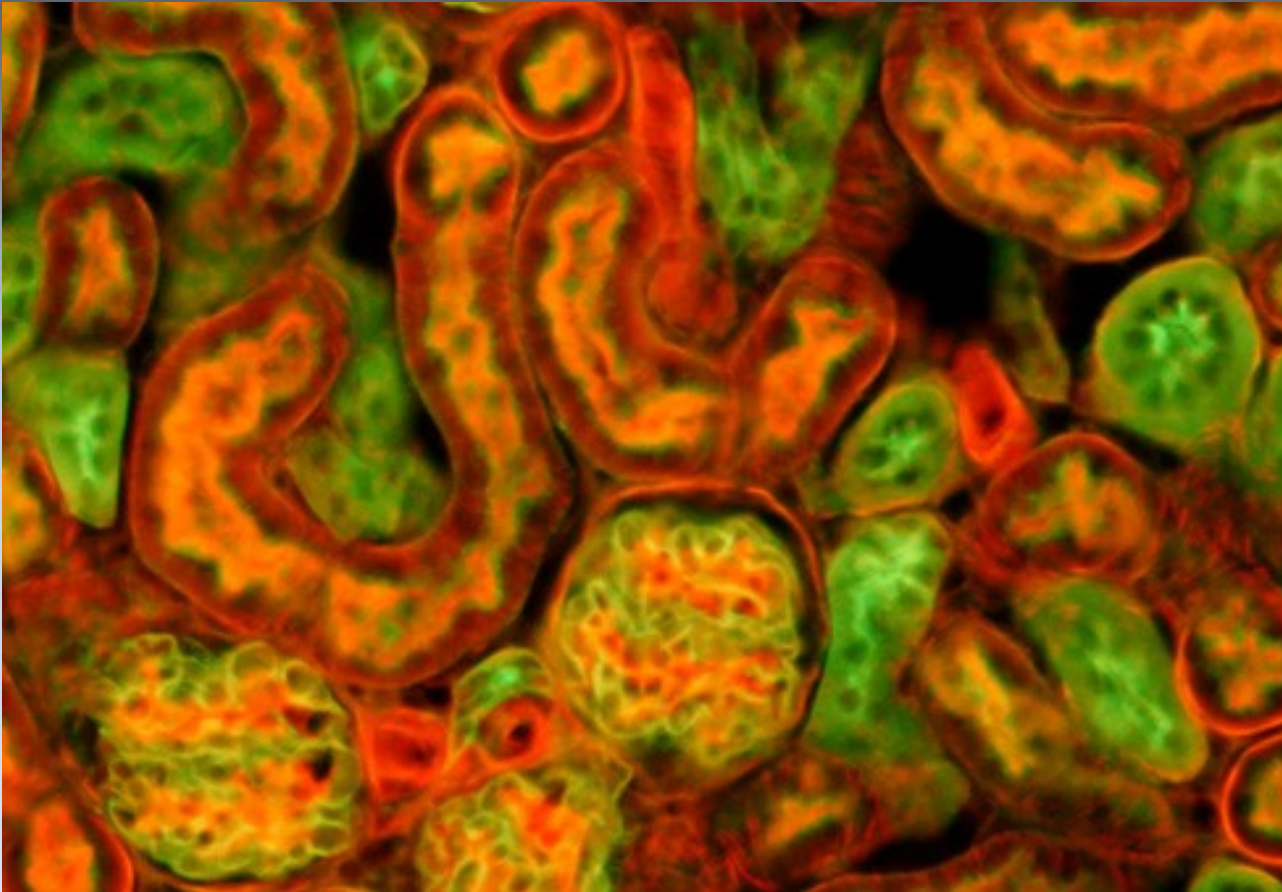


Buňky, tkáně, orgány, orgánové soustavy



Petr Vaňhara

Ústav histologie a embryologie LF MU

Dnešní přednáška:

- Koncept uspořádání tkání
 - Embryonální vznik tkání
- Typy tkání a jejich klasifikace
 - Orgánové soustavy
 - Příklad organogeneze

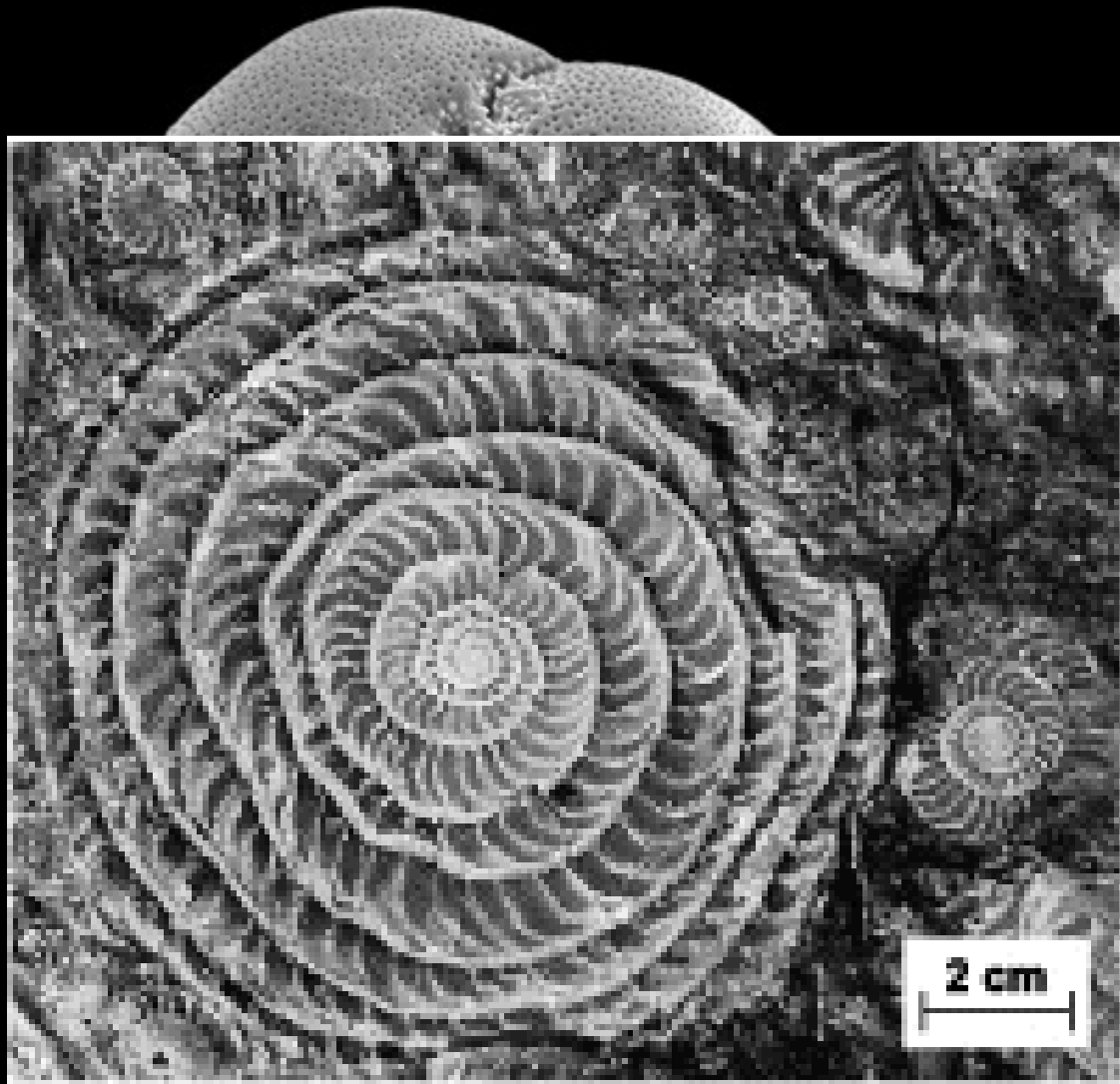
Být single je v přírodě in...



9b
© 2003 Steve Haddock
(haddock@stanford.edu)



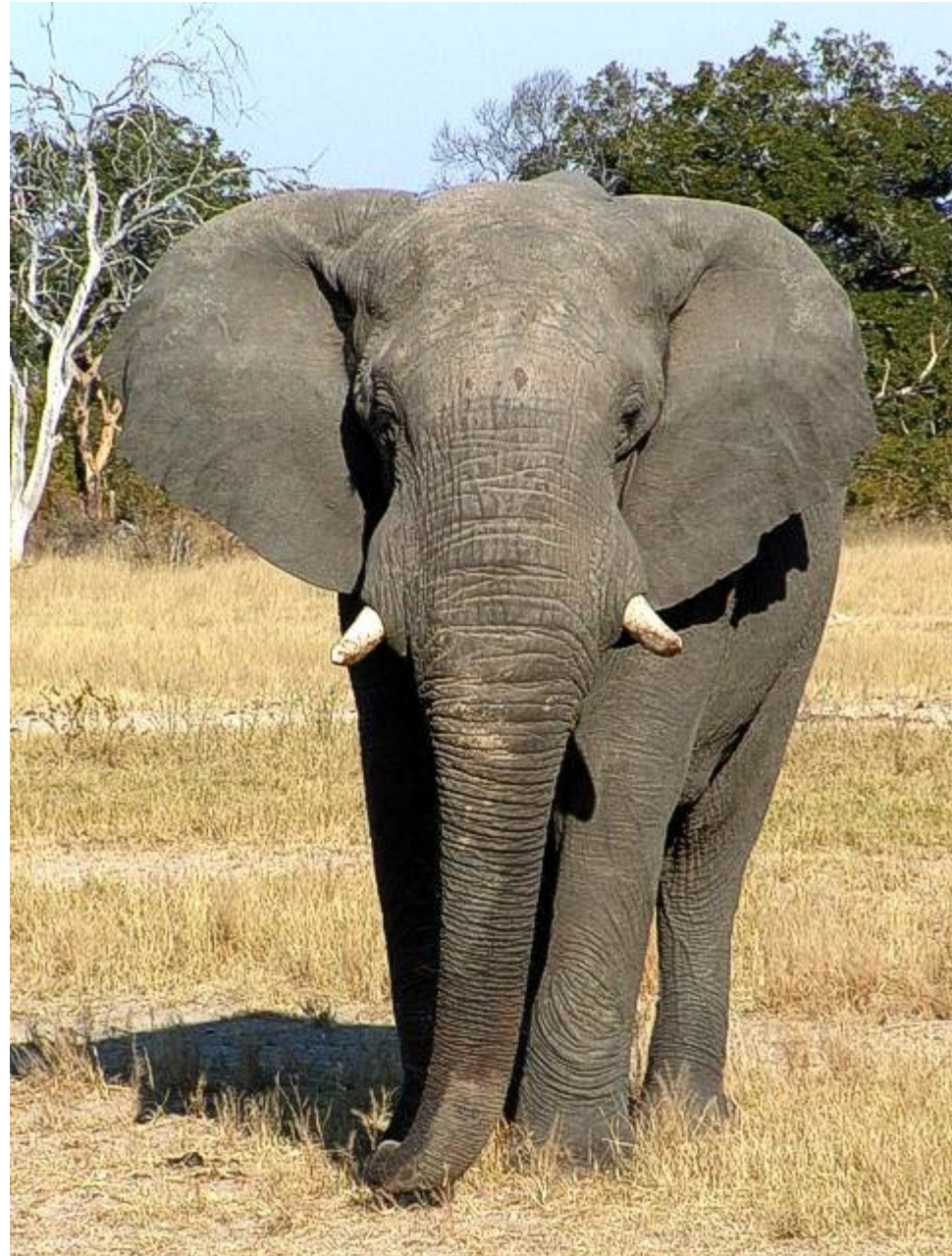
...ale je také dobrý a velký
...a ještě větší



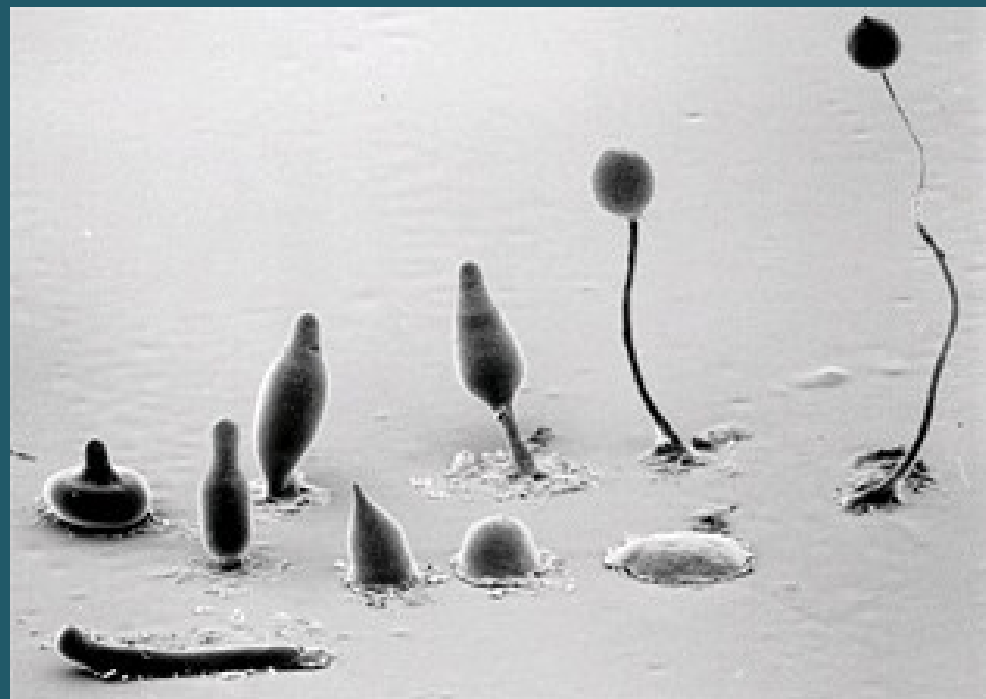
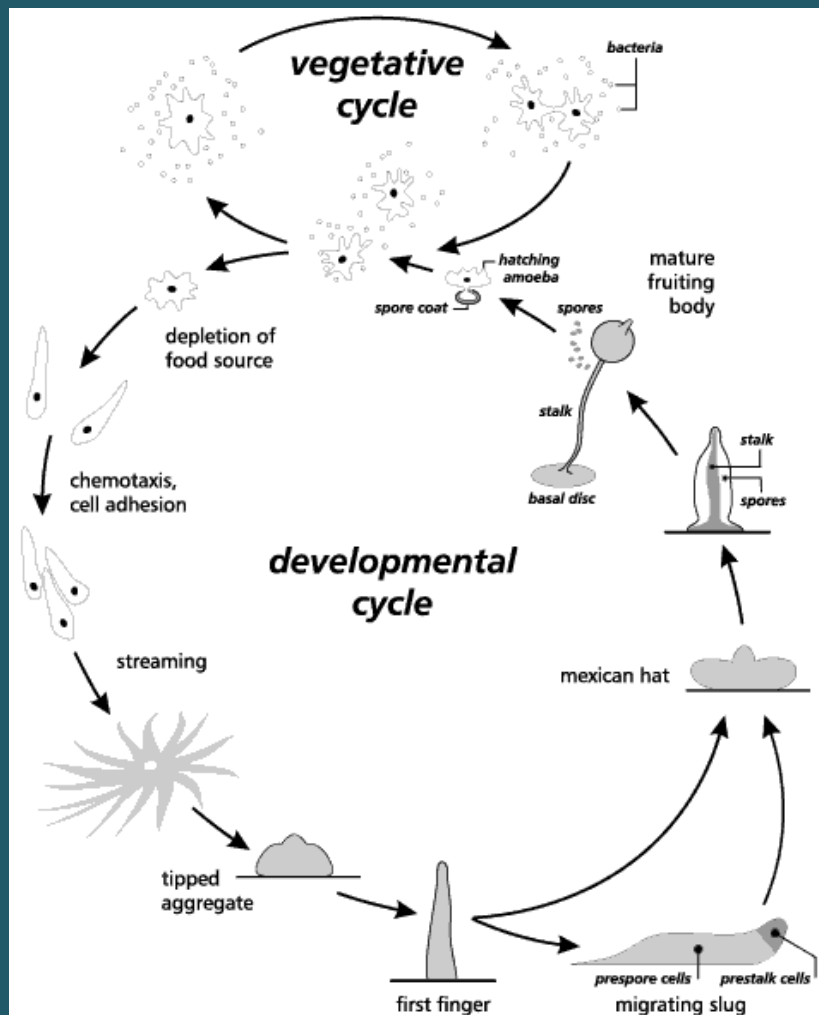
2 cm

200 μm

Jak toho dosáhnout?

