

Prenatální období



O správnosti článku se vede diskuse.

O obsahu článku „Prenatální období“ se nyní debatuje. Více informací naleznete v diskusi.

Pro dělení prenatálního vývoje člověka existuje několik systémů, např. 10 Jiráskových stadií (8 embryonálních, 1 fetální, 1 prenatální), nebo 23 Carnegieho stadií. Hodnotíme zárodek podle zevních charakteristik. Při hodnocení vývojových stadií zárodka je důležité rozlišovat mezi stářím gestačním a anatomickým.

Mezi 3.-8. týdnem těhotenství označujeme vyvíjejícího se jedince jako embryo, po 9. týdnu jako plod až do doby porodu (poté již hovoříme o novorozenci).

Periodizace nitroděložního vývoje

Periodizace intrauterinního vývoje může být založena na základě několika různých charakteristik:

- **podle času** – většinou ale neznáme přesný okamžik oplození;
- **podle velikosti konceptu** – nevýhodou jsou zde individuální rozdíly, platí to tedy hlavně statisticky;
- **podle počtu somitů** – poměrně přesná metoda, ale lze ji použít pouze mezi 20. až 35. týdnem (před 20. týdnem ještě žádné nejsou, po 35. týdnu už splývají);
- **podle váhy** – zde jsou také individuální rozdíly, kromě toho embryo nelze vážit na základě ultrazvukového vyšetření;
- **podle morfologických charakteristik** – nejpřesnější způsob, lze porovnávat s ostatními živočišnými druhy, např. Jiráskova periodizace.



7týdenní lidské embryo při mimoděložním těhotenství.

Prenatální vývoj lze rozdělit na tři hlavní období. První období je **embryonální**, během tohoto období se vytváří buňky, tkáně a orgány, trvá cca 8 týdnů. Další období je období **fetální**. Poslední období je kolem porodu a je to období **perinatální**.

Stadia vývoje podle Jiráska

1. **Jednobuněčné** – začíná oplozením, ootida, zygota, **1. den**.
2. **Blastomerické** – začíná rýhování oocyty (dělí se, ale nezvětšuje se jeho objem), vytváří se útvar zvaný morula, **2.–3. den**.
3. **Blastodermové** – vzniká blastocysta (do prostoru mezi buňkami začne vnikat tekutina až se vytvoří jednotná dutina), **4. den**.
4. **Dvojvrstevný terčík** – tvoří se epiblast, hypoblast, **2. týden**.
5. **Trojvrstevný terčík s osovými strukturami** – vytváří se 3 zárodečné listy, **3. týden**.
6. **Trubicové embryo** – dochází k formování somitů, uzavírání nervové trubice, **4. týden**.
7. **Embryo tvaru C** – embryo se ohne do lordózy, vznik končetin, **5.–6. týden**.
8. **Pozdní embryonální období** – utvoří se končetiny (včetně prstů), na konci dojde k uzavření očních štěrbin → **konec embryonálního období**.
9. **Fetální období** – konec prvního trimestru (po ukončení embryonálního období), **druhý a třetí trimestr**.
10. **Perinatální období**^{[1][2]}.

První týden vývoje člověka

[[upravit vložený článek](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Prvn%C3%AD_t%C3%BDden_v%C3%BDvoje_%C4%8Dlov%C4%9Bka&action=edit)] (https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Prvn%C3%AD_t%C3%BDden_v%C3%BDvoje_%C4%8Dlov%C4%9Bka&action=edit)

Zygota

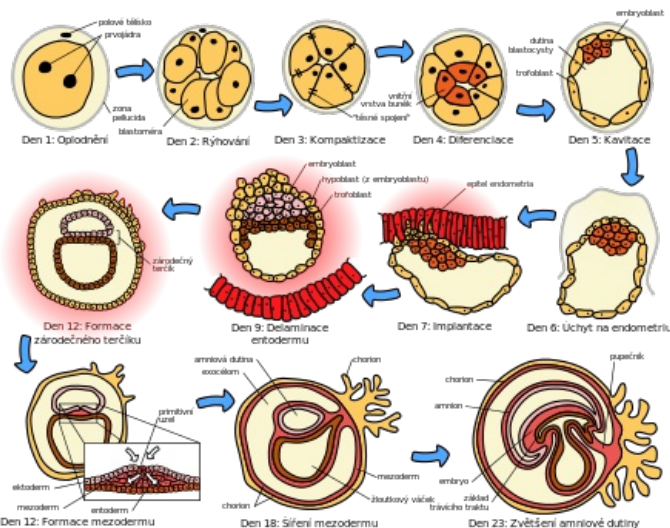
Oplozené vajíčko se mění v zygotu, v níž probíhají opakovaná mitotická dělení (rýhování). Zygota se nejprve rozdělí na dvě blastomery, ty dále na čtyři atd. Rýhování probíhá ve vejcovodu, blastomery jsou obklopeny *zona pellucida* (v mikroskopu je průhledná, proto pellucida).

