

Embriologia Humana

Conteúdo

<i>Introdução</i>	1
<i>Gastrulação</i>	2
<i>Tipos de óvulos (ovos): classificação e ocorrência</i>	3
<i>Tipos de clivagem:</i>	3
<i>Fases do Desenvolvimento</i>	3
<i>Destino dos Folhetos Embrionários</i>	5
<i>Anexos Embrionários:</i>	5
REPRODUÇÃO: FORMAÇÃO DE GAMETAS E FECUNDAÇÃO	6
DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO	8
RESUMO DA PRIMEIRA SEMANA DO DESENVOLVIMENTO	10
RESUMO DA SEGUNDA SEMANA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO	11
RESUMO DA TERCEIRA SEMANA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO	12
RESUMO DA QUARTA A OITAVA SEMANAS.....	14
RESUMO DO PERÍODO FETAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO	15
CONCLUSÃO	16
<i>Resumindo</i>	18

Introdução

A embriologia é a parte da Biologia que estuda o **desenvolvimento dos embriões animais**. Há grandes variações, visto que os animais invertebrados e vertebrados apresentam muitos **diferentes aspectos e níveis evolutivos**.

Em Biologia o **desenvolvimento** envolve diversos aspectos:

- a) **multiplicação de células**, através de mitoses sucessivas.
- b) **crescimento**, devido ao aumento do número de células e das modificações volumétricas em cada uma delas.
- c) **diferenciação ou especialização celular**, com modificações no tamanho e forma das células que compõem os tecidos. Essas alterações é que tornam as células capazes de cumprir sua **funções biológicas**.

Através da **fecundação** ocorre o encontro do gameta masculino (espermatozóide) com o feminino (óvulo), o que resulta na formação do **zigoto** ou **célula-ovo** ($2n$).

Após essa fecundação o desenvolvimento embrionário apresenta as etapas de **segmentação** que vão **do zigoto até o estágio de blástula**. Muitas vezes há um estágio intermediário, a **mórula**.

Gastrulação

A **gastrulação** é o período de desenvolvimento **de blástula até a formação da gástrula**, onde **começa o processo de diferenciação celular**, ou seja, as células vão adquirindo posições e funções biológicas específicas.

No período de **organogênese**, há **formação dos órgãos do animal**, estágio em que as células que compõem os respectivos tecidos se apresentarão especializadas.

Os **óvulos são gametas femininos** que serão classificados em função das diferentes **quantidades de vitelo** (reservas nutritivas) e das suas variadas **formas de distribuição no interior do citoplasma**. Essas duas características determinam aspectos diferentes no desenvolvimento embrionário.

É o estudo do desenvolvimento do ovo, desde a fecundação até a forma adulta.

Tipos de óvulos (ovos): classificação e ocorrência.

Tipos de ovos:

Oligolécitos -alécitos - pouco vitelo (equinodermos, protocordados e mamíferos)

Telolécitos incompletos - heterolécitos - polaridade (anfíbios)

Telolécitos completos - megalécitos - disco germinativo (peixe, répteis, aves)

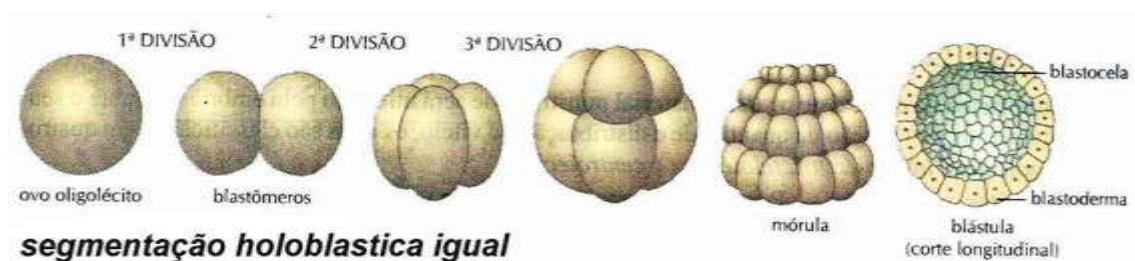
Centrolécitos - vitelo no centro (artrópodes).

