraída Excitado
<b>Glândulas gastrointestinais</b>	vasoconstrição	Estimulação de secreção
<b>Glândulas sudoríparas</b>	sudação	Nenhum
<b>Coração:</b> músculo (miocárdio) Coronárias	Atividade aumentada Vasodilatação	Diminuição da atividade Constrição
<b>Pulmões:</b> brônquios Vasos sanguíneos	Dilatação Constrição moderada	Constrição Nenhum
<b>Tubo digestivo:</b> luz Esfíncteres	Diminuição do tônus e da peristalse Aumento do tônus	Aumento do tônus e do peristaltismo Diminuição do tônus
<b>Fígado</b>	Liberação de glicose	Nenhum
<b>Rim</b>	Diminuição da produção de urina	Nenhum
<b>Bexiga:</b> corpo Esfíncter	Inibição Excitação	Excitação Inibição
<b>Ato sexual masculino</b>	Ejaculação	Ereção
<b>Glicose sanguínea</b>	Aumento	Nenhum
<b>Metabolismo basal</b>	Aumento em até 50%	Nenhum
<b>Atividade mental</b>	Aumento	Nenhum
<b>Secreção da medula supra-renal</b> (adrenalina)	Aumento	Nenhum



#### 4. LOCALIZAÇÃO SNC

- NEURÔNIOS QUE: interpretam e geram respostas. Variam em relação ao local dos neurônios ativados, o caminho percorrido, as conexões e a química-tipo e quantidade).

\_ Formam os órgão ENCÉFALO E MEDULA ESPINHAL.

\_ Nesses órgãos os neurônios encontram concentrados, dentro ossos (crânio, coluna) envolvidos por meninges.

\_ A meninge duro – máter é a mais externa, a aracnoide intermediária e a pia – máter interna. Entre elas há o líquido-liquido cefalorraquidiano, e a inflamação desse tecido, caracteriza a meningite.

-\_Os corpos dos neurônios se concentram e formam a massa cinza. Já as neurofibras se concentram e formam a massa branca.

\_ No encéfalo a massa cinza fora e a branca interna ao órgão. Na medula há uma inversão.

#### A. ENCÉFALO

##### \*FORMAÇÃO:

Proencéfalo\_Dienéfalo\_ tálamo e hipotálamo

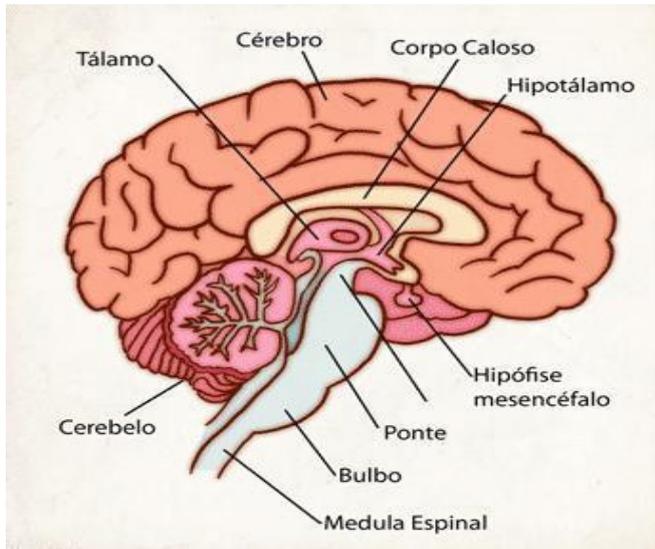
\_ telencéfalo\_cérebro

Mesencéfalo-mesencéfalo-mesencéfalo

Rombocéfalo\_mielencéfalo\_medula oblonga

\_ Metencéfalo\_ponte e cerebelo

##### \*PARTES FUNCIONAIS:



**CÉREBRO:** frontal (pensamento, raciocínio, memória) Parietal (sensações), Temporal (audição e fala), Occipital (visão)

**HIPOTÁLAMO:** endócrino, homeostase, fome, febre, sede, libido

**TÁLAMO:** redireciona o impulso, alerta, atenção,

**BULBO:** centro respiratório, batimentos cardíacos e fluxo respiratório

**CEREBELO:** equilíbrio

**PONTE:** auxilia no equilíbrio, tônus

\_ Órgão que: Conecta encéfalo ao corpo e gera arco reflexo (reações simples e rápidas)

\*Arco reflexo simples: não gera consciência, não usa associativo, ex: patelar

\*Arco reflexo composto: gera consciência, usa associativo, EX: retirada da mão de objeto quente

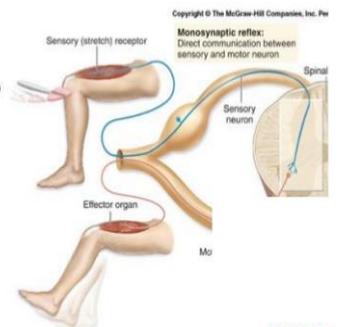
### Arco reflexo

Estimulação do receptor sensorial

↓  
Envio da mensagem para medula espinal via neurônio sensorial

↓  
Na medula espinal estimulo neurônio motor correspondente

↓  
Neurônio motor provoca estiramento das fibras musculares



SISTEMA P

Obs.: depressão (↓) ↓ substâncias químicas.

Obs.: Alzheimer (morte de neurônios do hipocampo (memória) e do córtex (raciocínio)), parkison (morte do neurônio dopaminérgico (motora)).

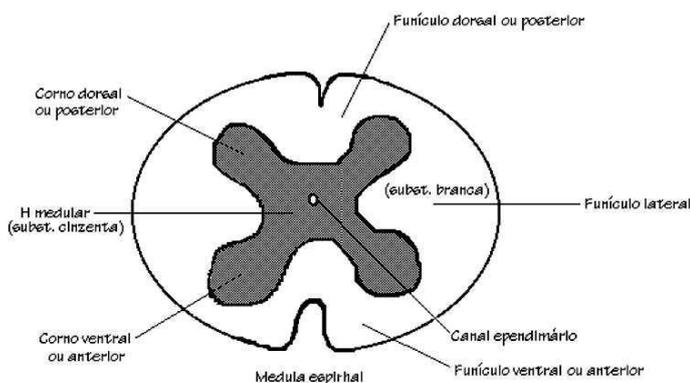
Obs.: drogas:

↓, ↑, perturba atividade cerebral.

Altera íons.

Altera química

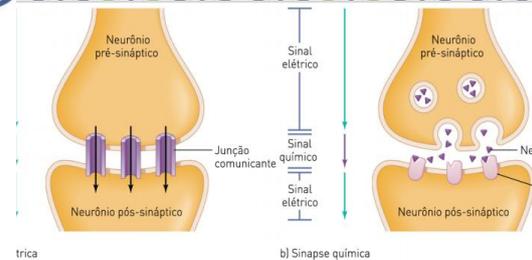
### B. MEDULA ESPINHAL



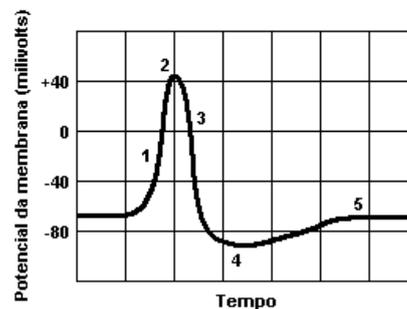
## 5. Impulso: elétrico-químico

### ETAPAS

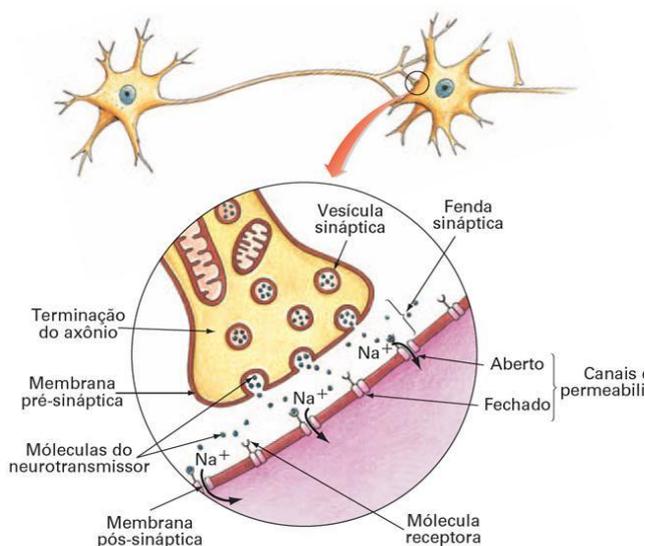
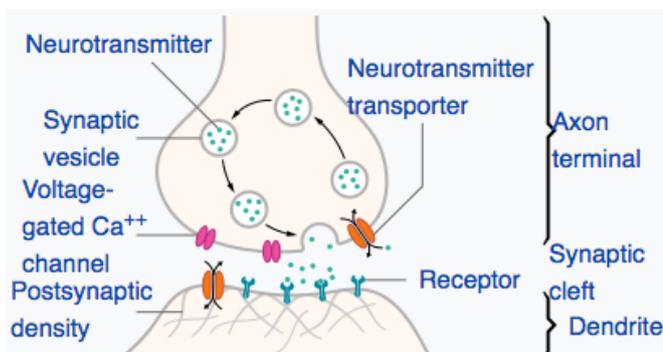
- 1º) Repouso – polarizado  
Bomba de  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  / ativo      70miliV  
Põe  $2\text{K}^+$  e sai  $3\text{Na}^+$
- 2º) estímulo
- 3º) entra  $\text{Na}^+$  - potencial de ação – despolariza  
+ 40mV
- 4º) salta para nó seguinte
- 5º) nó anterior se repolariza, volta a ser menos dentro por saída de  $\text{K}^+$
- 6º) polariza / repouso
- 7º) impulso chega ao final do axônio
- 8º) entra  $\text{Ca}^{+2}$  – influxo
- 9º) fenda pré-sináptica excita-se de neurotransmissores (proteínas) – espaço – ligam-se proteínas



bainha  
nº de nós  
nº de sinapses  
diâmetro } lei do tudo ou nada



- ( f ) Na fase 1, a membrana celular apresenta uma maior permeabilidade ao  $\text{K}^+$ , tornando o meio intracelular mais negativo em relação ao meio extracelular.
- ( v ) Na fase 2, a célula apresenta uma inversão de sua polaridade, sendo o interior da célula positivo em relação ao meio extracelular.
- ( v ) A fase 3 corresponde ao momento de repolarização do neurônio, sendo este incapaz de responder a outro estímulo; por isso, esse momento é chamado de período refratário absoluto.
- ( v ) Na fase 4, ocorre a redistribuição de íons através da membrana, sendo que, ativamente, o sódio é retirado e, ao mesmo tempo, ocorre entrada de potássio.
- ( f ) Na fase 5, a célula alcançou seu nível de repouso; nesta fase, é mais difícil obter-se uma resposta a qualquer estímulo.



