

# INDIVIDUÁLNÍ VÝVOJ ČLOVĚKA - ONTOGENEZE

## VÝVOJ PŘED NAROZENÍM (prenatální vývoj)

Vývoj nového člověka začíná oplozením – splnutím vajíčka se spermií. Podstatou oplození z genetického hlediska je spojení haploidního počtu chromozómů vajíčka a spermie na počet diploidní. Vzniká zygota, která vstupuje do embryonálního vývoje – rýhování.

### Rýhování vajíčka, vývoj blastocysty

Zygota se dělí na 2, 4, 8, 16...blastomer během putování vejcovodem. Lidské vajíčko obsahuje málo výživného žloutku (*je oligolecitální*), rýhuje se stejnoměrně a úplně.

Ve stádiu **moruly** se dostává do děložní dutiny. (2 – 3 dny). Za další 2 – 3 dny se přetvoří v **blastocystu** (zárodečný váček):

Z povrchových obalových buněk vzniká **trofoblast**, z něj později **chorion** (výživa)

Buňky uvnitř moruly tvoří **embryoblast**, z něj embryo, amnion a žloutkový váček

Trofoblast vytvoří kolem embryoblastu váček, k jehož vnitřní straně je embryoblast přitisknut

Blastocysta se v průběhu 6. až 7. dne po ovulaci začne **uhnízdovat (nidace)** do děložní sliznice – trofoblast se klkovitě rozrůstá, naleptá stěnu děložní sliznice, vyhloubí jamku, do níž se zárodečný váček zanoří. Asi po 40 hodinách zapadne celý pod povrch sliznice, která se nad ním uzavře. Asi za 12 dní se zacelí jizva.

V dalším vývoji se začne blastocysta vyklenovat nad úroveň vnitřního povrchu dělohy, na konci třetího měsíce vyplní celou dutinu dělohy.

**Vývoj embryoblastu:** buňky embryoblastu se rozestoupí a vytvoří ektodermální **amnionový váček** a entodermální **žloutkový váček**, dutina blastocysty se vyplní řídkým primárním mezodermem

Oba váčky se částečně oploští, vzájemně přilnou a jsou základem ektodermálního a entodermálního listu vznikajícího zárodka (zárodečný terčík)

V primárním mezodermu vznikají dvě dutinky – rostou a zatlačují primární mezoderm, nakonec se spojí v jednu dutinu (mimotělní), primární mezoderm tvoří výstelku, která přiléhá zevnitř k trofoblastu a zárodečný stvol

Žloutkový váček se prodlužuje v kanálek, který vniká do stvolu a tvoří **allantois** (u člověka rudimentální)

## Vývoj zárodku

Ekto a entodermální list vznikajícího zárodku tvoří **zárodečný terčík** – vzniká v 2. týdnu, tvoří dno amnionového váčku, zpočátku má kruhový tvar, později se prodlužuje v ovál

Uprostřed terčíku vzniká shluk buněk (primitivní uzel), ze kterých se tvoří třetí zárodečný list mezoderm. Z pruhu buněk mezodermu, který vyrůstá přímo dopředu, vzniká chorda.

Zárodek se protahuje a vyklenuje

Z ektodermu vzniká tělní pokryv a medulární brázdička, ta se prohlubuje a uzavírá v medulární trubici – základ pro nervový systém, počátkem 4. týdne začíná její diferenciaci na jednotlivé oddíly NS

Z entodermu vzniká výstelka trávicí trubice

Do nitra vyklenujícího se těla zárodku se uzavírá část žloutkového váčku – je základem trávicí trubice

Amnionová dutina se rozšíří tak, že úplně zatlačí mimotělní dutinu, je vyplněna amnionovou tekutinou, v pozdějších stádiích vývoje se nazývá plodová voda, zárodek v ní plave a se stěnou dutiny je spojen břišním stvolem

## Diferenciace zárodečných listů

Další vývoj je zakódován v genech, jednotlivé tkáně a orgány se vyvíjejí ze tří zárodečných listů:

Z **ektodermu** vzniká nervová soustava, hypofýza, dřev nadledvinek, smyslové epitely čidel, hladké svaly duhovky, sliznice nosu, část sliznice dutiny ústní, zubní sklovina, kůže a její deriváty, část mužské močové trubice, u ženy epitel vchodu do pochvy

Z **entodermu** větší část trávicí trubice, játra, slinivka břišní, štítná žláza, příštitná tělíska, brzlík, epitel močového měchýře a močové trubice, dýchací soustava od hrtanu k plicím

Z **mezodermu** vzniká pobřišnice, poplicnice, perikard, epikard, soustava pohlavní, močová, cévní, slezina, ledviny, kůra nadledvinek, kosti, chrupavky, vazivo a svalstvo

