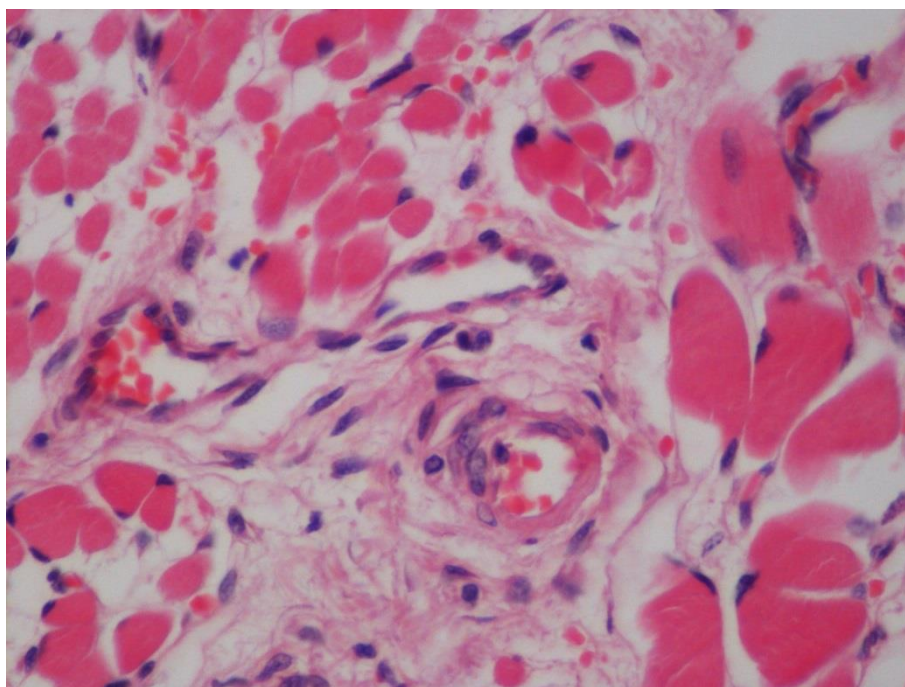


Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta,
Inštitut za histologijo in embriologijo

HISTOLOGIJA

Navodila za vaje za študente enovitega
magistrskega študija Farmacija

2020/2021



izr. prof. dr. Aleksandra Milutinović Živin
doc. dr. Ines Cilenšek

Histologija

Navodila za vaje za študente enovitega magistrskega študija Farmacija 2020/2021

Založnik: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, 2021

Avtorici: izr. prof. dr. Aleksandra Milutinović Živin, dr. vet. med., dr. dent. med.

doc. dr. Ines Cilenšek, dr. vet. med., dipl. fizioterap.

Recenzenti

Prof. dr. Ruda Zorc-Pleskovič, dr. dent. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Prof. dr. Danijel Petrovič, dr. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Format: pdf (str: 1-92)

URL: <https://www.mf.uni-lj.si/o-studiju/drugi-studijski-programi/ems-program-farmacija/anatomija-histologija>

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani COBISS.SI-ID 61252611 ISBN 978-961-267-198-3 (PDF)
--

Mikrografije so posnetki preparatov iz zbirke za študente Inštituta za histologijo in embriologijo Medicinske fakultete v Ljubljani in so zakonsko zaščitena lastnina Medicinske fakultete v Ljubljani, zato je kakršnokoli objavljanje slik, brez privolenja Medicinske fakultete v Ljubljani, zakonsko prepovedano.

Vse pravice, ki izhajajo iz Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah pripadajo izključno avtoricama dela **Histologija** Navodila za vaje za študente enovitega magistrskega študija Farmacija 2020/2021

2020/2021. © Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, 2021.

Drage kolegice in dragi kolegi!

Pred vami je nova **Histologija** Navodila za vaje za študente enovitega magistrskega študija Farmacija 2020/2021, ki naj Vam bo v pomoč pri učenju in lažjemu prepoznavanju normalne mikroskopske zgradbe tkiv in organov. Želiva Vam prijazno, zanimivo in uspešno učenje.

Kazalo

Predgovor	3
0.vaja	9
Svetlobni (optični) mikroskop	9
Priprava trajnega histološkega preparata.....	10
Barvanje histoloških preparatov.....	10
1.vaja.....	11
Epiteliji	11
Krovni epiteliji	11
Enoskladni epiteliji	11
Večvrstni visokoprizmatški epiteliji	15
Večskladni epiteliji	16
Prehodni epitelij	18
Žlezni epiteliji	20
Čutni epiteliji	22
Vezivo	23
Vrste veziv in vezivna vlakna	23
Vezivne celice	29
Hrstančevina	31
Hialina hrstančevina	31
Elastična hrstančevina	32
Vezivna hrstančevina	33
2.vaja	35
Kostnina	35

Vrste kostnine	35
Kri	37
Mišičnina	40
Gladka mišičnina.....	40
Skeletna mišičnina.....	41
Srčna mišičnina.....	42
Koža in njeni derivati	43
Pokožnica	44
Usnjica	45
Podkožje.....	46
Dlaka, lasje in nohti	47
Mlečna žleza – dojka	48
Obtočila	50
Krvne žile	50
Mikrocirkulacija	50
Arterije in vene	52
Limfni žilni sistem	55
3.vaja	57
Živčevje	57
Periferno živčevje	57
Centralno živčevje	58
Limfni organi in limfno tkivo	63
Primarni limfni organi	63
Sekundarni limfni organi	64
Endokrine žleze	66
Dihala	68

4.vaja 71

Prebavila	71
Prebavna cev	71
Velike prebavne žleze	78
Sečila	80
Ledvica	80
Sečna izvodila	82
Moška spolovila	83
Modo	83
Pomožna spolna žleza	84
Ženska spolovila	85
Jajčnik.....	85
Maternica.....	88
Literatura	92

0.VAJA

SVETLOBNI (OPTIČNI) MIKROSKOP

Pri vajah in pri izdelavi preparatov v histološkem laboratoriju in za mikroskopiranje uporabljamo mikroskop. Mikroskop ima mehanske in optične dele in napravo za osvetlitev.

Mehanični deli mikroskopa so: stativ, tubus, revolver, križna mizica ter makrometerski in mikrometerski vijak. Slednja omogočata najprej grobo in potem še natančno izostritev vidnega polja.

Optični deli so : objektiv, okularja, kondenzor, slepica (zaslonka).

Naprava za osvetlitev je vgrajena v stativu.



Slika 1. Mikroskop.

PRIPRAVA TRAJNEGA HISTOLOŠKEGA PREPARATA

Zgradba tkiva mora biti čimbolj ohranjena. Koščke tkiva fiksiramo, da preprečimo njegovo razgradnjo. Najpogostejši način fiksacije tkiva je zamrzovanje ali fiksacija v formalinu. Koščke tkiva dehidriramo z alkoholom, ki izpodriva vodo v tkivu, bistrimo z organskim topilom ksilolom, da odstranimo alkohol. Koščke tkiva nato vklopimo v tekoč parafin, segret na 60°C. Po ohlajanju se parafin strdi. Na mikrotomu narežemo tkivo na 4-10 µm debele rezine. Nato jih prilepimo na objektna stekelca. Pred barvanjem tkivne rezine s ksilolom odstranimo parafin, z alkoholi padajoče koncentracije pa tkivo ponovno hidriramo. Na obarvano rezino prelijemo kapljico smole in prekrijemo s krovnim stekelcem, kar omogoči trajnost preparata.

BARVANJE HISTOLOŠKIH PREPARATOV

Hematoksilin eozin (HE)

Večina preparatov v naši zbirki je obarvanih s kombinacijo bazičnega modrila hematoksilina in kislega rdečila eozina. Hematoksilin obarva bazofilne strukture temno modro (npr. jedra, medceličnino hrustančevine) eozin pa acidofilne strukture rdeče (npr. citoplazmo, eritrocite).

Rezorcinski fuksin

Z metodo po Weigertu se obarvajo z rezorcinskim fuksinom elastična vlakna v temno vijolični barvi.

Srebrenje po Gomoriju

Srebro se reducira iz raztopine srebrove soli in v elementarni obliki impregnira retikulinska vlakna v črni barvi.

Barvanje po metodah Pappenheim in Giemsa

Razmaze kostnega mozga in krvi ter preparate podkožja barvamo z metodama Giemsa in May – Grunwald – Giemsi (Pappenheimu). Slednjega izvedemo tako, da preparat najprej obarvamo po May – Grunwaldu, nato pa še po Giemsi. Jedra celic se obarvajo vijolično do temnomodro, eritrociti rdeče, citoplazma modro, eozinofilna zrnca rdeče, nevtrofilna blede rožnato in bazična vijoličasto.

