



FECUNDAÇÃO

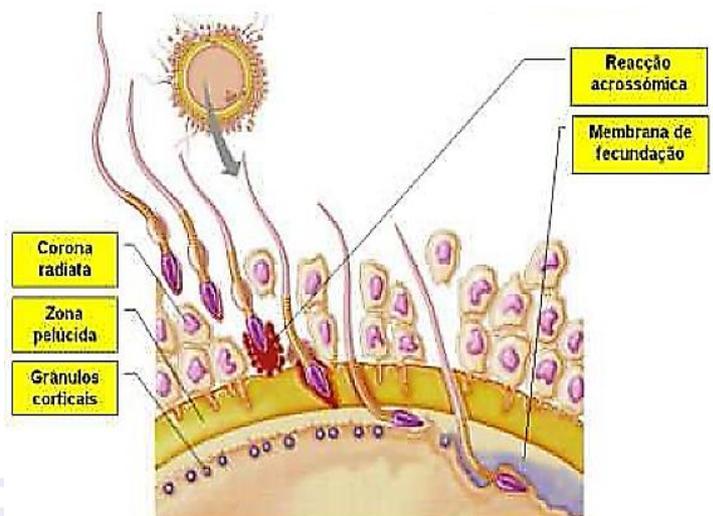
Cerca de quatorze dias depois do início do período menstrual ocorre a fecundação. Isso acontece quando uma célula espermática de um indivíduo do sexo masculino se une a um óvulo de um indivíduo do sexo feminino para formar uma única célula. Esta célula é chamada de **zigoto** até que comece a crescer através da divisão celular. Os óvulos e os espermatozoides são conhecidos como gametas, ou células sexuais. O óvulo, cerca de um quarto do tamanho do ponto final usado nesta frase, é a maior célula do corpo humano. Na mulher sexualmente madura, a ovulação ocorre aproximadamente a cada 28 dias; isto é, um folículo maduro em um de seus dois ovários se rompe e expõe um óvulo. Este se encaminha para o útero através da tuba uterina onde normalmente ocorre a **fecundação**.

O espermatozoide, à forma de um "girino", que mede 1/1500 cm. da cabeça à cauda, é uma das menores células do corpo e é muito mais ativo do que o óvulo. Os espermatozoides são produzidos nos testículos do homem maduro a uma taxa de centenas de milhões por dia e são ejaculados em sua sêmen durante o clímax sexual. Uma ejaculação transporta cerca de 500 milhões de células espermáticas; para que ocorra a fecundação, é preciso que pelo menos **20 milhões de células espermáticas** penetrem o corpo da mulher de um só vez. Elas penetram a vagina e procuram nadar através da cérvix (abertura para o útero) para a tuba uterina. Apenas uma diminuta fração desses milhões de células espermáticas chega a este ponto. Mais do que uma pode penetrar um óvulo, porém apenas uma pode fecundar e criar um novo ser humano.

PASSO A PASSO DA FORMAÇÃO DO OVO OU ZIGOTO

- À velocidade média de 2 a 3 milímetros por minuto, os espermatozoides nadam até o colo do útero, transpõem o canal cervical, penetram no útero, nadam pelos líquidos da parede uterina até a entrada da tuba uterina e atravessam-na quase toda para interceptar o ovócito II no terço médio.
- Todo o trajeto é feito em pouco mais de uma hora. Isso equivaleria ao esforço de um nadador que percorresse 1800 metros por minuto, numa extensão comparável à da travessia do Canal da Mancha.
- Finalmente, atraídos por uma substância química (**prostaglandina**) que o **ovócito II** libera, poucos destes espermatozoides chegam até ele, pois durante o trajeto, alguns morrem por serem mais fracos, outros se perdem e muitos outros são mortos pelas **células assassinas do sistema imunológico da mãe**, cuja função é destruir qualquer corpo estranho existente em seu organismo.

- Trabalhando em conjunto, os espermatozoides (alguns já dentro da zona pelúcida) começam a secretar uma enzima (**hialuronidase**), cujo efeito é romper a membrana protetora do ovócito II, que se configura imenso: **85 mil vezes maior que eles**.
- Após um árduo trabalho, apenas um espermatozoide penetra o ovócito II (o processo de penetração leva cerca de 20 minutos) e neste exato momento, uma contra-ordem elétrica se produz na membrana situada por baixo da zona pelúcida, que se fecha, impedindo a entrada de qualquer outro (**reação cortical**).
- No momento da penetração, a cabeça do espermatozoide mergulha (fusão entre as membranas) no ovócito II. Mas a cauda, aquele precioso instrumento de locomoção, fica de fora.
- Já dentro do agora óvulo, a cabeça aumenta em quatro vezes seu tamanho original, abre-se e libera o núcleo que traz toda a bagagem genética do pai.
- Uma vez liberado, ele vai de encontro ao núcleo do óvulo, que possui a bagagem genética da mãe.
- No momento do encontro, os dois núcleos fundem-se ocorrendo a **CARIOGAMIA** (fusão dos núcleos).
- O óvulo deixa de ser o que era e passa a se chamar "ovo", "célula-ovo" ou "zigoto" e o processo de fertilização está completo.
- Podemos dizer que neste instante, nasce um novo ser.
- O **ZIGOTO** é a primeira célula diplóide (2n) formada.



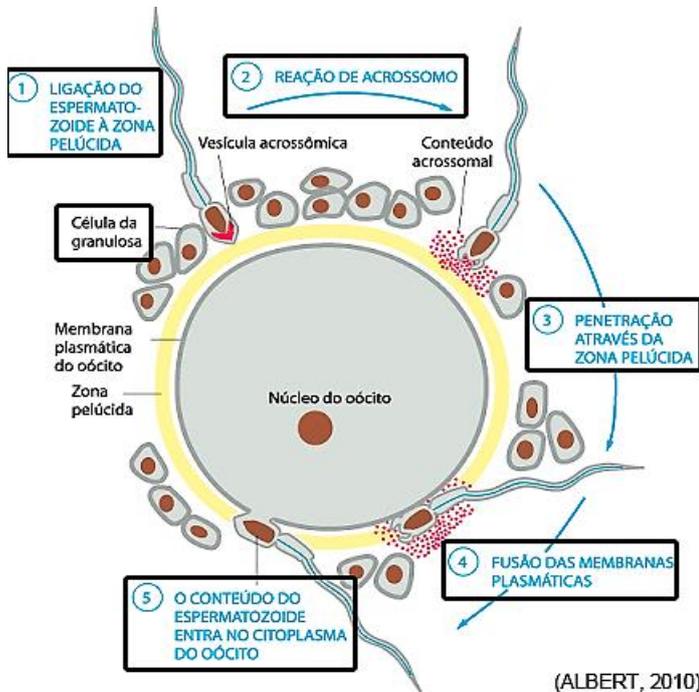
Depois da fusão, o zigoto se divide rapidamente e avança em direção à cavidade uterina, em cuja camada interna (endométrio), se implanta – **nidação** –, caso esta se encontre preparada para recebê-lo. Na zona de implantação desenvolve-se mais tarde a placenta, órgão de estrutura muito complexa, por meio do qual o feto se nutre, respira e elimina secreções.

Quando a gravidez se desenvolve fora do útero, sobrevém a **gravidez ectópica** (fora do local normal), cuja forma mais comum é

EMBRIOLOGIA

a gravidez tubária, que ocorre num proporção de um para 250 ou 300 casos, e é mais comum em negros. Nesses casos, o zigoto não chega ao útero.

