Kapitola Hormonálna sústava +kapitola srdcovocievna sústava, krv a lymfatický systém.

- Žľazy s vnútornou sekréciou od slidu 2
- Srdcovocievna sústava od slidu 27.
- Krv od slidu 51.
- Miazgový, lymfatický systém od slidu 61.

Žľazy s vnútornou sekréciou.

Glandulae endocrineae.

Žľazy s vnútornou sekréciou.

- **Humorálny/ endokrinný/ systém nie je anatomickým systémom /nevzniká z buniek a tkanív spoločného pôvodu/, je to však funkčný informačný systém vývojovo starší ako nervový systém.**
- **Upravuje a koreluje /má vzájomný vzťah/ aktivity rôznych telesných systémov tak, že odpovedajú na meniace sa podmienky vonkajšieho a vnútorného prostredia.**
- **Pôsobenie a účinok jednotlivých hormónov / humorálnych chemických látok/ je špecifický a nezávisí len od množstva hormónu v krvi, ale aj od prítomnosti a funkčného stavu receptorov cieľového orgánu.**
- **Signálom nie je vzruch, ale chemická humorálna látka, ktorá sa v organizme šíri krvnou cestou.**
- **Humorálnym spôsobom sa riadia tie procesy v tele, ktoré nepotrebujú rýchle a okamžité riešenia / rast, vývoj, látková premena, hladina cukru, hladina vápnika v krvi, množstvo vody a solí, pohlavné znaky a tak ďalej.**
- **Svoj sekrét vylučujú do cievneho systému.**

Funkčne žľazy s vnútornou sekréciou zaisťujú:

- **1. udržiavanie stálosti vnútorného prostredia / homeostázu/**
- **2. reakcie na neočakávané nároky/ úraz, infekcia, námaha, stres/**
- **3. postupný rast a vývoj jedinca**
- **4. udržovanie druhov/ oplodnenie, sexuálny život atď./**

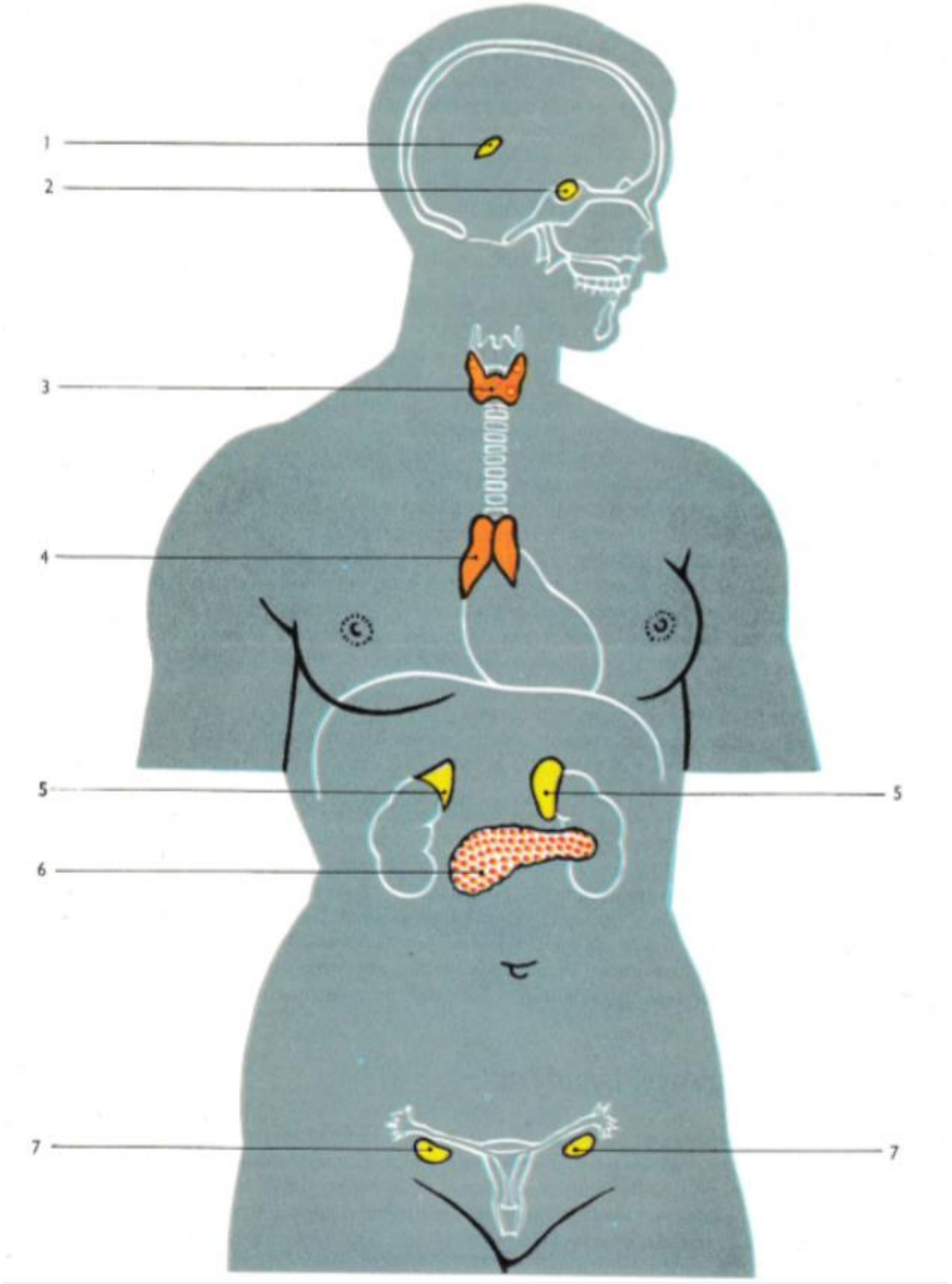
- **Podľa chemickej skladby môžu byť polypeptidy z aminokyselín, steroidy, zmenené aminokyseliny/ adrenalín a noradrenalín/ a iné.**

Žľazy s vnútornou sekréciou.

- **1. Ku klasickým žľazám s vnútornou sekréciou patria podlôžko/ hypotalamus/, podmozgová žľaza/ hypophysis/, šuška/ epiphysis= corpus pineale/, štítna žľaza/glandula thyreoidea/, prištítne žľazy/ glandulae parathyroideae/, Langerhansove ostrovčeky podžalúdkovej žľazy, nadobličk**a**/ glandula suprarenalis/, pohlavné žľazy/ ovaria a testes/, detská žľaza/ thymus/ a koláč/ placenta/.**
- **2. druhú skupinu tvoria bunky difúzneho neuroendokrinného systému. Sem patria chromafinný systém, gastro-entero-pankreaticý systém a orgány produkujúce hormóny.**

Prehľad endokrinných žliaz.

- **1. epifýza**
- **2. hypofýza**
- **3. štítna žľaza a prištítne telieska**
- **4. detská žľaza= thymus**
- **5. nadobličky**
- **6. Langerhansove ostrovčeky**
- **7. pohlavné žľazy**

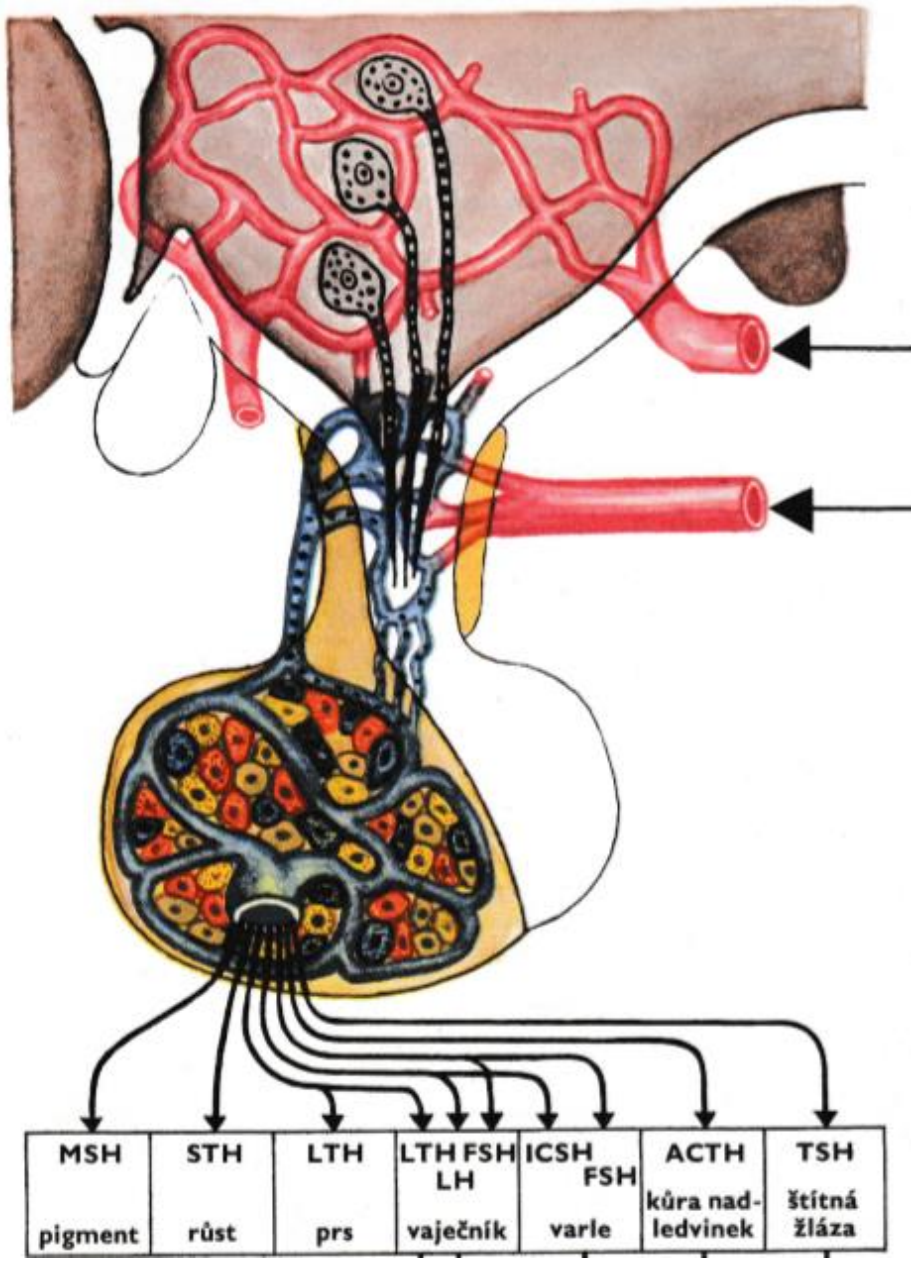


1. Hypotalamo- hypofyzárny systém.

- 1.1. Podlôžko **je časťou medzimozgu, obsahuje veľa endokrinných centier, ktoré koordinujú a kompletizujú informácie, ktoré bežne nepodliehajú našej vôli. Z podlôžka vystupuje podmozgová žľaza.**
- 1.2. Podmozgová žľaza **je oválny útvar v tureckom sedle klinovej kosti, váži asi 1g. Je spojená s podlôžkom stopkou.**
- **Má dve časti: predný lalok adenohypofýzu a zadný lalok neurohyofýzu. Predný lalok je bohato zásobovaný žilami a tepnami.**
- **a. Predný lalok produkuje tieto hormóny:**
- **- gonádotropné hormóny- pôsobia na pohlavné orgány a produkciu pohlavných hormónov**
- **- thyreotropný hormón- pôsobí na štítnu žľazu**
- **- kortikotropný hormón- ovplyvňuje produkciu hormónov nadobličky**
- **- melanotropný hormón- pôsobí na pigmentáciu kože**
- **- somatotropín STH= rastový hormón ovplyvňuje syntézu bielkovín a tým rast tela**
- **- prolaktín- ovplyvňuje sekréciu mliečnej žľazy**
- **b. Zadný lalok produkuje antidiuretický hormón, ktorý reguluje vodný metabolizmus. Ďalším hormónom je oxytocín, ktorý zvyšuje tonus hladkej svaloviny maternice. Počas pôrodu sa uplatňuje vo vypudzovacej fáze. Modeluje vzťah ženy a dieťaťa a podporuje pragmatickosť momentálneho rozhodovania sa.**

Podmozgová žľaza

Podmozgová žľaza, jej stavba, produkcia hormónov a funkčné usporiadanie ciev v hypotalamohypofýzovej oblasti.



2. Šuškovité teleso- šuška.

- Šuška, corpus pineale **je drobné teleso na zadnej strane medzimozgu.**
- **Jeho funkcia je nejasná, zistilo sa, že zo serotonínu sa tvorí melatonín, ktorý má význam v spánku/ v noci je melatonínu v krvi viac ako 10x/, na svetle aktivita žľazy klesá.**

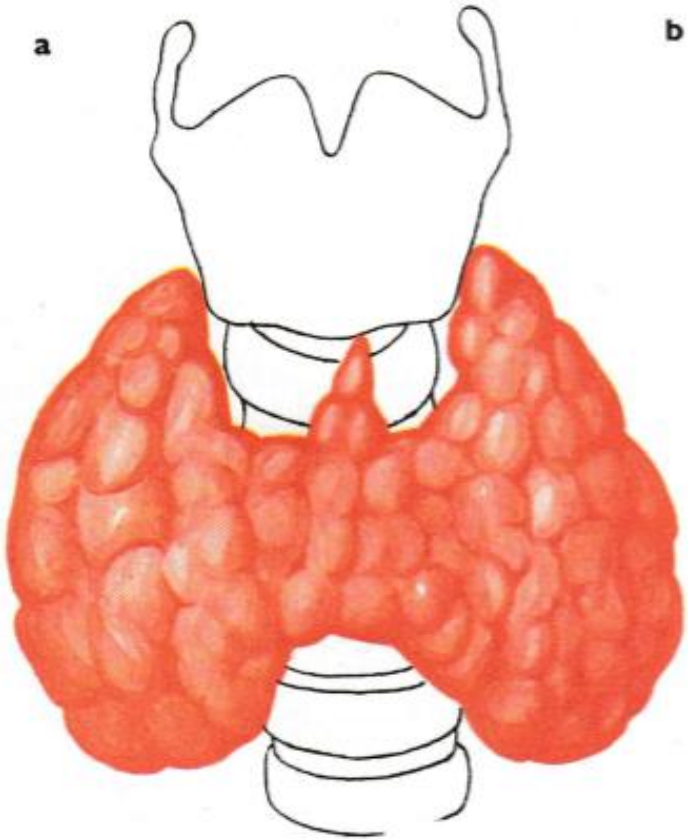
3. Štítna žľaza.

- Štítna žľaza má dva laloky, pravý a ľavý. Na povrchu žľazy je púzdro z ktorého vystupujú väzivové priehradky do žľazy, ktoré žľazu delia na folikuly. Vnútro folikulov vyplňa koloid. Jeho hlavnou súčasťou je thyreoglobulín obsahujúci thyroxín a trijódtyronín.
- Hormóny obsahujú jód, pri nedostatku jódu nastáva zväčšenie žľazy.
- **Pri nedostatku hormónov štítnej žľazy dochádza k myxedému, ktorý sa prejavuje spomalením srdcovej činnosti, látkovej výmeny, ovplyvňuje rast a vývoj nervovej sústavy. Pri nedostatku hormónov štítnej žľazy v mladosti dochádza k imbecilite a kreténizmu.**
- **Zvýšená činnosť štítnej žľazy sa prejavuje Basedovým ochorením, pri ktorom je zrýchlená činnosť srdca/ tachykardia/, zvýšená telesná teplota, trasenie rúk, vyklenutie očných gúľ/ exophtalmus/ a struma.**
- Poznámka: vo folikuloch sa nachádzajú aj parafolikulárne bunky, ktoré produkujú hormón kalcitonín, znižuje hladinu vápnika v krvi a podporuje jeho ukladanie do kostí. / Je antagonistom parathormónu prištítnej žľazy./

Hormón tyroxín!