Imunohistokemijske metode

Z imunohistokemijskimi metodami prikažemo tiste sestavine celic in tkiv, ki imajo lastnosti antigena (npr. beljakovine, hormone, encime, viruse).

Osnovni princip imunohistokemijske metode temelji na reakciji vezave antigen – protitelo.

- 1) Primarno protitelo se veže na specifični antigen, ki ga v preparatu želimo prikazati;
- 2) Sekundarno protitelo (s konjugiranim encimom) se specifično veže na primarno protitelo;
- 3) Encim (npr. peroksidaza), vezan na sekundarno protitelo, katalizira kromogeni substrat (npr. diaminobenzidin), kar se kaže v barvni reakciji.

1.VAJA

EPITELIJI

Epitelije delimo na krovne, žlezne in čutne.

Epiteliji praviloma nimajo lastnih krvnih žil. Spodnje plasti epiteljskih celic ležijo na bazalni membrani, pod njo je vezivno tkivo z žilami, ki prehranjujejo epiteljske celice.

Krovni epiteliji

Krovni epiteliji pokrivajo zunanje in notranje površine telesa. Glede na število skladov (enoskladne in večskladne), razvrstitev celic in obliko celic zgornjega sklada (ploščate, izoprizmatске in visokoprizmatске) so krovni epiteliji :

- enoskladni ploščati (endotelij, mezotelij, pljučni mešički)
- enoskladni izoprizmatски (na površju jajčnika, v nekaterih ledvičnih cevkah, izvodila mnogih žlez)
- enoskladni visokoprizmatски (prebavila od želodca do danke, jajcevod, maternica, večja izvodila nekaterih žlez)
- večvrstni visokoprizmatски (dihalne poti)
- večskladni visokoprizmatски
- večskladni izoprizmatски
- večskladni ploščati poroženevajoči (koža) in neporoženevajoči (prebavna cev od ust do požiralnika)
- prehodni (urotelij), ki pokriva vse odseke sečnih izvodil razen sečnice.

Enoskladni epiteliji

Celice enoskladnih epitelijev so razporejene v enem skladu.

Glede na obliko celic delimo enoskladne epitelije na:

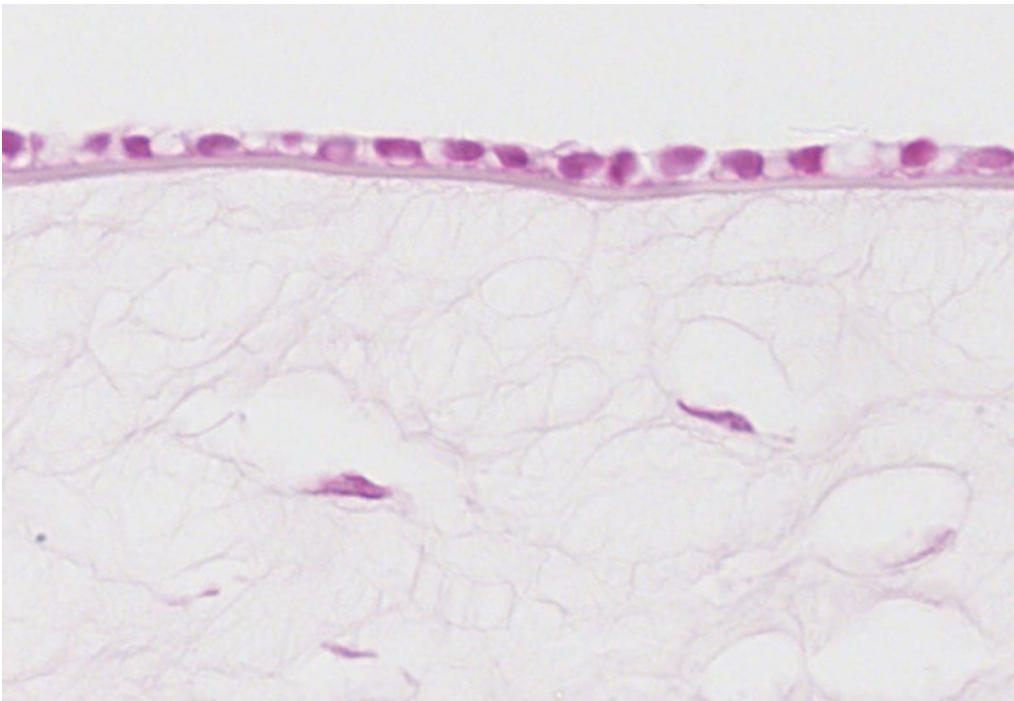
- ploščate,
- izoprizmatске in
- visokoprizmatске.

Enoskladni ploščati epitelij

Celice so ploščate in imajo centralno ležeče sploščeno jedro.



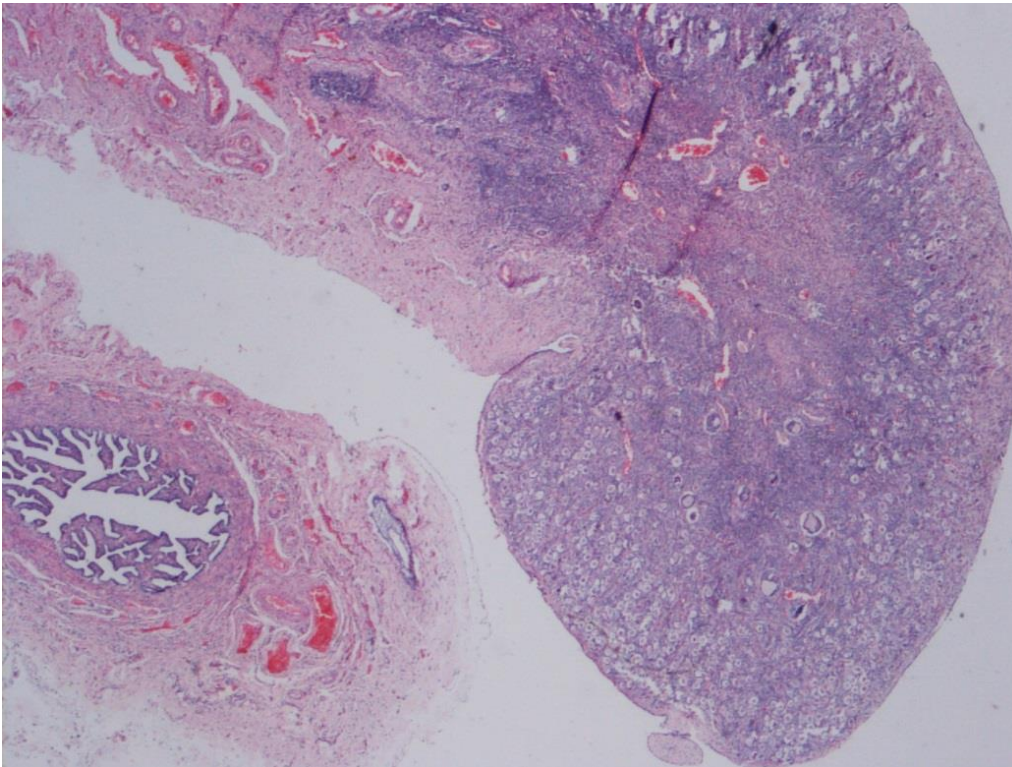
Slika 2. Sprednji deli zrkla.



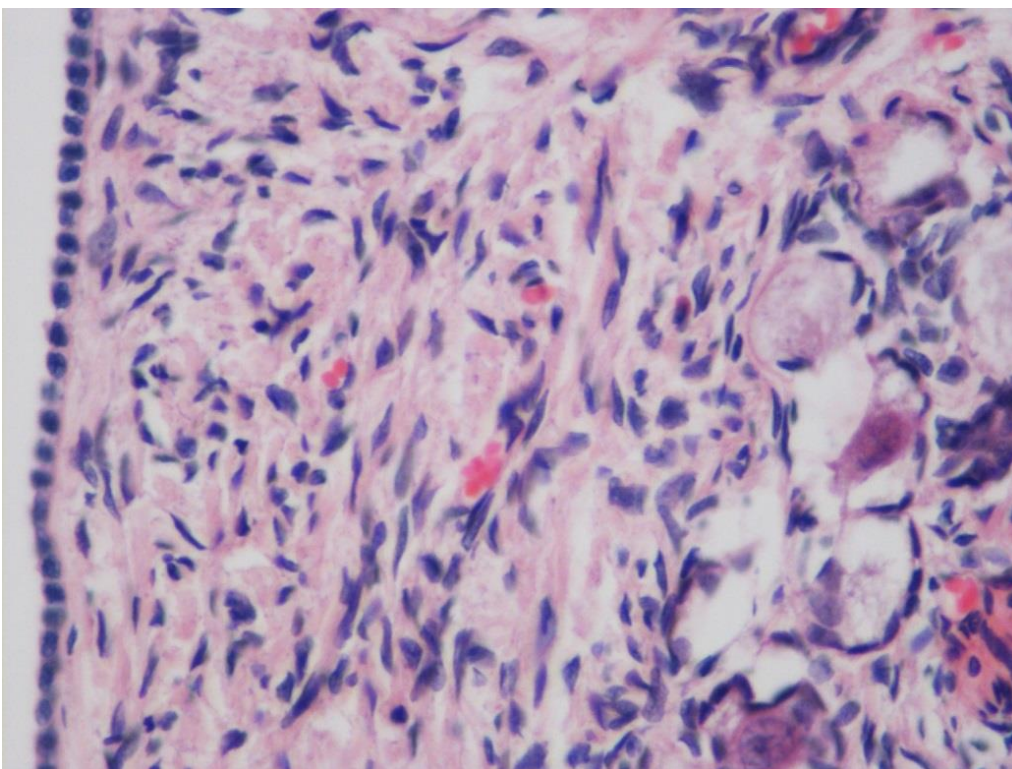
Slika 3. Sprednji deli zrkla, roženica, enoskladni ploščati epitelij. Ploščate celice s sploščenim centralno ležečim jedrom ležijo v enem skladu na Descemetovi bazalni membrani.

