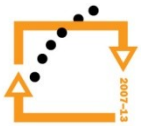


# Histologie a organologie

## Pojiva I

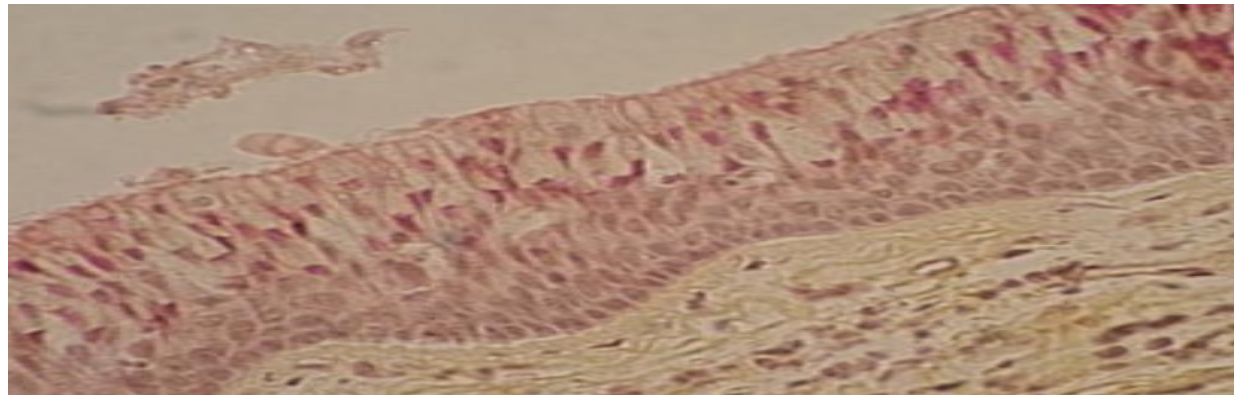


EVROPSKÁ UNIE

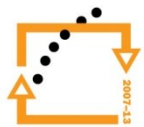


# Kde se v organismu POJIVA nacházejí a jakou mají funkci

- Podkožní vrstva – škára
- Vnitřní nosná síť v orgánech
- Obaly orgánů, svalů (aponeurosy), nervů (perineuria),
- Kostí, chrupavky,
- Šlachy, ligamenta (vazy), předstěry (opony)
- Tuková tkáň
- Stěny cév
- Prostory v tělních dutinách mezi orgány a výstelky dutin (peritoneum, pleura)



EVROPSKÁ UNIE



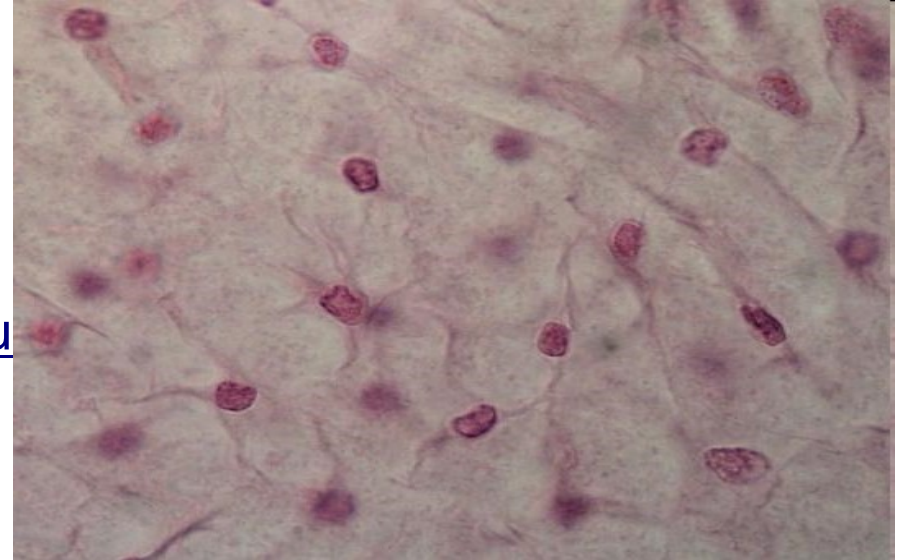
# Jaký je ontogenetický původ pojiv

## ■ mezenchym

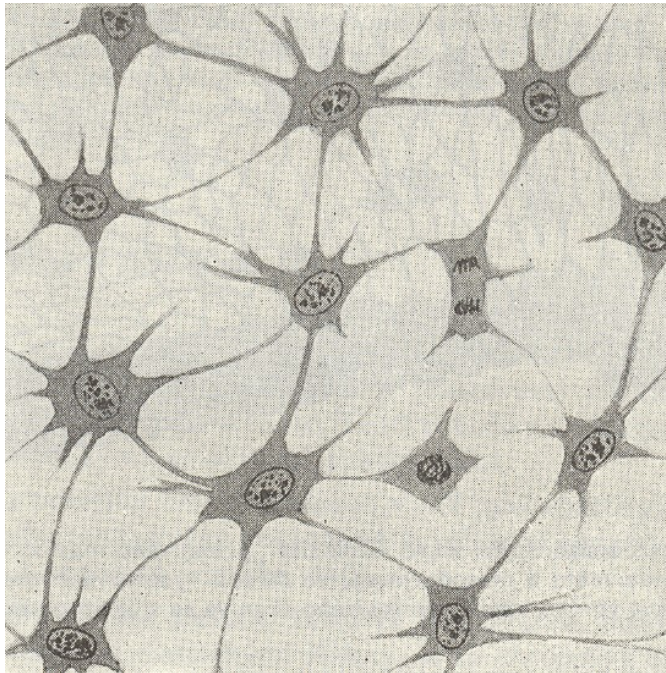
V embryonálním vývoji vzniká  
z ektodermu a entodermu

3. zárodečný list – mezoderm.

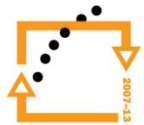
Mezenchym je derivát mezodermu



**Mezenchym = rosolovitá hmota, z  
něj se odvozují všechny  
pojivové tkáně  
Buňky hvězdicovité,  
mezibuněčná hmota amorfní s  
retikulárními vlákny.**



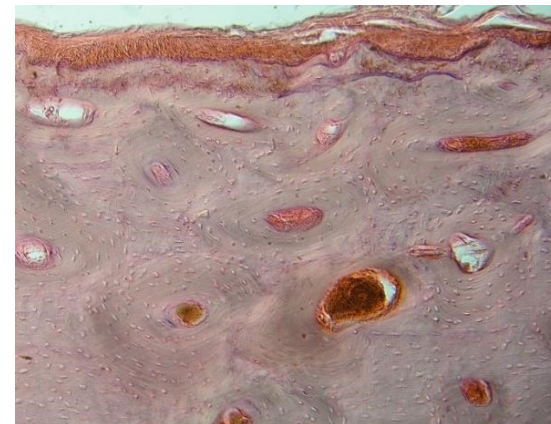
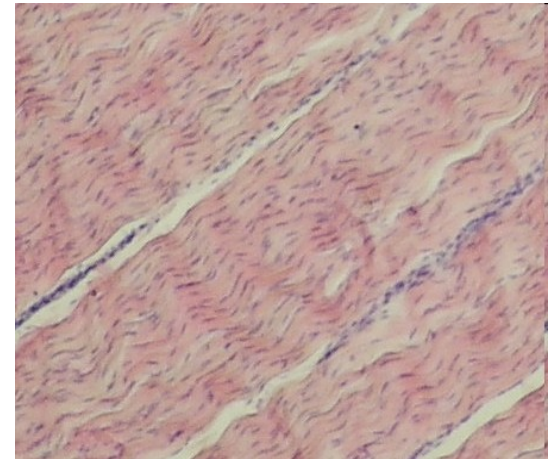
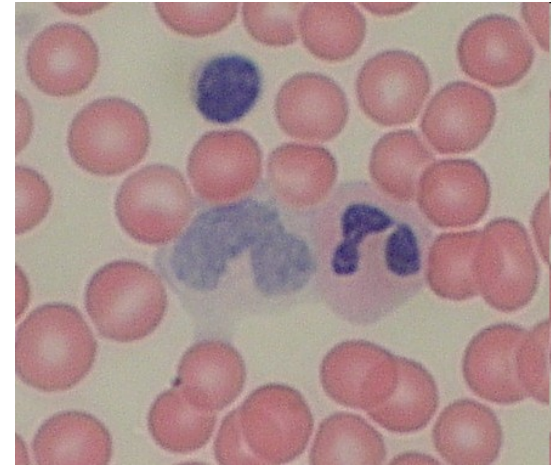
EVROPSKÁ UNIE





# Společné znaky poživ

- Mají společný embryonální původ (mezenchym)
- Mají **stejnou obecnou základní stavbu**
- Mají různé zastoupení vláknité složky (konzistence)

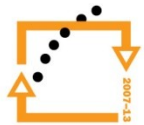


## Obecná stavba:

1. Buňky
  - fixní
  - volné
2. Mezibuněčná hmota
  - amorfní
  - vlákna



EVROPSKÁ UNIE



# Mezibuněčná hmota

## Amorfní hmota: glykoproteiny a proteoglykany

*sulfonace (reakce aromatických systémů za vzniku  $SO_3H$ )*

Proteoglykan: protein + **glykosaminoglykan**



lineární polysacharid z disacharidových jednotek

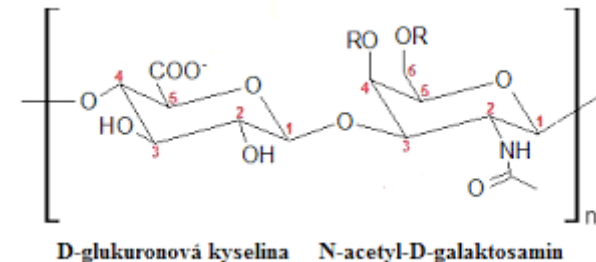
kyselina uronová + hexosamin  
*glukuronová k.    glukosamin*  
*iduronová k.     galaktosamin*

Hlavní glykosaminoglykany:

- Dermatan sulfát (podkoží, šlachy)
- Heparan sulfát (v retikulárních pojivech, bazální lamina)
- Chondroitin sulfát (chrupavka)
- Keratan sulfát (rohovka)

ALAVIS Glukosamin sulfát, Chondroitin sulfát, Methylsulfonyl-methan (MSM) –  
CHONDROPROTEKTIVNÍ LÁTKA

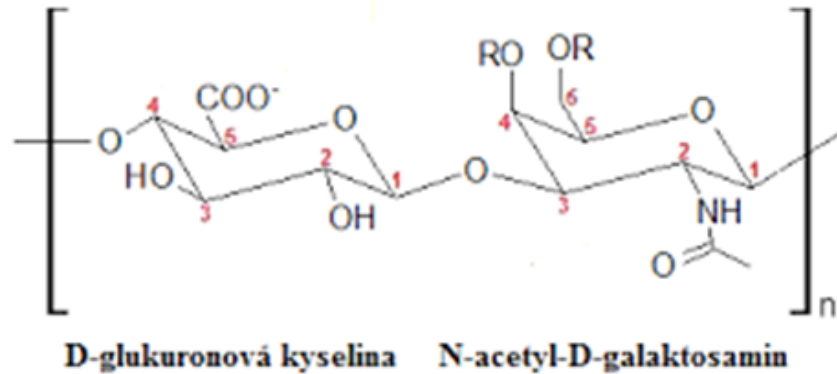
Kyselina hyaluronová: v chrupavce se proteoglykany agregují s  
kyselinou hylaluronovou a tvoří se větší agregáty.



kyselina uronová + hexosamin

*glukuronová k. glukosamin*

*iduronová k. galaktosamin*

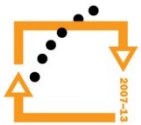


## lysozym

Specificky štěpí některé glykosidové vazby v proteoglykanech buněčných stěn bakterií a chrání tak organismus před bakteriální infekcí (kys. muramová, N- acetyl glukozamin).



EVROPSKÁ UNIE



Strukturní glykoproteiny: **proteiny** + větvené sacharidy

- Fibronektin
- Laminin
- Chondronektin

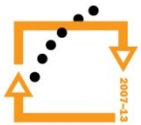
Funkce jednotlivých složek amorfni mezibuněčné hmoty:

Proteoglykany: nesou záporný náboj, vazba s  $\text{Na}^+$  a následná hydratace

Glykoproteiny: kontakty buněk s mezibuněčnou hmotou a interakce mezi dospělými a embryonálními buňkami v pojivech



EVROPSKÁ UNIE

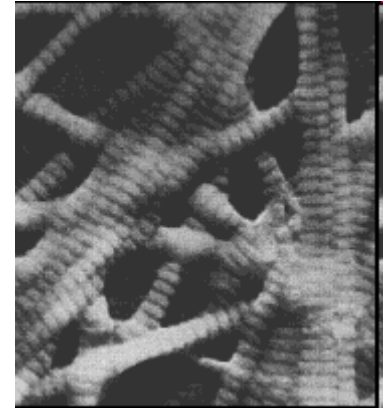


# Vláknna

## Kolagenní Elastická Retikulární

### Kolagenní vlákna:

tzv. bílá vlákna, dvojlomná, nevětví se! Ohebná, málo pružná, odolná v tahu.