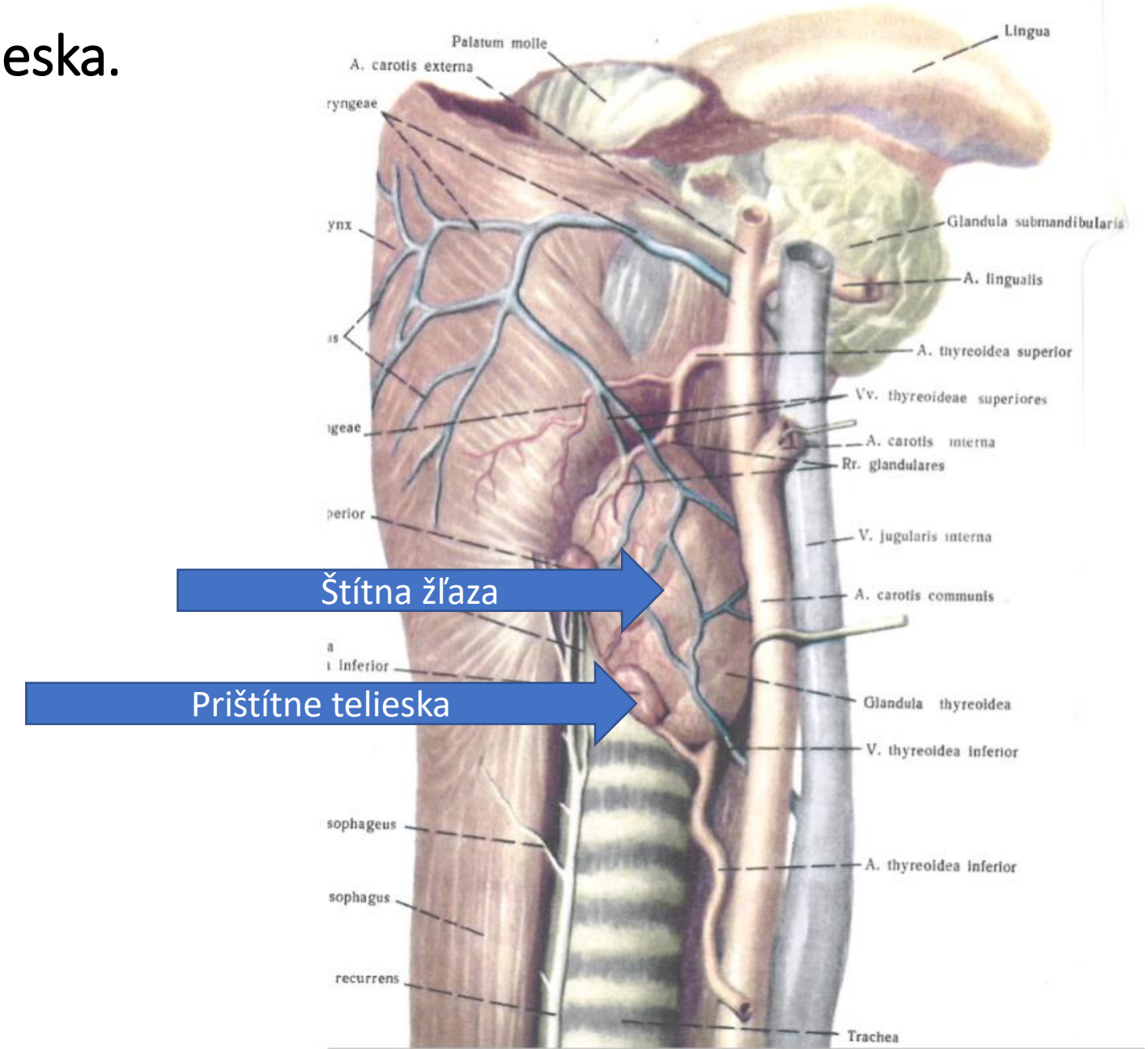
Štítna žľaza.

Makroskopická stavba štítnej žľazy.



Štítna žľaza a prištítne telieska.

- **Obrázok štítnej žľazy a prištítnych teliesok.**

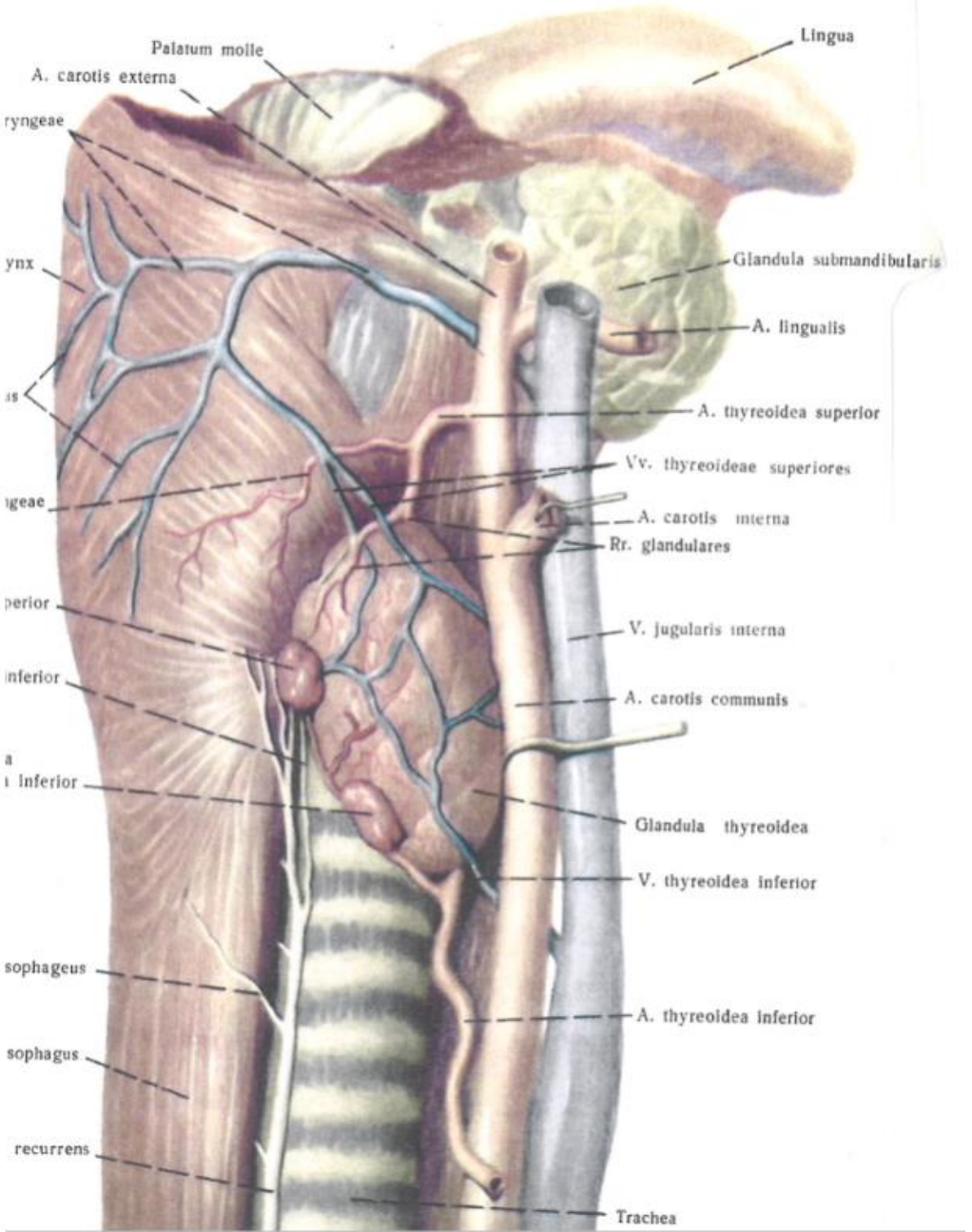


4. Prištítne žľazy.

- **Sú to štyri malé šošovkovité útvary zanorené do zadnej plochy štítnej žľazy. Spolu vážia asi 1g.**
- **Produkujú parathormón, ktorý reguluje hladinu vápnika a fosforu v krvi. Parathormón pôsobí na obličky, na osteoblasty, osteoklasty a nepriamo na črevo.**
- **- *pri znížení hladiny vápnika* v krvi parathormón ho získava z kostí- dochádza k odbúravaniu kostí, tvorbe cystických dutín/ lámavosť kostí/. To sa deje *aj pri hyperfunkcii žliaz*.**
- **- pri *znížení činnosti prištítnych žliaz* dochádza k zníženiu hladiny vápnika v krvi a následne ku kŕčom/ tetanii/.**
- **Poznámka: parathormón spolupracuje s D3 vitamínom /kalciferolom/, ktorý vzniká v koži účinkom ultrafialového žiarenia, pomáha vstrebávať vápnik z čreva do krvi. Pri nedostatku kalciferolu / nedostatkom slnečného žiarenia/ dochádza k nedostatku vápnika a kosti sa deformujú.**
- **- u mladých vzniká krivica/ rachitis/**
- **- u dospelého človekavzniká osteomalácia s deformitou kostí**

Štítna žľaza a prištítne telieska.

- **Obrázok štítnej žľazy a prištítnych teliesok.**

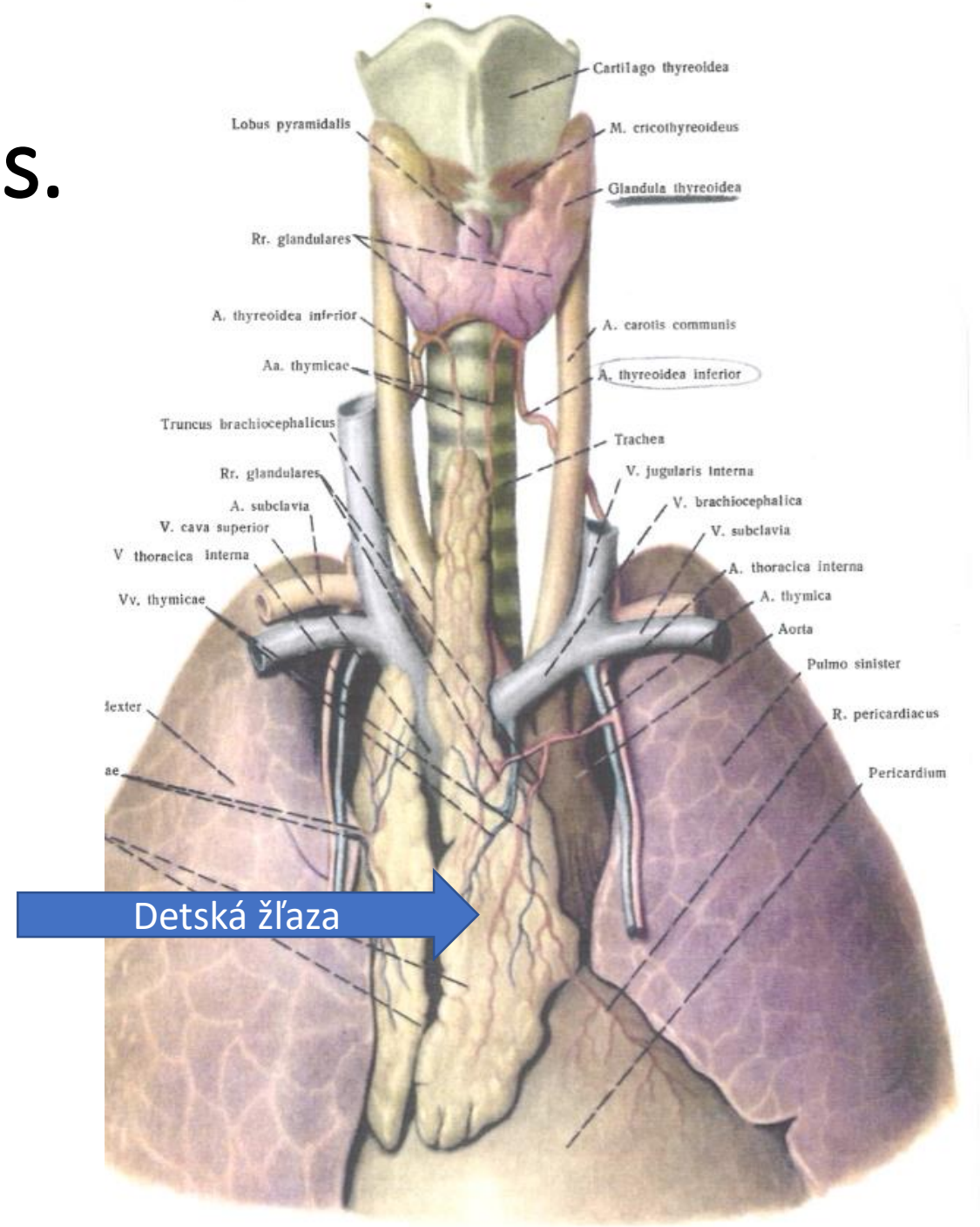


5. Detská žľaza.

- **Detská žľazy/ thymus/ je lymfoepitelový orgán uložený za mostíkom.**
- **V detstve je žľazy veľká, po puberte podlieha regresii/ stráca sa/.**
- **Maximálne rozmery dosahuje medzi druhým a tretím rokom života. Počas puberty sa zmenšuje a nahrádza ju tukové väzivo.**
- **Vlastné tkanivo detskej žľazy sa skladá zo siete hviezdicovitých buniek v okách ktorých sa nachádzajú T lymfocyty /= týmusové/, tieto zabezpečujú bunkovú imunitu.**
- **<u>Bunkami sprostredkovaná imunitná reakcia zabezpečuje:</u>**
- **- obranu proti mikroorganizmom, ktoré sa veľmi často množia vnútri buniek / pôvodcovia tuberkulózy, tularémie a podobne/.**
- **- obmedzuje nádorové bujnenie**
- **- ničí bunky napadnuté vírusmi**
- **- ničí cudzorodé transplantáty- štepy**

Detská žľaza= thymus.

- **Obrázok detskej žľazy, pod štítnou chrupavkou je štítna žľaza.**

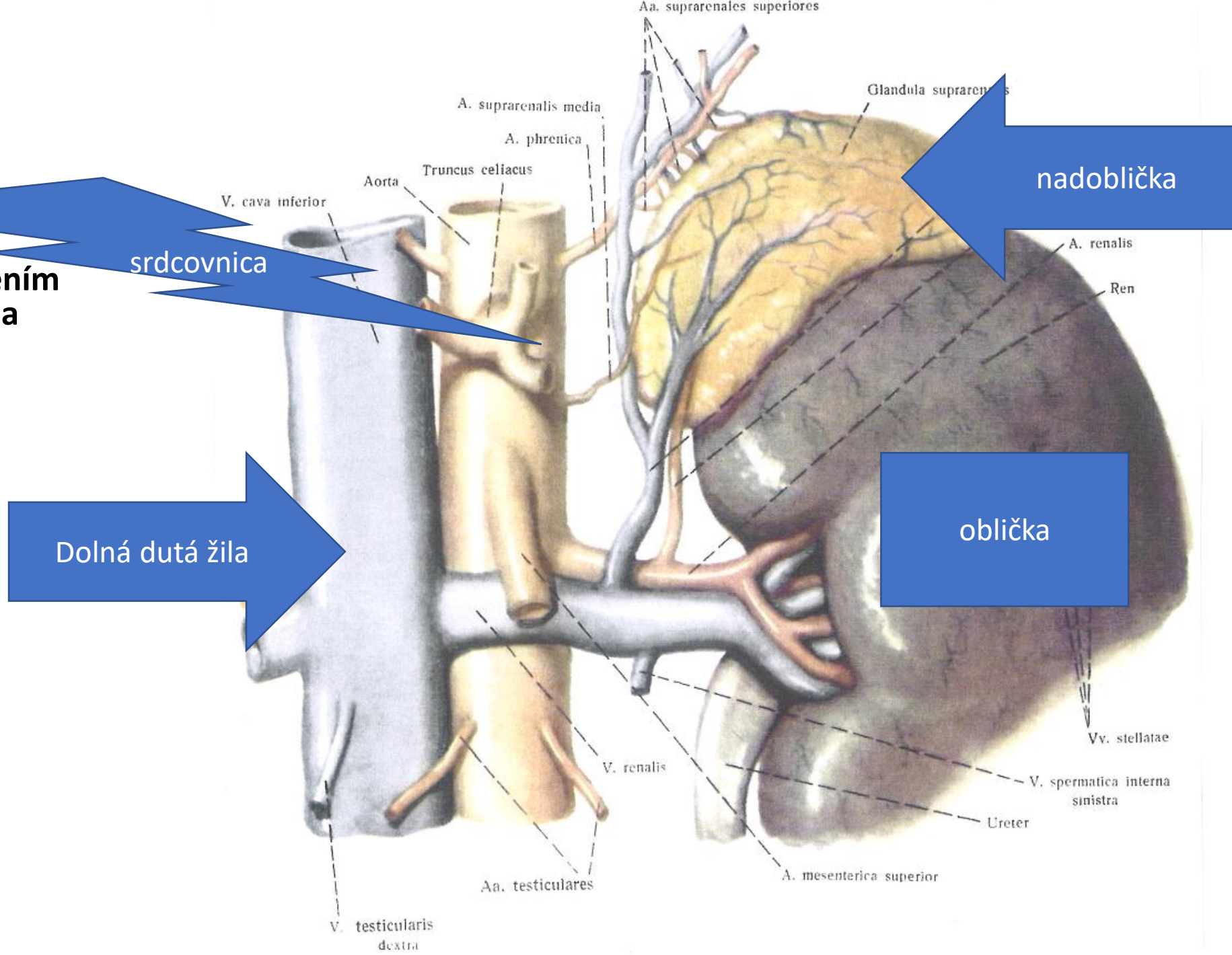


6. Nadobička

- **Párový orgán, sú uložené na horných póloch obličiek.**
- **<u>Kôra nadobličky</u> produkuje mineralokortikoidy, glukokortikoidy a androgény.**
- **Hlavným mineralokortikoidom je aldosterón- zvyšuje rezorbciu sodíka a zvyšuje sekréciu draslíka do moču. Glukokortikoidy ovplyvňujú metabolizmus cukrov /hormónmi sú kortizol a kortikosterón/, potláčajú aj zápalové a imunitné reakcie. Hlavným androgénnym hormónom je dehydroepiandrosterón- má anabolický a maskulinizačný účinok.**
- **<u>Dreň nadobličky</u> produkuje katecholamíny adrenalín a noradrenalín.**
- **Katecholamíny majú účinok na hladké svaly, na srdcový sval a metabolizmus. Zvyšujú krvný tlak, zrýchľujú činnosť srdca a rozkladajú cukry. Majú dôležitú úlohu v poplachovej reakcii pri boji a úteku.**