Enoskladni izoprizmatški epitelij

Celice imajo obliko kocke (kubične, izoprizmatške). Jedro je okroglo, centralno ležeče.



Slika 4. Jajčnik in jajcevod novorojenke.



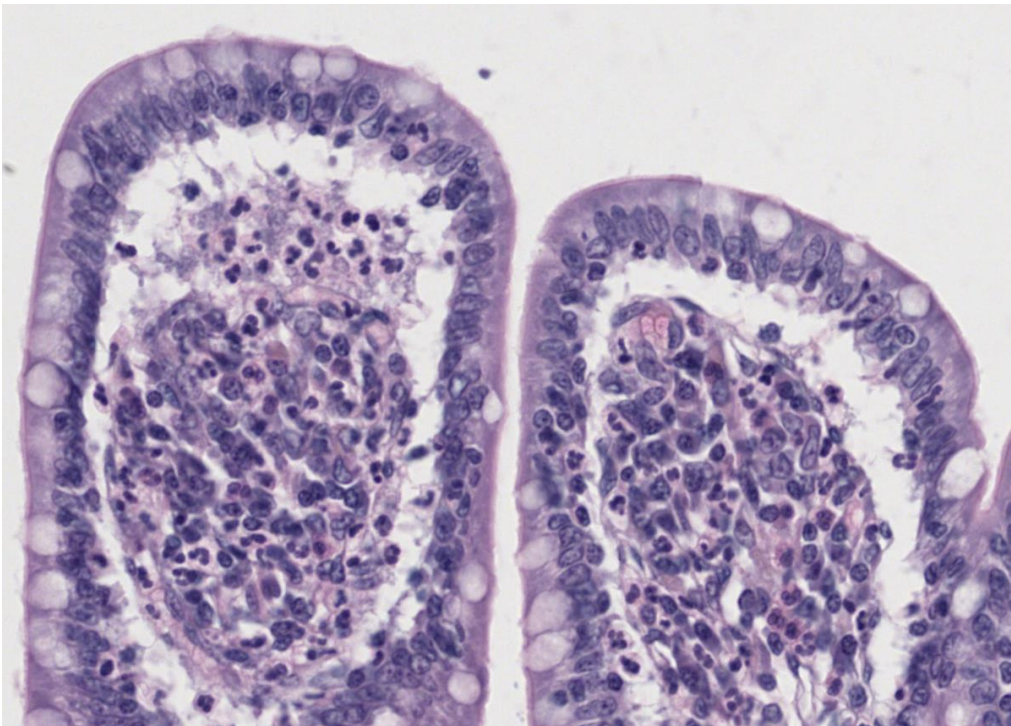
Slika 5. Enoskladni izoprizmatški epitelij na površini jajčnika - klični epitelij. Jedra epiteljskih celic so okrogla, centralno ležeča.

Enoskladni visokoprizmatski epitelij

Celice so visokoprizmatske. Jedra so ovalna, bazalno ležeča.



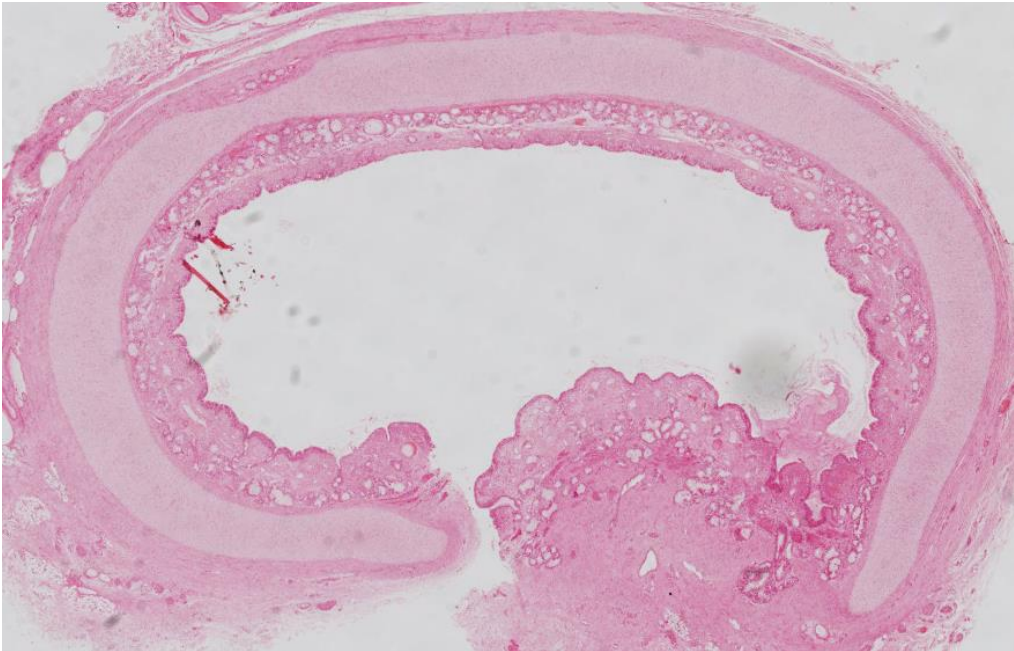
Slika 6. Stena tankega črevesa (jejunuma).



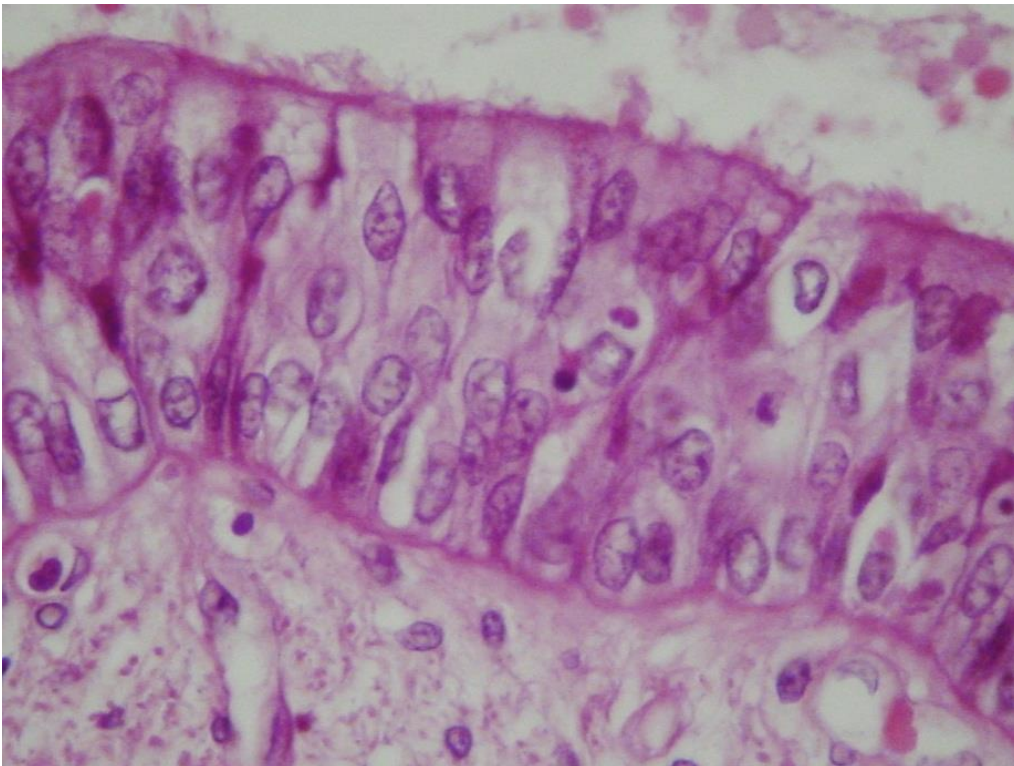
Slika 7. Enoskladni visokoprizmatski epitelij črevesnih resic. Jedra epitelijskih celic so ovalna, bazalno ležeča. Na površju epitelijskih celic je ščetkasti obrobek. Med epitelijskimi celicami so enocelične žleze čašice, ki izločajo sluz. Pod epitelijem je rahlo vezivo.

