***BIOLOGIE***

**Růst kosti do délky** : Kromě typických růstových chrupavek vložených mezi diafýzu a epifýzu, mají některé kosti s velkými hrboly (např. velký chocholík nebo hrbol patní kosti) i chrupavky obdobné stavby, které jsou na bázích těchto výběžků a které zajišťují jejich růst!

***Fýza = růst kosti do délky, periost a endost = růst do šířky***

***Osifikace (kostnatění) a růst dlouhé kosti : viz obrázek***

1 – chrupavčitý „model“ kosti;
2 – okolo budoucí diafýzy (střední část dlouhé kosti) se vytvoří kostní manžeta;
3 – okostice;
4 – primární osifikační centrum (prvotní místo, odkud dlouhá kost kostnatí „zevnitř“);
5 – krevní cévy vyživující nově vznikající kostní tkáň;
6 – sekundární osifikační (kostnatění – tvorba kostní tkáně) centra (kostnatění epifýz dlouhé kosti „zevnitř“);
7 – primární osifikační centrum a kostní manžeta se časem spojí, vzniká pevná diafýza dlouhé kosti a uvnitř dřeňová dutina;
8 – kompakta, zkostnatělá diafýza;
9 – spongióza(houbovitá kostní tkáň), zkostnatělé epifýzy (zakončení dlouhé kosti)
10 – kloubní chrupavka, zbytek chrupavčitého modelu kosti po zkostnatění epifýz;
11 – růstová chrupavka, zbytek po zkostnatění epifýz, časem zaniká zcela.

**Faktory ovlivňující růst kostí:** **chondrocyt =** hlavní buňka vyskytující se v chrupavce **chondroblast=** primitivní, nerozlišená chrupavčitá buňka **fibroblast=** je základní buňka vazivové tkáně rozptýlená u člověka v různých částech těla

**Ontogenetický vývoj člověka má dvě fáze – prenatální a postnatální**

**Prenatální fáze ontogenetického vývoje**

Pokud dojde před zánikem žlutého tělíska (= začátkem menstruace) k oplození vajíčka, oplozené vajíčko se usadí v děloze a vyvíjí se v plod

**Ontogenetický vývoj člověka a Prenatální vývoj člověka:**

**Obr.1:** Prasknutí folikulu a uvolnění vajíčka, oplodnění vajíčka spermií a vznik zygoty, dělení zygoty cestou do dělohy na dva blastomery, dělení zygoty cestou do dělohy na čtyři blastomery, dělení zygoty cestou do dělohy na osm blastomerů, vytvoření moruly spojení 32 blastomerů, blastula, uhnízdění gastruly v děložní stěně.

**Obr.2 :**  3. Týden = Buňky se namnožily a vytvořily všechny tkáně a orgány, založily se struktury z nichž se vytvoří jednotlivé orgány, kostra cévy a nervy. 1. Měsíc = Srdce začíná tepat a jsou naznačeny páteř a mozek. 2. měsíc = Jsou viditelné nohy a ruce a lze rozeznat orgány, počínaje druhým měsícem se plod rychle vyvíjí. 3.měsíc = Plod získává lidskou podobu s relativně větší hlavičkou v porovnání se zbytkem těla. 4.měsíc = Zažívací trubice játra slinivka a ledviny začínají fungovat, objevují se vlasy a nehty, plod začíná pohybovat nohama a rukama. 5.měsíc = Zrání nervového systému, matka začíná vnímat pohyby plodu, který má obočí, vlasy a řasy. 6.měsíc = Kostní dřeň začíná produkovat červené krvinky, plod získává narůžovělou barvu a krev v kapilárách je viditelná, dozrávání plic. 7.měsíc = Plíce obsahují minimální struktury, umožňují přežití dítěte v případě předčasného porodu, plod prudce roste, vnitřní orgány zrají, aby umožnily život mimo dělohu. 8.měsíc = Kůže je růžová a hladká. 9. Měsíc = Dokonale vytvořený plod s vyklenutým hrudníkem sestoupí do matčin pánve působením porodních pohybů, jeví se mnohem tlustší díky tukové tkáni v podkoží.