**Transmissão do impulso nervoso através de uma sinapse química.**

Obs.: elétrica: gap, há contato, não há química.

Grupo de Drogas	Como atuam	Exemplos
Depressoras da atividade do SNC	Deprimem, isto é, diminuem a atividade das células nervosas. O indivíduo fica “desligado”, ou seja, alheio ao que acontece a seu redor.	Álcool solvente ou inalante  sedativo ou calmantes opíáceos
Estimulantes da atividade do SNC	Estimulam, isto é, aumentam a atividade das células nervosas. O indivíduo fica “ligado”, “elétrico”.	cocaína  anfetaminas  nicotina
Perturbadoras da atividade do SNC	Responsável pelas “viagens” e seus usuários, essas drogas perturbam ou desgovernam a atividade das células nervosas, fazendo com que a pessoa perceba as coisas de maneira distorcida ou deformada.	mescalina  maconha  LSD  cogumelos e plantas alucinógenas

## EXERCÍCIOS

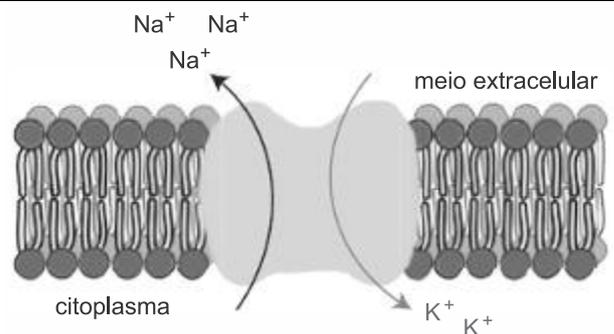
1. (Uerj 2020) Em situações de perigo, o sistema nervoso autônomo simpático produz uma série de alterações fisiológicas importantes para o corpo humano. Essa resposta do organismo é chamada de reação de luta ou fuga e provoca a liberação de adrenalina na corrente sanguínea.

A liberação desse hormônio resulta na redução do seguinte processo vital:

- sístole ventricular
- batimento cardíaco
- dilatação brônquica
- peristaltismo intestinal

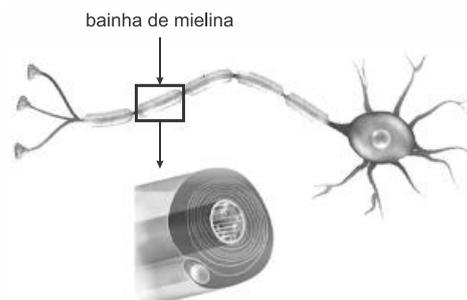
### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A produção e a transmissão do impulso nervoso nos neurônios têm origem no mecanismo da bomba de sódio-potássio. Esse mecanismo é responsável pelo transporte de íons  $\text{Na}^+$  para o meio extracelular e  $\text{K}^+$  para o interior da célula, gerando o sinal elétrico. A ilustração abaixo representa esse processo.



Adaptado de researchgate.net.

2. (Uerj 2020) O axônio de algumas células nervosas é envolvido pela bainha de mielina, uma membrana plasmática rica em lipídeos. Observe:

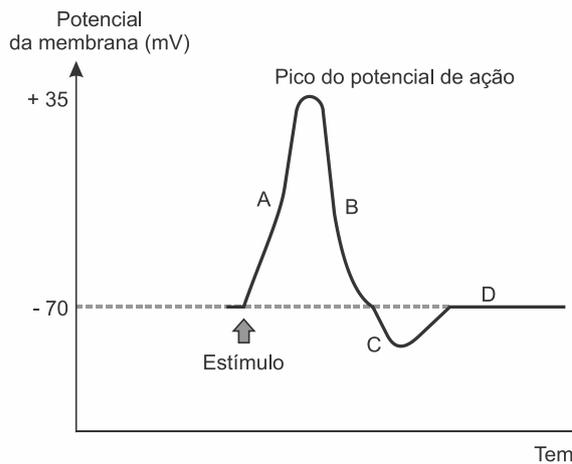


Adaptado de knoww.net.

A composição da bainha de mielina permite que ela desempenhe a seguinte função:

- isolar o impulso nervoso
- aumentar a polarização do neurônio
- fornecer energia para o sinal elétrico
- estimular a bomba de sódio-potássio

3. (Mackenzie 2019) O gráfico abaixo mostra as variações do potencial elétrico da membrana plasmática de um neurônio, em milivolts (mV), em função do tempo, em milissegundos (ms).



Tendo como referência as letras presentes nesse gráfico; após o estímulo, o processo de despolarização resultante da abertura dos canais de sódio dependentes de voltagem e o processo de polarização resultante da bomba de sódio e potássio, ocorrem, respectivamente, em

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

4. (G1 - cftmg 2019) O filme “O óleo de Lorenzo” conta a história real de um menino de oito anos que possui uma doença rara chamada Adrenoleucodistrofia. Essa doença, ligada ao cromossomo X, resulta de alterações em uma proteína transportadora de membrana dos peroxissomos, organelas responsáveis pela degradação dos ácidos graxos. Uma vez alterada, a proteína não consegue mais realizar sua função e os ácidos graxos de cadeia longa, que deveriam entrar nos peroxissomos para serem degradados, acumulam-se nos tecidos cerebrais, destruindo a bainha de mielina que envolve o axônio dos neurônios.

Disponível em: <https://www.biologiatotal.com.br/blog/entenda-o-filme-o-oleo-de-lorenzo>. Acesso em: 01 de

Dessa forma, essa doença resulta em problemas relacionados à

- formação do axônio.
- proliferação dos neurônios.
- condução do impulso nervoso.
- degradação dos ácidos graxos de cadeia longa.

5. (Uece 2019) O prolongamento geralmente curto e bastante ramificado que recebe a maioria dos impulsos nervosos que chegam aos neurônios é denominado de

- corpo celular.
- axônio.
- extrato mielínico.
- dendrito.

6. (Upf 2019) Analise a figura a seguir, que mostra a estrutura de um neurônio, e assinale a alternativa que corretamente se refere aos dendritos.



(Disponível em: [http://www.pinsdaddy.com/unlabeled-human-euron\\_%7CiBx399liwbrZ\\_%7CH\\*UFRxqUZsi12rXlme8KCWHINi3ug/](http://www.pinsdaddy.com/unlabeled-human-euron_%7CiBx399liwbrZ_%7CH*UFRxqUZsi12rXlme8KCWHINi3ug/). Acesso em 01 set. 2018)

- Transmitem os impulsos nervosos do corpo celular para outros neurônios, ou para órgãos efetores.
- São prolongamentos que recebem impulsos nervosos e os conduzem para o corpo celular.
- Liberam, em suas terminações, mediadores químicos responsáveis pelas sinapses.
- São finas terminações nervosas do axônio, cujas extremidades chegam muito próximo das células-alvo para formar as sinapses.
- São prolongamentos envoltos por uma bainha de mielina.

7. (Uece 2019) As membranas que recobrem o cérebro humano são denominadas de

- dura-máter, celular e pia-máter.
- dura-máter, aracnoide e pia-máter.
- plasmática, aracnoide e celular.
- celular, plasmática e aracnídeo.

8. (Uece 2019) Atente para o seguinte enunciado: Os sintomas incluem

descoordenação motora e demência progressivas devido à perda prematura de neurônios do sistema nervoso central. Manifesta-se por volta dos 40 anos de idade. É hereditária e a chance de um filho(a) da pessoa afetada desenvolver a doença é de 50%.

O enunciado acima descreve uma doença degenerativa rara conhecida como

- mal de Alzheimer.
- mal de Parkinson.
- doença de Huntington.
- esclerose múltipla.

9. (Unioeste 2019) Analise as afirmações abaixo:

- os epitélios têm como função revestir cavidades e a superfície corporal e são constituídos por células denominadas fibroblastos.
- o tecido conjuntivo denso é um dos tipos de tecido conjuntivo especial, caracterizado pela escassez de matriz extracelular e abundante quantidade de células.
- o tecido ósseo é caracterizado por possuir uma matriz extracelular altamente hidratada, o que facilita a difusão de nutrientes.
- A substância cinzenta do tecido nervoso é caracterizada por corpos celulares de neurônios e células da glia.

E escolha:

- se I e III são corretas.
- se II é correta.
- se apenas IV é correta.
- se todas são corretas.
- se todas são incorretas.

10. (Uece 2019) No que concerne aos tecidos animais, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

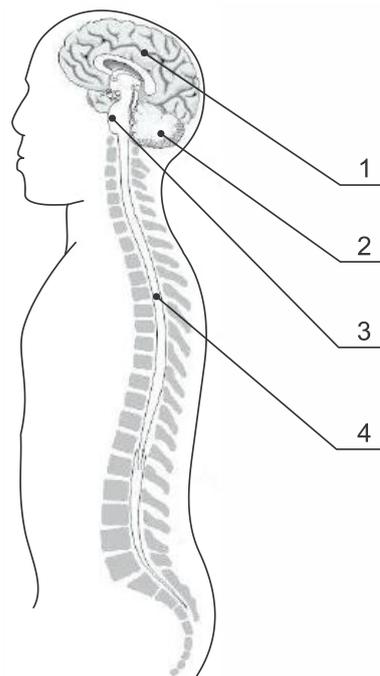
- O tecido epitelial reveste os órgãos, a superfície externa e as cavidades internas do corpo.
- O tecido conjuntivo apresenta variadas funções como preenchimento, sustentação, isolamento térmico e reserva energética.
- As células que compõem o tecido muscular são alongadas e apresentam propriedades contráteis.
- As células do tecido nervoso possuem formato diferenciado e sua característica principal é a passagem de informação entre neurônios.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte

seqüência:

- V, V, V, V.
- V, F, V, F.
- F, V, F, V.
- F, F, F, F.

11. (G1 - cotuca 2019) O esquema a seguir representa órgãos que constituem o sistema nervoso central. As funções de memória, arco reflexo e equilíbrio são exercidas, respectivamente, por:



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

12. (Ufjf-pism 1 2019) O consumo abusivo de álcool e o uso de maconha, cocaína e outras drogas ilícitas são considerados sérios problemas de saúde pública, já que prejudicam o funcionamento do sistema nervoso dos usuários. O consumo dessas drogas altera a transmissão do impulso nervoso, afetando a comunicação entre os neurônios em regiões específicas do cérebro. Sobre o funcionamento do tecido nervoso assinale a alternativa **INCORRETA**:

- Os neurônios são as células fundamentais do tecido nervoso, portanto, problemas no seu funcionamento podem prejudicar o raciocínio, o aprendizado e a memória.
- Neurotransmissores são substâncias químicas responsáveis pela comunicação entre os neurônios.
- Dopamina, acetilcolina e noradrenalina são exemplos de neurotransmissores cujas

produção e liberação podem ser afetadas pelo uso de drogas.

