

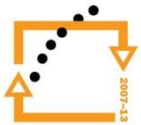
Histologie a organologie

Endokrinní a imunitní systém

5.12. 2017



EVROPSKÁ UNIE



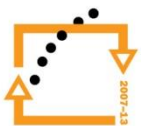
Neuroendokrinní systém

- Organismus je řízen nervovým systémem a chemickými mediátory – hormony.
- Hormony jsou syntetizovány v buňkách endokrinních orgánů.
- Hormony působí většinou na větší vzdálenosti, v tzv. cílových orgánech.

Provázanost systému nervového a endokrinního a také imunitního

↓
neuroendokrinní systém

- **Hormony:**
peptidy, glykoproteiny, biogenní aminy, steroidy, deriváty aminokyselin.
- **Základní element endokrinních orgánů = žlázo­vá buňka**
Typ trámčitý
Typ folikulární
Typ disperzní



Hypotalamo – hypofyzární systém (HHS)

- Hypofýza (*glandula pituitaria*), hmotnost u člověka 0,5g, v jamce klínové kosti – tzv. turecké sedlo. Funkčně i anatomicky propojena s hypotalamem.
- Embryogenese:
 - adenohypofýza se vyvíjí z orálního ektodermu (Rathkeova výchlípka)
 - neurohypofýza je derivátem diencephala, spojena stopkou s mozkem

Adenohypofýza:

Pars distalis

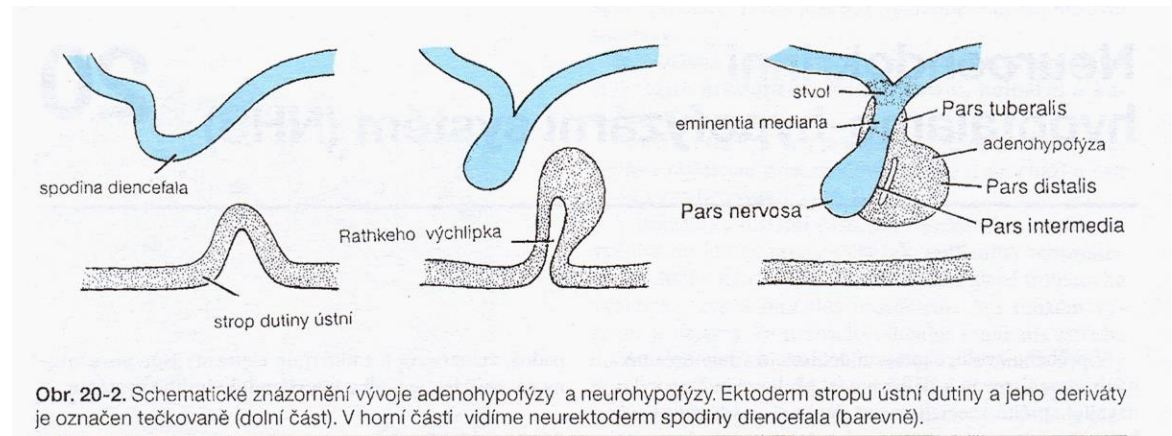
Pars tuberalis

Pars intermedia

Neurohypofýza:

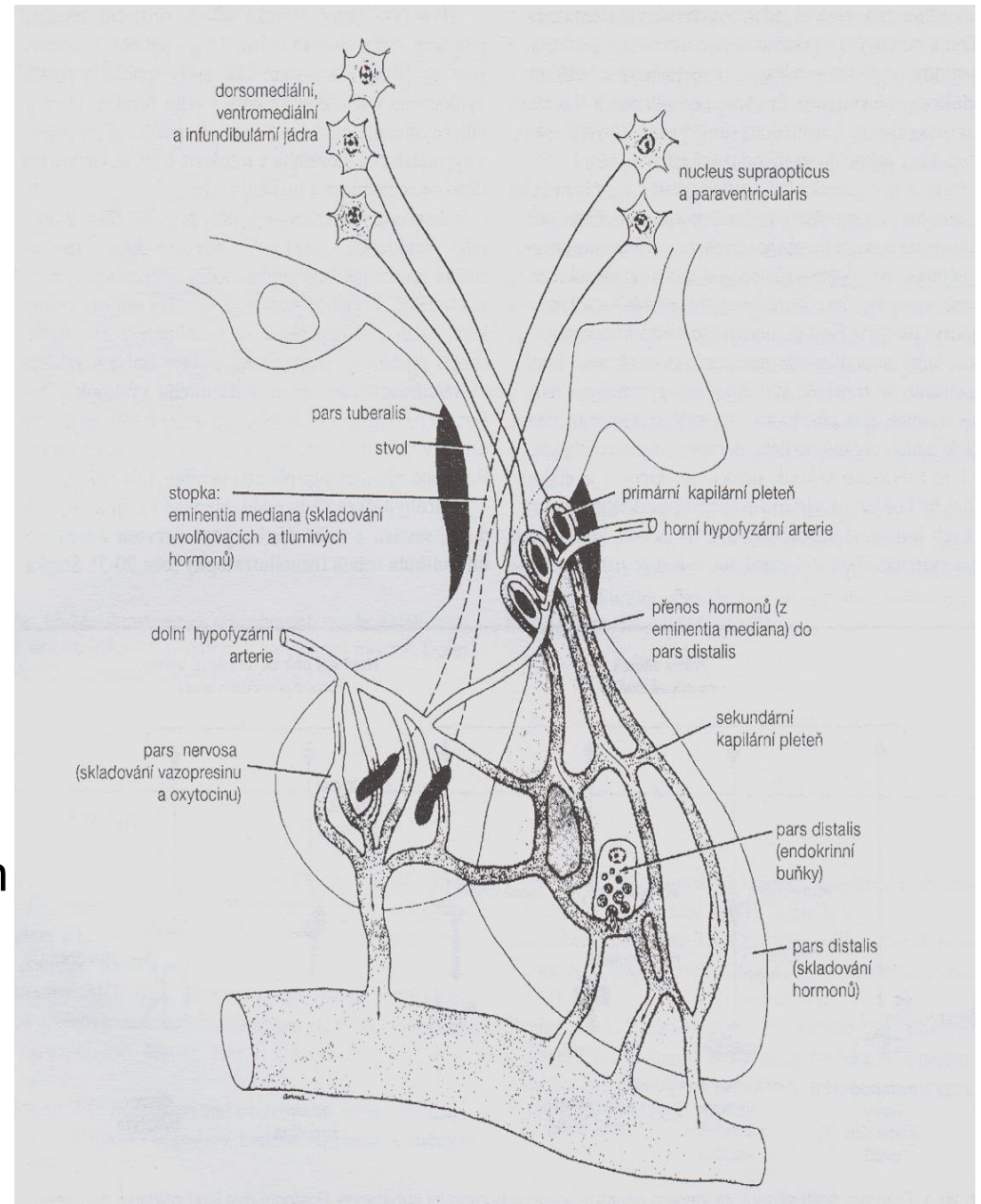
Pars nervosa

Infundibulum



Hormony HHS

- Peptidy vytvářené sekrečními neurony jader hypotalamu: supraoptické paraventriculární
- Bílkoviny a glykoproteiny produkované pars distalis adenohypofýzy
- Cévní zásobení: hypofyzární potrání systém: klíčový pro transport hypotalamických uvolňovacích a tlumivých hormonů



EVROPSKÁ UNIE



Hormonální produkce hypotalamu:

- regulační hypotalamické hormony stimulující uvolňování hormonů (liberiny)
- tlumící hormony (pouze v některých případech - somatotropní a mammotropní buňky)

Hormonální produkce neurohypofýzy

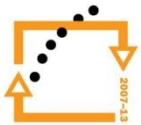
V neurohypofýze jen axony, těla neuronů v jádrech hypotalamu:

- **antidiuretický hormon = vasopresin** (těla neuronů v supraoptickém jádře)
- **oxytocin** (těla neuronů v paraventriculárním jádře)

Hypotalamus		Pars nervosa	
Hormon	Funkce	Hormon	Funkce
Hormon uvolňující tyreotropin (TRH)	Stimuluje uvolňování tyreotropinu a prolaktinu	Vazopresin	Zvyšuje prostupnost pro vodu sběrných vývodů ledvin a vyvolává kontrakci hladkého svalstva
Hormon uvolňující gonadotropiny (GnRH)	Stimuluje uvolňování hormonu stimulujícího folikuly (FSH) i luteinizačního hormonu (LH)	Oxytocin	Působí kontrakci hladké svaloviny uteru a myoepitelových buněk mléčné žlázy
Somatostatin	Inhibuje uvolňování růstového hormonu (GRH) a tyreotropního hormonu (TSH)		
Hormon uvolňující růstový hormon (GRH)	Stimuluje uvolňování růstového hormonu		
Hormon inhibující prolaktin (PIH) Dopamin	Inhibuje uvolňování prolaktinu		
Hormon uvolňující kortikotropin (CRH)	Stimuluje uvolňování B lipotropinu i kortikotropinu (ACTH)		



EVROPSKÁ UNIE



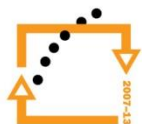
Hormonální produkce adenohypofýzy

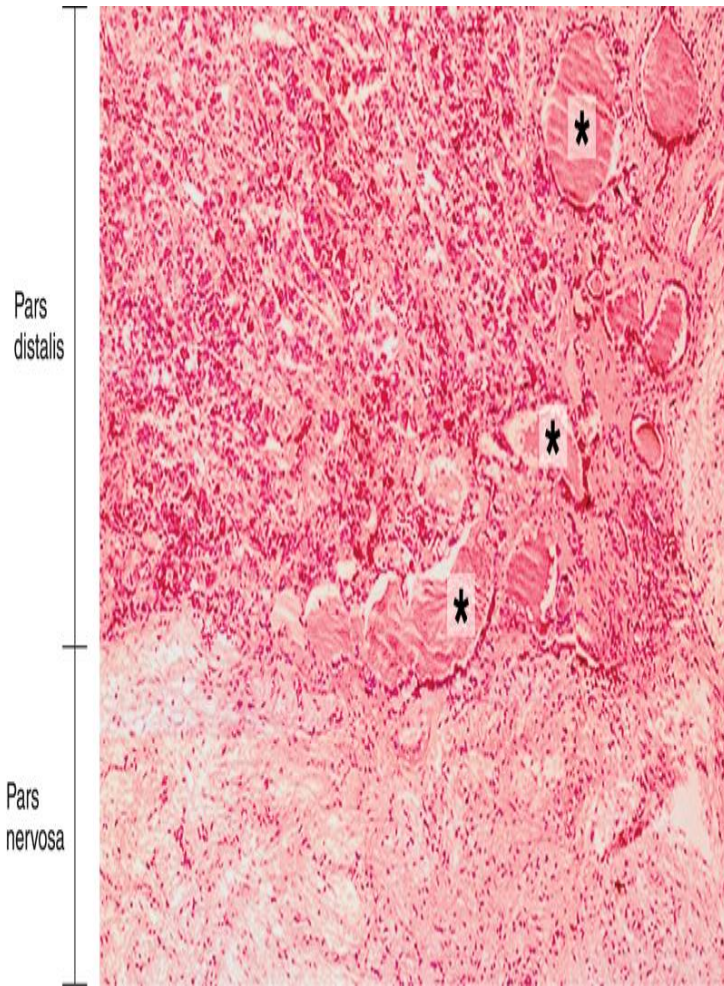
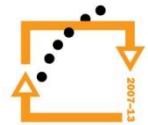
Tabulka 20-1. Sekreční buňky pars distalis.

Typ buňky	Tinkční vlastnosti	Vylučovaný hormon	Hlavní fyziologická funkce	Sekreční granula u člověka	Hypotalamické uvolňovací hormony	Hypotalamické tlumivé hormony
Somatotropní buňka	Acidofilní	Somatotropin (růstový hormon).	Působí na růst dlouhých kostí prostřednictvím somatomedinů syntetizovaných v játrech.	Četná, okrouhlá nebo oválná; 300-400 nm v průměru.	Hormon uvolňující somatotropin (SRH).	Somatostatin
Mammotropní buňka	Acidofilní	Prolaktin.	Vyvolává sekreci mléka.	200 nm; během těhotenství a laktace se zvětšují (600 nm).	Hormon uvolňující prolaktin (PRH).	Hormon inhibující prolaktin (PIH).
Gonadotropní buňka	Bazofilní	Hormon stimulující folikuly (FSH) a luteinizační hormon (LH) v témže buněčném typu.	U žen podněcuje FSH vývoj ovariálních folikulů a vyvolává sekreci estrogenů, u mužů pak stimulaci spermatogeneze. LH působí u žen na zrání ovariálních folikulů a sekreci progesteronu, u mužů stimuluje Leydigovy buňky a vyvolává sekreci androgenů.	250-400 nm.	Hormon uvolňující gonadotropiny (GnRH). Podle některých autorů existují 2 uvolňovací hormony: FRH a LRH (tj. uvolňující FSH, resp. LH).	
Tyreotropní buňka	Bazofilní	Tyreotropin (TSH).	Stimuluje syntézu a uvolňování hormonů štítné žlázy.	Malá granula 120-200 nm.	Hormon uvolňující tyreotropin (TRH).	
Kortikotropní buňka	Bazofilní	Kortikotropin (ACTH).	Stimuluje sekreci hormonů kůry nadledvin.	Velká granula 400-550 nm.	Hormon uvolňující kortikotropin (CRH).	



