

# BIOLOGIA

COM

**ARTHUR  
JONES**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazenar a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Esse foi o primeiro

hidro...  
As bases...  
de nitrogênio, e...  
As pirimidinas possuem...  
de carbono e nitrogênio. Já as...  
átomos fusionados a um anel com o...  
uracila (U) são pirimidinas, enquanto...  
purinas. Das bases nitrogenadas citadas...  
DNA. Ao observar as extremidades livres...  
polinucleotídicos, é perceptível que, de...  
ligado ao carbono e, de outro, temos u...  
Desse modo, temos duas extremidades...  
extremidade. As duas cadeias de polinu...  
dupla-hélice. As cadeias principais estão...  
hélice, já no interior são observadas as bas...  
por ligações de hidrogênio. As cadeias principais apresen...  
opostas, ou seja, uma cadeia está no sentido, e a outra, no se...  
razão dessa característica, dizemos que as fitas são antipa...  
entre as bases nitrogenadas é que faz com que as duas...  
unidas. Vale destacar que o pareamento ocorre entre...  
sendo observada sempre a união de uma base pir...  
purina. O pareamento entre as bases só acontec...  
combinadas de maneira e



**EMBRIOLOGIA (PARTE 1)**  
**EXERCÍCIOS**



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

## Exercícios

**1. (UCS 2022)** Em maio de 2021, a Sociedade Internacional de Pesquisa com Células-Tronco (International Society for Stem Cell Research – ISSCR) divulgou novas diretrizes que relaxaram a regra dos 14 dias, um consenso internacional de que embriões humanos poderiam ser cultivados em laboratório apenas até 14 dias após a fertilização. A mudança abre a porta, em países onde essa pesquisa é legal, para que os cientistas comecem a explorar o que acontece depois que o embrião normalmente teria se implantado no útero, lançando luz sobre o desenvolvimento e a reprodução humana. Dentro desse período de 14 dias, uma série de eventos ocorre durante o processo de desenvolvimento do embrião. Assinale a alternativa correta em relação aos primeiros dias do processo de desenvolvimento embrionário natural no corpo humano.

Disponível em: [https://www.nature.com/articles/d41586-021-02343-7?utm\\_source=Nature+Briefing&utm\\_campaign=f7a9e049c5-briefing-dy-20210901&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_c9dfd39373-f7a9e049c5-42594603](https://www.nature.com/articles/d41586-021-02343-7?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=f7a9e049c5-briefing-dy-20210901&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-f7a9e049c5-42594603). Acesso em: 26 set. 2021. (Parcial e adaptado.)

- O óvulo fecundado, aproximadamente 3 dias depois da fecundação, chega até o útero, ainda como uma única célula, coberta pela zona pelúcida.
- A implantação do embrião na parede uterina ocorre quando ele se encontra como uma massa indiferenciada de células compactadas, chamada de mórula.
- O processo chamado de nidação inicia no momento da fecundação e envolve o desenvolvimento da zona pelúcida, que protegerá o embrião até o momento da implantação na parede uterina.
- A formação do blastocisto, que contém uma cavidade interna chamada blastocele, delimitada por uma camada de células, o trofoblasto e um aglomerado celular na parede interna, o embrioblasto, ocorre após sucessivas clivagens.
- Os folhetos embrionários, que darão origem aos diferentes tipos de tecidos do corpo, já estão presentes no blastocisto, representados pelo trofoblasto, embrioblasto e zona pelúcida.

**2. (UFU 2022)** Associe a coluna da esquerda com a da direita quanto aos tipos de ovos dos animais.

Características Tipos de ovos

Características	Tipos de ovos
I. Possuem relativamente pouco vitelo, distribuído mais ou menos homogeneamente no citoplasma.	A. Heterolécitos
II. Apresentam quantidade relativamente grande de vitelo, distribuído heterogeneamente no citoplasma.	B. Telolécitos
III. Apresentam enorme quantidade de vitelo, o que faz o núcleo e as estruturas citoplasmáticas ficarem deslocadas e isoladas no polo animal.	C. Centrolécitos

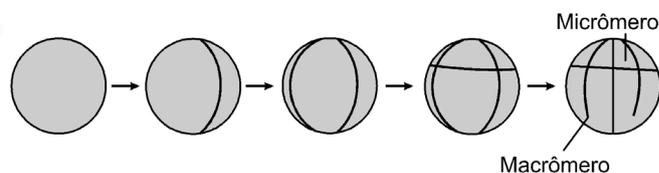
IV. Possuem vitelo distribuído em grânulos ao redor do núcleo.