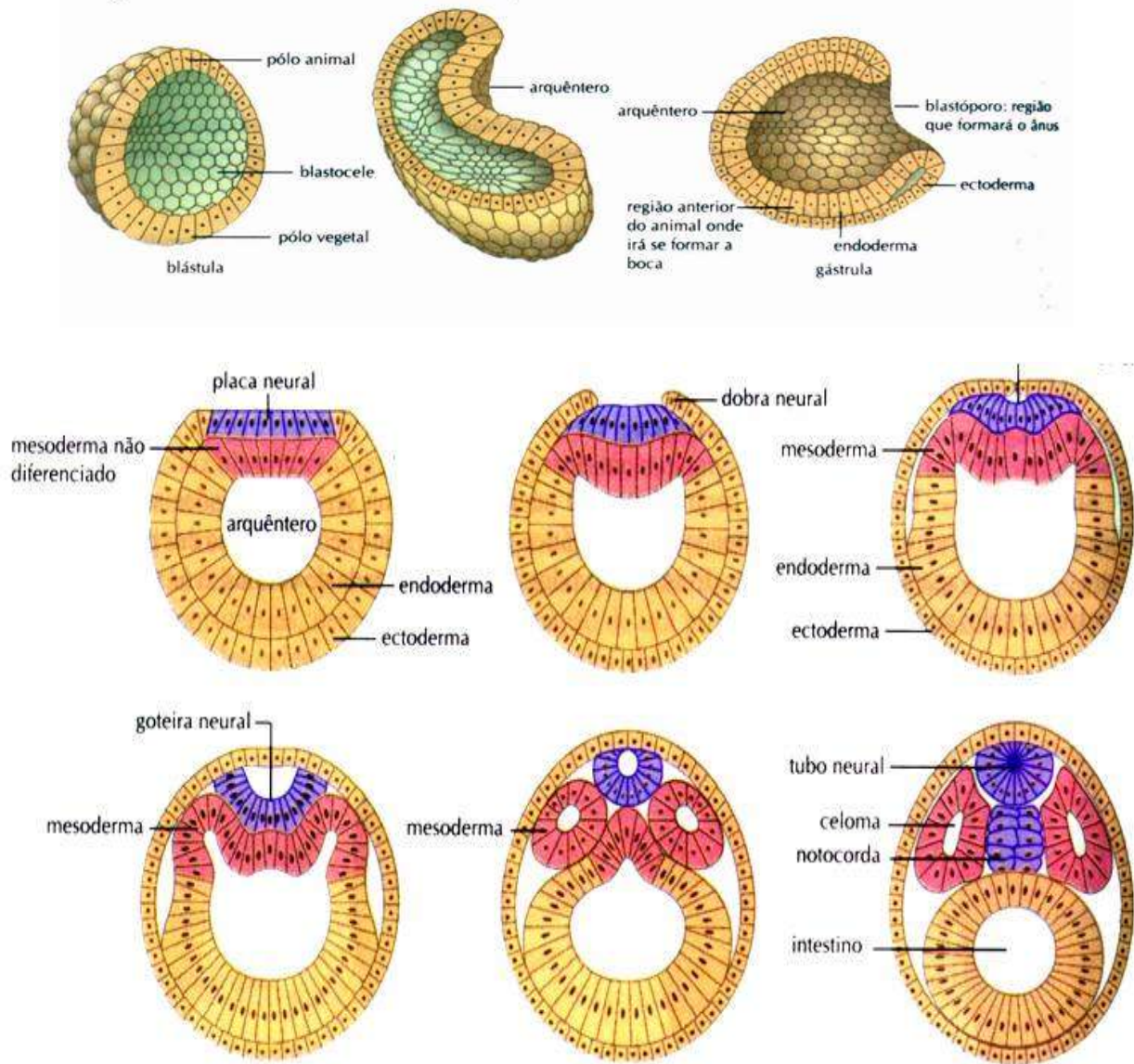
Tipos de clivagem:

Holoblástica (total)	Igual - oligolécito
	Desigual - telolécitos incompletos
Meroblástica (parcial)	Discoidal - telolécitos completos
	Superficial - centrolécito

Fases do Desenvolvimento

- Segmentação: aumento do número de células (blastômeros);





Mórula: grupo de células agregadas. Lembra uma amora;

Blástula: esfera oca onde a camada de células denominada blastoderma envolve a blastocela (cavidade);

Gástrula: forma o arquêntero, a mesoderma e a ectoderma;

Nêurula: forma o tubo neural, ocorrendo no final da anterior;

Organogênese: formação dos órgãos.

Destino dos Folhetos Embrionários

Ectoderma	Epiderme e seus anexos
	Encéfalo e medula espinhal

Mesoderma	Notocorda (posteriormente é substituída por vértebras)	
	Epímero	Dermátomo - derme
		Miótomo - musculatura estriada
		Esclerótomo - esqueleto axial (coluna)
Mesômero - aparelho urogenital		
Hipômero	Sistema circulatório	
	Musculatura lisa	
	Peritônio e mesentérios	
	Esqueleto apendicular (membros)	

Endoderme	Aparelho respiratório
	Tubo digestivo e glândulas anexas

Anexos Embrionários:

Saco vitelínico: todos os vertebrados. Formado pela esplancnopleura. Função de armazenamento de vitelo (nutrição) e formação das primeiras células sangüíneas nos mamíferos.

Âmnio: em répteis, aves e mamíferos. Formado pela esplancopleura. Função de excreção e respiração. Em mamíferos, orienta a formação dos vasos umbilicais.

Alantóide: em répteis, aves e mamíferos. Formado pela esplancopleura. Função de excreção e respiração. Em mamíferos, orienta a formação dos vasos umbilicais.

Placenta: em mamíferos eutérios. Formado pelas vilosidades coriônicas. Realiza as trocas com o embrião através do cordão umbilical, dotado de uma veia e duas artérias.

REPRODUÇÃO: FORMAÇÃO DE GAMETAS E FECUNDAÇÃO

A reprodução sexuada envolve a união do espermatozóide com o óvulo, ambos haplóides, o que torna possível a mistura dos caracteres genéticos das populações de uma espécie, porém, alguns animais também são capazes de reproduzir-se de forma assexuada produzindo nos indivíduos a partir de fragmentos ou divisões do corpo do progenitor.