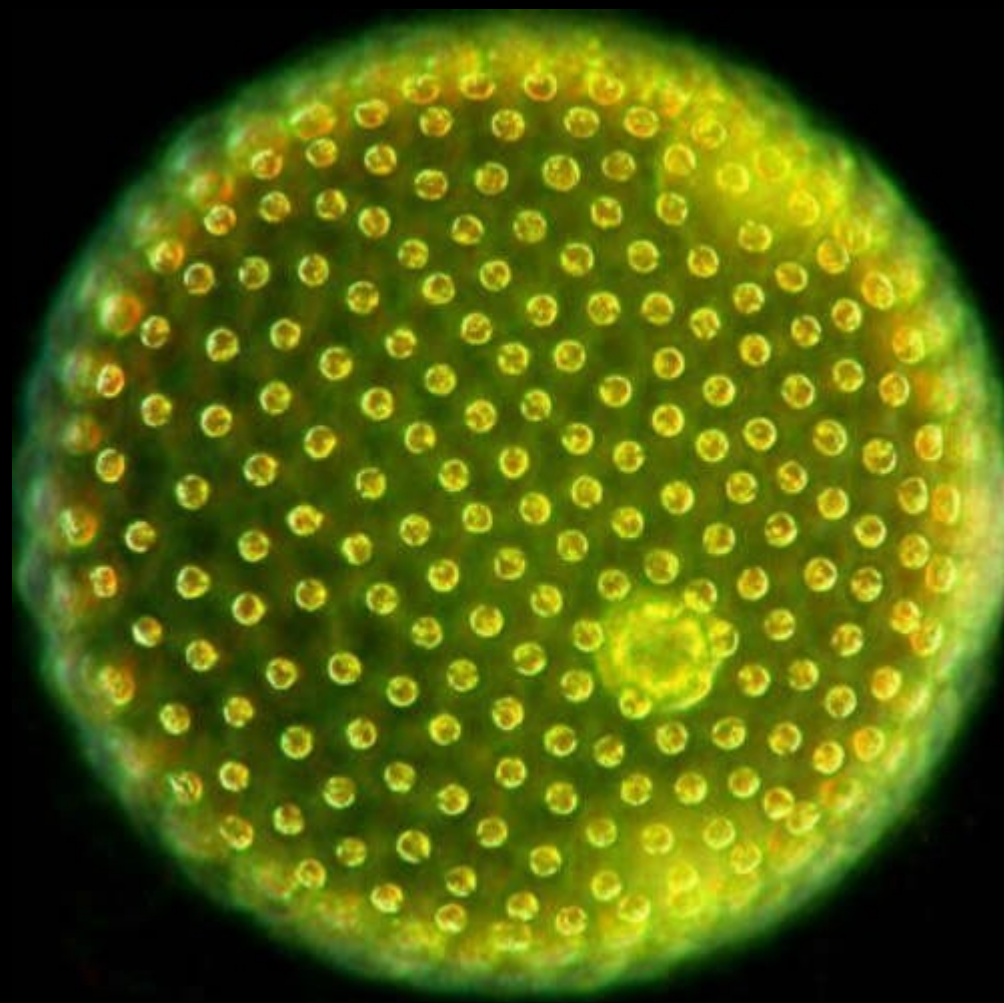


Velikost buňky je limitující faktor...

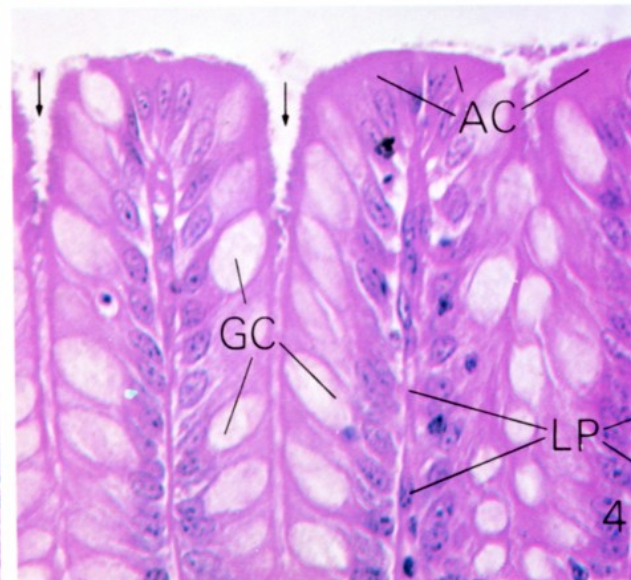
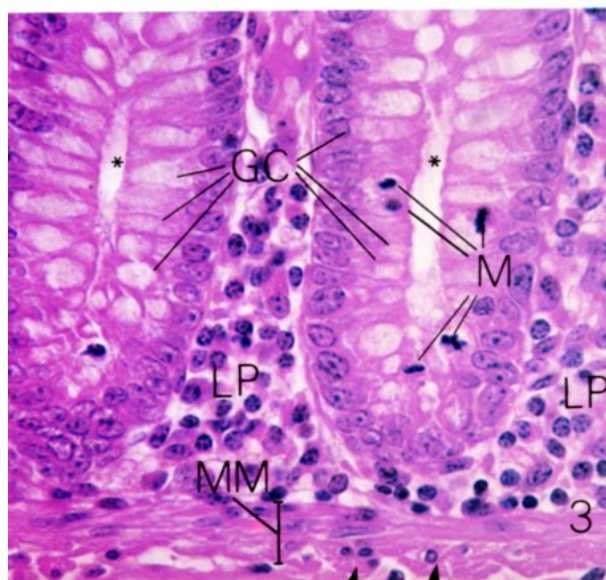
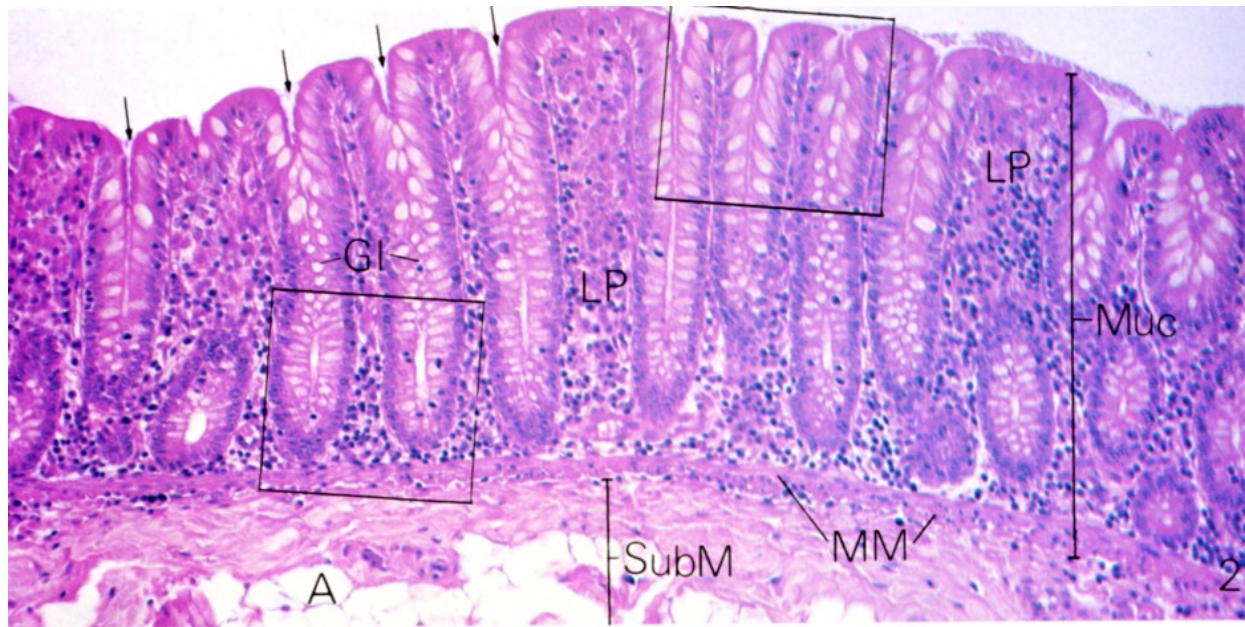


... proto je nutností kooperace

a spolupráce

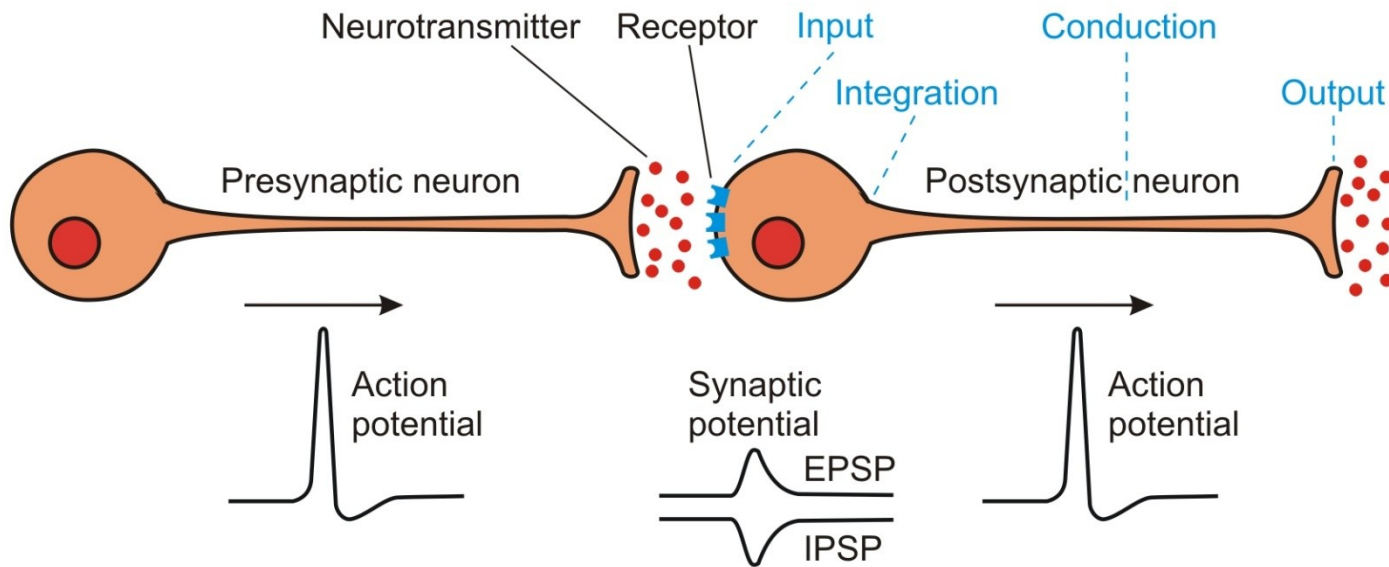
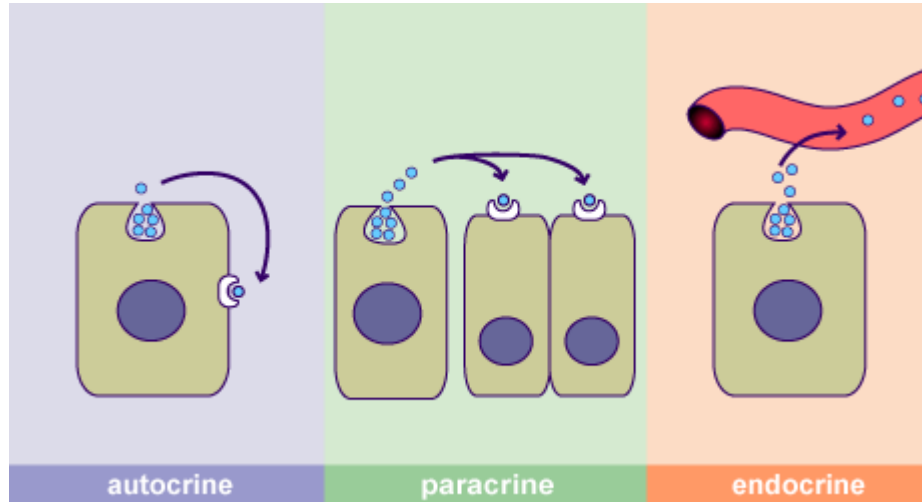


a nakonec i specializace a redukce vlastní buněčné identity

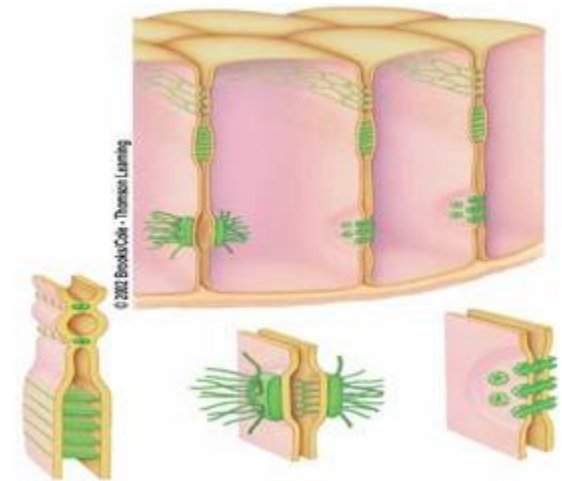
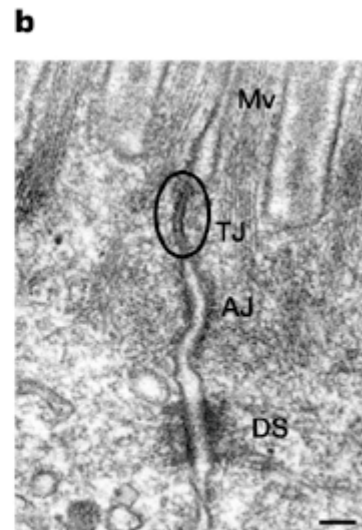
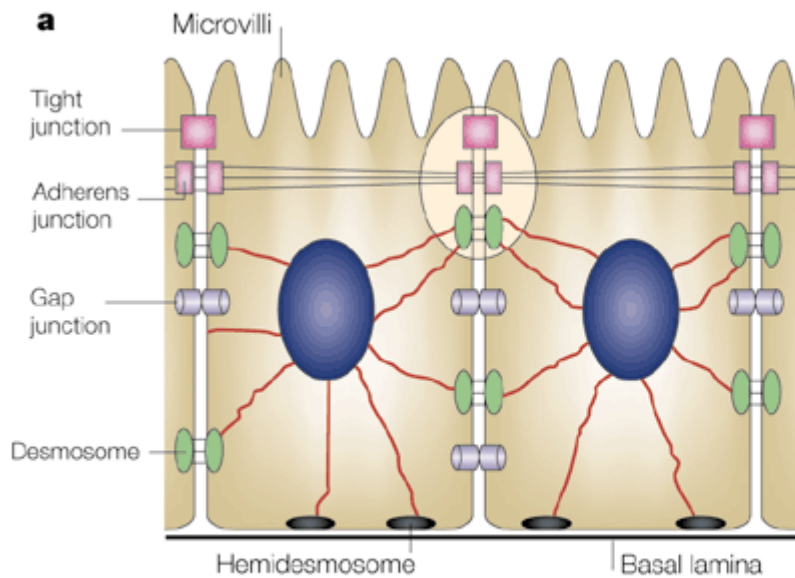