D. Oligolécitos

A associação correta entre as colunas é

- I-C; II-D; III-B; IV-A.
- I-D; II-B; III-A; IV-C.
- I-B; II-A; III-C; IV-D.
- I-D; II-A; III-B; IV-C.

**3. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2022)** A ilustração a seguir representa um dos tipos de segmentação que pode ocorrer no desenvolvimento embrionário animal.



Disponível em: <https://www.coladaweb.com/>. Acesso em: 14 mar. 2022 (adaptado).

Esse tipo de segmentação é denominado

- total igual e ocorre em ovos telolécitos.
- meroblástica igual e ocorre em ovos isolécitos.
- meroblástica superficial e ocorre em ovos oligolécitos.
- parcial discoidal e ocorre em ovos centrolécitos.
- holoblástica desigual e ocorre em ovos mediolécitos.

**4. (UEA 2021)** A formação sexuada de um novo organismo animal inicia pelo processo de fecundação, caracterizado pela união de dois gametas. A maioria dos animais apresenta a seguinte sequência de etapas do desenvolvimento embrionário após a fecundação: zigoto, mórula, blástula, gástrula e nêurula.

Em relação a essas etapas embrionárias, pode-se afirmar que:

- o orifício da gástrula pode originar o ânus ou a boca, dependendo do grupo animal.
- as células que formam a mórula são mesodérmicas.
- o citoplasma do zigoto é formado pela mistura dos citoplasmas dos dois gametas.
- a cavidade da blástula é denominada arquênteron ou intestino primitivo.
- os tecidos da nêurula são a endoderme e a ectoderme, a mesoderme se formará posteriormente.

**5. (UCS 2021)** À medida que a pandemia avança, aumentam as evidências em torno do risco da COVID-19 para mulheres grávidas. Mulheres grávidas com COVID-19 parecem ter maior risco de hospitalização e doenças graves do que mulheres da mesma idade que não estejam grávidas. O entendimento de que o vírus pode atravessar a barreira exercida pela placenta, bem como se a carga viral da mãe pode ser um risco para os filhos, ainda são questões sendo estudadas. O processo de formação da placenta, sua função e a comunicação entre a mãe e o filho durante o desenvolvimento embrionário são

elementos importantes para que se possa compreender o impacto da COVID-19 em gestantes.

Disponível em: [https://www.nature.com/articles/d41586-021-00578-y?utm\\_source=Nature+Briefing&utm\\_campaign=3d9abe9084-briefing-dy-20210309&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_c9dfd39373-3d9abe9084-42594603](https://www.nature.com/articles/d41586-021-00578-y?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=3d9abe9084-briefing-dy-20210309&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-3d9abe9084-42594603). Acesso em: 20 mar. 2021. (Adaptado.)

Diante disso, assinale a alternativa que apresenta os tecidos que dão origem à placenta humana.

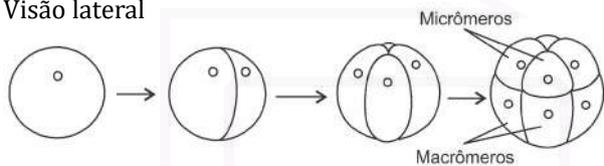
- Decídua uterina e vilosidades coriônicas
- Cordão umbilical e saco amniótico
- Vilosidades coriônicas e cavidade amniótica
- Cavidade amniótica e decídua uterina
- Alantoide e saco amniótico

6. (UFRGS 2020) No bloco superior abaixo, estão denominados padrões de clivagem de ovos de diferentes espécies; no inferior, imagens de padrões de segmentação das células-ovo.

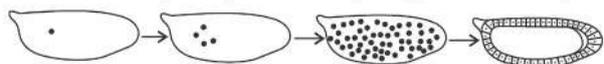
Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.