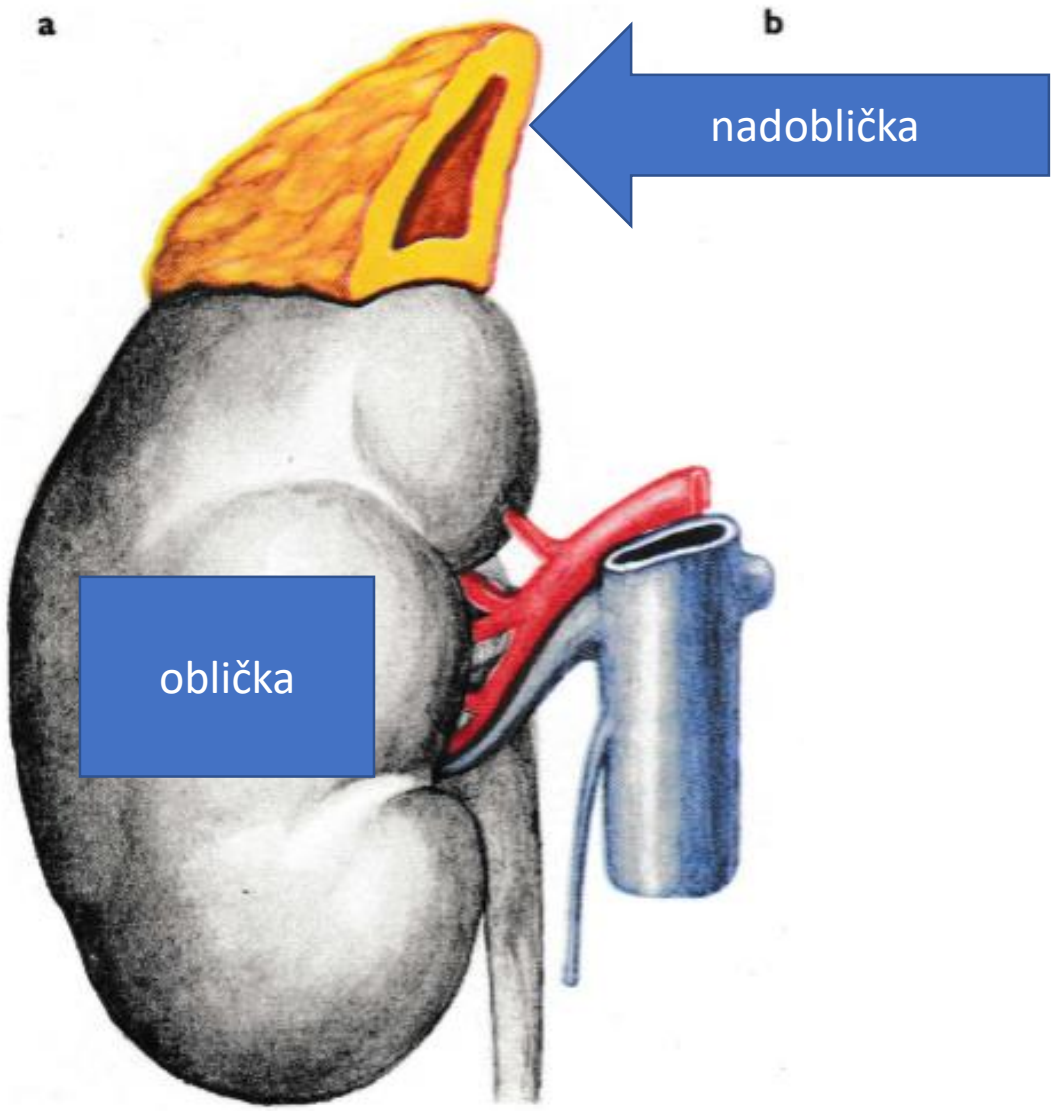
Nadoblička.

- **Nadoblička so zobrazením obličky, brušnej aorty a dolnej dutej žily.**



Nadobličkа.

Makroskopická stavba nadobličky.

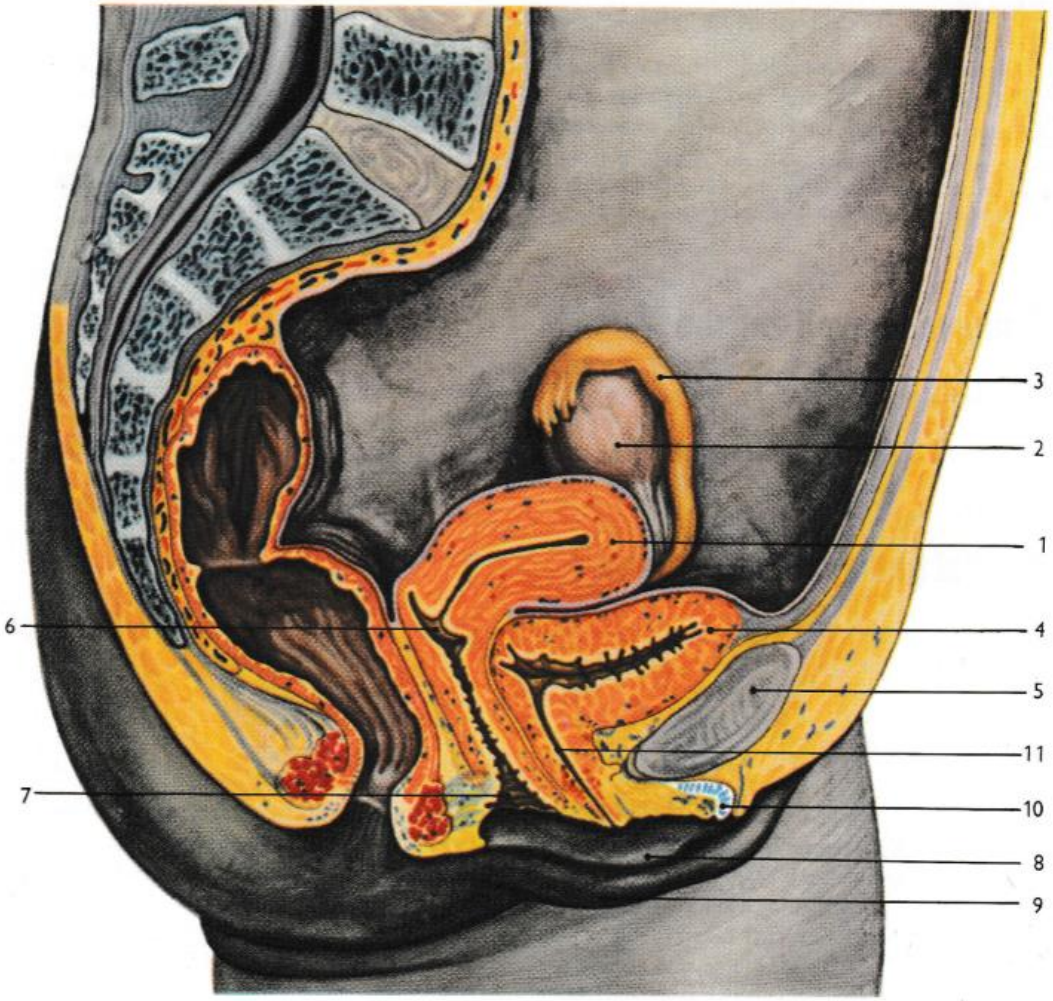


7. Pohlavné žľazy

- Pohlavné žľazy sú v mužských a ženských pohlavných orgánoch.
- **a. Mužská pohlavná žľaza- semenník/ testis/**
- **1. V semenníkoch prebieha vývoj mužských pohlavných buniek- spermií. 2. Vo väzive medzi semenotvornými kanálikmi sú umiestnené endokrinné Leydigove bunky, ktoré produkujú hormón testosterón. Je zodpovedný za vývoj sekundárnych pohlavných znakov a vývoj spermií.**
- **b. Ženská pohlavná žľaza- vaječník /ovarium/**
- **1. Vaječníky okrem produkcie vajíčok tvoria aj 2. ženské pohlavné hormóny- estrogény a gestagény. Ich produkcia je riadená hormónmi podmozgovej žľazy FSH a LH.**
- **- ESTROGÉNY- estrogén - sú steroidné hormóny, ktoré 1. stimulujú rast vonkajších a vnútorných pohlavných orgánov ženy, vývoj prsníkov a sekundárnych pohlavných znakov ženy, 2. ovplyvňujú sexuálne chovanie ženy, 3. zabezpečujú proliferačnú fázu menštruačného cyklu, 4. znižujú hladinu cholesterolu v krvi, 5. vplývajú na uzatváranie rastových štrbín a tlmia rast kostí do dĺžky.**
- **- GESTAGÉNY sú steroidné hormóny, ktoré sa tvoria v žltom teliesku a hlavným reprezentantom je progesterón. Funkcia progesterónu: 1. udržiava zahniezdené oplodnené vajíčko v maternici, 2. udržuje sekrečnú fázu menštruačného cyklu, 3. znižuje kontraktilitu maternice, 4. stimuluje rozvoj mliečnej žľazy a vyvoláva jej sekréciu, 5. ovplyvňuje termoregulačné centrum v podlôžku tak, že zvyšuje teplotu.**

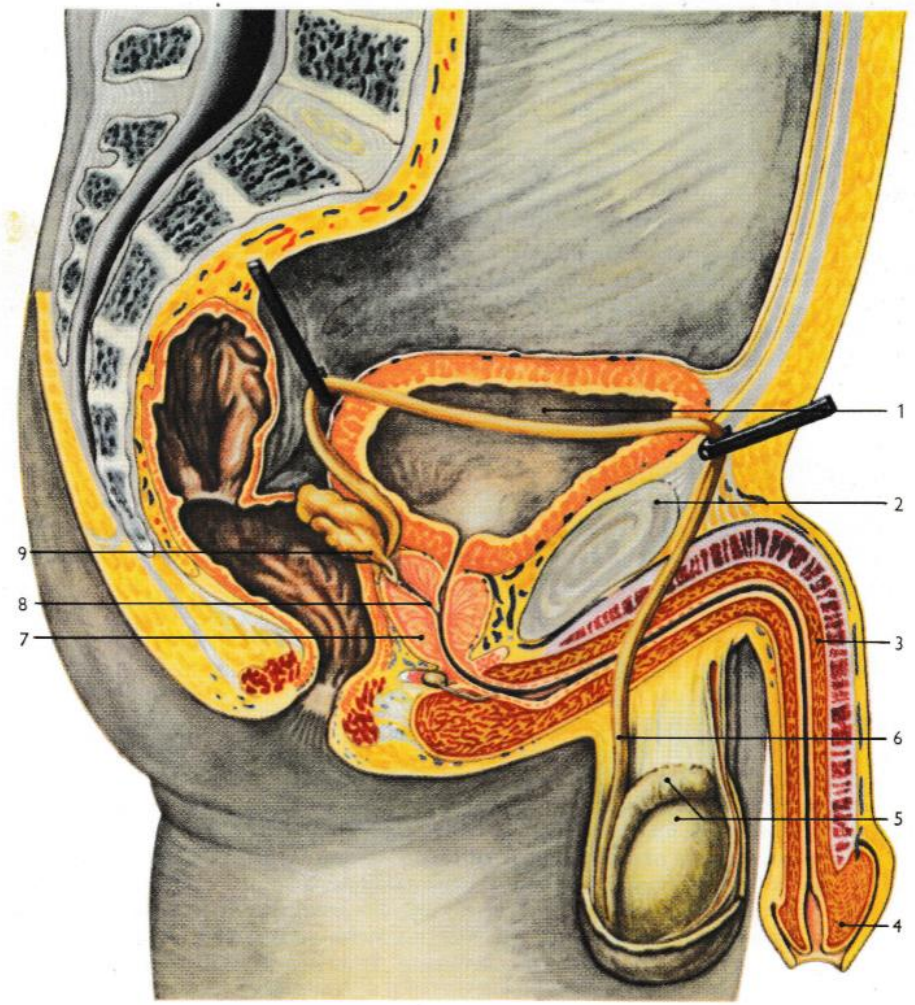
Pohlavné a močové orgány ženy.

1. **Maternica.**
2. **Vaječník**
3. **Vajcovod**
4. **Močový mechúr**
5. **Lonová kosť**
6. **Krčok maternice**
7. **Pošva**
8. **Malý pysk**
9. **Veľký pysk**
10. **Dráždec= klitoris**
11. **Močová trubica**



Pohlavné a močové orgány muža.

1. **Močový mechúr**
2. **Lonová kosť**
3. **Penis s toporivými telesami, hubovým telesom a močovou rúrou**
4. **Žaluď**
5. **Semenník s nadsemenníkom**
6. **Semenovod**
7. **Predstojná žľaza= prostata**
8. **Vstrekovací kanálik**
9. **Semenný vačok**

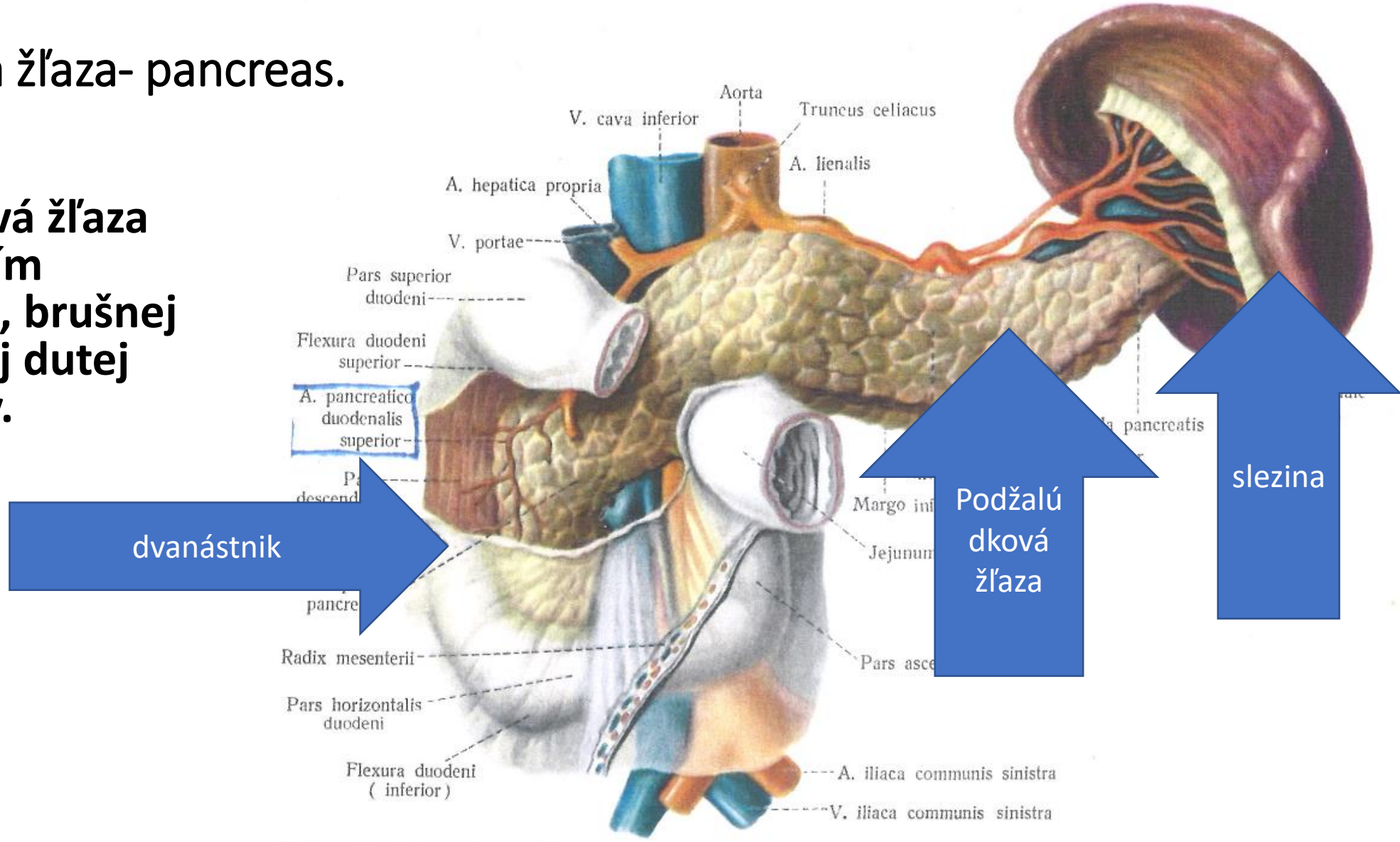


8. Endokrinná zložka podžalúdkovej žľazy

- **Endokrinná / sekretorická/ časť podžalúdkovej žľazy sa skladá zo skupiny buniek, ktoré tvoria podžalúdkové ostrovčeky /Langerhansove ostrovčeky/.**
- **Celkový počet ostrovčekov je rôzny- medzi 1- 2 miliónmi. Ich celková hmotnosť je 1gram.**
- **Najviac ostrovčekov je v chvoste podžalúdkovej žľazy. Ostrovčeky sú obklopené sieťou krvných vlásočníc.**
- **Endokrinná časť podžalúdkovej žľazy produkuje hormóny inzulín a glukagón, ktoré ovplyvňujú hladinu cukru v krvi.**
- **Poznámka: ak sa uzatvorí vývod podžalúdkovej žľazy / napríklad žlčníkovým kameňom/ môže byť aktivovaná šťava podžalúdkovej žľazy. Dochádza k aktivácii bielkovinných enzýmov a k rozkladu vlastnej podžalúdkovej žľazy. Takáto aktívna nekróza/ odumretie/ pankreasu ohrozuje život pacienta.**

Podžalúdková žľaza- pancreas.