Os espermatozoides mantêm sua capacidade para fecundar um óvulo durante 24 a 48 horas; os óvulos podem ser fecundados durante cerca de 24 horas. Assim, há cerca de 48 horas durante cada ciclo menstrual em que pode ocorrer a concepção. Se esta não ocorrer, as células espermáticas e o óvulo morrem. As células espermáticas são devoradas pelas células brancas do sangue no corpo da mulher e o óvulo passa pelo útero e sai pela vagina.



O **sexo do bebê** é determinado por um cromossomo materno, que é sempre X, e um paterno, que pode ser X ou Y. **Portanto, quem determina o sexo do bebe é cromossomo do espermatozoide.** Se o espermatozoide tiver o X, nascerá uma menina (XX) e se tiver o Y, um menino (XY). O tempo de encontro com o óvulo e as características físico-químicas dos espermatozoides vão determinar qual espermatozoide penetrará primeiro no óvulo. **Y é mais rápido e X, mais resistente**

Os espermatozoides têm características diferentes de acordo com o cromossomo que carregam. **Os que contêm o cromossomo Y são mais leves, mais rápidos e menos resistentes. Já os espermatozoides que carregam o cromossomo X são mais pesados, mais lentos e mais resistentes.**

O dia da relação pode influenciar

Se a relação sexual ocorrer exatamente no dia da ovulação, as chances são maiores de se ter um menino, pois os **espermatozoides Y** são mais rápidos. Se a relação for até dois dias antes da ovulação, provavelmente será uma menina, pois os **espermatozoides X** são mais resistentes e aguardarão a ovulação.

FASES DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

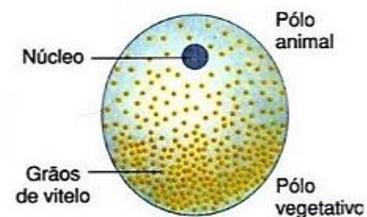
- **Período embrionário:** dura cerca de 8 semanas e ao final quase todos os órgãos já estão praticamente formados.
- **Período fetal:** dura as semanas restantes até o parto e corresponde ao desenvolvimento dos órgãos e crescimento do feto.

- Na **segmentação**, mesmo com o aumento do número de células, praticamente não há aumento do volume total do embrião, pois as divisões celulares são muito rápidas e as células não têm tempo para crescer.
- Na fase seguinte, que é a **gastrulação**, o aumento do número de células é acompanhada do aumento do volume total. Inicia-se nessa fase a diferenciação celular, ocorrendo a formação dos **folhetos germinativos** ou **folhetos embrionários**, que darão origem aos tecidos do indivíduo.
- No estágio seguinte, que é a **organogênese**, ocorre a diferenciação dos órgãos.

Antes das fases, vamos entender um pouco sobre os tipos de "ovo", e suas respectivas clivagens

Heterolécitos ou Telolécitos Incompletos

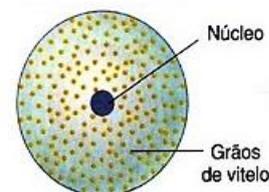
- O vitelo distribui-se de forma heterogênea;
- Presença do pólo animal e do pólo vegetal.



OCORRÊNCIA:
Peixes e Anfíbios

Isolécitos ou Oligolécitos

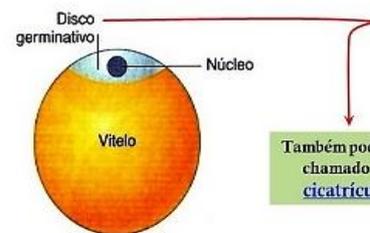
- Possui pouco vitelo, homogeneamente distribuído pelo citoplasma



OCORRÊNCIA:
Equinodermos, Cefalocordados (anfíoxo) e Mamíferos

Telolécitos Completos ou Megalécitos

- Ovos grandes, com muito vitelo no pólo vegetal;
- Nítida separação entre os pólos.

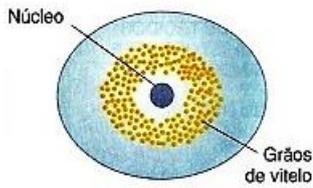


OCORRÊNCIA:
Aves e Répteis

EMBRIOLOGIA

Centrolécitos

- O vitelo espalha-se por toda a célula e é circundado pelo citoplasma;
- O núcleo é central.



OCORRÊNCIA:
Artrópodes

Tipos de clivagem

As divisões que ocorrem durante a segmentação denominam-se **clivagens**, e as células que se formam são chamadas **blastômeros**.

HOLOBLÁSTICA OU TOTAL

Igual – Origina blastômeros de mesmo tamanho. (**ISOLÉCITOS**)

Desigual – Origina blastômeros de tamanhos diferentes. (**HETEROLÉCITOS**)

MEROBLÁSTICA OU PARCIAL

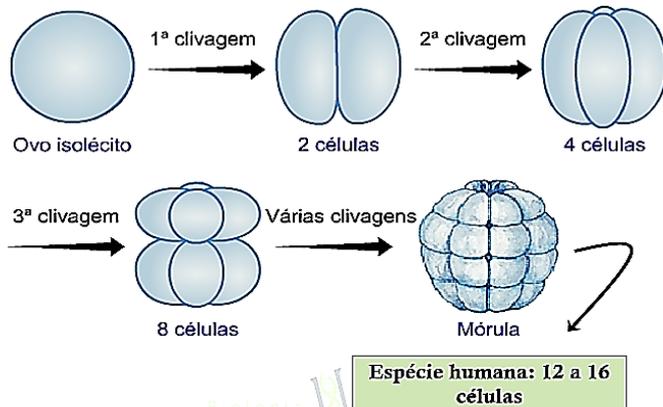
Discoidal – Os primeiros blastômeros distribuem-se superficialmente pelo pólo animal. (**TELOLÉCITO COMPLETO**)

Superficial – Típico de ovos centrolécitos. Os blastômeros ficam dispostos na superfície do ovo. (**CENTROLÉCITO**)

FASES DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

1ª). MÓRULA

O zigoto inicia o processo de segmentação e após sucessivas mitoses forma um maciço celular, chamado de mórula. Este estágio se caracteriza por uma massa sólida com cerca de 12 a 32 blastômeros, que mudam sua forma e se juntam uns aos outros para formar uma bola compacta de células, dependendo do filo, com a aparência de uma amora, da qual tomou o nome. Este fenômeno - compactação - provavelmente é mediado por glicoproteínas. Nos mamíferos, o estágio de mórula ocorre 3 a 4 dias após a fecundação, coincidindo com a entrada do embrião no útero. Durante essa fase do desenvolvimento embrionário, o gene que é mais expresso é o **GATA-6**, o qual codifica uma proteína de junção celular do tipo adesiva.



2ª). BLÁSTULA

Depois da mórula formada, as células migram para a região periférica originando uma cavidade central denominada **BLASTOCELE**. Nesse estágio o embrião denomina-se **BLASTOCISTO**.