Nutnou podmínkou úspěšné spolupráce (nejen) na buněčné úrovni je komunikace

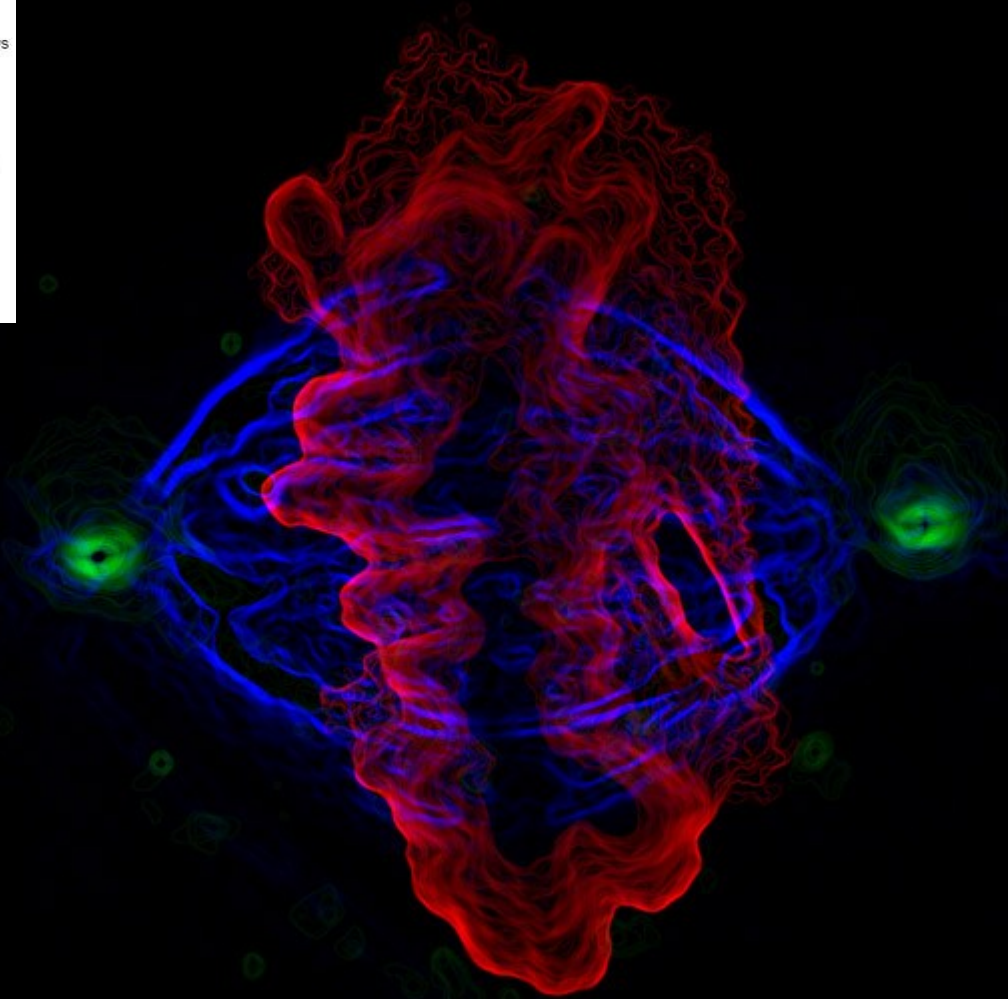
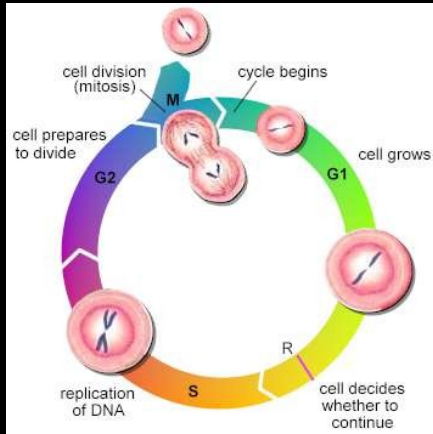
Mezibuněčná komunikace