- **Podžalúdková žľaza so zachytením dvanástnika, brušnej aorty, dolnej dutej žily a sleziny.**

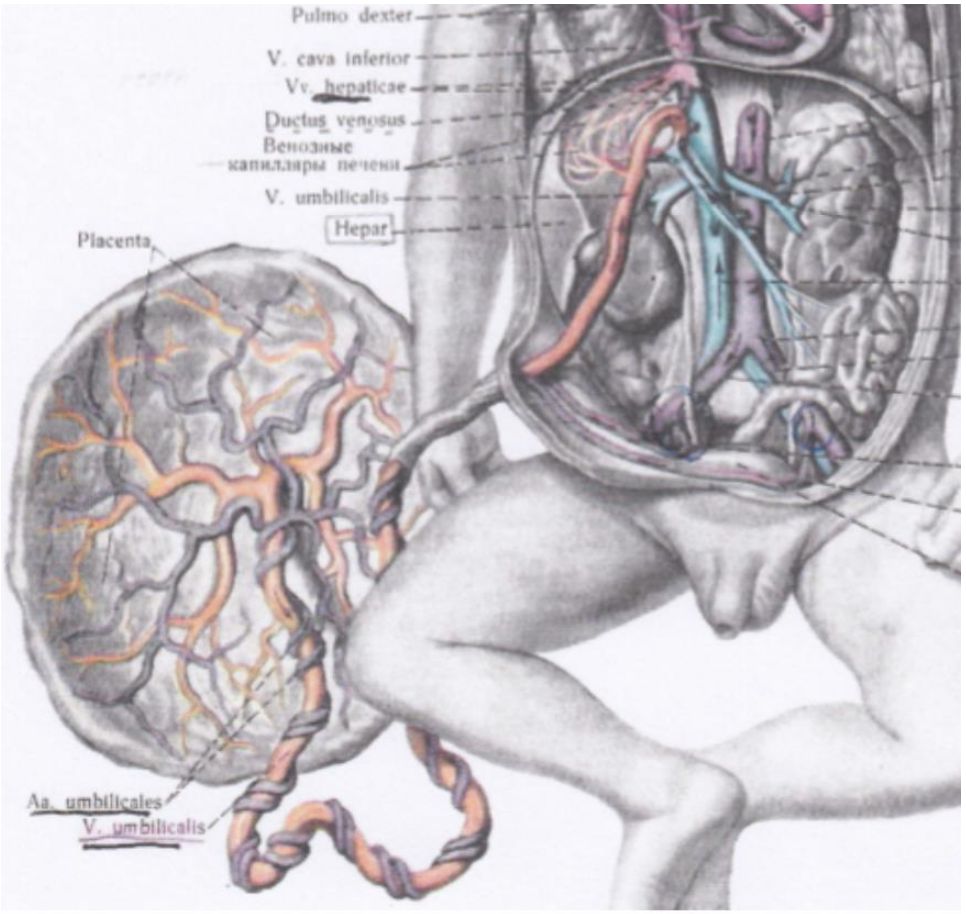


9. Plodový koláč /placenta/.

- **1. Je dočasný orgán, ktorý počas vnútromaternicového vývoja plodu vzniká z plodových obalov a sliznice maternice.**
- **Okrem iných funkcií je aj „ pľúcami“ plodu.**
- **Aj keď prietok krvi v maternici sa v gravidite zväčšuje až 20 krát a hmotnosť placenty dosahuje takmer 1 kg, nasýtenie materskej krvi kyslíkom v placente je také nízke, že plod by bol ohrozený poškodením z nedostatku kyslíka.**
- **Červené krvinky plodu sú väčšie a obsahujú hemoglobín, ktorý môže viazať väčšie množstvo kyslíka. Je to tzv. F-fetálny hemoglobín. Aj vyššia odolnosť plodových tkanív proti nedostatku kyslíka je čiastočnou kompenzáciou sťaženého prenosu v placente.**
- **Fetálny hemoglobín sa už po pôrode netvorí, do 4 mesiacov ho z 90% nahradí nový typ hemoglobínu.**
- **Z placenty odteká do tela plodu krv nasýtená kyslíkom len z 80%. Túto krv odvádza z placenty pupočná žila/ vena umbilicalis/. Táto žila prebieha pupočnou šnúrou k plodu, vstupuje otvorom v brušnej stene do brušnej dutiny a je privádzaná do pečene.**
- **Väčšia časť okysličenej krvi z placenty sa po prechode pečeňou dostáva dutou žilou do pravej predsiene.**
- **2. Placenta produkuje progesterón, chorióngonadotropín a somatotropín. Hormóny udržujú tehotenstvo a pôsobia ako rastový hormón.**

Plodový koláč= placenta.

Na obrázku je placenta, pupočná šnúra, pupočné žily a tepny.



Srdcovocievna sústava.

- **Organizmus musí doplňovať látky potrebné pre život/ kyslík a výživné látky/, neustále musí odstraňovať z organizmu látky nepotrebné / oxid uhličitý a odpadové látky/. Pre túto funkciu sa vytvoril vnútorný transportný systém- srdcovocievny systém.**
- **Srdcovocievnu sústavu tvoria srdce, krvné cievy a krv.**
- **Srdce je pumpou, cievy sú dôležitým rozvodom a krv je tekutinou života.**

- **1. Srdce**
- **2. Krvný obeh**
- **3. Krv**

1. Srdce

- **Srdce má tvar kužela, pozdĺžnou prepážkou je rozdelené na dve poloviny, každá sa skladá z tenkostennej predsiene a hrubostennej komory.**
- **a. Medzi ľavou predsieňou a komorou je otvor s dvojcípovou/ mitrálnou/ chlopňou. Do ľavej predsiene vstupujú štyri pľúcne žily, z ľavej komory vystupuje srdcovnica/ aorta/, aorta má polomesiačikovitú chlopňu.**
- **b. Medzi pravou predsieňou a komorou je otvor s trojcípovou chlopňou / tricuspidálnou/. Do pravej predsiene vstupuje horná a dolná dutá žila / vena cava superior a vena cava inferior/, z pravej komory vystupuje pľúcny kmeň/ truncus pulmonalis/, nachádza sa na jej začiatku polomesiačikovitá chlopňa/ semilunárna/.**

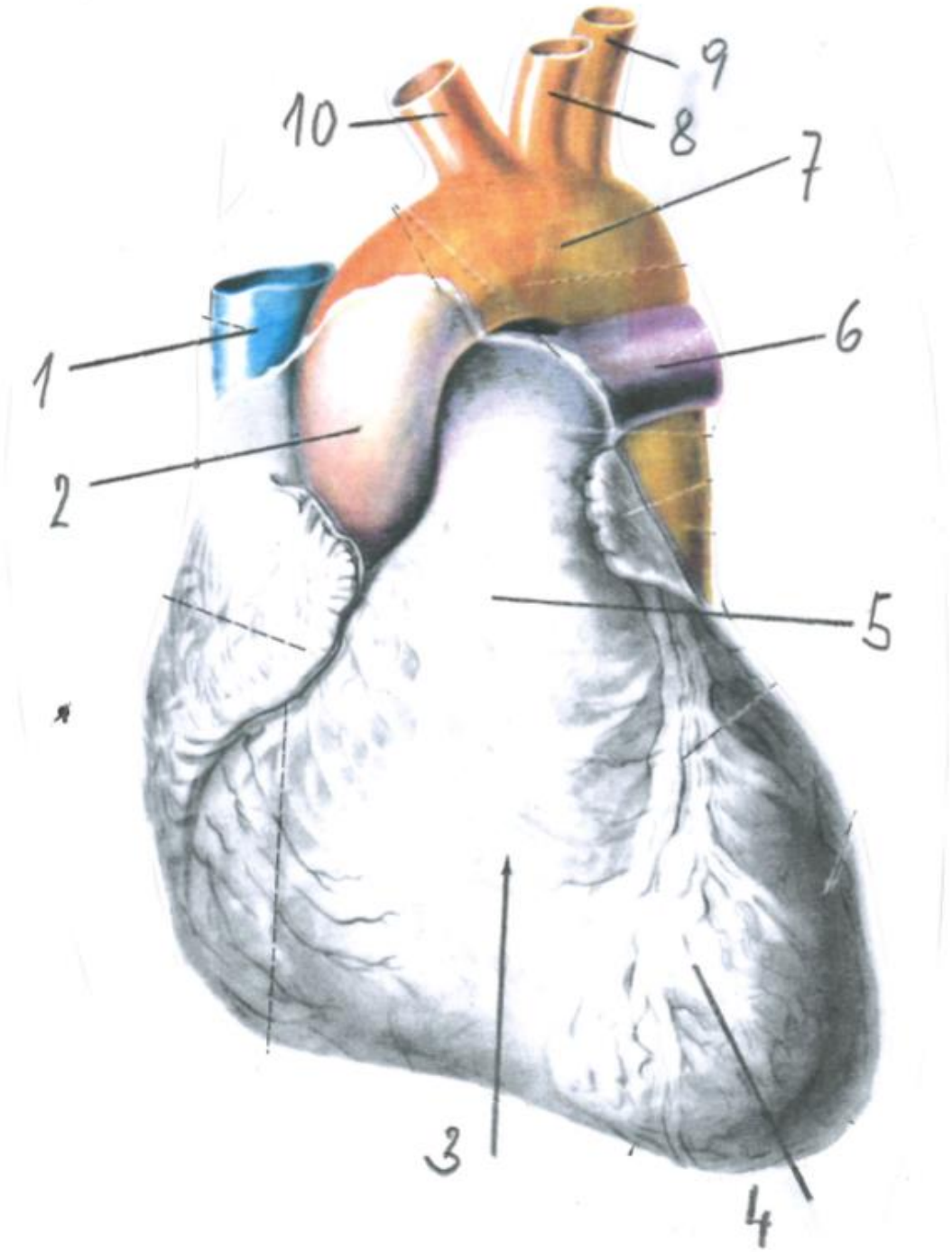
1.1. Steny srdca.

- **a. endokard je vnútorná výstelka srdca.**
- **Vystiela srdcové dutiny a medzi predsieňami a komorami vytvára cípovité chlopne.**
- **b. myokard je srdcová svalovina.**
- jeho trámcovitá stavba umožňuje rýchly a dokonalý rozvod nervových vzruchov potrebných na vlnovité sťahovanie srdcového svalu.
- **c. epikard pokrýva povrch srdca.** Je to väzivo**., ktorý prechádza do**
- **d. perikardu-** vonkajšieho obalu srdca**.**

- **Medzi epikardom a perikardom je štrbinovitý priestor s malým množstvom tekutiny, ktorá umožňuje hladký, kĺzavy pohyb oboch listov.**

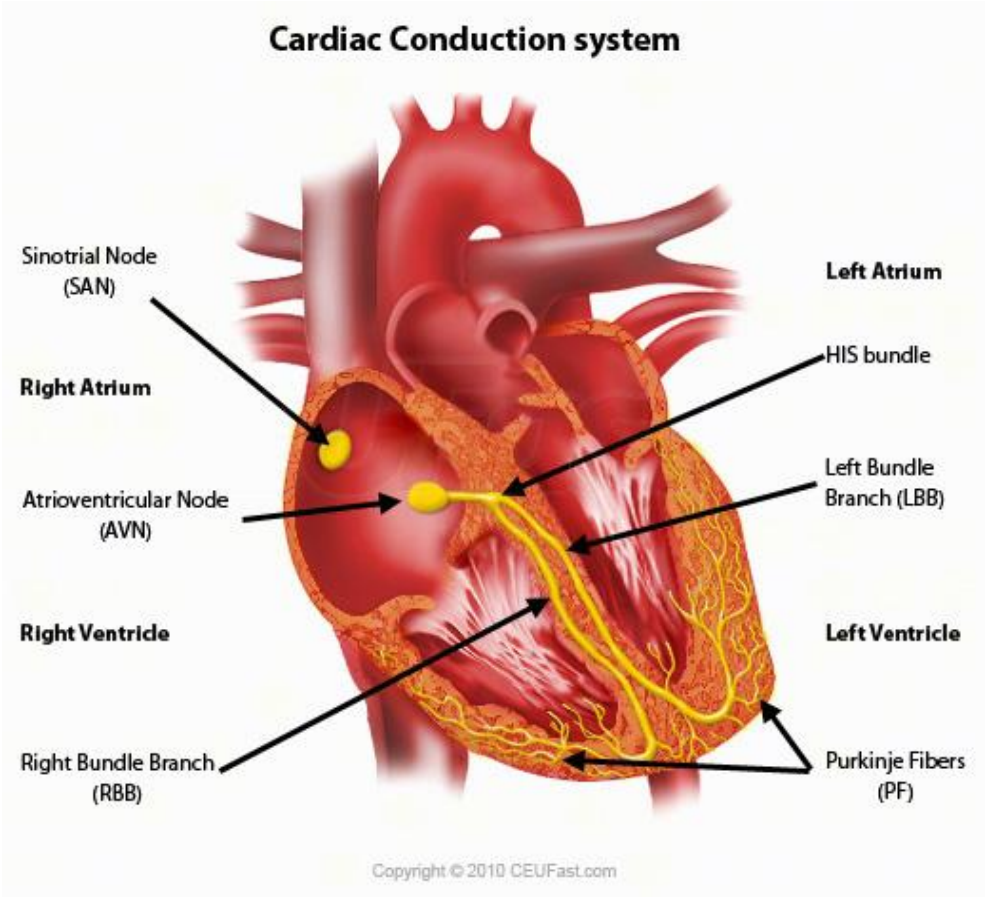
Srdce.

- **1. Horná dutá žila**
- **2. vzostupná aorta**
- **3. pravá komora**
- **4. hrot srdca**
- **5. kmeň pľúcny**
- **6. pravá pľúcna tepna**
- **7. oblúk srdcovnice**
- **8. vonkajšia krčná tepna**
- **9. ľavá podkľúčna tepna**
- **10.spoločná tepna krčnopodkľúčna**



1.2. Prevodový systém srdca.

- Tvorí ho:
- **a. sinoatriálny uzol**
- **b. atrioventrikulárny uzol**
- **c. predsieňovokomorový zväzok / Hisov mostík/, ktorý sa v medzikomorovej priehradke delí na pravé a ľavé ramienko.**

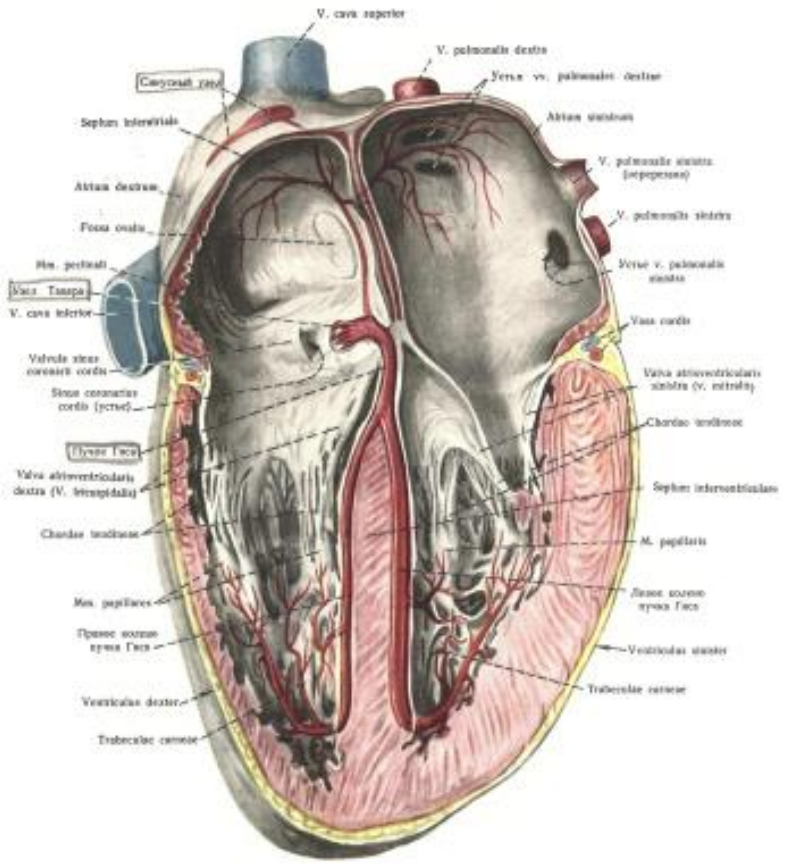


Prevodový systém srdca.

Prevodový systém srdca: sínusový uzlík, predieňovokomorový uzlík, Hisov mostík, sieť Purkyňových vláken.