- d) O consumo de álcool afeta o funcionamento normal dos neurônios, podendo levar à sonolência e diminuição dos reflexos, além da perda da coordenação motora.
- e) Os neurônios se conectam por meio de pontos de contato entre si, denominados “pontes de hidrogênio”, onde ocorre a liberação de mensageiros químicos chamados de “hormônios”.

13. (Ufrj 2019) Em animais pluricelulares, as células organizam-se constituindo tecidos. Considerando os tecidos, suas funções e as características das células que os constituem, assinale a alternativa correta.

- a) O tecido muscular estriado esquelético é formado por células fusiformes e é responsável pelo peristaltismo.
- b) Actina e miosina são células do tecido muscular fundamentais para o processo de contração muscular.
- c) Macrófagos são células típicas do tecido conjuntivo, sendo responsáveis pela formação de células sanguíneas vermelhas.
- d) Colágeno é o tipo de célula característica do tecido cartilaginoso, que tem função de sustentação.
- e) Células nervosas possuem um corpo celular de onde partem dois tipos de prolongamentos e permitem ao organismo responder a estímulos do meio.

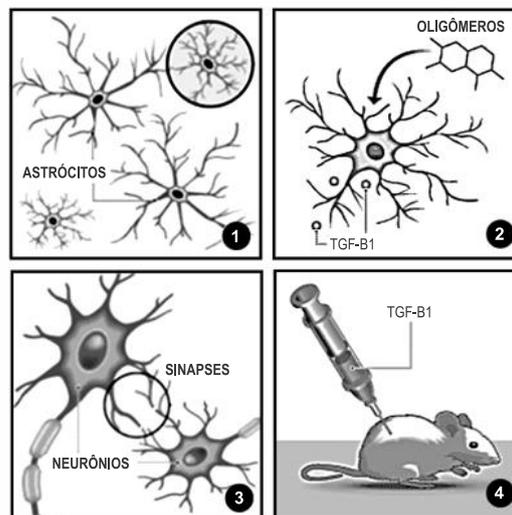
14. (Uerj simulado 2018) A ataxia é uma alteração neurológica caracterizada pela perda da coordenação motora, do equilíbrio e do controle dos músculos voluntários. Muitas vezes, está associada a infecções e a doenças degenerativas do sistema nervoso central.

Indivíduos afetados pela ataxia apresentam comprometimento na seguinte estrutura encefálica:

- a) bulbo
- b) cérebro
- c) cerebelo
- d) hipotálamo

15. (Ufsc 2018) Uma alternativa para o diagnóstico e tratamento do mal de Alzheimer foi descoberta por cientistas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Em animais de laboratório, a estratégia consistiu em restabelecer a comunicação de sinais nervosos

interrompida e, com isso, restaurar a memória. O alvo do estudo não foram os neurônios, mas um outro tipo de célula do sistema nervoso, os astrócitos. Sem eles, as mensagens químicas que permitem ao cérebro comandar o organismo não são enviadas. As ilustrações abaixo demonstram as características do estudo.



“O que descobrimos não significa a cura, mas uma estratégia para conter o avanço da doença. Também pode ser um indicador do Alzheimer, quando as perdas de função cognitiva ainda não são evidentes”, destaca a coordenadora do estudo, Flávia Alcântara Gomes, do Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/cientistas-da-ufrj-descobrem-um-caminho-para-deter-mal-de-alzheimer-21474904>. [Adaptado]. Acesso em: 21 jan. 2018.

Sobre o tecido nervoso, é correto afirmar que:

- 01) a propagação do impulso nervoso em um axônio mielinizado não é influenciada por nenhum tipo de gliócito.
- 02) os astrócitos são essenciais para o funcionamento normal das sinapses químicas entre os neurônios.
- 04) os prolongamentos dos oligodendrócitos e das células de Schwann podem formar a bainha de mielina nos neurônios.
- 08) o mal de Alzheimer afeta unicamente os neurônios, ocasionando a perda progressiva da memória e a incapacidade de tomar decisões.
- 16) o Sistema Nervoso Central, formado pelo encéfalo e pela medula espinhal, possui apenas células nervosas, entre elas os neurônios e os gliócitos.

32) nas sinapses químicas entre os neurônios, observa-se um espaço sináptico onde ocorre a liberação de neurotransmissores que se ligam a proteínas receptoras da membrana pós-sináptica.

16. (Uepg 2018) Quando um neurônio é estimulado, ocorre uma onda de alterações elétricas que percorre a membrana do neurônio, dos dendritos em direção ao axônio. Assinale o que for correto a respeito da propagação do impulso nervoso.

- 01) A alteração elétrica é chamada de despolarização, a qual consiste em uma inversão brusca de cargas em uma pequena área da membrana plasmática. Nesse local, a superfície interna da membrana torna-se momentaneamente mais positiva que a externa.
- 02) As alterações elétricas na membrana plasmática do neurônio, durante o impulso nervoso, ocorrem devido às mudanças temporárias em sua permeabilidade aos íons sódio e aos íons potássio.
- 04) A alteração (inversão) da carga elétrica da membrana plasmática durante a despolarização é chamada de potencial de ação. Enquanto uma área despolarizada da membrana está se repolarizando, outra imediatamente à sua frente está se despolarizando.
- 08) Durante o processo de despolarização da membrana plasmática, a superfície interna da membrana torna-se momentaneamente mais negativa que a externa. Na fase de repolarização ocorre o inverso, ou seja, a superfície interna torna-se bem mais positiva que a externa.
- 16) Ao atingir a extremidade de um axônio, o impulso nervoso deve ser transmitido a outro neurônio. A região de proximidade entre o axônio e a célula vizinha, por onde se dá a transmissão do impulso nervoso, é chamada de fenda sináptica.

17. (Uefs 2018) Uma pessoa esbarrou em um fio elétrico desencapado, reagiu abruptamente e, de maneira inconsciente, afastou o braço do fio. A sequência de acionamento dos neurônios que participaram dessa ação reflexa no corpo é

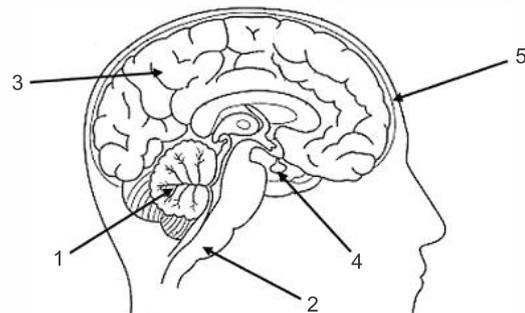
- a) neurônios associativos – neurônios sensoriais – neurônios motores.
- b) neurônios motores – neurônios sensoriais – neurônios associativos.
- c) neurônios motores – neurônios associativos – neurônios sensoriais.
- d) neurônios sensoriais – neurônios motores – neurônios associativos.
- e) neurônios sensoriais – neurônios associativos – neurônios motores.

18. (Fcmmg 2018) “A velocidade de propagação do estímulo nervoso na membrana de um neurônio varia entre 10 cm/s e 1 m/s. Tais velocidades, no entanto, são insuficientes para coordenar as ações de animais de grande porte. Em uma girafa, por exemplo, um impulso que viajasse à velocidade de 1 m/s levaria entre três e quatro segundos para percorrer a distância que vai da pata traseira ao encéfalo. Se fosse essa realmente a velocidade de condução nervosa na girafa, ela seria um animal lento e descoordenado, incapaz de enfrentar situações que exigissem respostas rápidas”.

No entanto, sabemos que a propagação do impulso pode atingir velocidades de até 200 m/s, o que é garantido pela presença de:

- a) Sinapses
- b) Bainha de mielina
- c) Nódulos de Ranvier
- d) Neurotransmissores

19. (Mackenzie 2018)



Assinale a alternativa correta a respeito das estruturas apontadas no esquema.

- a) A seta 5 indica as meninges, responsáveis por toda a oxigenação do tecido nervoso.
- b) Na estrutura apontada em 2, a substância cinzenta é mais profunda enquanto que a substância branca é superficial.
- c) Uma lesão na região apontada em 1 pode levar à dificuldade de coordenação motora.
- d) Na região apontada por 4, não há neurônios, já que sua função é produzir hormônios.
- e) Todas as funções exercidas pela estrutura apontada pela seta 3 se relacionam com ações voluntárias.

20. (Acafe 2018) No século XVII, Marcello Malpighi iniciou uma série de estudos microscópicos com diferentes tecidos animais, porém, o termo histologia só foi utilizado pela primeira vez em 1819 por Mayer. Histologia é o estudo dos tecidos biológicos e dos tecidos plasmáticos de animais e plantas, sua formação, estrutura e função.

Em relação aos tecidos animais, correlacione as colunas a seguir e assinale a alternativa com a sequência correta.

1. Tecido Epitelial
2. Tecido Conjuntivo
3. Tecido Muscular
4. Tecido Nervoso
5. Tecido Hematopoiético

- ( ) Formado por células de origem ectodérmica altamente especializadas, muito vascularizado e com pouca matriz extracelular.
- ( ) Possui células perfeitamente justapostas, com pouquíssimo espaço intercelular e, por isso, não é vascularizado, nutrindo-se por difusão a partir dos capilares existentes em outro tecido adjacente a ele.
- ( ) Formado por células de origem mesodérmica, que durante a diferenciação celular tornam-se longas e acumulam em seu citoplasma um grande número de fibrilas e de íons  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$ , fundamentais à fisiologia desse tecido.
- ( ) Possui origem mesodérmica, especialmente do mesênquima, e é constituído por diversos tipos celulares, fibras e substância fundamental. Sua principal função é fornecer sustentação e preencher espaços entre os tecidos, além de nutri-los.
- ( ) Também denominado tecido reticular, formado por fibras e células indiferenciadas pluripotentes.

- a) 3 - 4 - 1 - 5 - 2
- b) 5 - 3 - 1 - 2 - 4
- c) 2 - 1 - 4 - 5 - 3
- d) 4 - 1 - 3 - 2 - 5

21. (Fgv 2017) A ação fisiológica de drogas como o *crack* e a cocaína, resumidamente, é explicada pelo bloqueio de canais de recaptura de neurotransmissores, como a dopamina, por exemplo. A presença de dopamina na sinapse neural por um tempo prolongado confere as alterações nas sensações e no comportamento do usuário.