Durante a formação dos gametas, o número de cromossomos é reduzido à metade por duas divisões meióticas. Essas divisões originam quatro espermátides oriundas de uma única espermatogônia e cada espermátide e, então, transformada em uma célula pequena, compacta, adaptada para o transporte material genético para o óvulo. Já na Ovogênese, o citoplasma divide-se de maneira desigual entre as quatro células filhas de modo que uma, o óvulo. Obtém todo o material vitelínico. A quantidade e a distribuição do material vitelínico variam muito nos os das diferentes espécies animais. A fecundação compreende todos os eventos desde a penetração da membrana do óvulo pelo acrosoma do espermatozóide até a união dos cromossomas do espermatozóide e do óvulo em um só núcleo, restaurando o número diplóide de cromossomas.

A Partenogênese, o desenvolvimento do óvulo sem haver fecundação, ocorre naturalmente em muitos grupos diferentes de animais.

A adaptação mais importante que aumenta a possibilidade de fecundação e a sincronia na produção e liberação dos gametas. Muitos animais aquáticos apresentam fecundação externa, que é possível onde indivíduo de uma espécie reúne-se durante o período de redução ou vivem próximos e os espermatozoides podem ser transportados até os óvulos pelas correntes aquáticas.

A fecundação interna no interior do corpo da fêmea e característica de muitos animais aquáticos e das espécies terrestres. Ela requer a cópula e diversas modificações das vias reprodutoras de ambos os sexos, tais como um órgão copulador (geralmente um pênis), glândulas produtoras de sêmen, vesícula seminal, vagina e receptáculo seminal.

Os animais primitivos são gonocorísticos, isto é, os sexos são separados, porém muitas espécies são ou hermafroditas protândricas ou hermafroditas simultâneas. Contudo, a regra é geralmente o cruzamento ao invés da autofecundação. No hermafroditismo simultâneo, a fecundação cruzada é recíproca. O hermafroditismo é claramente adaptativo para muitos animais Parasitais e sésseis, porém sua origem e significado em outros grupos ainda permanecem.

Os óvulos de muitos animais marinhos fazem parte do plâncton, porém a maioria das espécies marinhas e todas as espécies dulcícolas depositam seus ovos no interior de envoltórios ou invólucros que se fixam ao substrato ou a seus progenitores. As vias reprodutoras femininas modificaram-se para secretar invólucros para os óvulos e o número de óvulos produzidos é menor do que quando fazem parte do plâncton.

As vias reprodutoras dos vertebrados variam muito, o que reflete diferentes adaptações para a fecundação e ovoposição. Nos mamíferos, o pênis masculino deposita os espermatozóides na vagina e a fecundação ocorre na extremidade superior da Trompa de Falópio. O grande número de espermatozóides liberados aumenta a possibilidade de que alguns possam atravessar o útero e a Trompa de Falópio e, coletivamente contribuir para a dispersão enzimática das células foliculares retidas em torno do óvulo liberado.

A reprodução nos vertebrados em especial apresenta um mecanismo complexo que dispõe de um mecanismo hormonal que acontece da seguinte forma: As células intersticiais dos testículos produzem androgênios como a testosterona, por exemplo; estes estimulam o desenvolvimento e a manutenção dos caracteres sexuais masculinos secundários e as glândulas anexas masculinas, a próstata e a vesícula seminal, por exemplo. Os chifres do veado e a crista do galo, as barbelas e a plumagem dos pássaros são controlados pelos androgênios. Eles também são responsáveis, pelo menos em parte, pelo aumento da libido em ambos os sexos e pelo

desenvolvimento do comportamento no acasalamento. A remoção da hipófise causa a regressão não só das células intersticiais como dos túbulos seminíferos.

Os ovários produzem os hormônios sexuais femininos, progesterona e estradiol. O estradiol controla as alterações do corpo feminino na época da puberdade ou maturidade sexual alargando a pelve, desenvolvendo os seios, promovendo o crescimento do útero, da vagina e genitália externa. A progesterona é necessária para completar cada ciclo menstrual, para a implantação do ovo e para a manutenção da gravidez.

Os ciclos menstruais dos primatas e os ciclos estrais de outros mamíferos são regulados por interações complexas entre o FSH, LH, prolactina, estradiol e progesterona. Em alguns animais, como no coelho e na doninha, a ovulação é induzida, de modo reflexo, pelo estímulo da vagina durante a cópula. Na mulher e em muitos outros mamíferos, a ovulação é estimulada não pela cópula, mas por uma intrincada seqüência de controles de retroalimentação (feed, back), que incluem o hormônio liberador de gonadotrofina, o LH, o estradiol e, talvez, também o FSH e a progesterona. Os anticoncepcionais orais contêm análogos sintéticos de estradiol e progesterona e funcionam impedindo a secreção do hormônio liberador da gonadotrofina.

A placenta produz os hormônios protéicos gonadotrofina coriônica e lactogênio placentário e os hormônios esteróides progesterona e estradiol.

A lactação está sob um controle hormonal muito complexo, que inclui o estradiol e a progesterona, além da prolactina e, em algumas espécies, o hormônio do crescimento, a insulina, bem como o ACTH. A secreção de leite pelas glândulas alveolares é regulada pela prolactina, porém o transporte do leite do alvéolo para o mamilo é controlado pela ocitocina, que estimula a contração das células mioepiteliais que espremam os alvéolos.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

A ativação do óvulo pela fecundação inicia divisões mitóticas, denominadas clivagem. Os três tipos mais comuns de clivagem são a clivagem radial (equinodermos e vertebrados), na qual os planos de clivagem são paralelos ou em ângulos retos;

clivagem espiral (anelídeos e moluscos), na qual os planos de clivagem são oblíquos ao eixo polar, e a clivagem superficial (artrópodes), na qual ocorrem divisões nucleares, mas não citoplasmáticas. A quantidade e a distribuição do vitelo, que impede a clivagem, afetam bastante o tipo de clivagem. A clivagem frequentemente conduz a um estágio multicelular conhecido como blástula, contendo uma cavidade interior, a blastocele. A massa total da blástula é menor do que a do ovo.

