

Fylogeneze Ontogeneze Vývoj in utero

Marcela Šafářová

Fylogeneze

- **Fylogeneze** nebo také **fylogenetický vývoj** je vývoj **druhů organismů** v historickém sledu ve smyslu **evoluční teorie**.
- Podle toho, jak se ubírala fylogeneze, se dnes tvoří stromy **příbuznosti druhů**.
- Věda zkoumající fylogenezi se nazývá **fylogenetika**.
- Grafickým znázorněním vzájemných vztahů mezi skupinami organismů jsou **fylogenetické stromy**.



Ontogeneze

- **Vývoj jedince**
- (též **ontogeneze** - řec. *ov, on* = jedinec a *γέννηση, jénnessi* = původ anebo **morfogeneze** - řec. *μορφογενετική* = původ tvaru)
- popisuje původ a vývoj jedince (**organismu**) od **oplodnění vajíčka** po jeho dospělou formu.
- Ontogeneze spolu s **fylogenezí** náleží do **evoluční biologie**.

Ontogeneze

- Teorie, že ontogeneze rekapituluje fylogenezi, to znamená, že vývoj jedince přesně zrcadlí vývoj **druhu**, je dnes již překonaná.
- Faktem však stále zůstává, že mezi ontogenezí a fylogenezí existují vzájemné vztahy, které vysvětluje **evoluční teorie**.
- Ontogeneze je proces, kterým prochází jedinec od splynutí **pohlavních buněk** až po dospělost. U jednotlivých druhů živých organismů je tento proces velmi rozdílný.

ZÁKLADNÍ POJMY EMBRYOLOGIE

- ONTOGENEZE: vývoj jedince oplození → smrt
- GAMETA → zralá pohlavní buňka
- ZYGOTA → buňka vzniklá oplozením
- RÝHOVÁNÍ → proces mitotického dělení zygoty -- -- blastomery
- MORULA → kulovitý útvar 16 a více blastomer
- BLASTOCYSTA → dutý kulovitý útvar → trofoblast → blastocél (blastocoel) → embryoblast
- NIDACE → uhníždění blastocysty v děložní sliznici

ZÁKLADNÍ POJMY EMBRYOLOGIE

IMPLANTACE:

- EMBRYO: 2. - 8. týden intrauterinního vývoje
 - FÉTUS: od 9. týdne intrauterinního vývoje
- CYTODIFERENCIACE → pokračující specializace buněk podle
- struktury
 - funkce
 - vzájemných vztahů

Ve Spojených státech

DARWINOVA EVOLUČNÍ TEORIE

se stala základem pro moderní pojetí

- populace jsou variabilní a variabilita je vzhledem k prostředí náhodná a dědičná
- populace má neomezenou schopnost růstu**, ale je omezoována potravními a prostorovými zdroji, proto dorůstá v jedince schopné rozmnožování jen část vzniklých zygot, což je principem **přírodního výběru**
- mezi jedinci musí existovat **boj o přežití**
- potomky **plodí jen dobře vybavení jedinci**, kteří eliminují méně přizpůsobené a úspěšné organismy, eliminace jako zakončení **konkurenčního boje** neznamená smrt, ale vyloučení z plození potomstva
- rozšíření organismů na Zemi** není náhodné, ale **zákonité**
- Darwin důsledně stavěl **člověka do stejné linie jako ostatní savce**
- pojem druh/odrůda - každý druh je vyhraněnou odrůdou a odrůda počínajícím druhem

DARWINOVA EVOLUČNÍ TEORIE

- vliv **divergence a konvergence** na vznik nových druhů - díky rozdílnému prostředí, do kterého se dostanou jedinci téhož druhu, může dojít k tolika přizpůsobením, že se tyto dvě populace začnou natolik lišit, až se diferencují na dva druhy (divergence = rozblhavost znaků)
- opakem divergence je **konvergence** = sbíhavost znaků, kde se vlivem prostředí začnou dva rozdílné druhy svými přizpůsobeními natolik podobat, až z nich vznikne jedna skupina
- jako příklad **přizpůsobení organismů** prostředí uvádí Darwin např. mimikry (změna barvy nebo tvaru těla)
- rudimenty/ativismy** = zakrněliny - orgány, které organismy vlivem změny prostředí přestaly potřebovat - rudimenty se objevují u všech zástupců

Ontogeneze= vývoj jedince

- Lze ji rozdělit na období prenatální a postnatální
- Embryologie = pojednává o prenatálním vývoji
- EMBRYOLOGIE - deskriptivní (popisná)
- EMBRYOLOGIE - srovnávací
- EMBRYOLOGIE - experimentální
- sledování změny vývoje organismu
- po experimentálních zásazích
- TERATOGENEZE

GAMETOGENEZE - vývoj pohlavních buněk

- PROGENEZE
- FERTILIZACE (oplození)

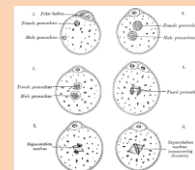
INTRAUTERINNÍ VÝVOJ

- EMBRYOGENEZE → BLASTOGENEZE

- (1.- 4. týden)
- ORGANOGENEZE (do 8. týdne)
- FETÁLNÍ VÝVOJ

POROD

- NOVOROZENEC
- EXTRAUTERINNÍ VÝVOJ**
- DOSPĚLOST
- STAROBA
- SMRT


<http://www.bartleby.com/>

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/un-it-welcome/welcome_https/akgs.htm

Rýhování

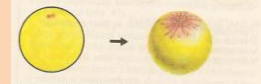
- Oplozené vajíčko se rychle dělí mitózami