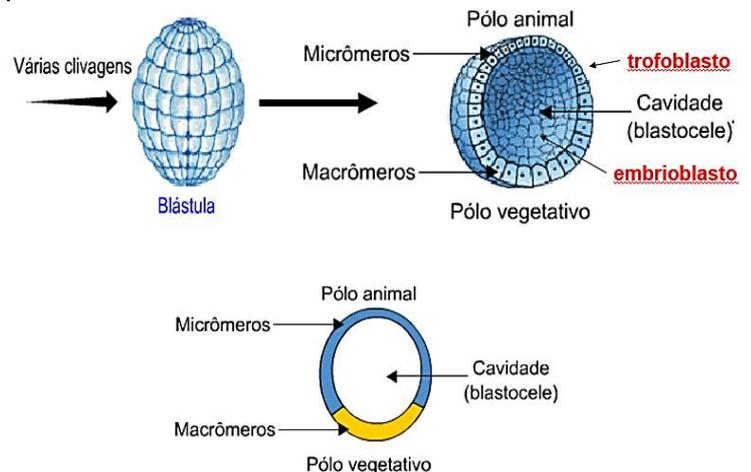
O Blastocisto é formado basicamente pelo:

- **TROFOBLASTO**: parte externa_ forma a parte fetal da placenta
- **EMBRIOBLASTO**: parte interna_origina o corpo do embrião (células-tronco)

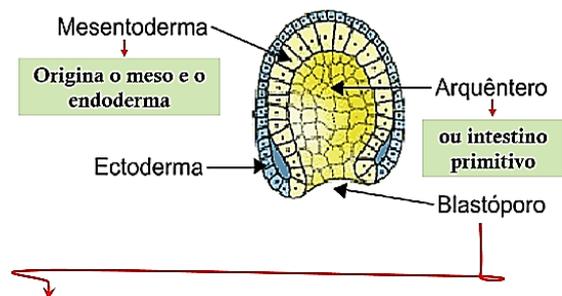
Os embriões provenientes de ovos isolécitos ou heterolécitos, ao atingirem algumas dezenas de células, começam a apresentar em seu interior uma cavidade repleta de líquido, a blastocela. Em embriões de rã, por exemplo, essa cavidade já é evidente no estágio de 128 células. Com o aparecimento da blastocela, o embrião deixa de ser chamado de mórula e passa a ser chamado de blástula.

A blástula originada de ovos isolécitos é, em geral, uma esfera de células com um grande oco central, enquanto a proveniente de óvulos heterolécitos é mais maciça, com blastocela relativamente pequena e restrita à região correspondente ao polo animal. Nos ovos telolécitos, a blástula consiste em uma diminuta calota de células, o blastodisco, localizado na superfície da gema, no local onde se encontrava originalmente o disco germinativo. A blastocela, nesse caso, é uma cavidade achatada entre o blastodisco e a massa de vitelo imediatamente abaixo dele.

A forma da blástula varia com o tipo de segmentação ocorrida. As blástulas resultantes das segmentações holoblásticas (igual, subigual ou desigual) são do tipo celoblástula; a resultante de uma segmentação meroblástica discoidal é denominada discoblástula; a resultante de segmentação meroblástica superficial é dita periblástula.



3ª). GÁSTRULA



• **Animais deuterostomados**: origina o ânus. Equinodermos e mamíferos.

• **Animais protostomados**: origina a boca. Outros animais.

Processo de transformação da **BLÁSTULA** em **GÁSTRULA**. Diferenciam-se os folhetos germinativos ou embrionários, que darão origem a todos os tecidos e órgãos. Esses

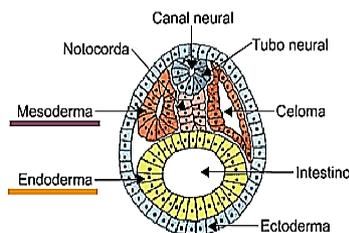
EMBRIOLOGIA

folhetos são: **ectoderma** (o mais externo), **mesoderma** (o intermediário) e **endoderma** (o mais interno).

As células do embrioblasto formam duas camadas que se sobrepõem: a primeira é a **ECTODERME** e a segunda a **ENDODERME**. As células endodérmicas revestem uma cavidade interna chamada **ARQUÊNTERO** (forma o tubo digestivo). O arquêntero se comunica com o meio externo por uma abertura chamada **BLASTÓPORO**.

Em uma região endodérmica denominada **MESENTODERMA**, formam-se duas bolsas laterais que se soltam formando o **folheto MESODÉRMICO**.

Em seu interior ocorre a formação de uma cavidade embrionária denominada **CELOMA** (responsável pela separação dos órgãos internos da parede do corpo).



•Esqueleto
•Músculos
•Sistema circulatório
•Sistema excretor
•Sistema reprodutor

•Sistema respiratório
•Fígado
•Pâncreas

•Sistema nervoso
•Órgãos dos sentidos
•Epiderme

Com a formação da blástula, termina o processo de segmentação e tem início a gastrulação. Na gastrulação as divisões mitóticas continuam a ocorrer, sendo que agora, o aumento do número de células é acompanhado também de aumento do volume total da estrutura embrionária.

É durante a gastrulação que se formam os chamados folhetos embrionários: ectoderma, endoderma e mesoderma. A partir desses folhetos embrionários, serão formados os diferentes tecidos e órgãos que constituirão o corpo do animal.

Em alguns animais, como os cnidários, formam-se apenas dois folhetos embrionários, o ectoderma e o endoderma, por isso são ditos animais **diblásticos** (diploblásticos). Na maioria dos animais, formam-se três folhetos embrionários (ectoderma, mesoderma e endoderma), por isso são ditos animais **triblásticos** (triploblásticos).

Na maioria dos animais, durante a gastrulação, forma-se também o **arquêntero** (do grego *archaios*, antigo, primitivo, e *enteron*, intestino) ou gastrocele, uma cavidade delimitada pelo endoderma, que dará origem à cavidade digestiva do animal. Por isso, o arquêntero é também chamado de tubo digestório primitivo do animal. O arquêntero possui uma abertura, o **blastóporo**, que, dependendo do grupo de animal, poderá originar a boca ou o ânus. Quando origina primeiramente a boca e depois o ânus, o animal é dito **protostômio** (protostomados); quando origina apenas o ânus, o animal é dito **deuterostômio** (deuterostomados).

4ª). NÊURULA

As células centrais da endoderme formarão a **NOTOCORDA** (servirá de molde para a coluna vertebral). As células ectodérmicas darão origem à placa neural que se dobra e forma o sulco central. Este sulco se fecha e se separa da ectoderme formando o **TUBO NEURAL** (formará o sistema nervoso humano).

Surge uma nova estrutura embrionária: **NÊURULA**. Todo esse desenvolvimento nos humanos ocorre nas primeiras duas semanas

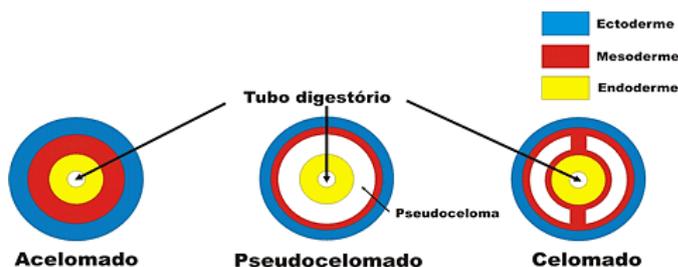
após a fecundação. O embrião tem agora 2 mm. É durante essa fase que ocorrerá a **Organogênese** (formação de tecidos e órgãos do organismo). Ocorrem três processos fundamentais:

- Crescimento
- Morfogênese
- Organogênese

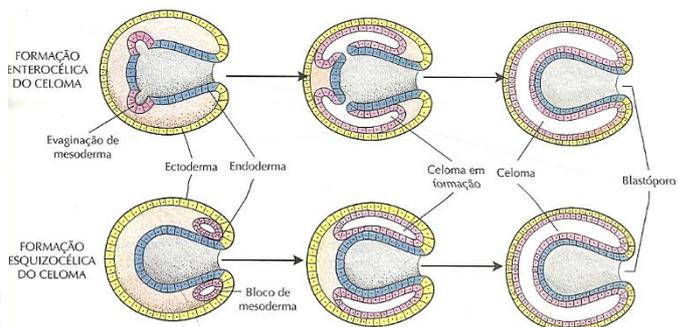
PEGUE A CHAVE

No caso dos deuterostomados, o blastóporo não dá origem a boca, posteriormente, pois quem origina a boca é um orifício que será formado posteriormente, no lado oposto do embrião! Isso é importante que seja fixado, pois muitos alunos acham que nos deuterostomados primeiro o blastóporo origina o ânus e, em seguida, a boca, o que não é verdade.