Tendo em vista a propagação do impulso nervoso nos neurônios cerebrais humanos, é correto afirmar que a ação do *crack* e da cocaína ocorre

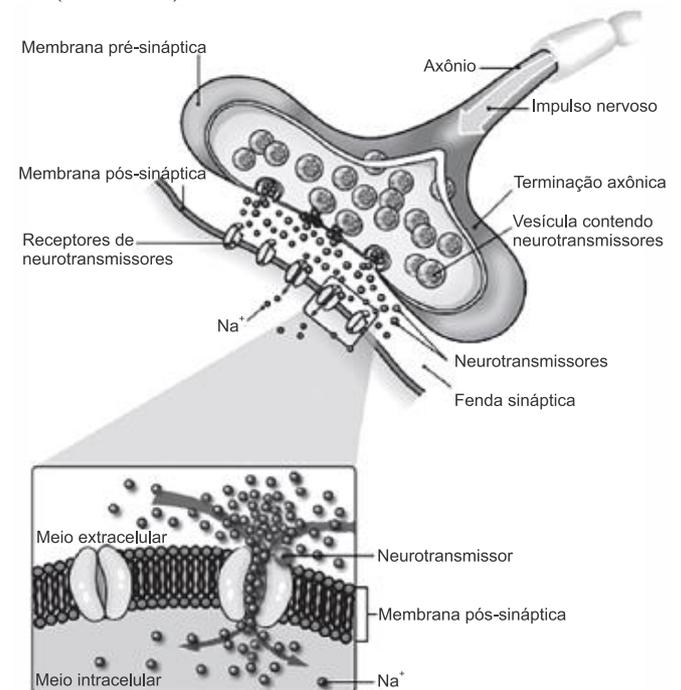
- a) nos receptores de membrana localizados nos axônios.
- b) nos receptores de membrana localizados nos dendritos.
- c) nas vesículas secretadas pelo corpo celular na sinapse.

- d) nas vesículas secretadas pelos axônios na sinapse.
- e) nas vesículas secretadas pelos dendritos na sinapse.

22. (Puccamp 2017) O consumo de *chocolate* estimula a produção de serotonina no corpo humano. Por ser um neurotransmissor, a serotonina é encontrada

- a) nas fendas sinápticas.
- b) nos bronquíolos.
- c) nas cristas mitocondriais.
- d) nos núcleos dos neurônios motores.
- e) nos retículos das células da hipófise.

23. (Uefs 2017)

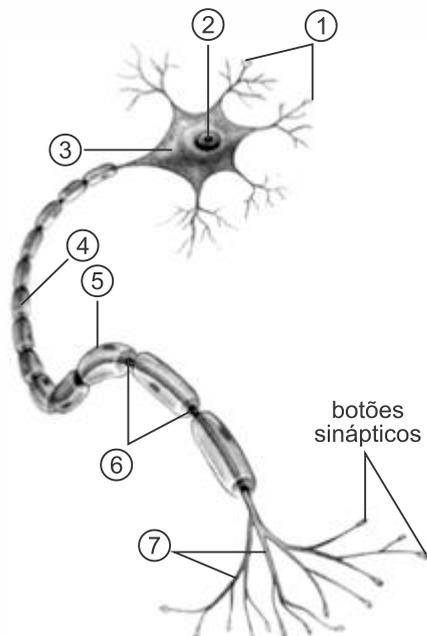


A figura em destaque é um tipo de impulso nervoso, que é fundamental para a manutenção das interações dos seres vivos no meio em que eles vivem.

A partir das informações da imagem e com os conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- a) A natureza química do impulso nervoso, observado no destaque é elétrica e, por isso, muito rápida.
- b) A liberação dos neurotransmissores na fenda sináptica necessita da entrada do sódio no axônio.
- c) A partir da membrana plasmática, a entrada do  $\text{Na}^+$  desencadeia o início da transmissão do impulso em um neurônio.
- d) A transmissão do impulso é bidirecional e pode ser elétrico ou químico.
- e) Os receptores dos neurotransmissores são encontrados no interior da célula nervosa.

24. (Uepg 2017) Abaixo está uma representação esquemática do neurônio. Assinale o que for correto sobre estas células e sobre o tecido do qual fazem parte.



Adaptado de: Linhares, S.; Gewandszajder, F. *Biologia hoje*. 15ª ed. Volume 1. Editora Ática. São Paulo, 2010.

- 01) Em 3 podemos observar o corpo celular, onde estão localizados o citoplasma e o núcleo 2, e por onde emergem ramificações denominadas dendritos 1. Em 4, podemos identificar o axônio, o qual termina em ramificações, os telodendros 7.
- 02) A velocidade de condução do impulso nervoso é maior nos axônios 4 com células de Schwann e bainha de mielina 5. A troca de cargas elétricas não ocorre em regiões de mielina e sim nos nódulos de Ranvier 6, razão pela qual a condução é dita saltatória.
- 04) O impulso nervoso ao longo do neurônio segue o seguinte caminho: entra pelo dendrito 7, passa pelo corpo celular 4 e sai pelo axônio 3.
- 08) Ao atingir as ramificações finais do axônio, o impulso nervoso provoca a excitação de partículas sinápticas, com a liberação de neurotransmissores.
- 16) Nos axônios 3, podemos distinguir bem a célula de Schwann 2, responsável por sintetizar bainha de mielina, que preenche toda essa região. Os telodendros 1, recebem mensagens dos órgãos do sentido ou de outros neurônios.

25. (Fuvest 2017) A reação da pessoa, ao pisar descalça sobre um espinho, é levantar o pé imediatamente, ainda antes de perceber que o pé está ferido.

Analise as afirmações:

- I. Neurônios sensoriais são ativados, ao se pisar no espinho.
- II. Neurônios motores promovem o movimento coordenado para a retirada do pé.
- III. O sistema nervoso autônomo coordena o comportamento descrito.

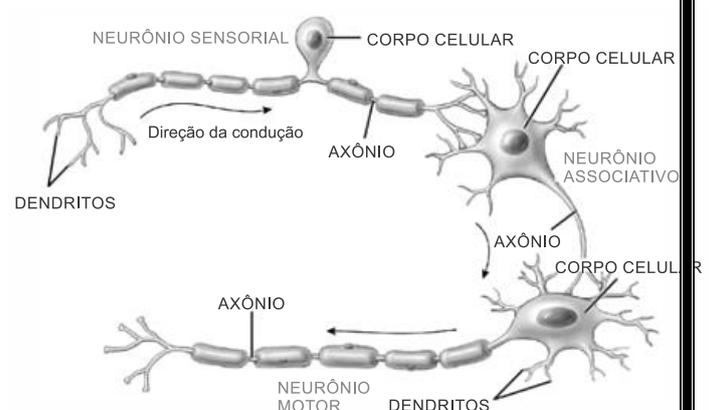
Está correto o que se afirma em

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

26. (Uem 2017) Sobre o tecido nervoso em mamíferos, assinale o que for **correto**.

- 01) A natureza do impulso nervoso é eletroquímica e não somente elétrica. Qualquer que seja a intensidade do estímulo, o impulso nervoso se propaga com a mesma intensidade, acima de um limiar mínimo.
- 02) No neurônio, os dendritos conduzem o impulso nervoso para fora do corpo celular.
- 04) A transmissão do impulso nervoso é feita através de sinapses químicas, permitindo que o impulso nervoso passe de célula a célula, diretamente, sem interposição de membranas plasmáticas.
- 08) As alterações elétricas que ocorrem na superfície do neurônio, quando este é estimulado, são causadas pela entrada de  $Ca^{++}$  e saída de  $K^+$ .
- 16) A bainha de mielina, formada pelos prolongamentos das células de Schwann, permite o aumento da velocidade dos impulsos nervosos.

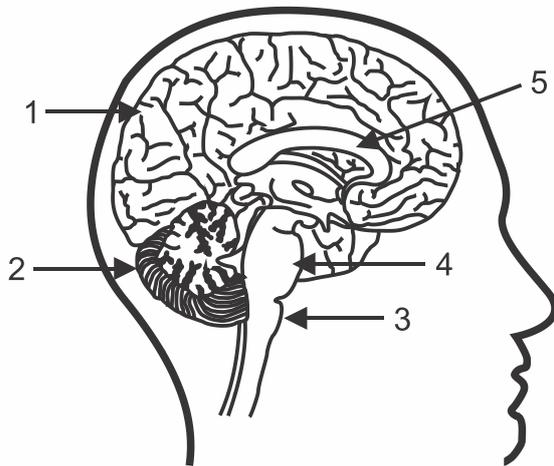
27. (Fepar 2017) Observe a ilustração e avalie as afirmativas.



- ( ) A condução do estímulo nervoso deve ser mais veloz no neurônio associativo, que

- ( ) Em condições normais, estímulos mais intensos provocam sempre impulsos nervosos mais rápidos, mais potentes e mais frequentes.
- ( ) No citoplasma da porção terminal do axônio, existem diversas vesículas contendo neurotransmissores sintetizados pelo próprio neurônio pré-sináptico.
- ( ) Na condução do impulso nervoso, a repolarização ao longo do axônio envolve o fechamento dos canais de sódio e a abertura dos canais de potássio. Em seguida, entre em atividade o transporte ativo.
- ( ) Quando um neurônio está em potencial de repouso, a diferença de potencial elétrico entre as faces interna e externa da membrana plasmática é constante.

28. (Mackenzie 2016)



A respeito da figura acima, assinale a alternativa correta.

- a) A estrutura 4 é responsável pelo controle das frequências cardíaca e respiratória.
- b) A estrutura 5 é rica em corpos celulares de neurônios.

- c) A estrutura 2 é responsável pelo equilíbrio do corpo, juntamente com os canais semicirculares.
- d) A estrutura 3 é o bulbo, responsável pela sensação de olfato.
- e) Todos os neurônios da estrutura 1 são encontrados na região cortical.

29. (Uece 2016) No que diz respeito às estruturas cerebrais e seus possíveis comprometimentos quando afetadas, relacione as colunas abaixo, numerando a coluna II de acordo com a I.