Morula = je plný kulovitý shluk buněk, vznikající v prvotních fázích embryogeneze, a to překotným dělením oplodněného vajíčka

Blastula = je rané embryonální stadium, které má kulovitý tvar a uvnitř obsahuje dutinu, **blastocoel** („prvotní tělní dutina“) je dutina vyplněná tekutinou, nacházející se uvnitř blastuly). Blastula je typická tím, že v ní začíná docházet k první regulaci buněčného dělení a také začíná vlastní transkripce, díky čemuž může docházet k diferenciaci buněk

Gastrula = je jedno ze stádií embryonálního vývoje, kterým prochází vyvíjející se oplozené vajíčko. Vytváří se z blastuly (resp. z blastocysty) procesem nazývaným **gastrulace**. Gastrula má již dvě vrstvy buněk a obsahuje dutinu (tzv. prvostřevo). Vrstvy gastruly se postupně transformují v tzv. zárodečné listy - entoderm, ektoderm a mezoderm. Stadium následující po gastrule se u strunatců někdy nazývá neurula.

Neurula = vývojové stadium zárodku, při kterém vzniká z neurální ploténky nervová trubice, ze které se vyvíjí mozek a část míchy. U obratlovců je neurulace součástí formace 3 hřbetní strany zárodku (ontogeneze). U lidských zárodků končí neurulace v závěru 3. týdne vývoje.

### Embryonální vývoj začíná oplodněním vajíčka

Ihned po vniknutí hlavičky spermie do vajíčka se tato začne rozpouštět a uvolňují se z ní chromosomy. Dochází k jejich spárování s chromosomy vajíčka a začíná klasické mitotické dělení buněk. Tento zdánlivě jednoduchý proces je jednou z nejsložitějších operací, která se při vzniku nového života odehrává. Vytváří se při něm zcela jedinečná kombinace vlastností budoucího člověka

**1 obrázek:** Již v tomto stádiu embryonálního vývoje je patrné, o jak složitý proces se jedná. Původní jediná buňka vajíčka totiž není jen základem těla budoucího dítěte, ale je také základem kompletní výbavy ochrany plodu, systému jeho vyživování a odstraňování zplodin jeho metabolismu (placenta). A co je na tom nejpozoruhodnější, informaci pro vytvoření tohoto pomocného systému si muselo vyvíjející se vajíčko najít v genetické informaci. Jinými slovy, tuto informaci máme uloženu v každé buňce našeho těla, použijeme ji jen jednou během prvních fází našeho vzniku a již nikdy později nebude tato informace použita.

### 2 obrázek : První kontakt s tkání matky : Šestý den opouští blastocysta vejcovod a poprvé se dostává do kontaktu s mateřskou tkání. Ve vyústění vejcovodu jsou na sliznici dělohy umístěné speciální řasové záhyby, které směrují oplozené vajíčko do nejvhodnějšího místa k jeho uchycení. Přibližně v sedmém dnu má blastocysta průměr 0,2 mm a nastává proces zahnízďování (nidace)

3 obrázek : Obsah těla těchto rozpadlých buněk je využíván jako zdroj živin pro ostatní buňky blastocysty. Působením buněk syncytiotrofoblastu vzniká jakýsi razící tunel ve sliznici dělohy.

Postupně dochází k zanořování blastocysty do děložní sliznice, která ji přeroste a mezi 11. a 12. dnem vývoje se nad ní zcela uzavře. Buňky syncytiotrofoblastu se zaměřují na narušování cév sliznice dělohy a po vyvinutí placenty se jejich hlavním úkolem stává získávání živin a tvorba hormonů.

4 obrázek : Buňky trofoblastu vytváří postupně 4 obalové systémy, chorion, amnion, alantois a žloutkový vak. Jedná se o jakési blány a ani jedna z nich není součástí plodu. Nejsvrchnější vrstva (chorion) se postupně vyvíjí v placentu. Již po 14 dnech jsou na povrchu chorionu patrné klky prorůstající do cév děložní sliznice. Během dalších dnů se v nich vyvíjejí i pupečníkové cévy. Tyto cévy prorůstají i směrem k plodu a zanořují se do vychlípeniny ze žloutkového vaku.