- Clivagem completa
- Clivagem incompleta
- Clivagem superficial

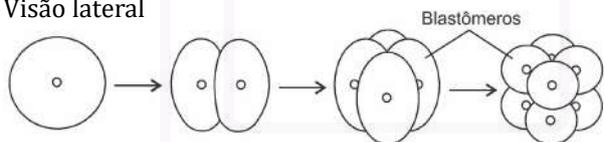
( ) Visão lateral



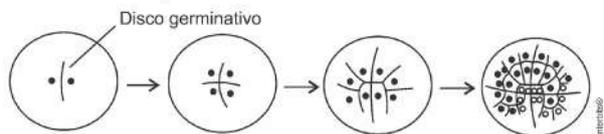
( ) Secção lateral



( ) Visão lateral



( ) Visão de cima



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

- 3 - 2 - 1 - 2.
- 1 - 2 - 3 - 1.
- 2 - 3 - 1 - 1.
- 1 - 3 - 1 - 2.
- 2 - 3 - 2 - 1.

7. (UECE 2020) Relacione, corretamente, os anexos embrionários às respectivas características apresentadas a seguir, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

Coluna I Coluna II

- Saco vitelínico ( ) Membrana que envolve completamente o embrião, delimitando a cavidade amniótica.
- Âmnio ( ) Também conhecida como serosa, essa membrana envolve todos os anexos embrionários.
- Cório ( ) Membrana relacionada com as trocas gasosas.
- Alantoide ( ) Primeira membrana a ser formada, é a que envolve o vitelo.

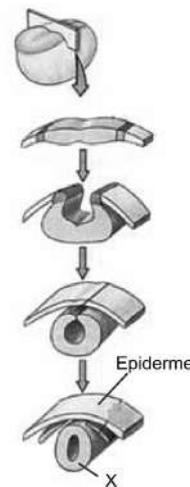
A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

8. (FAMERP 2019) A figura mostra a formação de uma estrutura embrionária X, presente nos cordados, que fica localizada acima da notocorda.

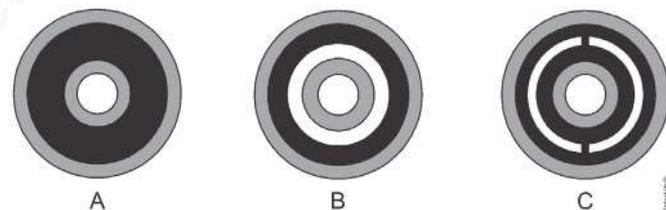
A estrutura embrionária X se diferenciará, durante o seu desenvolvimento, em órgãos do sistema

- digestório
- esquelético
- urinário
- respiratório
- nervoso



(Cleveland P. Hickman et al. Princípios integrados de zoologia, 2010. Adaptado.)

9. (MACKENZIE 2019) A figura abaixo apresenta cortes transversais de embriões animais, indicando seus três folhetos germinativos.



Foram feitas afirmativas a respeito dos três tipos de embrião.

- A figura A refere-se aos cnidários, animais triblásticos sem cavidade celômática.
- Na figura B observa-se uma cavidade pseudocelômática, revestida parcialmente por mesoderme.
- A figura C representa, exclusivamente, animais esquizocelomados e protostômios.

IV. As letras A, B e C podem representar o desenvolvimento embrionário de uma planária, uma lombriga e uma minhoca, respectivamente.

São verdadeiras as afirmativas

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

**10. (FGV 2018)** Pesquisadores conseguiram cultivar embriões humanos em laboratório até o estágio de dez dias, momento da formação do epiblasto, uma aglomeração bem pequena de células que formarão a cavidade amniótica, enquanto as células, ao seu redor, se encarregarão da criação da placenta e do saco vitelínico.

(<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2016/05/>. Adaptado)

Considerando que a nidação do embrião humano no útero materno ocorre entre 6 e 9 dias após a fecundação, a fase subsequente à formação do epiblasto é

- a) a formação dos micrômeros e macrômeros.
- b) a formação da blastoderme no blastocisto.
- c) o desenvolvimento da mesoderme que reveste o celoma.
- d) a formação do arquêntero durante a gastrulação.
- e) o desenvolvimento da placa neural durante a neurulação.