EVROPSKÁ UNIE





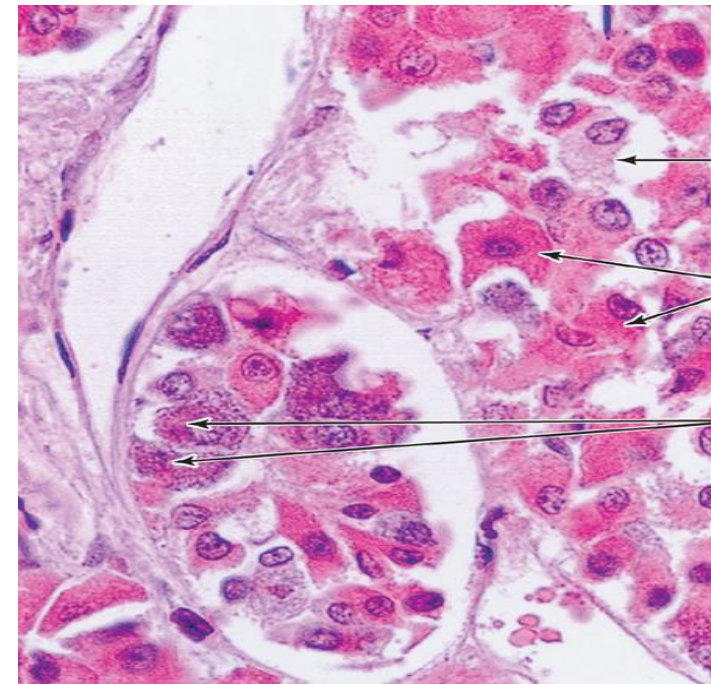
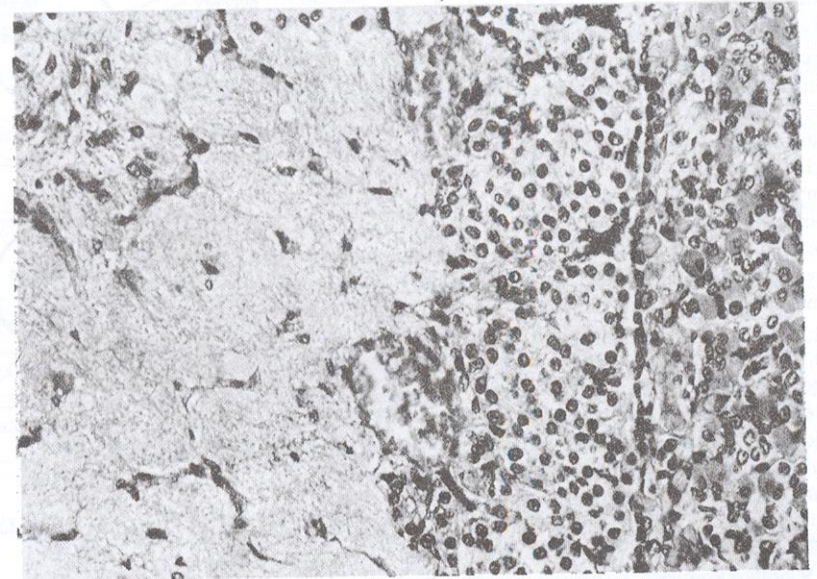
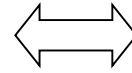
Člověk:

Pars nervosa a pars distalis hypofýzy
Pars intermedia je jako okrsky označené *

Zvýrazněné jednotlivé typy buněk v pars distalis
Gomori trichrom barvení

Potkan: pars nervosa, intermedia, distalis

srovnej



Chromophobe

Acidophils

Basophils

Epifýza – šišinka, glandula pinealis

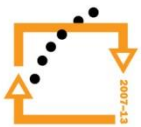
- Rozměry v mm, hmotnost u člověka cca 120 mg, v oblasti mezimozku
- Vazivový obal a tenké přepážky.
- Parenchym je tvořen vlastními endokrinními buňkami a mezi nimi jsou nemyelinizovaná nervová vlákna se speciálním typem synapsí. Mozkový písek.

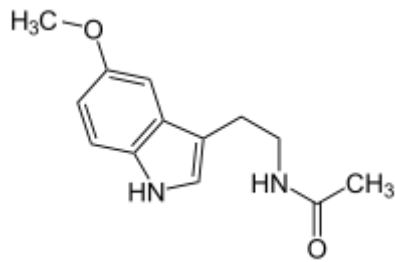
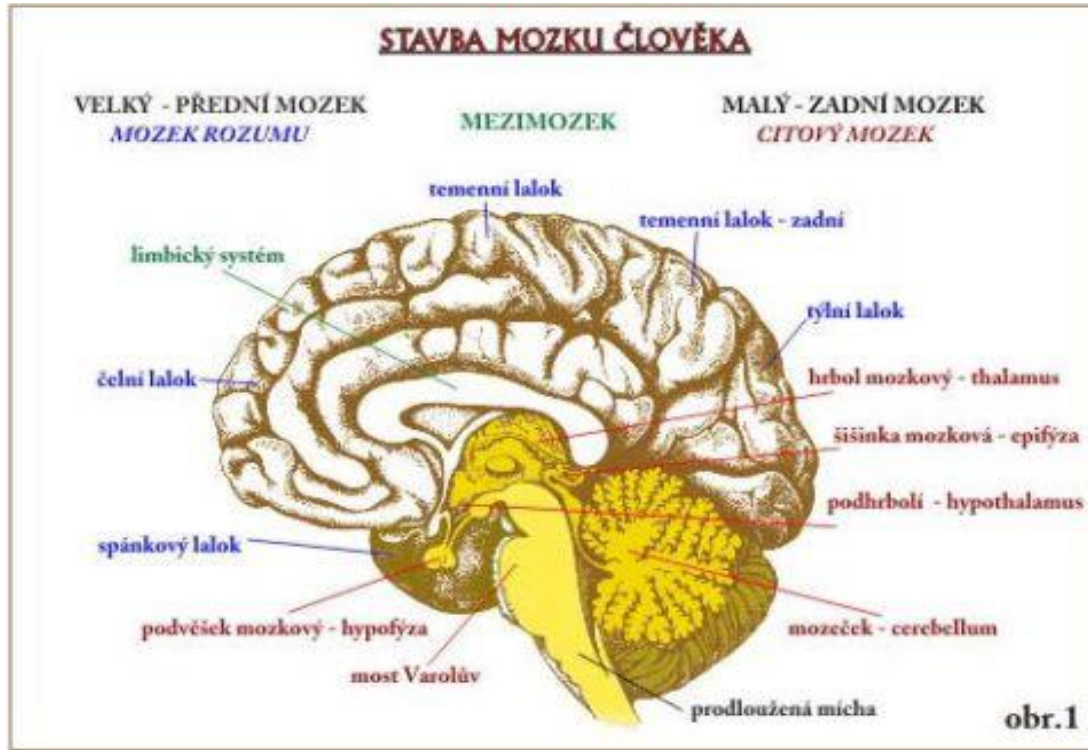
Buňky:

- Pinealocyty: tvoří drobné trámce, okolo nich kapiláry, buňky mají kyjovité výběžky, v nich váčky.
- Intersticiální buňky: elementy neurogliové, mají výběžkatou cytoplasmu a menší tmavá jádra.
- Hormon melatonin – vzniká ze serotoninu za tmy, světlo má na produkci melatoninu tlumivý účinek. Melanocyty stimulující hormon ???
- U obojživelníků prokázána agregace pigmentových granul (zesvětlení živočicha) v melanocytech vlivem melatoninu. Je-li naopak hodně světla, produkuje se málo melatoninu a živočich má pigment po celé ploše těla – ochrana před světlem)
- Epifýza reaguje na světelné podněty uvolňováním serotoninu a melatoninu, má důležitou roli v regulaci biorytmů



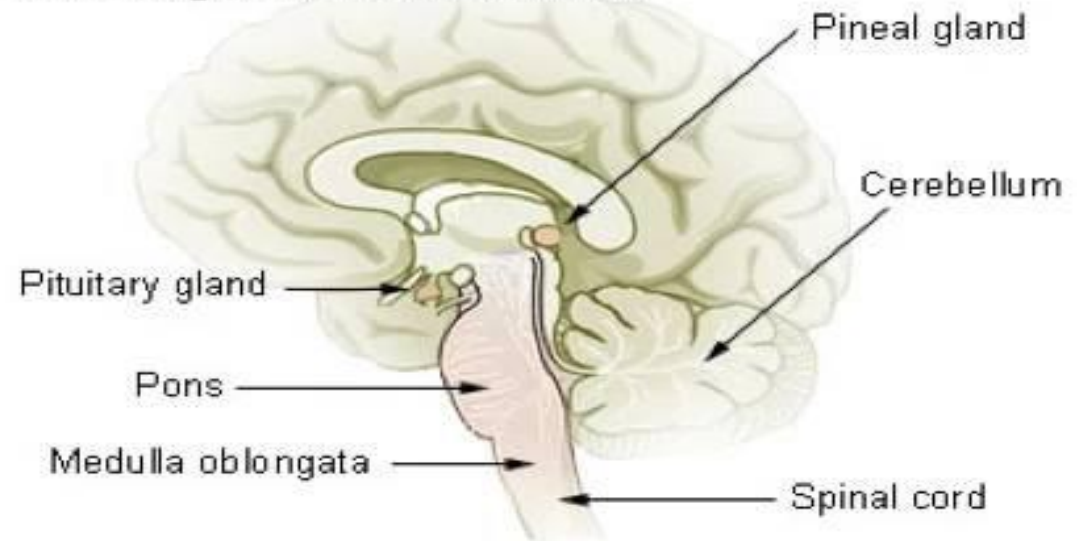
EVROPSKÁ UNIE



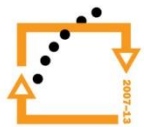


melatonin

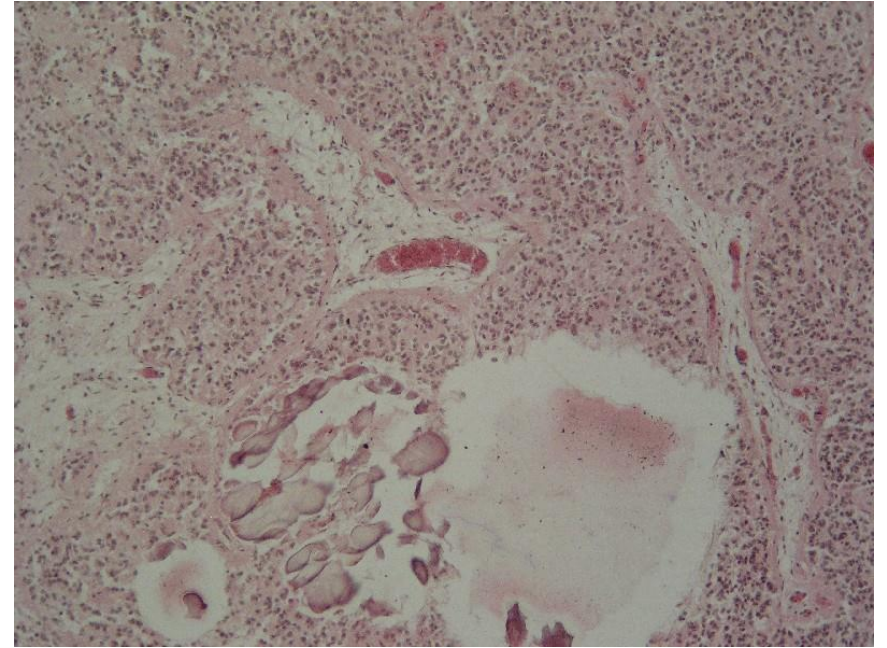
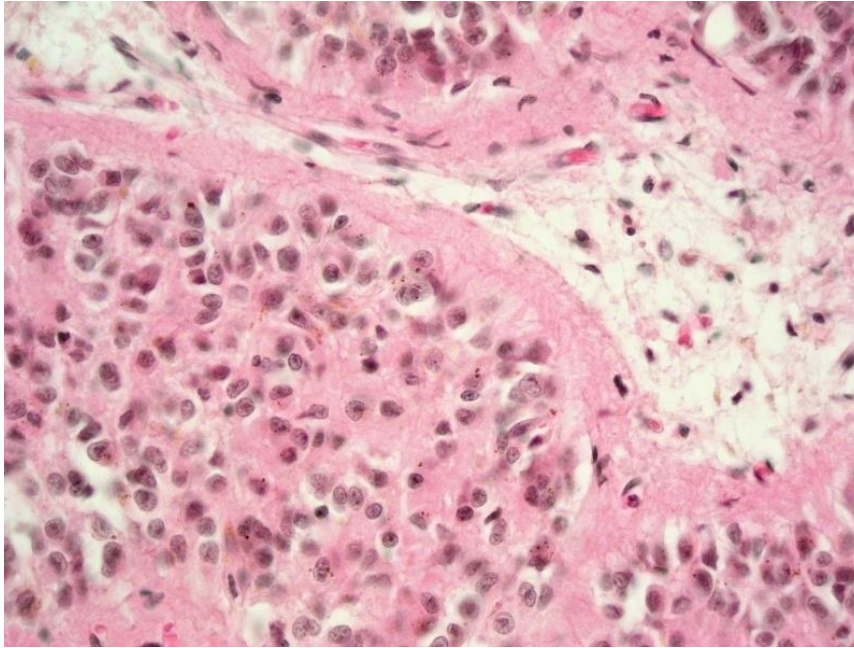
Pituitary and Pineal Glands