- Po rozdělení vznikají na povrchu vajíčka rýhy → proto hovoříme o rýhování

- Průběh rýhování závisí na množství zásobních žlutkových hmot



39. RÝHOVÁNÍ TOTÁLNÍ INKURVÁLNÍ u vajíčka se žlutkovými zrnky (amniotami soustředěnými při jedné straně)
A/ animalní pól
V/ vegetativní pól



40. RÝHOVÁNÍ DISKORDÁLNÍ u vajíčka s velkým žlutkem a zárodečným tečkám



41. VZNIK MORULY postupujícím rýhováním

Čihák, R.: Anatomie

Vývoj rýhujícího se vejce:

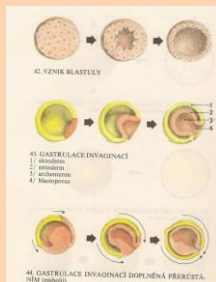
Dělením vznikne kulovitý shluk buněk – **morula**

Morula se dalším dělením přemění na jednovrstevný váček – **blastulu**

Procesem, kterému se říká gastrulace vznikne – **gastrula** /dvojvrstevný zárodek/

Vrstvami gastruly jsou vnější zárodečný list – **EKTODERM** a vnitřní zárodečný list **ENTODERM**

Čihák, R.: Anatomie

**Vývoj zárodku u člověka**

Oplozené vajíčko se při sestupu vejcovody dělí a rýhuje

Rýhování je totální a ekvální

Za 20-30h dosáhne stadia blastomery, stádium morula = 4dny

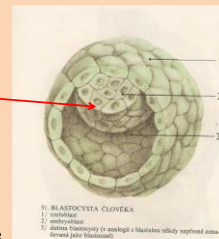
Po 4.dnu přihází morula do dělohy, je vytvořen trofoblast = obal

Vnitřní buňky shluklé u jednoho pólu = embryoblast

Celému útvaru se říká blastocysta

6.-7.den probíhá nidace

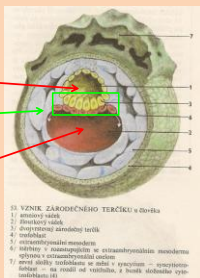
Buňky embryoblastu se diferencují v příští ektoderm a entoderm



Čihák, R.: Anatomie

V druhém týdnu vývoje jsou vytvořeny dva útvary

- 1) Žloutkový váček
- 2) Dvouvrstevný zárodečný terčík (zárodečný stvol, základ příštího pupečníku)
- 3) Amniotický váček

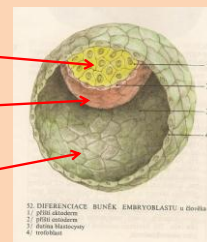


Čihák, R.: Anatomie

Buňky amniotického váčku tvoří EKTODERM

MESODERM se odděluje od EKTODERMU na počátku třetího týdne

Buňky žloutkového váčku tvoří ENTODERM



Čihák, R.: Anatomie

Zárodečné listy:

- **EKTODERM** – pokožka, epitel dutiny nosní a úst, smyslové orgány v tomto epitelu, zubní sklovina, čočka, zčásti sklivce, svalstvo duhovky, přední i zadní lalok hypofýzy, CNS, sítnice, dřeň nadlebin
- **MEZODERM** – příčně pružované svalstvo, ledviny, pobřišnice, pohrudnice, osrdečník, vejcovody, děloha, pohlavní žlázy, mesenchymatosní orgány = nehty, cévy, hladká svalovina, stavba všech vnitřních orgánů

Zárodečné listy:

- **ENTODERM** – epitel střevní trubice, epitel Eustachovy trubice a středoušní dutiny, epitel dýchacího ústrojí, štítná žláza, příštítné, brzlík, epitel MM a trubice močové

Morfogeneze= tvarový a strukturální vývoj zárodku

4 základní morfogenetické děje:

- 1) Proliferace – zmnožení buněk
- 2) Distribuce – rozmístění buněk
- 3) Interakce – vzájemné působení a ovlivňování rozmístěných buněk, jejich vstup do funkčních vztahů
- 4) Redukce – zánik nadbytečných buněk (sprouting, pruning)

Růst a diferenciacce

Růst:

V embryonálním období – zejména proliferace bb
Růst neprobíhá všude stejně rychle a intenzivně – diferencovaný růst /výchlípky, řasy, vznik epitelových záhybu atp./

Diferenciacce:

- 1) Buňka se odlišuje ve svém chemismu
- 2) Genetická informace předurčuje specifitu

FORMACE

- 1) morfologické pohyby – spojené s migrací bb materiálu, přesuny bb, nebo bb vrstev
- 2) Selektivní afinita bb – bb mají schopnost sdružovat se navzájem
- 3) Buněčná smrt – geneticky zakódovaný zánik bb, je redukován nadbytečný materiál /oddělení prstů, CNS/
- 4) Posuny orgánových základů – relativní přemístění orgánů vzhledem k páteři, nejčastěji kaudálním směrem

FORMACE

- 5) Působení žláz s vnitřní sekrecí /matky/ – diferenciacce hormonálně závislých orgánů
- 6) Působení žláz s vnitřní sekrecí /zárodku/ - uplatňuje se i na orgány vzdálené /testes, ovaria/
- 7) Funkční vlivy – uplatnění v pre i postnatálním období

Souborně lze o vlivu funkce říci, že orgán ve svém základním **tvaru** je založený **geneticky**, je **funkcí domodelován**, a funkci je ve svém tvaru **udržován**.

Také struktura a velikost orgánu jsou funkcí udržovány; je známo, že orgán bez funkce zakrňuje.