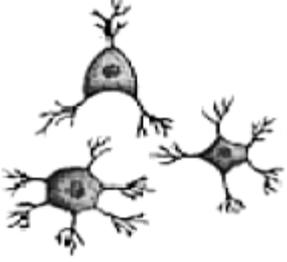
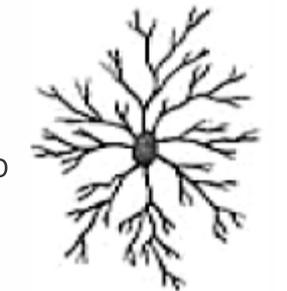
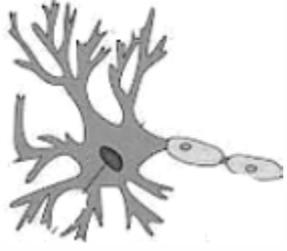
Coluna I	Coluna II
1. Cerebelo	( ) Memória
2. Córtex	( ) Equilíbrio
3. Bulbo	( ) Emoções
4. Hipotálamo	( ) Respiração

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 1, 4, 3.
- b) 1, 2, 3, 4.
- c) 3, 4, 2, 1.
- d) 2, 3, 4, 1.

30. (Upe-ssa 1 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 recepção 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	<p>A</p>  <p><a href="http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-eneuroglia.html">http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-eneuroglia.html</a></p>	<p>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.</p>
2. Astrócitos	<p>B</p>  <p><a href="http://www.ebah.com.br/content/ABAAfNH0AI/tecido-nervoso">http://www.ebah.com.br/content/ABAAfNH0AI/tecido-nervoso</a></p>	<p>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.</p>
3. Células de Schwann	<p>C</p>  <p><a href="http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-eneuroglia.html">http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-eneuroglia.html</a></p>	<p>III. São responsáveis pela produção da bainha de mielina, que possui a função de isolante elétrico para os neurônios do SNC.</p>
4. Células Ependimárias	<p>D</p>  <p><a href="http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-eneuroglia.html">http://www.jornallivre.com.br/169319/o-que-eneuroglia.html</a></p>	<p>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.</p>
5. Células de Micróglia	<p>E</p>  <p><a href="http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/bioconexoes/bacteria-reprogramadora">http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/bioconexoes/bacteria-reprogramadora</a></p>	<p>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.</p>

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-V

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
[D]

A atividade adrenérgica do SNA simpático reduz o peristaltismo intestinal.

**Resposta da questão 2:**  
[A]

A bainha de mielina funciona como um isolante elétrico, permitindo a condução nervosa "saltatória" e, conseqüentemente, aumentando a velocidade dos impulsos nervosos.

**Resposta da questão 3:**  
[C]

A fase de despolarização corresponde ao período A do gráfico. O período de repouso ( $-70\text{ mV}$ ) está indicado em D.

**Resposta da questão 4:**  
[C]

A bainha de mielina é formada por prolongamentos de certos tipos de gliócitos que se enrolam sobre os axônios dos neurônios, protegendo-os, através de isolamento, e auxiliando na rapidez da condução do impulso nervoso.

**Resposta da questão 5:**  
[D]

Os dendritos conduzem os impulsos nervosos em direção ao corpo celular. Eles são funcionalmente celulípetos.

**Resposta da questão 6:**  
[B]

Os dendritos são prolongamentos muito ramificados que conduzem o potencial de ação em direção ao corpo celular. São prolongamentos celulípetos.

**Resposta da questão 7:**  
[B]

As meninges são denominadas: dura-máter, aracnoide e pia-máter.

**Resposta da questão 8:**  
[D]

A esclerose múltipla é uma condição hereditária dominante que se caracteriza por perda da coordenação motora e demência precoce devido à morte prematura de neurônios do sistema nervoso central.

**Resposta da questão 9:**  
[C]

[I] Incorreta. O tecido epitelial pode ser de revestimento e glandular; o de revestimento é formado por células intimamente unidas (prismáticas, achatadas etc.) entre si e reveste a superfície externa do corpo, órgãos e cavidades corporais internas; os epitélios glandulares dão origem às glândulas que produzem e eliminam secreções úteis ao organismo.

[II] Incorreta. O tecido conjuntivo denso pode ser não modelado, que possui grande quantidade de fibras colágenas, sendo mais resistente e elástico, e modelado, que possui fibras colágenas orientadas paralelamente, proporcionando grande resistência e pouca elasticidade; os tecidos conjuntivos especiais são de diferentes tipos, como adiposo, ósseo e hematopoiético.

[III] Incorreta. O tecido ósseo é um tipo de tecido conjuntivo no qual as células ósseas ficam encerradas em uma matriz extracelular rica em fibras colágenas e fosfato de cálcio, conferindo rigidez.

**Resposta da questão 10:**  
[A]

Todos os itens estão corretos.

**Resposta da questão 11:**  
[D]

As funções de memória são exercidas pelo córtex (1); o arco reflexo (respostas rápidas a certos estímulos) é exercido pela medula espinhal (4); e o equilíbrio é exercido pelo cerebelo (2).

**Resposta da questão 12:**  
[E]

[E] Incorreta. A região de proximidade entre um neurônio e outro, por onde ocorre a transmissão do impulso nervoso, é chamada de sinapse nervosa e o impulso nervoso é passado de um neurônio a outro através dos neurotransmissores ou mediadores químicos.

**Resposta da questão 13:**  
[E]

O peristaltismo é a contração lenta e involuntária do músculo não estriado (liso ou visceral). Actina e miosina são proteínas responsáveis pela contração dos miócitos estriados. Os macrófagos atuam na defesa imunológica. O colágeno é uma proteína relacionada com a estrutura do corpo dos animais.

**Resposta da questão 14:**  
[C]

A perda da coordenação motora, do equilíbrio e do controle dos músculos voluntários revela comprometimento do cerebelo.

**Resposta da questão 15:**  
 $02 + 04 + 32 = 38$ .

[01] Incorreto. Os oligodendrócitos e as células de Schwann influenciam a propagação do impulso nervoso formando a bainha de mielina.

[08] Incorreto. O mal de Alzheimer afeta os neurônios e os gliócitos (neutróglia) do tecido nervoso.

[16] Incorreto. O sistema nervoso central também possui as meninges e o líquido cefalorraquidiano.

**Resposta da questão 16:**  
 $01 + 02 + 04 + 16 = 23$ .

[08] Incorreta. Durante o processo de despolarização da membrana plasmática do neurônio, a superfície interna torna-se momentaneamente mais positiva que a externa, através da entrada de maior quantidade de sódio e menor

saída de potássio; na fase de repolarização, ocorre o contrário, a superfície interna fica mais negativa que a externa; essa diferença de cargas ocorre pela bomba de sódio e potássio.

**Resposta da questão 17:**  
[E]

A sequência de acionamento dos neurônios ocorre por resposta reflexa medular, onde o impulso atinge a medula através dos neurônios sensoriais, transmitido aos neurônios associativos, que estimulam o neurônio motor na condução da resposta.

**Resposta da questão 18:**  
[B]

A bainha de mielina é formada pelo enrolamento da membrana plasmática das células de Schwann ao longo do axônio, atuando como isolante elétrico e aumentando a velocidade da propagação do impulso nervoso.

**Resposta da questão 19:**  
[C]

[A] Incorreta. A seta 5 indica a região frontal do cérebro, que inclui o córtex-motor e pré-frontal, responsáveis pelo movimento, pensamento e fala.

[B] Incorreta. A seta 2 indica o tronco encefálico, constituído por mesencéfalo, ponte e bulbo região responsável pela contração dos músculos, controle da respiração, batimentos cardíacos e pressão arterial; a substância cinzenta é mais externa e a substância branca mais interna.

[C] Correta. A região indicada pela seta 1 é o cerebelo e coordena os movimentos e orienta a postura corporal.

[D] Incorreta. A seta 4 indica a glândula hipófise, responsável pela produção, armazenamento e liberação de hormônios e que possui neurônios modificados na neuroipófise

[E] Incorreta. A seta 3 indica o cérebro, composto pelo córtex cerebral e algumas estruturas profundas, responsável pela integração de informações e organização de respostas, controle de funções motoras, emocionais e cognitivas, como raciocínio, memória e aprendizagem, relacionando-se tanto com ações voluntárias quanto involuntárias.

**Resposta da questão 20:**  
[D]

**Resposta da questão 21:**  
[B]

Devido ao bloqueio de canais de recaptura de neurotransmissores, a ação do crack e da cocaína ocorrem nos receptores de membrana pós-sináptica, localizadas nos dendritos de neurônios.

**Resposta da questão 22:**  
[A]

Os neurotransmissores, como a serotonina, são hormônios nervosos responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos nas regiões denominadas fendas sinápticas.

**Resposta da questão 23:**  
[C]

O influxo do íon sódio ( $\text{Na}^+$ ) para o interior da célula, provoca a despolarização da membrana plasmática e, conseqüentemente, desencadeia o impulso nervoso em um neurônio.

**Resposta da questão 24:**  
 $01 + 02 + 08 = 11$ .

[04] Incorreto: O impulso nervoso percorre o seguinte trajeto: dendritos (1), corpo celular (3) e axônio (4).

[16] Incorreto: Nos axônios (4) podemos distinguir as células de Schwann (5), responsável pela bainha de mielina que é interrompida nos nódulos neurofibrosos (de Ranvier). Os dendritos (1) recebem mensagens dos órgãos dos sentidos ou de outros neurônios.

**Resposta da questão 25:**  
[B]

Ao se pisar num espinho, são ativados os neurônios sensoriais aferentes. Após as conexões sinápticas com interneurônios medulares, os neurônios motores eferentes promovem o movimento coordenado para a retirada do pé.

**Resposta da questão 26:**  
 $01 + 16 = 17$ .

[01] Correta. O impulso nervoso tem natureza eletroquímica (potencial elétrico e mediadores químicos), através da despolarização de membrana acima de um limiar de disparo, com mudanças das cargas elétricas do lado interno e externo da membrana, passando a informação de um neurônio a outro com a mesma intensidade.

[02] Incorreta. O impulso nervoso, em geral, se propaga do dendrito para o corpo celular e deste para o axônio, passando ao neurônio seguinte.

[04] Incorreta. A transmissão do impulso nervoso ocorre por sinapse nervosa e, na maioria das sinapses, as extremidades dos axônios apresentam vesículas com neurotransmissores (mediadores químicos), liberados no espaço sináptico, que se ligam a proteínas receptoras da membrana do neurônio seguinte.

[08] Incorreta. As alterações elétricas que ocorrem na membrana do neurônio, quando é estimulado, são causadas pelo aumento da permeabilidade de íons sódio ( $\text{Na}^+$ ), permitindo o um fluxo maior de íons sódio para o interior do axônio.

[16] Correta. A bainha de mielina é formada pelo enrolamento dos prolongamentos das células de Schwann, que protege e auxilia no funcionamento dos neurônios, garantindo maior velocidade nos impulsos nervosos.

**Resposta da questão 27:**  
 $F - F - V - V - V$ .

**Resposta da questão 28:**  
[C]

O cerebelo (2) é a região encefálica relacionada com o equilíbrio postural e a coordenação motora.