Mezibuněčná komunikace



Proliferace

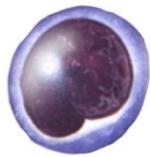


Diferenciace

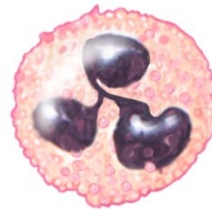
Blood Cells



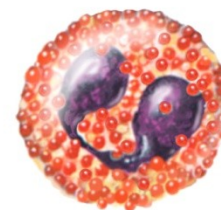
Monocyte



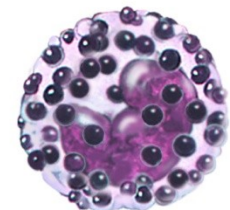
Lymphocyte



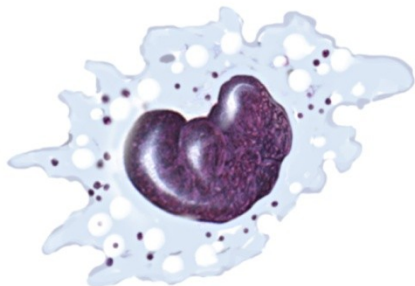
Neutrophil



Eosinophil



Basophil



Macrophage



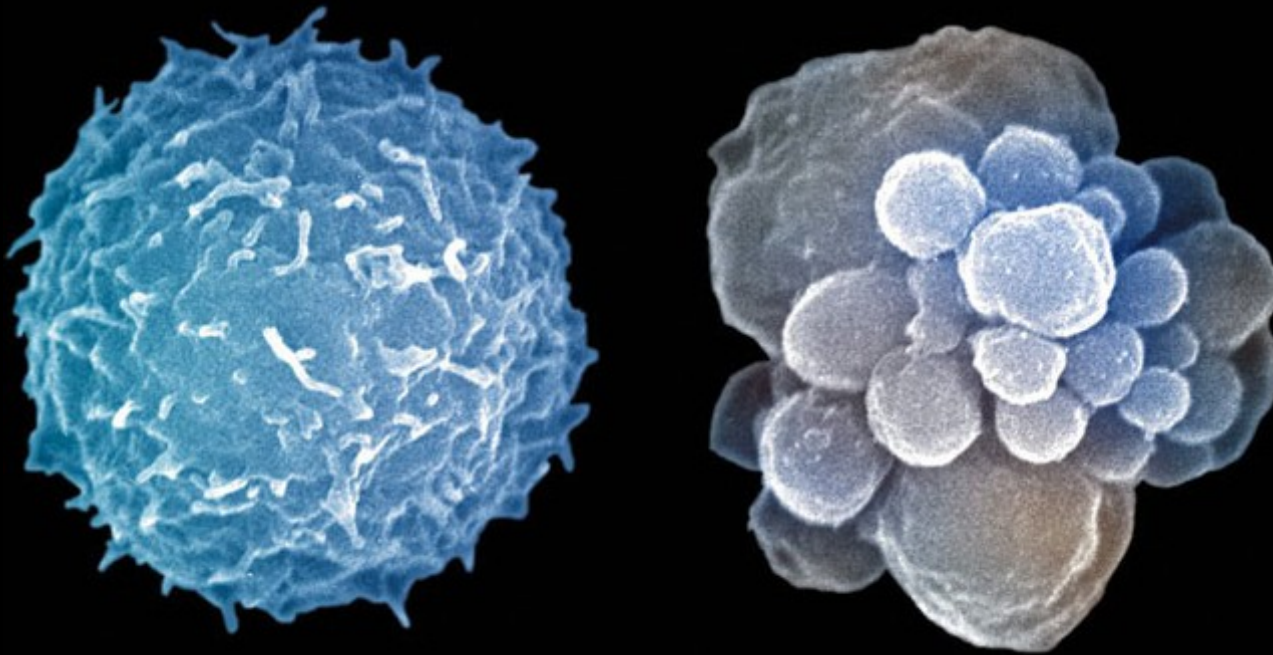
Erythrocyte



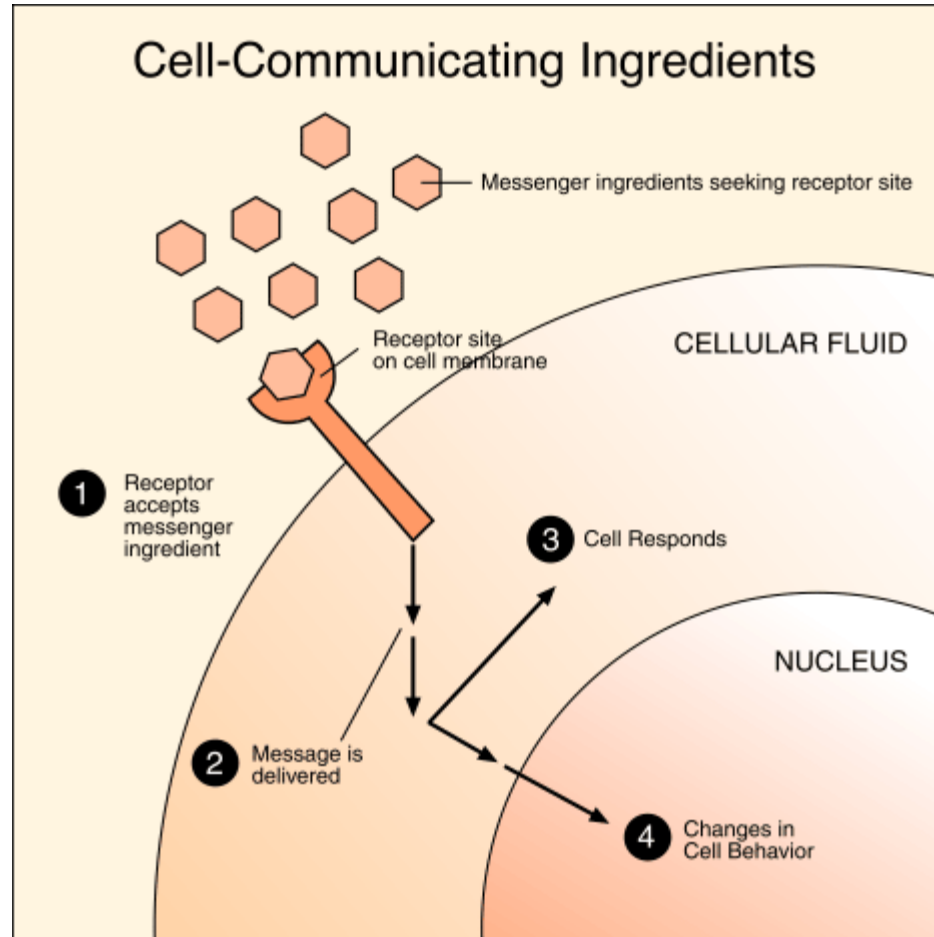
Platelets

Apoptóza

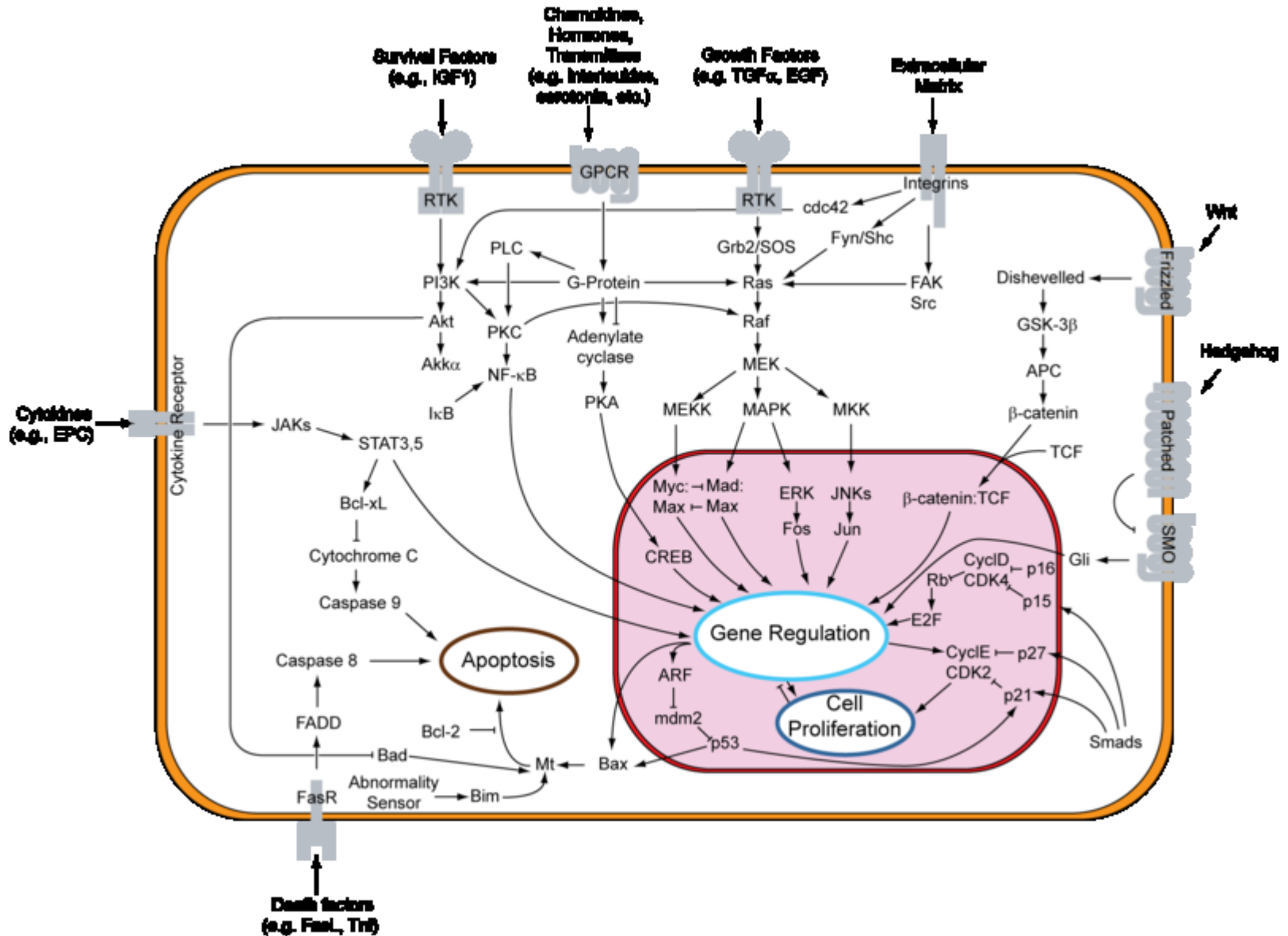
programovaná buněčná smrt



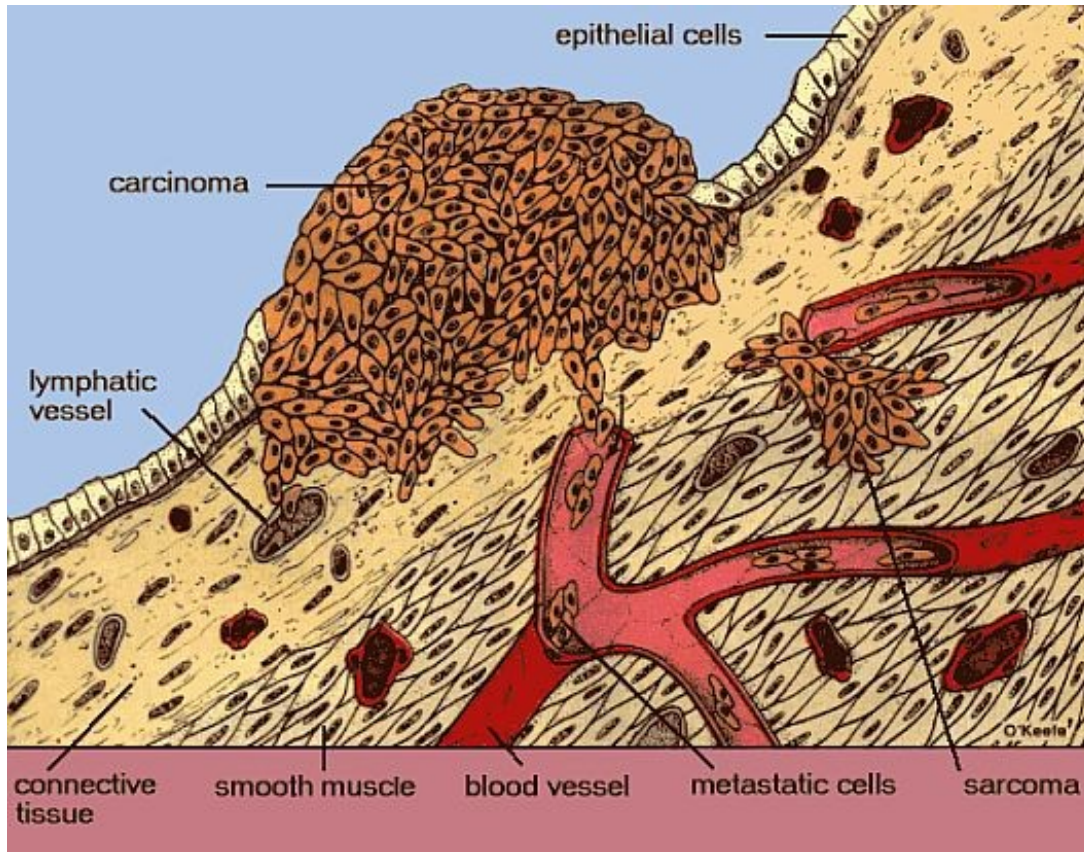
Vnitrobuněčná komunikace



Vnitrobuněčná komunikace

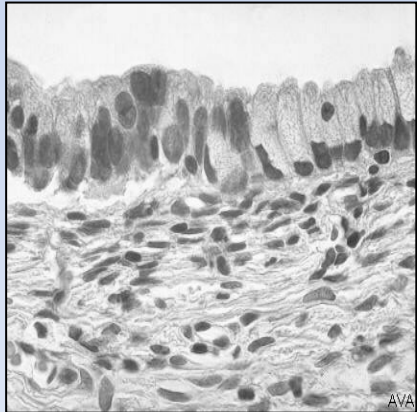
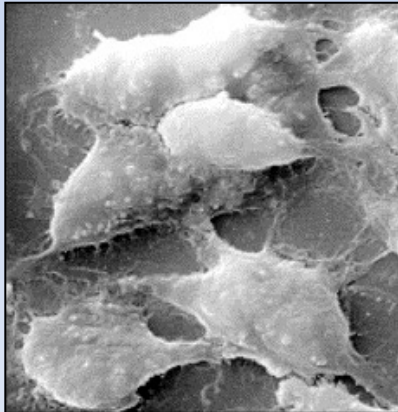
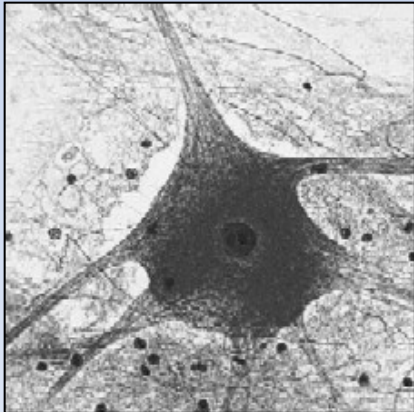
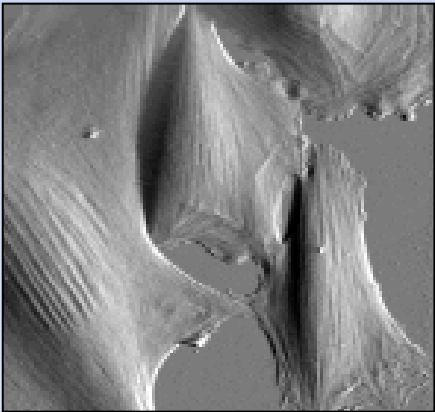
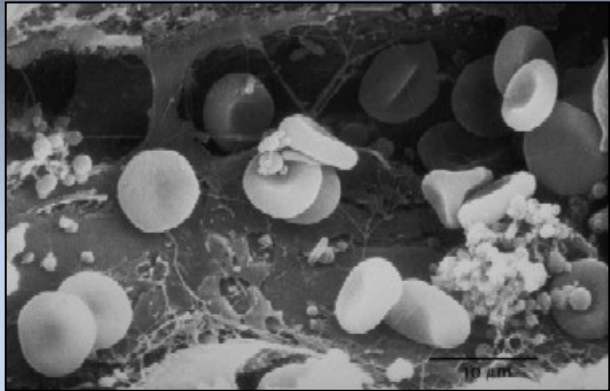
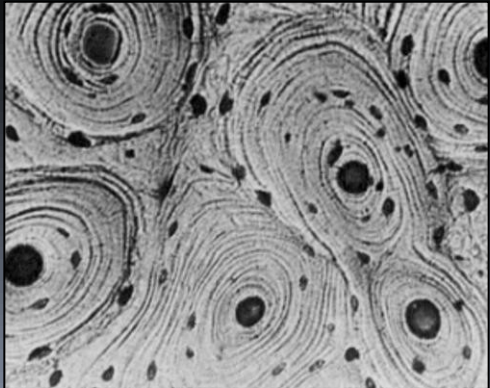
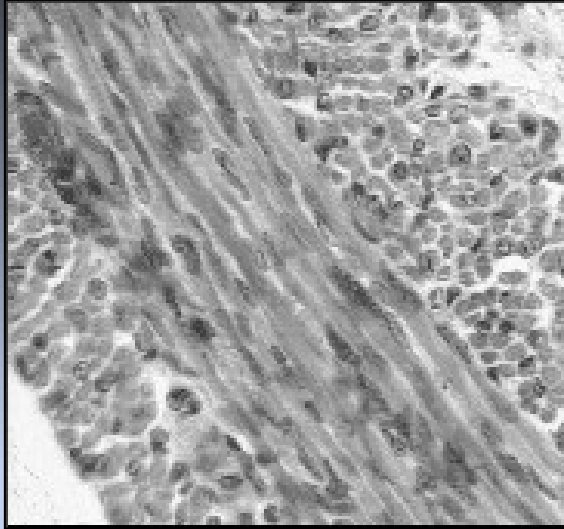


Nádorová onemocnění



Raný embryonální vývoj a vznik tkání

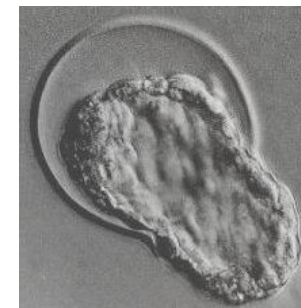
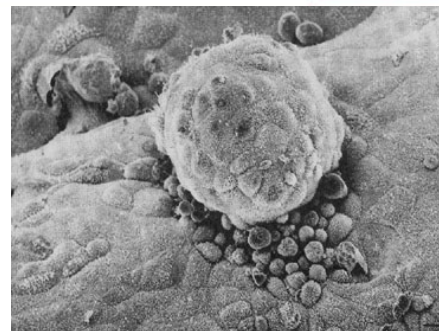
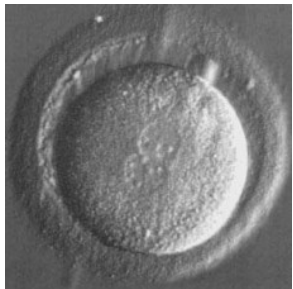
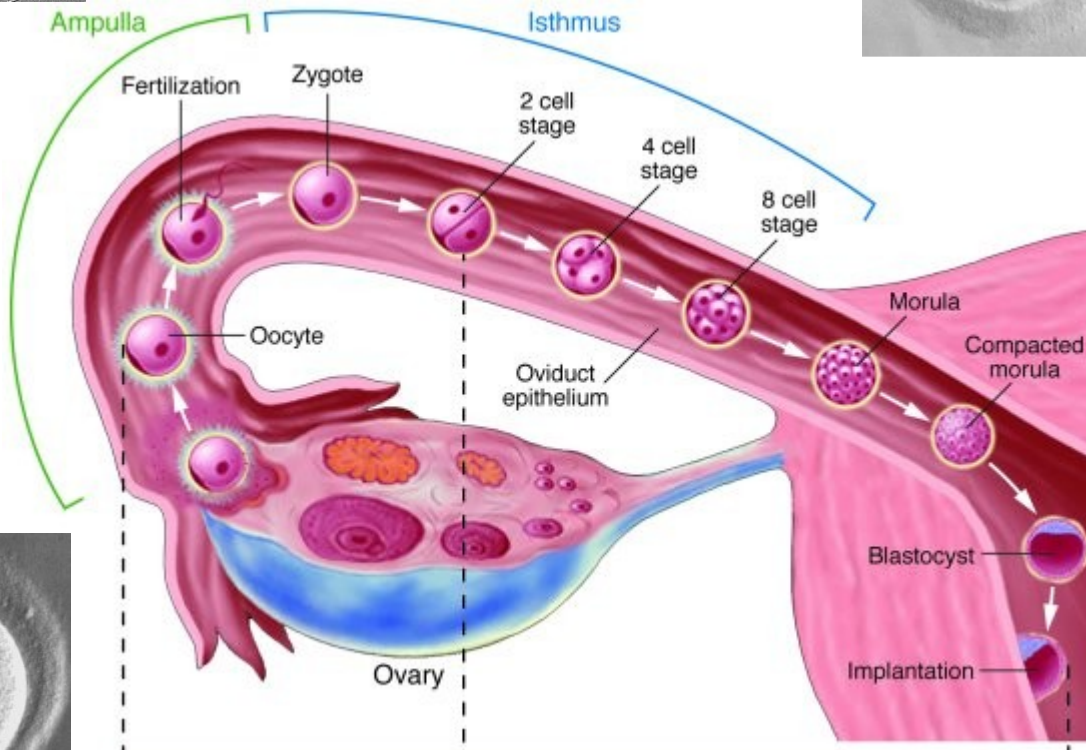
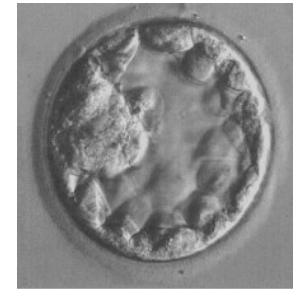
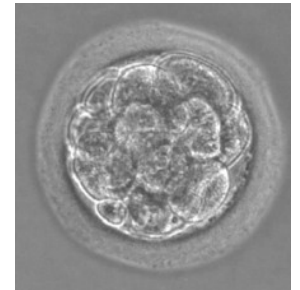
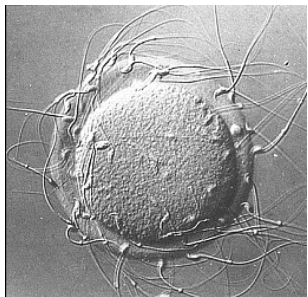
Na začátku vývoje je jen jediná buňka



Lidské tělo

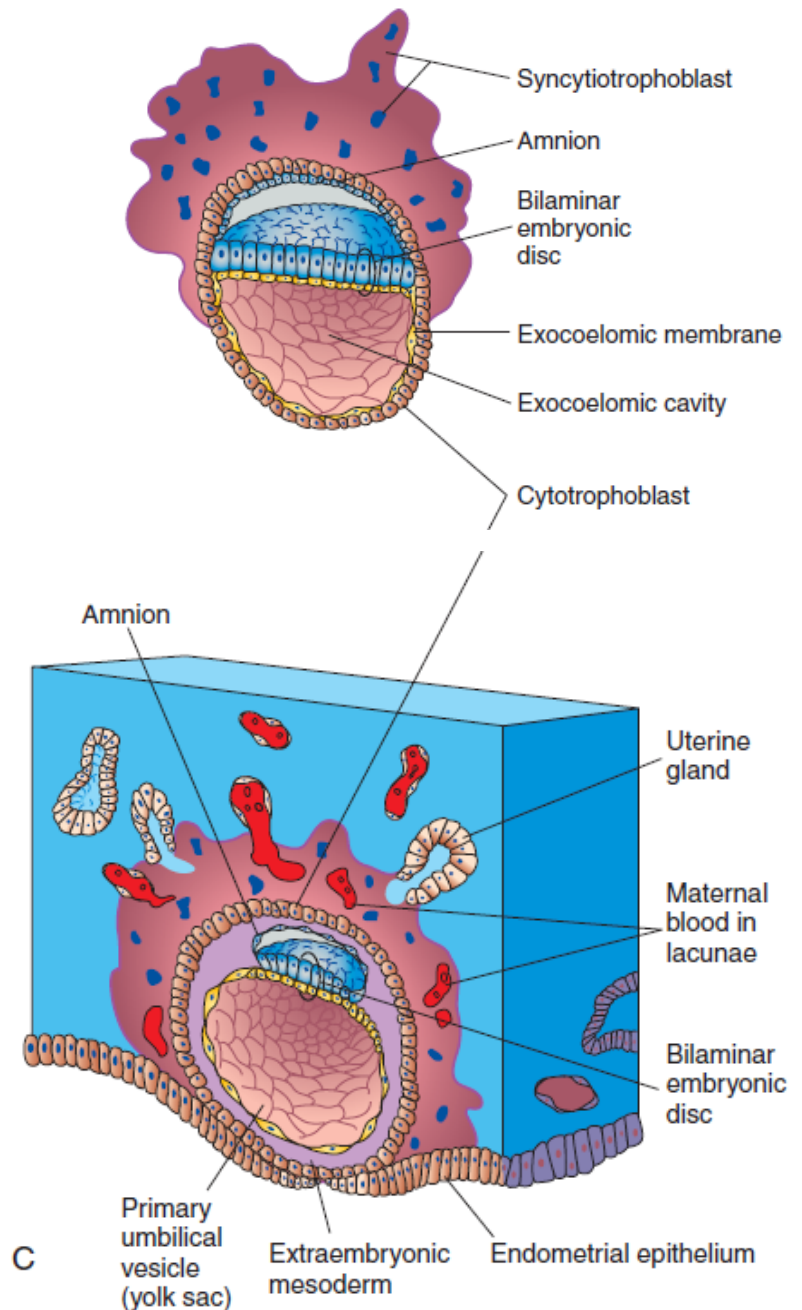
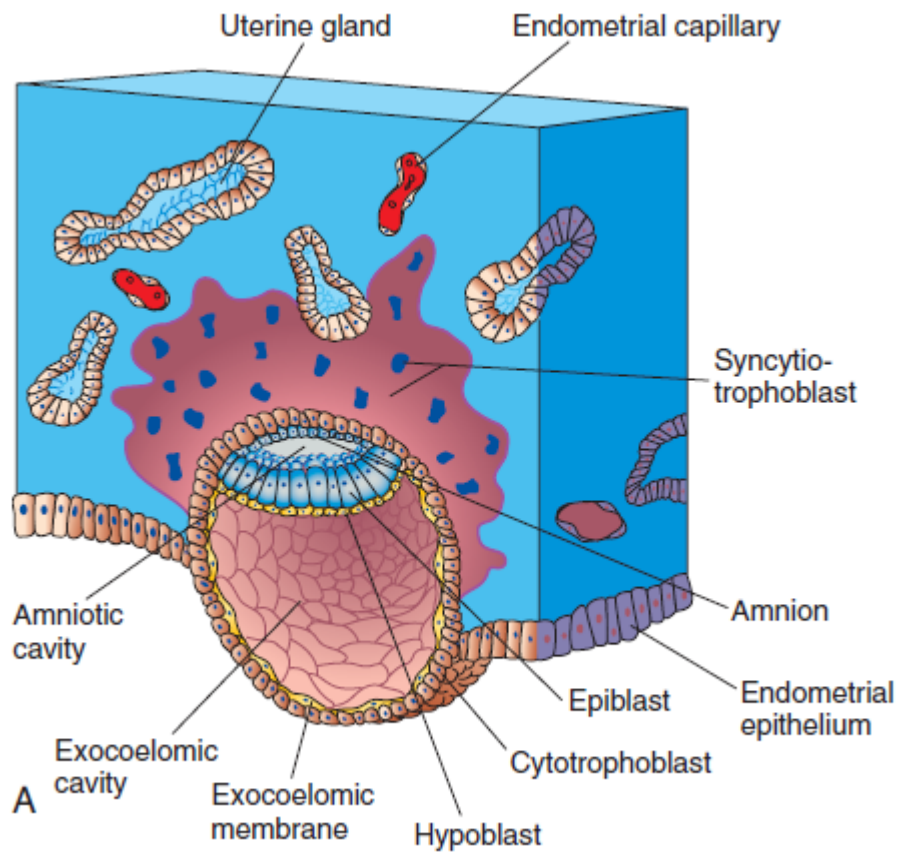


$10^{13} - 10^{14}$ buněk
(10 000 000 000 000 – 100 000 000 000 000)



Týden 1

Den 1 – 7 po oplození



Týden 2

Embryonální tkáně vznikají pouze z malé skupiny buněk

Bilaminární zárodečný disk

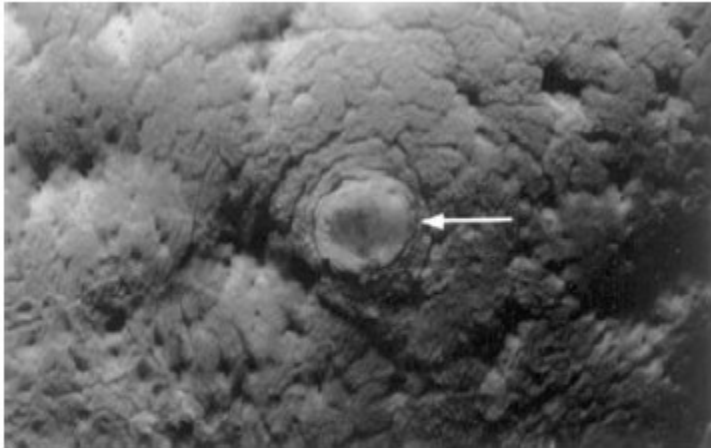


FIGURE 3-3. Photograph of the endometrial surface of the uterus, showing the implantation site of the 12-day embryo shown in Fig 3-4. The implanted conceptus produces a small elevation (*arrow*) ($\times 8$). (From Hertig AT, Rock J: *Contrib Embryol Carnegie Inst* 29:12 1941. Courtesy of the Carnegie Institution of Washington.)