A gastrulação converte a blástula em um embrião bilateral (gástrula). Que possui o plano básico do adulto. A conversão ocorre através de movimentos morfogénéticos das células embrionárias. Como na clivagem, o modelo da gastrulação é muito afetado pela quantidade e distribuição do vitelo. Os folhetos germinativos _ ectoderma. Mesoderma e endoderma _ tornaram-se evidentes durante a gastrulação.

Seguindo-se á gastrulação, os rudimentos de órgãos derivados de um ou mais folhetos germinativos são logo estabelecidos. Em todos os animais, o sistema nervoso, a camada epidérmica da pele e a região bucal e anal são derivadas do ectoderma; o revestimento do intestino e as diversas regiões associadas ao intestino tais como o fígado e o pâncreas, são derivados do endoderma as camadas musculares, os vasos sanguíneos e o tecido conjuntivo são derivados do mesoderma.

A posição é o primeiro fator na determinação do destino das células embrionárias e na regulação do curso do desenvolvimento. A posição determina a natureza do meio citoplasmático e do meio celular circundante, os quais, interagindo com o núcleo, regulam a ativação seqüencial dos genes e, desse modo, o destino final da célula.

Primeiramente, como em muitos animais marinhos, o desenvolvimento inclui um estado de larva móvel que alimenta (desenvolvimento indireto) e é responsável pela dispersão e pela fonte precoce de nutrição fora do ovo. Contudo, as larvas estão sujeitas a uma alta mortalidade ou são incompatíveis com certas condições, e têm sido, portanto suprimidas em muitas espécies marinhas e na maioria das espécies dulcícolas (desenvolvimento direto).

Os ovos cleidóicos, que são sistemas mais ou menos auto-suficientes contidos em uma casca protetora, evoluíram em alguns grupos de animais, especialmente os terrestres. As membranas extra-embrionárias_ saco vitelino, âmnio, córion e alantóide

fornecem proteção e manutenção para o desenvolvimento do embrião dentro de ovos cleidóticos de répteis e aves.

O cuidado paterno, ou incubação dos ovos, seja dentro ou fora do corpo da fêmea, é uma adaptação disseminada que facilita a sobrevivência do embrião. A incubação permite a redução do número de ovos produzidos.

O embrião humano é incubado no interior do útero, aonde ele chega sob a forma de blástula (blastocisto), seguindo-se à fecundação na parte superior da tuba de Falópio. O córion e a alantóide de seus ancestrais reptilianos adaptaram-se para a troca de gases, alimentos e dejetos entre a corrente sangüínea embrionária e uterina. As partes do córion-alantóide e da parede uterina relacionadas com as trocas constituem a placenta.

A gemelação, ou nascimentos múltiplos, nos mamíferos, resulta da liberação de mais de um óvulo dos ovários da separação dos blastômeros na clivagem do ovo, ou da formação de mais de um centro embrionário dentro do blastocisto.

RESUMO DA PRIMEIRA SEMANA DO DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento humano tem início com a fertilização, mas uma série de eventos deve ocorrer antes que esse processo possa se iniciar (e. g., a gametogênese).

Os ovócitos são produzidos pelo ovário (ovogênese), e é dali expelido durante a ovulação. O ovócito é varrido para a trompa uterina, onde pode ser fertilizado.

Os espermatozoides são produzidos nos túbulos seminíferos dos testículos (espermatogênese), e armazenados no epidídimo. A ejaculação durante o ato sexual resulta no depósito de milhões de espermatozoides na vagina. Muitos atravessam útero e penetram nas trompas uterinas. Várias centenas o ovócito secundário, quando este está presente.

Quando um ovócito secundário entra em contato com um espermatozoide, ele completa a segunda divisão meiótica. Em consequência, é formado um óvulo maduro e um segundo corpo polar. O núcleo do óvulo maduro constitui o pronúcleo feminino.

Após a penetração do espermatozoide no citoplasma do óvulo, sua cabeça se separa da cauda, aumenta de tamanho e torna-se o pronúcleo masculino. A fertilização

completa-se quando os cromossomos paternos e maternos se misturam durante a metáfase da primeira divisão mitótica do zigoto, a célula que dá origem ao ser humano. Enquanto percorre a tuba uterina, o zigoto sofre uma clivagem (uma série de divisões mitóticas), em certo número de células pequenas chamadas blastômeros. Cerca de três dias depois da fertilização, uma esfera de 12 a 16 blastômeros, chamada mórula, penetra no útero.

Logo se forma uma cavidade na mórula, convertendo-a em um blastocisto que consiste em (1) uma massa celular interna, ou embrioblasto, que vai originar o embrião, (2) uma cavidade blastocística e (3) uma camada externa de células, o trofoblasto, que envolve a massa celular interna e a cavidade blastocística, e forma depois a parte embrionária da placenta.