Večvrstni visokoprizmatški epiteliji

Vse celice večvrstnega visokoprizmatškega epitelija ležijo na bazalni membrani, nimajo pa vse stika s površino. Jedra celic so v več vrstah. Večvrstni visokoprizmatški epitelij, ki pokriva površino dihalnih poti imenujemo tudi respiratorni epitelij.



Slika 8. Sapnik. Sluznica, podsluznica, vezivna-mišična-hrustančna plast ter adventicija.



Slika 9. Sapnik. Respiratorni epitelij - večvrstni visokoprizmatški epitelij, ki pokriva površino dihalnih poti. Celice, ki dosežejo površje epitelija, imajo v vrhnjem delu migetalko. Svetli ovalni presledki med epitelijskimi celicami so enocelične žleze čašice.

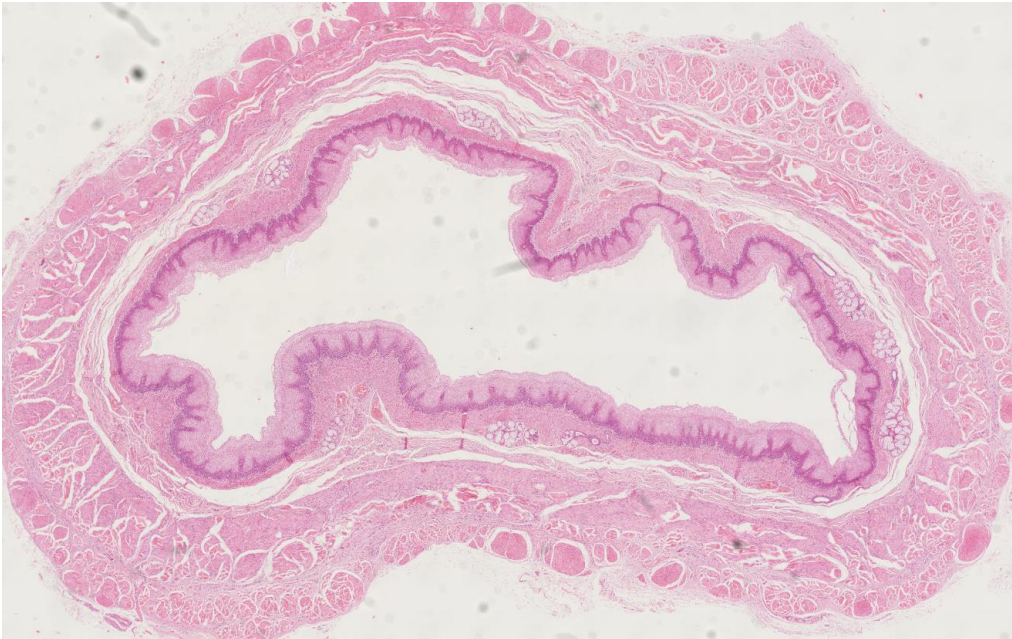
Večskladni epiteliji

Celice večskladnih epitelijev so razporejene v dveh ali več skladih.

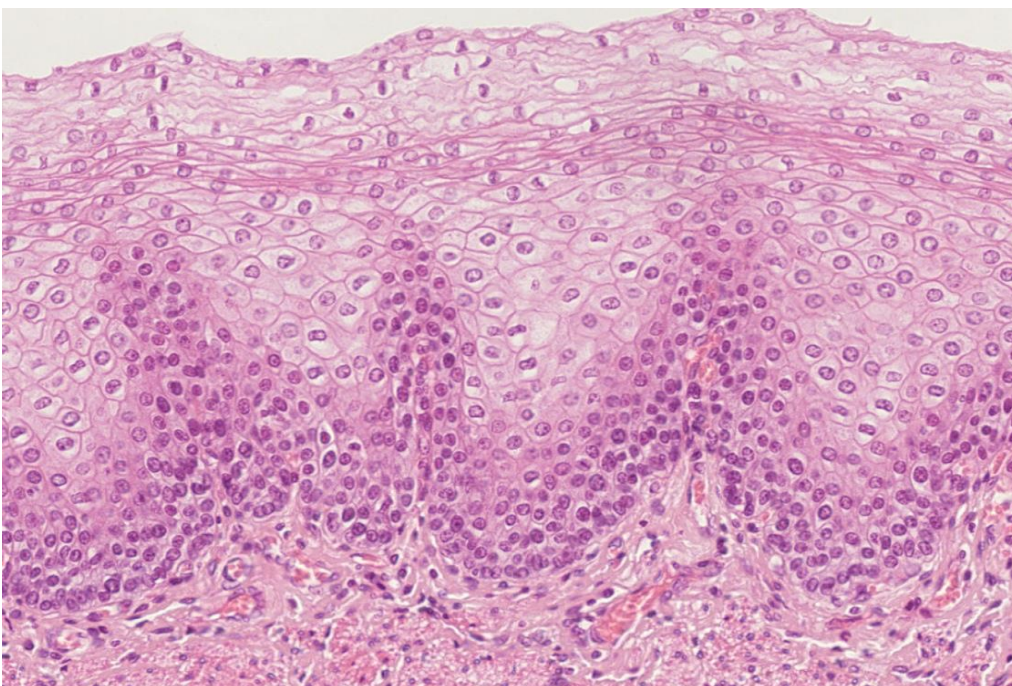
Večskladne epitelije delimo glede na obliko površinske plasti celic na:

- večskladne ploščate,
- večskladne izoprizmatske in
- večskladne visokoprizmatske.

Večskladni ploščati neporoženevajoči epitelij

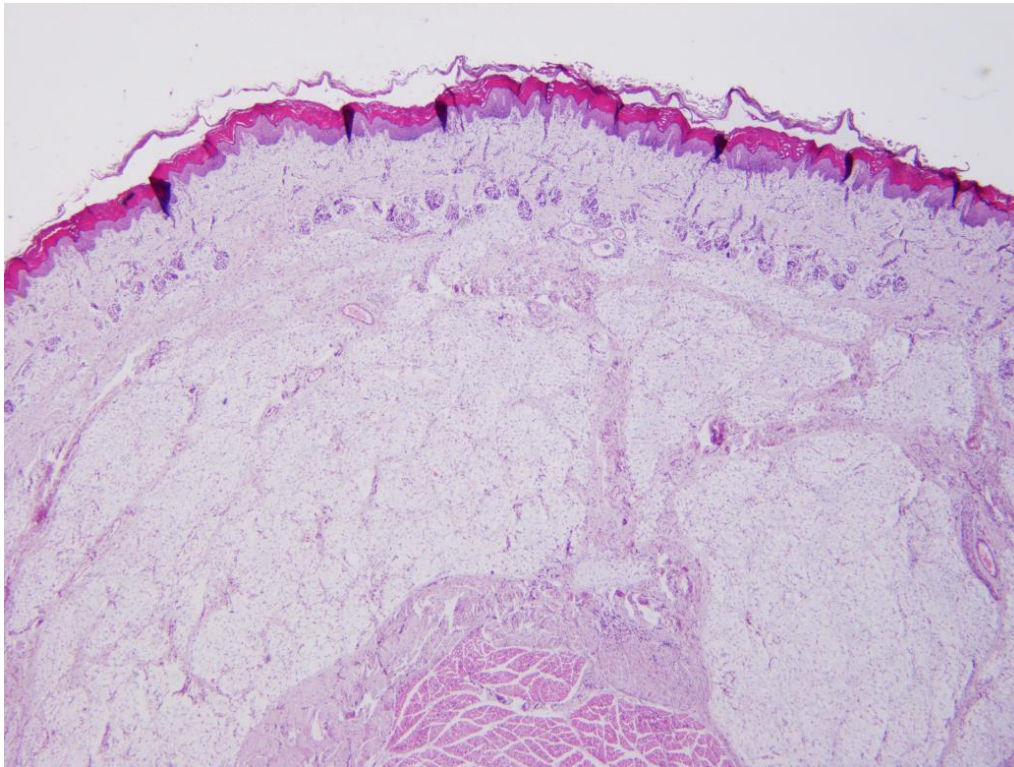


Slika 10. Stena požiralnika.