Základem je mikrofibrila (20 nm), fibrila (0,3 – 0,5  $\mu\text{m}$ ), kolagenní vlákno (1 – 20  $\mu\text{m}$ ), svazek kolagenních vláken

Syntéza: na ER, složitá (protokolagen, tropokolagen) několik rizikových míst! enzymaticky katalyzovaných

Kolagen I: kosti, dentin, šlachy, dermis, obaly orgánů

Kolagen II: hyalinní a elastická chrupavka

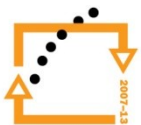
Kolagen III: retikulární vlákna spolu s kolagenem I

Kolagen IV: bazální lamina (netvoří fibrily)

Kolagen V: plodové obaly, stěny cév



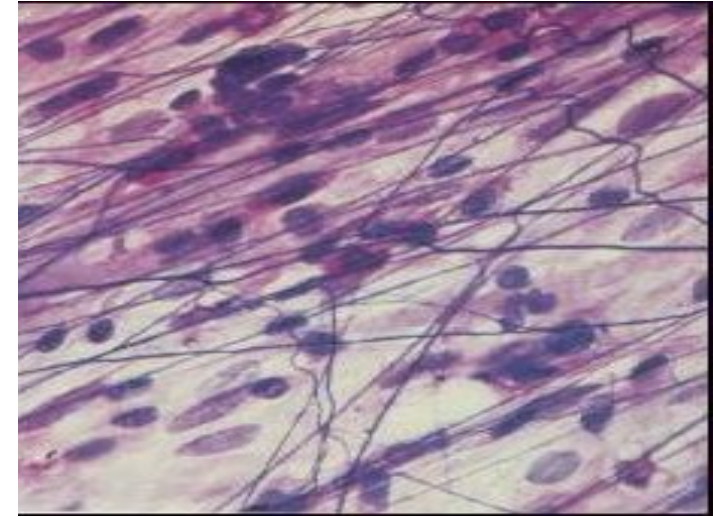
EVROPSKÁ UNIE





## Elastická vlákna:

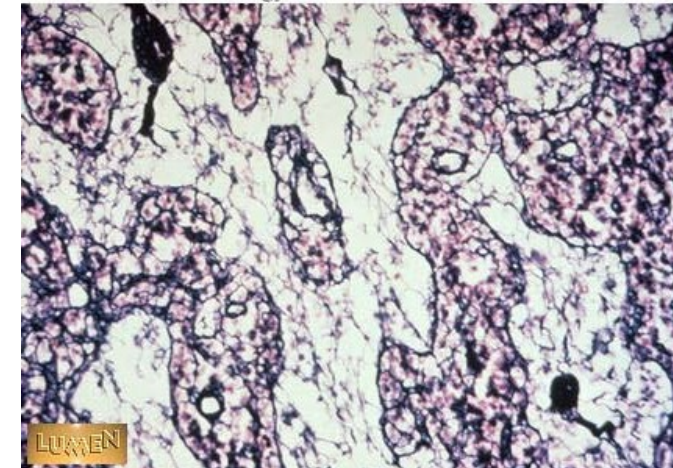
tzv. žlutá vlákna, tenčí než kolagenní (1 – 4  $\mu\text{m}$ ), větví se, tvoří síť, velká elasticita



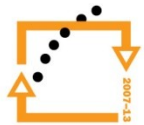
## Retikulární vlákna:

Pravděpodobně jde o vlákna kolagenní (kolagen I), velmi tenká 0,5 – 2  $\mu\text{m}$ ), Tvoří nosnou síť v lymfatických orgánech, jemné podpůrné síť kolem svalových vláken, nervových vláken. Barvení: stříbření – tmavě hnědá až černá

Histology Lab Part 3: Slide 2

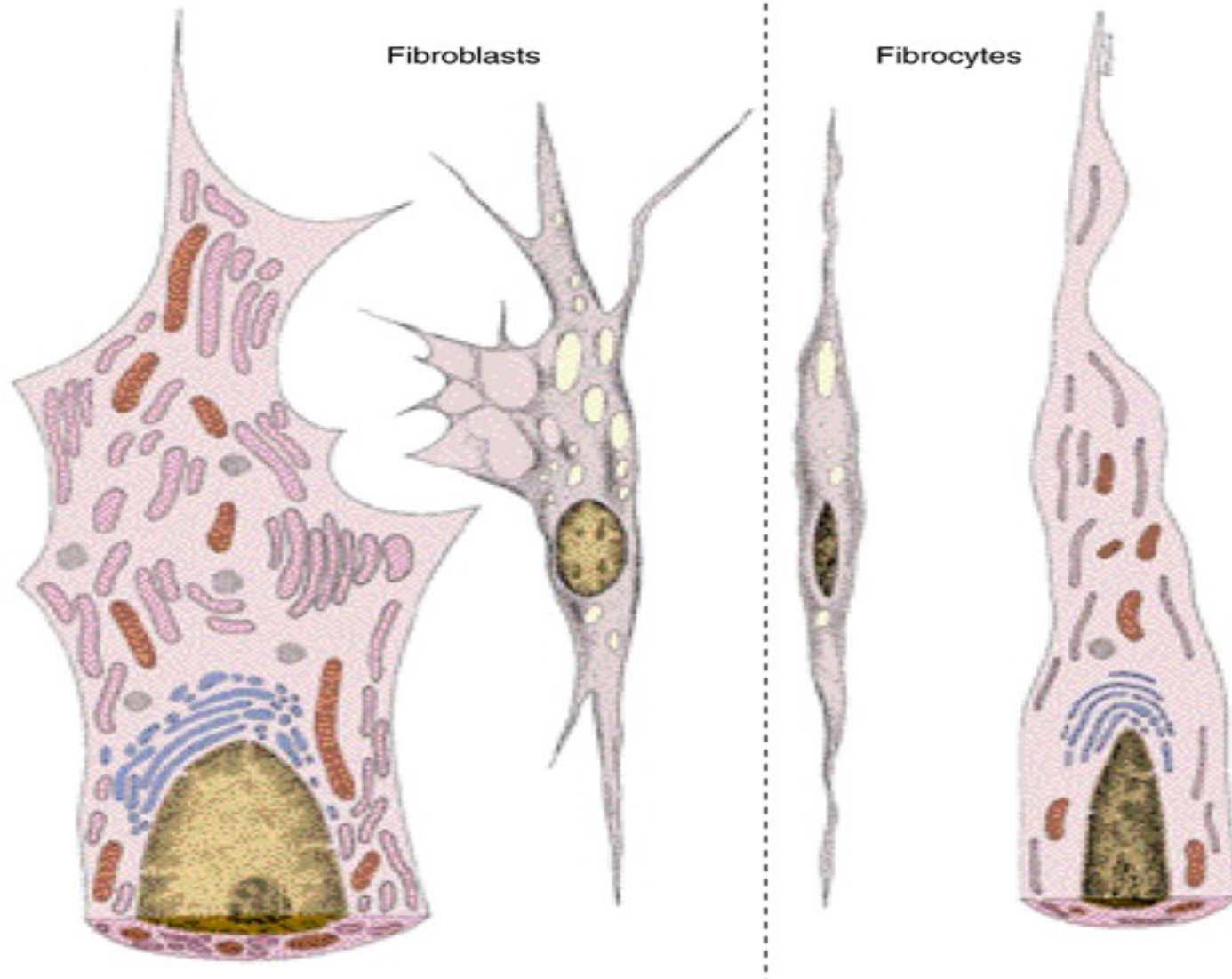


EVROPSKÁ UNIE

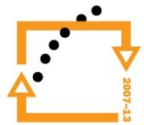


# Buňky

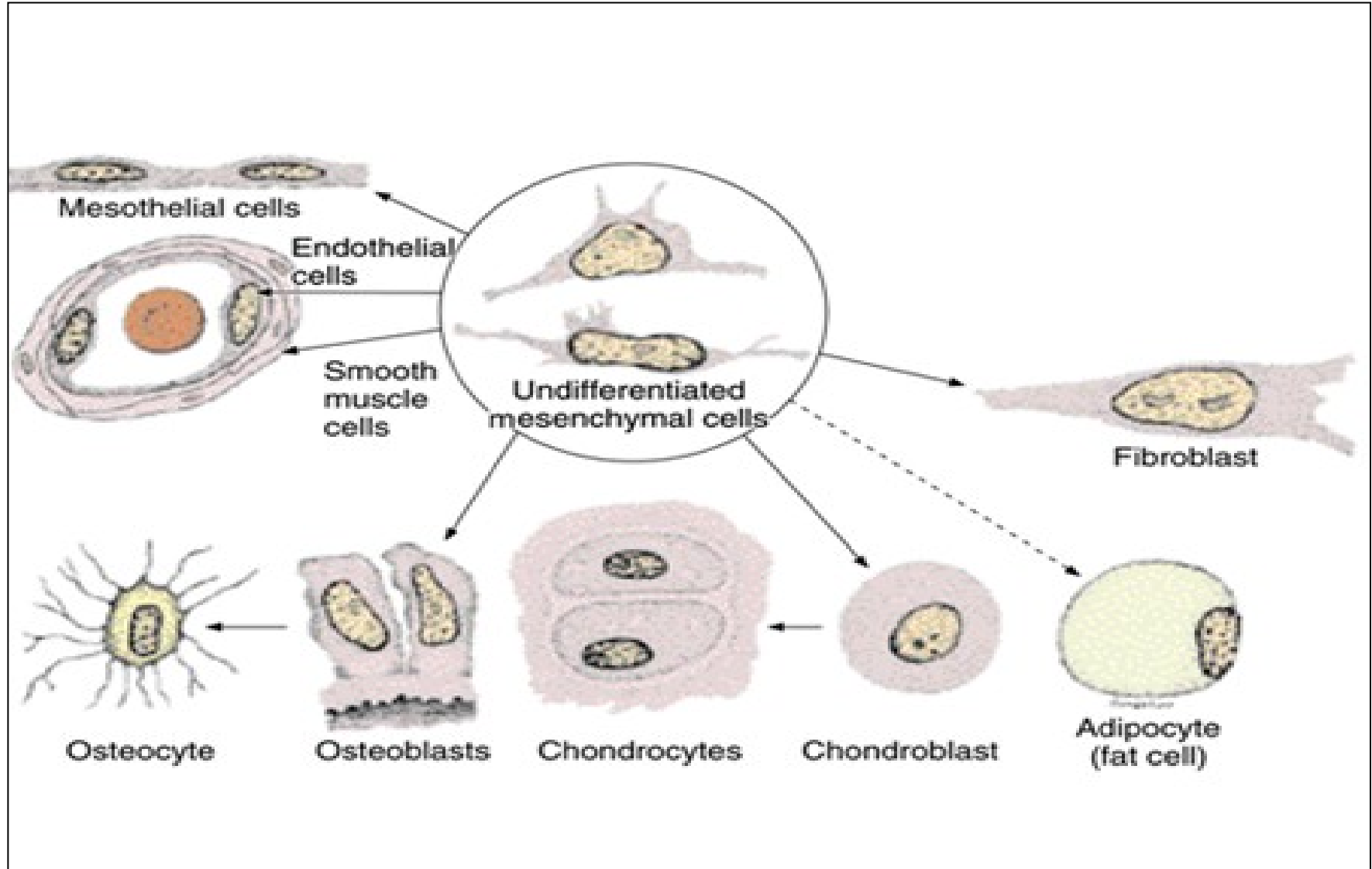
**Základní fixní buňkou vaziv je fibroblast**



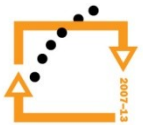
EVROPSKÁ UNIE



# Vývoj **fixních** buněk pojivových tkání



EVROPSKÁ UNIE

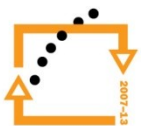


# Dělení pojivových tkání

- **Vaziva:** řídké vláknité (pojivo)  
husté vláknité (pojivo): uspořádané  
neuspořádané
- **Vaziva se speciálními vlastnostmi:** tukové pojivo  
rosolovité pojivo  
retikulátní pojivo  
buněčné pojivo - vezikulární
- **Oporná pojivová tkáň:** chrupavka  
kost  
zub
- **Trofická pojiva**