De quatro a cinco dias após a fertilização, a zona pelúcida desaparece, e o blastocisto prende-se ao epitélio endometrial. As células do sinciciotrofoblasto invadem, então, o epitélio endometrial e o seu estroma subjacente. Simultaneamente, o hipoblasto começa a formar-se na superfície profunda da massa celular interna. Ao final da primeira semana, o blastocisto está superficialmente implantado no endométrio.

RESUMO DA SEGUNDA SEMANA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO

A rápida proliferação e diferenciação do trofoblasto são características importantes da segunda semana do desenvolvimento. Estes processos ocorrem durante a implantação do blastocisto.

As várias alterações endometriais resultantes da adaptação dos tecidos endometriais à implantação do blastocisto são conhecidas coletivamente *como reação decidual*.

Ao mesmo tempo, forma-se o saco vitelino primário, e o mesoderma extra-embriônico crescem a partir do citotrofoblasto. O celoma extra-embriônico se forma a partir dos espaços que se desenvolvem no mesoderma extra-embriônico. Esse celoma torna-se a cavidade coriônica. O saco vitelino primário vai diminuindo gradativamente, enquanto o saco vitelino secundário cresce.

Enquanto essas mudanças extra-embriônicas ocorrem, os seguintes desenvolvimentos são reconhecíveis: (1) aparece a cavidade amniótica como um espaço entre o citotrofoblasto e a massa celular interna; (2) a massa celular interna

diferencia-se num disco embrionário bilaminar, consistindo no epiblasto, relacionado com a cavidade amniótica, e no hipoblasto, adjacente à cavidade blastocística; e (3) a placa pré-cordial desenvolve-se como um espessamento localizado do hipoblasto, indicando a futura região cranial do embrião e o futuro sítio da boca.

RESUMO DA TERCEIRA SEMANA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO

Grandes mudanças ocorrem no embrião com a sua passagem do disco embrionário bilaminar para um disco embrionário trilaminar, composto de três camadas germinativas. Este processo de formação de camadas germinativas é denominado gastrulação.

A linha primitiva

A linha primitiva aparece no início da terceira semana como um espessamento na linha média do epiblasto embrionário na extremidade caudal do disco embrionário. Ela dá origem a células mesenquimais que migram ventralmente, lateralmente e cranialmente entre o epiblasto e o hipoblasto.

Tão logo a linha primitiva começa a produzir células mesenquimais, a camada epiblastica passa a chamar-se ectoderma embrionário, e o hipoblasto, endoderma embrionário. As células mesenquimais produzidas pela linha primitiva logo se organizam numa terceira camada germinativa, o mesoderma intra-embriônico.

As células migram da linha primitiva para as bordas do disco embrionário, onde se juntam ao mesoderma extra-embriônico que recobre o âmnio e o saco vitelino. Ao final da terceira semana, existe mesoderma entre o ectoderma e o endoderma em toda a extensão, exceto na membrana orofaríngea, na linha média ocupada pela notocorda (derivada do processo notocordal) e da membrana cloacal.

Formação da notocorda

Ainda no começo da terceira semana, o nó primitivo produz células mesenquimais que formam o processo notocordal. Este se estende cefalicamente, a partir do nó primitivo, como um bastão de células entre o ectoderma e o endoderma. A fosseta primitiva penetra no processo notocordal para formar o canal notocordal. Quando totalmente formado, o processo notocordal vai do nó primitivo à placa precordial. Surgem aberturas no soalho do canal notocordal, deixando uma placa notocordal. A placa

notocordal dobra-se para formar a notocorda. A notocorda forma o eixo primitivo do embrião em torno do qual se constituirá o esqueleto axial.

Formação do tubo neural

A placa neural aparece como um espessamento na linha média do ectoderma embrionário, em posição cefálica ao nó primitivo. A placa neural é induzida a formar-se pelo desenvolvimento da notocorda e do mesenquima que lhe é adjacente. Um sulco neural, longitudinal forma-se na placa neural; o sulco neural é flanqueado pelas pregas neurais, que se juntam e se fundem para originarem o tubo neural. O desenvolvimento da placa neural e o seu dobramento para formar o tubo neural é chamado Neurulação.

Formação da crista neural

Com a fusão das pregas neurais para formar o tubo neural, células neuroectodérricas migram ventro-lateralmente para constituírem a crista neural, entre o ectoderma superficial e o tubo neural. A crista neural logo se divide em duas massas que dão origem aos gânglios sensitivos dos nervos cranianos e espinhais. As células da crista neural dão origem a várias outras estruturas.

Formação dos somitos

O mesoderma de cada lado da notocorda se espessa para formar as colunas longitudinais do mesoderma paraxial. A divisão dessas colunas mesodérmicas paraxiais em pares de somitos começa cefalicamente, no final da terceira semana. Os somitos são agregados compactos de células mesenquimais, de onde migram células que darão origem às vértebras, costelas e musculatura axial.

Formação do celoma

O celoma intra-embriônico surge como espaços isolados no mesoderma lateral e no mesoderma cardiogênico. Estes espaços celômicos coalescem em seguida para formarem uma cavidade única em forma de ferradura, que, no final, dará origem às cavidades corporais (e.g., a cavidade peritoneal).