EVROPSKÁ UNIE



Detail kyjovitých buněk epifýzy a mozkový písek (acervulus cerebri)



EVROPSKÁ UNIE



Nadledviny (corpora suprarenalia)

- Uloženy v tuku na horním pólu ledviny, u člověka 4 – 6 cm, váha 8g
- Vazivové pouzdro, kůra, dřeň

- **Kůra:**

Zona glomerulosa: mineralokortikoidy – aldosteron

Zona fasciculata: glukokortikoidy kortizol, kortizon

Zona reticularis: v malém množství pohlavní hormony

- **Dřeň:**

polyedrické parenchymové buňky – modifikované neurony
adrenalin, noradrenalin

- **Embryonální původ:**

- kůra: z mezodermu

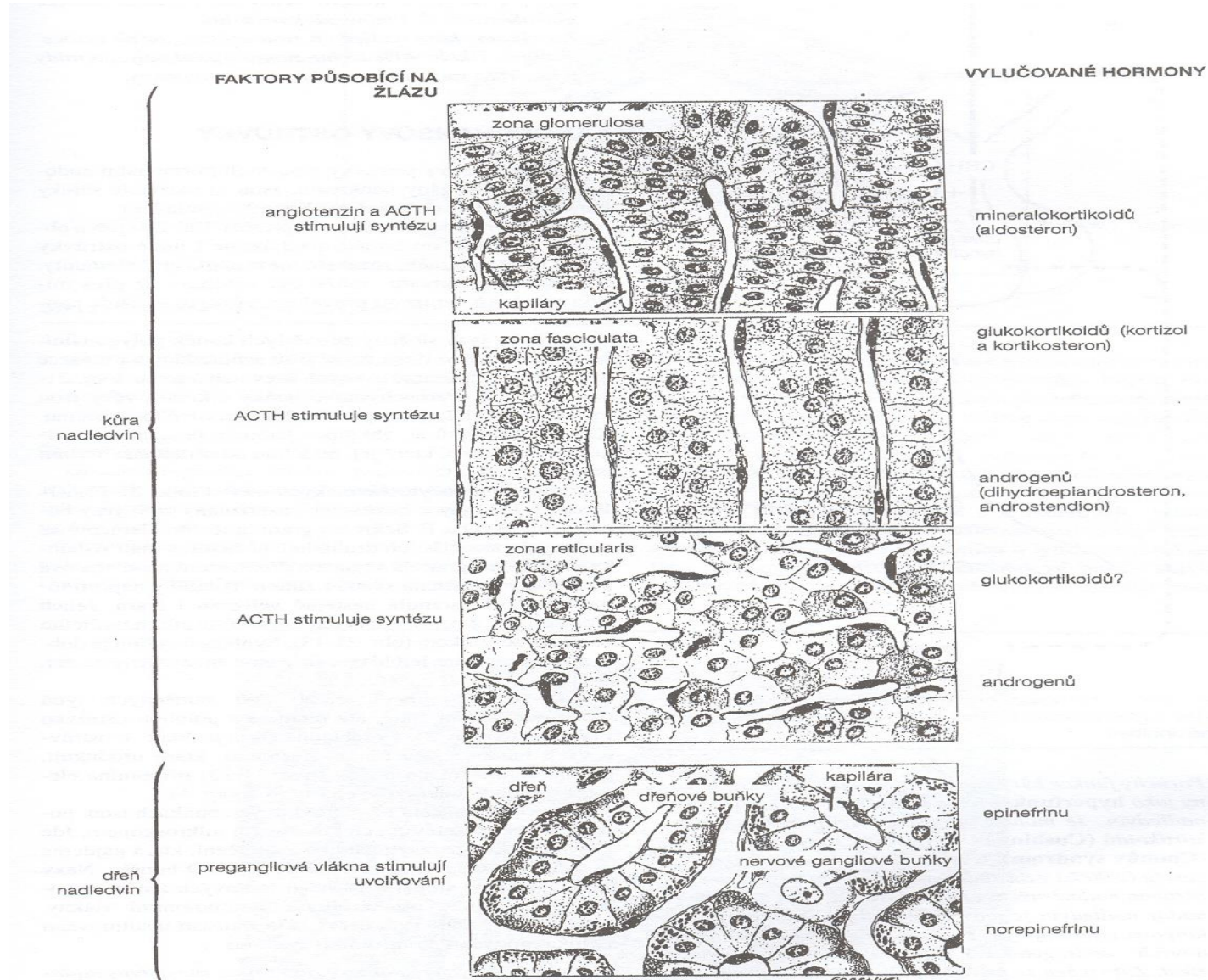
- dřeň: z neurální lišty (modifikované sympatické ganglion, kde se neurony ztratily výběžky a přeměnily se na sekreční elementy



EVROPSKÁ UNIE

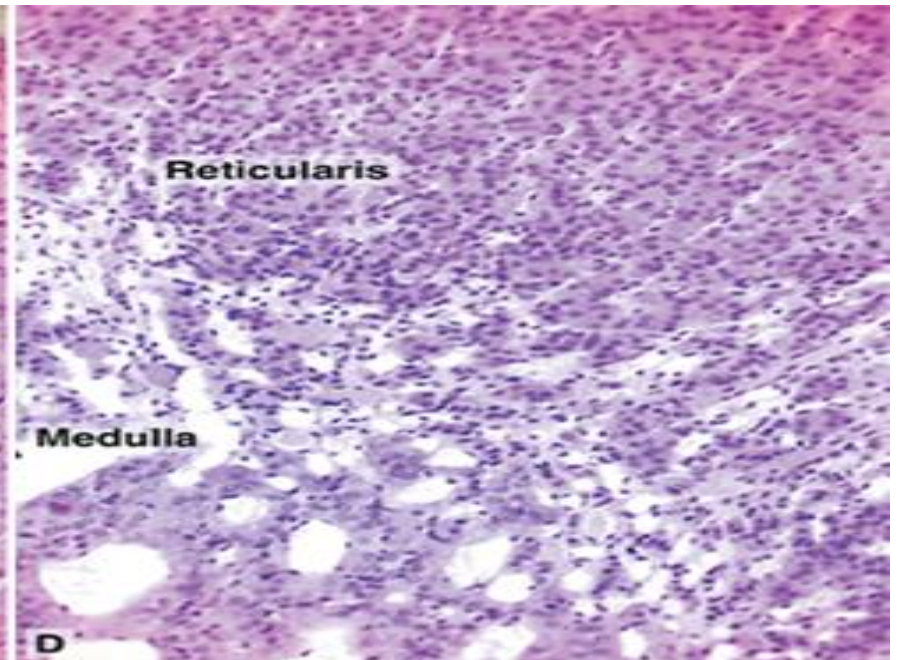
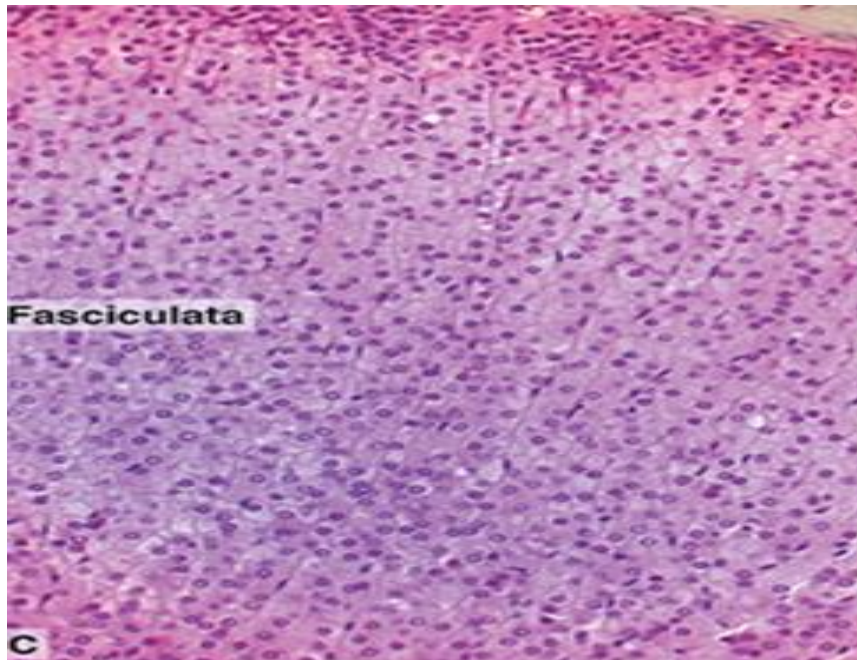
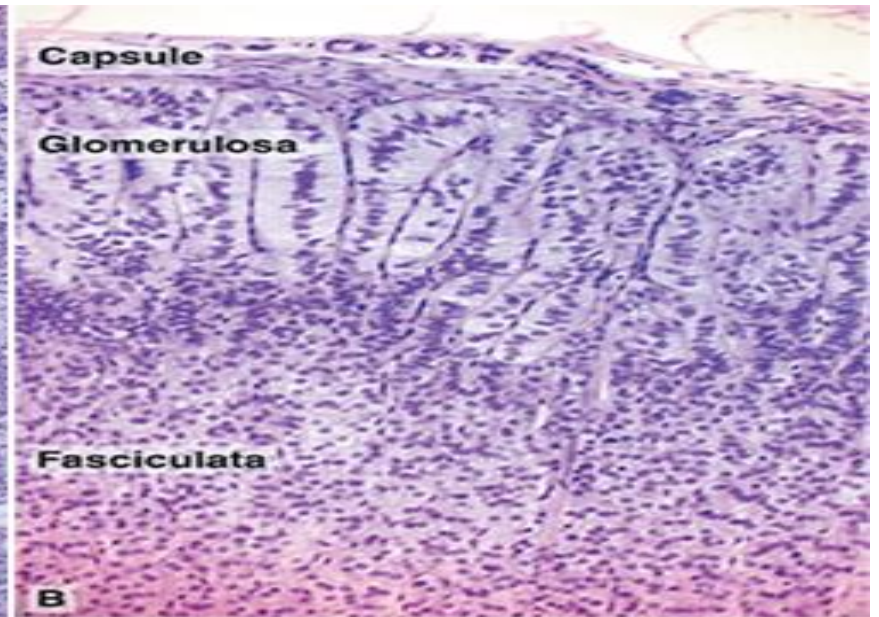
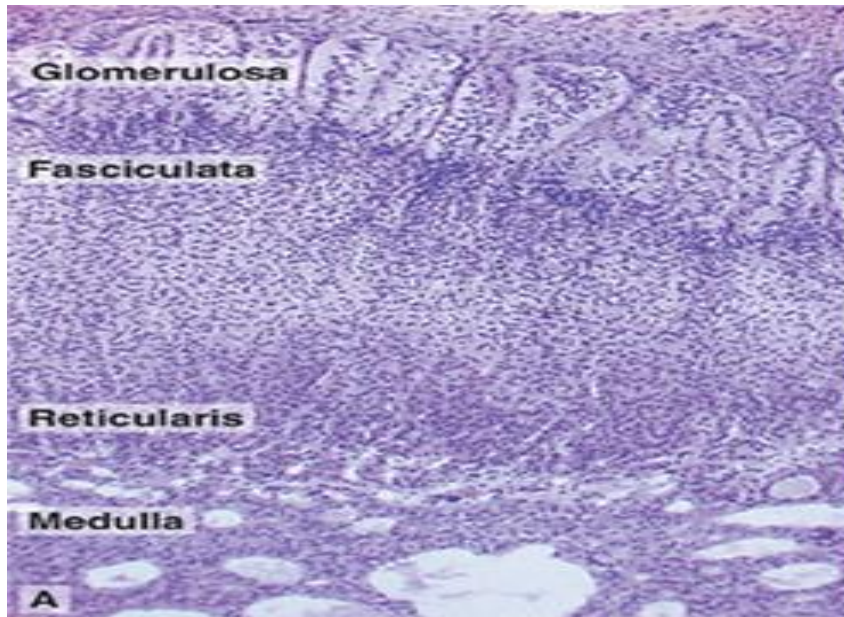


Schéma vzhledu buněk v jednotlivých částech nadledviny, produkovaných hormonů a spouštěcích faktorů

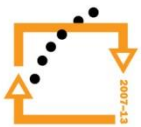


Obr. 21-5. Stavba a histofyziologie nadledviny. **Vlevo:** Faktory působící na žlázu. **Vpravo:** Vylučované hormony.