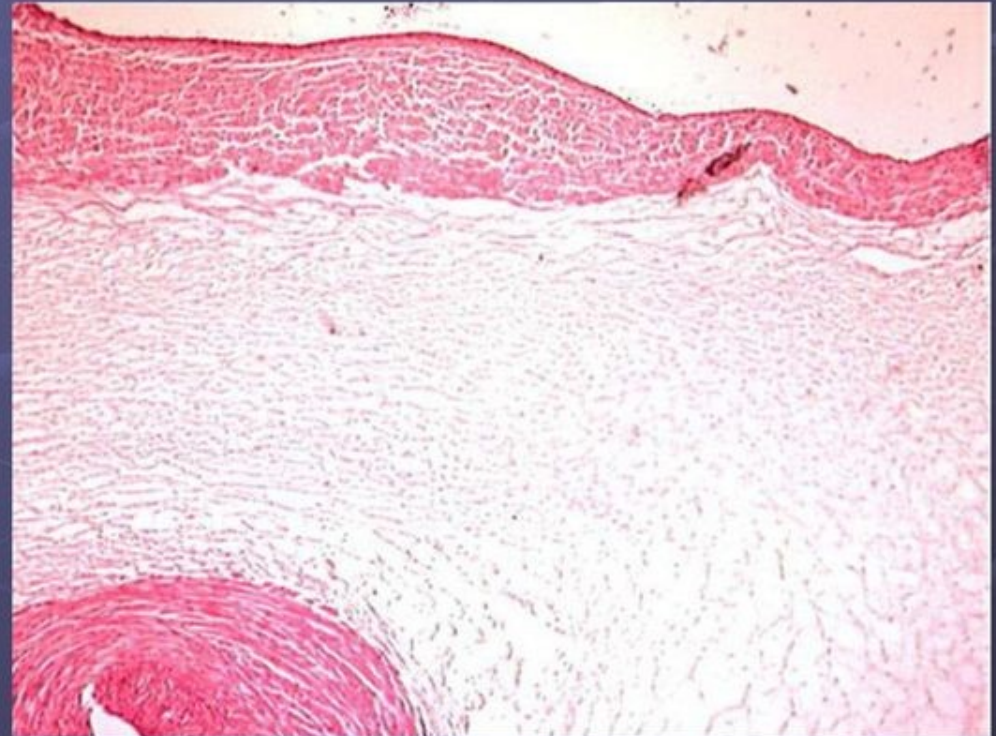
EVROPSKÁ UNIE



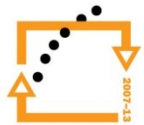


# Rosolovité pojivo

- podobné embryonálnímu mezenchymu
  - méně volných buněk
  - rosolovitá buněčná hmota (mucin)
- zárodky, v okolí orgánových základů, pupeční šňůra



EVROPSKÁ UNIE



# Pojiva výplňová a oporná

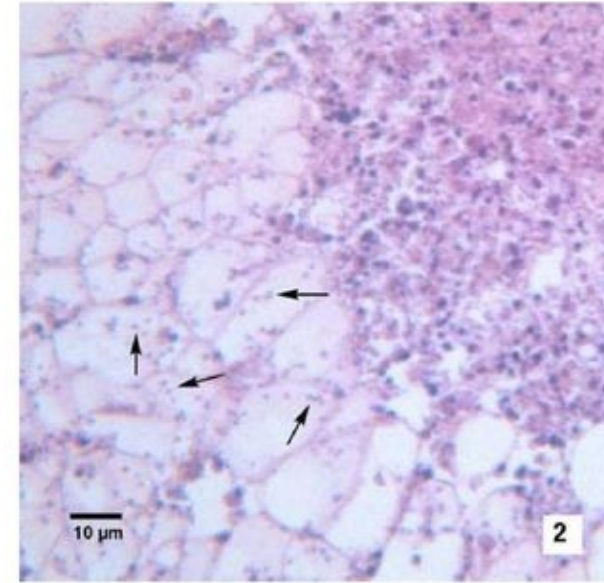
## Primitivní pojivové tkáně

(většinou u bezobratlých a embryí strunatců)

- mezoglea
- parenchym
- vezikulární buněčné pojivo

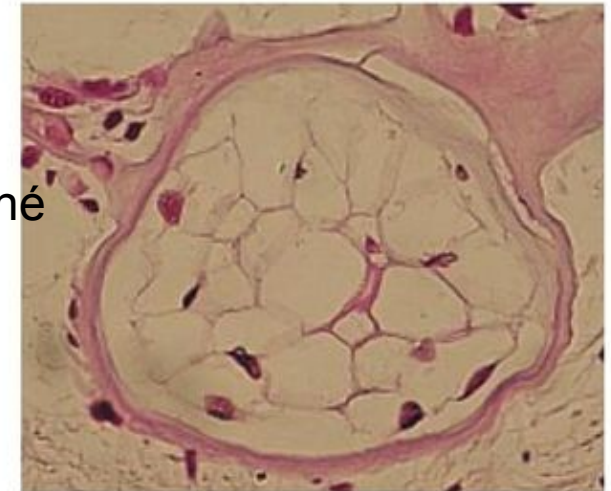


[http://farm4.static.flickr.com/3243/2744719735\\_e8f7e55fe8.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3243/2744719735_e8f7e55fe8.jpg)



buněčné

<http://www.daff.gov.au/media/images/animal-plant/aquatic/aquatic-cd/mikrocytos-mac2.jpg>

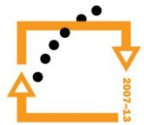


buněčné

[http://www.sci.muni.cz/ptacek/HISTOLOGIE2\\_soubory/image160.jpg](http://www.sci.muni.cz/ptacek/HISTOLOGIE2_soubory/image160.jpg)

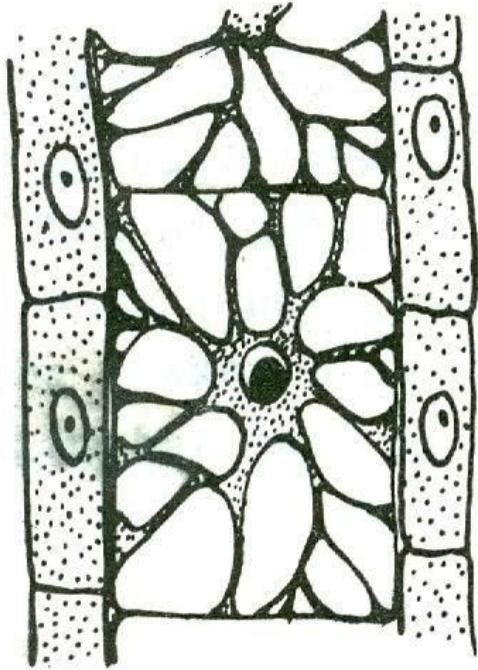


EVROPSKÁ UNIE

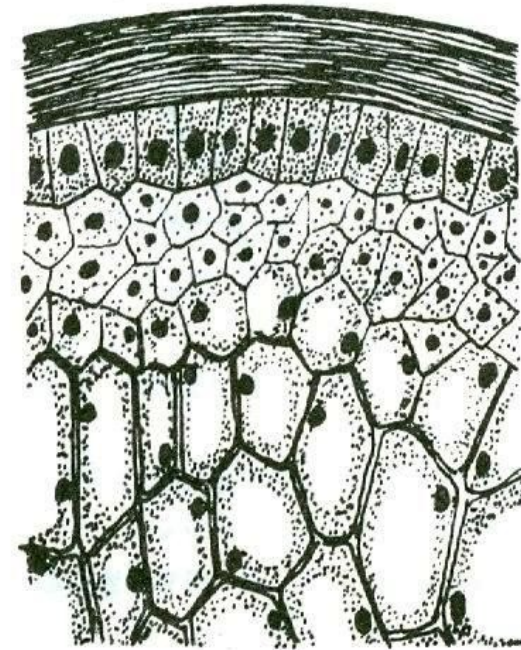




# 1. primitivní „pojiva“



Obr. 109. Buněčné pojivo z chapadla láčkovce.

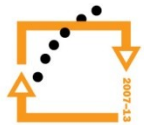


Obr. 110. Buněčné pojivo struny hřbetní.