A maioria dos animais são protostômios. Os deuterostômios são os equinodermos e os cordados. Na maioria dos animais triblásticos, forma-se também uma cavidade denominada celoma. O **celoma** é uma cavidade embrionária totalmente revestida pelo mesoderma. Todos os animais que possuem essa cavidade são ditos celomados, mas, tenha cuidado! Nem todos os animais triblásticos formam o celoma. Assim, quanto à presença ou não do celoma, os animais triblásticos são classificados em: **acelomados** (platelmintos), **pseudocelomados** ou blastocelomados (nematelmintos) e **celomados** ou eucelomados (Moluscos, anelídeos, artrópodes, equinodermos e cordados).



Quando o celoma se origina de fendas na mesoderma, o animal é dito **esquizocelomado** (do grego *schizo*, dividido, fendido); quando se forma a partir de bolsas que brotam do teto do arquêntero (intestino primitivo), o animal é **enterocelomado** (do grego *enteron*, intestino). Moluscos, anelídeos e artrópodes são esquizocelomados; equinodermos e cordados são enterocelomados.



As experiências mostraram que é durante o desenvolvimento da gástrula que as células dos tecidos embrionários definem seu destino. Antes desse estágio, todas as células se comportam mais ou menos da mesma maneira. A partir do estágio de gástrula, elas começam a se transformar em células nervosas, musculares, ou glandulares, conforme a posição em que se localizam.

É também nesse estágio que ocorre a diferenciação a partir de células da mesoderme de uma linhagem celular especial, a **linhagem germinativa**. As células dessa linhagem, denominadas **células germinativas primordiais**, migram para as regiões em que se

EMBRIOLOGIA

formarão as gônadas. Todas as demais células do corpo de um organismo multicelular constituem a **linhagem somática**.

A transformação da blástula em gástrula não é feita da mesma maneira em todos os animais, existindo diferentes tipos ou movimentos de gastrulação.

ORGANOGENESE

Com a continuidade do desenvolvimento embrionário ocorre a **organogênese** (formação dos órgãos). Na organogênese as células dos folhetos embrionários sofrem diferenciação, dando origem aos tecidos do animal. Os órgãos relacionados com uma mesma função formam um sistema. Assim, encontramos no animal, diferentes sistemas (digestório, circulatório, reprodutor etc.).

O processo de diferenciação celular depende de sinais provenientes: de hormônios; da matriz extracelular; de contato entre células; e de fatores de diferenciação chamados genericamente de citocinas.

Nos seres multicelulares que se reproduzem por fecundação, todas as células do corpo de um indivíduo se originam do zigoto e, portanto, têm os mesmos genes.

Mas aí eu te pergunto, se todas as células de um organismo são geneticamente idênticas, por que as células de tecidos distintos são diferentes morfológica e fisiologicamente? Para você entender melhor a pergunta, por que um neurônio é tão diferente de uma hemácia?

Vamos para a resposta...

Durante o processo de diferenciação celular, ocorre repressão de certos genes e ativação de outros. Assim, em cada célula, apenas uma parte dos genes está ativa (em funcionamento), enquanto os demais permanecem inativos. Desse modo, cada célula irá produzir certos tipos de proteínas, o que determinará sua forma e função peculiares. Esse fenômeno, conhecido por **atividade gênica diferencial**, explica as diferenças morfológicas e fisiológicas existentes entre as células de um indivíduo.

As células de cada folheto embrionário irão, então, sofrer a atividade gênica diferencial e originarão órgãos e tecidos dotados de células específicas diferenciadas. Observa-se, na tabela a seguir, quais são as estruturas formadas de cada folheto germinativo:

Folheto	Estrutura embrionária	Estrutura do adulto
Ectoderma	Tubo neural e revestimento externo	Sistema nervoso central e periférico / epiderme e anexos da pele; mucosas orais e anais; e esmalte dos dentes.
Mesoderma	Epímero (com seus somitos), mesômero e hipômero	Músculos, esqueleto, derme, aparelho urogenital, coração, vasos e sangue.
Endoderma	Revestimento do arquêntero	Epitélio digestivo, revestimento do sistema respiratório, glândulas anexas à digestão, e mucosa da bexiga urinária.

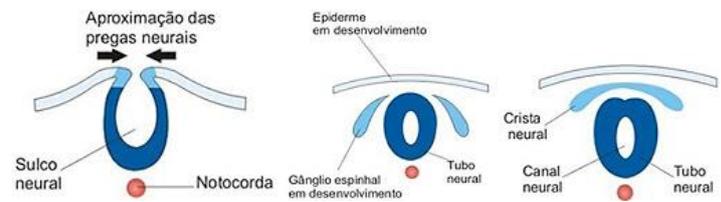
Nos animais cordados, o eixo anteroposterior do embrião define a formação de duas importantes estruturas cilíndricas, disposta ao longo do dorso do embrião: o tubo nervoso e a notocorda. A formação do tubo nervoso, da notocorda e dos somitos mesodérmicos ocorre na etapa inicial da organogênese denominada de **neurula**.

NÊURULA

a) **Tubo nervoso:**

A formação do tubo nervoso tem início com o espessamento do ectoderma, que passa a ter células colunares bastante altas, formando uma estrutura chamada de **placa neural**. Esta placa começa a afundar, até formar uma depressão chamada de **goteira**

neural, dotada de pregas bem características, as **cristas neurais** (ou **pregas neurais**). À medida que a placa neural vai afundando, as cristas vão se aproximando até que se encostam, formando uma estrutura tubular chamada de tubo neural.

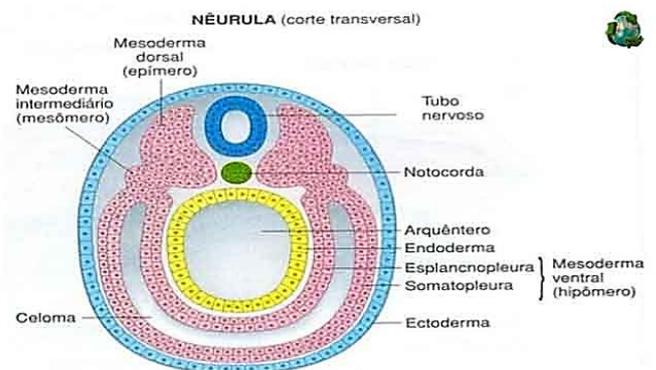


O fechamento do tubo nervoso ocorre de maneira diferente nos diversos grupos de animais. Nas aves, por exemplo, ele progride lentamente desde a cabeça até a cauda. Nos mamíferos, ele começa em diversos pontos ao longo da placa neural; alguns tipos de defeitos congênitos neurológicos são causados por uma falha no fechamento de uma ou de outra parte deste tubo. Por exemplo, se ocorrer uma falha de fechamento na região posterior do tubo nervoso, em torno do 27º dia de vida do embrião humano, surge uma condição patológica conhecida como **espinha bífida**, cuja gravidade depende do quanto da medula espinhal permanece aberta. A falha de fechamento da região anterior do tubo nervoso causa a **anencefalia**, uma condição fatal. Os defeitos de formação do tubo nervoso na espécie humana, considerados em conjunto, são relativamente frequentes, da ordem de 1 caso para cada 500 nascimentos.