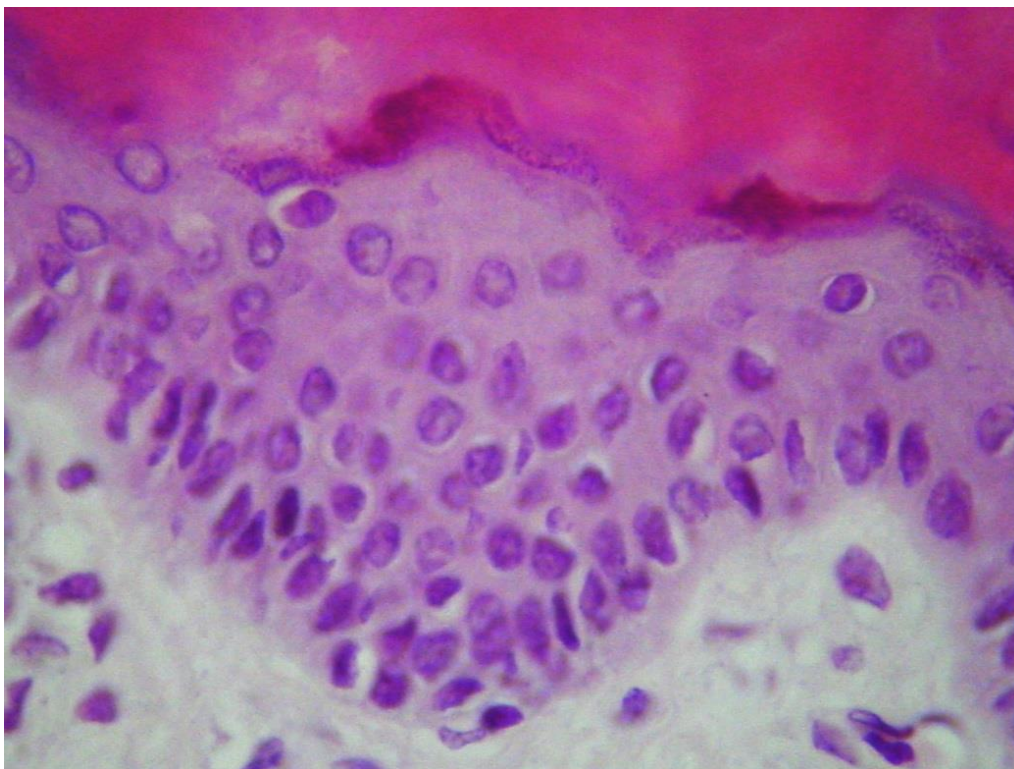


Slika 11. Večskladni ploščati neporoženevajoči epitelij požiralnika. Sestavljajo ga celice v več skladih, površinske celice so po obliki ploščate s centralno ležečimi jedri.

Večskladni ploščati poroženevajoči epitelij



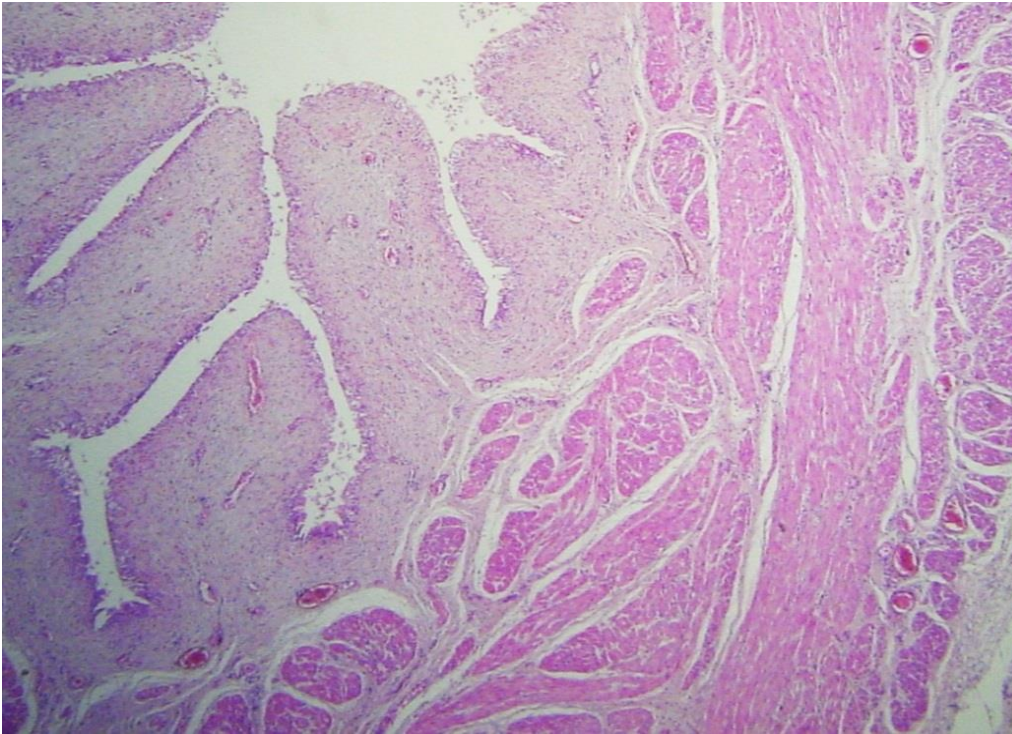
Slika 12. Koža. Pokožnica (epidermis), usnjica (dermis), podkožje (hipodermis) in mišičnina.



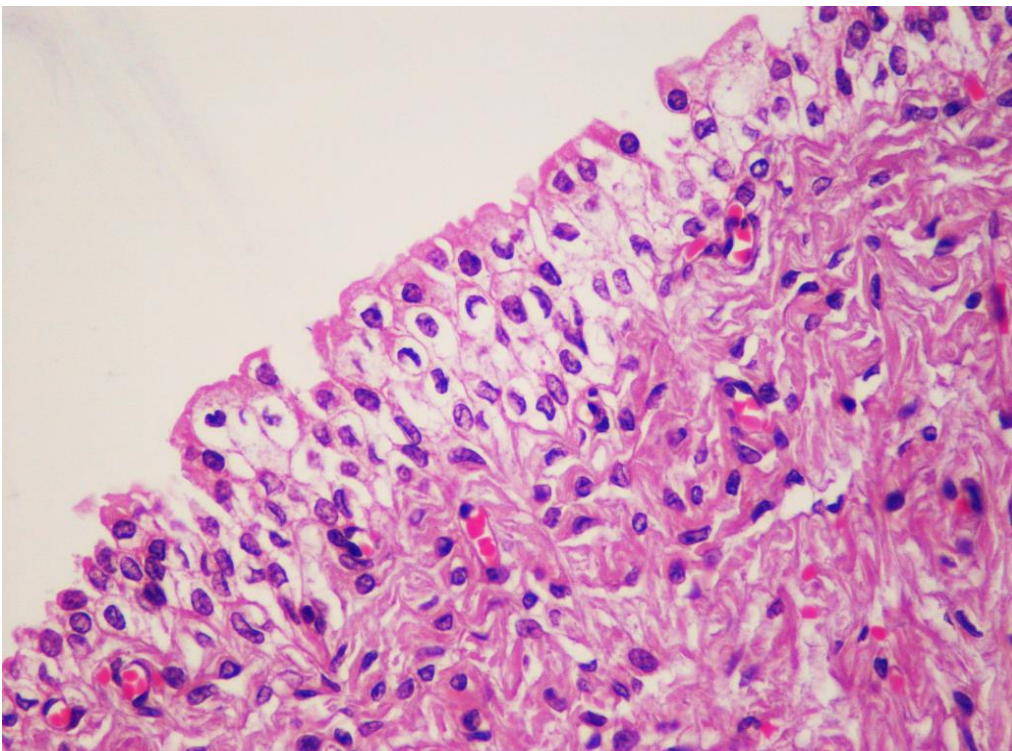
Slika 13. Večskladni ploščati poroženevajoči epitelij kože. Sestavljajo ga celice v več skladih.