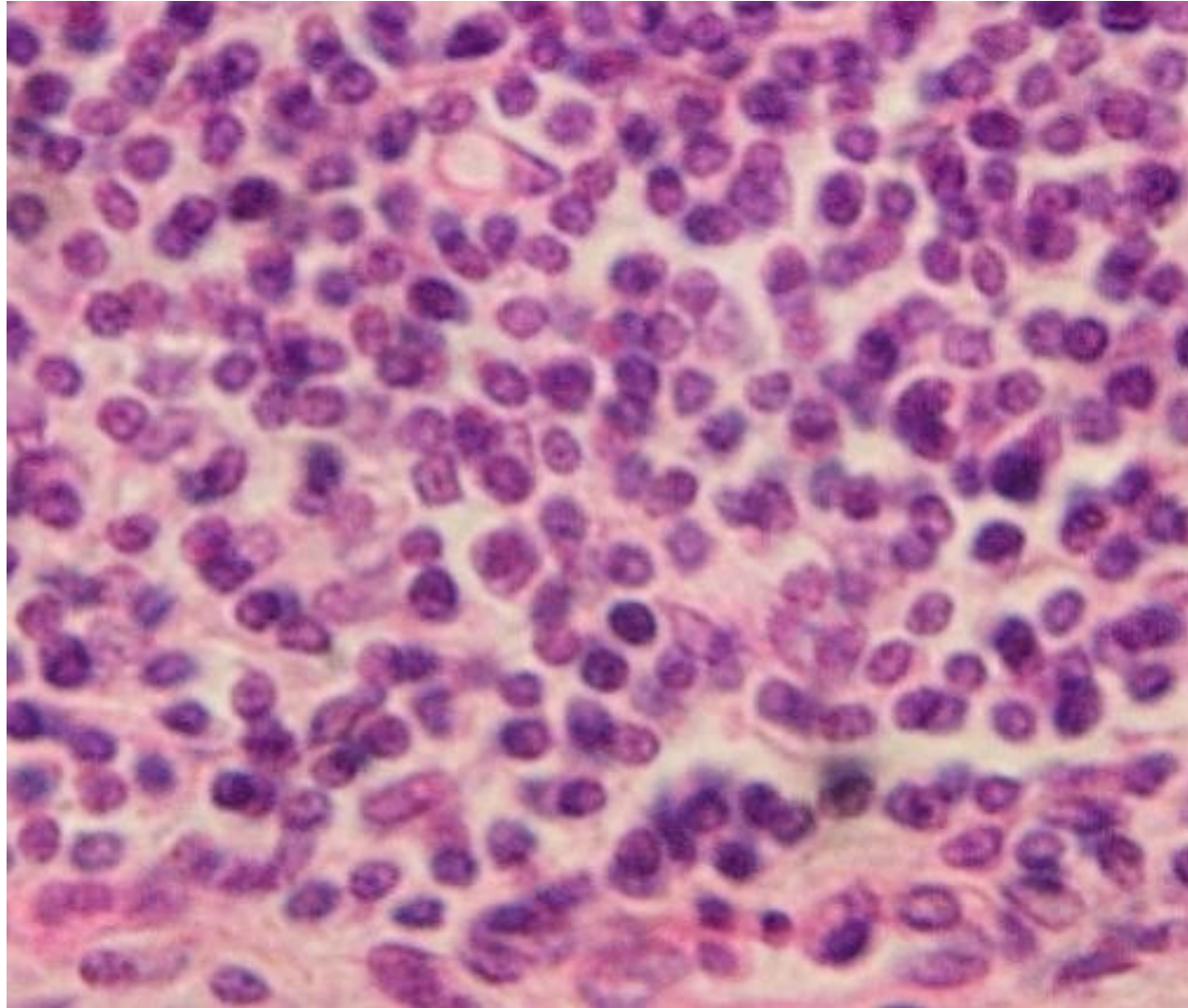
**Vesikulární (= buněčné) pojivo**



EVROPSKÁ UNIE

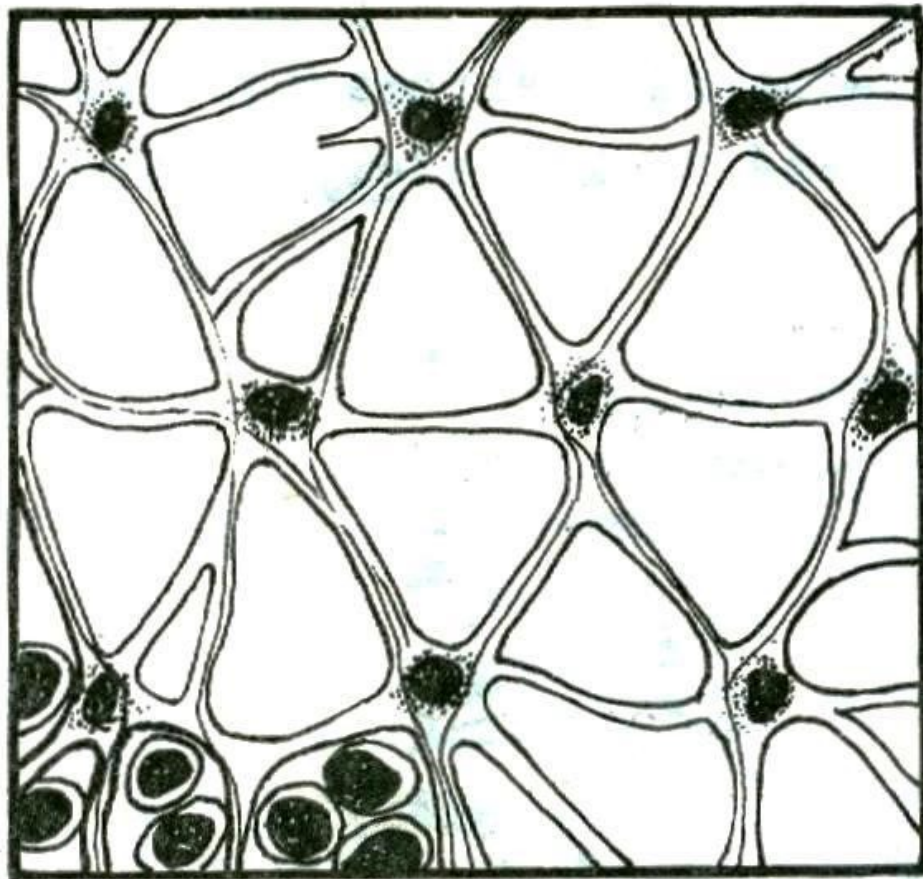


# Retikulární pojivo





#### 12.2.1.4. Síťovité (retikulární) pojivo



Obr. 103. Síťovité pojivo

**Retikulární  
(= síťovité)  
pojivo –**

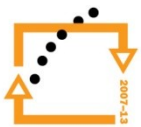
např. červená  
kostní dřeň:

**retikulární  
buňky,  
retikulární  
vlákna ...**

- Rosolovité pojivo: pupeční šňůra a pulpa vyvíjejícího se zubu. Fixní buňky fibroblasty, hodně mezibuněčné hmoty, vlákna kolagenní a elastická
- Buněčné pojivo: morfologicky podobné tukovému, funkce je mechanická opora a pevnost. Buňky mají vnitřní prostot vyplněn vodnatou hmotou zajišťující tzv. buněčný turgor. Mezibuněčné hmoty málo, vlákna prakticky nejsou.
- Retikulární pojivo: slouží jako nosná síť křevetvorných orgánů (kostní dřeň) a lymfatických imunitních orgánů.  
**Fixní buňky = retikulární buňky.** Dále amorfní hmota a retikulární vlákna. Zviditelnění pomocí metody „stříbření“

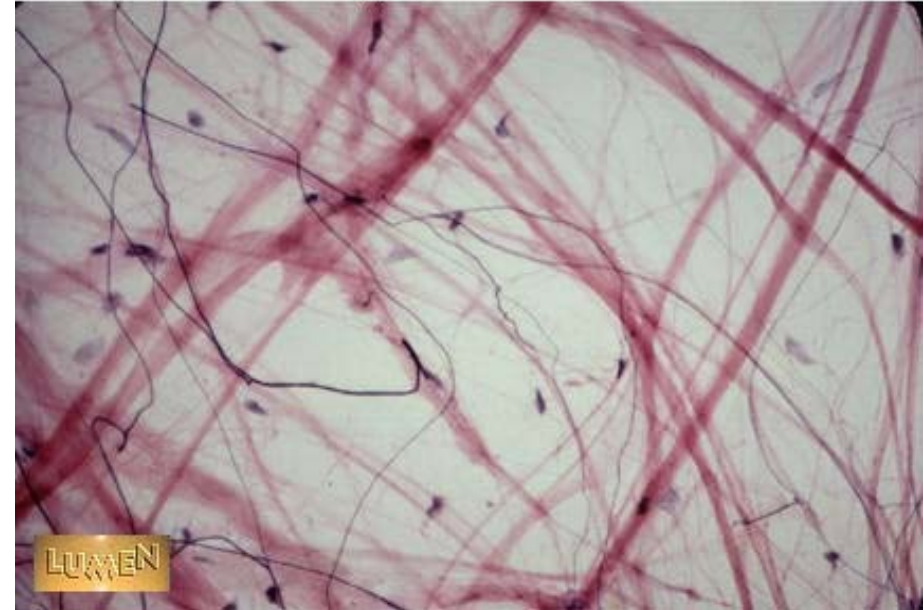
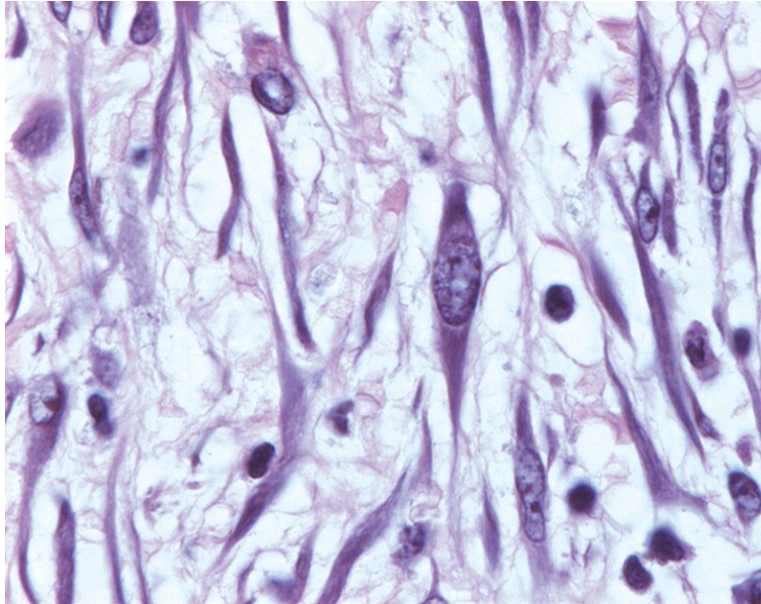


EVROPSKÁ UNIE



# Řídké vláknité pojivo (vazivo)

Histology Lab Part 3: Slide 8



## KDE:

podkoží (dermis)

obaluje cévy, svalová vlákna

podílí se na stavbě obalů jednotlivých orgánů

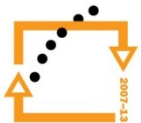
serozní blány v břišní a hrudní dutině

ve sliznicích

Fibrocyty, histiocyty, makrofágy, kolagenní a elastická vl., amorfní hmota,



EVROPSKÁ UNIE





# Husté vláknité pojivo (vazivo)

neuspořádané

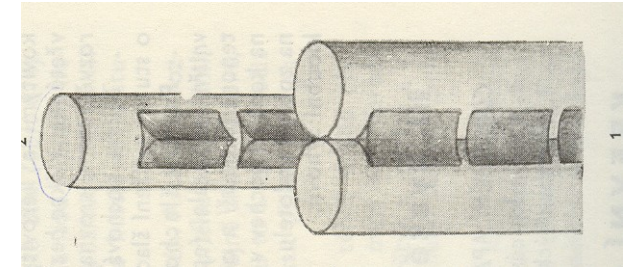


**KDE:**  
Dermis

uspořádané



**KDE: Šlachy**



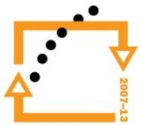
Znázornění vzniku křídlových výběžků fibroblastů mezi svazky kolegenních vláken ve šlachách

Úpon svalů ke kostem,  
Hodně kolagenních vláken rovnoběžně uspořádaných  
Málo mezibuněčné hmoty

Fibrocyty mají protáhlá jádra a málo cytoplasmy (**křídlaté buňky**)  
Vlákna tvoří hierarchicky uspořádanou strukturu



EVROPSKÁ UNIE





# Tukové pojivo

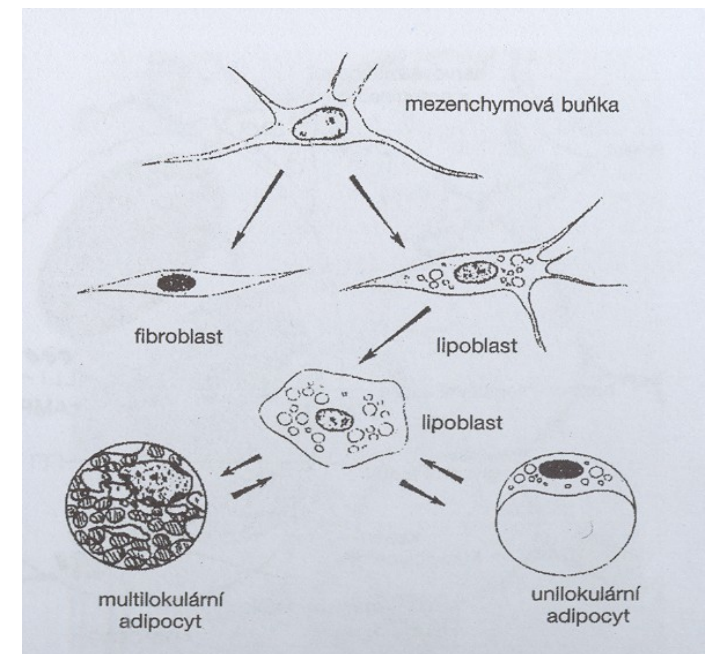
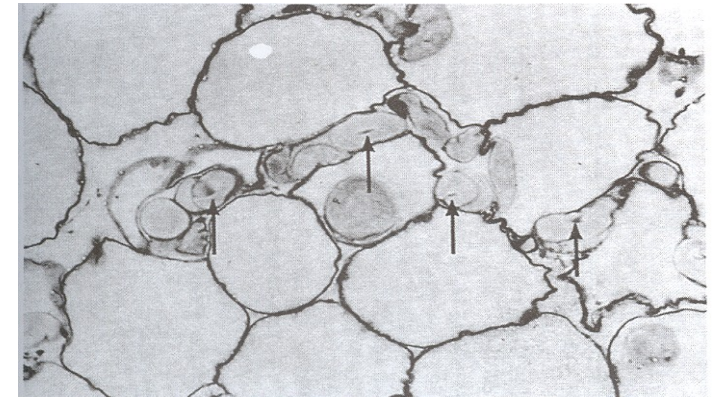
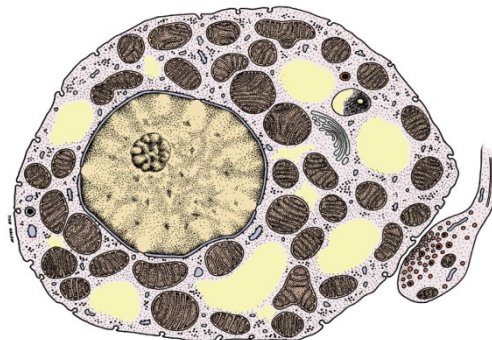
Základní buňka: adipocyt  
(tvar pečetního prstenu)

Funkce:

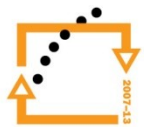
- zásobárna energie
- tepelná izolace
- tlumení nárazů