Nos embriões de vertebrados, a região anterior do tubo nervoso se dilata muito e origina o cérebro. O restante do tubo permanece relativamente fino e dá origem à medula espinhal. As cristas neurais originam certos gânglios nervosos, os oligodendrócitos e os melanócitos da pele, entre outros tipos de células.

b) **Notocorda:**

Ao mesmo tempo em que o tubo nervoso está se diferenciando, um conjunto de células se isola do **mesoderma** e forma um bastão consistente, ao longo do eixo anteroposterior do embrião: a notocorda (do grego *notos*, dorso, costas), também chamada de corda dorsal. A notocorda é uma estrutura típica dos cordados e está presente em algum estágio do desenvolvimento de todos eles, desaparecendo na fase adulta da maioria das espécies. Hoje se sabe que, além de dar suporte ao tubo nervoso, o principal papel da notocorda é orientar a diferenciação do sistema nervoso. A notocorda libera substâncias que induzem as células do tubo nervoso a se diferenciarem em sistema nervoso central e a controlar a diferenciação dos nervos ligados à musculatura do futuro animal.



c) **Somitos mesodérmicos:**

Enquanto o tubo nervoso está se formando, o mesoderma desenvolve-se e passa a preencher todos os espaços entre o ectoderma e o endoderma.

EMBRIOLOGIA

Nos mamíferos, ao longo do desenvolvimento, o **celoma** divide-se em três compartimentos: cavidade pleural, onde ficam alojados os pulmões, cavidade pericárdica, onde se aloja o coração, e cavidade peritoneal, onde se alojam os órgãos abdominais.

O hipômero origina, então, o sistema cardiovascular (coração e vasos sanguíneos) e a musculatura não-estriada de órgãos internos.

ANEXOS EMBRIONÁRIOS

Você deve concordar comigo que o pequeno embrião em desenvolvimento precisará se nutrir, eliminar excretar e se proteger, correto? Por isso, durante o desenvolvimento embrionário surgem estruturas especiais que derivam de folhetos germinativos do embrião, mas que não fazem parte de seu corpo, os **anexos embrionários**. Isto acontece em alguns peixes e em todos os répteis, aves e mamíferos. Eles são representados por: vesícula vitelina, âmnio, córion e alantoide. Para que você possa visualizar bem essas estruturas, vamos usar como exemplo o desenvolvimento embrionário das galinhas.

Vesícula vitelínica

A vesícula vitelínica (ou saco vitelínico), como o próprio nome sugere, abriga o vitelo, material nutritivo que participa do processo de nutrição do embrião durante seu desenvolvimento.

Este anexo é derivado da esplancopleura do embrião e conecta-se com o intestino por meio de um ducto ou pedículo vitelínico. O vitelo contido na vesícula vitelina é digerido pelas células derivadas do endoderma e transferido para os vasos sanguíneos que se formam a partir do mesoderma. Estes levam o vitelo já digerido para o embrião. Apesar de a vesícula vitelina se comunicar com o intestino do embrião, o vitelo não passa para o intestino, sendo digerido no próprio saco vitelino.

Em peixes, répteis e aves, a vesícula vitelina é bem desenvolvida. Já na maioria dos mamíferos os óvulos perderam o vitelo no curso da evolução. Portanto, nesses animais a vesícula vitelina não tem significado no processo de nutrição do embrião e é preenchida por líquido.

Os anfíbios possuem ovos ricos em vitelo, que durante o desenvolvimento embrionário fica contido nos macrômeros, não formando assim uma vesícula vitelina típica.

Alantoide:

Assim como a vesícula vitelina, o anexo alantoide (do grego: *allás* - salsicha) resulta da esplancopleura do embrião e conecta-se com o intestino por meio de um ducto ou pedículo alantoidiano de posição posterior ao pedículo vitelínico.

Esse anexo exerce função principal de armazenamento de excretas nitrogenadas do embrião. No caso das aves e dos répteis a excreta é o ácido úrico, insolúvel em água. Sendo assim, as excretas podem ser armazenadas dentro do ovo, sem contaminar o embrião. Além da função de armazenamento de excretas, a alantoide participa das trocas gasosas. O mesoderma do alantoide é muito vascularizado, o que propicia as trocas de gases entre o embrião e o meio.

Nas aves, essas trocas acontecem porque a casca dos ovos, apesar de rígida, apresenta poros que permitem apenas a passagem de gases como o oxigênio e o gás carbônico.

Na maioria dos mamíferos, o alantoide é reduzido, não tendo função de armazenamento de excretas nitrogenadas, que no caso correspondem à ureia. Esta substância é solúvel em água e tóxica para os organismos, razão pela qual precisa ser eliminada do corpo.

Âmnio:

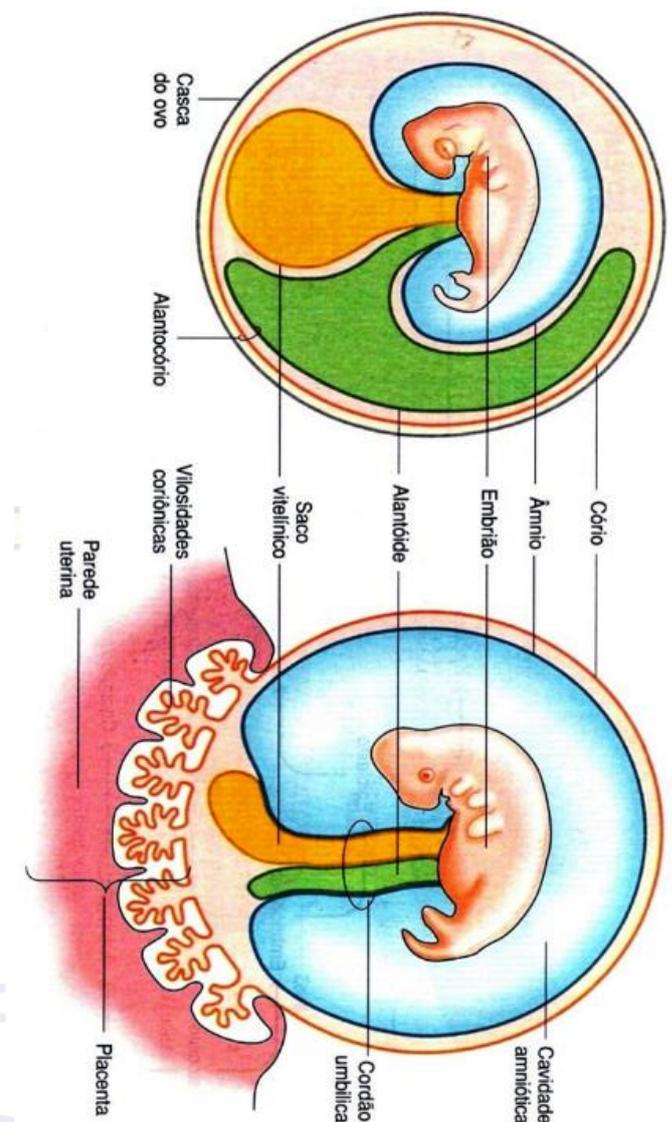
O âmnio é uma membrana derivada da somatopleura. Ele envolve o embrião como um saco, delimitando uma cavidade denominada cavidade amniótica, que é preenchida por

um líquido produzido pelo âmnio, chamado líquido amniótico. Dessa forma, o embrião fica separado do meio circundante por uma bolsa cheia de líquido.