Fotografie jednotlivých zón kůry a dřev nadledvin

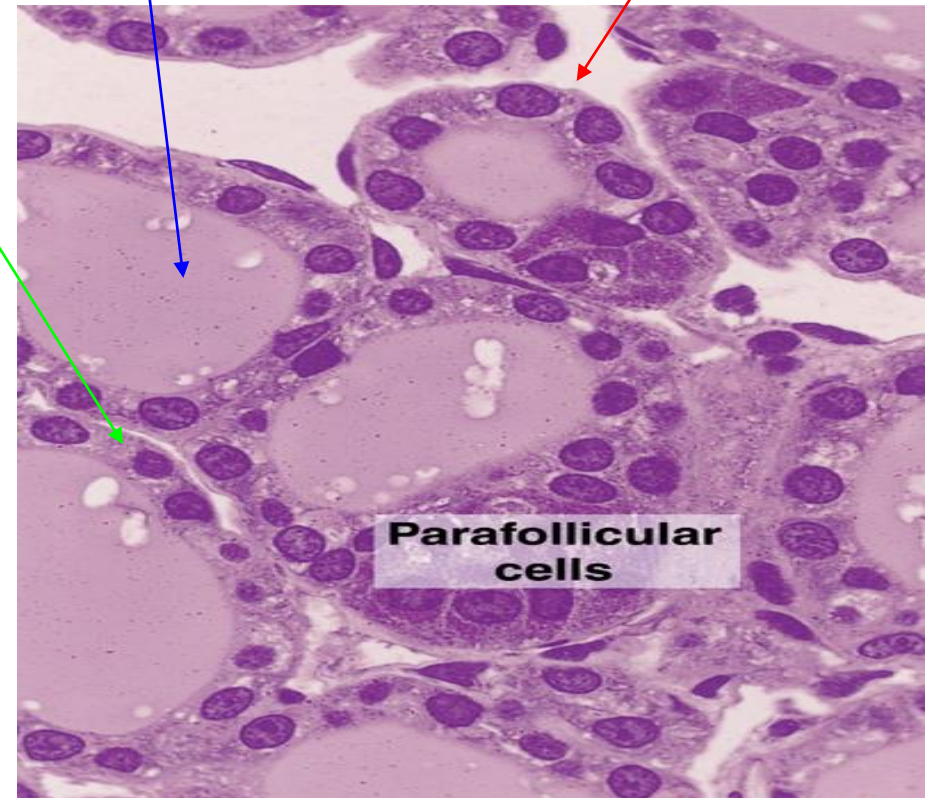
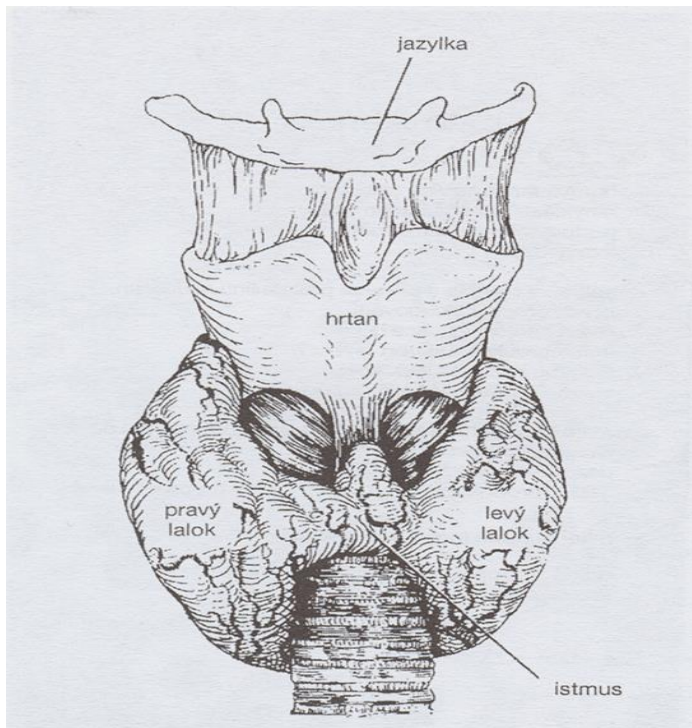


EVROPSKÁ UNIE



Štítná žláza (glandula thyroidea)

- V krční krajině před hrtanem, složena ze dvou laloků, tkáň tvořena folikuly z jednovrstevného epitelu naplněnými koloidem.
- Pozor: skladování produktů **mimo** buňky a to ve velkém množství. Bohatě vaskularizována, kapiláry mají fenestrace – přestup hormonů do krve.



EVROPSKÁ UNIE



Princip tvorby hormonů T3 (trijodthyronin), T4 (thyroxin):

Folikulární buňky vytvoří proteosyntézou tyreoglobulin, následně musí nastat jeho jodování na tyrozinu.

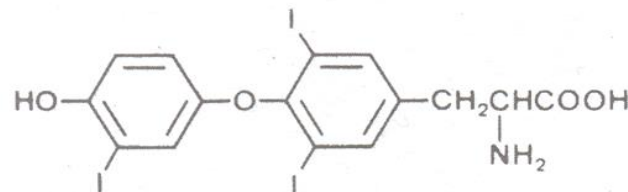
Jod je přiváděn do folikulu aktivním transportem na bazálním pólu folikulárních buněk, následně je oxidován a poté se váže na tyrozinové zbytky v molekule tyreoglobulinu – toto navázání se děje už uvnitř folikulů – v koloidu.

Princip uvolňování hormonů T3 ,T4:

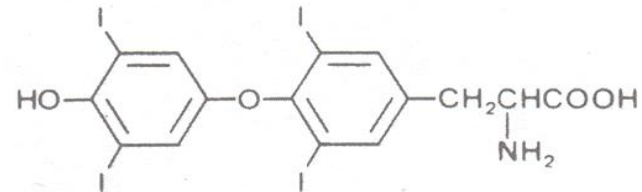
Folikulární buňky pohlcují koloid pinocytózou, pinocytární váčky pak splývají s lyzosomy, peptidické vazby jsou rozrušeny a trijodthyronin a thyroxin jsou uvolněny. Prostupují přes membránu folikulárních buněk do krve. Tento proces je řízen tyreotropním hormonem z adenohipofýzy.

Parafolikulární buňky:

mimo folikuly, obsahují hodně sekrečních granulí s kalcitoninem



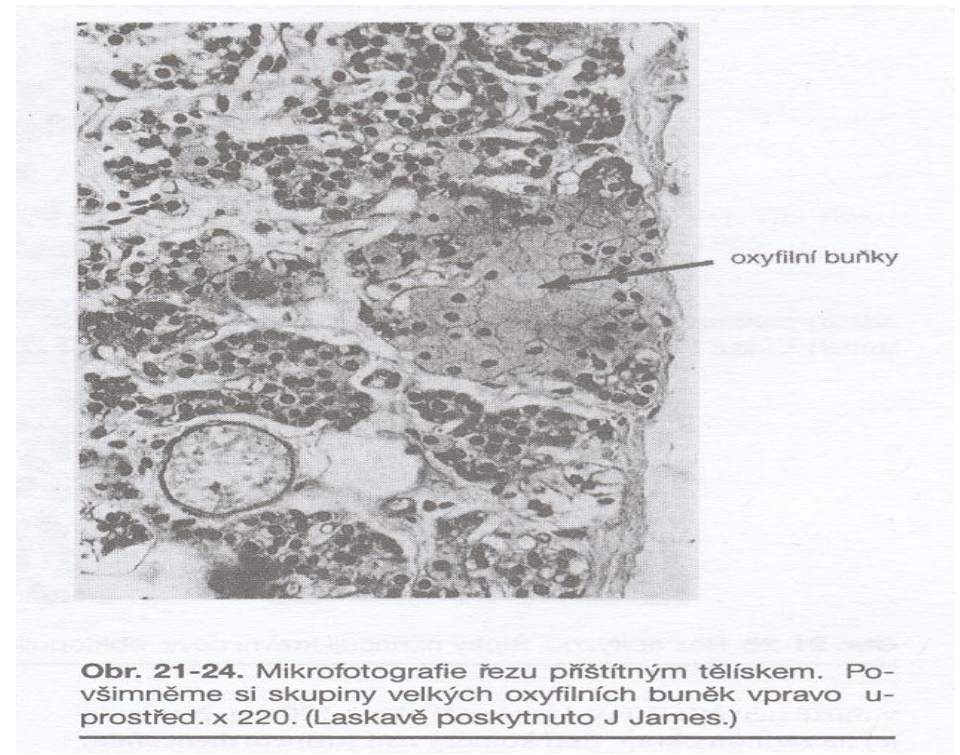
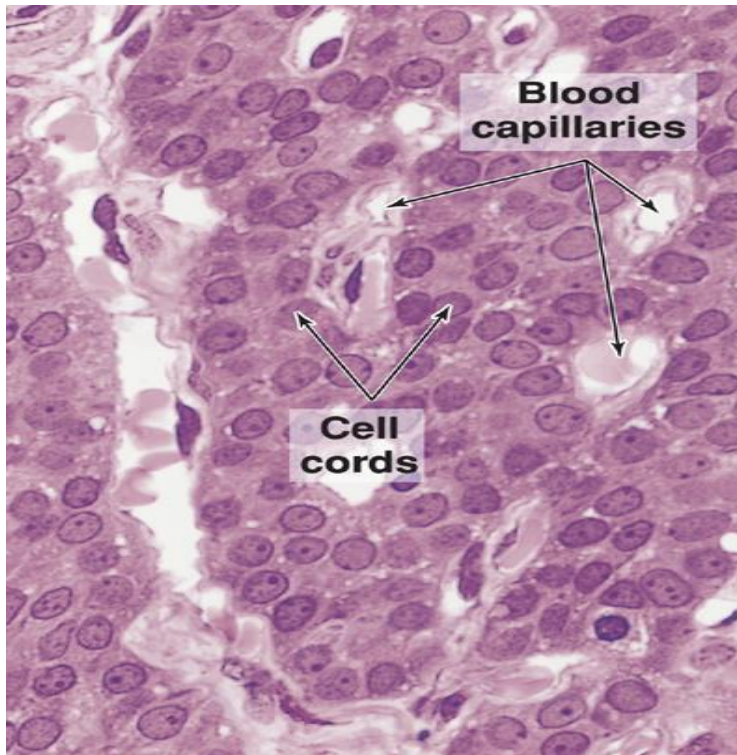
3,5,3'-trijodthyronin (T₃)



3,5,3',5'-tetraiodthyronin (T₄, thyroxin)

Příštítná tělíska (glandulae parathyroideae)

- U člověka 4 malé útvary řádově v milimetrech nachází se ve vazivovém pouzdře štítné žlázy.
- Embryonálně vznikají z faryngeálních výchlipek
- **Buňky oxyfilní:** nejasná funkce, histologicky výrazné – eozinofilní cytoplasma, buňky umístěny v mládí ve skupinách, později spíše jednotlivě.
- **Buňky hlavní** (malé polygonální buňky tvoří trámce, obsahují granula: **Parathormon**)



Obr. 21-24. Mikrofotografie řezu příštítným tělískem. Po-
všimněme si skupiny velkých oxyfilních buněk vpravo u-
prostřed. x 220. (Laskavě poskytnuto J James.)