Viz Hillarie

Early Cell Populations and Establishment of Body Form

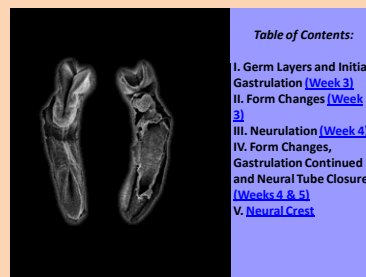
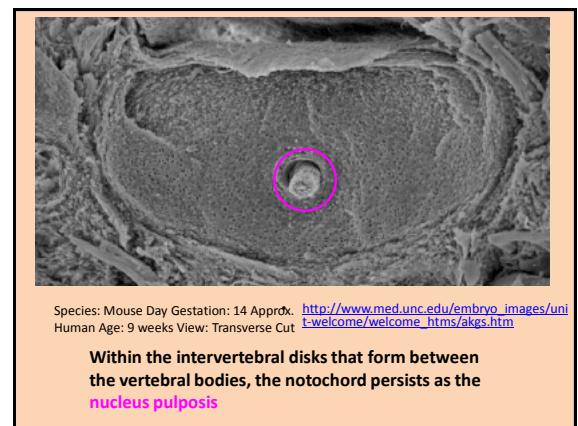
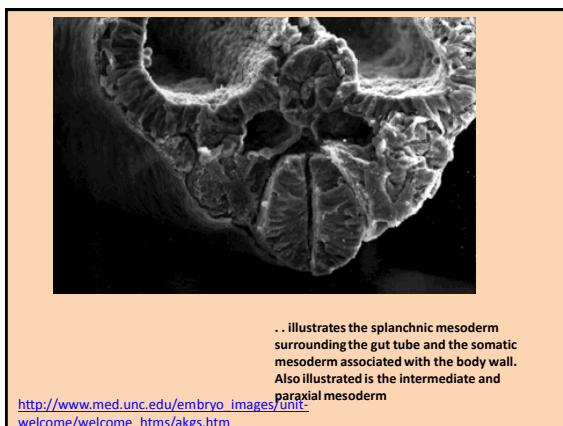
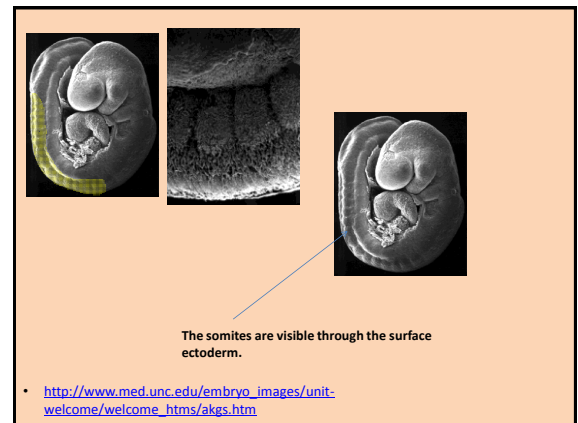
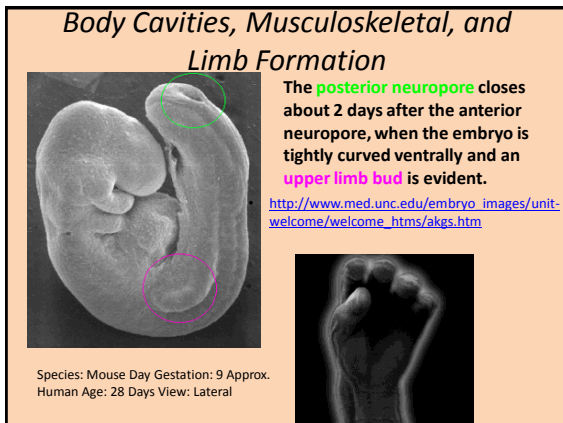
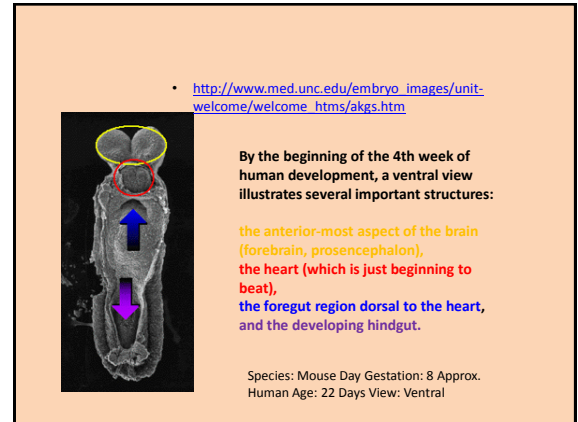
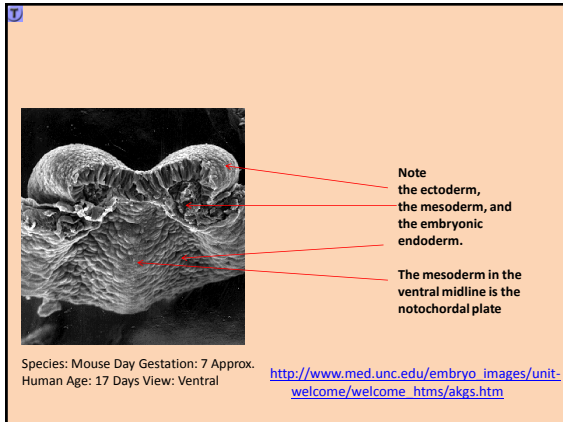