Prehodni epitelij (urotelij)

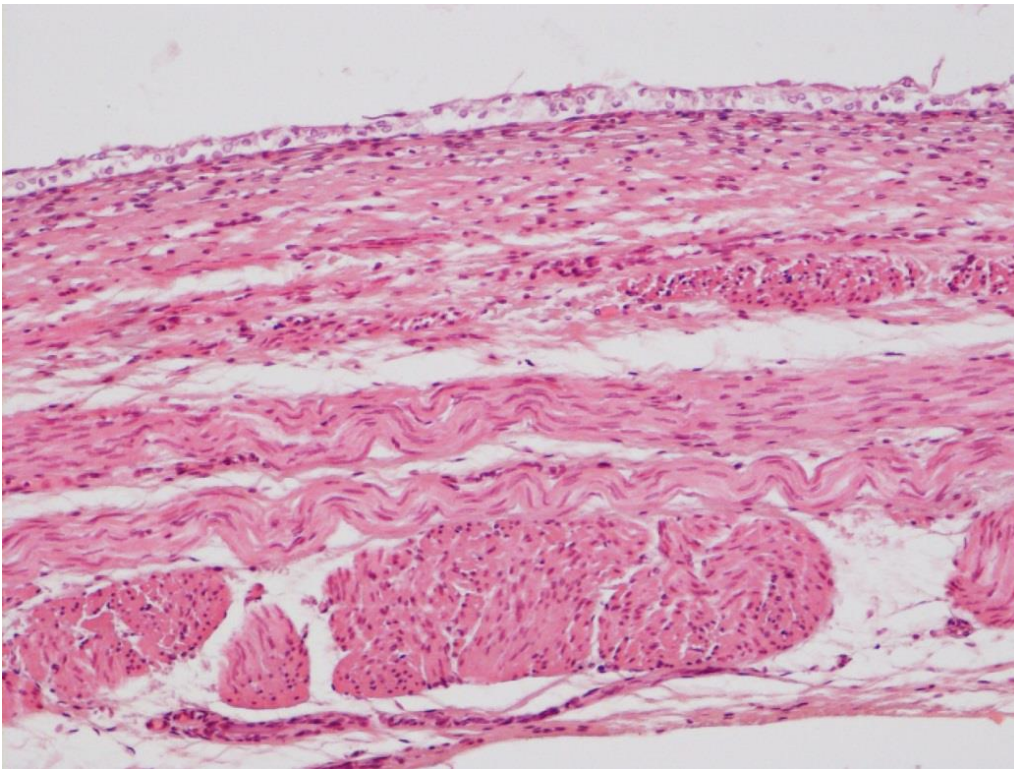
Prehodni epitelij je posebna oblika večskladnega epitelija. Sestavljajo ga različno oblikovane dežnikaste, vmesne in bazalne celice. Epitelijske celice imajo sposobnost prerazporejanja iz več skladov v manj skladov, odvisno od napolnjenosti sečnega mehurja.



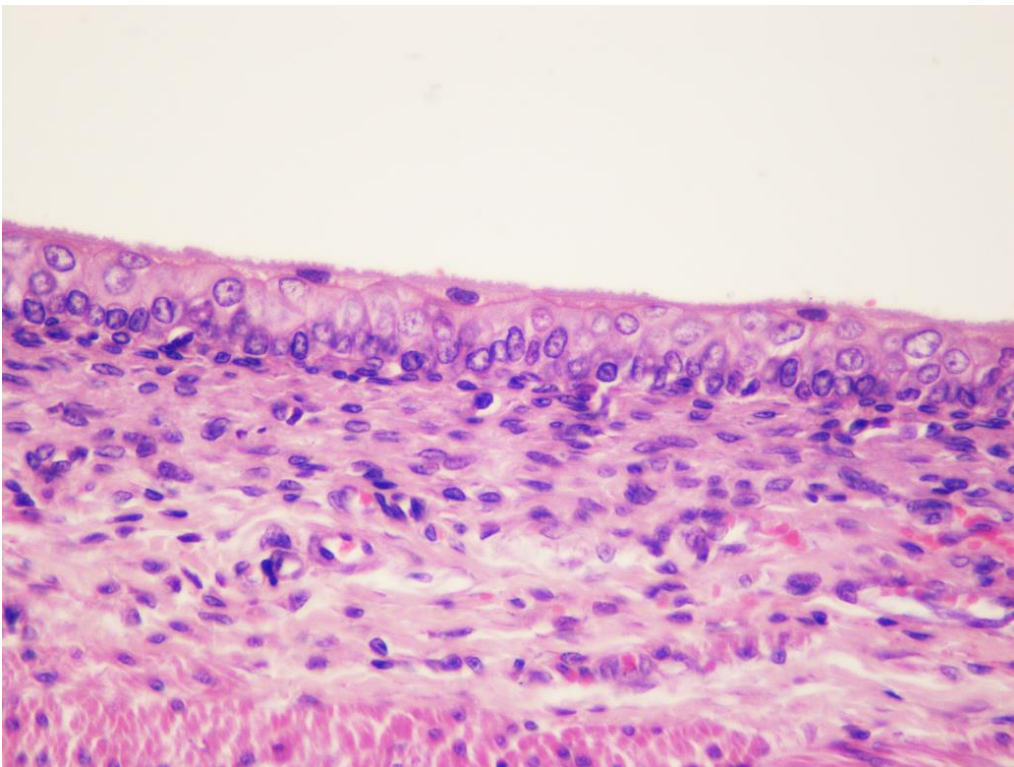
Slika 14. Sluznica z epitelijem in vezivom, mišična plast in zunanja plast skrčenega sečnega mehurja.



Slika 15. Prehodni epitelij pokriva površino sečnih izvodil. Je iz petih do šestih skladov celic. Površinske celice so dežnikaste celice.



Slika 16. Stena razširjenega sečnega mehurja.



Slika 17. Prehodni epitelij razširjenega sečnega mehurja. Epitelijske celice so iz dveh do treh skladov. Površinske dežnikaste celice so sploščene.

Žlezni epiteliji

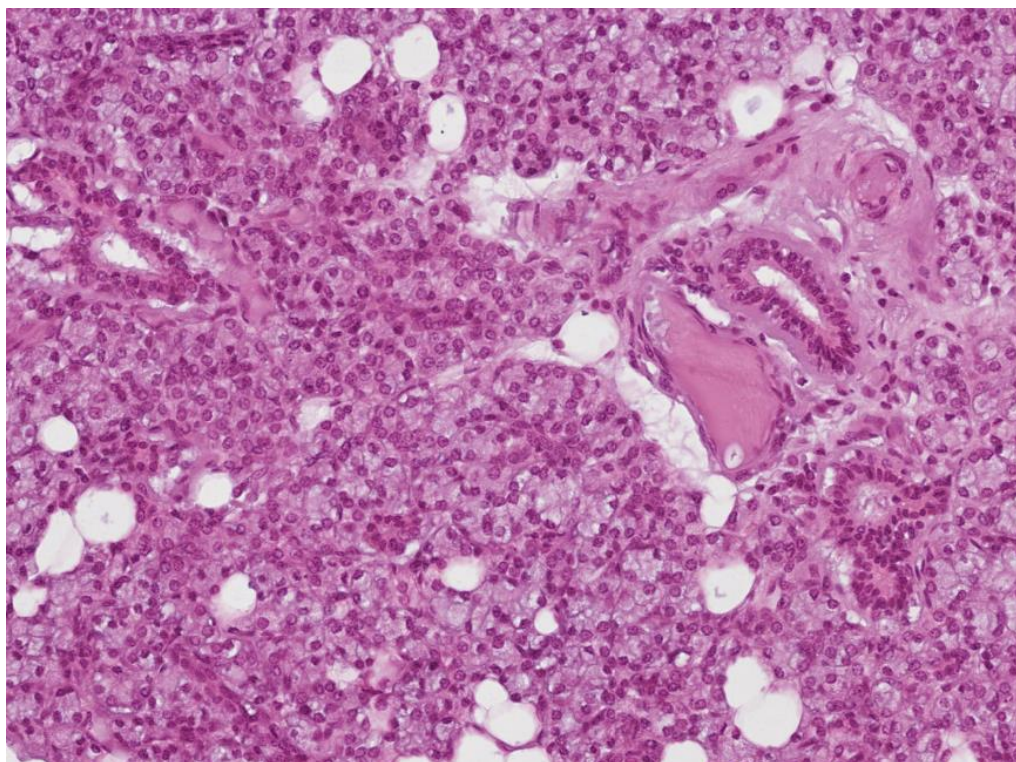
Žlezni epiteliji tvorijo tkivo žlez. Njihov produkt je sluz.

Glede na lego krovnega epitelija ločimo znotrajepitelijske (endoepitelijske) in izvenepitelijske (eksoepitelijske) žleze. Primer endoepitelijske žleze so čašice, ki ležijo med epителиjskimi celicami. Eksoepitelijske žleze so preko žleznih izvodil povezane s prosto površino. Primer eksoepitelijskih žlez so žleze slinavke.