Formação do sangue e vasos sanguíneos. Os vasos sanguíneos aparecem primeiro no saco vitelino em torno da alantóide e no cório. Desenvolvem-se no embrião pouco depois. Aparecem espaços no interior de agregados do mesenquima (ilhotas sanguíneas), que logo ficam forradas por endotélio derivado das células

mesenquimais. Estes vasos primitivos unem-se a outros para constituírem um sistema cardiovascular primitivo.

Ao final da terceira semana, o coração está representado por um par de tubos endocárdicos ligados aos vasos sanguíneos do embrião e das membranas extra-embrionárias (saco vitelino, cordão umbilical e saco coriônico).

As células do sangue primitivas derivam sobretudo das células endoteliais dos vasos sanguíneos das paredes do saco vitelino e da alantóide.

Formação das vilosidades coriônicas As vilosidades coriônicas primárias tornam-se vilosidades coriônicas secundárias, ao adquirirem um eixo central do mesenquima.

Antes do fim da terceira semana, ocorre a formação de capilares nas vilosidades, transformando-as em vilosidades coriônicas terciárias. Prolongamentos citotrofoblasto que saem das vilosidades juntam-se para formarem um revestimento citotrofoblástico externo que ancora as vilosidades pedunculares e o saco coriônico ao endométrio. O rápido desenvolvimento das vilosidades coriônicas durante há terceira semana aumenta muito a área da superfície do cório disponível para a troca de nutrientes e outras substâncias entre a circulação materna e embrionária.

RESUMO DA QUARTA A OITAVA SEMANAS

Estas cinco semanas são chamadas com freqüência de período embrionário, porque é um tempo de desenvolvimento rápido do embrião. Todos os principais órgãos e sistemas do corpo são formados durante este período.

No começo da quarta semana, as dobras nos planos medianos e horizontais convertem o disco embrionário achatado em um embrião cilíndrico em forma de "C". A formação da cabeça, da cauda e as dobras laterais é uma seqüência contínua de eventos que resulta numa constrição entre o embrião e o saco vitelino. Durante a flexão, a parte dorsal do saco vitelino é incorporada ao embrião, e dá origem ao intestino primitivo.

Com a flexão ventral da região cefálica, a cabeça embrionária em desenvolvimento incorpora parte do saco vitelino como intestino anterior. A flexão da região cefálica também resulta na membrana oro faríngea e no posicionamento ventral do coração, além de colocar o encéfalo em formação na parte mais cefálica do embrião.

Enquanto a região caudal "flete" ou dobra-se ventralmente, uma parte do saco vitelino é incorporada à extremidade caudal do embrião, formando o intestino posterior. A porção terminal do intestino posterior expande-se para constituir a cloaca. O dobramento da região caudal também resulta na membrana cloaca/, na alantóide e na mudança do pedículo do embrião para a superfície ventral deste.

O dobramento do embrião no plano horizontal incorpora parte do saco vitelino como intestino médio. O saco vitelino permanece ligado ao intestino médio por um estreito ducto vitelino. Durante o dobramento no plano horizontal, é formada a parede lateral e ventral do corpo.

Ao se expandir, o âmnio envolve o pedículo do embrião, o saco vitelino e a alantóide, formando então um revestimento epitelial para a nova estrutura chamada cordão umbilical.

As três camadas germinativas, derivadas da massa celular interna durante há terceira semana, diferenciam-se nos vários tecidos e órgãos, de modo que, ao final do período embrionário, os primórdios de todos os principais sistemas de órgãos já foram estabelecidos. O aspecto externo do embrião é muito afetado pela formação do encéfalo, coração, fígado, somitos, membros, ouvidos, nariz e olhos. Com o desenvolvimento das estruturas, a aparência do embrião vai-se alterando, e estas peculiaridades caracterizam o embrião como inquestionavelmente humano.

Como os primórdios de todas as estruturas internas e externas essenciais são formados durante o período embrionário, a fase compreendida entre a quarta e há oitava semanas constitui o período mais crítico do desenvolvimento. Distúrbios do desenvolvimento neste período podem originar grandes malformações congênitas do embrião.

Estimativas razoáveis da idade dos embriões podem ser feitas a partir (1) do dia que marcou o início do último período menstrual, (2) da data estimada da fertilização, (3) de medições de comprimento, e (4) das características externas do embrião.

RESUMO DO PERÍODO FETAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO

O período fetal começa nove semanas após a fertilização e termina com o nascimento. Ele caracteriza-se por um rápido crescimento corporal e pela diferenciação dos

sistemas de órgão. Uma mudança óbvia é a diminuição relativa do ritmo de crescimento da cabeça em comparação com o resto do corpo.

Aparecem lanugem e o cabelo, e a pele é recoberta pela vernix caseosa no início da vigésima semana. As pálpebras estão fechadas durante a maior parte do período fetal, mas começam a reabrir-se por volta das 26 semanas. Até então, usualmente, o feto é incapaz de sobreviver extra-uterinamente, sobretudo pela imaturidade do seu sistema respiratório.

Até cerca de 30 semanas, o feto tem uma aparência avermelhada e enrugada devido à delgadez de sua pele e à ausência relativa de gordura subcutânea. Em geral, a gordura desenvolve-se rapidamente durante as últimas seis a oito semanas, dando ao feto uma aparência lisa e rechonchuda. Esta fase terminal destina-se especialmente à formação dos tecidos e à preparação dos sistemas envolvidos na transição do meio intra-uterino para o extra-uterino, particularmente o sistema respiratório.