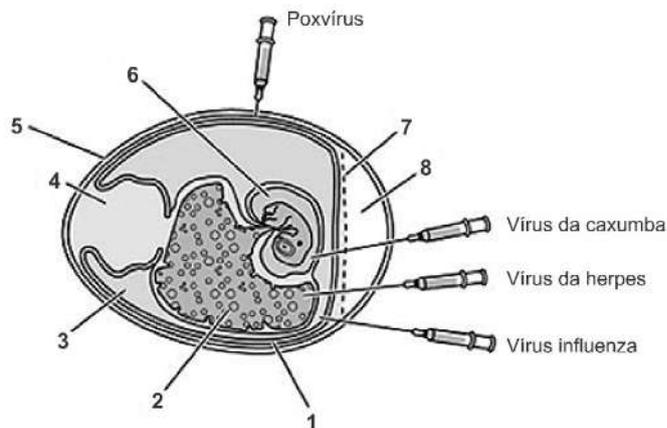
**11. (UNESP 2018)** Ao longo da evolução dos vertebrados, alguns grupos passaram a explorar o ambiente terrestre, o que demandou adaptações que permitissem o desenvolvimento do embrião nesse novo ambiente. A mais emblemática dessas adaptações talvez seja o âmnio, razão pela qual os répteis (incluindo as aves) e os mamíferos são chamados de amniotas.

A importância do âmnio está em

- a) armazenar o vitelo, que será consumido pelo embrião durante seu desenvolvimento.
- b) armazenar os resíduos metabólicos tóxicos que seriam lançados diretamente na água.
- c) permitir que ocorram trocas gasosas que garantam a respiração do embrião.
- d) permitir que o embrião se desenvolva protegido de choques mecânicos e dessecação.
- e) desenvolver uma rede de vasos que transportem nutrientes para o embrião.

**12. (PUCSP 2018)** A produção de vacinas contra diversas doenças virais passa pela multiplicação dos vírus em ovos embrionados de galinha.

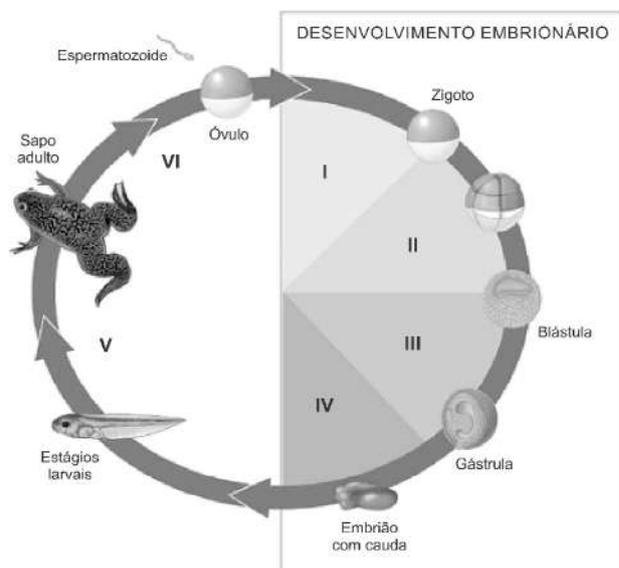
A figura a seguir ilustra a inoculação de alguns vírus em partes específicas do ovo.



Considerando os diferentes anexos embrionários em que são inoculados os vírus citados na figura, é CORRETO afirmar que

- a) o vírus da gripe é inoculado no anexo 3, que permite o desenvolvimento embrionário em ambiente terrestre e serve como depósito de excretas produzidas pelo embrião.
- b) o anexo 6, onde se inocula o vírus da caxumba, é encontrado em todos os grupos de vertebrados e protege o embrião contra choques mecânicos.
- c) o anexo 2, que armazena substâncias nutritivas para o embrião, passa a produzir anticorpos contra o vírus da herpes, os quais serão purificados e utilizados nas vacinas.
- d) o anexo 1, que permite trocas gasosas entre o embrião e o meio externo, contém elementos do cório e do âmnio, e é onde há multiplicação de antígenos dos poxvírus inoculados.

**13. (PUCSP 2017)** Observe atentamente a ilustração a seguir, que representa diversos estágios do desenvolvimento de um sapo.