Uniloculární tuková tkáň - bílá

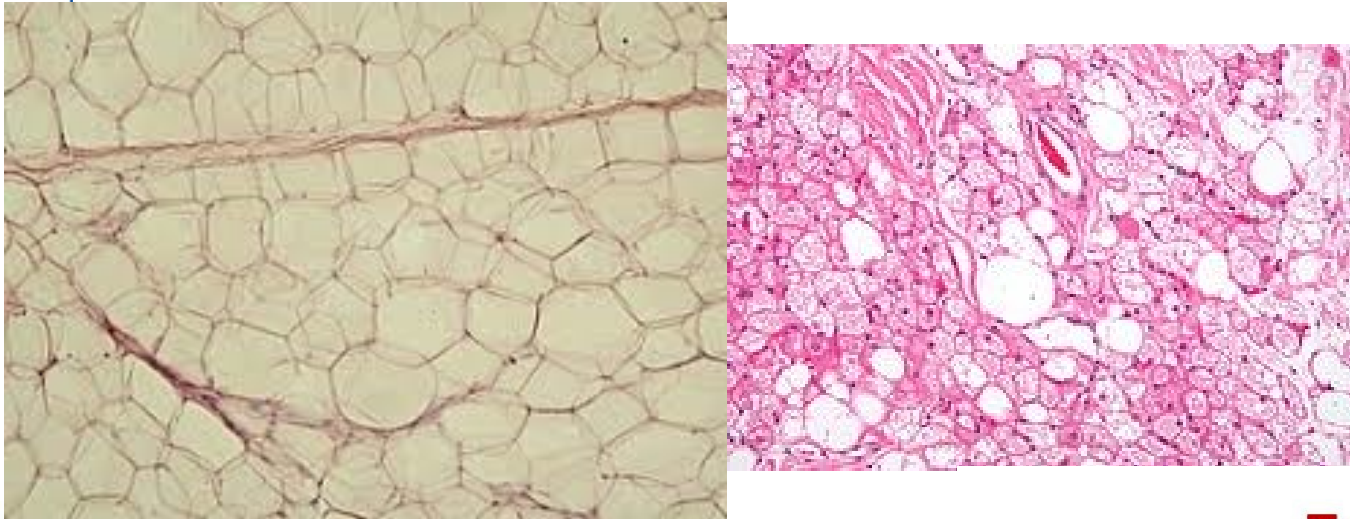
Multiloculární tuková tkáň – hnědá



EVROPSKÁ UNIE



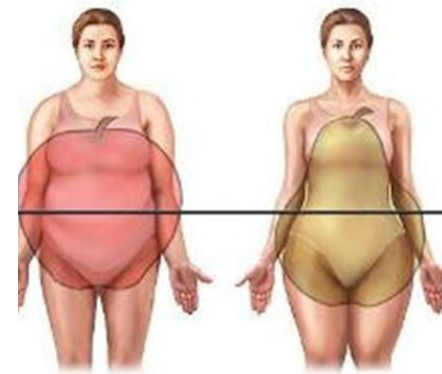
# Tuková tkáň



Hnědá tuková tkáň

## Tuková tkáň

### Androidní × Gynoidní akumulace tukové tkáně



- **Viscerální tuk**
  - Menší adipocyty
  - Metabolicky aktivnější
  - Produkty - v. portae - játra
  - Množství viscerálního tuku – lepší korelace s komplikacemi obezity
- **Podkožní tuk**
  - Větší adipocyty
  - Méně metabolicky aktivní
  - Méně koreluje množství podkožního tuku s komplikacemi obezity

### Chemická termoregulace

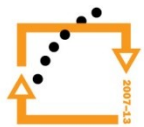
Produkce tepla v chladu: svalový třes, netřesová termogeneze.

**Svalový třes** – primární termoregulační význam. Rytmické nevolní oscilace příčně pruhovaných svalů. Jsou náhodné. Synchronizace do tzv. výbuchů

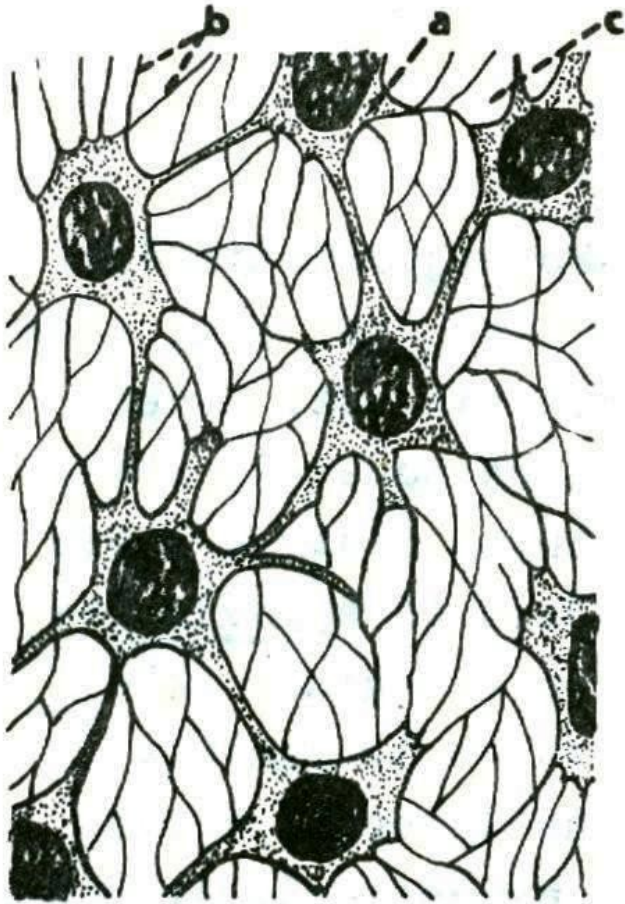
**Netřesová termogeneze** vyvolána termogenním působením hormonů (noradrenalin) ze sympatického nervového systému a dřeně nadledvinek. Novorozenci a chladově adaptovaní živočichové. zvýšení BMH až 5krát. Je lokalizována v hnědé tukové tkáni a částečně v kosterní svalovině.



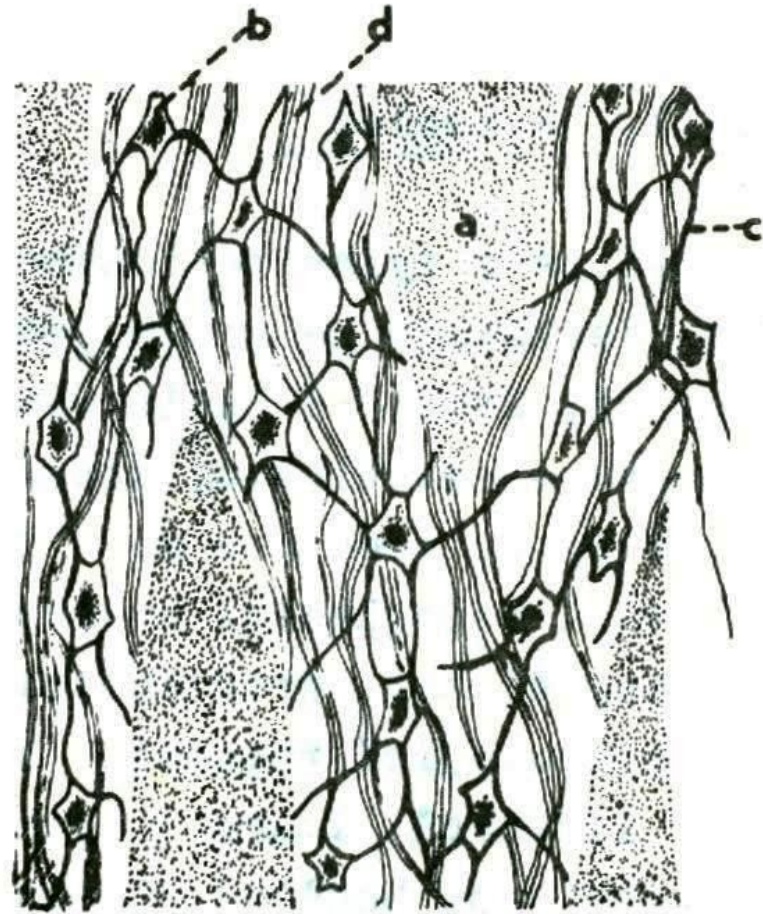
EVROPSKÁ UNIE





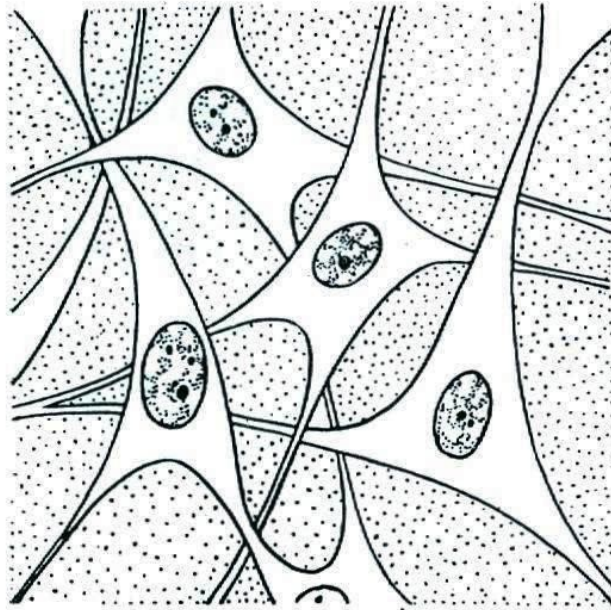


Obr. 101. Zárodečný mezenchym. a = fixní buňky. b = plazmodesmy, c = tkánový mok.

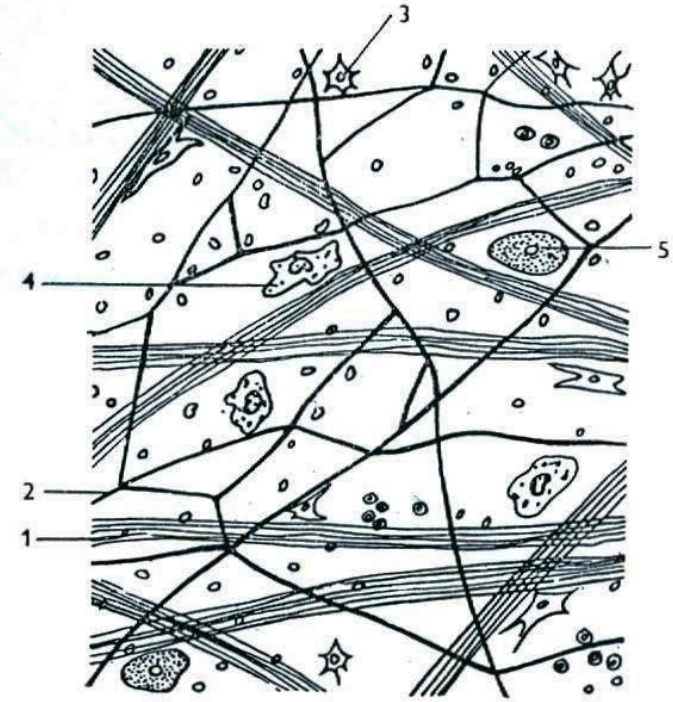


Obr. 102. Rosolovité pojivo a = rosolovitá mezibuněčná hmota, b = fibrocyty, c = plazmodesmy, d = tonofibrily.