EVROPSKÁ UNIE



Slinivka břišní (pancreas)

- Zevní i vnitřní sekrece
- Na povrchu vazivové pouzdro a přepážky **1** v parenchymu
- **Exokrinní část:** žláza serózního typu **4**, sekret = pankreatická šťáva
- **Endokrinní část:** Langerhansovy ostrůvky - okrsky buněk kryté tenkým vazivovým pouzdem, u člověka minimálně 1 milión, velikost 100 – 200 μm , uvnitř ostrůvků se nachází drobné kapiláry **3**

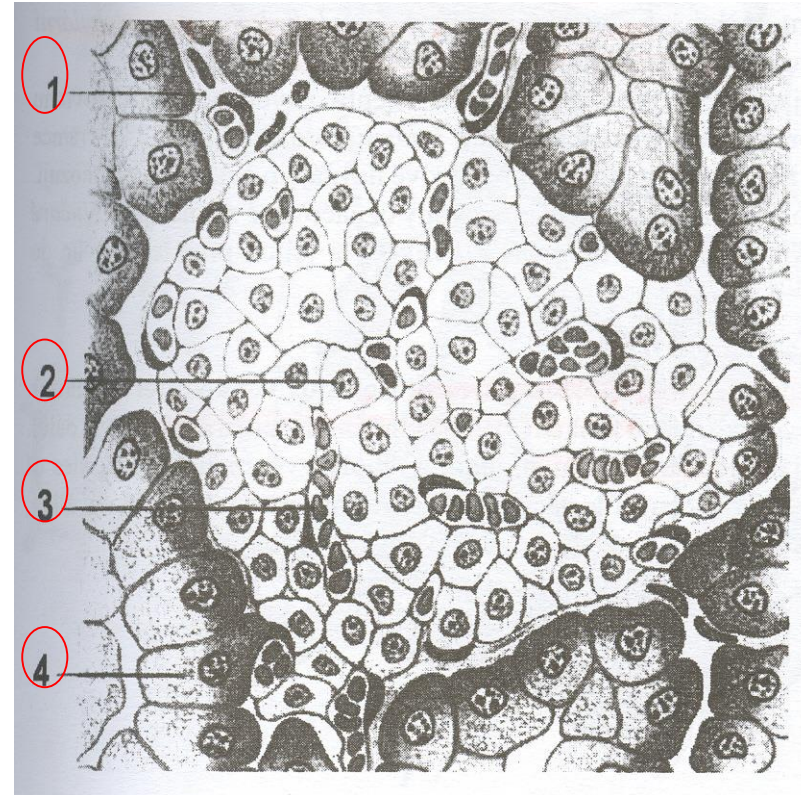
Buňky ostrůvků **2** mají tmavá jádra a granula v cytoplasmě, dělí se na 4 typy:

A buňky: obsahují kulovitá alfa granula, produkce glukagonu

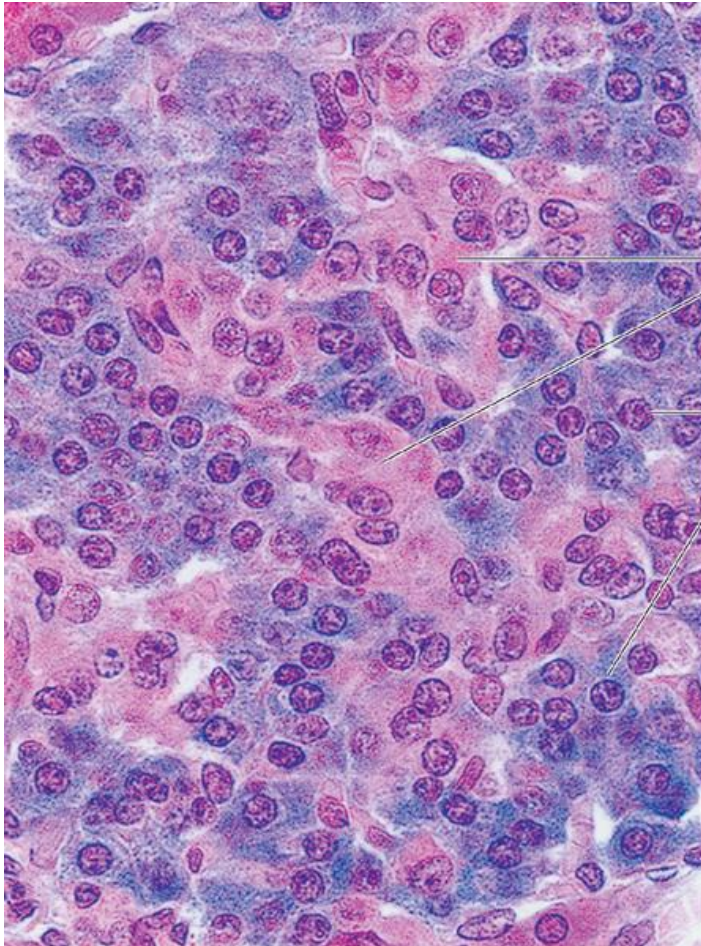
B buňky: více ve středu ostrůvků, nejvíce zastoupeny, beta granula různého tvaru, produkce insulinu

D buňky: málo početná populace, produkce somatostatinu

PP buňky: produkce pankreatického polypeptidu, barví se imunohistochemicky



Řez slinivkou, světlá masa uprostřed je Langerhansův ostrůvek, je patrný vazivový obal a kolem exokrinní tkáň tvořená aciny žláзовých buněk

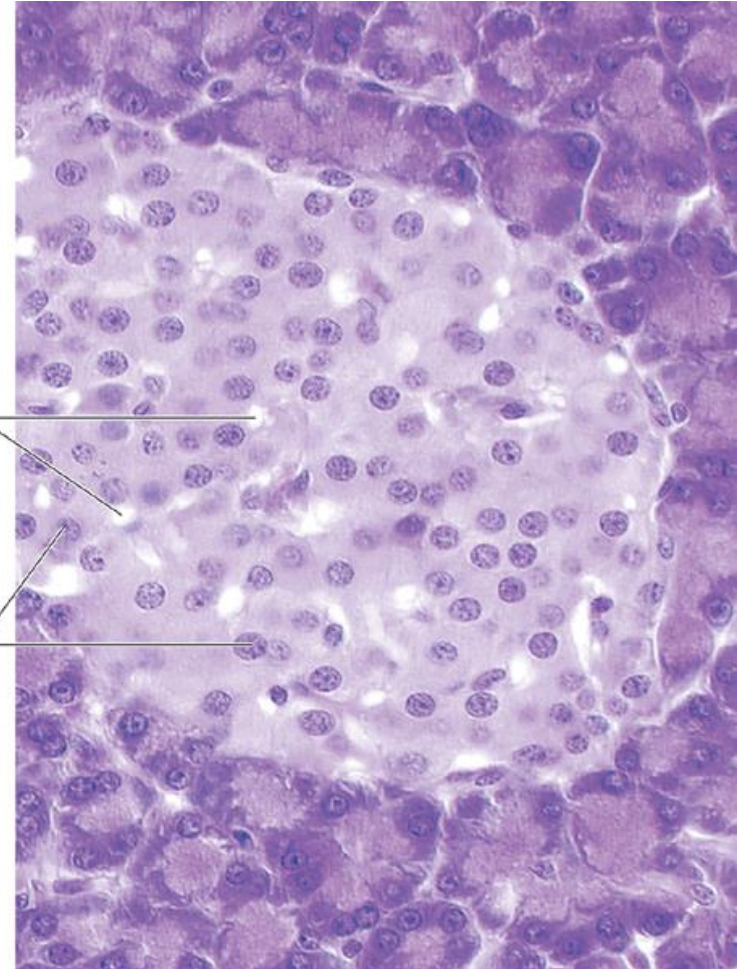


Blood capillaries

Cell cords

A cells

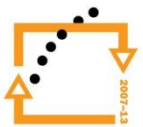
B cells



Oblast Langerhansova ostrůvku, patrné dva typy buněk: A buňky a B buňky



EVROPSKÁ UNIE



Endokrinní soustava bezobratlých:

- Dobře prostudována hlavně u korýšů a hmyzu.
- Korýši: komplex hormonálně aktivních látek vylučovaných buňkami očního stvolu. Hormony ovlivňují barvoměnu, svlékání, osmoregulaci a vylučování.
- Hmyz: několik endokrinních žláz:
 1. neurosekreční buňky mozkové: okrsky neurosekrečních buněk, které produkují tzv. aktivační hormon, který řídí činnost dalších endokrinních žláz
 2. kardiální tělíska: v hlavě, spojena nervovými vlákny s mozkem, jsou v nich nervové i žláznaté buňky, rezervoár mozkových hormonů
 3. přilehlá tělíska (corpora allata): juvenilní hormon, podporuje růst larválních tkání
 4. protorakální žlázy: svlékací hormon – ecdyson

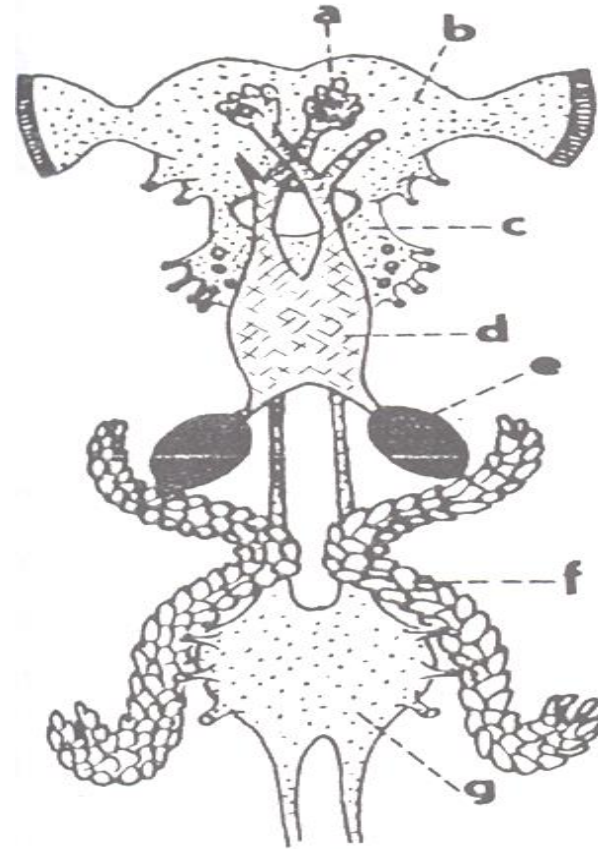


EVROPSKÁ UNIE



Endokrinní soustava hmyzu:

- a - neurosekreční buňky mozku
- b - mozek
- c - podjícnová uzlina
- d - corpora cardiaca
- e - corpora allata
- f - protorakální žlázy
- g - 1. hrudní ganglion

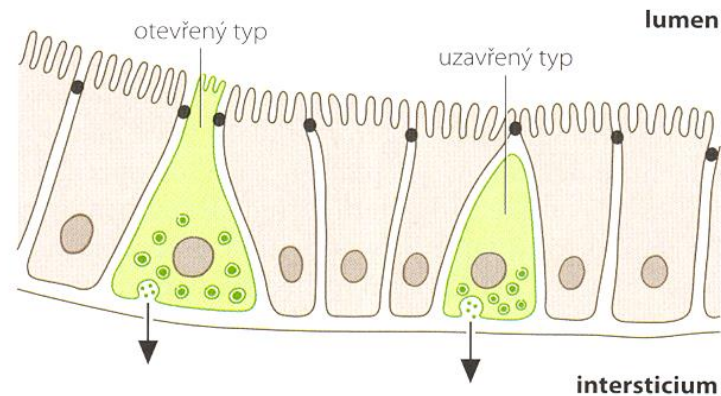


EVROPSKÁ UNIE



Difúzní neuroendokrinní systém (DNES)

- Buňky mají společné rysy endokrinních a nervových buněk
- Produkují monoaminy a peptidy s regulační funkcí
- Nejvíc trávicí, dýchací a urogenitální systém v epitelu:
- Gastro – entero – pankreatický systém (gastrin, cholecystokinin aj)



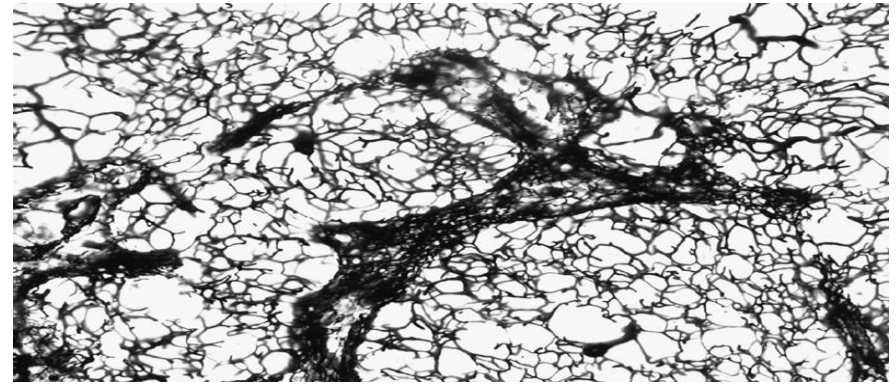
Obr. 18. **13** Enteroendokrinní buňky (schéma). Buňky *otevřeného* typu mají na rozdíl od buněk *uzavřeného* typu kontakt s lumenem střeva. V bazální části cytoplasmy jsou granula, která obsahují hormony připravené k vylučování na bazální straně buňky.