Fetos prematuros nascidos entre 26^a e a 36. ° semana costumam sobreviver, mas fetos a termo têm maiores chances de sobrevivência.

As alterações que ocorrem no período fetal não são tão dramáticas quanto as que se dão na fase embrionária, mas são muito importantes. O feto é menos vulnerável aos efeitos teratogênicos de drogas, vírus e radiação, mas estes fatores podem interferir com o desenvolvimento funcional normal, sobretudo do cérebro e dos olhos.

Existem várias técnicas disponíveis para se avaliar as condições do feto e para se diagnosticar antes do parto certas moléstias e anormalidades do desenvolvimento.

Hoje em dia, o médico pode determinar se um feto possui ou não certa doença ou uma malformação congênita, utilizando a amniocentese e a ultra-sonografia. O diagnóstico pré-natal pode ser feito com precocidade suficiente para permitir o aborto seletivo de um feto defeituoso, se esta for a decisão da mãe e se o procedimento for legal.

CONCLUSÃO

A reprodução é o fenômeno responsável pela eternidade dos organismos, ela pode ser assexuada ou sexuada. Na reprodução sexuada é possibilitada uma diversidade de formação de novos organismos graças à troca de material genético entre os gametas.

Essa troca acontece através da fecundação que possibilita a ocorrência de múltiplos eventos resultando na formação de um novo organismo.

Além do embrião, as membranas fetais e a maior parte da placenta originam-se do zigoto.

A placenta consiste em duas partes. - (1) uma porção fetal derivada do cório viloso e (2) uma porção materna formada pela decídua basal. As duas partes são mantidas juntas pelas vilosidades de ancoragem e pelo revestimento citotrofoblástico.

A circulação fetal é separada da circulação materna por uma fina camada de tecidos conhecidos como membrana placentária (barreira placentária). Trata-se de uma membrana permeável que permite que a água, o oxigênio, substâncias nutritivas, hormônios e agentes nocivos passem da mãe para o embrião ou feto. Produtos de excreção passam pela membrana placentária do embrião ou feto para a mãe.

As principais atividades da placenta são (1) metabolismo, (2) transferência e (3) secreção endócrina. Todas as três atividades são essenciais à manutenção da gravidez e para possibilitar um desenvolvimento embrionário normal.

Na gravidez múltipla, as membranas fetais e placenta(s) variam de modo considerável, dependendo da derivação dos embriões e do momento em que ocorreu a divisão das células embrionárias. O tipo comum de gêmeos é o dizigótico, com dois âmnios, dois córios e duas placentas que podem ou não estar fundidas.

Gêmeos monozigóticos, o tipo menos comum, representam cerca de um terço de todos os gêmeos; derivam de um zigoto. Estes gêmeos apresentam comumente dois âmnios, um cório e uma placenta. Gêmeos nesta situação são sempre monozigóticos e seus cordões umbilicais estão frequentemente emaranhados. Outros tipos de nascimentos múltiplos (trigêmeos e assim por diante) podem derivar de “um” ou mais zigotos.

O saco vitelino e a alantóide são estruturas vestigiais, mas sua presença é essencial ao desenvolvimento normal do embrião. Ambos são sítios precoces de formação do sangue, e a parte dorsal do saco vitelino é incorporada ao embrião na forma de intestino primitivo. Células germinativas primordiais também se originam no saco vitelino.

O âmnio forma um saco que contém o líquido amniótico e fornece o revestimento do cordão umbilical. O líquido amniótico possui três funções principais: ele prevê (1) um

anteparo protetor para o embrião ou feto, (2) espaço para os movimentos fetais e (3) contribui para a manutenção da temperatura corporal do feto.

Resumindo

1. Fertilização
2. Divisão zigoto
3. Mórula
4. Blastócito inicial
5. Blastócito final
6. Início da implantação
7. Implantação
8. Dessa forma ao fim de nove dias após a fertilização, o blastocisto já se encontra totalmente implantado no endométrio e entre as células do epiblasto surge a cavidade amniótica.
9. Do hipoblasto origina-se uma camada de células denominadas membrana de Heuser que revestirá a cavidade interna do blastocisto que então passará a se chamar cavidade vitelina primitiva. Entre a cavidade e o citotrofoblasto surge uma camada de material acelular, o retículo extra- embrionário.
10. Por volta do 12º dia surgem células que revestem o retículo extra- embrionário (mesoderma extra- embrionário) que passarão a formar cavidades preenchidas por fluido e que posteriormente serão unidas formando a cavidade coriônica.
11. À medida que a cavidade coriônica se expande ocorre a separação do âmnio e do citotrofoblasto. Na vesícula vitelínica ocorre a proliferação do hipoblasto seguida de contração de parte da cavidade, formando vesículas exocelômicas que se destacam e são degeneradas. A porção da cavidade remanescente denomina-se agora cavidade vitelina definitiva
12. Na terceira semana o disco embrionário sofre modificações. Na gastrulação ocorre proliferação celular na superfície do epiblasto. Essas células migram rumo a linha média longitudinal do disco embrionário formando a linha primitiva. Na porção