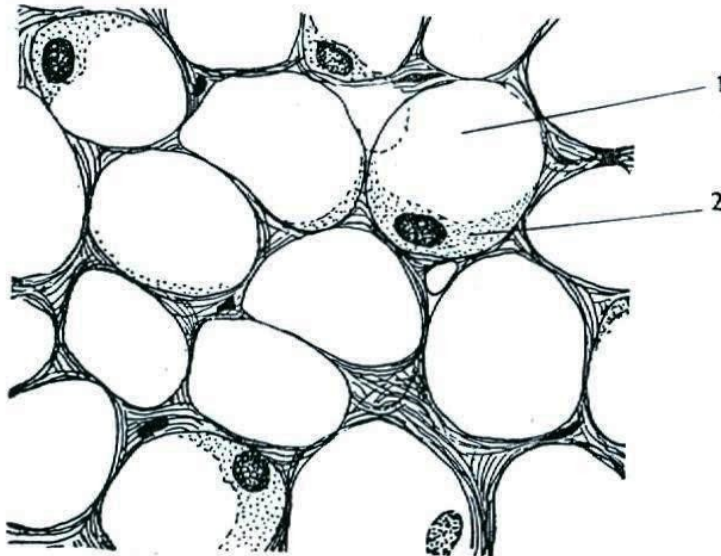




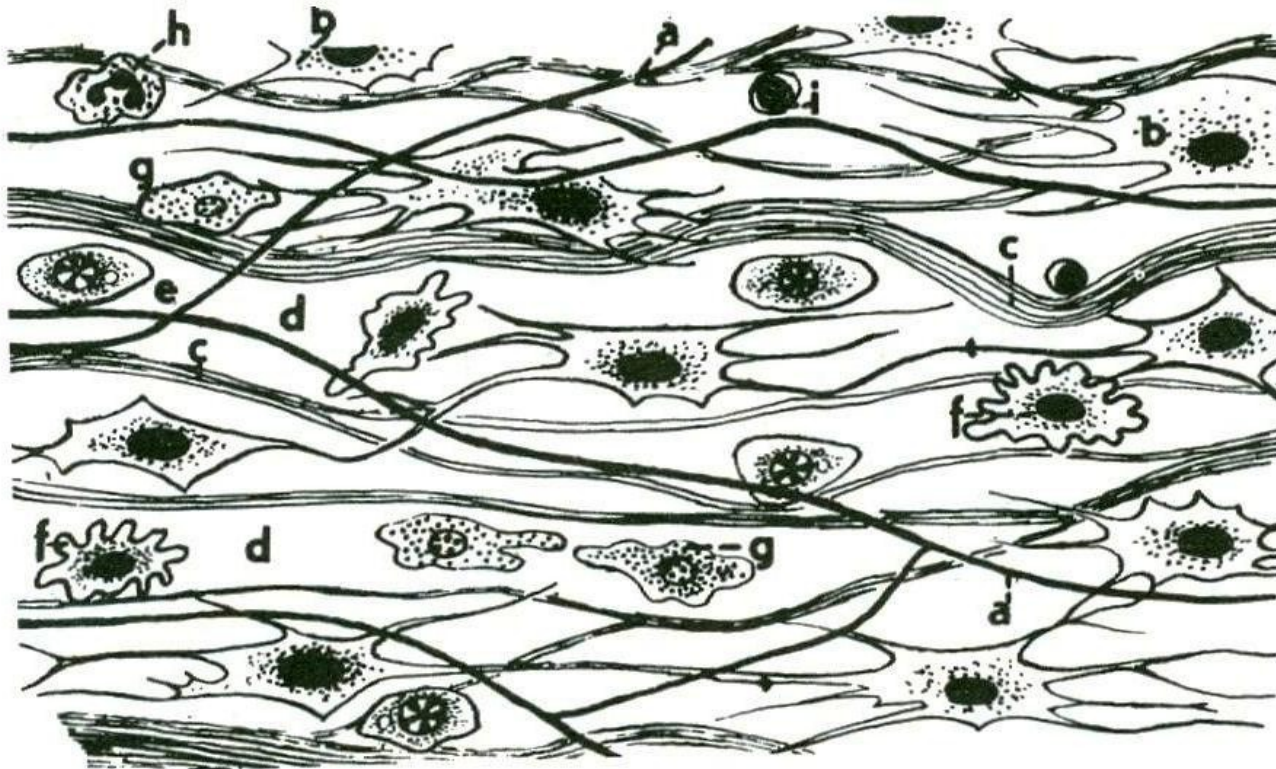
**20. Mezenchym**  
Podle Sládečka.



**21. Řídké vláknité vazivo**  
1 kolagenní vlákna; 2 elastická vlákna;  
3 fibrocyt; 4 histiocyt; 5 žírná buňka.  
Podle různých autorů.



**22. Tukové vazivo**  
1 tuk; 2 cytoplazma s jádrem.  
Podle Vosse.



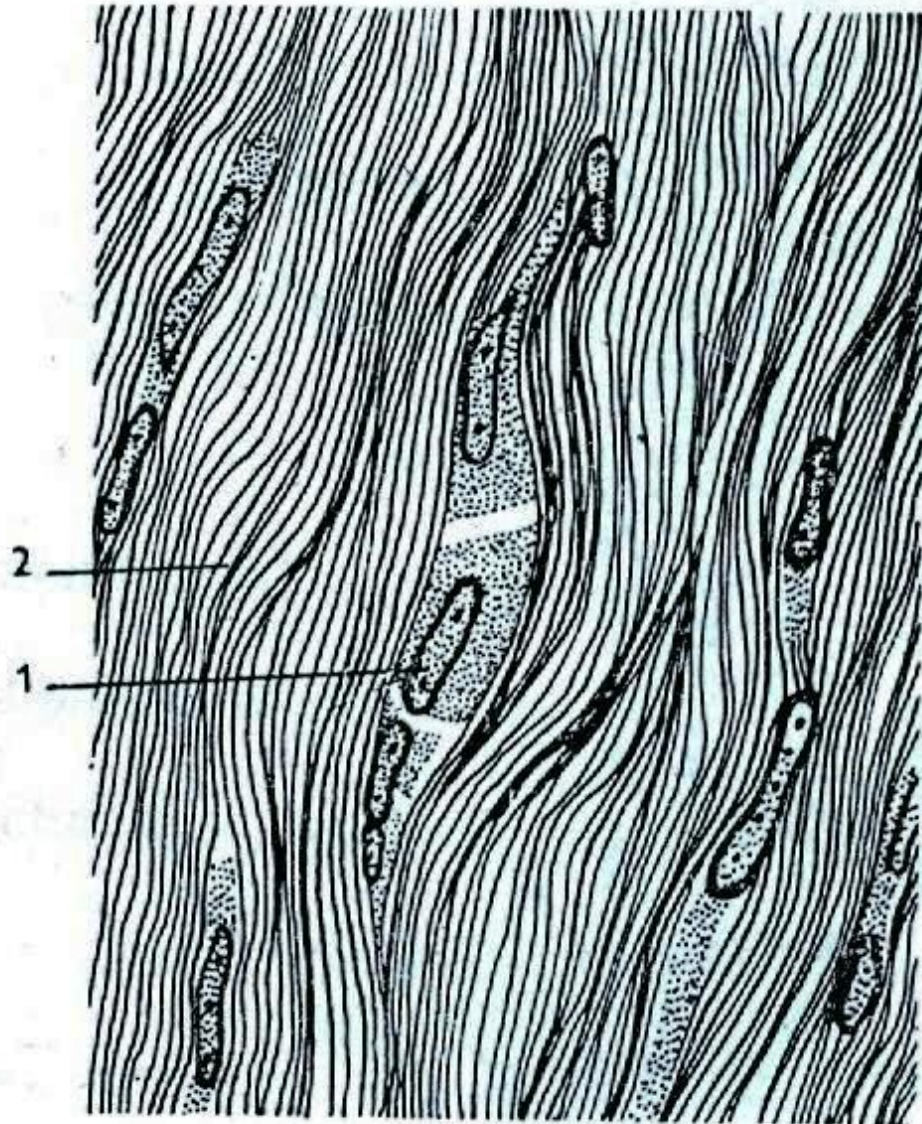
Obr. 104. Řídké pojivo vláknité  
 a = elastické fibrily, b = fibrocyty, c = svazky kolagenních tonofibril, d = tkánový mok, e = plazmatická buňka, f = klasmocyt (= histiocyty), g = žírná buňka, h = eosinofilní granulocyt, i = lymfocyt.

## Řídké kolagenní vazivo



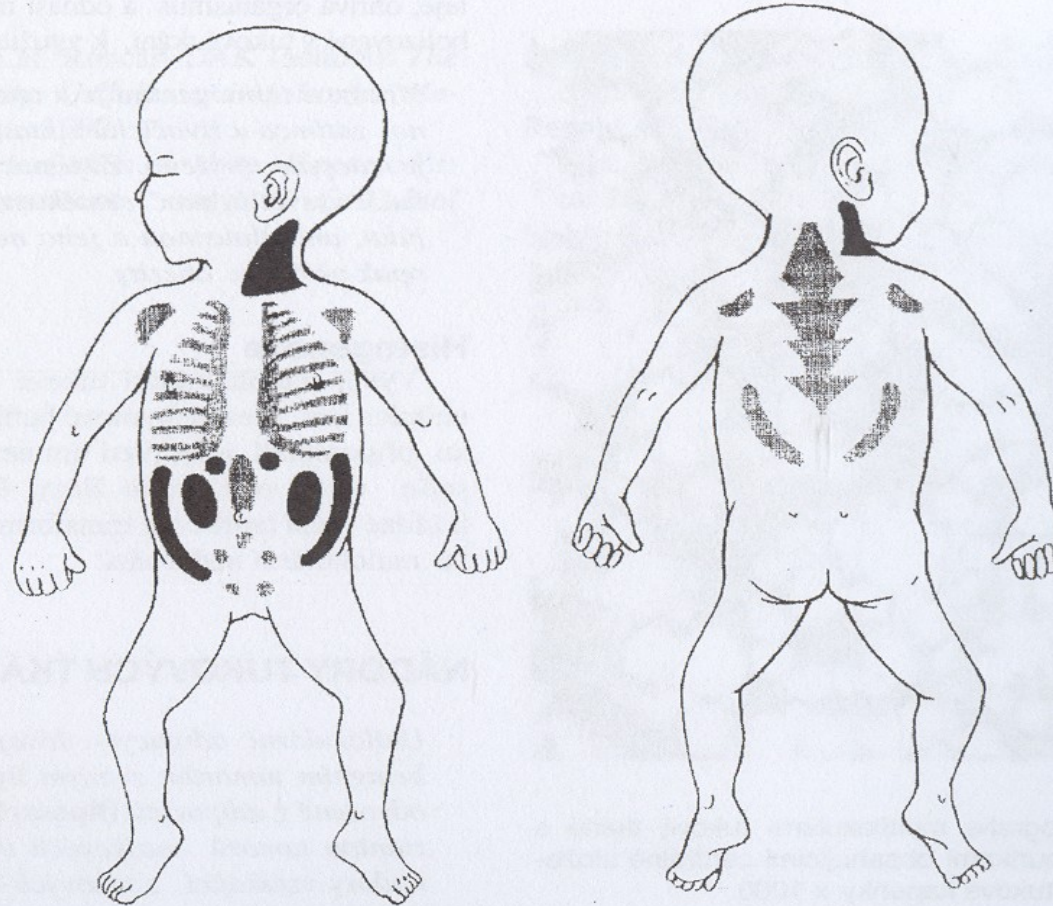
## 23. Šlacha

1 fibroblasty;  
2 kolagenní vlákna.  
Podle Sládečka.





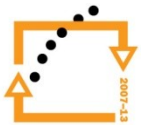
# Uložení tukové tkáně v těle novorozence



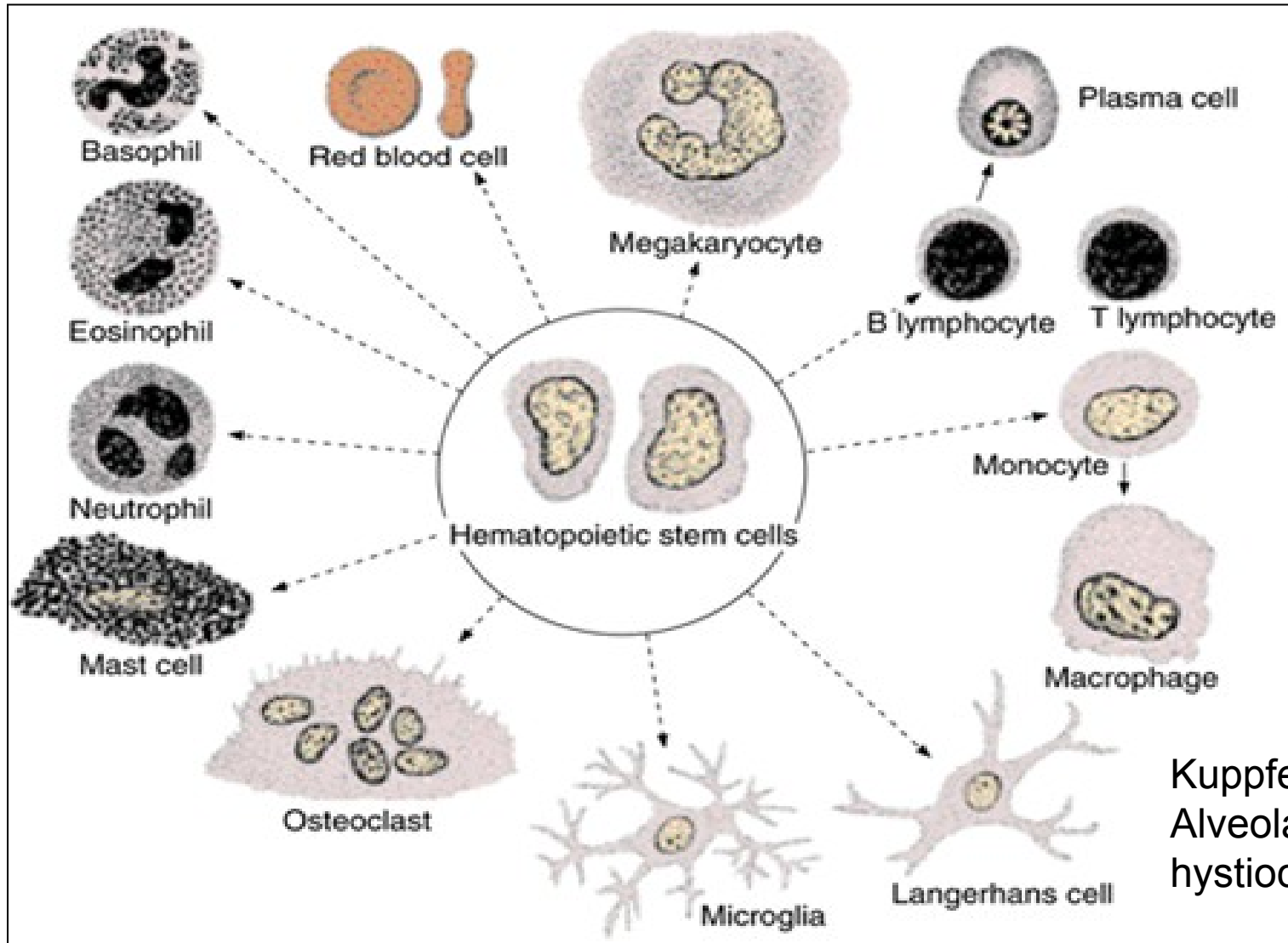
**Obr. 6-4.** Rozložení tukové tkáně. U novorozence tvoří hnědá (multilokulární) tuková tkáň 2-5% váhy těla a je rozložena, jak je ukázáno na nákresu. Černé plochy označují multilokulární tukovou tkáň, stínované plochy směs tkáně multilokulární a uniloculární. (Modifikováno a překresleno se svolením z Merklin RJ: Growth and distribution of human fetal brown fat. *Anat Rec* 1974;178:637.)