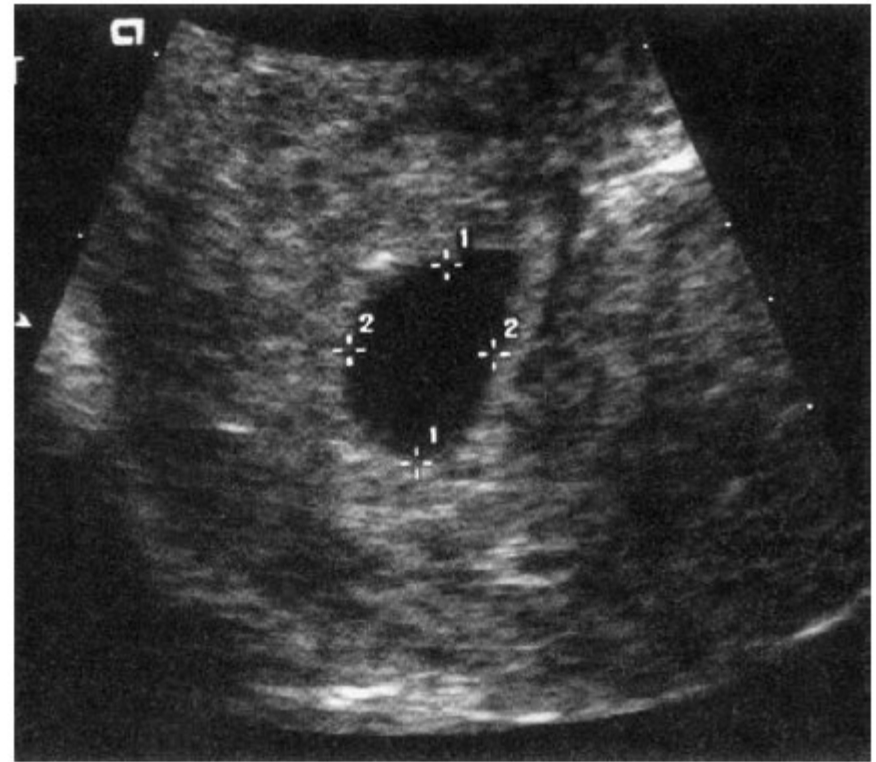
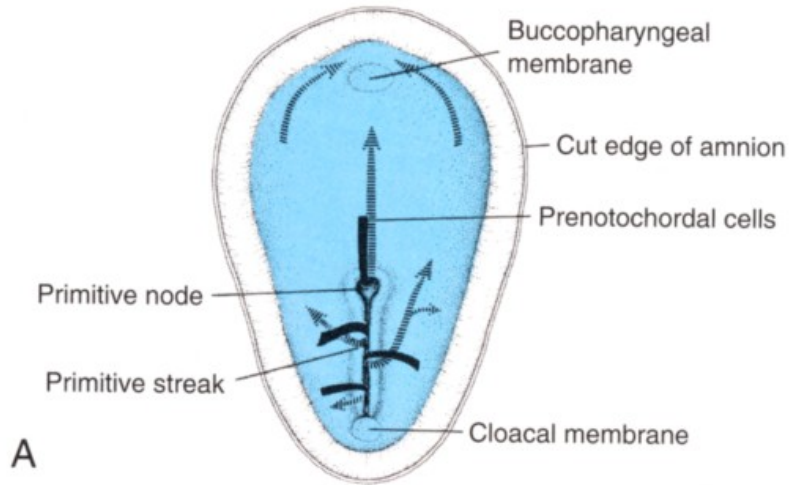


FIGURE 3-8. Endovaginal sonogram of an early chorionic (gestational) sac. The mean gestational sac diameter is determined by adding the three orthogonal dimensions (length, depth, and width) and dividing by 3. (From Laing FC, Frates MC: *Ultrasound evaluation during the first trimester of pregnancy*. In Callen PW [ed]: *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*, 4th ed. Philadelphia, WB Saunders, 2000.)

Týden 2

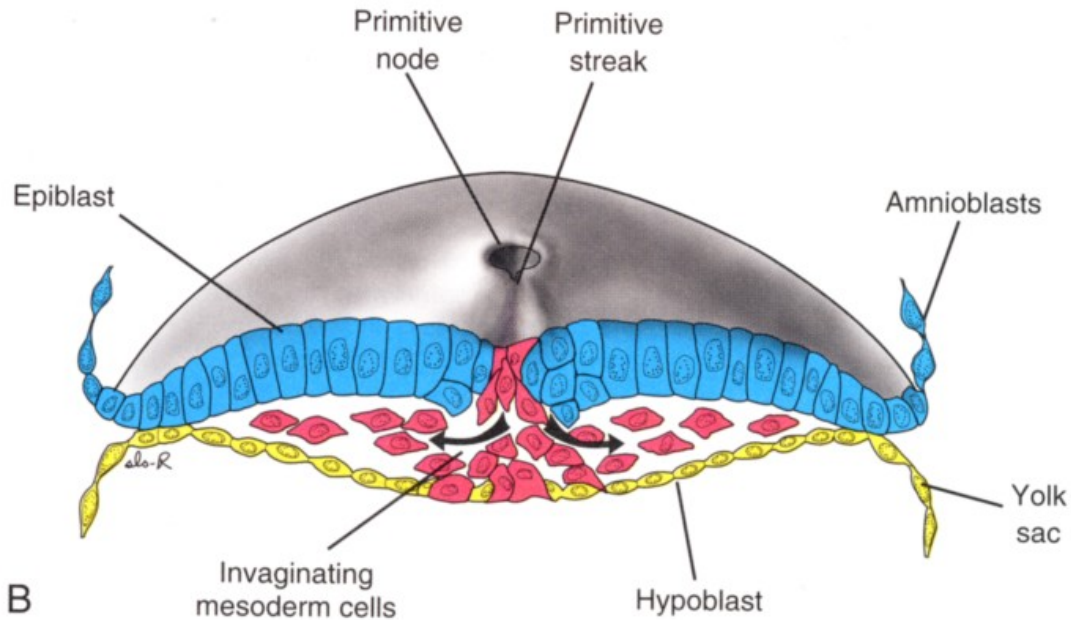


A

Týden 3

Tvorba třetího zárodečného listu

Trilaminární zárodečný disk



B

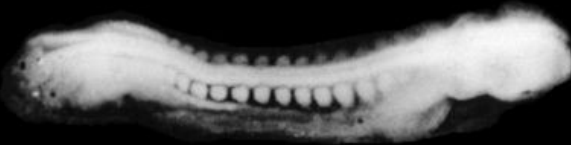
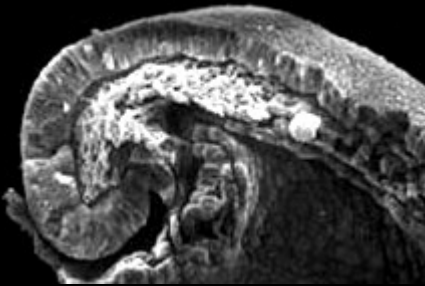
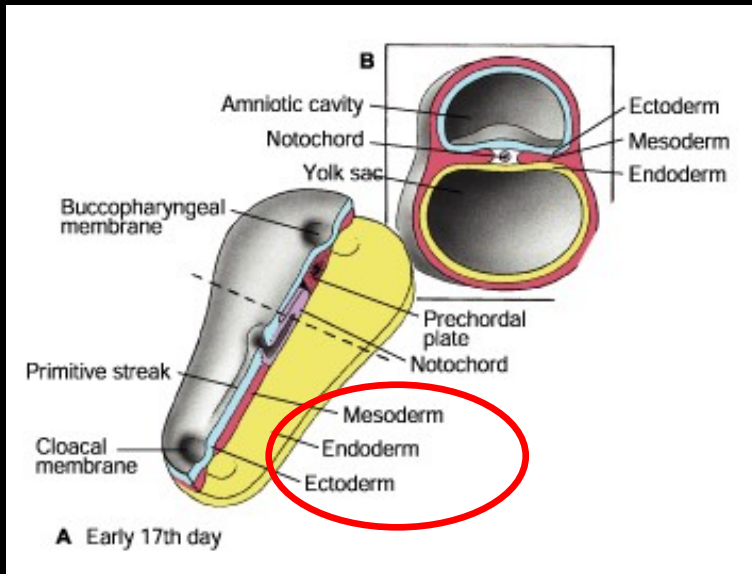
Týden 3-8

Jsou určeny tělní osy

Je rozhodnuto o osudu všech buněk a vývoji tkání

Koncem 8. týdne embryo

začíná mít lidský tvar – plod (fetus)



(31-35 days)



(56-60 days)

5 mm

LHFW Embryology, 2007

Carnegie Stages of Human Development

Dr Mark Hill, Cell Biology Lab, School of Medical Sciences (Anatomy), UNSW



Stage 1 Zygote
(1 day, not to scale)

1
(1 day)

2
(3 days)

3
(4 days)

7
(15-17 days)

8
(17-19 days)

9
(19-21 days)

10
(21-23 days)

11
(23-26 days)

12
(26-30 days)

13
(28-32 days)

14
(31-35 days)

15
(35-38 days)

16
(37-42 days)

17
(42-44 days)

18
(44-48 days)

19
(48-51 days)

20
(51-53 days)

21
(53-54 days)

22
(54-58 days)

23
(56-60 days)

5 mm

Acknowledgements

Special thanks to Dr S. J. DiMarzo and Prof. Kohel Shiota for allowing reproduction of their research images and material from the Kyoto Collection and Ms B. Hill for image preparation.

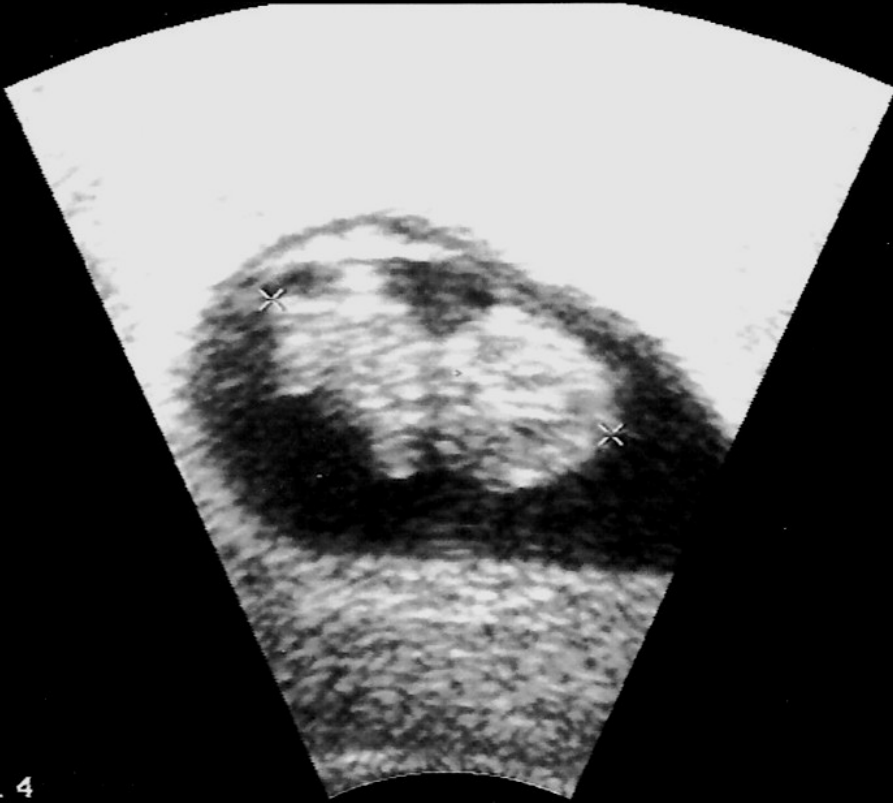
© M.A. Hill, 2004

Týden 8

Map 7



OB



6.5MHz
FR:M
EE:M
CN64
4cm
DR72
G48

GE0.4
xCRL 18.3mm

8■3D??%

24/07/11



Týden 13



Týden 21



Tkáně

Tkáň

Z definice:

tkáň – struktura těla tvořená buňkami stejného (podobného) typu vyvinutých k plnění určité funkce. Z různých tkání jsou složeny jednotlivé orgány (lekarske-slovniky.cz).

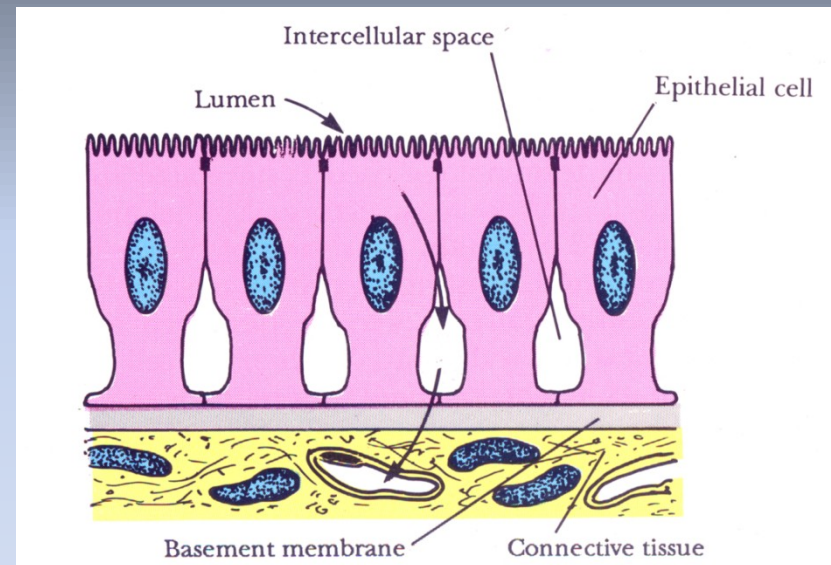
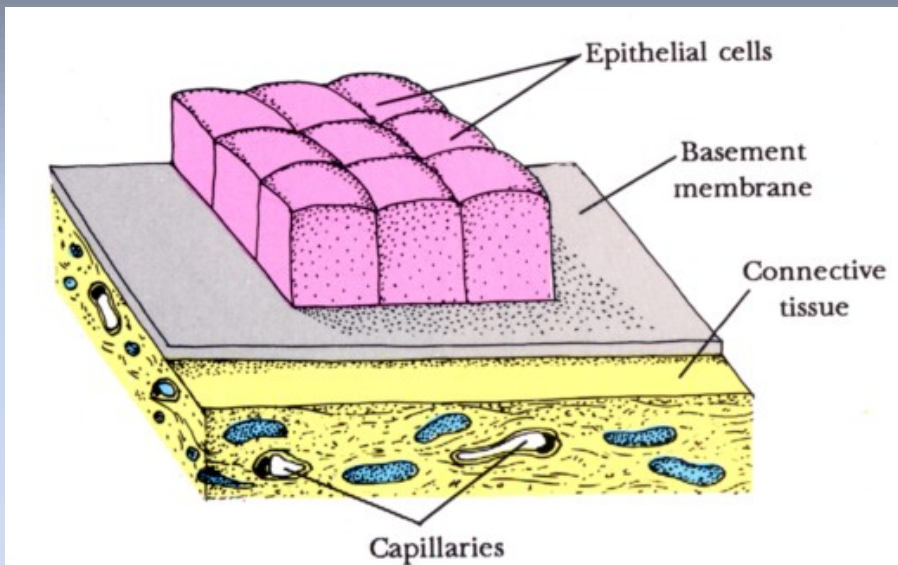
Více než **200 různých buněčných typů v lidském těle...**

...čtyři základní typy tkání:

- **Epitelová** (krycí a výstelková)
- **Pojivová** (tuková tkáň, vazivo, chrupavka, kost)
- **Svalová** (hladké, kosterní, myokard)
- **Nervová** (neurony, neuroglie)