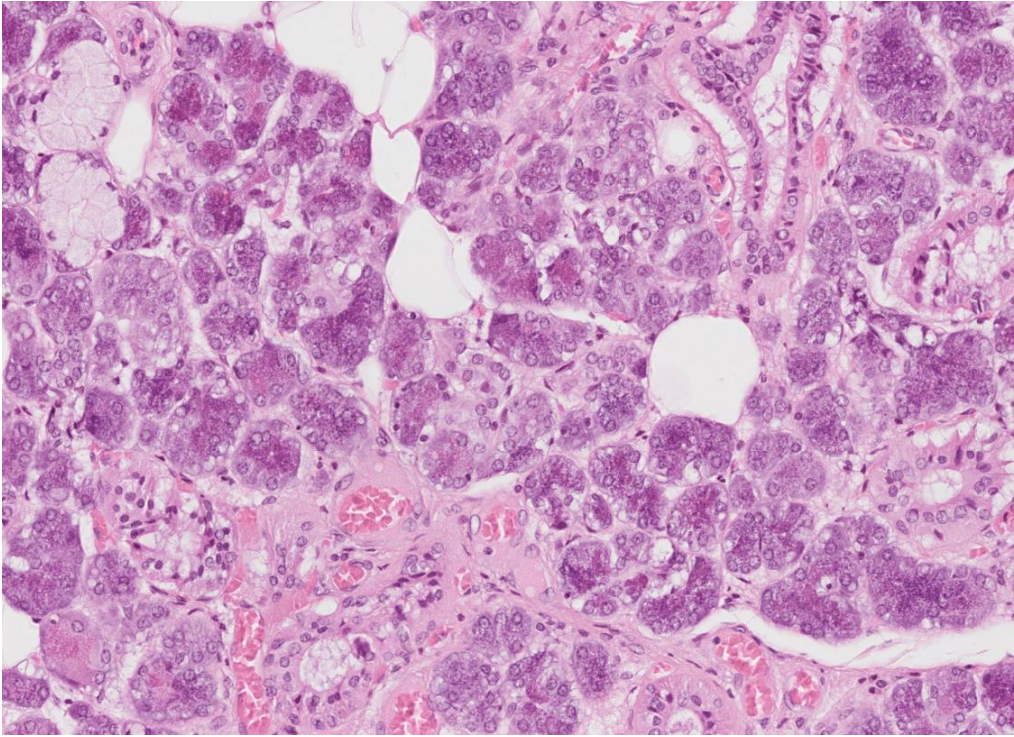
- Glede na število žleznih celic so žleze enocelične in večcelične.
- Glede na kemično sestavo izločka (sekreta) ločimo: mukozne, albuminozne (serozne) in mešane.
- Glede na način izločanja so žleze merokrine, apokrine in holokrine.

Velike žleze slinavke

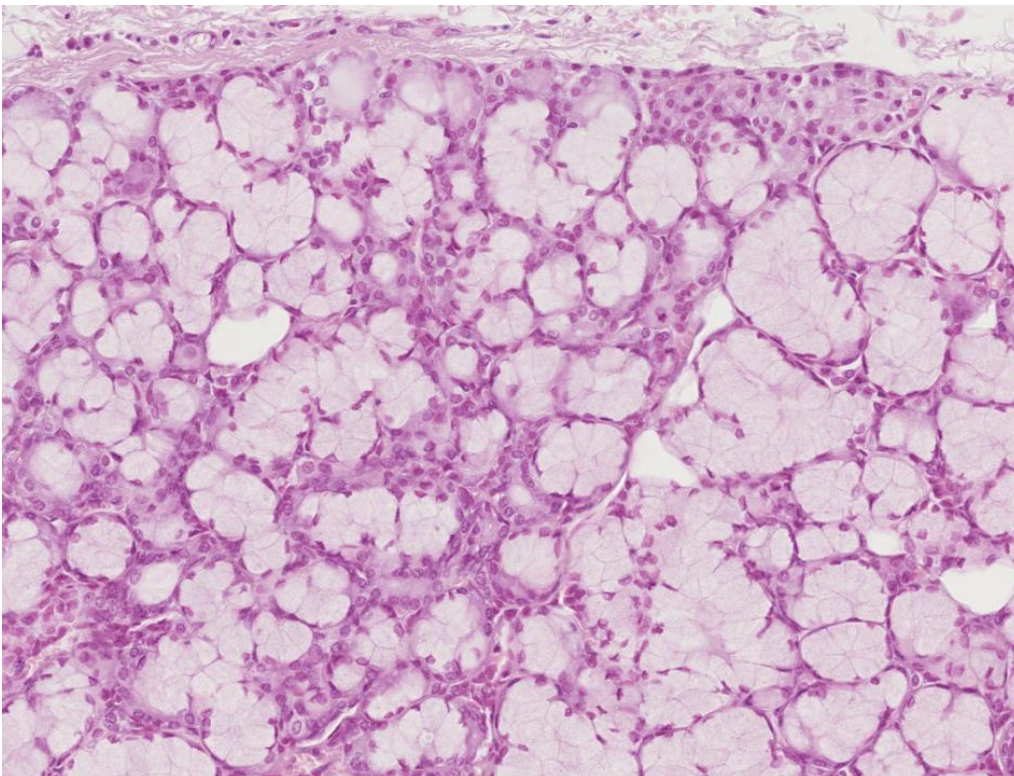
Žleze slinavke na površini obdaja vezivna ovojnica iz čvrstega veziva, ki sega v notranjost žlez in jo deli na režnje in režnjiče. Tkivo žlez (žlezni parenhim) tvorijo sekrečni deli (albuminozni alveoli ali acinusi in mukozni tubuli) ter izvodila (vstavki, slinjaki in prava izvodila).



Slika 18. Obušesna slinavka je čista albuminozna žleza. Parenhim tvorijo samo albuminozni alveoli.



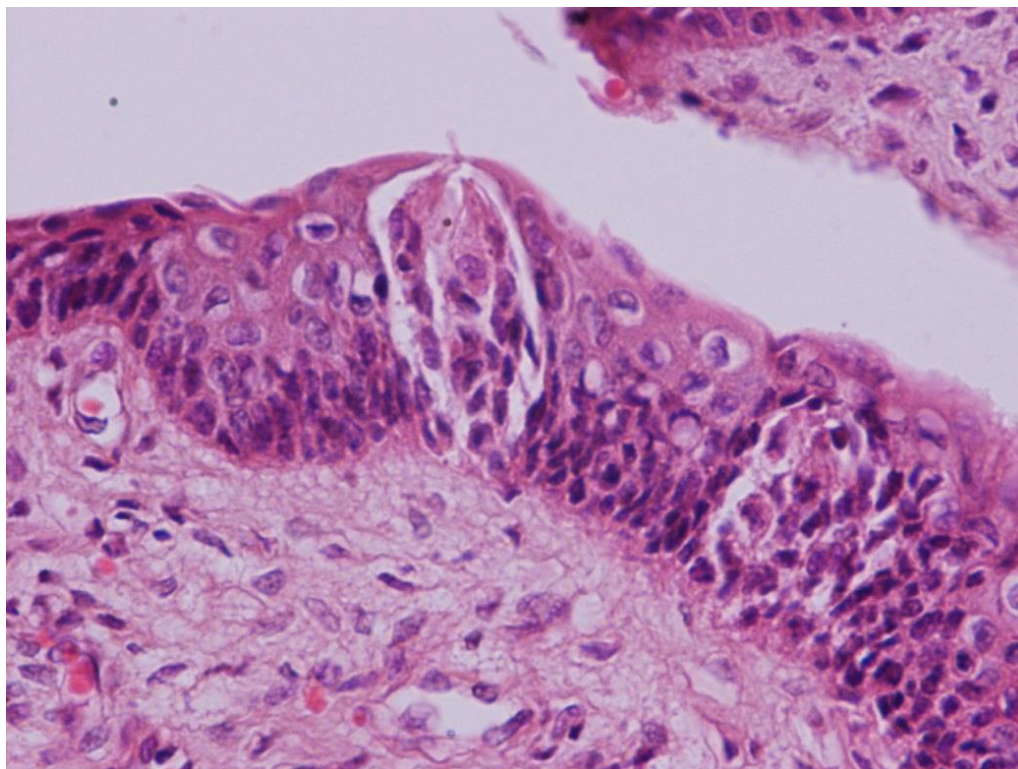
Slika 19. Podčeljustna slinavka je mukoalbuminozna žleza. V njej je več albuminoznih alveolov, mukoznih tubulov je manj.



Slika 20. Podjezična slinavka je albuminomukozna žleza. V njej je več mukoznih tubulov in manj albuminoznih alveolov.

Čutni epiteliji

Čutni epiteliji sprejemajo dražljaje.



Slika 21. Okušalna brbončica v večskladnem ploščatem neporoženevajočem epiteliju jezika.

VEZIVO

Osnovna značilnost veziv, opornin (hrustanec, kost) in krvi je, da so sestavljeni iz medceličnine (osnovna snov, tkivna tekočina, vlakna) in celic.