- mediana da linha primitiva surge o sulco primitivo. Na extremidade cefálica forma-se uma protusão celular, o nó primitivo, em cujo centro surge a fosseta primitiva.
13. Perto do 16º dia as células do epiblasto continuam a proliferar e migrar em direção ao sulco primitivo, onde se invaginam entre o epiblasto e o hipoblasto, assim tem origem o mesoderma intra- embrionário, o terceiro folheto embrionário.
 14. As células da mesoderme preenchem todo espaço entre a ectoderme e a endoderme, exceto na região da membrana bucofaríngea e membrana cloacal
 15. O processo notocordal então passa por transformações. Primeiro, a parede ventral do processo notocordal funde-se a endoderme e degenera-se gradativamente formando temporariamente uma comunicação (canal neuroentérico) entre a cavidade amniótica e a cavidade vitelínica.
 16. Além disso, dessa forma o processo notocordal transforma-se em placa notocordal.
 17. No embrião de 18 dias a notocorda estende-se da membrana bucofaríngea até o nó primitivo e o canal neuroentérico desaparece.
 18. Durante a terceira semana o processo notocordal e a placa neural vão se alongando em direção a membrana bucofaríngea. O epiblasto se diferencia, provavelmente por ação de substâncias indutoras, em uma região com células mais altas denominadas placa neural, a primeira estrutura relacionada ao Sistema Nervoso Central.
 19. A placa neural dobra-se ao longo do seu eixo longitudinal formando um sulco neural mediano com pregas neurais nas bordas.
 20. As células presentes no limite superior das pregas neurais se diferenciam em células da crista neural. Já as células da mesoderme intermediária proliferam e se diferencia formando três porções cilíndricas de células. As porções mais próximas da notocorda chamam-se mesoderma paraxial que se continua com o mesoderma intermediário e o mesoderma lateral.
 21. No 21º dia a prega neural da região média do embrião funde-se em direção a região cefálica e caudal, formando o tubo neural, as pregas que permanecem abertas formam o neuróporo anterior e posterior. O mesoderma lateral divide-se em uma camada associada a endoderma (mesoderma visceral) e outra a ectoderma

(mesoderma somático). A divisão da mesoderme lateral dá origem a uma cavidade, o celoma intra- embrionário, que se comunica com a cavidade coriônica até a quarta semana após a fertilização. Por volta do 20º dia o mesoderma paraxial se espessa e se divide em blocos denominados somitos.

22. O tubo neural logo migra para uma região mais profunda e se espessa mantendo uma luz estreita, o canal medular, enquanto a crista neural se divide em duas porções laterais. As células da crista neural originarão a maior parte do Sistema Nervoso Periférico e Autônomo, o tubo neural diferenciar-se-á em Sistema Nervoso Central.
23. Durante a quarta semana, os somitos diferenciam-se em três regiões: esclerótomo, miótomo e dermatomo, que originarão em cartilagem e osso, músculo e derme respectivamente.
24. Na região cefálica, o mesoderma paraxial torna-se parcialmente segmentado gerando os somatômeros, os quais contribuem para formação de parte da musculatura da cabeça. O mesoderma intermediário participará da formação do Sistema Urinário e Reprodutor.
25. Nesse período ocorre o dobramento lateral e longitudinal do embrião, levando à formação de pregas laterais que constringem o saco vitelino. A parte do saco vitelino retirada de dentro do embrião torna-se o intestino primitivo. O endoderma que o reveste origina parte do epitélio e glândulas do trato digestivo.
26. Com a fusão da pregas laterais, o celoma intra- embrionário fica interno ao corpo do embrião e forma as cavidades pericárdica, pleural e peritoneal.
27. Na porção caudal do saco vitelino forma-se uma expansão tubular para dentro do embrião (alantóide) importante na formação de vasos umbilicais.
28. O dobramento longitudinal forma a prega cefálica e a prega caudal, sendo que o embrião vai tomando a forma de uma letra "C". Através da migração da prega cefálica ocorre o deslocamento no sentido ventral de uma porção da mesoderme localizada anteriormente à membrana bucofaríngea chamada de área cardiogênica, que se diferenciará em septo transversal, coração primitivo e celoma pericárdico. Essas estruturas juntamente com a membrana bucofaríngea tornam-se parte da face

ventral do embrião e o septo transversal se diferenciará no tendão central do diafragma.

29. A membrana bucofaríngea separa o intestino anterior do estômago, a depressão externa à membrana bucofaríngea que é revestida pelo ectoderma e que dará origem à cavidade oral primitiva.
30. A prega caudal dobra-se em direção à face ventral do embrião. Com o dobramento da prega caudal, parte do saco vitelino incorpora-se ao embrião, constituindo o intestino posterior. A porção terminal do intestino posterior dilata-se formando a cloaca. O pedículo do embrião prende-se à superfície ventral do embrião e a alantóide é parcialmente incorporada pelo embrião. A porção intra-embrionária da alantóide vai do umbigo à bexiga. Com o crescimento da bexiga, a alantóide tornando-se um tubo espesso, que depois do nascimento transforma-se em um cordão fibroso, o ligamento umbilical mediano.
31. Conforme as pregas laterais migram em sentido ventral ao mesmo tempo com as pregas cefálicas e caudais do dobramento longitudinal, o saco amniótico expande-se progressivamente e aumenta consideravelmente sua área até envolver todo o embrião. Quando os dobramentos embrionários cessam, o embrião está revestido por ectoderma cutâneo, que formará a epiderme da pele. Por esse motivo o cordão umbilical tem revestimento epitelial.