Jakmile se dosáhne devítibuněčného stádia, blastomery se k sobě přimykají a vytváří kompaktní buněčnou kouli (tzv. kompaktace, je podmíněna adhezivními molekulami (E-kadheriny – glykoproteiny, kompaktace je zahájena v 16buněčném embryu). Zárodek tvořený 12–15 blastomery se označuje jako morula, vzniká asi 3 dny po oplození.

Blastogeneze

Kolem 4. dne vstupuje morula do dělohy a začíná se v ní objevovat dutina vyplněná tekutinou – dutina blastocysty, tekutina tam vniká z děložní dutiny přes *zona pellucida*. Dutina se zvětšuje a blastocysta se oddělí na dvě části:

- tenká zevní vrstva buněk – **trofoblast** (dává vznik zárodečné části placenty);
- skupina centrálně uložených blastomer, vnitřní buněčná masa neboli inner cell mass (ICM) (**embryoblast**). Tyto buňky jsou **pluripotentní** – mohou dát vznik jakékoli buněčné struktuře mimo trofoblastu (tyto buňky se používají právě jako kmenové



První 3 týdny vývoje

buňky – embryonic stem cells – ESC).

Blastocysta dva dny volně pluje v děložním sekretu a zona pellucida postupně degraduje a zaniká, což umožní blastocystě rychle zvětšení objemu. Obvykle se blastocysta 6. den po oplození uchytila na epitelu endometria, nejčastěji svým embryonálním pólem. Trofoblast začíná proliferovat a diferencuje se ve dvě vrstvy:

- vnitřní vrstvu: skládá se z jednotlivých buněk a označuje se jako **cytotrofoblast**;
- zevní masu: **syncytiotrofoblast** – mnohojaderná cytoplasmatická hmota (syncytium), kde se ztrácejí hranice mezi buňkami (tyto buňky jsou polyploidní (savci).

7. den vzniká delaminací na povrchu cytotrofoblastu (neboli epiblastu) – **hypoblast**. Syncytiotrofoblast produkuje hormon lidský choriogonadotropin (hCG) – ten se pak dostává do lakun v okolí a tudy do mateřské krve, kde se dá měřit (**marker těhotenství**), jeho funkcí je udržení funkce žlutého tělíska (corpus luteum gravidarum)^[3].

Druhý týden vývoje člověka

[[upravit vložený článek](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Druh%C3%BD_t%C3%BDden_v%C3%BDvoje_%C4%8Dlov%C4%9Bka&action=edit)] (https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Druh%C3%BD_t%C3%BDden_v%C3%BDvoje_%C4%8Dlov%C4%9Bka&action=edit)

8. den

Blastocysta je částečně začleněna do *endometria* dělohy (do které vniká díky proteolytickým enzymům buněk syncytiotrofoblastu) a aby se tam mohla vsoukat, musí se blastocysta částečně kolabovat.

- **Trofoblast** se diferencuje ve dvě vrstvy (v oblasti kolem vnitřní buněčné masy) – vnitřní vrstva = **cytotrofoblast** a vnější mnohojaderná vrstva bez viditelných hranic mezi buňkami = **syncytiotrofoblast**. Buňky *cytotrofoblastu* se dělí, nalézáme zde mitotické figury. Buňky *cytotrofoblastu* putují do *syncytiotrofoblastu*, kde fúzíjí a ztrácejí svoji individuální plazmatickou membránu. U buněk *syncytiotrofoblastu* nenalézáme mitotické figury.
- Buňky **embryoblastu** (vnitřní buněčná masa) se také diferencují ve dvě vrstvy – vrstva kubických buněk přiléhajících k dutině blastocytu = **hypoblast** a vrstva vysokých cylindrických buněk = **epiblast**.

Dohromady tvoří hypoblast a epiblast plochou placičku. Uvnitř epiblastu se utváří dutinka, ta se zvětšuje a stává se z ní **amniová dutina**. Buňky epiblastu přiléhající k *cytotrofoblastu* se nazývají **amnioblast**. Amniovou dutinu ohraničuje amnioblast spolu s epiblastem. **Stromální buňky** v děložní sliznici se naplňují glykogenem a lipidy, nabývají polyedrického tvaru a přeměňují tak endometrium v deciduu (sebe pak v deciduální buňky). Deciduální buňky poblíž syncytiotrofoblastu degenerují, jsou pak pohlceny zárodkem (tzv. **histiotrofie**).