EVROPSKÁ UNIE



Lymfatické orgány



Retikulární pojivo typické pro lymfatické orgány

- Primární lymfatické orgány: brzlík, kostní dřeň, Fabriciova bursa
- Sekundární lymfatické orgány: slezina, lymfatické uzliny, mandle, slizniční imunitní systém střeva MALT – Peyerovy plaky a další slizniční systémy BALT)

Slezina (lien):

Velký lymfoidní orgán s úzkým vztahem ke krevnímu oběhu
Struktura: pouzdro z kolagenního vaziva a pulpa neboli dřeň:

-**Bílá pulpa** (lymfoidní tkáň organizovaná do lymfatických folikulů, okolo artérií)

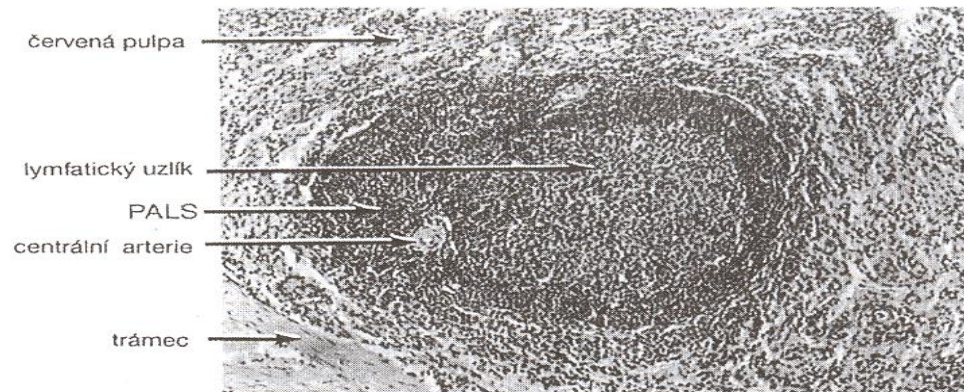
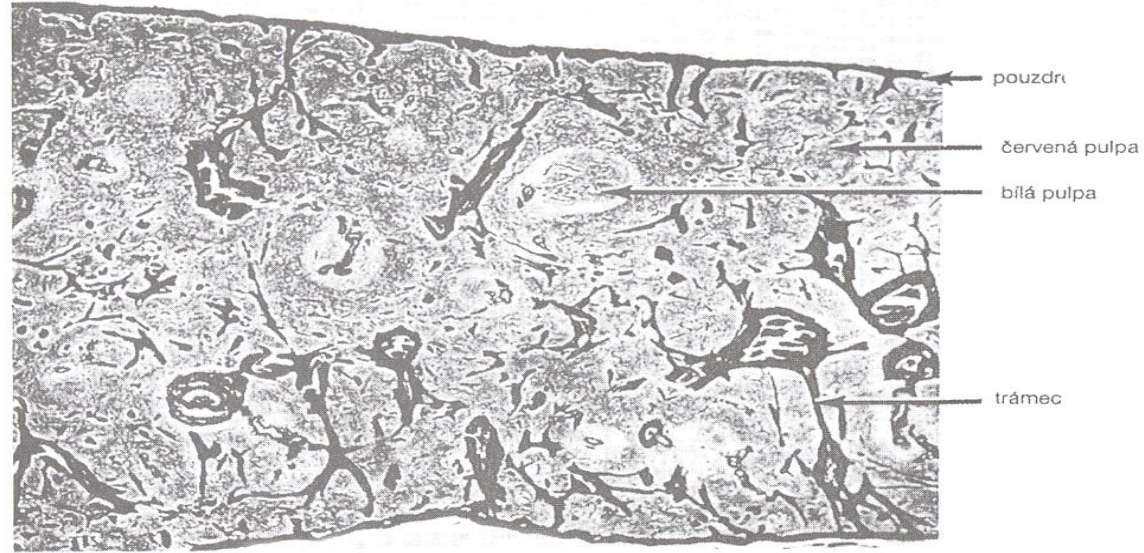
-**Červená pulpa** (krevní siny) obsahuje tzv. Billrothovy provazce z vaziva



EVROPSKÁ UNIE



Struktura sleziny a detail bílé a červené pulpy

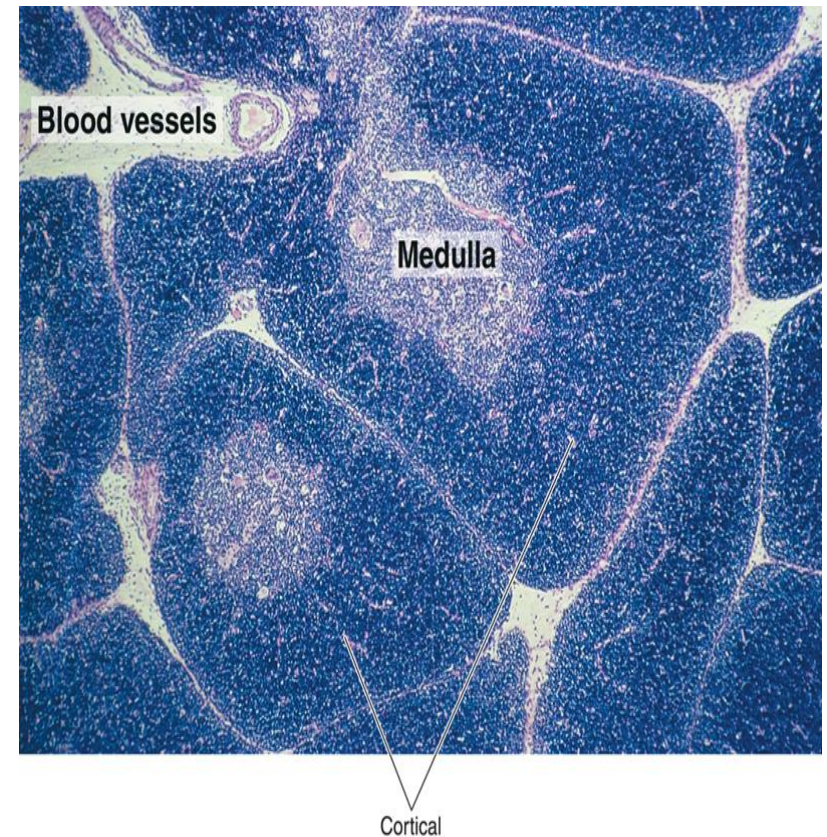
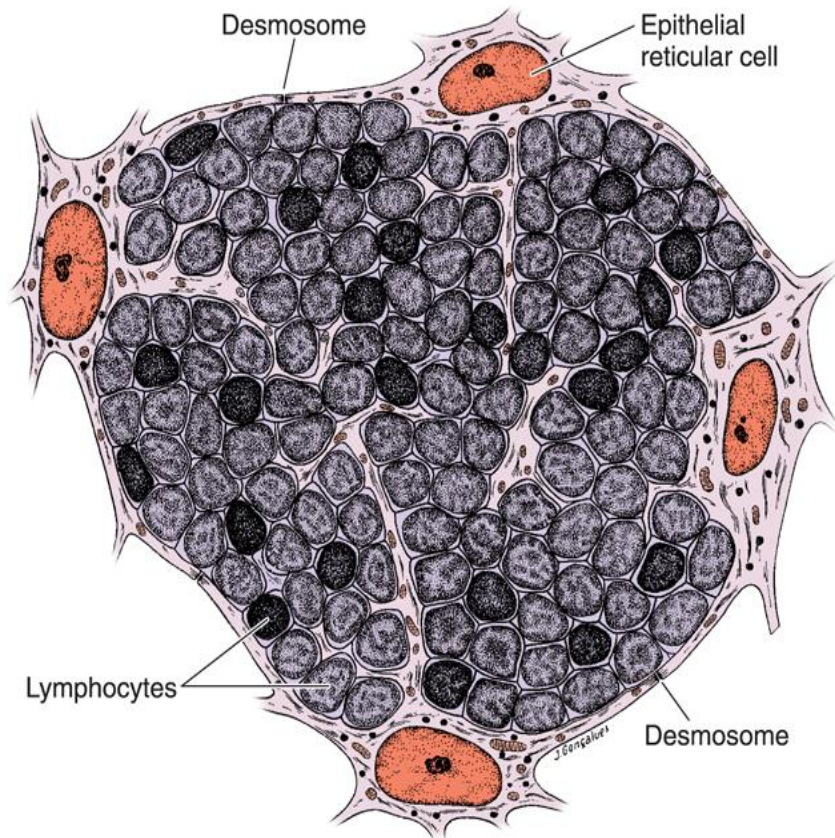


Brzlík (thymus):

Uložen v mediastinu, s věkem se mění na tukové pojivo, dvojí embryonální původ, Lymfoidní buňky z mesenchymu, epitelové retikulum z entodermu.

Kůra: malé lymfocyty

Dřeň velké lymfocyty a tzv. Hassalova tělíska

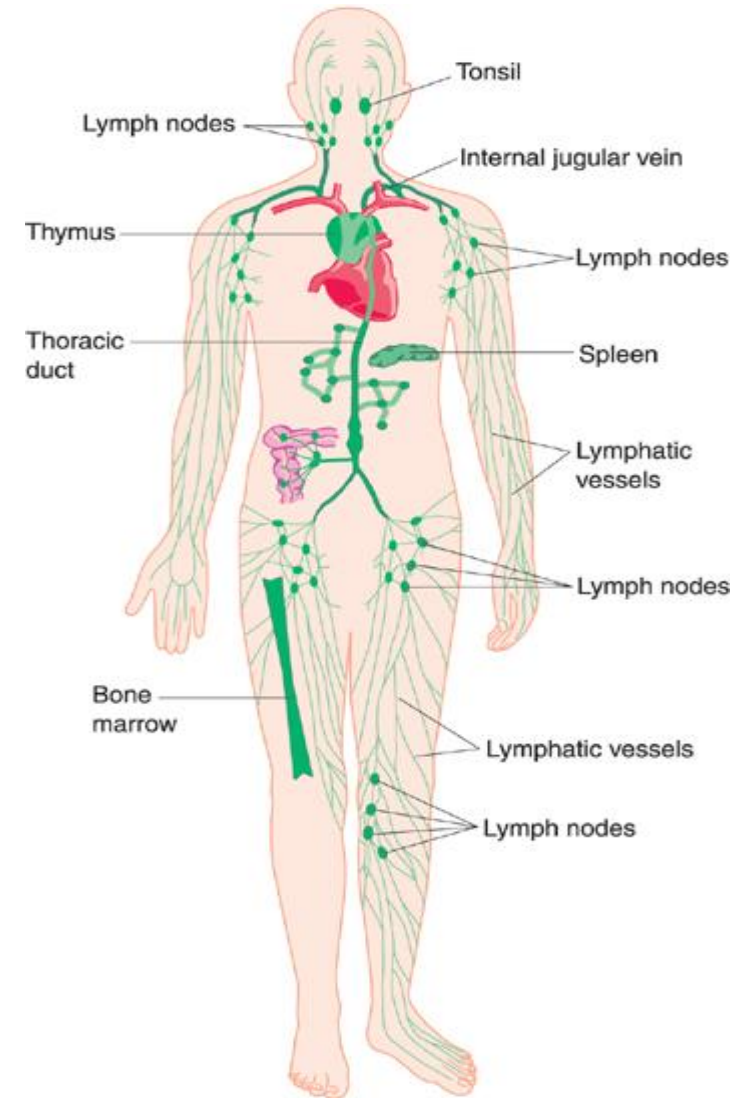
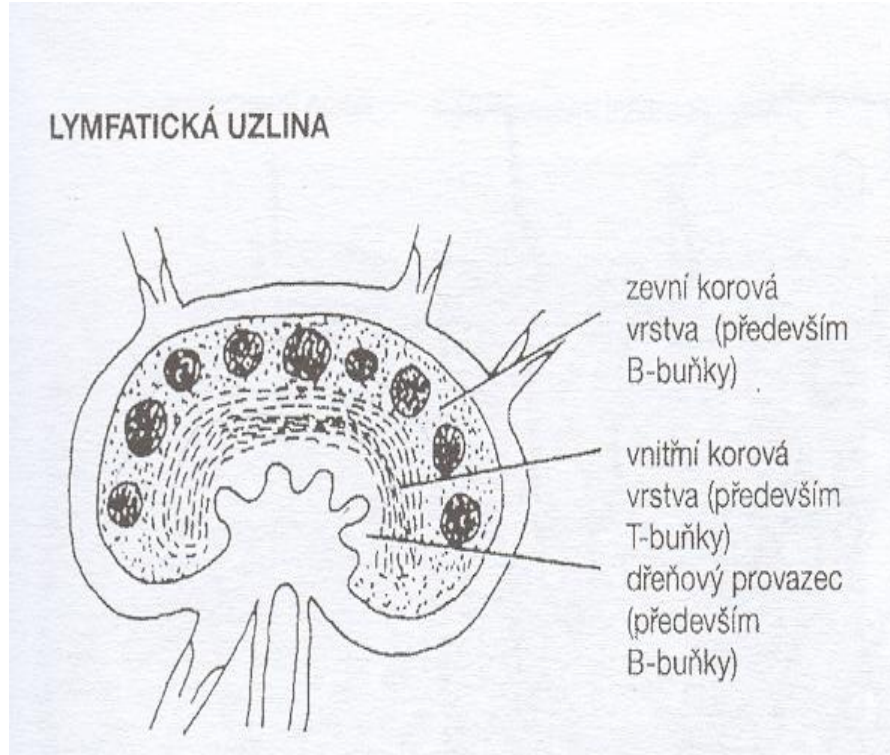


Lymfatická uzlina (lymphonodus):