Tkáň epitelová

Buňky kryjící a vystýlající povrchy – buňky jsou otevřené do volného prostoru



Odvozeny ze všech tří zárodečných listů

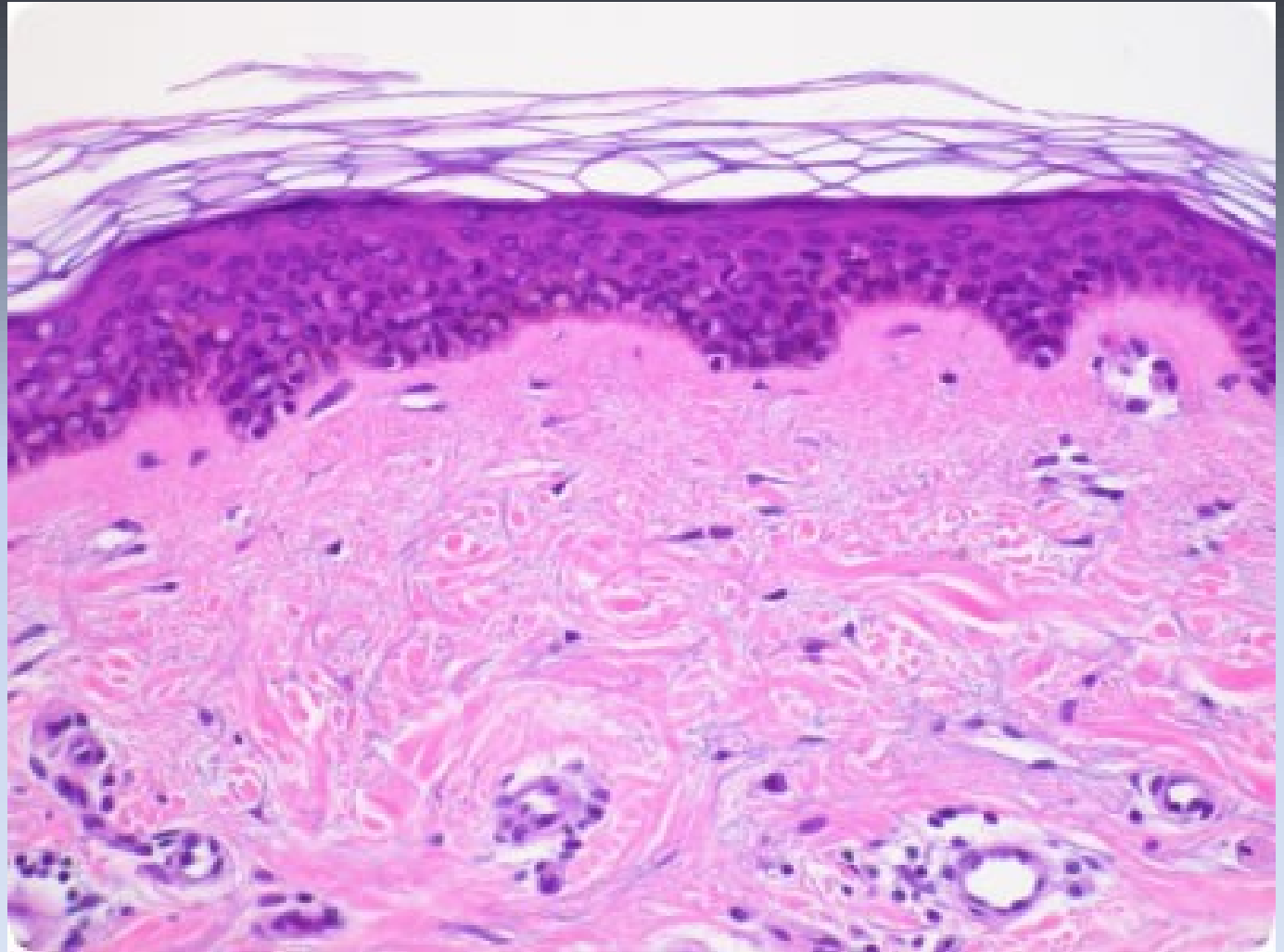
Funkční a morfologické adaptace

Různé funkční adaptace

Keratin

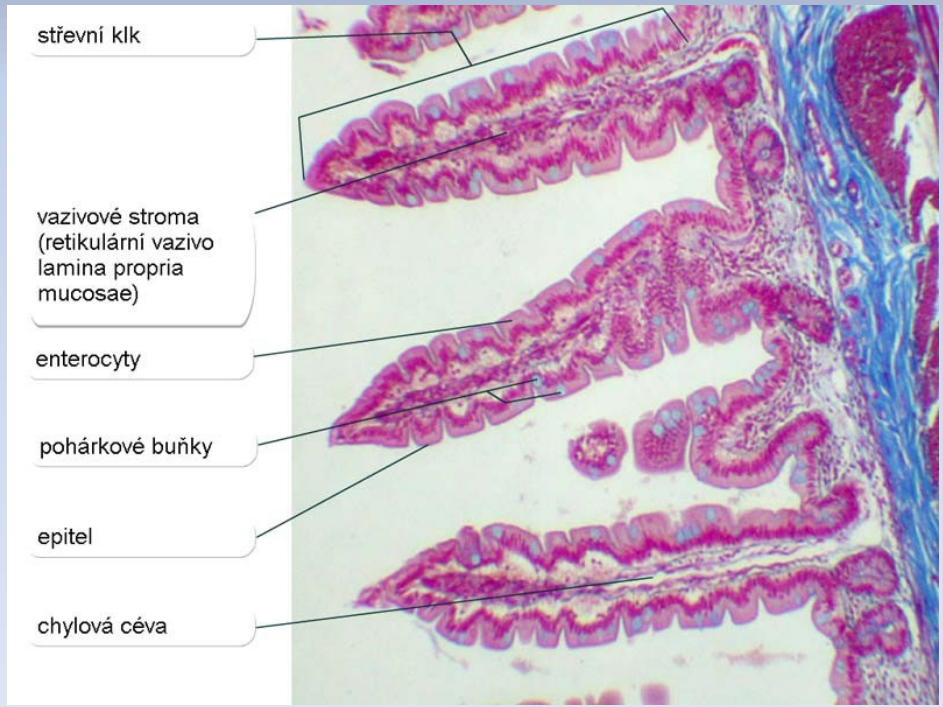
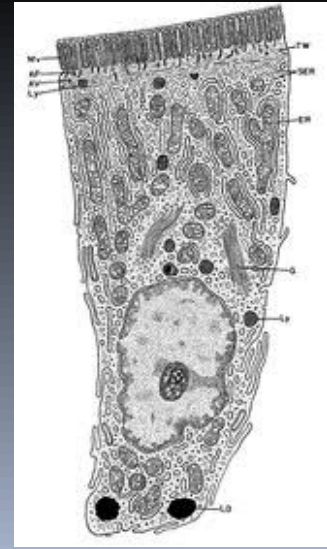
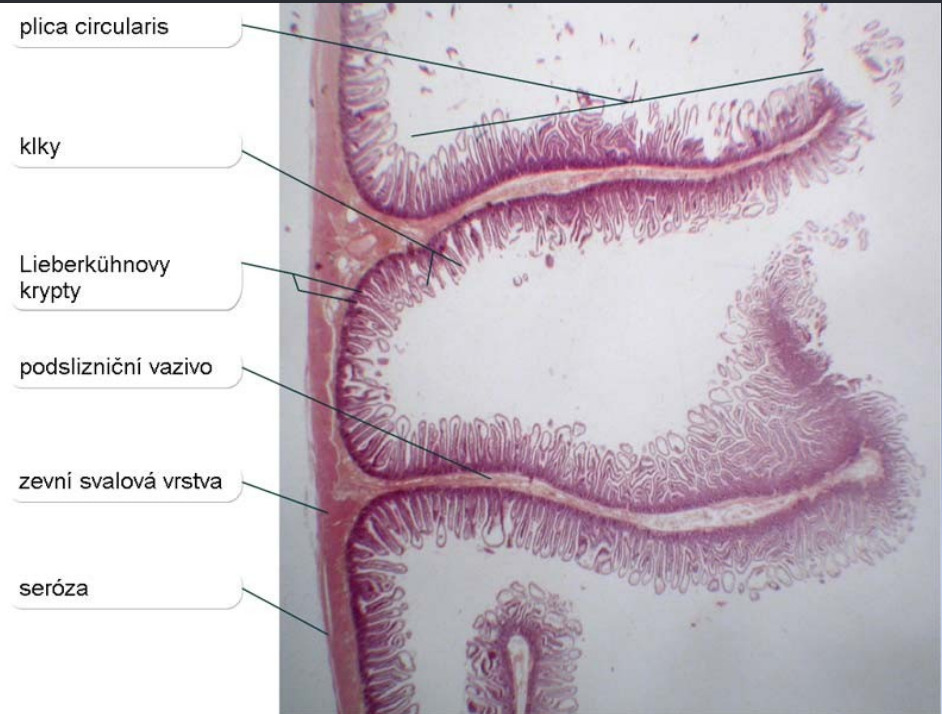
Epitel

Podkoží



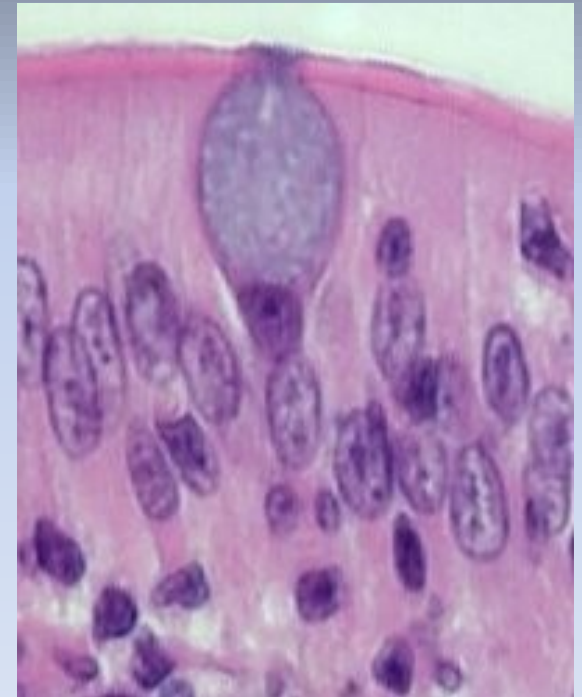
— Krycí (kůže)

Různé funkční adaptace



— Absorpční (střevo)

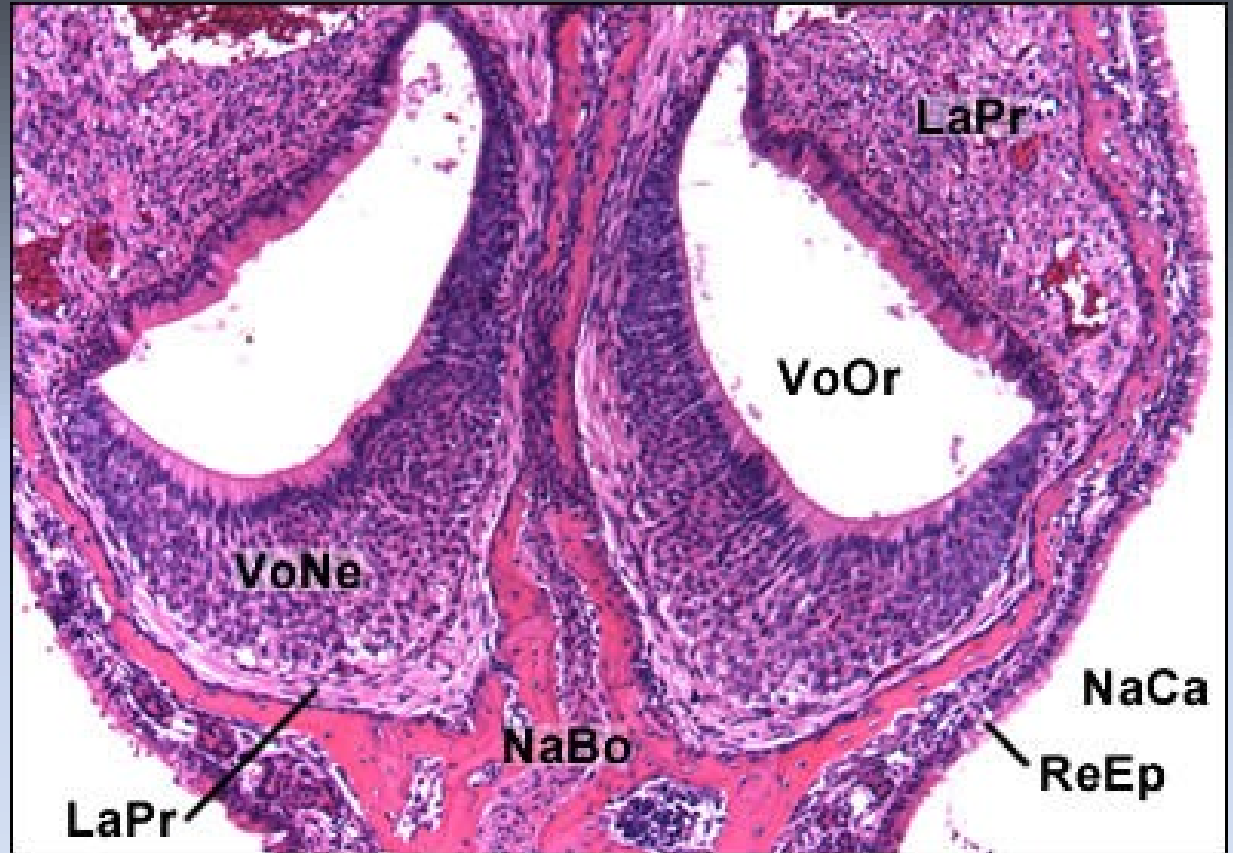
Různé funkční adaptace



—Sekreční (epitelové žlázové buňky)

Různé funkční adaptace

Vomeronasální
orgán

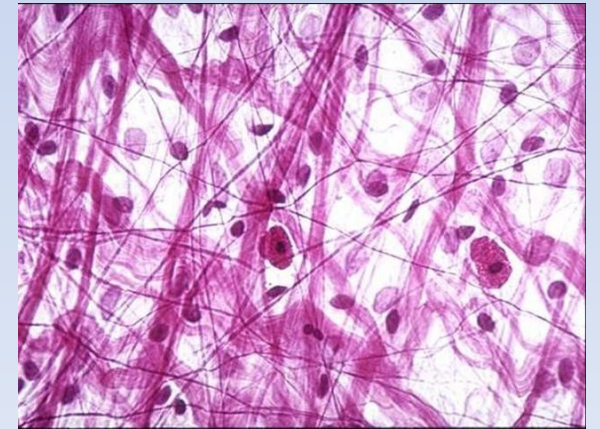
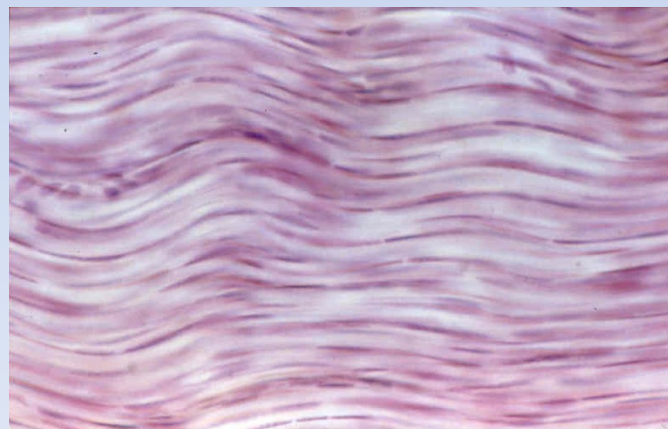
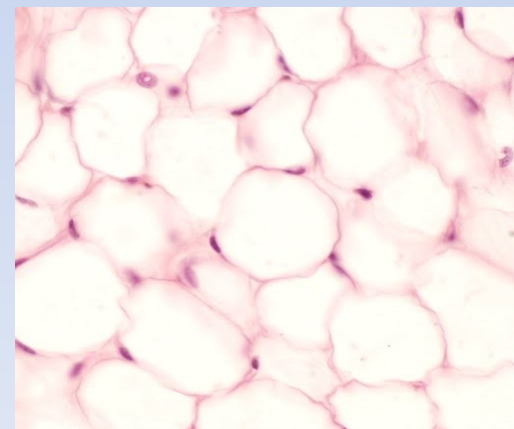
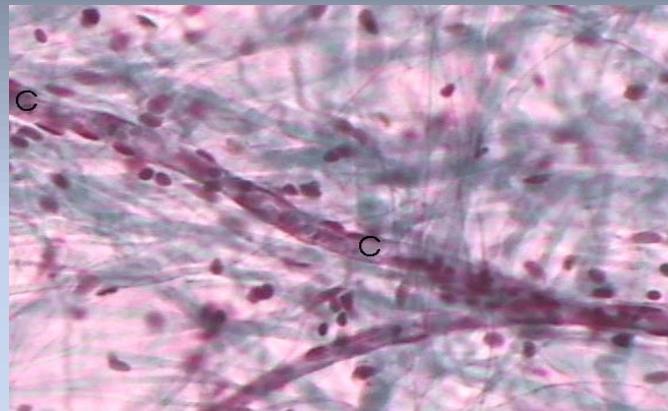
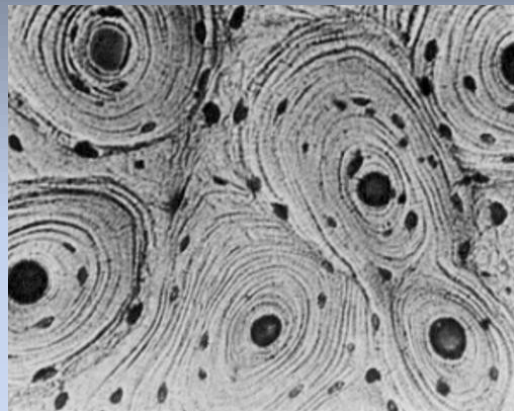
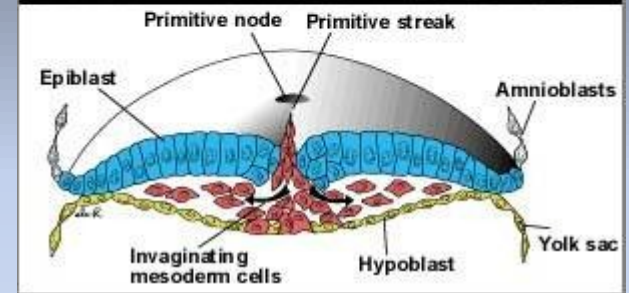
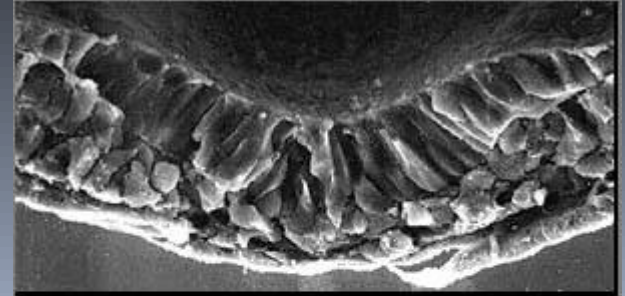