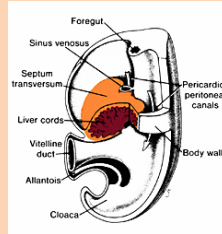
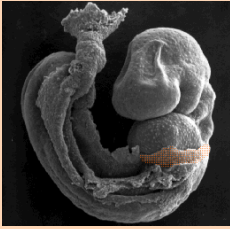
Table of Contents:

- I. Germ Layers and Initial Gastrulation ([Week 3](#))
- II. Form Changes ([Week 3](#))
- III. Neurulation ([Week 4](#))
- IV. Form Changes, Gastrulation Continued and Neural Tube Closure ([Weeks 4 & 5](#))
- V. Neural Crest

• http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome.htm <https://akgs.htm>



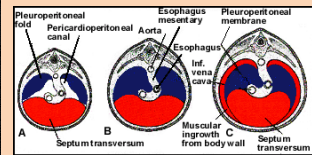
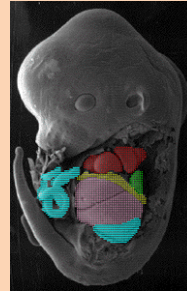
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



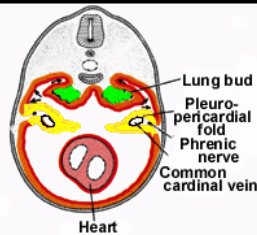
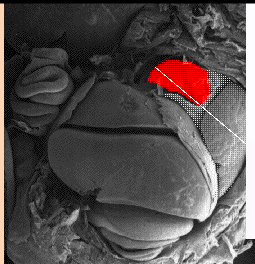
The septum transversum is the primordium of the diaphragm which is located just rostral to the developing liver. Bilateral passageways (pericardioperitoneal canals) connect the pleuropericardial and peritoneal portions of the body cavity at this developmental stage.

Species: Mouse Day Gestation: 9 Approx.
Human Age: 26 days View: Frontolateral

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm

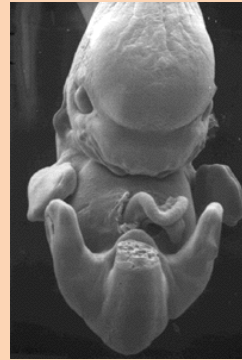


Separation of the space containing the **lungs** and **heart** (pleuropericardial cavity) and that with the **liver** and **gut** (peritoneal cavity) is completed as the **diaphragm** forms with contributions from the septum transversum, the pleuroperitoneal folds and the body wall

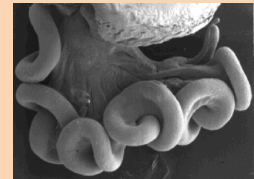


The space containing the **heart** (pericardial cavity) and the **lungs** (pleural cavities) is separated by tissue termed the **pleuropericardial** folds that extend inward from the body wall.

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm

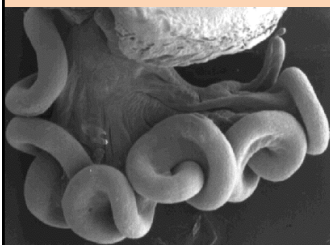


The midgut elongates rapidly and during the sixth week of development it extends beyond the body wall in the umbilical cord (physiological umbilical herniation).



- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm

Species: Human Day Gestation: 52



The gut is shown here suspended by its mesentery

Species: Human Day Gestation: 52

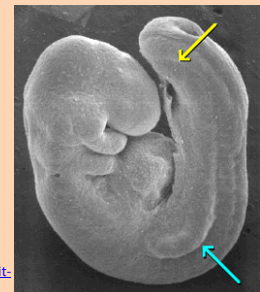
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm

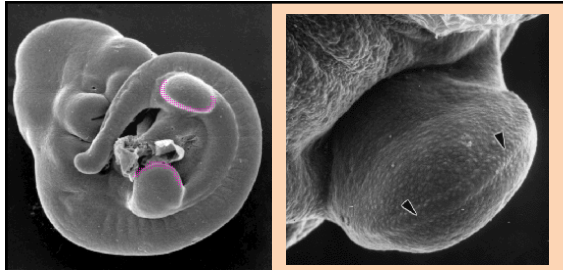
Limb Development

The developing **upper** limb is evident earlier than the **lower** limb.

Species: Mouse Day Gestation: 9 Approx.
Human Age: 28 days View: Lateral

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm

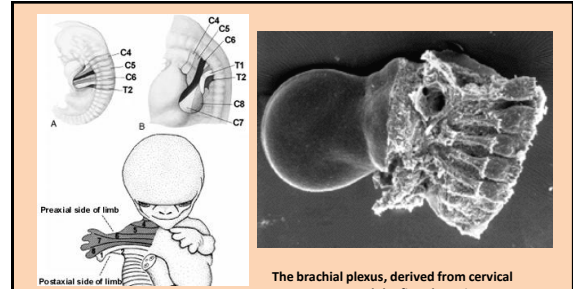




The thickened ectoderm at the distal rim of the limb bud is termed the apical ectodermal ridge.

Species: Mouse Day Gestation: 11 Approx.
Human Age: 33 days View: Lateral

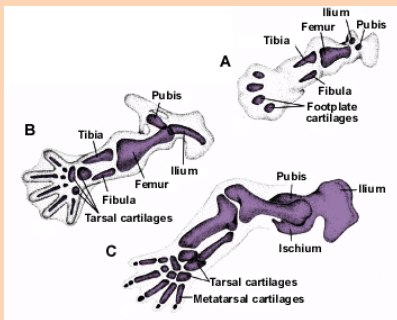
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



The brachial plexus, derived from cervical segments 5-8 and the first thoracic segment, innervates the upper limb. These nerves and their dorsal root ganglia are illustrated in the micrograph. The lower limb is innervated by the lumbosacral plexus.