**Resposta da questão 29:**  
[A]

A relação correta, de cima para baixo, na coluna II, é: 2, 1, 4 e 3.

**Resposta da questão 30:**  
[C]

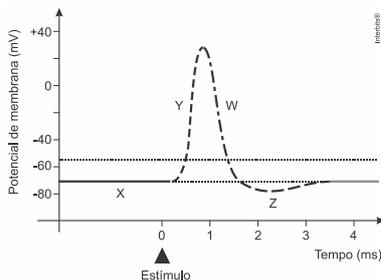
A correlação exata entre as células gliais, os desenhos e suas funções estão relacionadas na alternativa [C].

DISSERTATIVAS

1. (Famema) Os tumores malignos podem se desenvolver em diferentes órgãos do corpo humano, como pele, próstata, mama, fígado, entre outros. Tais tumores podem ser tratados utilizando-se diferentes estratégias médicas, desde uso de medicação até intervenções cirúrgicas. Para o controle de alguns tipos de câncer podem ser utilizados inibidores do Fator de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF).

- O câncer de pele do tipo melanoma apresenta grandes possibilidades de provocar metástase. Qual fator ambiental pode favorecer o surgimento desse tipo de câncer? O que é metástase?
- Por que inibir a formação do endotélio pode inibir também o crescimento de um tumor?

2. (Fuvest) O gráfico representa modificações elétricas da membrana de um neurônio (potencial de membrana), mostrando o potencial de ação gerado por um estímulo, num dado momento.



- Identifique, nesse gráfico, as fases indicadas pelas letras X, Y, W e Z.
- A esclerose múltipla é uma doença autoimune, em que ocorre dano à bainha de mielina. Que efeito tem essa desmielinização sobre a condução do impulso nervoso?

3. (Unesp) O professor de um cursinho pré-vestibular criou a seguinte estrofe para discutir com seus alunos sobre um dos tipos de célula do tecido sanguíneo humano.

Eu sou célula passageira  
Que com o sangue se vai  
Levando oxigênio  
Para o corpo respirar

De acordo com a composição do tecido sanguíneo humano e considerando que o termo "passageira" se refere tanto ao fato de essas células serem levadas pela corrente sanguínea quanto ao fato de terem um tempo de vida limitado, responda:

- Que células são essas e em que órgão de um corpo humano adulto e saudável são produzidas?
- Considerando a organização interna dessas células, que característica as difere das demais células do tecido sanguíneo? Em que essa característica contribui para seu limitado tempo de vida, de cerca de 120 dias?

4. (Famerp) Durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, várias modalidades esportivas foram acompanhadas por pesquisadores e fisiologistas, que analisaram o desempenho dos atletas e coletaram dados para estudos sobre o rendimento dos músculos, como os destacados na imagem.



(www.the-challenge.net)

- Cite o tipo de músculo que se destaca na imagem. Classifique essa musculatura quanto à forma de contração.
- A fosfocreatina e a mioglobina são substâncias encontradas nas células musculares. Explique a função da fosfocreatina e da mioglobina na contração muscular.

5. (Ufpr) O tecido epitelial do esôfago de animais é, geralmente, estratificado (possui várias camadas de células). Em alguns casos, ele pode ser queratinizado. Que diferença existe entre os hábitos alimentares de animais com e sem epitélio do esôfago queratinizado?



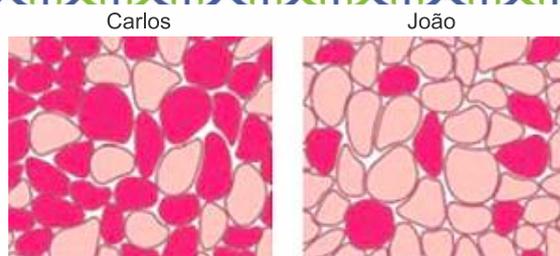
6. (Fac. Santa Marcelina - Medicin) A substância CERA (ativador constante do receptor de eritropoetina) é a terceira geração de eritropoetina (EPO), hormônio que estimula a produção de eritrócitos, responsável pelo aumento da resistência muscular.

- a) Qual o principal órgão produtor de EPO no corpo humano adulto? Como esse hormônio atinge o local que produz eritrócitos?
- b) Explique a vantagem fisiológica que um atleta pode ter com o aumento da produção de eritrócitos.

7. (Ufjf-pism 1) A pele é o maior órgão do corpo humano e desempenha diversas funções, tais como proteção contra agressões externas, perda de água do corpo, regulação térmica, além de ser responsável pelo sentido do tato.

- a) Cite os dois principais tipos de tecidos presentes na pele humana e diferencie-os considerando a quantidade de matriz extracelular.
- b) Descreva dois mecanismos que permitem a regulação térmica através da pele.
- c) Por que a pele é considerada um órgão?

8. (Unesp) As Olimpíadas de 2016 no Brasil contarão com 42 esportes diferentes. Dentre as modalidades de atletismo, teremos a corrida dos 100 metros rasos e a maratona, com percurso de pouco mais de 42 km. A musculatura esquelética dos atletas que competirão nessas duas modalidades apresenta uma composição distinta de fibras. As fibras musculares do tipo I são de contração lenta, possuem muita irrigação sanguínea e muitas mitocôndrias. Ao contrário, as fibras do tipo II são de contração rápida, pouco irrigadas e com poucas mitocôndrias. As fibras do tipo I têm muita mioglobina, uma proteína transportadora de moléculas de gás oxigênio que confere a estas fibras coloração vermelha escura, ao passo que as do tipo II têm pouca mioglobina, sendo mais claras. A imagem ilustra a disposição das fibras musculares de cortes histológicos transversais, vistas ao microscópio, da musculatura dos atletas Carlos e João. Cada atleta compete em uma dessas duas modalidades.



(www.victoris.ugent.be)

Por que é possível afirmar que Carlos é o atleta que compete na maratona? Que metabolismo energético predomina em suas fibras musculares?

Determine o metabolismo energético que predomina nas fibras musculares de João e explique por que ele é mais suscetível à fadiga muscular quando submetido ao exercício físico intenso e prolongado.

9. (Fac. Santa Marcelina - Medicin) O sangue humano é formado pelo plasma, que contém água, gases, excretas, proteínas, e pelos elementos figurados, tais como eritrócitos, leucócitos e plaquetas.

- a) Além dos componentes citados do plasma, há um monossacarídeo que quando em excesso, pode ser um indicativo de diabetes. Qual é esse monossacarídeo? Qual é a importância desse monossacarídeo para o metabolismo celular?
- b) Dos elementos figurados, qual deles realiza a diapedese? Explique como esse processo ocorre.

10. (Unisa - Medicina) Os eritrócitos ou hemácias são as células que estão em maior quantidade no sangue de um homem saudável. São anucleadas e ricas em hemoglobina.

- a) Em qual tecido de um homem adulto os eritrócitos são produzidos? Cite um órgão em que os eritrócitos adultos são destruídos.
- b) Baixa quantidade de eritrócitos no sangue ou deficiências nas moléculas de hemoglobina podem desencadear quadros anêmicos. Explique por que as pessoas anêmicas ficam frequentemente cansadas.

11. (Fmj) O sistema nervoso é formado por bilhões de neurônios, que possibilitam a condução do impulso nervoso em um único sentido. Cada neurônio é constituído por três regiões específicas, sendo que apenas uma delas é envolvida pelo estrato miélinico (bainha de mielina).

- Cite as três regiões do neurônio que permitem a propagação do impulso nervoso num sentido único. Qual é a vantagem da presença do estrato miélinico na condução do impulso nervoso?
- Explique como um neurônio consegue “se comunicar” com outro neurônio sem ter contato físico.

12. (Unicamp) O desenvolvimento da microscopia trouxe uma contribuição significativa para o estudo da Biologia. Microscópios ópticos que usam luz visível permitem ampliações de até 1.000 vezes, sendo possível observar objetos maiores que 200 nanômetros.

- Cite dois componentes celulares que podem ser observados em uma preparação que contém uma película extraída da epiderme de uma cebola, utilizando-se um microscópio de luz.
- Quais células podem ser observadas em uma preparação de sangue humano, utilizando-se um microscópio de luz?

13. (Uema) A maior parte do axônio é envolvida por uma camada de natureza lipídica chamada de bainha miélinica que funciona como isolante elétrico, aumentando a velocidade de condução do impulso nervoso. Algumas doenças, como, por exemplo, a síndrome de Guillain-Barré, têm origem na destruição da bainha de mielina com perda gradual da atividade motora.

Fonte: LINHARES, Sergio; GEWANDJNAJDER, Fernando. *Biologia hoje*. São Paulo: Ática, 2011.

Explique como a destruição da bainha de mielina afeta a atividade muscular.

14. (Ufpr) As figuras abaixo apresentam esquemas da estrutura da parede de três tipos de vasos sanguíneos encontrados em mamíferos:



- Indique o nome de cada um dos vasos:
- Relacione, para cada vaso, características da estrutura de sua parede com a sua função.

15. (Uerj) Probióticos, como os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, são microrganismos vivos que, quando administrados adequadamente, favorecem o sistema imune por sua capacidade, por exemplo, de ativar os macrófagos locais e diminuir as respostas aos antígenos dos alimentos, evitando muitas alergias.

Apresente duas ações dos macrófagos ativados que podem trazer benefícios imunológicos para quem faz uso dos probióticos.

16. (Uftm) A tabela mostra os resultados dos exames de sangue de três estudantes da UFTM.

Conteúdo sanguíneo	Valores de referência	Carlos	Sérgio	Camila
glóbulos vermelhos	3,9 – 5,6 milhões/mm <sup>3</sup>	4,2	3,5	5,0
leucócitos	3,8 – 11,0 mil/mm <sup>3</sup>	12,0	5,8	6,7
plaquetas	150 – 450 mil/mm <sup>3</sup>	230	350	50

Em relação aos resultados, responda:

- Qual estudante pode apresentar quadros hemorrágicos e qual pode desenvolver uma possível infecção, respectivamente?
- Qual deles pode estar anêmico? Explique por que pessoas com anemia normalmente apresentam um quadro de cansaço físico.

17. (Ueg) A pele é um órgão importante na manutenção do metabolismo basal nos mamíferos e apresenta uma complexidade em células especializadas e de diferentes tipos de tecidos. A respeito do assunto, responda ao que se pede.

- Quais os tecidos constituintes desse órgão?
- Relacione a função das glândulas presentes na pele enquanto característica adaptativa dos mamíferos ao ambiente terrestre.