9. den

Blastocysta je hlouběji v endometriu. Místo, kde blastocysta vnikla do endometria se uzavřelo fibrinovým koagulem = **operkulum**. *Trofoblast* se dále vyvíjí hlavně na embryonálním pólu, kde se v syncytiu vytvářejí dutinky. Nakonec se tyto dutinky spojí a vytvoří větší lakuny. Zároveň na **abembryonálním pólu** ploché buňky vytvářejí tenkou **exocoelomovou = Heuserovu membránu**, ta lemuje vnitřní povrch cytotrofoblastu. Heuserova membrána spolu s hypoblastem ohraničuje **exocoelomovou dutinu = primitivní žlutkový váček**.

11. až 12. den

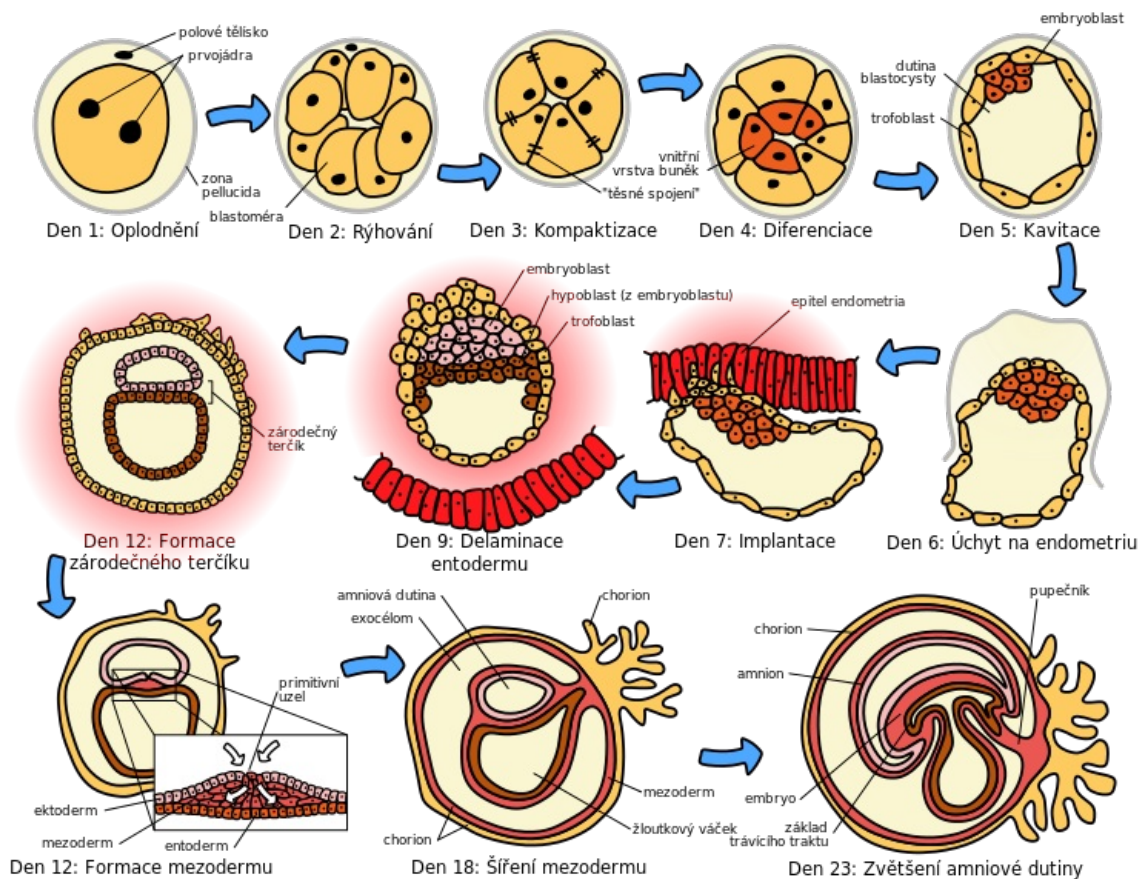
Od 11./12. dne je blastocysta úplně zabudovaná do stromatu endometria a povrchový epitel endometria je v místě vniku blastocysty zcela reepitelizován. Lakuny v syncytiu vytvářejí vzájemně *komunikující síť*, hlavně na embryonálním pólu, na abembryonálním (opačném) pólu je *trofoblast* tvořen převážně buňkami *cytotrofoblastu*. Buňky **syncytiotrofoblastu** penetrují hlouběji do stromatu endometria zde narušují endoteliální vrstvu krevních kapilár (překrvené a dilatované *sinusoidy*). Nakonec dojde ke spojení sinusoid s lakunami a mateřská krev vstoupí do lakunárního systému. Maternální krev začne protékat trofoblastickým systémem lakun, začne *uteroplacentární cirkulace*. Mezitím se mezi vnitřním povrchem *cytotrofoblastu* a zevním povrchem exocoelomové dutiny objeví nová populace buněk odvozených od buněk žlutkového váčku. Tyto buňky vytvoří jemnou vazivovou tkáň = **extraembryonální mesoderm**. V extraembryonálním mesodermu se poměrně rychle vytvoří velké dutinky, když tyto dutinky splynou, vytvoří se dutina = **extraembryonální coelom = choriová dutina**. Choriová dutina obklopuje primitivní žlutkový váček a amniovou dutinu a to s výjimkou místa, kde je **zárodečný terčík** spojený s trofoblastem **zárodečným stvolem** (*connecting stalk*).