Pouzdro, kůra, dřeň

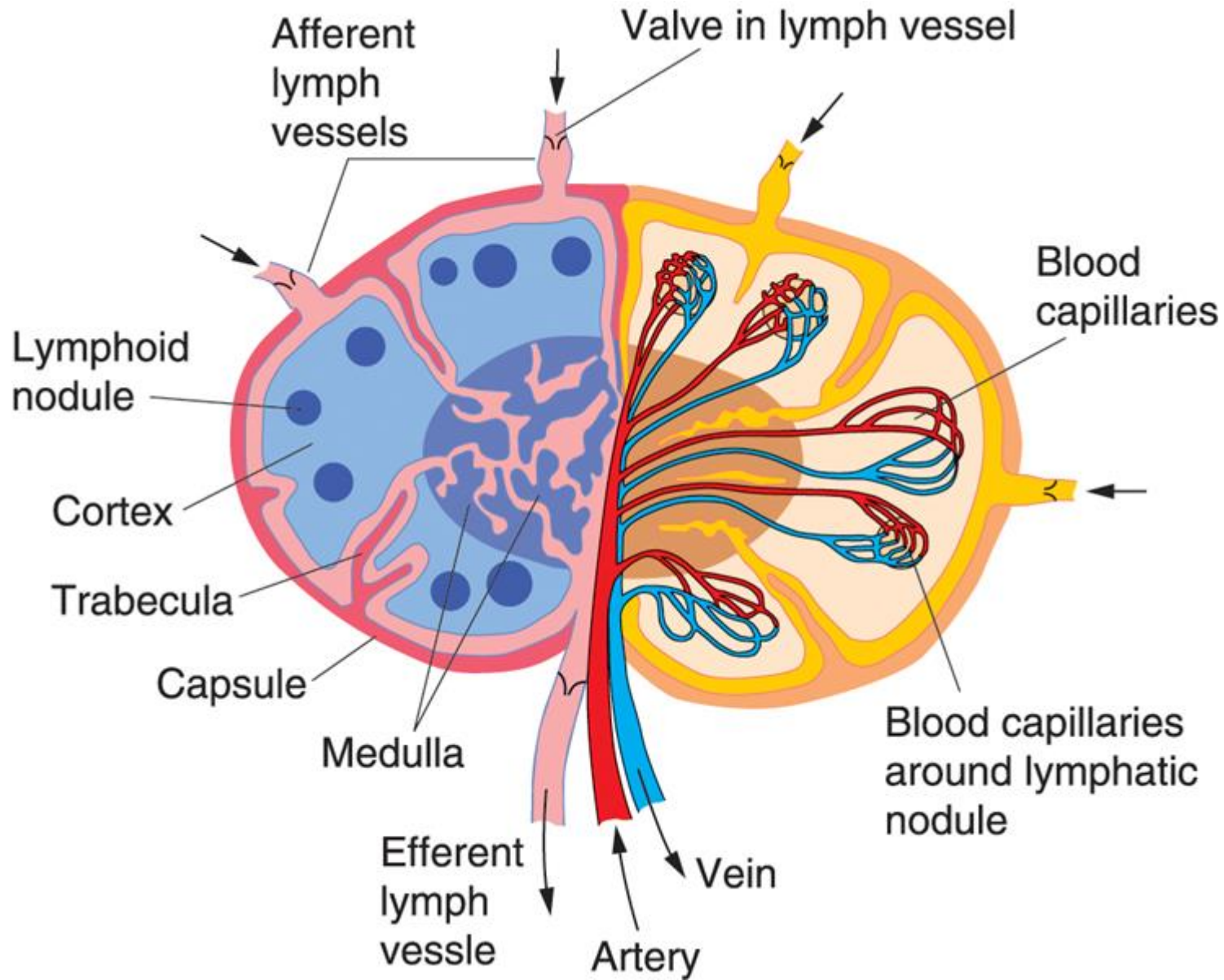
Typická struktura:

Lymfatické folikuly primární a sekundární



EVROPSKÁ UNIE

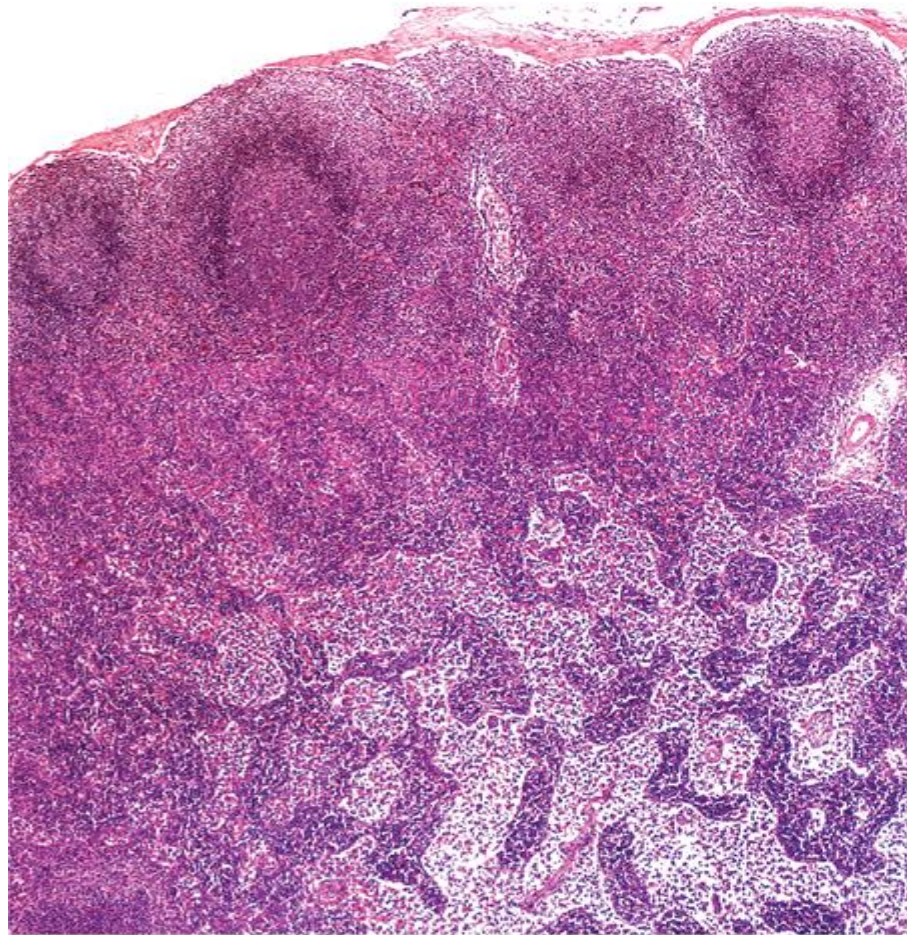




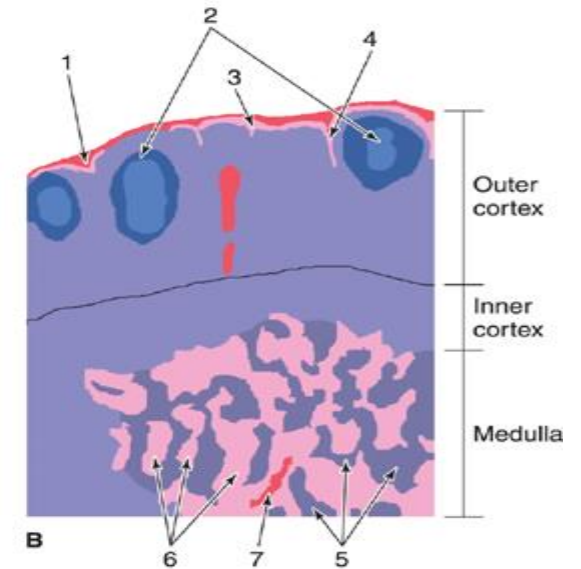
EVROPSKÁ UNIE



Fotografie a schématické znázornění struktur lymfatické uzliny:



A

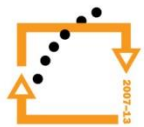


B

- 1: kapsula
- 2: lymfatické folikuly s germinativními centry
- 3: subkapsulární sinus
- 4: intermediální sinus
- 5: dřeňové trámce
- 6: medulární siny
- 7: trabekuly



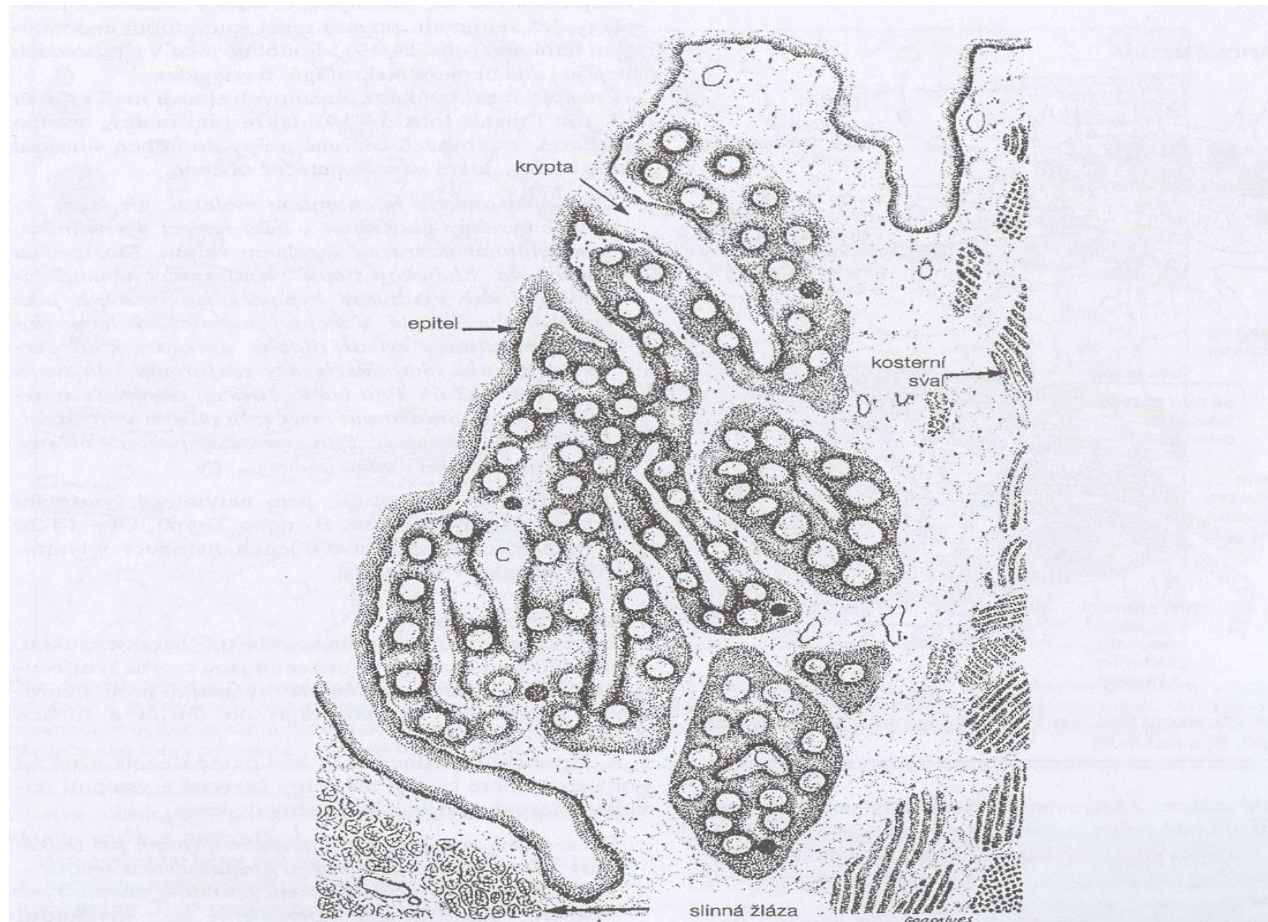
EVROPSKÁ UNIE



Mandle (tonsillae):

Agregáty částečně opouzdřené lymfoidní tkáně v počátečním úseku trávicí trubice tzv. **Waldeyerův kruh**.

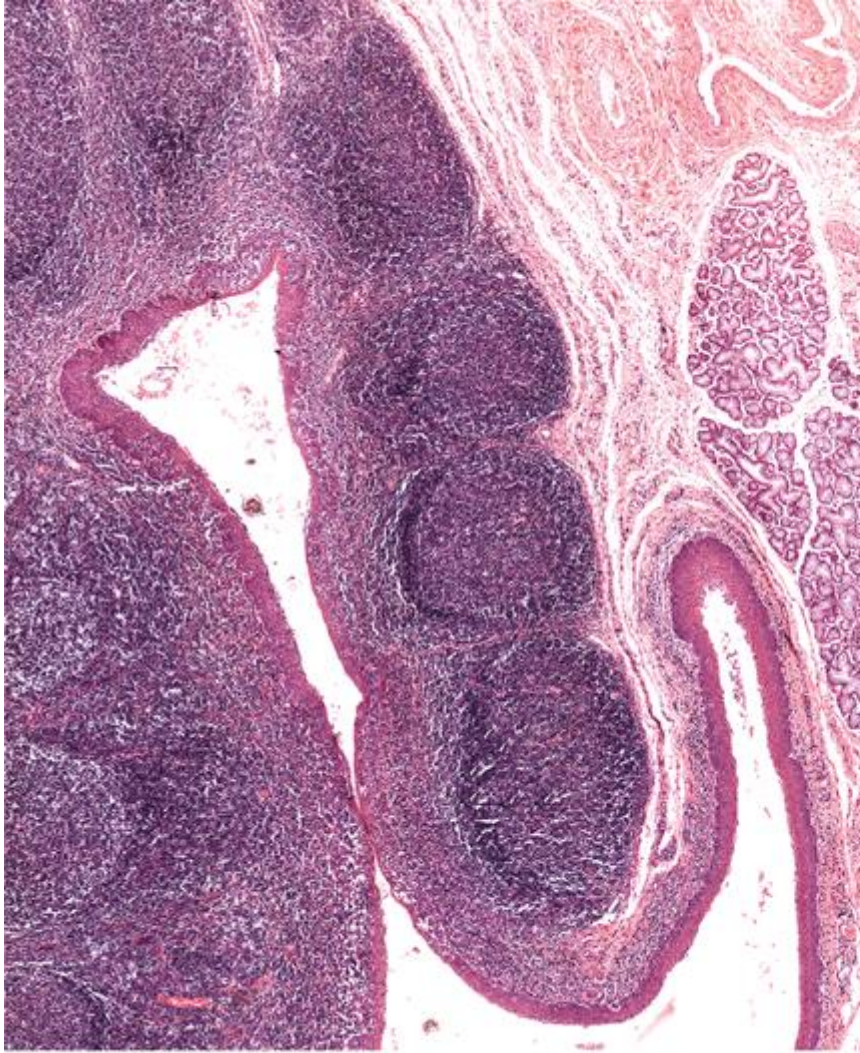
Patrové mandle 2, nosní mandle, jazykové mandle 2