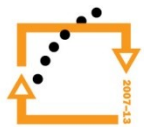
EVROPSKÁ UNIE



# Vývoj volných buněk pojivových tkání



EVROPSKÁ UNIE



# Volné buňky pojivových tkání

## ■ Makrofágy:

„tkáňová forma monocytů“, histiocyty

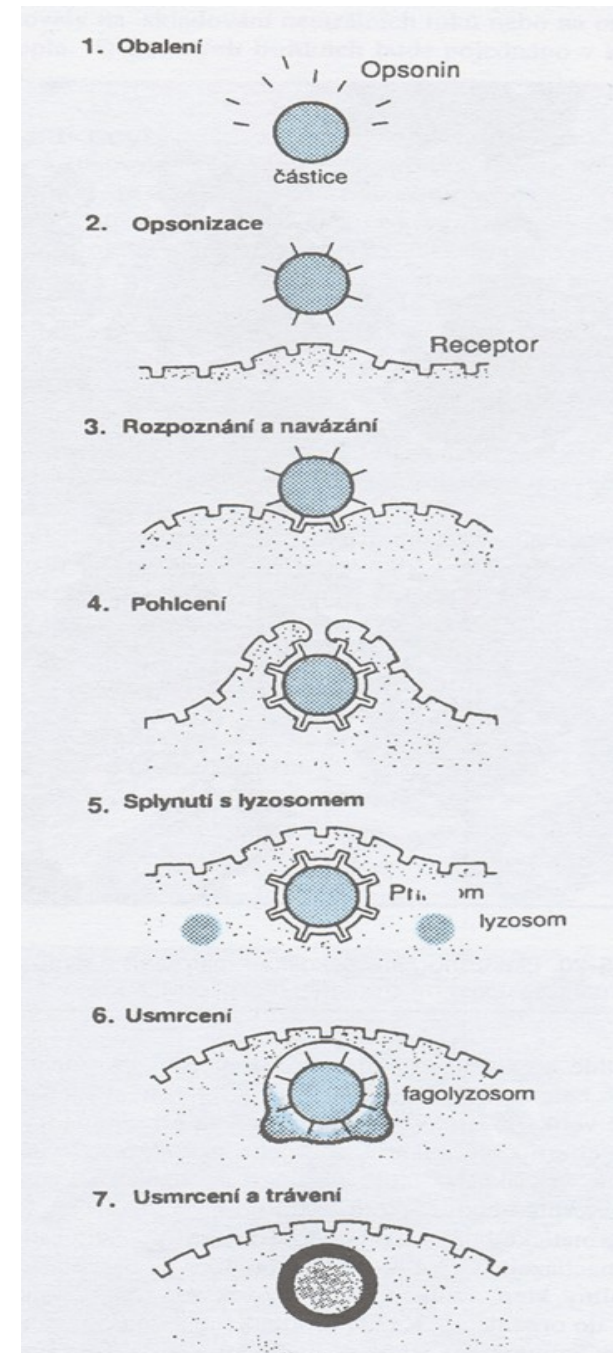
Podle typu tkáně: alveolární makrofágy, mikroglie, Kupfferovy buňky, případně osteoklasty

Součást tzv. mononukleárního fagocytárního systému

Velikost až 30  $\mu\text{m}$ , ledvinovité jádro, hodně vyvinutý proteosyntetický aparát, hodně lyzozomů

## Dlouho žijící buňky

Fagocytóza cizorodých částic, následné zpracování antigenu a jeho prezentace (vystavení) na povrchu buňky, aby byl rozpoznán dalšími imunitními buňkami (lymfocyty).





# Volné buňky pojivových tkání

## ■ Žírné buňky

menší jádra překrytá bazofilními granuly

Obsahují mediátory zánětlivé reakce – histamin, proteázy a chemotaktické faktory

Po aktivaci uvolňují mediátory zánětu (leukotrieny)

Hojně zastoupeny ve sliznicích

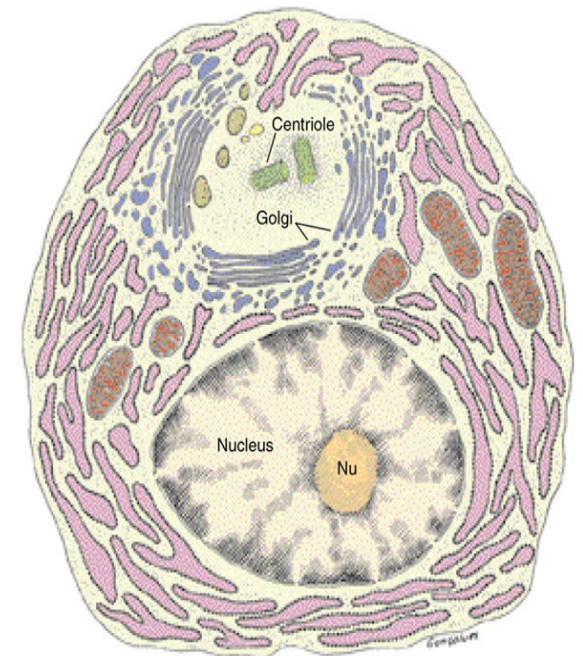
Podobné basofilům, dříve považovány za tzv. tkáňové basofily, nyní samostatná vývojová řada

## ■ Plasmatické buňky

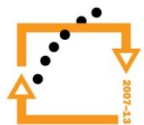
Stadium B lymfocytu, které **produkuje protilátky**

Hodně ER, Golgi komplex,

**jádro loukoťovité,**



EVROPSKÁ UNIE



# Volné buňky pojivových tkání

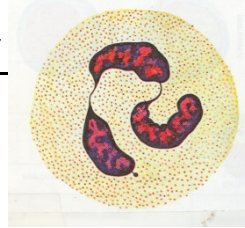
## Leukocyty

Vycestovávají do vaziva přes stěny kapilár –  
diapedeze

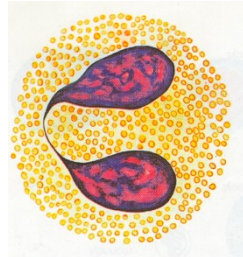
Hlavní součást trofických pojiv – krve

### Granulocyty

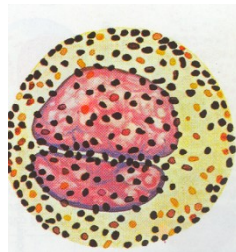
Neutrofily



Eozinofily

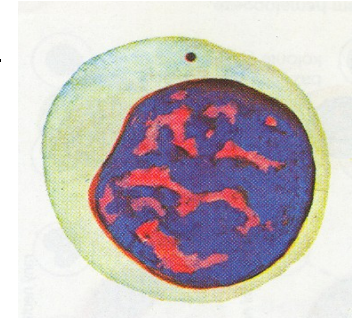


Bazofily



### Agranulocyty

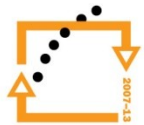
Lymfocyty



Monocyty



EVROPSKÁ UNIE

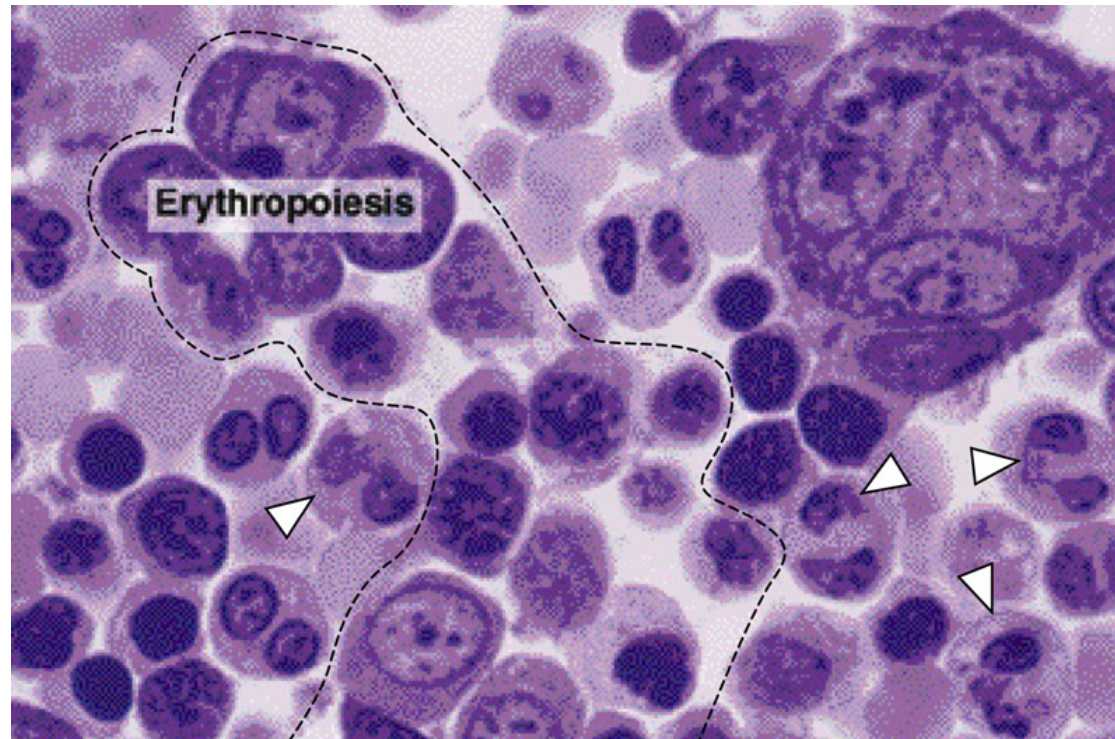


# Kostní dřeň

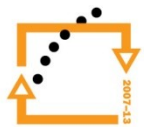
- Jeden z největších orgánů těla, dynamicky může měnit svou aktivitu
- Dřeňové dutiny dlouhých kostí a spongiózní kosti
- Červená – krvetvorná KD
- Žlutá KD – bohatá na tukové buňky

## Stroma KD

síť retikulárních buněk  
retikulárních vláken  
hematopoetických buněk  
sinusoidních kapilár,  
krevních sinů