A função do âmnio e do líquido amniótico é proteger o embrião, amortecendo os choques mecânicos que ele pode receber. Além disso, o líquido amniótico também protege o embrião da perda de água para o meio (dessecação), o que foi fundamental para a conquista do ambiente terrestre pelos vertebrados. Isso trouxe a independência da água do meio para o desenvolvimento do embrião. Protegido pelo âmnio, o embrião se desenvolve imerso num líquido especial: o líquido amniótico. Os vertebrados que possuem âmnio são chamados amniotas e são representados pelos répteis, aves e mamíferos.

Cório ou serosa:

O cório ou serosa é o anexo embrionário que envolve todos os demais anexos e o embrião; forma-se juntamente com o âmnio, a partir da somatopleura, e sua função principal é participar das trocas gasosas entre o embrião e o meio. Está presente em répteis, aves e mamíferos.



A placenta é um órgão formado durante a gestação, a partir do córion e da decidua uterina, que tem como papel principal promover a comunicação entre a mãe e o feto e, assim, garantir as condições ideais para o desenvolvimento do feto. A troca placentária se dá através dos cordões umbilicais.

EMBRIOLOGIA

TREINAMENTO E NIVELAMENTO

Questão 01) Num texto sobre embriologia de vertebrados, o tipo de blástula estudado é referido como blastocisto. Isso indica que o texto em questão refere-se à blástula que aparece em

- A) aves.
- B) peixes.
- C) anfíbios.
- D) mamíferos.
- E) répteis.

Questão 02) A formação de dois blastômeros iniciais, posteriormente a formação do zigoto, corresponde ao seguinte fenômeno:

- A) Diferenciação celular.
- B) Separação do celoma em dois.
- C) União do espermatozóide com o óvulo.
- D) Uma divisão meiótica.
- E) Uma divisão mitótica.

Questão 03) Observe o esquema, que mostra as sucessivas divisões que ocorrem após a formação do zigoto humano.

Assinale a afirmativa INCORRETA.

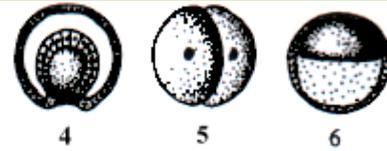
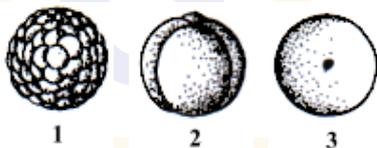
- A) a formação do zigoto é resultado da fusão de células gaméticas e normalmente ocorre dentro da tuba uterina.
- B) o zigoto sofre sucessivas divisões mitóticas gerando células diplóides com as mesmas características genótípicas e fenotípicas entre si.
- C) o blastocisto já possui diferenciação celular, e algumas de suas células irão se modificar no futuro embrião.
- D) no quinto ou sexto dia, uma massa compacta de células, denominada mórula, penetra no útero e se implanta no endométrio.



Questão 04) Um dos caminhos escolhidos pelos cientistas que trabalham com clonagens é desenvolver em humanos a clonagem terapêutica, principalmente para a obtenção de células-tronco, que são células indiferenciadas que podem dar origem a qualquer tipo de tecido. Quanto a este aspecto, as células-tronco podem ser comparadas às células dos embriões, enquanto estas se encontram na fase de

- A) mórula.
- B) gástrula.
- C) nêurula.
- D) formação do celoma.
- E) formação da notocorda.

Questão 05) Considere os esquemas, numerados de 1 a 3, que mostram os diferentes estágios que ocorrem durante o processo de clivagem. Observe que eles não estão na sequência de acontecimentos.



Em qual alternativa o desenvolvimento embrionário está em ordem sequencial totalmente correta?

- A) 3-6-1-4-5-2
- B) 5-3-1-4-6-2
- C) 3-5-2-1-6-4
- D) 1-3-5-6-4-2
- E) 3-1-5-2-6-4

Questão 06) O filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C) foi um dos primeiros a se interessar pelo desenvolvimento embrionário dos animais. Desde Aristóteles até os dias atuais, muito se avançou na compreensão do tema. Nesse contexto, é correto afirmar que:

- A) a organogênese é a fase em que se diferenciam os diversos tecidos e órgãos que compõem o organismo.
- B) os três folhetos germinativos recebem os nomes de blástula, gástrula e mórula.
- C) os mamíferos, por serem vivíparos, não apresentam saco vitelínico.
- D) as aves, os répteis e os peixes se caracterizam por ovos do tipo heterolécitos.
- E) o blastóporo, abertura do arquêntero, origina a boca dos cordados.

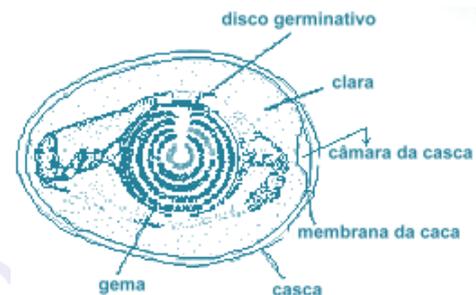
Questão 07) O período embrionário (propriamente dito):

- A) inclui o período dos sómitos e o aparecimento dos arcos branquiais.
- B) decorre da 3ª até ao fim da 8ª semana.
- C) inclui um período denominado de organogênese.
- D) todas as alternativas estão corretas.
- E) tem início na gastrulação.

Questão 08) Qual a diferença, no desenvolvimento embrionário, entre animais com ovos oligolécitos e animais com ovos telolécitos?

- A) Número de folhetos embrionários formados.
- B) Presença ou ausência de celoma.
- C) Presença ou ausência de notocorda.
- D) Tipo de segmentação do ovo.
- E) Modo de formação do tubo neural.

Questão 09) Observe esta figura do corte de um ovo:



Com base nas informações dessa figura e em outros conhecimentos sobre o assunto, é CORRETO afirmar que

- A) a ocorrência de fecundação é condição para que se forme a casca calcária.
- B) o desenvolvimento do embrião precisa de temperatura e umidade altas.
- C) o exemplo representado é típico de um sistema biológico fechado.

EMBRIOLOGIA

D) o sistema representa a maior célula conhecida, em que a clara é o citoplasma e a gema, o núcleo.

Questão 10) A figura abaixo mostra um embrião na fase de oito blastômeros.

Pode-se concluir que esse embrião formou-se a partir de um ovo com:

- A) pouco vitelo, uniformemente distribuído.
- B) pouco vitelo, mais abundante no pólo vegetativo.
- C) muito vitelo, concentrado na sua região central.
- D) muito vitelo, uniformemente distribuído.
- E) muito vitelo, concentrado no pólo animal.



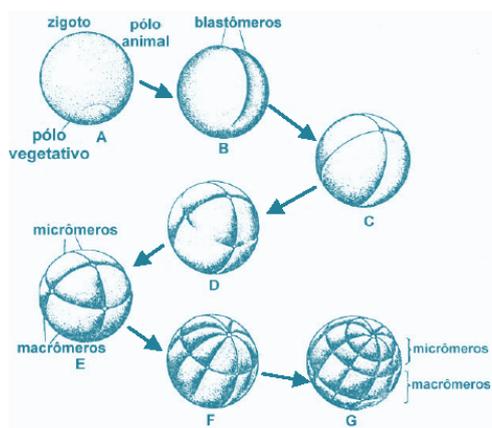
Questão 11) Um pesquisador recebeu, para estudo, várias blástulas vivas. Como todas apresentavam micrômeros no pólo animal e macrômeros no pólo vegetativo, concluiu corretamente que elas originaram-se de zigotos:

- A) alécitos.
- B) isolécitos.
- C) telolécitos.
- D) heterolécitos.
- E) centrolécitos.

Questão 12) Com relação à embriologia e à ontogenia dos vertebrados, assinale a alternativa correta.