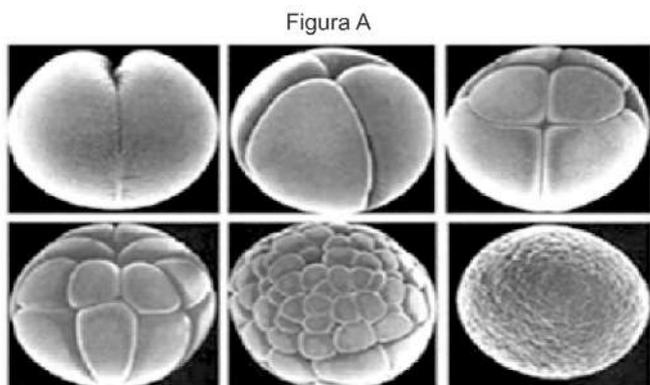


Fonte: Reece e cols. *Biologia de Campbell*. Ed. Artmed, 10 ed., 2015 (adaptado).

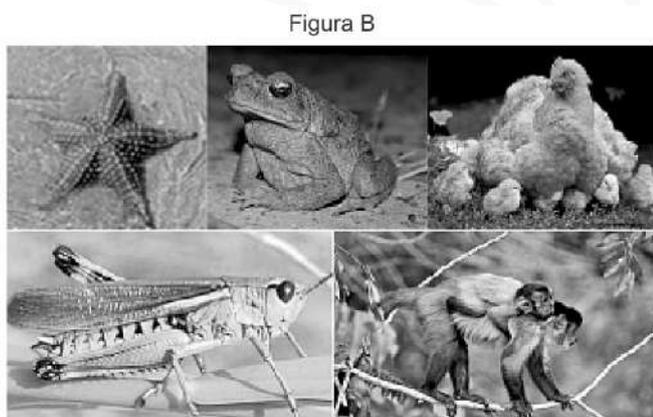
Na ilustração acima, segmentação, neurulação e gametogênese ocorrem, respectivamente, nas etapas representadas pelos algarismos

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

14. (UPE-SSA 1 2016) Sobre o desenvolvimento embrionário após a fecundação, observe as figuras abaixo:



Disponível em: [http://biofraganunes.blogspot.com.br/2011\\_10\\_01\\_archive.html](http://biofraganunes.blogspot.com.br/2011_10_01_archive.html)  
Acesso em: julho 2015 (Adaptado)



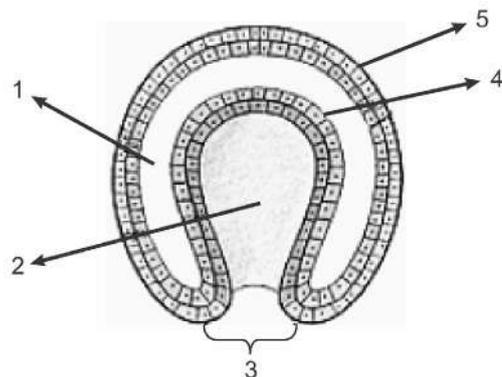
Disponível em: <http://www.googleimagens.com> (Acesso em: julho 2015)

A figura A representa o tipo de ovo e sua segmentação, e a figura B, os animais que possuem essa fase em seu desenvolvimento embrionário.

Assinale a alternativa que apresenta a CORRETA correspondência entre o tipo de ovo, a segmentação e o exemplo animal, conforme as figuras A e B.

- a) Alécito – holoblástica subigual – gafanhoto
- b) Centrolécito – meroblástica superficial – macaco
- c) Heterolécito – holoblástica desigual – sapo
- d) Isolécito – meroblástica discoidal – estrela-do-mar
- e) Telolécito – holoblástica igual – galinha

15. (MACKENZIE 2016) O esquema abaixo se refere a uma etapa do desenvolvimento embrionário de um metazoário.



Assinale a alternativa correta.

- a) A cavidade 1 está presente no embrião de todos os metazoários.
- b) Esse embrião poderia ser de um platelminto.
- c) A cavidade 2 origina o celoma.
- d) O tecido 4 origina a camada muscular e o tecido 5 origina o tecido nervoso.
- e) Se esse embrião for de um equinodermo, a estrutura 3 origina a boca.