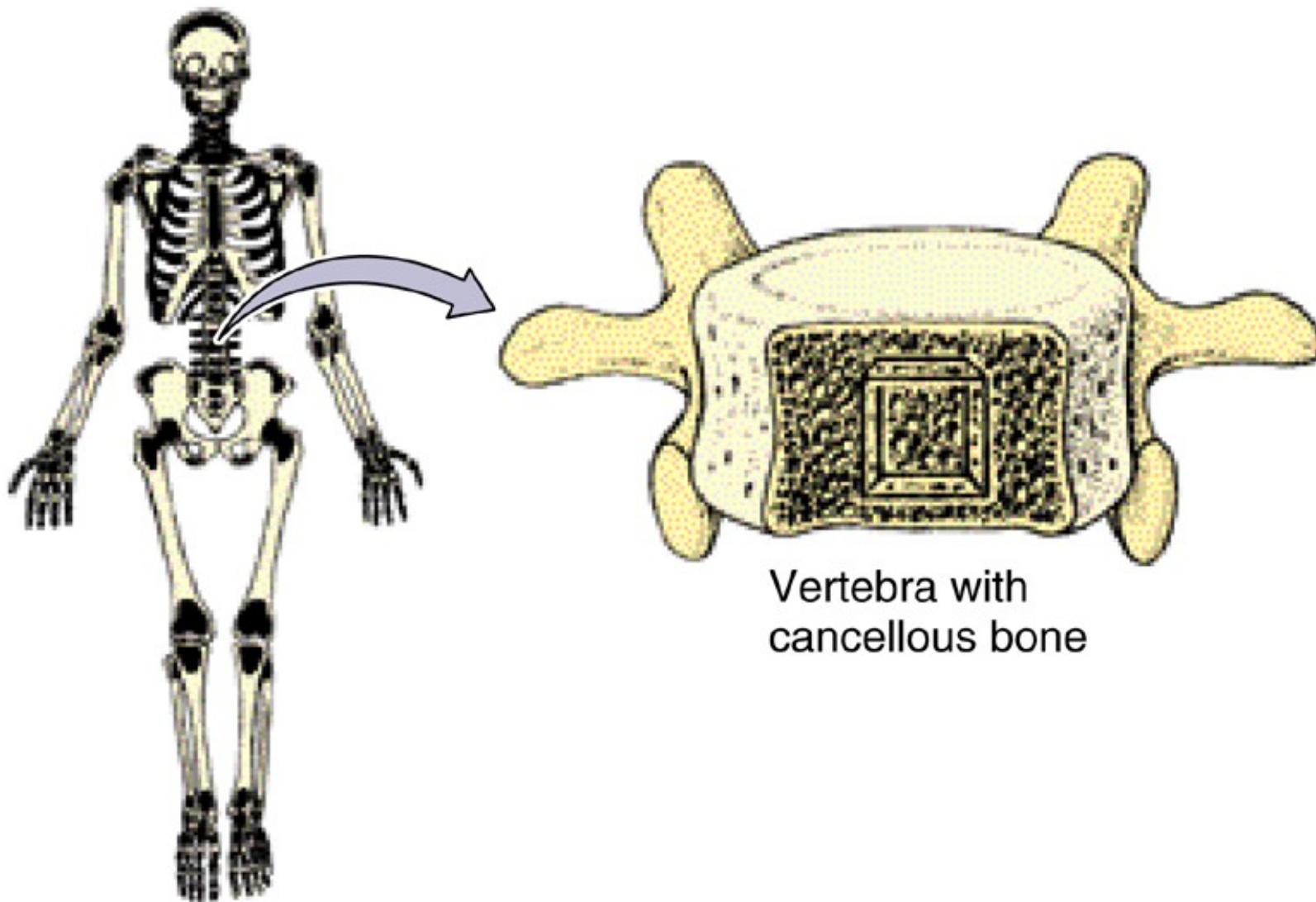


EVROPSKÁ UNIE

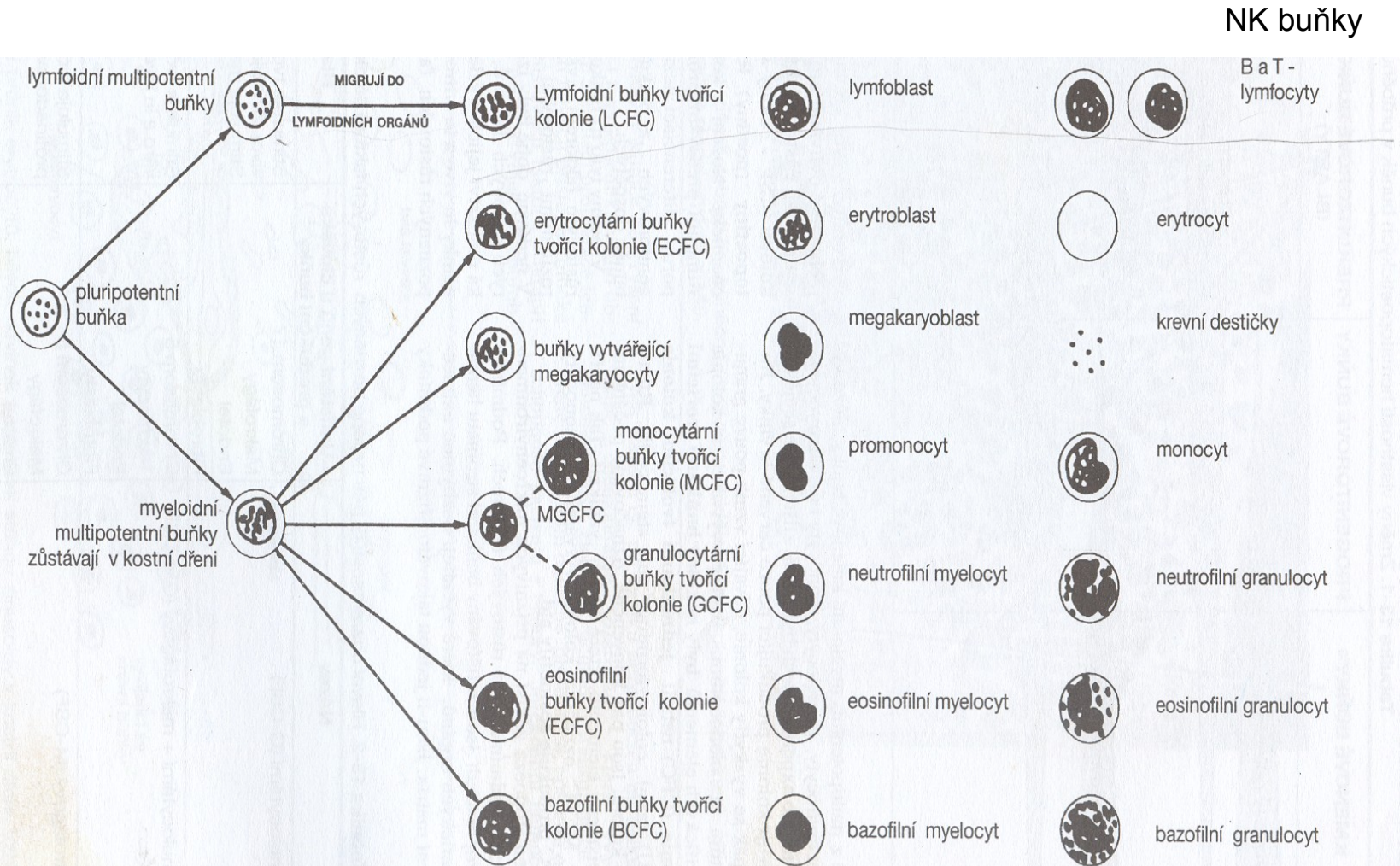




# Lokalizace červené kostní dřeně



# Hematopoeza v kostní dřeni



Obr. 13-1. Diferenciace pluripotentních a multipotentních buněk během hematopoeze.



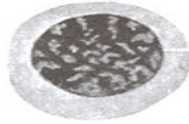
# Zrání erytrocytů a granulocytů v kostní dřeni



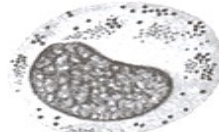
proerythroblast



Myeloblast



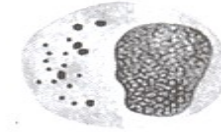
bazofilní erythroblast



raný neutrofilní myelocyt



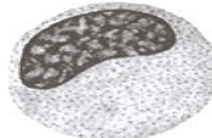
Promyelocyt



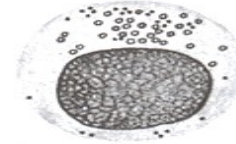
časný bazofilní myelocyt



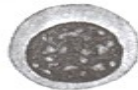
polychromatofilní erythroblast



pozdní neutrofilní myelocyt



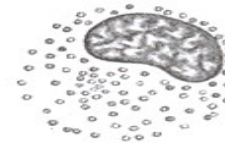
časný eosinofilní myelocyt



ortochromatofilní erythroblast



neutrofilní metamyelocyt



pozdní eosinofilní myelocyt



pozdní bazofilní myelocyt



retikulocyt



tyčka



eosinofilní metamyelocyt



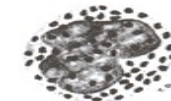
erythrocyt



zralý neutrofil (segment)



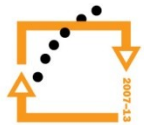
zralý eosinofil



zralý bazofil



EVROPSKÁ UNIE





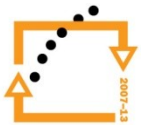
# Proliferace - diferenciace

Tabulka 13-1. Změny vlastností hematopoetických buněk v průběhu diferenciace.

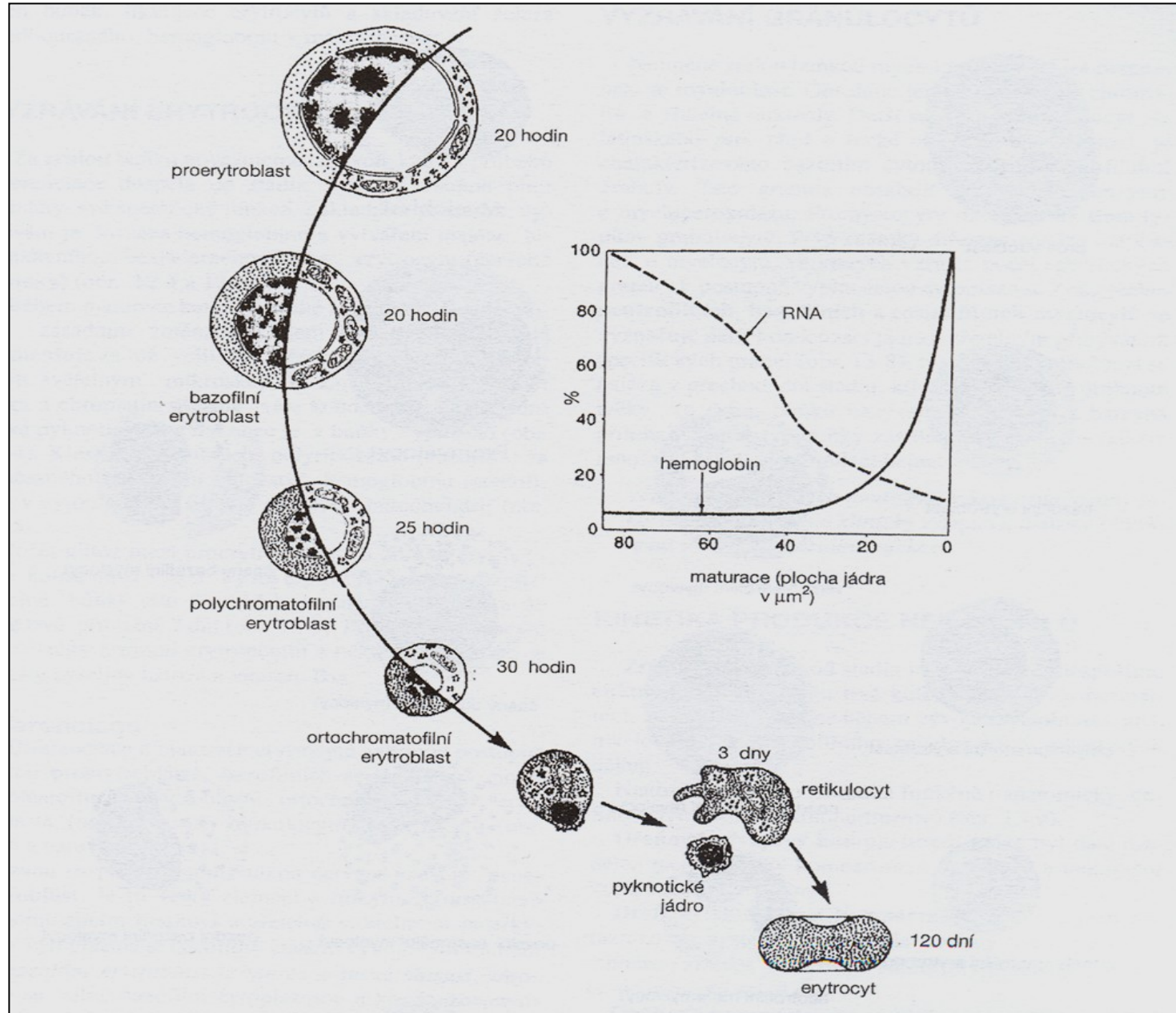
KMENOVÉ BUŇKY	PROGENITOROVÉ BUŇKY	PREKURZOROVÉ BUŇKY (BLASTY)	ZRALÉ BUŇKY
Vývojový potenciál			
Mitotická aktivita			
Typická morfologická charakteristika			
Samoobnovovací schopnost			
Vliv růstových faktorů			
Diferencovaná funkční aktivita			



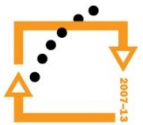
EVROPSKÁ UNIE



# Zrání erytrocytů

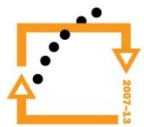


EVROPSKÁ UNIE





EVROPSKÁ UNIE



# Použité zdroje

- Čihák R.: Anatomie 1. díl
- Junqueira L. C., Carneiro J.: Basic Histology. Text and Atlas
- Kerr J. B. Atlas of Functional Histology
- Wolf J.: Histologie
- <http://www.sci.muni.cz/ptacek/>
- Tichý a kol.: Histologie