- A) Nos ovos telolécitos completos (aves e répteis), a segmentação é apenas parcial, ocorrendo numa pequena região da periferia da célula, ficando a blástula em forma de um pequeno disco (blastodisco).
- B) Os ovos alécitos ou isolécitos ou oligolécitos (aves e mamíferos) são ricos em vitelo e a segmentação ocorre em toda a extensão do ovo.
- C) Os ovos de répteis são telolécitos incompletos ou heterolécitos. Nesses, as mitoses são mais rápidas e numerosas no pólo rico em vitelo, onde se formam os micrômeros.
- D) A segmentação superficial discoidal ocorre em ovos heterolécitos (répteis e aves), em que a migração de células forma um maciço grupo de blastômeros.

Questão 13) O esquema abaixo ilustra o processo de segmentação e clivagem em:



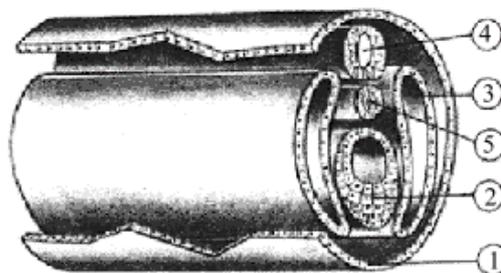
AMABIS e MARTHO. Curso Básico de Biologia. 1985.

- A) mamíferos.
- B) anfíbios.
- C) anfioxo.
- D) aves.
- E) reptéis.

Questão 14) Marque a opção INCORRETA:

- A) Oligolécitos são ovos que contêm pequena quantidade de vitelo, uniformemente distribuído pelo citoplasma. São encontrados nos poríferos.
- B) Mesolécitos apresentam cerca de metade do volume citoplasmático ocupado por vitelo. São encontrados nos platelmintos.
- C) Megalécitos são ovos em que a quantidade de vitelo ocupa quase todo o citoplasma, enquanto o núcleo ocupa espaço mínimo na periferia. Ocorre em aves.
- D) Centrolécitos são ovos nos quais o núcleo é central, envolvido pelo citoplasma, e o vitelo dispõe-se ao redor do citoplasma. São encontrados nos répteis.

Questão 15) Observe a figura relativa à histogênese e organogênese animal.



- I. O corte transversal é da nêurula de um animal pertencente ao grupo dos Cordados.
- II. As estruturas 1 e 4 têm a mesma origem embrionária.
- III. As estruturas 1, 4 e 5 provêm do mesmo folheto embrionário.
- IV. As estruturas, 1, 2, 3 e 4 têm a mesma origem embrionária.

Está correta ou estão corretas:

- A) apenas I.
- B) apenas II.
- C) apenas I e II.
- D) apenas I e III.
- E) apenas I e IV.

Questão 16) O fato de os poríferos e celenterados serem considerados como animais diploblásticos dá a indicação direta de que eles são

- a. pseudocelomados.
- b. sapróbios.
- c. acelomados.
- d. nectônicos.
- e. marinhos.

Questão 17) A notocorda se forma:

- A) na fase de mórula.
- B) na fase de blástula.
- C) na fase da gástrula a partir de teto do arquêntero.
- D) na fase da gástrula do ectoderma.
- E) na fase da gástrula, a partir do mesoderma.

Questão 18) Durante o desenvolvimento embrionário de alguns organismos, ocorre a formação do celoma. Com relação ao celoma, assinale a alternativa correta.

- A) É um maciço de células que surge no início da gastrulação.
- B) É uma cavidade corporal que surge entre duas camadas do mesoderma.
- C) É o primórdio da notocorda.

EMBRIOLOGIA

- D) Dele se originará o arquêntero.
E) Associado ao ectoderma, dará origem ao intestino primitivo.

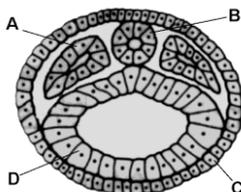
Questão 19) Durante a embriogênese verifica-se que a notocorda se forma na fase de:

- A) gástrula, a partir do teto do arquêntero
B) gástrula, a partir do ectoderma
C) gástrula, a partir do mesoderma
D) blástula
E) nenhuma das anteriores

Questão 20) O desenvolvimento embrionário dos mamíferos é semelhante ao do anfioxo. Nestes grupos, o cristalino, a córnea e o fígado são originários dos seguintes folhetos embrionários, respectivamente:

- A) ectoderma - mesoderma - endoderma
B) ectoderma - ectoderma - endoderma
C) endoderma - mesoderma - mesoderma
D) celoma - ectoderma - endoderma
E) notocorda - ectoderma - ectoderma

Questão 21) Observe o esquema do embrião de um cordado, em corte transversal, e analise as afirmativas seguintes.

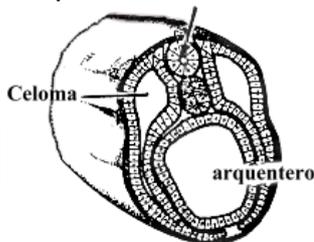


- I. A letra D representa a endoderme.
II. Os pulmões originam-se a partir do folheto C.
III. O folheto indicado por B dá origem ao cérebro.
IV. O coração forma-se a partir do folheto indicado pela letra A.
V. Alterações no folheto D não podem afetar as glândulas do tubo digestivo.

Assinale a alternativa que contém apenas afirmativas VERDADEIRAS:

- A) I, II e III.
B) I, III e IV.
C) III, IV e V.
D) II e III.
E) IV e V.

Questão 22) O esquema representa um corte transversal do corpo de um embrião de cordado em estágio de nêurula. Assinale a alternativa que indica a fase da embriogênese imediatamente anterior à nêurula e a estrutura que se originará da porção embrionária apontada pela seta.



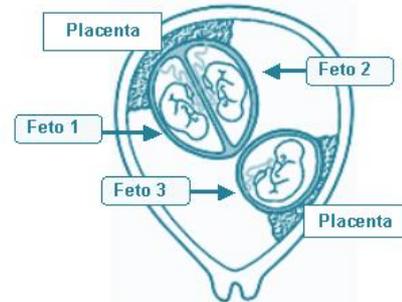
- A) mórula, tubo digestivo
B) blástula, sistema nervoso central
C) gástrula, tubo digestivo
D) blástula, tubo digestivo
E) gástrula, sistema nervoso central

Questão 23) A placenta é um anexo que se forma a partir do embrião e do endométrio materno, cuja principal função é realizar trocas entre o feto e o corpo materno.

Podemos afirmar que a placenta completamente desenvolvida é encontrada em:

- A) todos os mamíferos, com exceção dos monotrêmata.
B) todos os monotrêmata, inclusive os mamíferos.
C) todas as aves e na maioria dos mamíferos.
D) mamíferos em geral exceto nos marsupiais e monotrêmata.
E) quase todos os répteis e mamíferos.

Questão 24) A figura abaixo representa o resultado da tentativa de implantação de blastocistos humanos após fecundação *in vitro*.



Sabendo-se que dois dos fetos apresentam o mesmo genoma e com base na figura, foram feitas cinco afirmações.

- I. As placentas representadas são constituídas exclusivamente por tecido de origem materna.
II. Dois dos três fetos são univitelínicos.
III. Os fetos 1 e 2 foram produzidos, pela fecundação do mesmo ovócito, por dois espermatozoides diferentes.
IV. Os fetos 1 e 2 compartilham a mesma placenta, mas não o mesmo saco vitelínico.
V. Existem 50% de chance de os três fetos pertencerem ao mesmo sexo.

São afirmações CORRETAS:

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

Questão 25) A figura mostra um feto humano em desenvolvimento.