— Vnímání (neuroepitel)

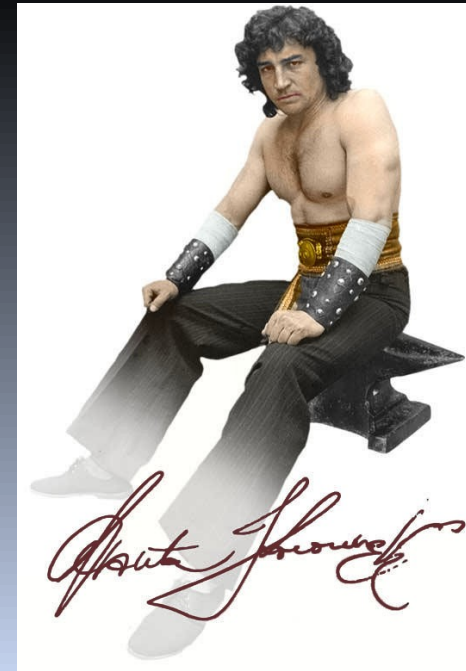
Tkáň pojivová

Mezenchymální původ

Vazivo, chrupavka, kost



Tkáň svalová

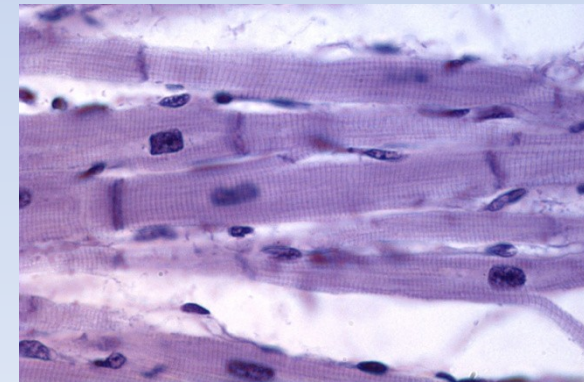
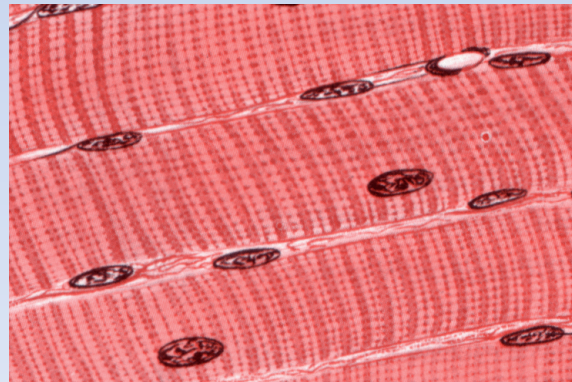
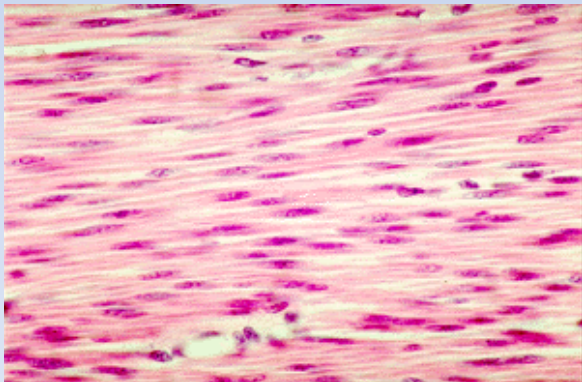


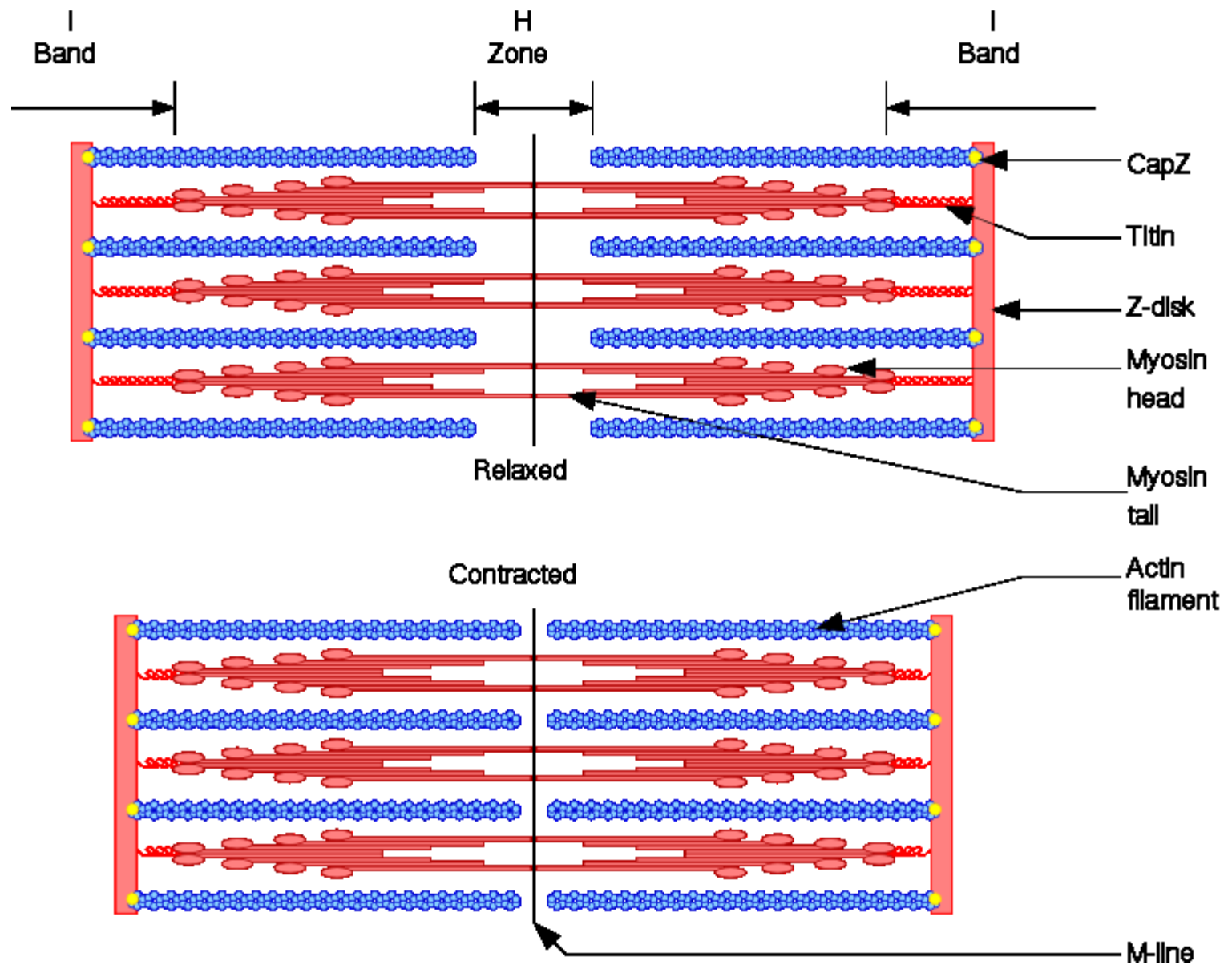
Mezenchymální původ

Hladká svalovina

Příčně pruhovaná (kosterní) svalovina

Srdeční svalovina (myokard)

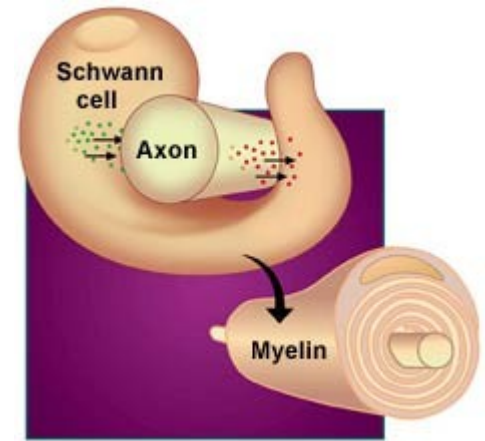
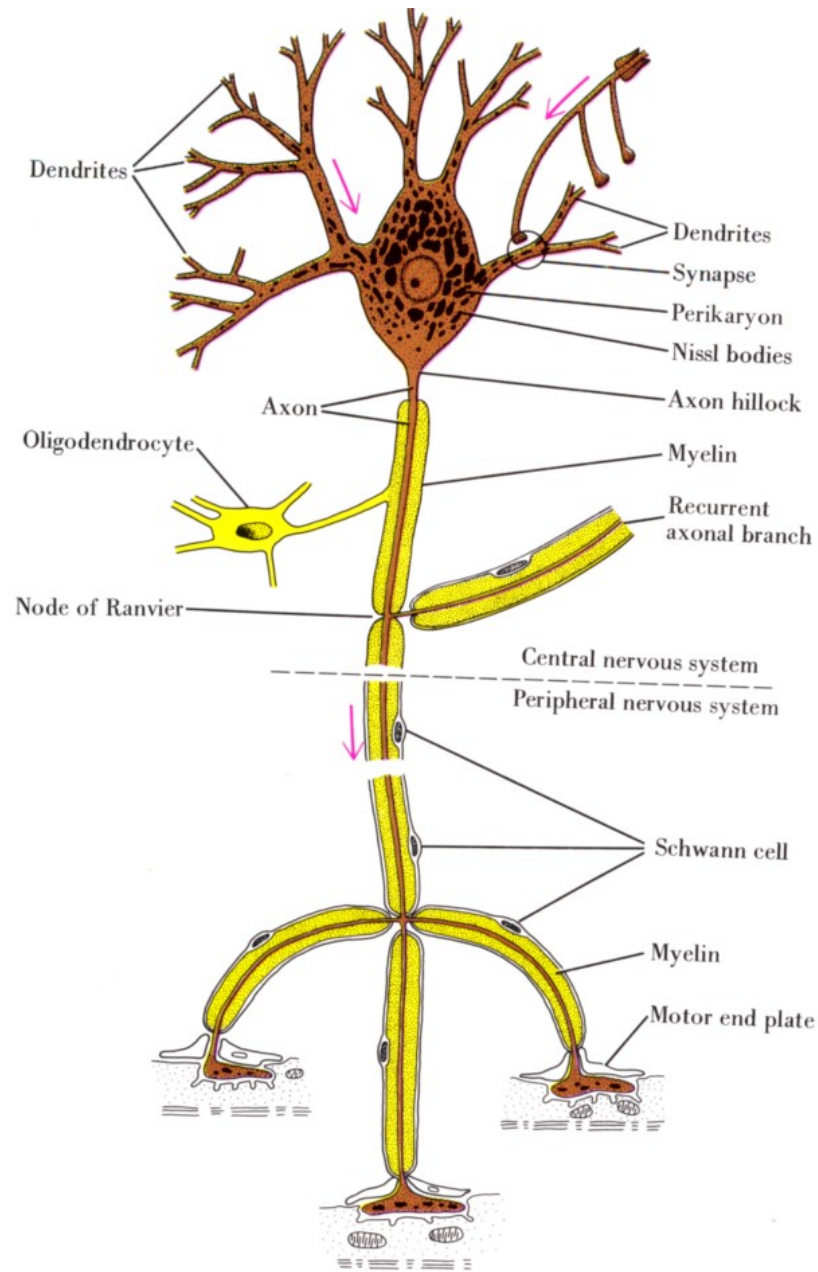


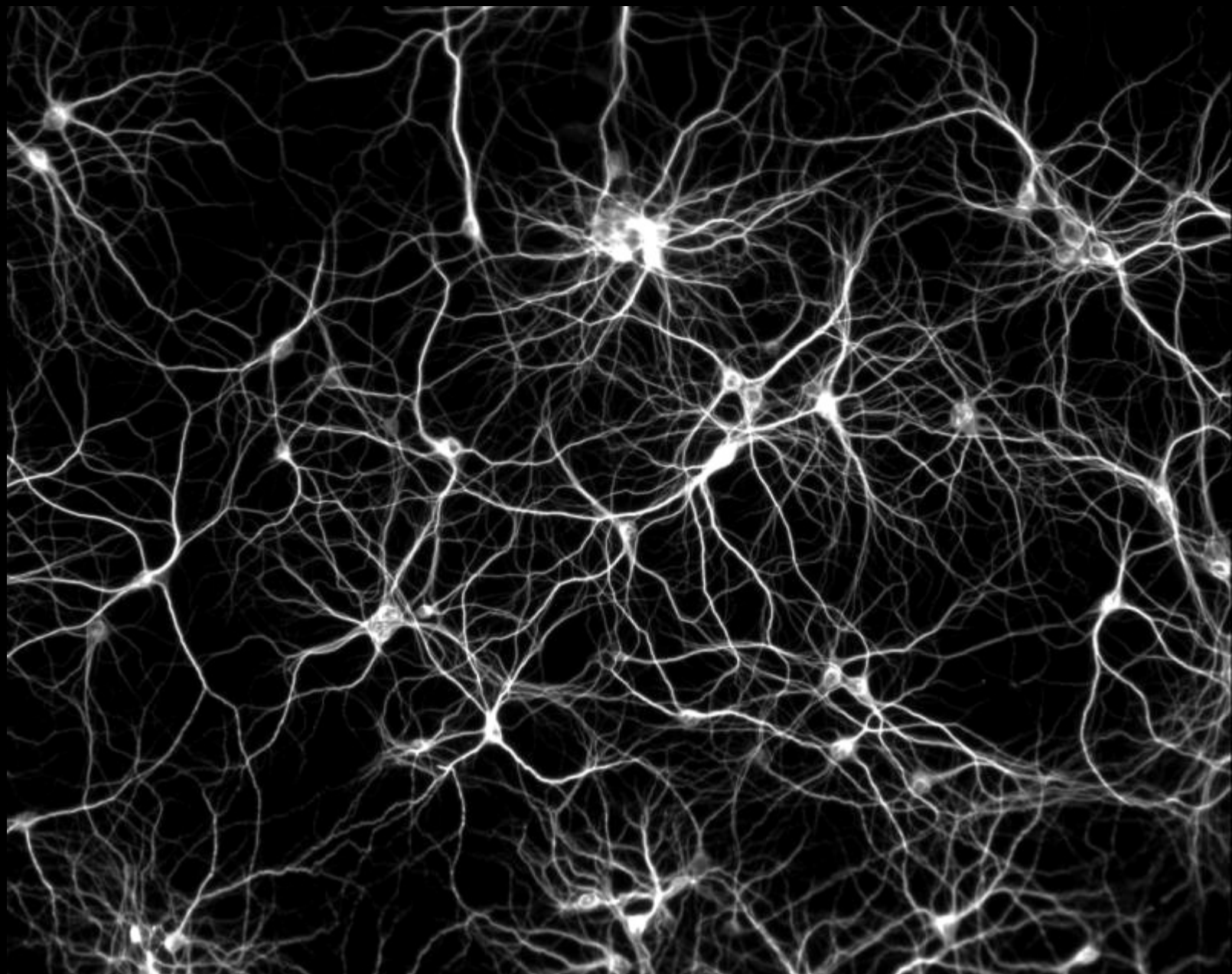


Tkáň nervová

- Centrální (CNS) a periferní nervová soustava (PNS)
- Nervový systém CNS je oddělený hematoencefalickou bariérou
- Neurony (10^{10} - 10^{11}), neuroglie a Schwannovy buňky