## Gabarito:

1: [D]

Durante o desenvolvimento do ovo (zigoto) humano, após sucessivas clivagens totais e iguais, forma-se a mórula, um “cachinho de células” que evolui por mitoses e diferenciação para o estágio de blastocisto. O blastocisto é delimitado externamente pelo trofoblasto (trofoderme) e internamente contém a massa celular denominada embrioblasto, além de uma cavidade, a lecitocela.

**Comentários:** Após a fecundação na tuba uterina, em torno de 6 a 8 dias, o blastocisto, envolvido por camadas de células ovarianas denominada zona pelúcida, atinge o útero. Após abandonar a zona pelúcida sofre a nidadação no endométrio uterino. A diferenciação dos folhetos embrionários ocorre após a implantação do blastocisto no útero. Esse processo ocorre durante o período de gastrulação.

2: [D]

[I] D: os ovos oligolécitos (isolécitos) apresentam pouco vitelo; as primeiras clivagens ocorrem em toda a extensão do ovo, formando blastômeros aproximadamente de mesmo tamanho.

[II] A: os ovos heterolécitos apresentam quantidade relativamente grande de vitelo, possuem o núcleo deslocado para um dos polos, o polo animal, e o vitelo se concentra no polo oposto, o polo vegetativo; os ovos sofrem clivagens completas, mas, devido à distribuição desigual de vitelo, surgem blastômeros maiores e mais ricos em vitelo (macrômeros) e blastômeros menores e pobres em vitelo (micrômeros).

[III] B: os ovos telolécitos apresentam tanto vitelo que as estruturas citoplasmáticas e o núcleo celular ficam limitados a uma pequena área do polo animal, formando um disco superficial, o disco germinativo; as mitoses ocorrem apenas na região desse disco, enquanto o restante do ovo não se divide.

[IV] C: os ovos centrolécitos apresentam grande quantidade de vitelo concentrada na região central do ovo; de início, apenas os núcleos desses ovos se dividem, sem formação de células individualizadas; após um certo número de mitoses, os núcleos migram para a periferia do ovo, dispondo-se em uma camada abaixo da membrana, formando-se membranas plasmáticas ao redor deles, individualizando células na periferia do embrião.

### 3: [E]

O tipo de segmentação (clivagem) mostrada na ilustração é classificada como holoblástica (total e desigual). O ovo dos anfíbios, caracteristicamente, sofre as primeiras divisões formando blastômeros de tamanhos distintos em função da distribuição desigual do vitelo (deutoplasma) no zigoto.

**Comentários:** a segmentação meroblástica é parcial e ocorre nos ovos que contêm grande quantidade de vitelo, tais como os megalécitos (telolécitos completos), ocorrentes em cefalópodes, répteis e aves e centrolécitos presentes em artrópodes.

### 4: [A]

O orifício da gástrula, denominado blastóporo, origina o ânus nos grupos animais deuterostômios, como os equinodermos e cordados. Esse orifício origina primariamente a boca nos grupos protostômios, tais como nematelmintos, anelídeos, moluscos e artrópodes.

**Comentários:** As células da mórula são totipotentes e originadas por mitoses dos primeiros blastômeros do embrião. O citoplasma do zigoto é formado quase integralmente por material originado do óvulo, uma vez que, durante a fecundação, somente o núcleo do espermatozoide penetra no ovócito. O arquênteron é a cavidade da gástrula e corresponde ao intestino primitivo do embrião. Os tecidos germinativos observados no embrião na fase de nêurula são a ectoderme, endoderme e mesoderme.

### 5: [A]

Os tecidos que formam a placenta são a decídua uterina, de origem materna, e as vilosidades coriônicas de origem fetal.

**Comentários:** O cordão umbilical contém uma veia conduzindo o sangue arterial da placenta para o feto e duas artérias que conduzem o sangue venoso do feto para a placenta. A cavidade amniótica contém o líquido amniótico cujas funções são: proteção mecânica contra abalos mecânicos, evitar a desidratação e aderências do embrião e do feto.

### 6: [D]

[1] Clivagem completa: ovos com quantidade relativamente grande de vitelo apresentam núcleo deslocado para um

dos polos (polo animal) e o vitelo fica concentrado no polo oposto (polo vegetativo); os ovos sofrem clivagens completas, mas devido à distribuição desigual de vitelo, surgem blastômeros maiores e mais ricos em vitelo, os macrômeros, e blastômeros menores e pobres em vitelo, os micrômeros; ocorre em anfíbios.