É correto afirmar, EXCETO:

- A) o feto recebe nutrientes e gases através do cordão umbilical, que o liga à placenta.
B) o saco amniótico protege o feto em desenvolvimento e, em seu interior, podem ser coletadas células fetais para a cariotipagem.
C) hormônios produzidos por células embrionárias podem afetar a produção hormonal materna.
D) através da placenta, o sangue materno passa normalmente para o feto fornecendo-lhe defesa imunológica.

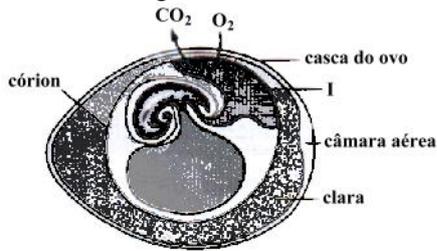


Questão 26) Dentre as opções abaixo, assinale a que melhor define as funções principais da placenta:

- A) proteger o embrião contra choques e evitar sua desidratação.
B) proteger o embrião e produzir vilosidades que penetram no endotérmico.
C) acumular excretas, retirar oxigênio do ar e devolver gás carbônico.
D) conter excretas e alimentos de reserva para o embrião (vitelo).
E) nutrir, excretar e respirar, produzindo também hormônios importantes para a gravidez.

EMBRIOLOGIA

Questão 27) O esquema representa um ovo de ave em pleno desenvolvimento embriológico.



A estrutura indicada pelo algarismo I representa:

- o alantóide, que armazena as substâncias nutritivas para o embrião.
- o âmnio, que acumula o líquido amniótico, no qual fica mergulhado o embrião.
- o saco vitelínico, que é uma estrutura que impede a desidratação do embrião.
- o âmnio, que é responsável pela nutrição das células embrionárias.
- o alantóide, onde são armazenados os produtos da excreção nitrogenada.

Questão 28) Em condições normais, a placenta humana tem por funções

- proteger o feto contra traumatismos, permitir a troca de gases e sintetizar as hemácias do feto.
- proteger o feto contra traumatismos, permitir a troca de gases e sintetizar os leucócitos do feto.
- permitir o fluxo direto de sangue entre mãe e filho e a eliminação dos excretas fetais.
- permitir a troca de gases e nutrientes e a eliminação dos excretas fetais dissolvidos.
- permitir o fluxo direto de sangue do filho para a mãe, responsável pela eliminação de gás carbônico e de excretas fetais.

Questão 29) O único anexo embrionário que ocorre nos anfíbios é:

- o saco vitelino
- o alantóide
- o âmnion
- o córioion
- a placenta

Questão 30) Nos seres humanos, as vilosidades coriônicas que penetram no endométrio e são envolvidas por ele, participam da formação da placenta que, em condições normais, têm como função

- nutrir o embrião, promover as trocas gasosas, além de produzir progesterona.
- formar uma cavidade preenchida pelo líquido amniótico e produzir a prolactina.
- permitir, de forma constante e ininterrupta, a ligação com a mãe, garantindo o fluxo direto de sangue entre ambos.
- proteger o feto contra traumatismos mecânicos, promover as trocas respiratórias e realizar a excreção.

Estão CORRETAS:

- III e IV
- I, II e III
- II e IV
- I e III
- I e IV

GABARITO EMBRIOLOGIA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	E	D	A	C	A	D	D	B	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	B	D	C	C	E	B	A	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	E	D	B	D	E	E	D	A	E

GÊMEOS

Gêmeos são dois ou mais irmãos que nascem num nascimento múltiplo, ou seja, de uma mesma gestação da mãe, podendo ser idênticos ou não. Por extensão, as crianças nascidas de partos triplos, quádruplos ou mais também são chamados de gêmeos. Apesar de não haver uma estatística precisa, estima-se que uma em cada 85 gravidezes é gemelar. Existem duas maneiras de nascerem irmãos gêmeos.

Gêmeos Fraternos

Os gêmeos fraternos são dizigóticos ou multivitelinos, ou seja, são formados a partir de dois óvulos. Nesse caso são produzidos dois ovócitos II e os dois são fecundados, formando assim, dois embriões. Quase sempre são formados em placentas diferentes e não dividem o saco amniótico.

Os gêmeos fraternos não se assemelham muito entre si, podem ter, ou não, o mesmo fator sanguíneo e podem ser do mesmo sexo ou não. Também são conhecidos como gêmeos diferentes.

Na verdade são dois irmãos comuns que tiveram gestação coincidente. Representam 66% de todas as gestações gemelares, e neste tipo de gestação, 1/3 têm sexos diferentes, enquanto 2/3 o mesmo sexo. Um em cada um milhão de gêmeos deste tipo têm cores diferentes, mesmo sendo do mesmo pai. É possível gêmeos fraternos terem pais completamente diferentes.

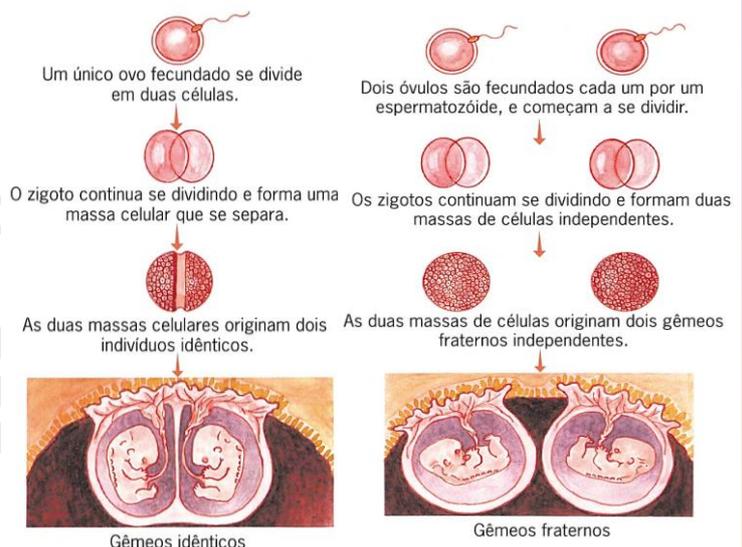
Gêmeos Idênticos

Quando **um óvulo** é produzido e fecundado por **um só espermatozoide** e se divide em duas culturas de células completas, dá origem aos gêmeos idênticos, ou **monozigóticos**, ou **univitelinos**. **Sempre possuem o mesmo sexo.**

Os gêmeos idênticos têm o mesmo genoma (diferem apenas em certos detalhes na heterocromatina), e são clones um do outro. Apenas 1/3 das gestações são de gêmeos univitelinos. A gestação é difícil pelo fato de apenas 10% a 15% dos gêmeos idênticos terem placentas diferentes, **geralmente possuem a mesma placenta.**

Gêmeos xifópagos (siameses)

Os gêmeos xifópagos, ou siameses, são **monozigóticos**, ou seja, formados a partir do mesmo zigoto. Porém nesse caso, o disco embrionário não chega a se dividir por completo, produzindo gêmeos que estarão ligados por uma parte do corpo, ou têm uma parte do corpo comum aos dois. O embrião de gêmeos xifópagos é, então, constituído de apenas uma massa celular, sendo desenvolvido na mesma placenta, com o mesmo saco amniótico. Num outro tipo de gêmeos xifópagos (hoje sabidamente mais comum) a união acontece depois, ou seja, são gêmeos idênticos separados que se unem em alguma fase da gestação por partes semelhantes: cabeça com cabeça; abdômen com abdômen; nádegas com nádegas etc.





Oficina de
ESTUDOS



Oficina de **ESTUDOS**