- Extraembryonální mesoderm pod *cytotrofoblast* a kolem amniového váčku je označován jako *extraembryonální somatopleurální mesoderm*.
- Extraembryonální mesoderm kryjící žlutkový váček se označuje jako extraembryonální splanchnopleurický mesoderm.

Terčík setrvává relativně malý.

13. den

Od 13. dne je povrchový defekt v endometriu obvykle zahojený. Někdy nastane krvácení v místě *implantace* (zvýšený průtok krve v lakunárních prostorech). Toto krvácení může nastat kolem *28. dne* menstruačního cyklu a může tedy být zaměněno za normální menstruační krvácení. *Trofoblast* má charakteristickou *klkovitou* strukturu. Buňky *cytotrofoblastu* lokálně proliferují a penetrují *syncytiotrofoblast* a formují tak buněčné sloupce obklopené syncytiem = **primární klky**. *Hypoblast* produkuje další buňky, ty migrují podél vnitřní stěny *Heuserovy membrány*. Tyto buňky proliferují a nakonec utváří dutinu uvnitř *exocoelomové dutiny* **sekundární žlutkový váček (definitivní žlutkový váček)**. Ten je mnohem menší než *exocoelomová dutina (primitivní žlutkový váček)*. Během formování definitivního žlutkového váčku je velká část *exocoelomové dutiny* oddělena. Oddělená část představuje **exocoelomovou cystu**, která je často nalézána v *extraembryonálním coelomu (choriové dutině)*. Zatímco *extraembryonální coelom* expanduje a formuje velkou dutinu (choriovou dutinu), *extraembryonální mesoderm* leží na vnitřní straně *cytotrofoblastu* jako **choriová plotna**. Jediné místo, kde *extraembryonální mesoderm* protíná *choriovou dutinu*, je **zárodečný stvol**. S rozvojem krevních cév se zárodečný stvol stává **pupečnickovým provazcem** (*umbilical cord*).^[4]



Embryonální období (3.-8. týden)

Podrobnější informace naleznete na stránce Čtvrtý až osmý týden intrauterinního vývoje.

3. týden

Hlavním procesem třetího týdne vývoje je **gastrulace**, tj. invaginace buněk epiblastu, které se tak stávají zdrojem všech tří vrstev trojvrstevného zárodečného terčíku. Dochází ke vzniku notochordu (chordy dorsalis) přes stadium chordomesodermového výběžku. Pozorujeme vznik ocasního hrbolku, prvních somitů, neurální ploténky a neurální brázd.

4. týden

Dochází k vytváření záhybů:

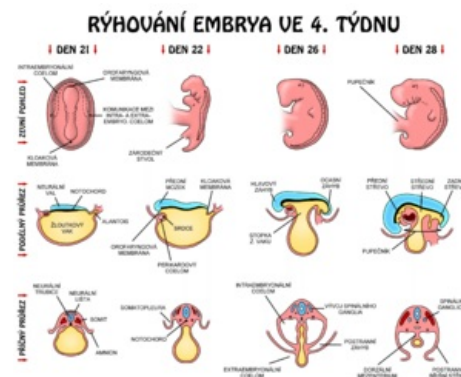
- **Hlavový záhyb:**
 - vyklenování mozku do amniotické dutiny, pak převis nad srdcem;
 - septum transversum, základ srdce, perikardová dutina, orofaryngová;
 - membrána přechází na ventrální stranu zárodka;
 - mezi oblast mozku a srdce se dostává přední střevo (odděleno orofaryngovou membránou);
 - dochází ke změně tvaru intraembryonálního coelomu.
- **Kaudální záhyb:**
 - růst základů míchy do délky;
 - je sem zavzato zadní střevo s rozšířeným koncem - kloakou;
 - allantois je zčásti inkorporován.
- **Laterální záhyby:**
 - rychlý růst míchy a somitů;
 - okraje se ohýbají a zabalují okraje zárodečného terčíku ventrálně - tím embryo získává válcovitý tvar;
 - zavzato střední střevo - spojení omezeno na sopku žlutkového váčku.