18. (Ufrn) Para fazer um *piercing* é necessário saber quais são os principais cuidados apontados por especialistas, dentre eles, o de optar por áreas sem cartilagens, pois pode haver o risco de infecções e formação de queloides. Considerando isto,

- apresente duas funções do tecido cartilaginoso no organismo humano.
- justifique, do ponto de vista da constituição do tecido cartilaginoso, as dificuldades para controlar uma infecção em locais que contenham cartilagens.

19. (Udesc) Aparelhos ergonômicos exigem do designer um conhecimento prévio acerca do funcionamento do organismo humano. Dentre os vários sistemas que compõem o Homem, o sistema tegumentar desempenha importantes funções. A respeito da sua estrutura e de suas funções, resolva a questão abaixo.

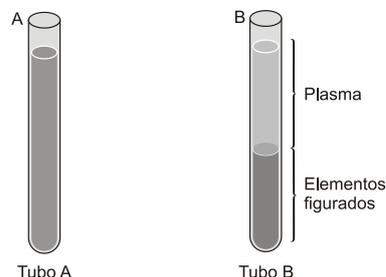
- A pele é formada por duas camadas: a epiderme e a derme. Indique qual a constituição da **epiderme** e relacione com sua(s) função(ões).
- Cite três anexos do sistema tegumentar e descreva sua(s) função(ões).

20. (Udesc) A gordura em excesso é um fator de alerta em relação às condições de saúde dos indivíduos. Profissionais que atuam na área de Fisioterapia Dermato-funcional têm demonstrado a eficácia no tratamento de gordura localizada pela aplicação de ultrassom em células adiposas do tecido subcutâneo. Essa técnica permite o rompimento das membranas das células de gordura.

Em relação ao contexto acima, cite:

- duas funções do tecido adiposo em nosso corpo;
- dois tipos de lipídios contidos no organismo humano.

21. (Ueg) Amostras de sangue humano estão representadas nas figuras a seguir.



LOPES, Sônia, *Bio: Volume 3*, 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006, p. 90.

Tendo em vista a ilustração, responda ao que se pede:

- Em qual das figuras ocorreu o processo de centrifugação? Justifique sua resposta.
- No sistema ABO, a presença de proteínas no sangue possibilita a ocorrência de reações específicas. Quais os nomes dessas proteínas e quais são suas respectivas localizações no sangue humano?



Disponível em: <passaioeweb.com/na\_ponta\_lingua/sala\_de\_aula/biologia/imagens>. Acesso em: 16 mar. 2010.

22. (Udesc) Um dos domínios da ergonomia está relacionado às respostas do corpo humano, à carga física e psicológica. O designer deve ficar atento a essas respostas, pois assim poderá garantir características importantes à construção e melhoria de materiais, bem como disposição física de estações de trabalho mais adequadas, evitando que a pessoa exerça a repetição de movimentos e ocasione lesões músculo-esqueléticas pela L.E.R. (lesão por esforço repetitivo). A doença atinge músculos e tendões, que ficam irritados.

Em relação ao contexto:

- O que são tendões?
- Explique como ocorre o processo de contração do músculo estriado esquelético.

23. (Udesc) Para montar um simulador de modelos anatômicos é necessário conhecer a anatomia dos seres vivos. O organismo humano é constituído de vários sistemas que desempenham funções importantes para a manutenção da vida.

A respeito do sistema esquelético humano, cite:

- duas funções do sistema esquelético;
- onde está localizada a medula óssea no organismo humano;
- três células produzidas pela medula óssea.

24. (Udesc) As complicações cardiovasculares resultam de fatores genéticos, do envelhecimento que provoca a constrição de vasos sanguíneos (artérias e veias), do sedentarismo, de maus hábitos alimentares e de drogas sociais, que provocam, como por exemplo, a arteriosclerose. Como consequência dessas complicações cardiovasculares, na maioria das vezes, ocorre a alteração na pressão arterial e na frequência dos batimentos cardíacos.

Pergunta-se:

- O que é arteriosclerose?
- Qual a pressão arterial de uma pessoa jovem, normal, e quantos batimentos cardíacos por minuto tem em média?
- Qual a diferença entre veias e artérias quanto às características histológicas?

25. (Ufg) Leia o texto e observe a figura a seguir.

#### BRASIL NA COPA DA ÁFRICA

A seleção brasileira de futebol é a única a participar de todas as copas mundiais. Sua estreia na copa da África do Sul será no dia 15 de junho contra a Coreia do Sul. Como um dos esportes símbolos nacionais, o futebol promove um elevado desgaste físico aos seus atletas, pois é uma modalidade esportiva intermitente e de longa duração, exigindo movimentos com elevadas ações de contração muscular durante a partida, como esquematizado na figura.

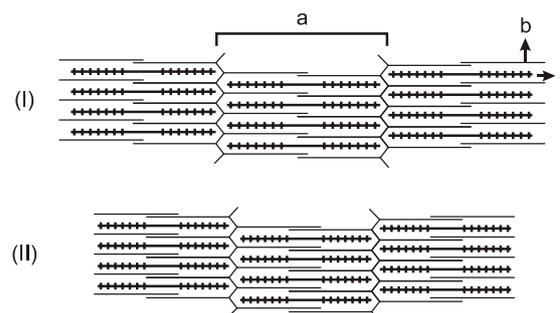
Considerando o exposto, explique como ocorre, no atleta, o movimento de contração da unidade representada na figura durante uma partida de futebol.

26. (Ufop) Para um indivíduo sedentário, fazer uma caminhada é um exercício muito intenso.

Nesse caso, a quantidade de gás oxigênio que chega aos músculos não é suficiente para suprir as necessidades respiratórias das fibras musculares do sujeito.

Considerando esses dados, responda às seguintes questões:

- O indivíduo sentirá dor muscular? Justifique sua resposta.
- Com base nas seguintes figuras, defina as estruturas do músculo esquelético reaperentadas pelas letras **a**, **b** e **c**. A figura (I) ou a figura (II) representa um músculo relaxado? Justifique sua resposta.



27. (Udesc) As infecções e as inflamações podem acontecer por fatores como lesões ou por comprometimento do sistema imunológico.

Em relação ao enunciado acima:

- O que é infecção e inflamação?
- Cite o nome das células sanguíneas classificadas como granulócitos e agranulócitos e descreva a função dessas células.

28. (Udesc) Para montar uma animação sobre o sistema nervoso é necessário saber que as informações nervosas são enviadas do cérebro à medula espinhal e são distribuídas para o corpo pelos nervos periféricos.

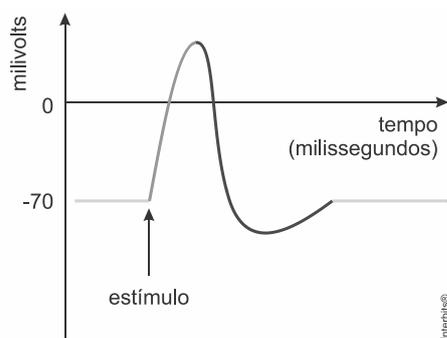
Diante disso:

- Quais são os dois nervos constituintes do sistema nervoso central?
- Qual a função do sistema nervoso central?
- Cite dois constituintes do sistema nervoso periférico.

29. (Uerj) Todas as células do organismo humano possuem uma diferença de potencial elétrico entre as faces interna e externa da membrana plasmática. Nas células nervosas, essa diferença é denominada

potencial de repouso, pois um estímulo é capaz de desencadear uma fase de despolarização seguida de outra de repolarização; após isso, a situação de repouso se restabelece. A alteração de polaridade na membrana dessas células é chamada de potencial de ação que, repetindo-se ao longo dos axônios, forma o mecanismo responsável pela propagação do impulso nervoso.

O gráfico a seguir mostra a formação do potencial de ação.



Descreva as alterações iônicas ocorridas no local do estímulo responsáveis pelos processos de despolarização e repolarização da membrana dos neurônios.

30. (Fuvest) A tabela a seguir 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.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

a) O fator ambiental que pode favorecer o surgimento de câncer de pele é a exposição aos raios ultravioleta do sol. A metástase é quando as células cancerígenas se disseminam para outras partes do corpo através da corrente sanguínea ou sistema linfático.

b) O endotélio é uma camada de células que reveste interiormente as artérias, as veias e as câmaras do coração e uma de suas funções é a angiogênese, ou seja, o estímulo à formação de vasos sanguíneos, assim, ao inibir a sua formação, haverá redução de vasos sanguíneos para a nutrição do tumor com nutrientes e oxigênio, dificultando seu crescimento.

**Resposta da questão 2:**

a) X corresponde ao período em que o neurônio está em repouso. Y é a fase de despolarização gerando o potencial de ação do impulso nervoso. W é o período de repolarização da membrana e Z corresponde a ação das bombas de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) restabelecendo o potencial de repouso da membrana plasmática da célula nervosa.

b) A desmielinização dos axônios dos neurônios pode ocasionar a interrupção da passagem dos impulsos nervosos ou a redução significativa da velocidade de propagação do potencial de ação.

**Resposta da questão 3:**

a) As "células passageiras" são as hemácias (ou glóbulos vermelhos). Essas células são produzidas no tecido conjuntivo hematopoietico presente na medula óssea vermelha.

b) As hemácias adultas são anucleadas e desprovidas de organelas. Sem núcleo, os glóbulos vermelhos não se multiplicam e sobrevivem entre 90 e 120 dias.

**Resposta da questão 4:**

a) A imagem representa o músculo estriado esquelético, com contração voluntária, controlada pelo sistema nervoso, através de impulsos conduzidos por nervos motores.

b) A fosfocreatina é uma molécula armazenada nas células musculares, atuando como fonte de energia que, através de sua degradação, libera ATP; a mioglobina é uma proteína responsável pelo transporte e armazenamento de oxigênio nos músculos.

**Resposta da questão 5:**

A presença de um epitélio queratinizado no esôfago reflete um tipo de nutrição em que o alimento provoca abrasão na parede interna do órgão. A ausência de queratinização indica a ingestão de alimentos mais moles que não causam danos no epitélio esofágico.

**Resposta da questão 6:**

a) Os rins são os maiores responsáveis pela produção de EPO. O hormônio chega à medula óssea através da corrente sanguínea.

b) O aumento da produção de eritrócitos gera maior aporte de oxigênio ao tecido muscular, melhorando o rendimento do atleta.

**Resposta da questão 7:**

a) Os dois principais tecidos da pele humana são tecido epitelial e tecido conjuntivo. As células do tecido epitelial são justapostas e com pouca matriz extracelular, enquanto que as células do tecido conjuntivo possuem abundante matriz extracelular.

b) Um dos mecanismos de regulação térmica através da pele é o suor, utilizando-se de glândulas sudoríparas presentes na pele, que resfriam o corpo por evaporação. Outro mecanismo é a inibição dos centros simpáticos no hipotálamo, que provoca a constricção dos vasos cutâneos, causando a vasodilatação e consequente aumento da perda de calor pela pele.

c) A pele é considerada um órgão em razão de sua complexidade, sendo formada por mais de um tipo de tecido e outros elementos como glândulas, terminações nervosas, vasos sanguíneos etc.