OBR

- Obrázol



S.A. node

- https://www.youtube.com/watch?v=0xUifyll2Oc

1.3. Funkcia srdca.

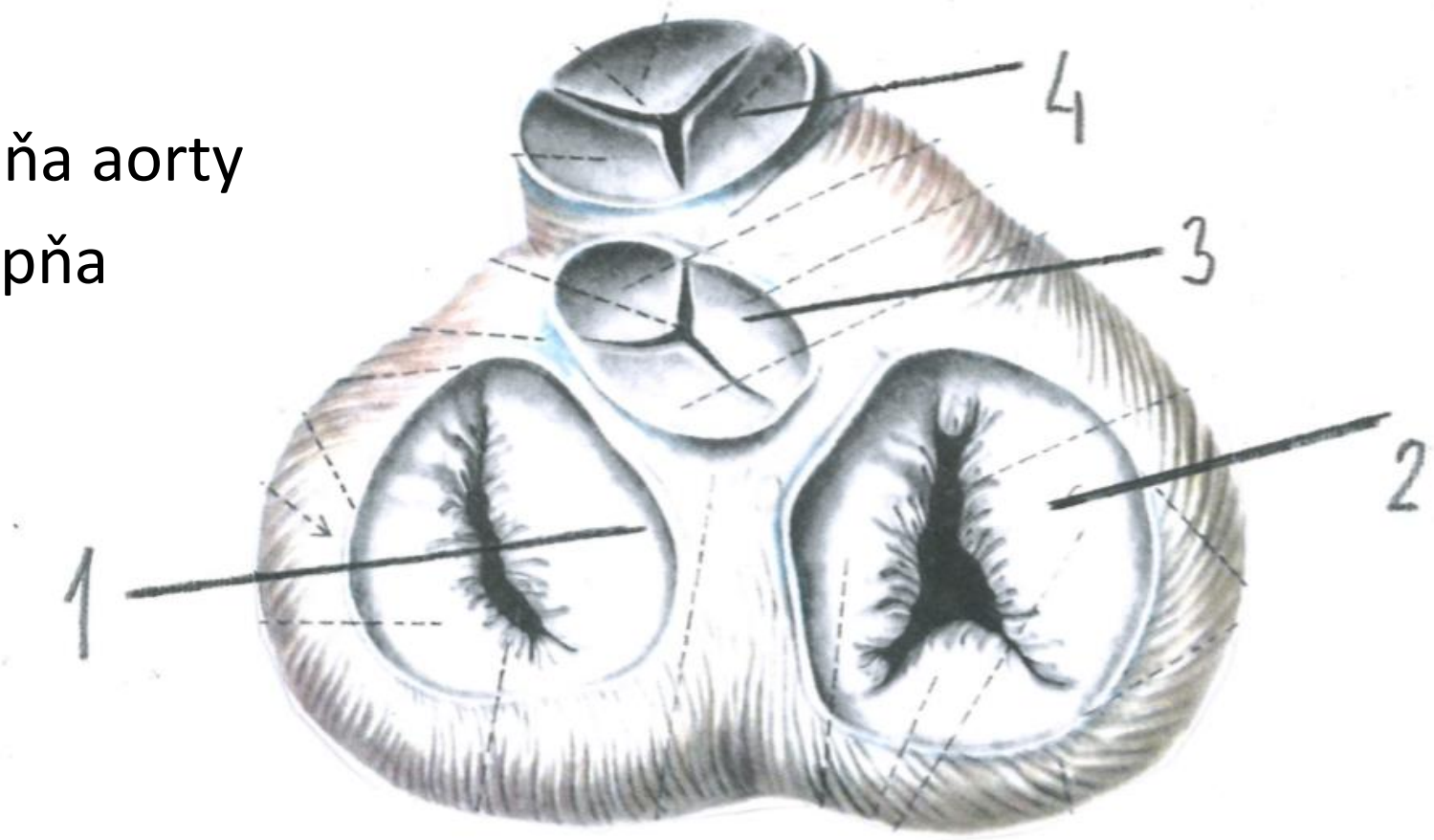
- **Srdce je pružná svalová pumpa, ktorého štyri dutiny sa striedavo plnia krvou a vyprázdňujú. Plnenie a vyprázdňovanie dutín je prerušované.**
- **Pravá predsieň sa plní krvou pritekajúcou dutými žilami/ hornou a dolnou/ pri jej ochabnutí- diastole. Po naplnení sa predsieň kontrahuje- systola krv sa vypudí do pravej komory.**
- **Pri prietoku krvi do komory je trojcípová/ tricuspidálna/ chlopňa otvorená a komora je roztiahnutá v diastole. Po naplnení komory sa stúpajúcim tlakom trojcípová chlopňa uzatvorí.**
- **Nasledujúca systola pravej komory zvýši tlak krvi v nej natoľko, že krv prekoná odpor chlopne v pľúcnicovom kmeni a krv sa vypudí do pľúcneho obehu.**
- **Z pľúcneho obehu sa krv nasáva do ochabnutej ľavej predsiene/ v diastole/ a podobne ako v pravom srdci po jej naplnení nasleduje systola ľavej predsiene a krv preteká cez otvoremú dvojcípovú/ mitrálnu chlopňu do ľavej komory, ktorá je vtedy v diastole- je ochabnutá.**
- **Pri systole ľavej komory sa spätným nárazom krvi uzatvorí dvojcípovitá chlopňa a krv sa cez polomesiačkovitú chlopňu dostáva do aorty, a tým do celého tepnového riečiska.**
- **Jeden cyklus systol predsiení a komôr a diastol predsiení a komôr tvorí tzv. srdcovú revolúciu.**

The heart and circulatory system

- https://www.youtube.com/watch?v=CWFyxn0qDEU&t=103s

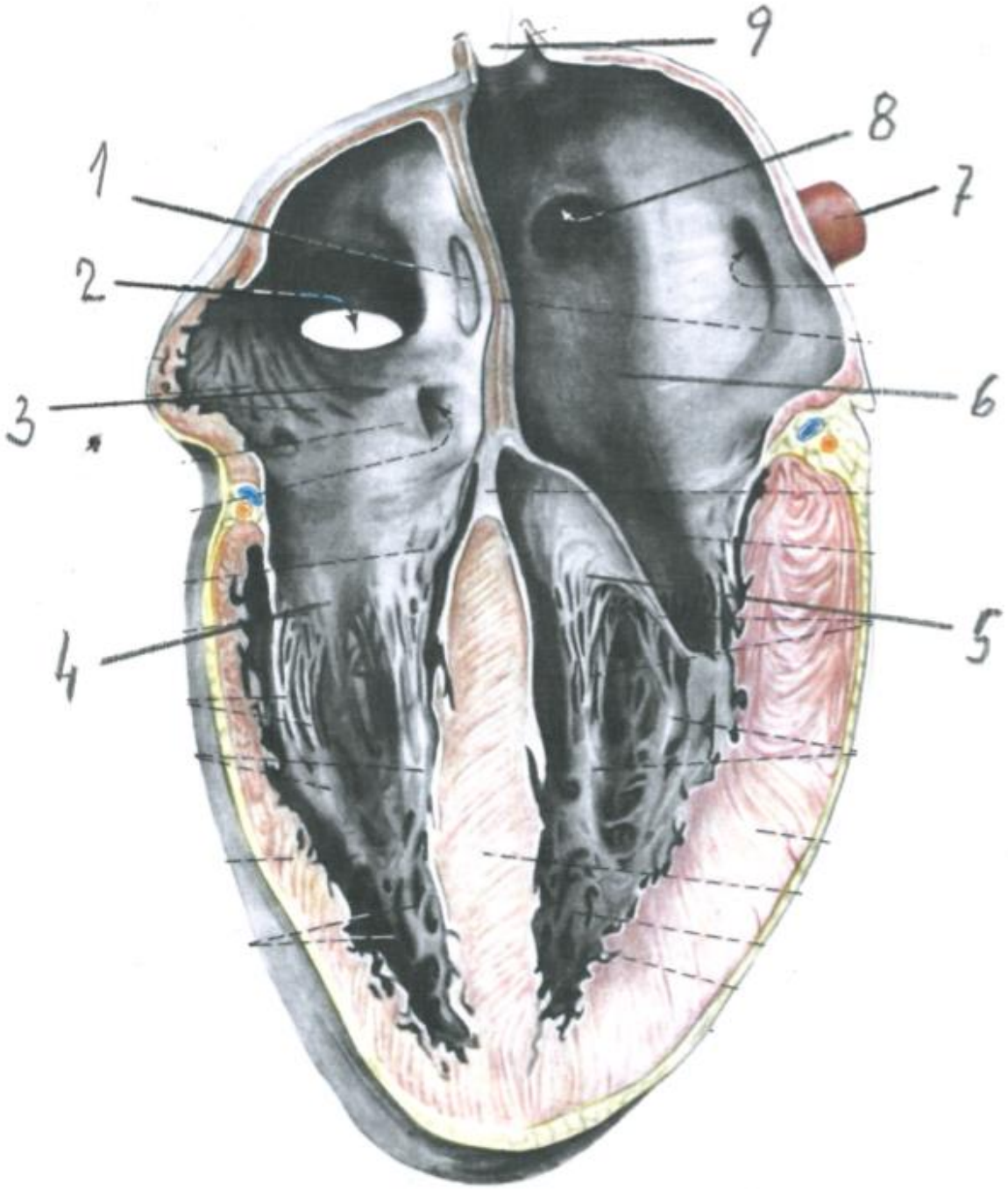
Chlopne srdca.

- 1. dvojcípová chlopňa
- 2. trojcípová chlopňa
- 3 polomesiačkovitá chlopňa aorty
- 4. polomesiačikovitá chlopňa pľúcnicového kmeňa



Dutiny srdca.

- Dutiny srdca, dvojcípová a trojcípová chlopňa srdca.
- **1. foramen ovale, 2. vstup hornej dutej žily, 3. pravá predsieň, 4. časť trojcípovej chlopne, 5. časť dvojcípovej chlopne, 6. ľavá predsieň, 7.- 9.vstupy pľúcnych žíl.**

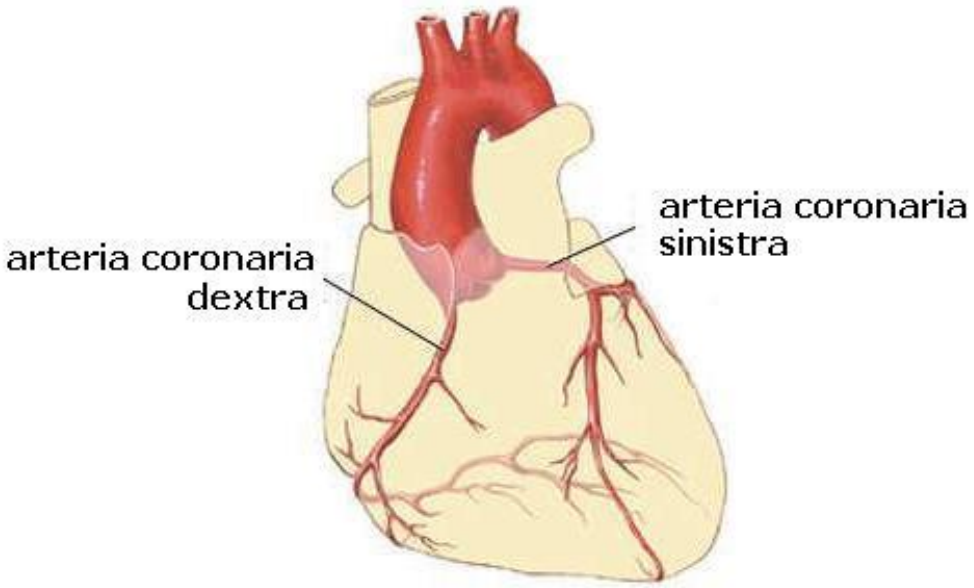


Funkcia srdca.

- **Základnou podmienkou srdcovej revolúcie je presná časová nadväznosť systol a diastol a správna funkcia chlopňového aparátu srdca.**
- **Na dosiahnutie týchto podmienok je nevyhnutná predovšetkým správna funkcia prevodového systému a neporušenosť chlopní.**
- **Jedným zo základných ukazovateľov srdcovej revolúcie je *pulzový srdcový objem*= množstvo krvi vypudenej pri jednej systole. V pokoji je to asi 60- 80 ml.**
- **Pulzový objem srdca násobený počtom srdcových sťahov za minútu určuje hodnotu minútového výdaja, tzv. *minútový objem srdca .* / Napr. 80 ml x 70 pulzov= 5.600 ml./**
-

1.4. Látková výmena srdcového svalu.

- **Výživa srdcového svalu sa zabezpečuje z krvi privádzanej vencovitými/ koronárnymi/ tepnami, ktoré sú vetvami aorty.**
- **Pravá vencovitá tepna/ arteria coronaria cordis dextra/ zásobuje približne myokard pravej polovice srdca.**
- **Ľavá vencovitá tepna / arteria coronaria cordis sinistra/ privádza okysličenú krv prevažne pre ľavú polovinu srdca.**
- **Napriek mnohonásobnému prepojeniu kapilárnych sietí sa vencovité tepny prejavujú ako koncové. Uzáver tepny, alebo jej vetvy zapríčiní nedostatok kslíka a rozpad príslušnej časti svalu/ infarkt myokardu/.**
- **Žilová krv odteká žilami srdca predovšetkým do pravej predsiene.**
- **Na automatickú činnosť srdca a kontraktilitu sú potrebné ióny draslíka a vápnika.**

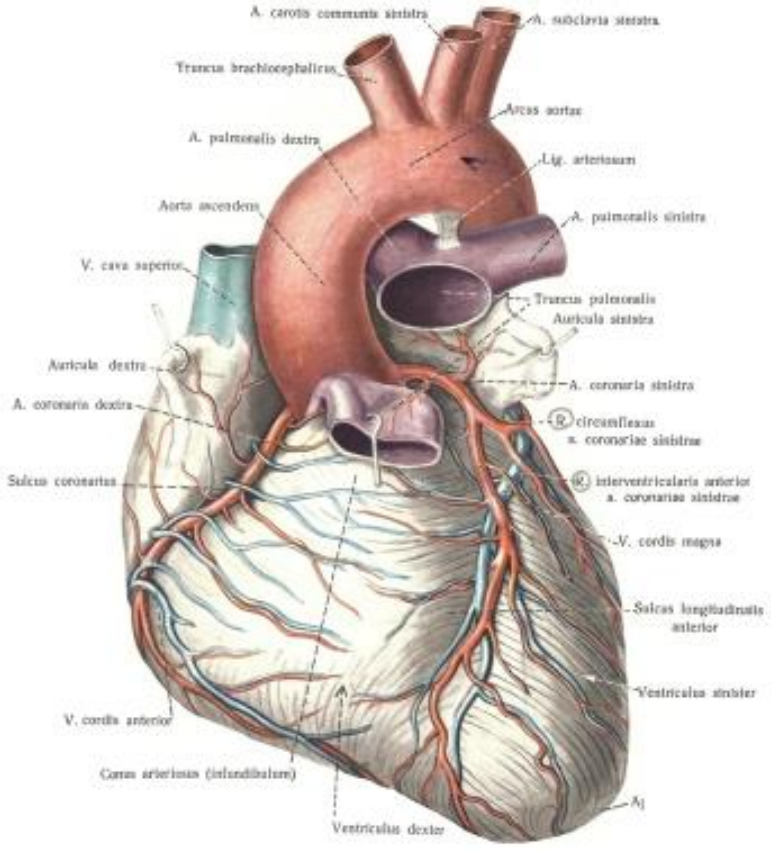


Vencovité= koronárne tepny.

Predná a zadná vencovitá tepna.

KOR.C.

- obr

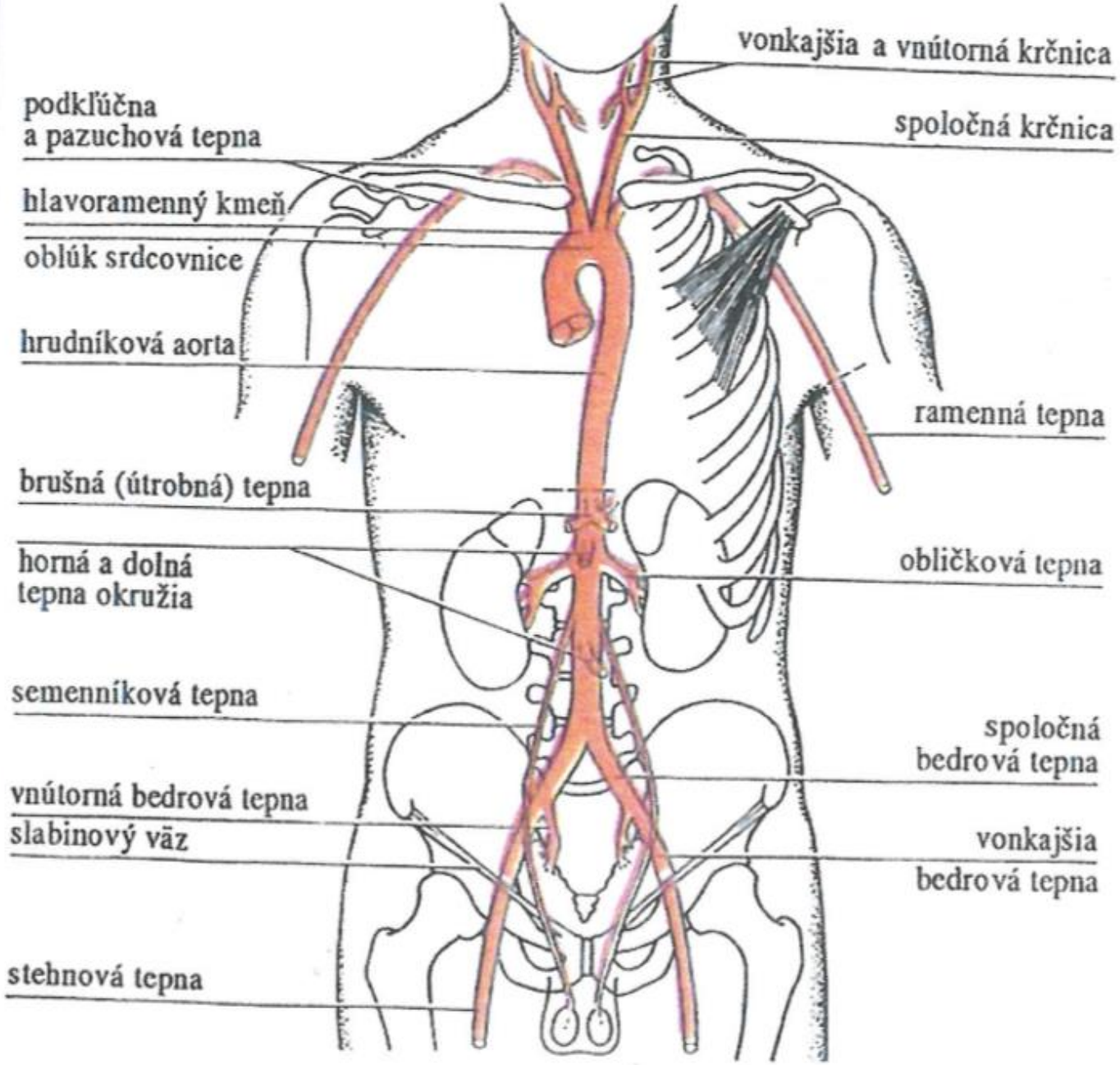


2.1. Krvný obeh. Tepny.

- **Všetky tepny tela sú priame, alebo nepriame vetvy aorty.**
- **Aorta/ srdcovnica/ vystupuje z ľavej komory oblúkom prechádza do hrudníkovej aorty, tá po prechode bránicou plynulo prechádza do brušnej aorty.**
- **V panvovej oblasti sa brušná aorta vetví na dve spoločné bedrové tepny.**
- **Jednotlivé úseky aorty –oblúk, hrudníková, brušná vysielajú svoje vetvy- tepny pre horné končatiny, krk a hlavu, stenu hrudníka, pažerák, a orgány brušnej dutiny. Bedrové tepny pre panvové orgány a končatiny.**
- **Oblúk aorty:**

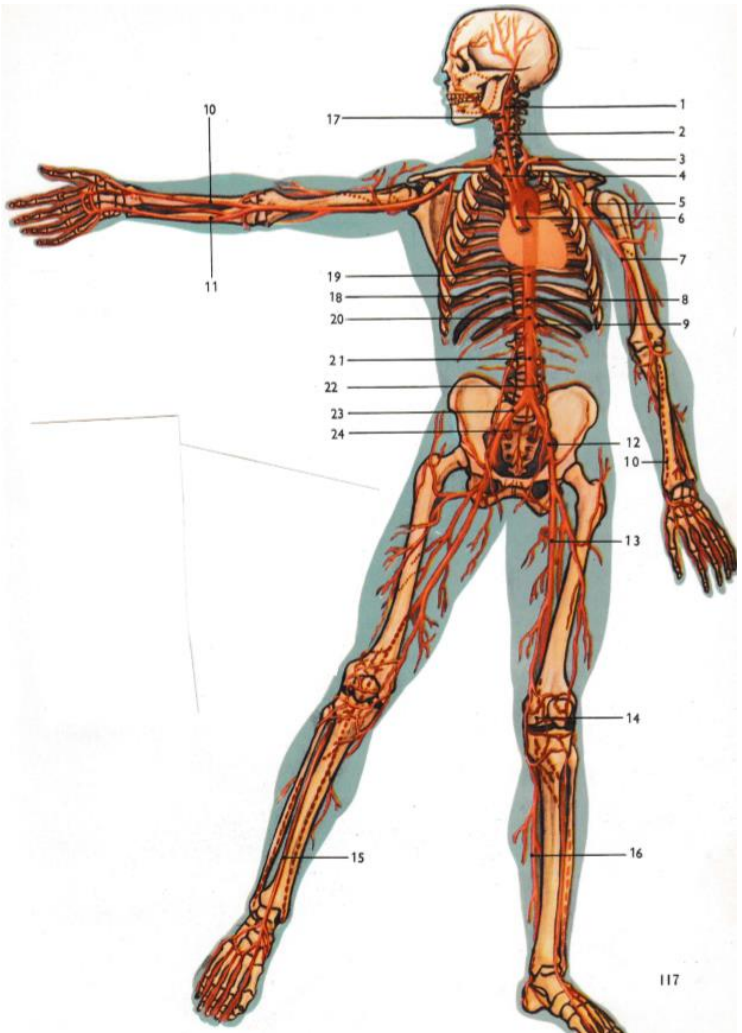
Schéma tepien

- Tepny vychádzajúce zo srdcovnice- aorty.