5 obrázek : Již ve 14 dnech je patrný útvar, který má 3 vrstvy buněk, z každé z nich se budou postupně vyvíjet různé orgány. Nejvnitřnější vytváří zárodek primitivní trubice, z níž se později vyvinou plíce, játra, štítná žláza, slinivka, močová trubice a močový měchýř. Z prostřední vrstvy pak vznikne kostra, svaly, varlata nebo vaječníky, ledviny, slezina, krevní cévy, krvinky a nejhlubší vrstva kůže. Z vnější vrstvy se pak vyvíjí kůže, potní žlázy, bradavky, vlasy, nehty, zubní sklovina a oční čočky

6 obrázek :



**Koncem 1. lunárního měsíce** je embryo 8 mm dlouhé s převažujícím hlavovým koncem, na němž jsou základy pro oči, uši a nos. Na končetinových výběžcích jsou zřetelné základy pro prsty.

**Koncem 2. lunárního měsíce** je embryo 3 cm dlouhé, má již tvar lidského těla s velkou hlavovou částí, hmotnost 5 g. Zřetelně jsou vytvořeny končetiny a na nich vyznačené prsty.

**Koncem 3. lunárního měsíce** je plod 9 cm dlouhý, o hmotnosti 20 g. Na končetinách jsou dobře patrné prstíky. Je vytvořen chrupavčitý základ kostry. Ze společného základu pro rodidla se začínají diferencovaně vyvíjet mužské nebo ženské pohlavní orgány. Je dokončen vývoj placenty.

**Koncem 4. lunárního měsíce** je plod 16 cm dlouhý, hmotnosti 120 g. Tělo je pokryto jemnou, svraštělou a červenou kůží, neboťnení dosud vytvořen podkožní tukový polštář. Na celém povrchu těla je chmýří – lanugo, velmi jemné chloupky.

**Koncem 5. lunárního měsíce** je plod 25 cm dlouhý, o hmotnosti 250 g. Na hlavičce začínají růst vlasy, na prstech nehty. Podkožní tukový polštář je velmi tenký. Srdeční akci lze zjistit poslechem, aktivní pohyby plodu jsou již těhotnou vnímány.

**Koncem 6. lunárního měsíce** je plod 30 cm dlouhý, o hmotnosti 600 g. Oční víčka jsou rozdělena.

**Koncem 7. lunárního měsíce** je plod 35 cm dlouhý, o hmotnosti 1200 g. V plicní tkáni se vytváří látka, která umožní rozvinutí plic – tzv. antiatelektatický faktor.

**Koncem 8. lunárního měsíce** je plod 40 cm dlouhý, o hmotnosti 1800 g. V dolní epifýze stehenní kosti má osifikační jádro, okolo něhož se do chrupavčitého základu kosti začnou ukládat vápenné soli.

**Koncem 9. lunárního měsíce** je délka plodu 45 cm, o hmotnosti 2700 g. Podkožní tukový polštář je již vytvořen, na kůži mizí vrásky, kůže je napjatá. Začíná mizet lanugo z břicha a obličeje.

**Koncem 10. lunárního měsíce** má plod všechny známky zralosti: délku 48 až 50 cm, hmotnost 3300 až 3500 g. Kůže je napjatá, růžová, pokrytá bělavou mazlavou hmotou, mázkem, vytvořeným kožními mazovými žlázkami, lanugo je jen na zádech mezi lopatkami. Úpon pupečníku je uprostřed vzdálenosti mezi horním okrajem stydké spony a hrotem mečovitého výběžku hrudní kosti. Švy mezi lebečními kostmi jsou úzké, fontanely malé. Jsou vytvořeny chrupavky nosní, ušní, nehty na rukou přesahují špičky prstů, na nohou dosahují špiček prstů. Varlata jsou u chlapců sestouplá v šourku, u děvčátek překrývají velké stydké pysky malé stydké pysky a štěrbinovitě uzavírají poševní vchod. Novorozenec po narození hlasitě křičí a čile se pohybuje.

Délku plodu pro určité měsíce lze přibližně stanovit takto: koncem prvních pěti lunárních měsíců odpovídá čtverci počtu měsíců (2krát 2 cm, 3krát 3 cm, až 5krát 5 cm), od 6. lunárního měsíce počtu měsíců násobených pěti (tedy 6krát 5 cm, 7krát 5 cm, až 10krát 5 cm).

##