[3] Clivagem superficial: ovos com grande quantidade de vitelo concentrada na região central do ovo; de início, apenas os núcleos se dividem, sem formação de células individualizadas, mas após um certo número de mitoses, os núcleos migram para a periferia do ovo, dispondo-se em camada imediatamente abaixo da membrana ovular; ocorre em insetos.

[1] Clivagem completa: ovos com pouca quantidade de vitelo e as primeiras clivagens ocorrem em toda extensão do ovo, formando blastômeros aproximadamente do mesmo tamanho; ocorre em mamíferos.

[2] Clivagem incompleta: as mitoses ocorrem na região do disco germinativo, enquanto o restante do ovo não se divide; ocorre em répteis e aves.

### 7: [C]

Definindo os conceitos temos a seguinte ordem para coluna II:

[2] O saco vitelínico é a primeira membrana a ser formada, envolvendo todo o vitelo.

[3] O âmnio é a membrana que envolve completamente o embrião, delimitando a cavidade amniótica.

[4] O cório, também conhecido como serosa, é a membrana que envolve todos os anexos embrionários.

[1] O alantoide é a membrana relacionada com as trocas gasosas.

### Leitura complementar:

BARBOSA, FS., org. Tópicos em malacologia médica [online]. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1995. 314 p. ISBN 85-85676-13-2. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/np7z/pdf/barbosa-9788575414019-12.pdf>>. Acesso em 24 de maio de 2021.

PEREZ VILLAMARIN, Diego Germán. Evolución, desarrollo embrionario. *rev.latinoam.bioet.*, Bogotá, v. 9, n. 2, p. 116-123, Dec. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-47022009000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-47022009000200010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 24 de maio de 2021.

REECE, Jane B. et.al (2020). *Campbell biology.12th edition* (Pearson).

### 8: [E]

O tubo neural (X) do embrião do animal cordado dará origem ao sistema nervoso central.

### 9: [E]

A figura A refere-se a um animal triblástico acelomado. Os cnidários são diblásticos. A figura C indica animais celomados protostômicos (nematódeos, anelídeos, moluscos e artrópodes) ou deuterostômios (equinodermos e cordados).

**10: [D]**

A fase subsequente à formação do epiblasto é a gastrulação, na qual ocorre a formação do arquêntero e do blastóporo.

**11: [D]**

O âmnio é um anexo que envolve completamente o embrião e contém o líquido amniótico. Esse anexo ocorre durante o desenvolvimento dos répteis, aves e mamíferos. Sua função é proteger o embrião contra choques mecânicos e desidratação.

**12: [A]**

[A] Correta. O vírus da gripe (influenza) é inoculado no anexo embrionário 3, chamado de alantoide, uma bolsa com função de armazenar as excretas produzidas pelo embrião durante o seu desenvolvimento e adaptado ao ambiente terrestre.

[B] Incorreta. O anexo 6 é o âmnio, uma bolsa com líquido que envolve e protege o embrião da dessecação e choques mecânicos, encontrado em répteis, aves e mamíferos.

[C] Incorreta. O anexo 2 é o saco vitelínico, uma bolsa ligada ao intestino embrionário, que armazena o vitelo,

nutrientes que serão transferidos para os vasos sanguíneos do embrião, porém, os anticorpos purificados serão utilizados para a produção de soro e não vacina.

[D] Incorreta. O anexo 1 é o alantocório, a membrana do alantoide unida ao cório (bolsa que envolve o embrião e todos os anexos embrionários), que possibilita as trocas gasosas.

**13: [D]**

A segmentação (ou clivagem) do ovo ocorre na fase II, a neurulação que envolve a formação do tubo neural, em IV. A gametogênese se passa na fase VI.

**14: [C]**

A segmentação (ou clivagem) holoblástica e desigual ocorre nos ovos heterolécitos de anfíbios.

**15: [D]**

O tecido apontado pela seta quatro é a mesoderme (mesoblasto) e origina a camada muscular. O tecido apontado pela seta cinco é a ectoderme (ectoblasto) e formará o tecido nervoso.

## Anotações