Prehľad tepien

1. Vnútorná krčná tepna, 2. ľavá spoločná krčná tepna, 3. ľavá podkľúčna tepna, 4. hlavoramenná tepna, 5. pazuchová tepna, 6. vzostupná srdcovnica= aorta, 7. ramenná tepna, 8. brušná tepna, 9. obličková tepna, 10. vretenná tepna, 11. lakťová tepna, 12. vonkajšia bedrová tepna, 13. stehnová tepna, 14. zákolenná tepna, 15. predná píšťalová tepna, 16. zadná píšťalová tepna, 17. vonkajšia krčnica, 18. medzirebrové tepny. 19. hrudníková aorta, 20. horná okružová tepna, 21. brušná aorta, 22. dolná okružová tepna, 23. spoločná bedrová tepna, 24. vnútorná bedrová tepna.

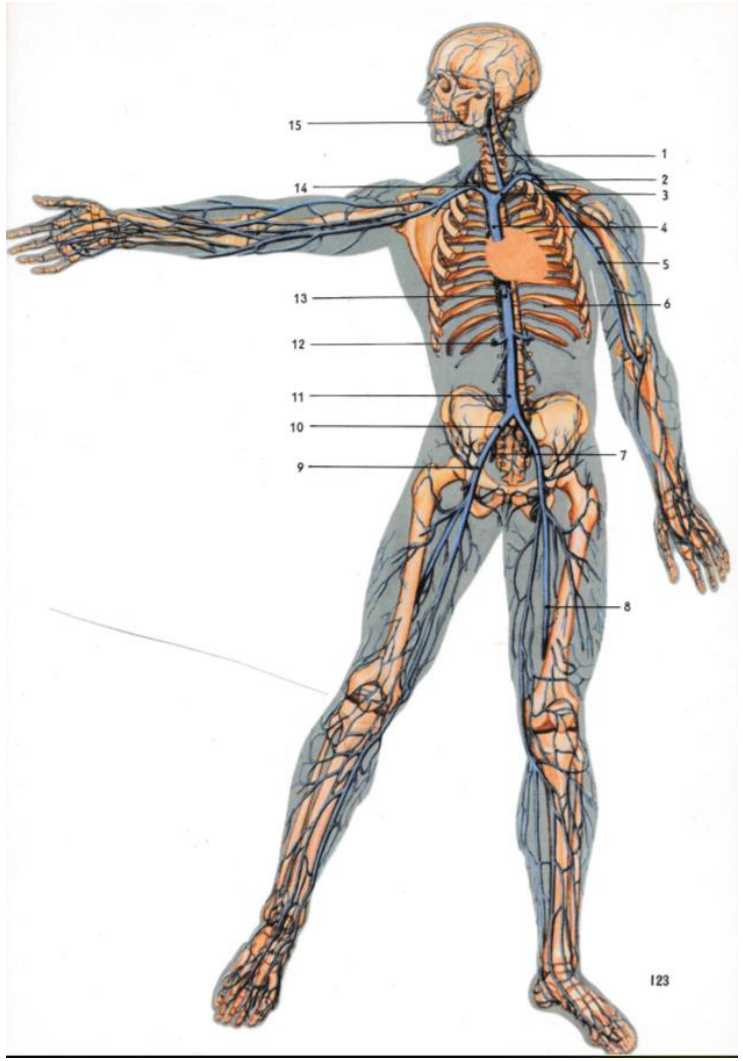


2.2. Krvný obeh. Žily.

- **Horná dutá žila/ vena cava superior/vzniká sútokom žíl, ktoré privádzajú krv z hlavy, krku a horných končatín. Z orgánov hlavy a krku prechádza do pravej a ľavej hrdlovej žily/ vena jugularis interna. Táto sa spája s podkľúčnou žilou, ktorá privádza krv z hornej končatiny. Podkľúčne žily z obidvoch strán sa spájajú a vytvárajú hornú dutú žilu, ktorá ústi do pravej predsiene srdca. Pozn. V podkoží predlaktí a ramien sa formujú povrchové žily kráľovská žila/ vena basilica/ na malíčkovej strane a na palcovej strane hlavová žila/vena cephalica/.**
- **Dolná dutá žila/ vena cava inferior/ odvádza krv z dolných končatín,panvy a z párových orgánov brušnej dutiny. Z panvových orgánov odteká krv do vnútornej bedrovej žily. Vonkajšia a vnútorná bedrová žila sa spájajú a vytvárajú dolnú dutú žilu, ktorá prechádza popri aorte z pravej strany. Dolná dutá žila prechádza pod pečeňou cez bránicu a ústi do pravej predsiene srdca. Pozn.v podkožnom väzive dolných končatín prebiehajú tzv.povrchové žily – na vnútornom, palcovom okraji predkolenia a stehna je to veľká skrytá žila/ vena saphena magna, ktorá sa pod slabinovým väzom vnára do stehnovej žily. V osi lýtka prebieha malá skrytá žila/ vena saphena parva/. Povrchové a hĺbkové žily dolnej končatiny ústia do vonkajšej bedrovej žily.**
- **Steny povrchových žíl často ochabujú- vznikajú kŕčové žily- varixy.**

Prehľad žíl.

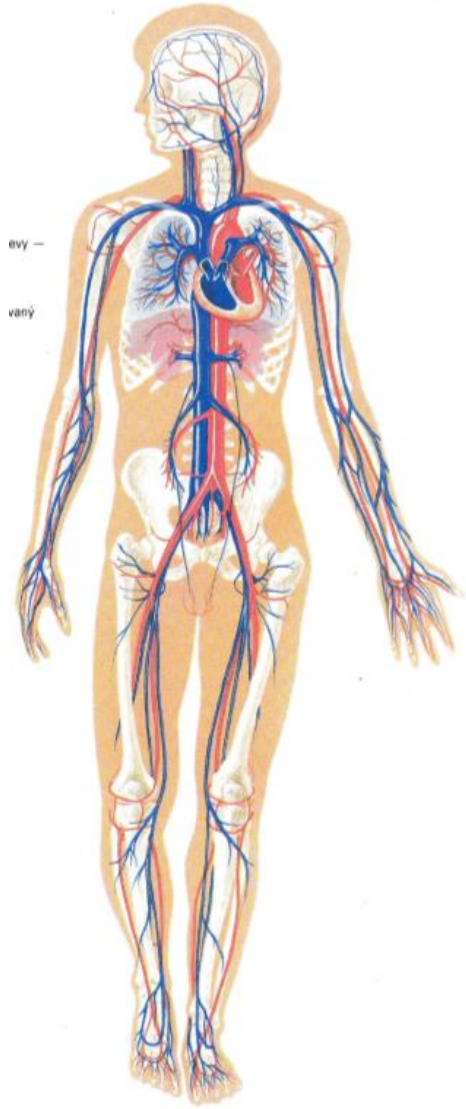
1. Vnútorná hrdlová žila, 2. podkľúčna žila, 3. ramennohlavová žila, 4. horná dutá žila, 5. ramenná žila, 6. medzirebrové žily, 7. vnútorná žila bedrová, 8. stehnová žila, 9. vonkajšia žila bedrová, 10. spoločná žila bedrová, 11. dolná dutá žila, 12. obličková žila, 13. pečeňové žily, 14. pravý žilový uhol, 15. tvárové žily.



Krvný obeh- reálna schéma.

Reálne zachytenie veľkého a malého krvného obehu.

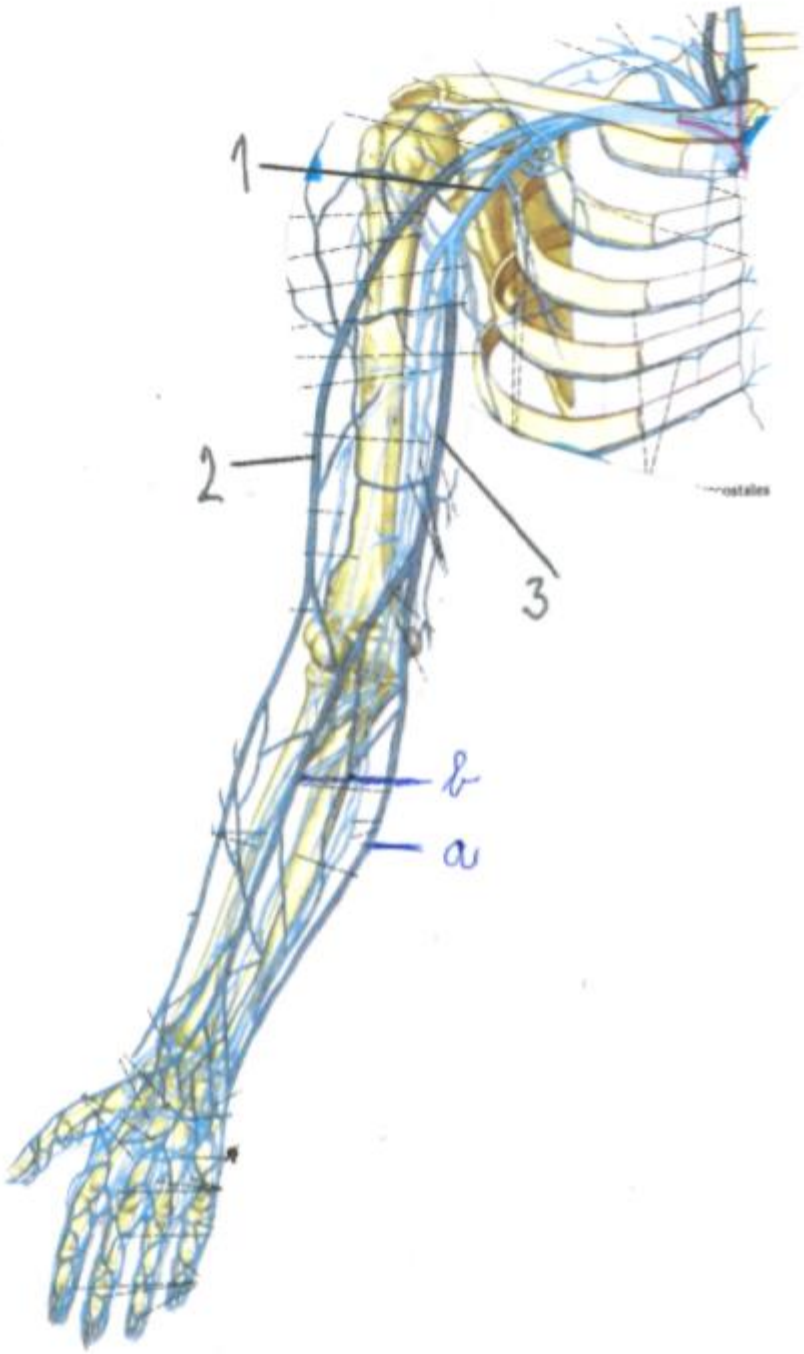
Poznámka: v knihách biológie sa používa schéma veľkého a malého krvného obehu, ktorá skôr „ dopletie“ ako krvný obeh funguje. Ťažko z neho človek pochopí princíp...



Žilový systém hornej končatiny.

- 1. pazuchová žila
- 2. hlavová žila
- 3. kráľovská žila
- a. kráľovská žila predlaktia
- b. hlavová žila predlaktia

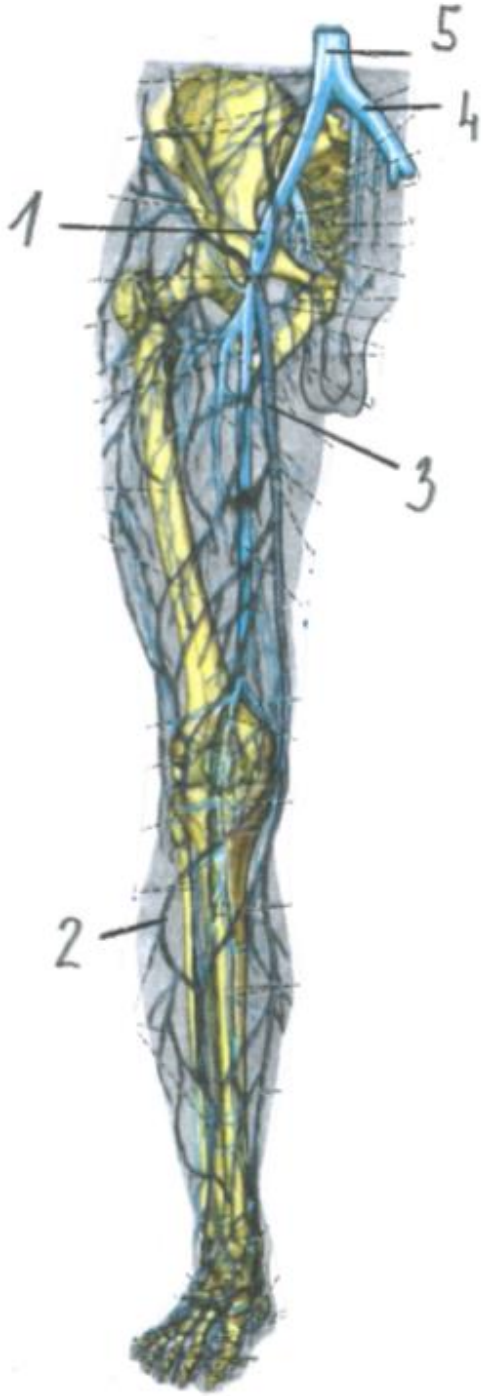
Pre komplexnosť informácie.



Žilový systém dolnej končatiny.

- 1. vonkajšia bedrová žila
- 2. malá skrytá žila
- 3. veľká skrytá žila
- 4. spoločná bedrová žila
- 5. dolná dutá žila

Pre komplexnosť informácie.

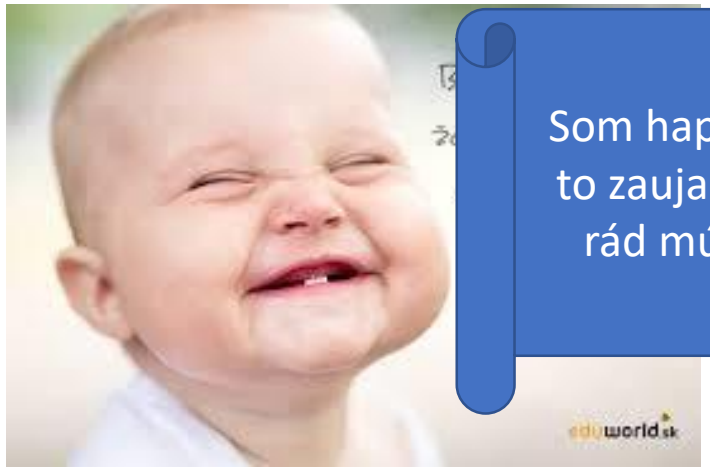


Krvný obeh plodu a./

- **U plodu odteká časť krvi z pravej predsiene do pravej komory a odtiaľ do pľúcnej tepny /arteria pulmonalis/.**
- **Krv z dolnej dutej žily / bohato nasýtená kyslíkom/ preteká <u>oválnym otvorom</u> do ľavej predsiene / do pravej komory a pľúcnej tepny sa skoro vôbec nedostáva. Pľúca plodu sú nevzdušné, plod nedýcha. Funkciu pľúc úplne prebrala placenta.**
- **Časť krvi z hornej dutej žily, ktorá pretečie do pravej komory a pľúcnej tepny prevedie široká cievna spojka do oblúka srdcovnice/ aorty/. Táto spojka sa nazýva <u>tepnový spoj</u> /Bottalov/.**
- **Pomocou dvoch skratov – oválneho otvoru a tepnového spoja krv obchádza pľúca.**

Krvný obeh plodu b./

- **<u>Aortálne vetvy rozvádzajú krv k tkanivám a orgánom</u> / usporiadanie ciev u plodu je skoro rovnaké ako u dospelého/.**
- **<u>Rozdiel je</u> iba v tom, že z bedrových tepien odstupujú 2 pupočné tepny/aa.umbilicales/ k pupočnému otvoru a ním pupočnou žilou a pupočnou šnúrou prechádzajú do placenty.**
- **Pupočnými tepnami odteká odkysličená! krv z tela plodu do placenty, kde sa opäť okysličuje! Z placenty priteká okysličená krv pupočnou žilou.**



Som happy, že ťa to zaujalo. Mám rád múdrych.