Species: Mouse Day Gestation: 11 Approx.
Human Age: 33 days View: Ventral

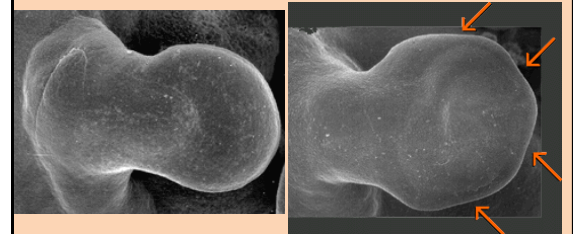
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



Species: Human
Day Gestation:
early 6th wk, late
6th wk, late
8th wk

The skeleton of the limbs is formed as a hyaline cartilage precursor ossifies.

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



Species: Mouse Day Gestation: 12 Approx.
Human Age: 36 days View: Lateral

As the limb bud grows, indentations become apparent in the hand (or foot) plate.

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



During the seventh and the eighth weeks of human development the digits of the hand become apparent.

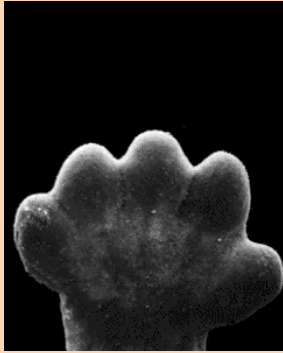
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



At the beginning of the fetal period, touch pads are prominent features of the hands and feet.

Species: Human Day Gestation: 56

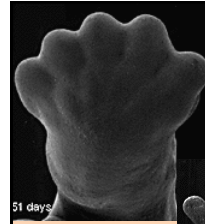
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



Species: Human Day
Gestation: 48 - 56 days

As the hand develops,
webs that are present
between the outgrowing
digits must regress

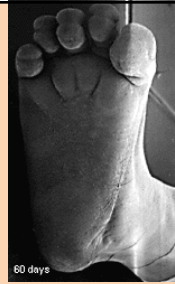
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



51 days



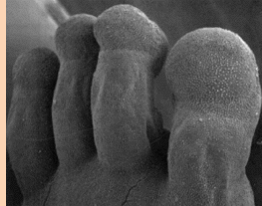
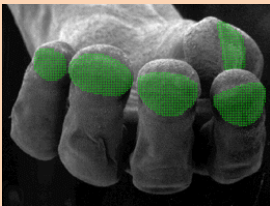
54 days



60 days

Development of the feet is like
that of the hands, but in the
human it starts approximately 3 -
4 days later

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



Species: Human Day Gestation: 64

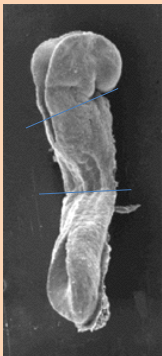
The nails of the fingers and toes first appear as thickenings of the epidermis called the primary nail fields. The position of the developing nails is evident in this 64 day hand and foot.

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm

Craniofacial Development



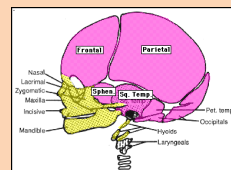
- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



Early in the fourth week of human
development the cranial and cervical (neck)
regions make up approximately 1/2 of the
embryo's length