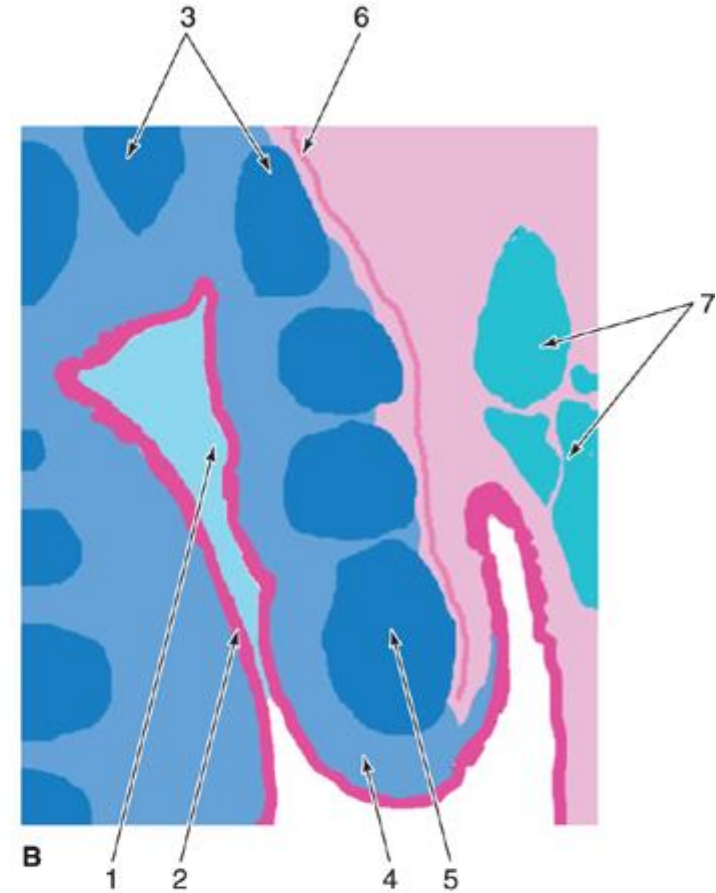
EVROPSKÁ UNIE



Patrová mandle: složena z difúzně rozptýlených lymfocytů a lymfatických folikulů uložených pod epitelem



A

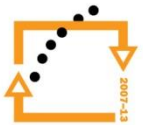


B

- 1: krypta
- 2: epitel sliznice
- 3: lymfatické uzlíky
- 4: difúzní lymfoidní tkáň
- 5: germinarivní centrum uzlíku
- 6: kapsula
- 7: slizniční žlázy



EVROPSKÁ UNIE



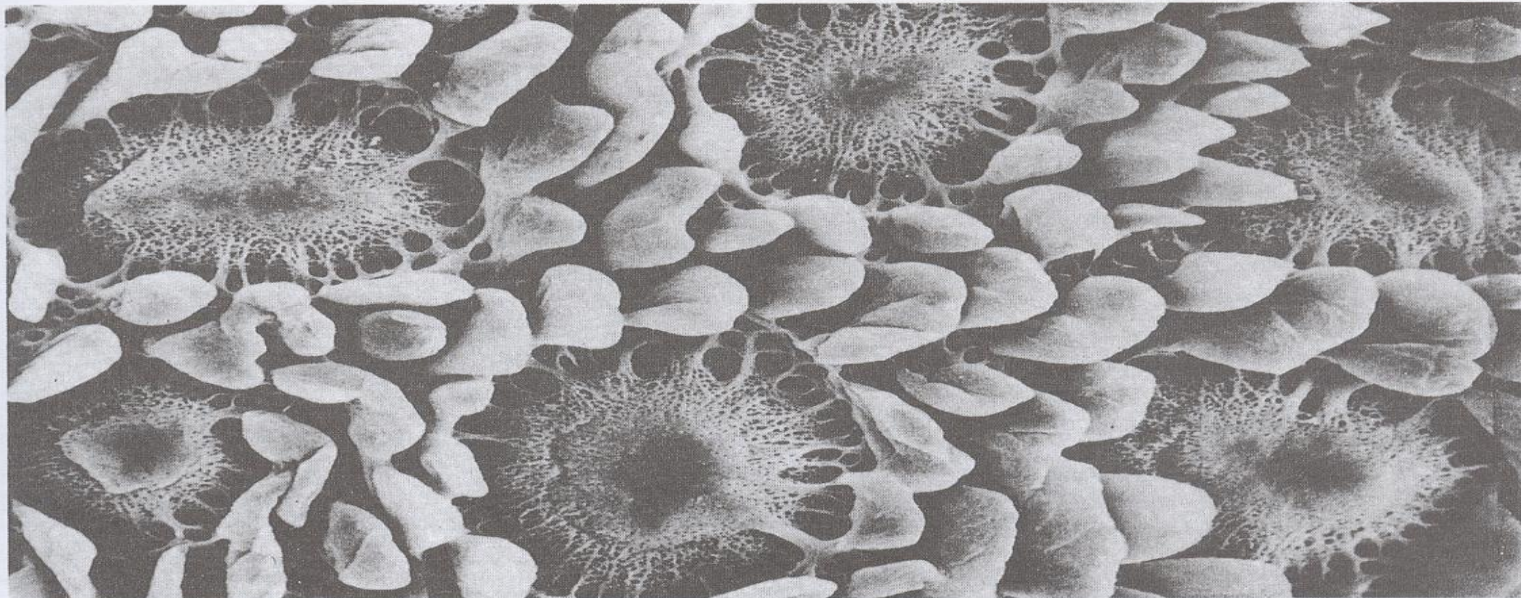
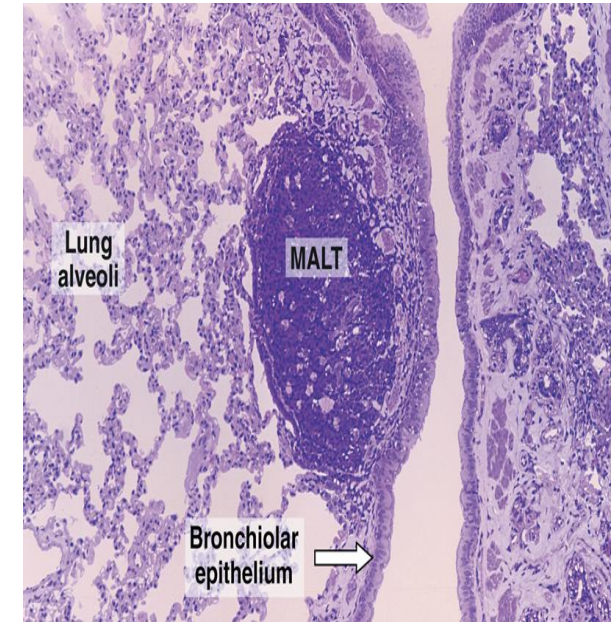
Slizniční lymfatická tkáň:

střevo, sliznice dýchacího a urogenitálního traktu.

Většinou v lamina propria

Jedná se o neopouzdržené folikuly

Podobná struktura jako folikuly v lymfatické uzlině nebo slezině



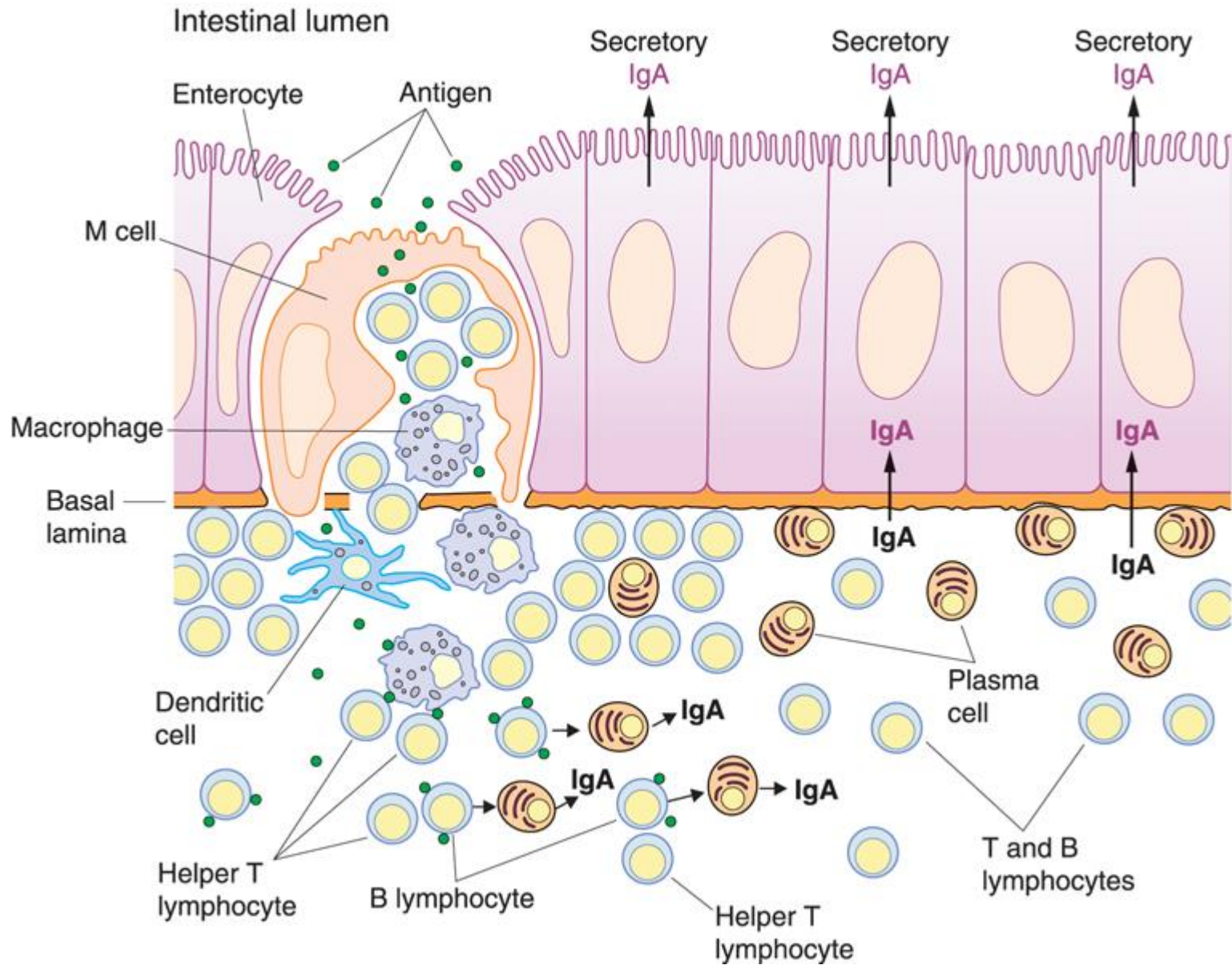
Obr. 15-27. Elektronogram z řádkovacího mikroskopu, zobrazující střevní povrch po odstranění slizniční epitelové vrstvy až po bazální membránu. Bazální membrána je souvislá v místě zbytků po obnažených klíčích a nad lymfatickými folikuly Peyerových plaků nabývá charakteru síta. Toto uspořádání usnadňuje vstup imunogenního materiálu k lymfoidní tkáni. (Laskavě poskytnuto S McClugage.)



EVROPSKÁ UNIE



Schéma slizničních imunitních reakcí ve střevě



EVROPSKÁ UNIE



Fabriciova bursa (bursa Fabricii):

- U ptáků, uložena mezi kloakou a páteří, tzv. retroperitoneálně
- Místo zrání B lymfocytů
- Struktura : nahloučené lymfocyty v podslizničním vazivu, podobné thymu,



EVROPSKÁ UNIE



Použité zdroje a obrázky

- 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
- Krejsek, Kopecký: Klinická imunologie, 2004
- König, Sautet, Liebich: Veterinární anatomie
- Knoz J.: Obecná zoologie, SPN Praha, 1984
- Paleček: Biologie buňky, 1996
- <http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookcircSYS.html>
- <http://rocek.gli.cas.cz/Courses/courses.htm>
- <https://cz.123rf.com>
- <http://ultrastruktura.upol.cz/výuka/AtlasSM/endo/slides/en010.htm>



EVROPSKÁ UNIE