## Výživa zárodku a plodu, placentární krevní oběh

První **výživa** je z vlastních zásob:

- z vaječného žloutku
- z tekutiny, kterou produkují sekreční buňky vejcovodů a děložních žlázek
- při nidaci klky trofoblastu (chorionu) rozrušují děložní sliznici a zároveň vstřebávají tkáň
- později jsou naleptány i větší cévy děložní sliznice a mateřská krev se rozlévá do prostoru mezi klky – ty vstřebávají z krve kyslík a výživné látky
- pomocí **placenty** – vytváří se v děložním těle, na zadní stěně, vzniká z chorionových klků a sliznice pod zárodečným váčkem, je napojena na krevní oběh matky  
funkce: - výživa plodu  
- dýchání plodu  
- předávání škodlivých zplodin metabolismu z těla plodu  
- ochranná bariéra mezi matkou a plodem  
- produkce hormonů – choriogonádotropin – udržuje v činnosti žluté tělísko  
- zásobárna látek důležitých pro růst a vývoj plodu (vitamíny)

### **Placentární krevní oběh:**

Přívod kyslíku a živin do placenty zprostředkovávají děložní tepny, odvod zplodin a CO<sub>2</sub> děložní žíly

Transport z placenty do plodu umožňují pupečnickové cévy

Pupečnicková žíla se v plodu spojuje s dolní dutou žílou – krev přitékající s placenty se mísí s odkysličenou krví proudící z dolní poloviny těla plodu – krev jde do pravé síně a odtud jde větší část krve do levé síně oválným otvorem mezi síněmi, odtud do levé komory a aortou do těla plodu. Pouze menší část krve se z pravé síně dostává do pravé komory a do plicní tepny, ale ani tato krev se prakticky nedostává do plic plodu – jde přes Botallův dučej opět do aorty.

Při porodu a krátce po něm se oválný otvor i Bottalův dučej uzavře. Po podvázání pupečnicku se uzavrou pupečnickové cévy a krevní oběh nabývá své konečné podoby.

## Vývoj zárodku a plodu během jednotlivých měsíců těhotenství

- 1. měsíc:** Embryo nemá lidský vzhled, má žaberní rýhy a oblouky, zřetelné článkování, základ pro oči, uši a nos, ocásek a ploutvičkovité končetiny, 0,2-0,5 cm.  
V krční oblasti jsou 4 žaberní štěrby mezi pěti žaberními oblouky (po obou stranách)  
I. oblouk – horní a dolní čelist, kladívko, kovadlinka  
první štěrbina – zvukovod, ušní boltec, Eustachova trubice, dutina středoušní, bubínek  
II. oblouk – třmínek, část jazyčky, bodcovitý výběžek kosti spánkové  
druhá štěrbina – krční mandle  
III. a IV. oblouk – tělo jazyčky, chrupavka štítná a další chrupavky hrtanové  
třetí a čtvrtá štěrbina – příštitná tělíska a část brzlíku
- 2. měsíc:** Jsou vytvořeny základy všech orgánů, začíná se podobat člověku. Ocásek téměř vymizel. Koncem 2. měsíce začíná činnost srdce. Končí embryonální období, 2-2,6 cm, 3g.
- 3. měsíc:** Hovoříme již o plodu (fetus). Jsou vytvořena víčka – až do 7. měsíce srostlá. Zřetelné prsty, tvoří se nehty. Lze rozlišit vnější pohlavní ústrojí. 9 cm, 35 g
- 4. měsíc** Na pokožce se objevuje lanugo, 16 cm, 100-120 g
- 5. měsíc** Celý povrch pokryt lanugem, na konci 5. měsíce začíná opadávat, Plod se aktivně pohybuje. Začínají růst vlasy a nehty, mazové žlázy začínají vylučovat kožní maz, 25 cm, 300g.
- 6. měsíc** Málo podkožního tuku, kůže je tenká, vrásčitá a červená. Lze pozorovat úchopový reflex, 30 cm, 600-700g.
- 7. měsíc** Málo podkožního tuku – stařecký vzhled. Rostou řasy, je vyvinuto obočí, 30-40 cm, 800-1300g.
- 8. měsíc** Kůže se vyhlazuje ukládáním podkožního tuku, poslední zbytky ochlupení, začíná sestup varlat do šourku, 40-45 cm, 1500-1700 g.
- 9. měsíc** Kůže vyhlazená, zřetelné nehty, bez volného okraje. Varlata sestouplá v šourku, 45-51 cm, 2000-2500cm.
- 10. měsíc** Všechny tělesné orgány dobře vyvinuty, vlasy aspoň 1 cm dlouhé, nehty dosahují ke konečkům prstů, 50-53 cm, 2900-3750g.