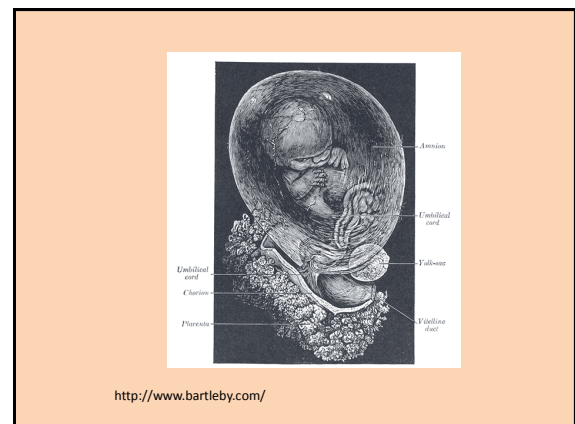
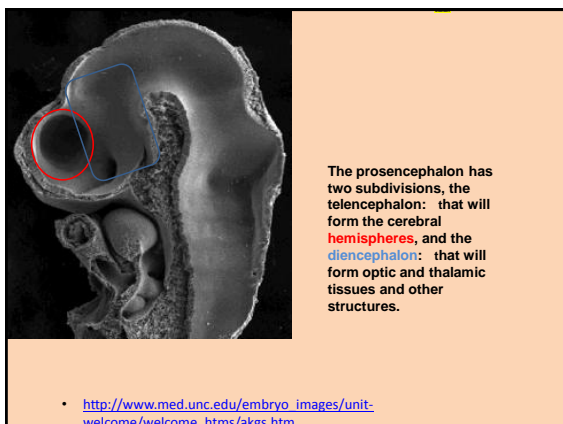
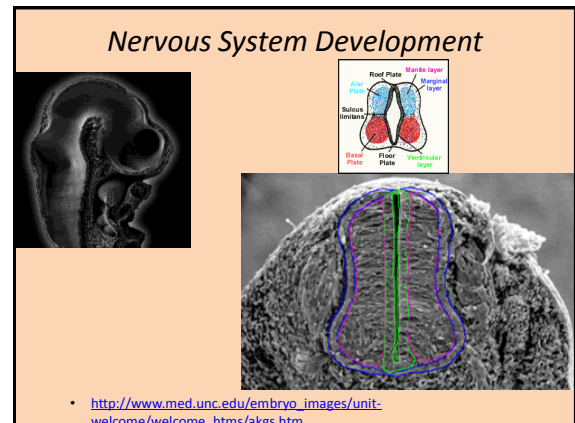
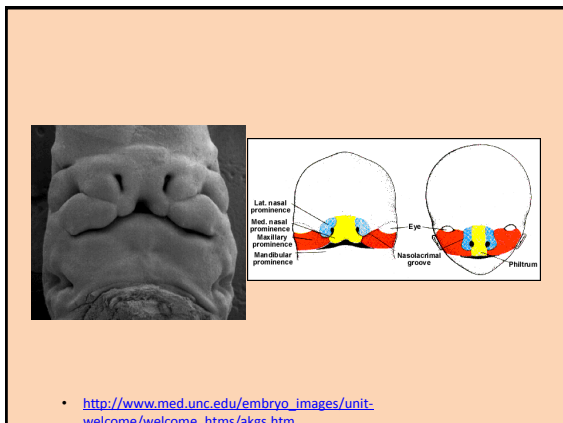
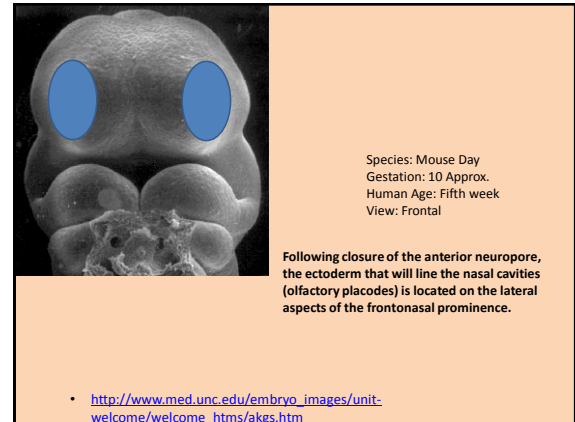
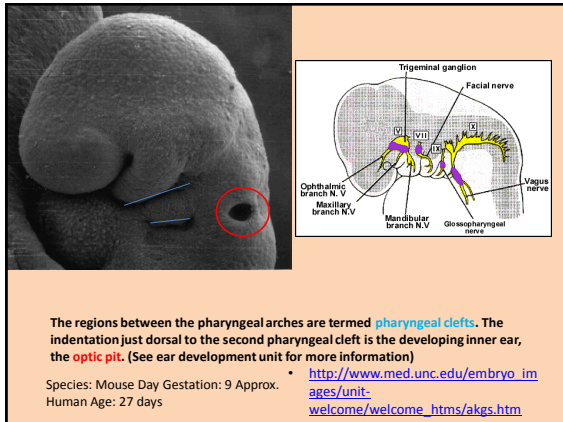
Species: Mouse Day Gestation: 8 Approx.
Human Age: 22 days View: Dorsolateral

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



Neural crest cells form the majority of the **facial** and **cranial**
skeleton. However, mesodermal cells also contribute to the
cranium

- http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_https/akgs.htm



General movements Prechtlova metoda, prenatalní diagnostika

- Prenatální diagnostika
- Morbidita a mortalita dětí s VLB
- Děti pod 1500g mají statisticky významná závažná postižení (CP, kognitivní a behaviorální poruchy)
- Dříve vyšetření spočívalo v US, MRI, CT mozku
- Vyšetřovaly se reflexy
-

nedostatečné

Prechtl

- 1990 nový způsob vyšetřování dětí
 - Vyšetřování GENERAL MOVEMENTS (GMs)
 - Po dvou dekádách dalšího výzkumu se ukázalo, jako má vyšetření GMs validitu pro detekci mozkových dysfunkcí na počátku života
- Velmi brzy přišli na to, že váhu má vyšetření **kvality** pohybu ve srovnání s **kvantitou**
- To byl začátek úplně nového přístupu: *Kvalitativní hodnocení spontánní pohybové aktivity*.

Spontánní hybnost, význam GP

- CPGs jsou síť neuronů, které produkují rytmické pohyby **bez senzorické informace**
- Dobře známé GPs jsou:
 - chůze, dýchání, létání, plavání
- Centra pro pohyby (GP) zajišťující vitální funkce /dýchání, polykání, žvýkání/ jsou v mozkovém kmeni
- Centra pro pohyby (GP) zajišťující lokomoci jsou v míše

- Supraspinální oblasti – senzomotorická oblast kůry, cerebellum, BG mají na starosti 5 základních atributů pohybu:
 - Aktivaci spinálních GPs
 - Kontrolu nad intenzitou GPs
 - Udržení rovnováhy během pohybové aktivity
 - Adaptaci končetin na pohyb v prostoru
 - Koordinaci lokomoce s dalšími pohybovými aktivitami

Prenatální vývoj spontánních pohybů

- Prechtl si byl jist, že narození není STARTem pro vývoj pohybu a zajímal se i o vývoj in utero
- Prechtl v 80tých letech studoval pohyby plodu v jeho přirozeném prostředí, ultrazvuk