**Resposta da questão 8:**

Carlos compete na maratona, porque em sua musculatura há predomínio de fibras musculares do tipo I. Essas fibras apresentam contrações lentas, rítmicas e sustentáveis. Por serem ricas em mioglobina, com numerosas mitocôndrias e bem irrigadas, seu metabolismo energético é, predominantemente aeróbico.

O metabolismo energético das fibras do tipo II, predominantes na musculatura de João é, principalmente, anaeróbico. As fibras do tipo II são menos irrigadas, além de possuírem uma quantidade menor de mioglobina e mitocôndrias. A fadiga muscular após o exercício intenso ocorre devido ao acúmulo de ácido láctico resultante da produção do ATP pela fermentação láctica.

**Resposta da questão 9:**

a) O diabetes mellitus é causado pelo excesso do monossacarídeo glicose no plasma sanguíneo. A glicose é importante para o metabolismo celular por ser fonte de energia. Durante o processo de respiração celular, a glicose é degradada e parte da energia liberada no processo é armazenada em moléculas de ATP (adenosina trifosfato).

b) A diapedese é realizada pelos leucócitos. O processo consiste na passagem dos glóbulos brancos presentes no sangue em direção aos tecidos adjacentes aos capilares. A infiltração ocorre através da emissão de pseudópodes pelos leucócitos que se deslocam do sangue em direção ao líquido intersticial.

**Resposta da questão 10:**

a) Os eritrócitos são produzidos na medula óssea. Após algum tempo, os eritrócitos podem ser destruídos no baço.

b) Baixa quantidade de eritrócitos ou deficiências nas moléculas de hemoglobina podem gerar anemias, pois afetam o transporte de oxigênio, graças aos seus átomos de ferro. Portanto, poucas quantidades de ferro afetam as moléculas de hemoglobinas e, consequentemente, as hemácias, em conjunto com baixo transporte de oxigênio para as células, causando cansaço mais frequente.

**Resposta da questão 11:**

a) As três regiões do neurônio que permitem a propagação em um único sentido são: dendrito, corpo celular (corpo neural/pericário/corpo) e axônio (cauda). A vantagem do estrato mielínico é aumentar (acelerar/agilizar) a velocidade do impulso.

b) Ao atingir a região terminal do axônio, haverá a liberação de neurotransmissores (mediadores químicos) na

sinapse (fenda sináptica), atingindo (estimulando) os dendritos (neurorreceptores) do neurônio seguinte.

O estímulo irá promover abertura dos canais de sódio/potencial de ação/despolarização do neurônio seguinte.

**Resposta da questão 12:**

- a) Parede celular e vacúolos.
- b) Hemácias e leucócitos.

**Resposta da questão 13:**

A perda da bainha de mielina prejudica a atividade muscular, porque reduz a velocidade dos impulsos nervosos que percorrem os axônios dos neurônios motores que acionam os músculos esqueléticos.

**Resposta da questão 14:**

a) i – artérias; ii – capilares e iii – veias.

b) As artérias (i) possuem a parede mais espessa (túnicas média e adventícia) para suportar e manter a pressão arterial determinada pela sístole do ventrículo esquerdo do coração. Os capilares (ii) são formados por um epitélio simples e pavimentoso para permitir as trocas entre o sangue e os tecidos do corpo. As veias (iii) apresentam a parede mais delgada do que as artérias porque, geralmente, transportam sangue com baixa pressão.

**Resposta da questão 15:**

Fagocitar bactérias patogênicas.

Apresentar os antígenos aos linfócitos, desencadeando a resposta imune.

**Resposta da questão 16:**

a) Camila e Carlos.

b) Sérgio. Pessoas anêmicas apresentam menor quantidade de glóbulos vermelhos ou carência de hemoglobina nos eritrócitos. Consequentemente, transportam menor quantidade de oxigênio (O<sub>2</sub>) aos tecidos, fato que justifica um quadro de cansaço físico.

**Resposta da questão 17:**

a) Tecido epitelial (epiderme) e tecido conjuntivo frouxo (derme).

b) As glândulas sudoríparas são estruturas tubulares que se conectam a poros na superfície da epiderme, eliminando o suor, que nos mamíferos ajuda a manter a temperatura corporal, pois, ao evaporar, absorve grande quantidade de calor da superfície do corpo, resfriando-o. As glândulas sebáceas são pequenas bolsas constituídas por células epiteliais glandulares e sua função está relacionada à lubrificação da pele e dos pelos, evitando o ressecamento.

**Resposta da questão 18:**

- a) Sustentação
- Modelagem
- Flexibilidade
- Formação e crescimento dos ossos
- Revestimento articular
- Proteção contra choques mecânicos

b) A ausência de vasos sanguíneos (e/ou linfáticos) dificulta (ou impede) a chegada das células de defesa e de medicamentos ao sítio de infecção.

**Resposta da questão 19:**

a) A constituição histológica da epiderme é um tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado. Um tecido estratificado tem função de revestimento e proteção ao atrito, já a queratina presente neste tecido protege da desidratação.

b) Glândula sudorípara: produção de suor para o controle da temperatura. Glândulas sebáceas: produzem o sebo que previne o ressecamento dos pelos, e a perda excessiva de água pela pele. Pelos e unhas protegem a pele onde a epiderme é muito delgada.

**Resposta da questão 20:**

- a) O tecido conjuntivo adiposo, localizado abaixo da pele e entre os órgãos internos, funciona como amortecedor contra abalos mecânico e, também, como reserva energética e isolante térmico, contribuindo para a homeotermia.
- b) Os triglicérides, o colesterol, a esfingomielina e os hormônios esteroides são os principais lipídios observados no organismo humano.

**Resposta da questão 21:**

a) A centrifugação ocorreu no tubo B. Observando a figura, vê-se que ocorreu no fundo do tubo B a deposição dos elementos figurados do sangue, que são células ou pedaços de células, restando, na porção superior, uma parte líquida que é o plasma, mostrando a heterogeneidade de constituintes do sangue.

b) Duas proteínas no sangue possibilitam a ocorrência de reações específicas e determinam o sistema ABO: o aglutinogênio, presente no interior das hemácias e a aglutinina, presente no plasma sanguíneo.

**Resposta da questão 22:**

- a) Os tendões são os elementos que unem os músculos aos ossos. São constituídos por tecido conjuntivo denso e modulado.
- b) A contração do músculo estriado esquelético ocorre pelo deslizamento dos filamentos da proteína actina sobre os filamentos da proteína miosina. O fenômeno consome energia do ATP e ocorre na presença de íons de cálcio e magnésio.

**Resposta da questão 23:**

- a) Sustentação, locomoção, proteção e produção das células do sangue.
- b) A medula óssea situa-se no interior dos ossos.
- c) O tecido conjuntivo hematopoiético produz, a partir de células tronco pluripotentes, os seguintes elementos figurados do sangue: hemácias, leucócitos e plaquetas.

**Resposta da questão 24:**

- a) Arteriosclerose é um processo degenerativo que resulta no endurecimento e espessamento da parede das artérias.
- b) A pressão arterial normal, em humanos jovens, situa-se na faixa de: máxima  $\cong$  120 mm Hg e mínima  $\cong$  80 mm Hg. A frequência cardíaca, em repouso, normalmente situa-se em torno de 70 batimentos por minuto.
- c) As artérias são vasos sanguíneos que apresentam a parede mais espessa por apresentarem maior quantidade de fibras musculares lisas e fibras elásticas túnica média. As veias possuem a parede mais fina, porque apresentam menor quantidade de fibras musculares lisas e fibras elásticas em sua túnica média. As veias possuem válvulas em seu interior com a finalidade de evitar o refluxo de sangue para os órgãos.

**Resposta da questão 25:**

As unidades de contração, citadas, são os sarcômeros. Cada sarcômero é formado por filamentos de actina e de miosina que se sobrepõem. Os filamentos de actina (filamentos finos) se deslizam sobre os de miosina (filamentos grossos), levando ao encurtamento dos sarcômeros. Para que esse mecanismo ocorra é necessária

ainda a participação dos íons cálcio e da molécula de ATP liberando a energia necessária para que a contração ocorra.

**Resposta da questão 26:**

- a) Sim, o indivíduo sentirá dor muscular. Sendo a quantidade de oxigênio insuficiente para suprir as necessidades respiratórias das fibras musculares, haverá produção de ATP também através da fermentação láctica. O acúmulo de ácido láctico nos músculos causa dor muscular.
- b) a – sarcômero ou miômero. É a unidade contrátil do músculo estriado.  
b – actina. É uma proteína contrátil da fibra muscular que, durante contração muscular, desliza sobre a miosina provocando o encurtamento do sarcômero.  
c – miosina. É a outra proteína contrátil da fibra muscular capaz de deslizar sobre os filamentos de actina.

A figura I representa um músculo relaxado, pois o deslizamento dos filamentos de actina ainda não ocorreu.

**Resposta da questão 27:**

- a) A infecção é o contágio e a inflamação é a consequência de uma infecção.
- b) granulócitos: Neutrófilos, eosinófilos e basófilos, tem funções, respectivamente, de fagocitose, defesa química e produção de histamina e heparina.
- Agranulócitos: linfócitos e monócitos, tem funções, respectivamente de produção de anticorpos e fagocitose.

**Resposta da questão 28:**

- a) Nervos cranianos e raquidianos.
- b) Através dos nervos cranianos e raquidianos, controla todas as atividades do organismo.
- c) SNP somático e SNP autônomo ou visceral (simpático e parassimpático).

**Resposta da questão 29:**

Os canais de sódio abrem-se imediatamente após o estímulo, permitindo a entrada de cargas positivas ( $\text{Na}^+$ ) na célula e a despolarização da membrana, e fecham-se em seguida. Os canais de potássio abrem-se mais lentamente do que os canais de sódio, permitindo a saída de cargas positivas ( $\text{K}^+$ ) do citosol da célula e a repolarização da membrana, e fecham-se em seguida.

**Resposta da questão 30:**

- a) Nos músculos do velocista haverá maior quantidade de fibras tipo IIB; nos do maratonista, de fibras tipo I.
- b) O maior número de mitocôndrias deverá ser encontrado nas fibras tipo I, já que estas obtêm a maior parte de sua energia por meio da respiração aeróbia - processo que depende de enzimas oxidativas em altas concentrações.