Krvný obeh plodu c./

- **Po pôrode nastáva rýchla a zásadná prestavba obehových pomerov. Výkonnosť placenty sa v posledných mesiacoch tehotnosti stále zhoršuje.**
- **Pri pôrode krv placentou prestáva prúdiť a v obehu plodu sa veľmi zvyšuje tlak. Rodiaci sa novorodenec / ktorý sa „ dusí“/ ,sa niekoľkokrát kŕčovito nadýchne / „ lapá vzduch“/, takže pľúca sa vdýchnutým vzduchom postupne rozpínajú. Rozpätím pľúcneho tkaniva klesne odpor v cievach v pľúcnom riečišti a krv začne prúdiť z pravej komory do pľúc, kde sa okysličuje. Z pľúc sa vracia pľucnymi žilami do ľavej predsiene, ľavej komory, aorty.**
- **Oválny otvorom medzi pravou a ľavou predsieňou uzavrú chlopne, ktoré sa zlepia a neskôr zrastú.**
- **Tepnovým spojom medzi pľúcnou tepnou a oblúkom aorty preteká čoraz menšie množstvo krvi, až sa prietok krvi úplne zastaví.**
- **Celá prestavba krvného obehu novorodenca trvá niekoľko hodín. Úplné uzavretie všetkých spojok sa uskutoční v prvých dňoch až týždňoch po narodení.**

Ťažko to pochopiť. Ťažko sa to naučiť.

A ono to jednoducho funguje!

Krvný obeh plodu.

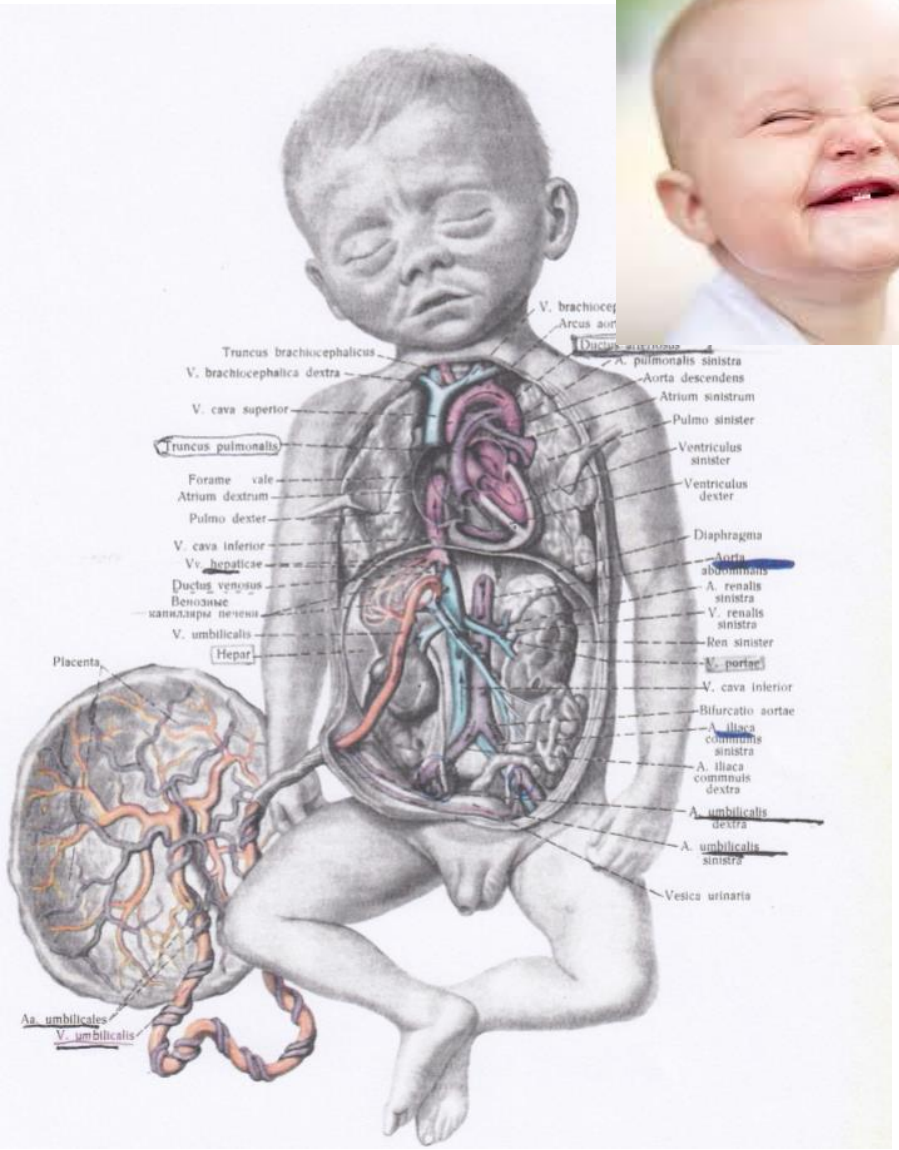
Podrobne je krvný obeh plodu popísaný na predošlých troch slidoch.
<u>Na tomto obrázku si treba uvedomiť že:</u>

bedrové tepny pokračujú do pupočníka ako pupočné tepny/ aa.umbilicales/, do placenty odvádzajú ODKYSLIČENÚ KRV !

<u>Krv sa v placente okysličuje!, čistí, priberá živiny etc...,</u>

z placenty priteká OKYSLIČENÁ KRV do plodu pupočnou žilou!

Dokonale si premyslite a uvedomte uvedené fakty!



3. Krv

- **Krv je červená, nepriehľadná a viskózna tekutina.**
- **Skladá sa z krvnej plazmy a krvných buniek- krviniek.**
- **U dospelého muža je asi 5- 6 litrov krvi, u ženy asi 4,5 litra krvi.**
- **Krv má pre udržanie stálosti vnútorného prostredia veľký význam. Celkový objem krvi sa stále reguluje prestupom vody z krvi do tkanív a z tkanív do krvi.**
- **Pri nadbytočnom prívode tekutín sa voda vylučuje obličkami. Tieto základné mechanizmy aj pri veľkom preťažení organizmu/ potenie, ťažká práca/ zabezpečujú dlho nezmenený objem krvi.**
- **Organizmus znesie bez väčších ťažkostí stratu krvi do 55O ml. Náhle straty presahujúce 1.500 ml ohrozujú život.**
- **Pomalý úbytok krvi znáša ľudský organizmus oveľa lepšie a prekonáva straty až 2.500 ml krvi.**

3.1. Funkcie krvi.

1. Transportná funkcia

- **a./ prevod dýchacích plynov / kyslíka z pľúc do tkanív a oxidu uhličitého z tkanív do pľúc/.**
- **b./ rozvod živín vstrebaných v tráviacich ústrojoch ku tkanivám a splodín látkovej premeny z tkanív k vylučovacím orgánom.**
- **c./ rozvod tepla po tele a uvoľňovanie tepla do prostredia.**
- **d./ účasť na látkovej regulácii funkcií organizmu transportom hormónov, vitamínov etc.**

2. špecifické funkcie

- **a./ schopnosť krvi udržiavať stálosť vnútorného prostredia / pH, osmotický tlak.../.**
- **b./ obranná funkcia krvi napr.pred vniknutím baktérií do organizmu.**
- **c./ schopnosť zrážania krvi, ktorá zabraňuje vykrvácaniu.**

3.2. Krvná plazma

- **Je tekutá zložka krvi. Je to žltkastá viskózna tekutina, zložená z anorganických a organických látok.**
- **1. anorganické látky. 90% plazmy je voda, 1% tvoria soli. Plazma obsahuje najviac chloridu sodného – NaCl a uhličitanu sodného- Na2CO3. Obidve soli sú dôležité pre udržanie stáleho osmotického tlaku a pH krvi.**
- **Dôležitý je obsah vápnika/ pre stavbu kostí, zrážanie krvi, prenos nervosvalového vzruchu/.V menšom množstve sa tu nachádza fosfor, železo, draslík a jód.**
- **2. organické látky v plazme sú predovšetkým bielkoviny. Podľa chemickej stavby ich rozdeľujeme:**
- **a. albumíny udržiavajú vodu v krvi. Ich strata spôsobuje vznik opuchov.**
- **b. globulíny. Najväčší význam majú imunoglobulíny. Sú nositeľmi protilátok zneškodňujúcich škodlivé látky prenikajúce do organizmu.**
- **c. fibrinogén. Pri poranení ciev sa z neho tvorí fibrín, ktorý upcháva poškodenú cievnu stenu.**
- **Poznámka: Okrem bielkovín sa v plazme nachádza glukóza 4,4 – 5,5 mmol/l = glykémia, vitamíny, hormóny, žlčové farbivá, tuky.**

3.3. Krvné bunky

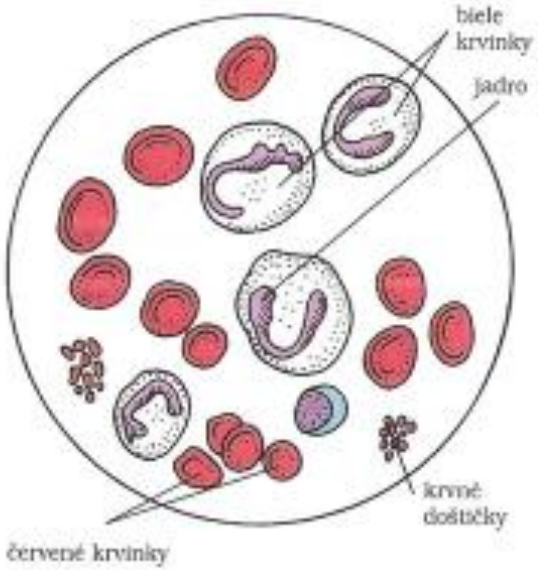
- **Krvné bunky – červené a biele krvinky sú rozptýlené v krvnej plazme. Krvné doštičky nie sú skutočné bunky, ale drobné telieska, ktoré vznikajú oddelením časti tela určitého druhu buniek kostnej drene.**

Červené krvinky- erytrocyty **sú bezjadrové bunky obsahujúce červené krvné farbivo- hemoglobín na ktorý sa viaže kyslík a kysličník uhličitý. V krvnom obehu prežívajú asi 100- 120 dní. Na tvorbu krviniek v kostnej dreni je potrebný dostatočný prívod bielkovín, železa a vitamínu B12. Erytrocyty sa počas svojho života postupne opotrebovávajú a rozpadávajú v slezine. Z rozpadnutých častí sa jednotlivé zložky využívajú na vznik nových erytrocytov, nevyužité časti krvného farbiva sa v pečeni premieňajú na žlčové fatbivá.**

- **Počet ČK je u muža 4,3-5,3x 10na 12/l, u žien 3,8- 4,8x 10 na 12/l**
- **V 100 ml krvi dospelého muža je 16 g hemoglobínu, u ženy 14,5- 15,5 g.**
- **Biele krvinky- leukocyty** **tvoria skupinu buniek rozličného tvaru. Rozdeľujeme ich na granulocyty/ eozinofilné, bazofilné a neutrofilné/ a agranulocyty/ lymfocyty a monocyty/. Pozn. Lymfocyty T závisia od detskej žľazy- týmusu. V nej dozrievajú. Majú veľmi dlhú životnosť. Lymfocyty B sa po podráždení cudzorodou látkou množia a menia. Konečným výsledkom sú plazmatické bunky, ktoré tvoria a uvoľňujú protilátky- imunoglobulíny. Normálny počet leukocytov je 4x 10 na 9/l.**
- **Krvné doštičky- trombocyty**. **Sú to úlomky buniek, žijú len 4 dni. Uvoľňujú látky, ktorými začínajú a ovplyvňujú zrážanie krvi.**
- **U dospelého človeka sa za normálny počet pokladá 100 až 300 x 10 na 9/l.**

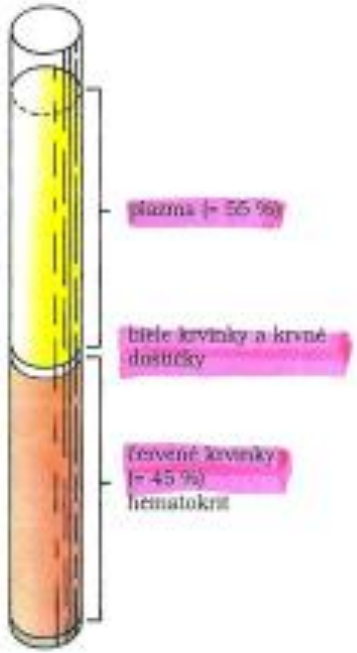
Zloženie krvi.

Krvné bunky



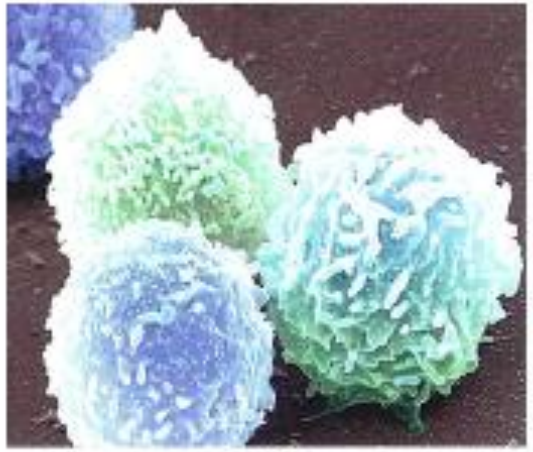
Obr. 2. 1 Formované elementy v nátere z periférnej krvi

Plazma a krvné bunky

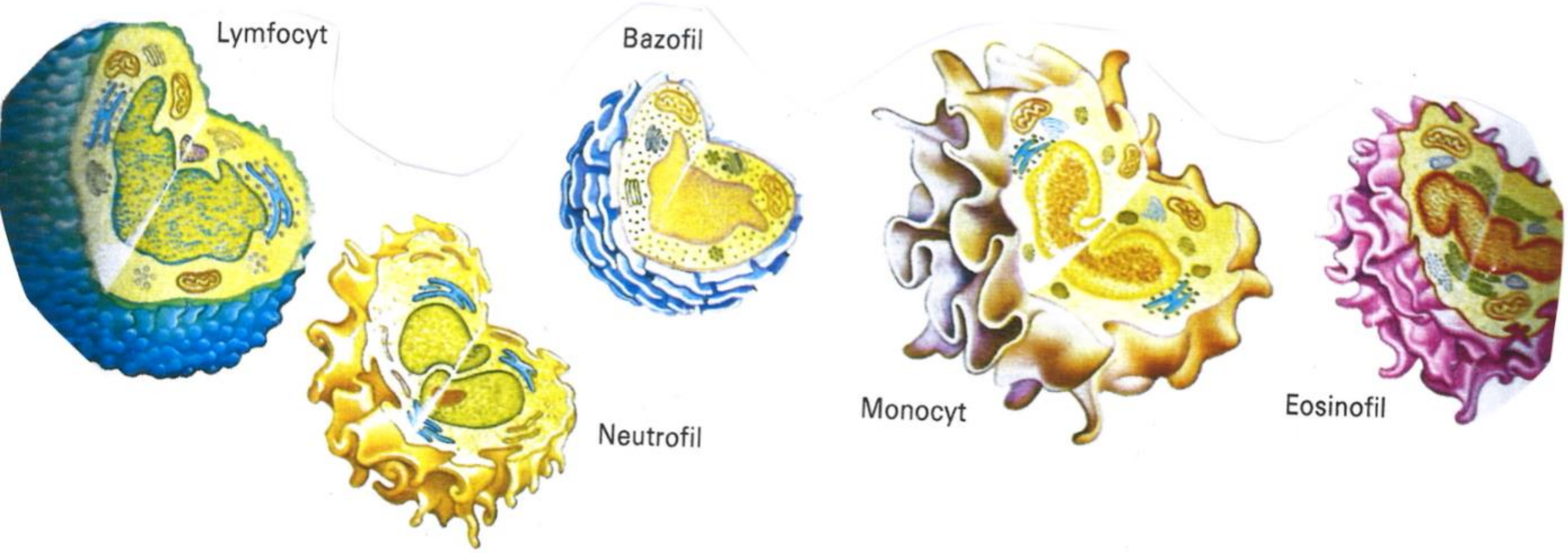


Obr. 2. 2 Vzhľad vzorky krvi v kapiláre po centrifugácii

Červené, biele krvvinky a krvné doštičky



Biele krvinky.