10.týden	12.týden	14.týden	20.týden
úlek	úlek	úlek	úlek
GMs	GMs	GMs	GMs
izolované p.HKK	izolované p.HKK	izolované p.HKK	izolované p.HKK
izolované p.DKK	izolované p.DKK	izolované p.DKK	izolované p.DKK
škytavka	škytavka	škytavka	škytavka
	dýchací pohyby	dýchací pohyby	dýchací pohyby
	kontakt ruka-obličej	kontakt ruka-obličej	kontakt ruka-obličej
	záklon hlavy	záklon hlavy	záklon hlavy
	předklon hlavy	předklon hlavy	předklon hlavy
	protažení	protažení	protažení
	zívání	zívání	zívání
		sání a polykání	sání a polykání
			pohyb očí
(Foetal Motor Repertoire, CH.Einspieler)			

Pohyby plodu

- První pohyby – **pohyby hlavy** do strany
- **Úlek** – rapidní pohyb končetin i trupu
- **GMs** jsou komplexní pomalé pohyby celého těla
- **Izolované pohyby HK a DK** (častěji jsou vidět pohyby HK než DK)
- **Škytavka** – opakovaná krátká kontrakce bránice
– Během škytavky se tělo plodu pasivně pohybuje v amniotické tekutině
- **Záklon hlavy a rotace**, k tomu se objevují pohyby, kdy se ruce dotýkají obličeje, z počátku je to spíše náhodné

Pohyby plodu

- **Dýchací pohyby**, hrudníku, závislé na hladině glukózy v matčině krvi
- **Protahování a zívání** – od doby, kdy se tento pohybový vzor objeví, tak se po zbytek života nemění
- **Sání a polykání** (amniotické tekutiny), do konce těhotenství pije dítě víc jak 1l amniotické tekutiny /24h
- Kolem 20tý se objeví pomalé **pohyby očí**, pak ve 22tý rychlé oční pohyby

Pohyby plodu

- Všechny pohyby, které plod má, mají svůj účel
– Umožňují změnu polohy plodu v děloze
– Jsou „anticipací“ pohybů, které se dál budou vyvíjet post partum

Postnatální pokračování vývoje pohybu

- Většina pohybů plodu se vyvíjí v první polovině těhotenství
- Až na některé výjimky se během prvních týdnů života (4) charakter pohybů nemění, je zachována kontinuita
- Další pohyby jsou vázány na změnu ventilace, na kýčání, kašel, jiné na komunikaci (pláč)

Normální GM (plod)

- Velké pohyby, zahrnující pohyby celého těla
- Mohou trvat pár vteřin, i minuty
- Variabilita sekvence pohybu HK, DK, hlavy
- Nárůst a pokles intenzity, rychlosti a síly
- Postupně začíná a postupně se pohyb ukončuje
- Pohyb je plynulý, elegantní a působí komplexně

Abnormální pohyby (plodu – 8tý)

- **POOR REPERTOIR**
– Monotónní pohyby, chudá sekvence
– Pohyby různých částí těla nepůsobí komplexně
- **CRAMP SYNCHRONIZED**
– Pohyby jsou rigidní, nejsou plynulého charakteru
– Všechny svaly končetin a trupu se kontrahují téměř současně
- **CHAOTIC GM**
– Velká amplituda pohybů, pohyb je chaotický, není plynulý, konzistentně se objevuje náhle

Diagnostika těhotenství

- UZ 17.-20.den po koncepci (blastocysta je 2-3mm dlouhá)
- Imunologicky (EFP- imunosupresivní protein časného těhotenství) 24-48h po koncepci (běžně 10.den)
- 5.tý je možné zachytit obraz embrya, potvrzuje se monitorací srdeční akce

evoluce

- Lidská bytost ve srovnání s jinými savci, primáty se jeví po narození funkčně i morfologicky nezralá
- Možná je to dáno evolucí, kdy vývoj člověka ve srovnáním vývoje primátů je poměrně krátký, proto se často zmiňuje, že období po narození se „funkčně“ řadí spíše ke gestaci

1.trimestr

- Temeno kostrční délka
- BPD – biparietální průměr
- Maximální délka končetin
- FL – délka femuru
- Při využití všech metrických údajů by chyba stáří zárodku neměla přesáhnout tři dny

POČÁTKY POHYBU

- Viabilita plodu – v 19.století byl pohyb jedinou „prokazatelnou“ známkou těhotenství

5.týden	„imobilní zárodek“	
6.týden	chaotická motorika	
7.týden	„sunutí končetin“	
8.týden	Pohyby malé amplitudy	kloub
9.týden	Funkční motorická část mišního reflexního oblouku	Diferenciace základních struktur
10.týden	Pohyby hlavy, trupu, končetin, kontakt „hand face“	Postupná modelace jednotlivých povrchů
11.týden	Roste síla a rozsah pohybu	
12.týden		

POČÁTKY POHYBU

- Počátek spontánní hybnosti bývá obvykle 6.tý, tj. ve 42 dnech těhotenství
- Jedná se o holokinetickou pohybovou aktivitu = tzv. „gross movements“
- Lokální /lokalizované odpovědi/ jsou označovány jako ideokinetické pohybové aktivity „discrete movements“

1.TRIMESTR

- Pohyby tělních článků jsou „rozpojené“ zárodek a plod nemají přesně definovanou vnitřní a vnější opěrnou bázi
- **vnitřní báze** – opora o bránici, pánevní dno, hrtan, břišní stěna
- **vnější báze** – děložní dutina

2.TRIMESTR

- Období velmi rychlého růstu
- Používá se měření
 - Obvodu hlavy HC
 - Obvodu hrudníku TC
 - Obvodu břicha AC

Chyba stanovení stáří by neměla být více než 4 dny.