Uzavírá se přední (25. den) i zadní (27. den) neuroporus, vyvstává přední mozek a somity.

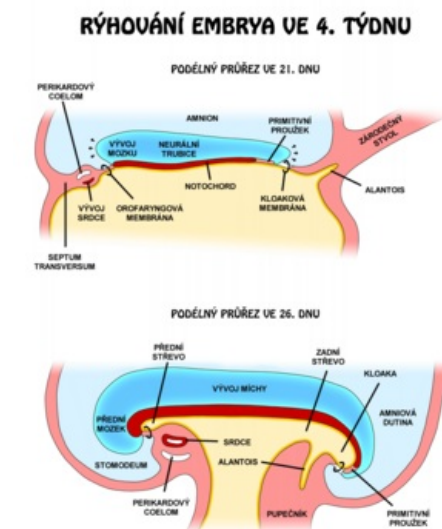
Další struktury vznikající během 4. týdne:

- faryngové oblouky;
- končetinové pupeny;
- srdce začíná čerpat krev;
- vznikají základy jater, plic, žlučníku, pankreatu, urorektální septum;
- objevují se sluchové váčky, plakody čočky;
- prolamuje se orofaryngová membrána;
- obličejové výběžky.

5. týden



Rýhování ve 4. týdnu (přehled)



Rýhování embrya ve 4. týdnu

- Vývoj hlavy (roste mozek), obličejové výběžky se dostávají do kontaktu se srdcem;
- sinus cervicalis - 2. oblouk přerůstá 3. a 4.;
- končetinové pupeny - horní pádlovité, dolní ploutvovitě;
- mesonefrická lišta.

6. týden

- Palmární ploténky - digitální paprsky;
- ušní hrbolky splývají, meatus acusticus externus;
- pigment do sítnice - oko je vidět;
- hlava se pořád zvětšuje a překrývá srdeční hrbol;
- trup a krk se začínají napřimovat;
- první spontánní pohyby, umbilikální hernie.

7. týden

- Mezi digitálními paprsky vznikají zářezy, končetiny rotují;
- žlutková stopka, umbilikální herniace;
- počíná osifikace HK, zformován obličej.

8. týden

- Prsty HK separovány, dolní ještě ne;
- typicky lidský vzhled;
- cévní pleteň skalpu;
- víčka začínají srůstat, dochází k uzavření očních štěrbin, což je považováno za ukončení embryonálního období.

Fetální období

Fetální období začíná v 9. týdnu, kdy jsou již všechny struktury těla založeny, a trvá až do porodu, tedy do 38. týdne. Od 25. týdne těhotenství (perinatální stadia) už se při případném předčasném porodu obecně nemluví o plodu, ale o nedonošenci.

Odkazy

Související odkazy

- Gametogeneze
- Fertilizace
- Rýhování vajíčka
- První týden vývoje zárodku
- Druhý týden vývoje zárodku
- Třetí týden vývoje zárodku
- Čtvrtý až osmý týden vývoje zárodku

Reference

1. SADLER, Thomas, W. *Langmanova lékařská embryologie*. 1. české vydání. Praha : Grada, 2011. 414 s. ISBN 978-80-247-2640-3.
2. VAJNER, Luděk. *Obecná embryologie I* [přednáška k předmětu Embryologie a vývojová biologie, obor Všeobecné lékařství, lékařská 2.lékařská fakulta UK]. Praha. 6.11.2011. Dostupné také z <<https://dl1.cuni.cz/course/view.php?id=1055>>.
3. MOORE, Keith L. a T. V. N. PERSAUD. *Zrození člověka: embryologie s klinickým zaměřením*. 1. vydání. Praha : ISV, 2002. 564 s. ISBN 80-85866-94-3.
4. MOORE, Keith L a T. V. N PERSAUD. *Zrození člověka*. 1. vydání. Praha : ISV, 2002. 564 s. ISBN 80-85866-94-3.

Použitá literatura

- SADLER, Thomas W. *Langmanova lékařská embryologie*. 1. vydání. Praha : Grada, 2011. 432 s. ISBN 978-80-247-2640-3.

Citováno z „https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Prenatální_období&oldid=422901“