Embryonální původ tkání

Ektoderm	Mesoderm	Endoderm
Epidermis a některé kožní deriváty	Svalová tkáň	Plíce
CNS/PNS	Ledviny	Pankreas
Pigmentové buňky	Urogenitální systém	Štítná žláza
Oční čočka	Srdce	Žaludek
Pojivová tkáň hlavy	Krev	Střevo
	Slezina	Močový měchýř

Orgány a orgánové soustavy

Orgán – skupina tkání vykonávající určitou funkci

např. srdce, mozek, plíce, játra, střeva, děloha, slinivka

Orgánová soustava – skupina orgánů s určitou funkcí

např. :

- Trávicí soustava (ústní dutina, jazyk, zuby, jícn, žaludek, střevo, atd.)
- Dýchací soustava (dýchací cesty, plíce)
- Vylučovací soustava (ledviny, močové cesty)
- Žlázy s vnitřní sekrecí (slinivka, štítná žláza, vaječníky, nadledviny)
- Žlázy s vnější sekrecí (slinivka, játra, potní a mazové žlázy, slinné žlázy)

Orgánová soustava – skupina orgánů s určitou funkcí

- Pohybová a opěrná soustava (svaly, kosti chrupavky)
- Oběhová (srdce, cévy)
- Mízní (mízní cévy a uzliny)
- Nervová (mozek, mícha, smyslové orgány)
- Rozmnožovací (vaječníky, děloha, prsní žlázy, genitálie)
- Krycí (kůže a její deriváty)

Organogeneze

Příklad organogeneze vývoj končetin

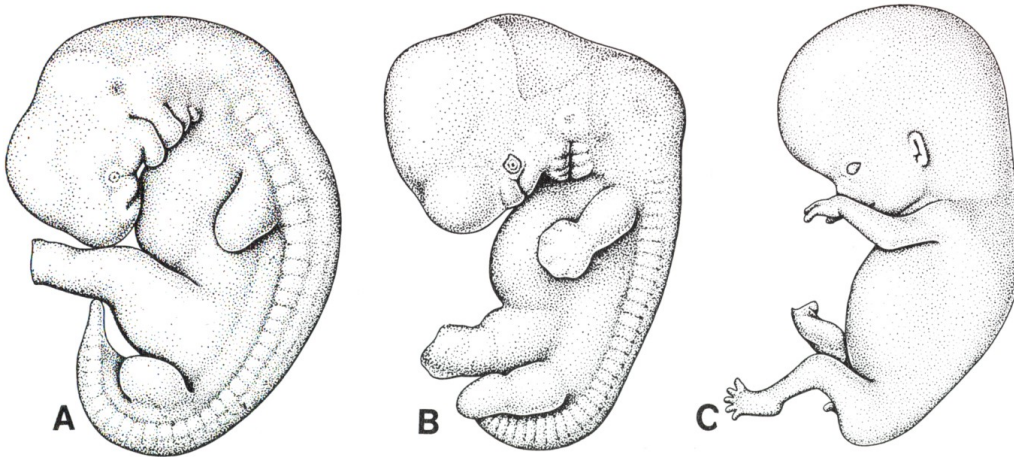


Figure 8.12. Development of the limb buds in human embryos. **A.** At 5 weeks. **B.** At 6 weeks. **C.** At 8 weeks. The hindlimb buds are less well developed than those of the forelimbs.

4. týden – končetiny v podobě vychlípenin ventrolaterální stěny

Apikální ektodermální výběžek (AER)

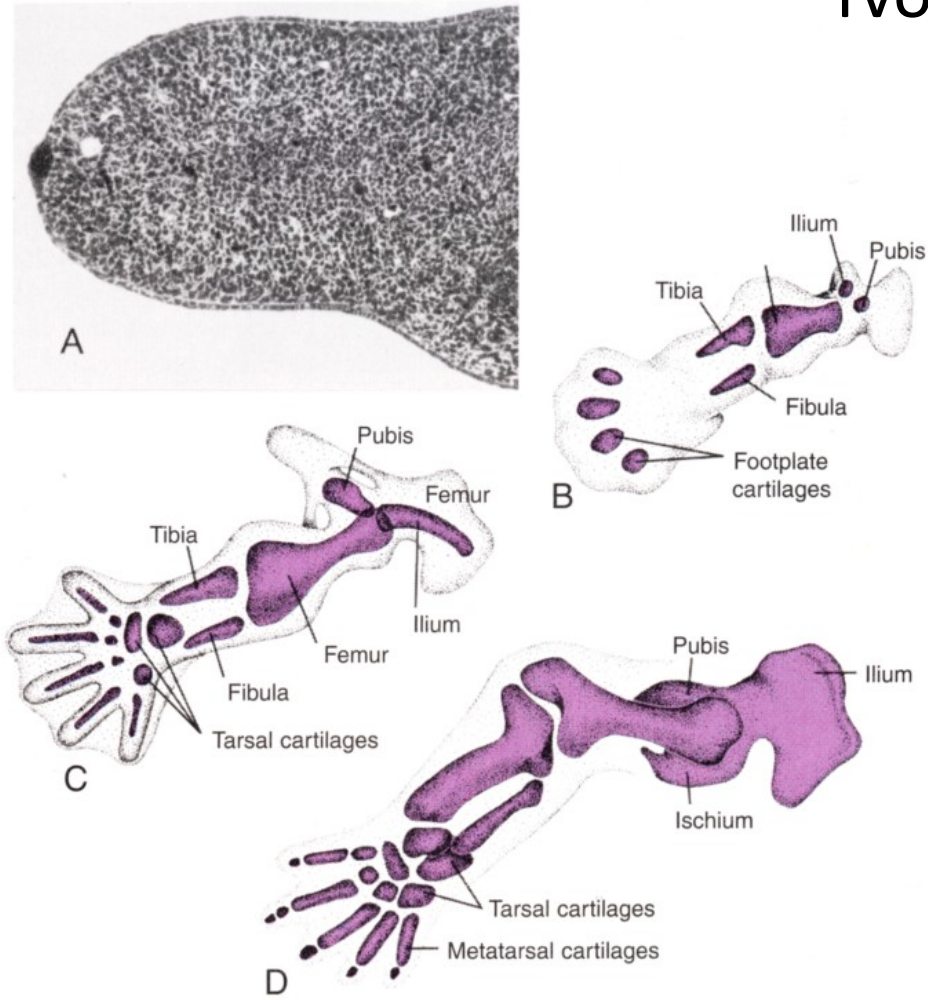
6. týden – rozlišitelné dlaně a chodidla

vytvořená základní chrupavčitá kostra (hyalinní chrupavka)

endochodnrální osifikace od 12. týdne primární osifikační centra v dlouhých kostech)

Tvorba chrupavčitého skeletu

6. týden



8. týden

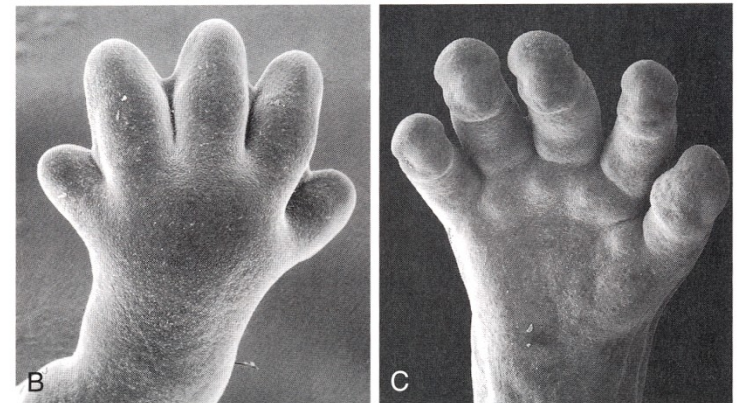
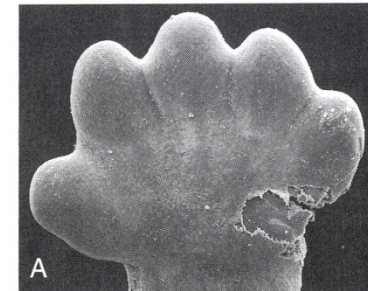
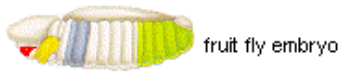


Figure 8.14. Scanning electron micrographs of human hands. **A.** At 48 days. Cell death in the apical ectodermal ridge creates a separate ridge for each digit. **B.** At 51 days. Cell death in the interdigital spaces produces separation of the digits. **C.** At 56 days. Digit separation is complete. The finger pads will create patterns for fingerprints.

Tvar končetin

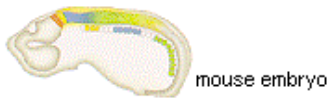
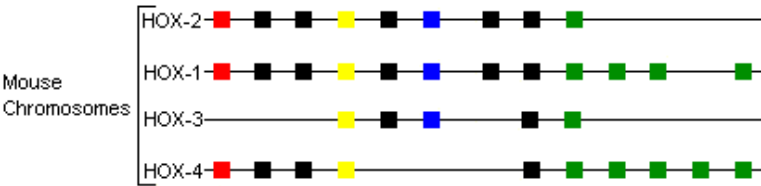
Homeoboxové geny



Antennapedia Complex (Anterior) Bithorax Complex (Posterior)

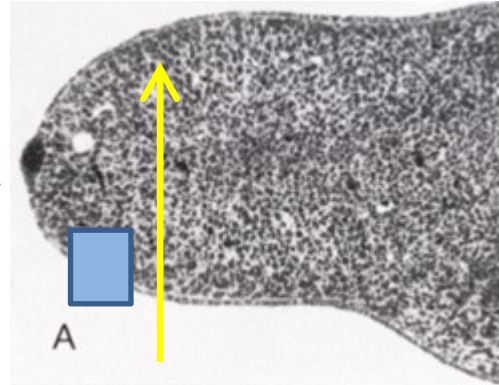
lab Dfd antp Abd-B

Fly Chromosome

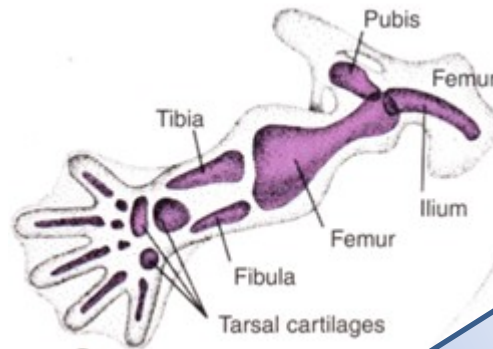
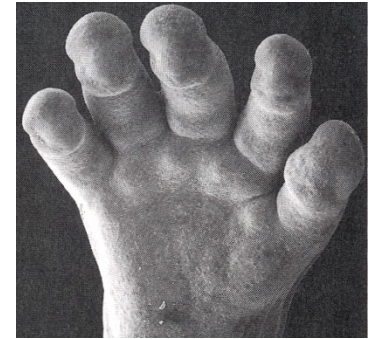


Proliferace

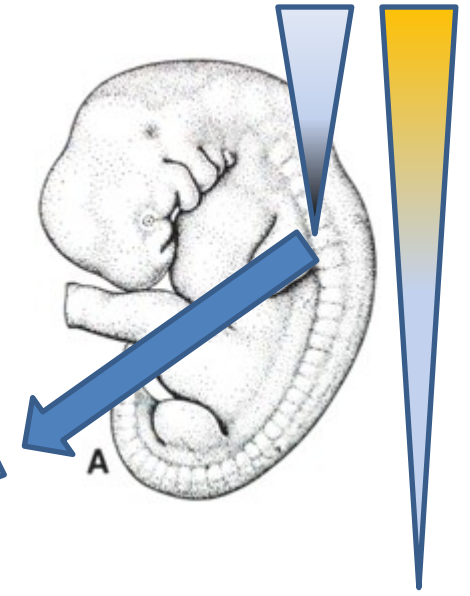
AER



ZPA

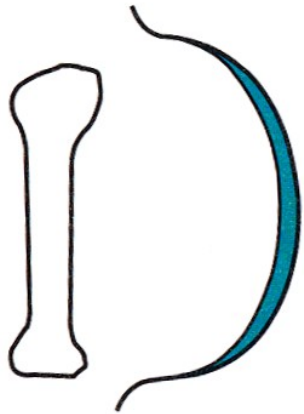


HOXB8 HOX

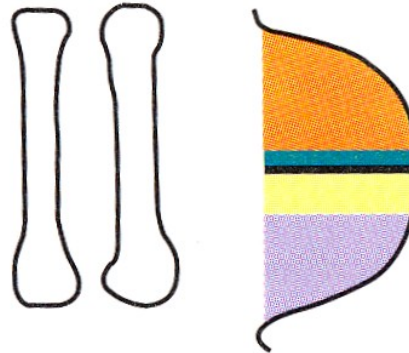


Tvar končetin

HOX Expression



■ Hox d-9, 10
upper limb



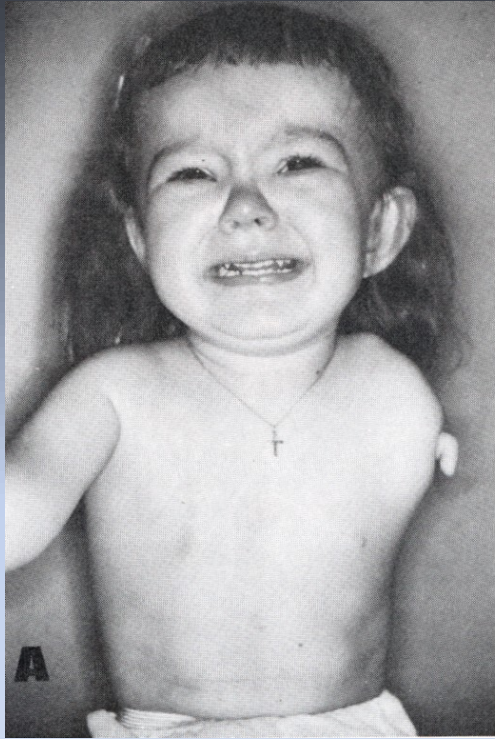
- Hox d-9
- Hox d-9, d-10
- Hox d-9, d-10, d-11
- Hox d-9, d-10, d-11, d-12
- Hox d-9, d-10, d-11, d-12, d-13



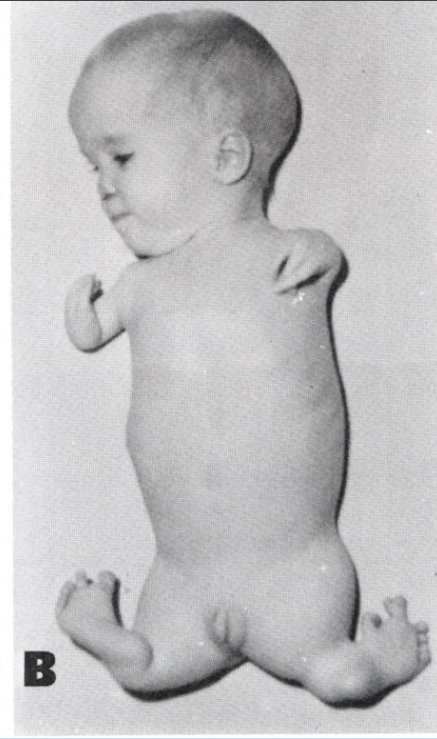
- Hox d-9
- Hox d-9, d-10
- Hox d-9, d-10, d-11

D

Poruchy vývoje končetin



A
Unilaterální amelie



B
Meromelie (phocomelia)



Kritický první trimestr

Po této přednášce máte představu o:

- základní architektuře, funkci a typizaci tkání, orgánů a orgánových soustav)
- způsobech mezibuněčné komunikace
 - raném embryonálním vývoji
- principu utváření orgánů, tvarů a struktur