- Matka zaznamená pohyb plodu v 16.tý, kdy velikost plodu / TKD/ je cca 80mm a hmotnost 40g

5.-6.týden

- embryo je velké **6 - 10 mm**
- na hlavičce embrya lze pozorovat 4 mělké znatelné jamky - z nich se později vyvinou uši a oči
- v embryu se vyvíjí **základ zaživacího systému**, žaludek, ústa, nos a patro.
- **pozorovatelné je i srdce** - velké zduření na přední straně hrudníku
- vzniká i **systém krévních cév**
- Uzavírá se nervová trubice.
- Čtyři nepatrné pupeny jsou **zárodky budoucích končetin**

7.týden

- embryo je velké **1,3 cm** (velikost třešně)
- na hlavě embrya (která je ve srovnání s tělem velká) se **začíná vytvářet obličej**, oči na jeho stranách jsou stále zavřeny
- Začíná se tvořit **základ očních víček**.
- ruce a nohy jsou již zřetelné, na koncích lze pozorovat i **zárodky budoucích prstů**
- v těle embrya **začíná vlivem činnosti srdce obíhat krev**
- vyvíjet se začínají i kostní buňky
- embryo obsahuje další vnitřní orgány - játra, ledviny, plíce, střeva. Tyto orgány však ještě nejsou plně vyvinuté.

8.týden

- plod (tedy již ne embryo) má velikost **3 - 4 cm**.
- **obličej je stále zřetelnější** - nos se zašpičatuje a spojené strany čelisti vytvořily ústa. Plod má ale také již jazyk.
- vyvíjejí se i vnitřní části uší důležité pro sluch a rovnováhu
- objevují se **pohlavní žlázy** - vaječníky či varlata
- **všechny hlavní vnitřní orgány jsou vyvinuté**, i když ne v úplné formě ani v definitivní poloze
- ruce a nohy jsou již delší - lze rozeznat kolena, lokty i ramena
- více patrné jsou i prsty na rukou a nohou (zatím však spojené kožní blanou)
- **dítě začíná být velmi pohyblivé**. Tyto pohyby s však matka neuvědomuje.

12.týden

- dítě je veliké **9 cm** a váží až 100 g
- **většina vnitřních orgánů již funguje**, nebezpečí poškození plodu léky či infekcí je již menší
- **vyvinuté jsou i oční víčka**, oči však zůstávají zavřeny
- pozorovatelné jsou i ušní lalůčky
- dítě má již **nehty** (i když velmi malé)
- více vyvinuté jsou i svaly - dítě se proto stále více pohybuje, dokáže zatínat pěstičky i pohybovat prsty na nohou, špulí rty a otevírá a zavírá ústa
- dítě polyká tekutinu, která ho obklopuje (umí sát) a také močí

16.týden

- dítě je **veliké 16 cm** při váze 180 g a velmi rychle roste
- **jsou vyvinuté pohlavní orgány**, zatím je však pohlaví dítěte ultrazvukem obtížně zjistitelné, je již plně vyvinuto
- **od 14. týdne je vyživováno přes placentu**
- začínají se vyvíjet kosti, na nohou a rukách jsou vytvořeny klouby
- tělíčko je pokryto průhlednou kůží s jemným chmýřím
- dítěti rostou i řasy a obočí
- **na hrudníčku lze pozorovat dýchání**, stejně aktivně bije i srdce (asi dvakrát rychleji než srdce matky)

20.týden

- dítě je velké **25 cm** a váží 310 g
- **budoucí matka pociťuje první pohyby** - dítě je velmi čilé a může reagovat i na vnější zvuky
- **dokonale vyvinuty jsou ruce a nohy**
- dítěti rostou vlásky a **vyvíjí se chrup**
- kůži plodu v děloze chrání bílá mastná hmota - mázek
- krví matky může plod dostávat látky, které budou obranou vůči nemocím v prvních týdnech života

24.týden

- délka dítěte je 30 cm a váha 700 g
- tuková vrstva ještě není vyvinuta, dítě je stále hubené
- **dítě je velmi čilé** - procvičuje vyvinuté svaly na končetinách
- kope a někdy udělá i kotrmelec
- také **kašlání a škytání** je vnímáno matkou jako pohyb - kopání
- v kůži se **vyvíjejí potní žlázy**

28.týden

- dítě je velké **35 cm** a vážit může až 1200 g
- plod má **otevřené oči** a sklání hlavu dolů
- dobře vyvinut je i sluch
- velikým vývojem prošel i mozek - dítě má množství chuťových buněk, cítí bolest a je schopno reagovat jako donošené dítě
- dítě začíná "tloustnout", protože pod červenou svraskalou kůží se začíná vytvářet tuková vrstva
- plně vyvinuty zatím nejsou plíce /chybí surfaktant/

32.týden

- dítě je dlouhé **40 cm**, váží 1,6 kg a vypadá již téměř stejně jako při narození
- díky otevřeným očím **dítě umí rozeznávat světlo a tmu**
- v děloze zaujímá **polohu hlavičkou dolů**

36.týden

- dítě je dlouhé **46 cm** a váží 2,5 kg a přibývá asi 28 g denně
- dítě se s přibývajícím tukem **zaobluje**
- hlavička již sestoupila do oblasti pánve
- **vlásky** mohou být dlouhé i několik centimetrů
- také nehty již dorostly ke špičkám prstů
- chlapci by měli mít **sestouplá varlata**

40.týden

- dítě váží 3,4 kg a je dlouhé **51 cm**
- ostré nehty dítěte mohou způsobit jeho poškrábání
- jemné chmýří na povrchu těla prakticky zmizelo
- ve střevech plodu se vytváří smolka - tmavá hmota, kterou dítě bude vyměšovat ihned po narození



Snímky archiv autora