3.4. Fyzikálne a chemické vlastnosti krvi.

- a. Tlmivé vlastnosti krvi

- **Krv sa zúčastňuje na udržiavaní stálosti vnútorného prostredia = homeostáze. Musí zabezpečiť predovšetkým stálu kyslosť = pH plazmy. Kyslosť plazmy nepatrne kolíše okolo zásaditej reakcie pH= 7,4.**
- **Reakciu krvi neustále ohrozujú produkty látkovej výmeny oxid uhličitý a kyselina mliečna. Je trvalá tendencia posunu na kyslú stranu.**
- **V plazme je tlmivá sústava, ktorú tvorí zmes slabých kyselín a silných zásad a ktorá vyrovnáva výkyvy pH. Najväčší význam má hydrouhličitan sodný , ktorého zásoba sa označuje ako alkalická rezerva krvi. Keď je vyčerpaná nastáva posun na kyslú stranu, vzniká acidóza. Opakom acidózy je alkalóza s podobnými následkami.**

- b. Sedimentácia. **Krvinky sú v obehovej sústave rovnomerne rozptýlené.**

  Sedimentácia= usadzovanie ČK je vyvolané hmotnosťou červených krviniek. Rýchlosť sedimentácie závisí od množstva fibrinogénu a globulínu v plazme a od množstva a tvaru červených krviniek. Ak sa v plazme rozmnožujú globulíny / napr.pri infekčnom ochorení/ rýchlosť sedimentácie sa zvyšuje.

- **Sedimentácia u zdravého muža je za hodinu 2-5 mm krvného stĺpca, u ženy 3- 8 mm.**

Len pre informáciu

3.5. Krvné skupiny

- **Bunky vo svojich membránach obsahujú rôzne typy antigénov. V membráne červených krviniek sú antigény, ktoré nazývame aglutinogény A a B. / Krvné skupiny sú A,B,AB a O./**
- **Protilátky v krvnej plazme sa nazývajú aglutiníny anti A a anti B.**
- **Okrem antigénov A a B je v červených krvinkách aj systém antigénov, ktorý nazývame Rh systém.**
- **Pri transfúzii krvi platí základné pravidlo: transfundovať možno len krv rovnakej skupiny, nevyhnutné je rešpektovať aj Rf faktor.**

3.6. Krvná zrážanlivosť. Zastavenie krvácania.

- **Zastavenie krvácania je proces, pri ktorom sa zúčastňujú cievy, krvné doštičky a krvné bielkoviny.**
- **Poškodenie cievy spôsobuje jej reflexné zúženie a utvorenie krvnej zátky. Na to naväzuje tvorba definitívneho trombu.**
- **Čas krvácania / 1- 3 minúty/ nás informuje predovšetkým o funkcii krvných doštičiek.**

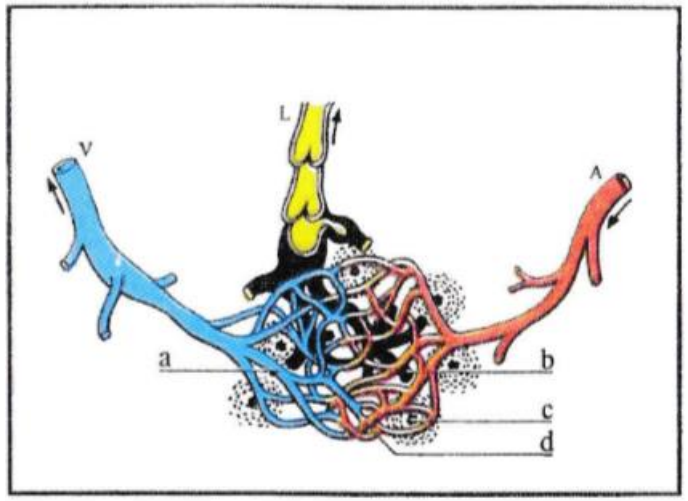
Miazgová sústava.

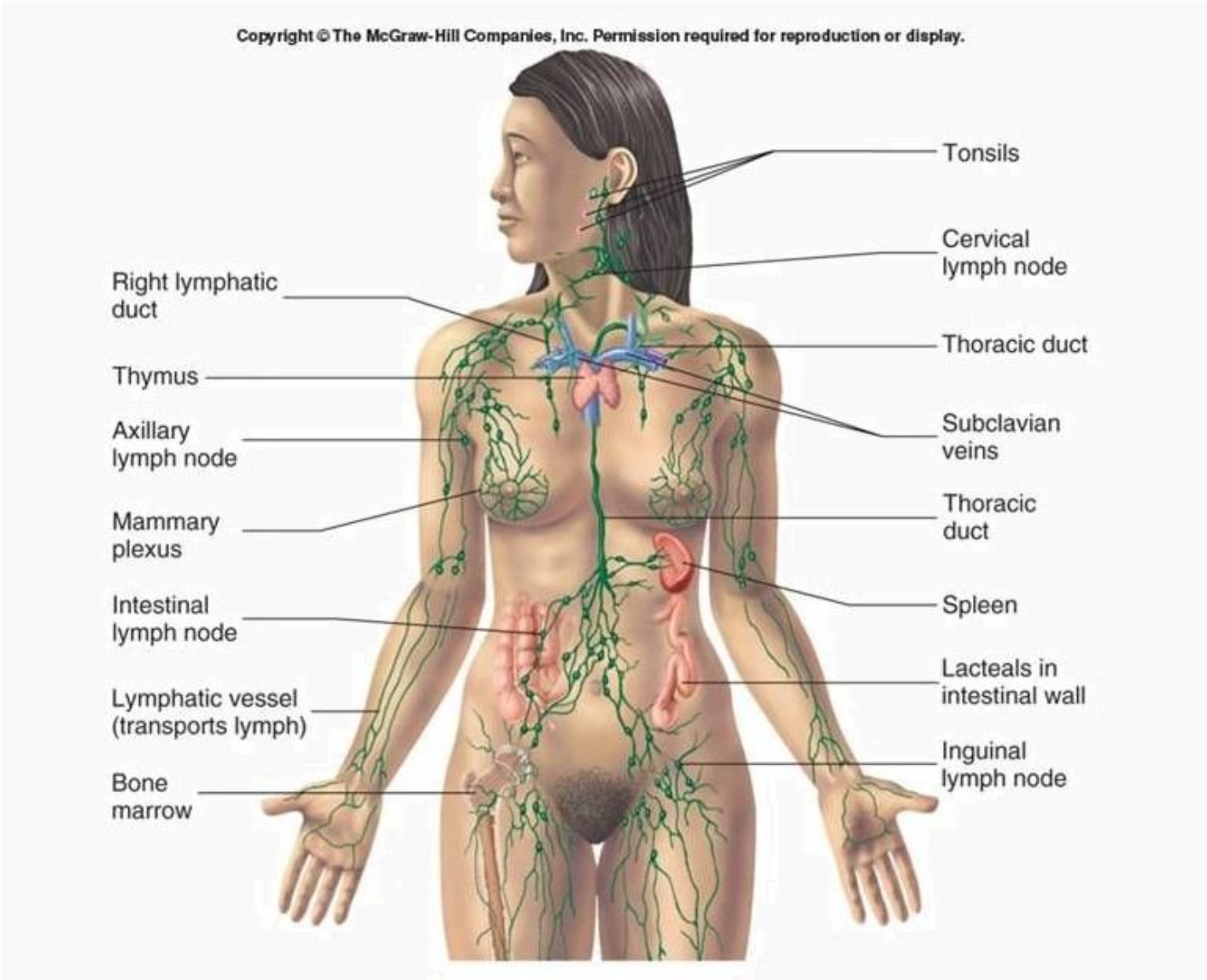
- Tkanivová **medzibunková/ intersticiálna/ tekutina spolu s miazgou / lymfou/ obsahuje 20% celkového množstva telových tekutín.** **Poznámka v intravaskulárnom priestore je 8% tekutiny.**
- **Obrázok...**
- **Bunky z intersticiálnej tekutiny čerpajú kyslík, výživné látky a iné produkty a vylučujú do nej nepotrebné látky metabolizmu= látkovej premeny.**
- **Miazgový systém sa skladá z miazgových ciev, miazgových buniek, tkanív a orgánov.**
- **Krvné kapiláry majú steny priestupné pre určité množstvo bielkovín a krvnej plazmy. Prefiltrovaná plazma sa dostáva do medzibunkových priestorov, kde tvorí tkanivový mok.**

V športe sa o lymfe hovorí dosť veľa...a pritom tí čo o tom hovoria ani tomu nerozumia. Ty budeš na tom lepšie?

Miazgová sústava.

- 1. Miazga
- 2. Miazgové cievy
- 3. Slezina/ lien/





Miazga

- **Časť miazgy vzniká z tkanivového moku, z tkanív ju odvádzajú miazgové cievy. Tie začínajú v medzibunkových priestoroch.**

  Zloženie miazgy. Miazga oproti plazme obsahuje menej bielkovín, väčšie množstvo tukových kvapôčok a viac látok vznikajúcich pri látkovej výmene v tkanivách. Obsahuje lymfocyty.

- **Funkcia miazgy je predovšetkým transportná. Z tráviacich ústrojov odvádza vstrebané látky, splodiny látkovej premeny a svojim zložením sa zúčastňuje na udržiavaní stáleho vnútorného prostredia tkanív a orgánov. Biele krvinky sa zúčastňujú na obranných reakciách organizmu.**

- **Miazga odteká miazgovými cievami do žilovej krvi.**

- **Prúdenie miazgy je zabezpečené podobne ako v žilách. Miazgové cievy majú chlopne.**

- **Ak je pohyb spomalený vznikajú opuchy. Odtok miazgy môžeme urýchliť masážou.**

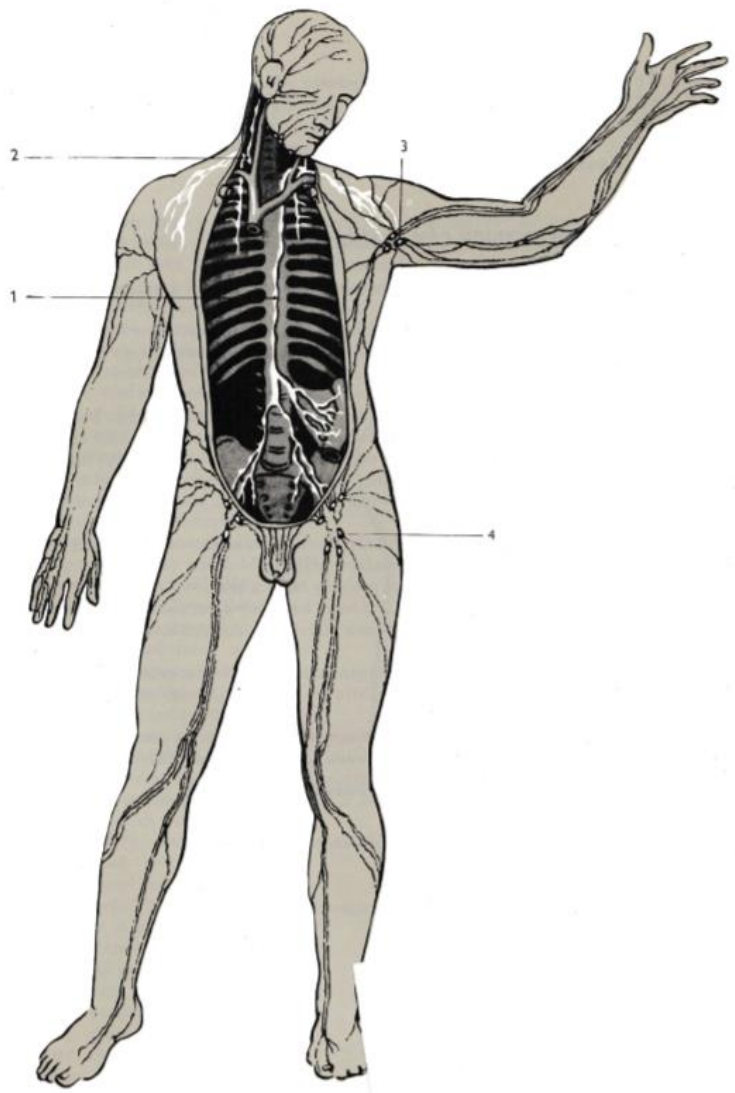
My, športovci vieme o tom veľa...

Miazgové cievy.

- **Začínajú slepo v medzibunkových priestoroch tkanív ako vlásočnice. Spájajú sa do rozsiahlych kapilárnych sietí, potom hrubších miazgových ciev a hlavných cievnych kmeňov.**
- **1. Miazgové cievy z dolnej polovice tela sa v brušnej dutine spájajú pod bránicou a vzniká *hrudníkový miazgovod/ ductus thoracicus/*. Prechádza bránicou a dostáva sa pozdĺž hrudníkovej chrbtice k ľavostrannému sútoku ľavej podkľúčnej a hrdlovej žily.**
- **2. Lymfa z pravej hornej končatiny, pravej polovice hrudníka, pravej polovice hlavy a krku odteká tenším miazgovodom do sútoku pravej hrdlovej a podkľúčnej žily.**
- **3. Podobným miazgovodom odteká lymfa z ľavej hornej končatiny , ľavej polovice hlavy a krku.**
- **Do priebehu lymfatických ciev sú vsunuté belavé lymfatické uzliny. Ich funkcia sa prirovnáva k filtru.**
- **Lymfocyty miazgových uzlín zneškodňujú baktérie a ďalšie cudzorodé látky. Sú bariérou proti pôvodcom infekcie a nádorov.**
- **Väčšina orgánov a oblastí tela má regionálne lymfatické uzliny.**
- **Infekciou zasiahnuté uzliny sa zväčšujú, prebieha v nich zápal, ktorý končí**
- **a. likvidáciou baktérií, alebo**
- **b. rozpadom lymfocytov a preniknutím infekcie do ďalšieho úseku miazgového systému, do krvi a nakoniec celého organizmu.**

Prehľad hlavných miazgových kmeňov a povrchových lymfatických ciev.

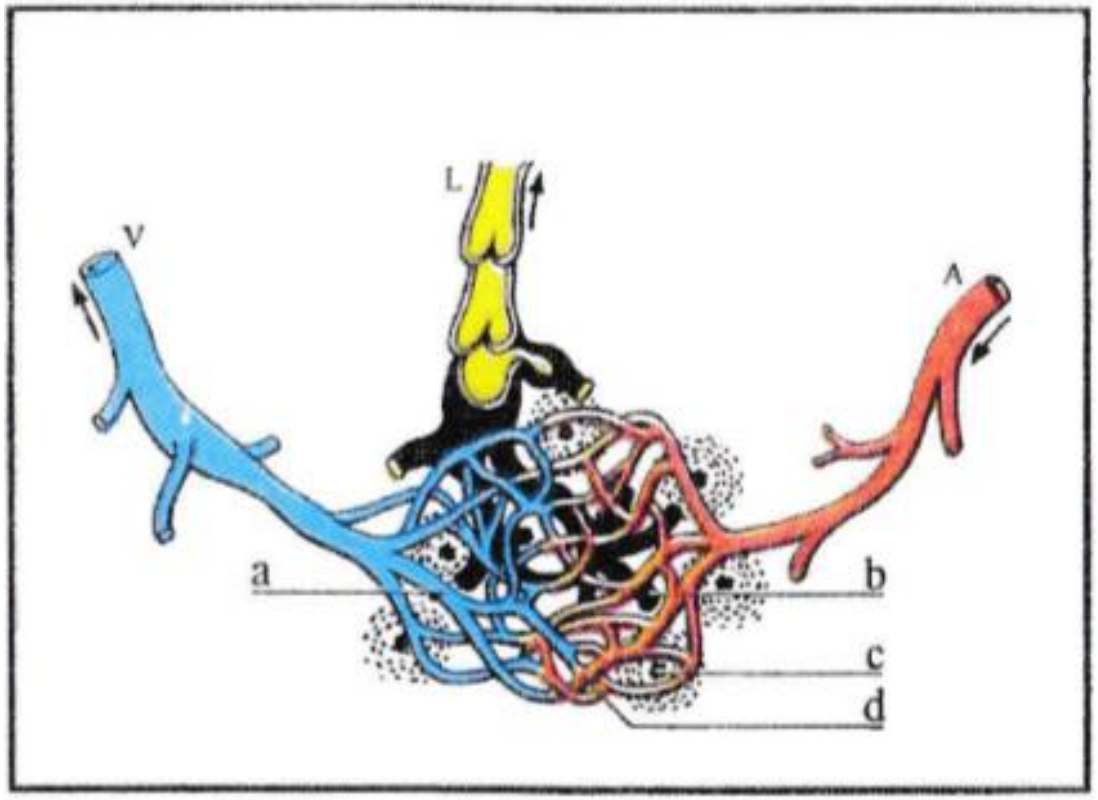
1. **Hrudníkový miazgovod**
2. **Pravostranný miazgový kmeň**
3. **Miazgové podpazuchové uzliny**
4. **Miazgové uzliny v slabinách**



Miazgové vlásočnice.

V žila/ véna/
L miazgová kapilára/ lymfatická/
A tepna/ arteria/

a. **Žilové konce kapilárnej siete**
b. **Slepé začiatky miazgových kapilár**
c. **Uzlíky miazgového tkaniva**
d. **Tepnové konce kapilárnej siete**



Slezina

- **Je uložená v brušnej dutine pod ľavou klenbou bránice pri chrbtici. Je vyplnená červenou a bielou dreňou.**
- **Červenú dreň tvoria široké cievy vyplnené erytrocytmi.**
- **Bielu dreň tvoria uzlíky miazgového tkaniva zloženého prevažne z lymfocytov.**
- **Slezina produkuje lymfocyty a monocyty, ktoré majú vzťak k tvorbe protilátok a k fagocytóze.**
- **V slezine zanikajú opotrebované a poškodené červené krvinky.**
- **V období vývinu plodu a u novoredencov je miestom pomerne intenzívnej krvotvorby.**
- **Poznámka: pri úrazoch brucha dochádza k nebezpečným poraneniam sleziny, ruptúram, ktoré sa väčšinou musia riešiť chirugickým odstránením sleziny.**

Príjemné štúdium.

- Ďakujem za pozornosť

- Zim