Vrste veziv in vezivna vlakna

Embrionalno vezivo (pri zarodku):

- mezenhim
- zdrizovina

Formirano vezivo:

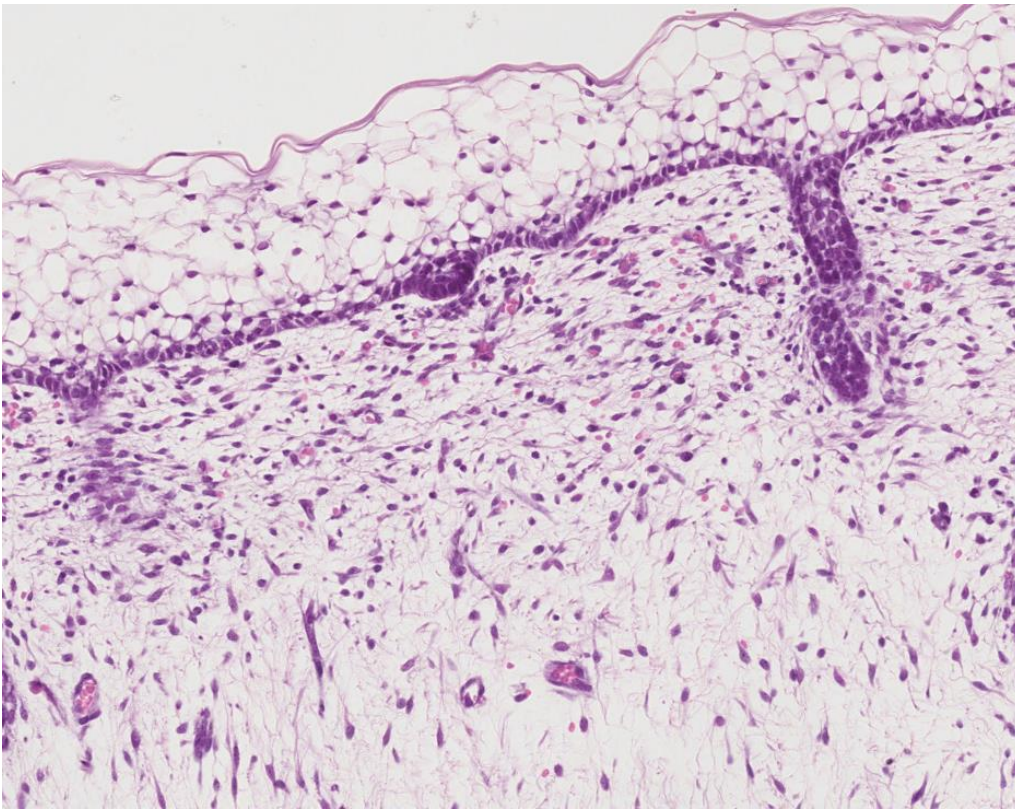
- rahlo (intersticijsko)
- čvrsto (fibrozno); ima veliko vlaken in malo celic; lahko je urejeno (ligamenti, kite) in neurejeno (usnjica kože, ovojnice organov);

Specializirano vezivo:

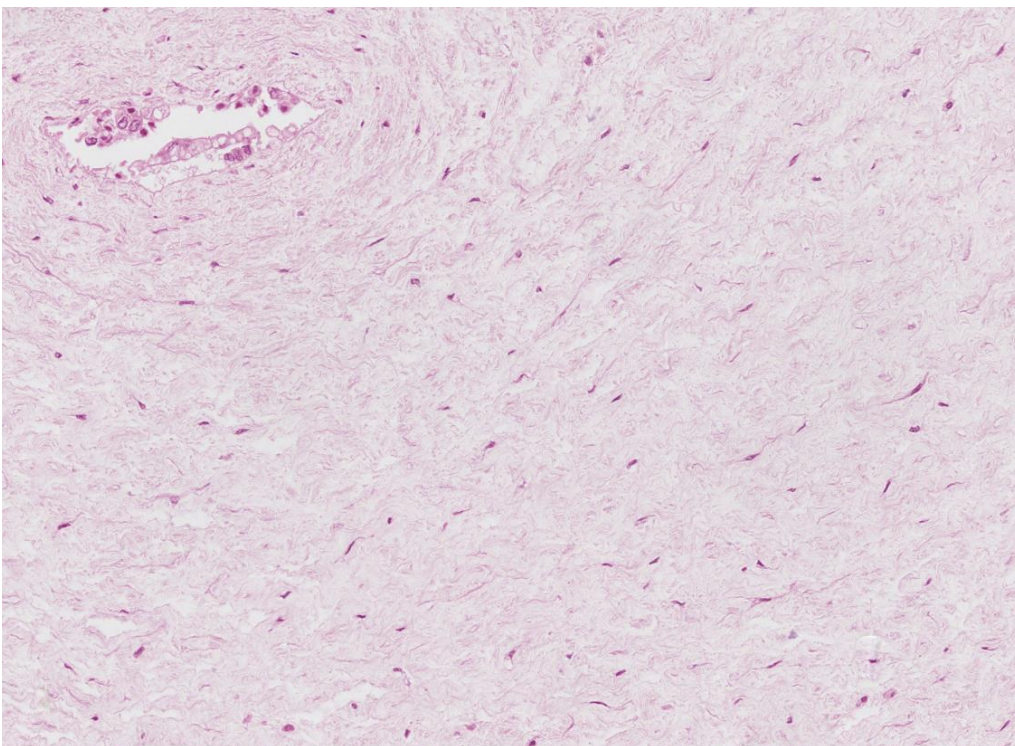
- retikularno (mrežasto)
- maščobno tkivo (belo in rjavo); rjavo je termoregulacijski organ in proizvaja toploto; belo je zaloga energije, ima tudi mehansko in varovalno vlogo;
- hrustančevina; trdna in hkrati prožna medceličnina, odporna na pritisk;
- kostnina; trda, kalcinirana medceličnina;
- kri; tekoča medceličnina;

Vlakna so:

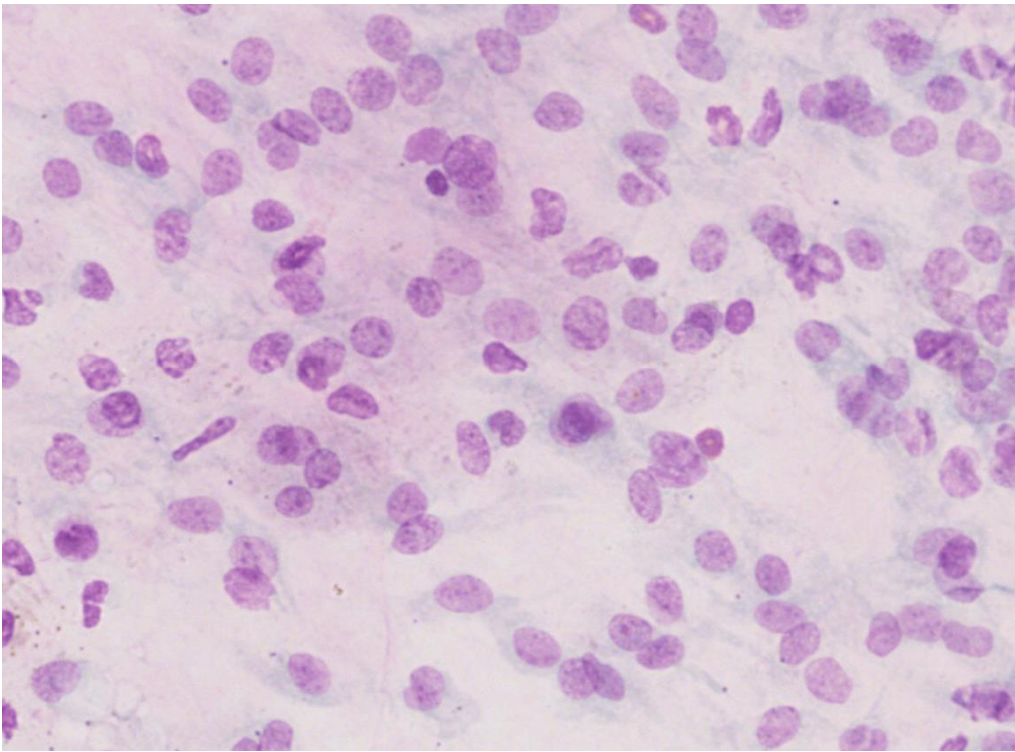
- kolagenska (iz beljakovine kolagena), najštevilnejša, makroskopsko so bele barve in se pojavljajo v valovitih snopih; z eozinom se obarvajo rdeče;
- elastična (iz beljakovine elastina), potekajo posamič ali se med seboj prečno povezujejo. Z barvanjem po Weigertu se obarvajo temno vijolično;
- retikulinska (iz beljakovine kolagena tipa III), so tanka in tvorijo mrežje; sestavljajo ogrodje limfnih in krvotvornih organov. S srebrenjem po Gömöriju se prikažejo v črni barvi.



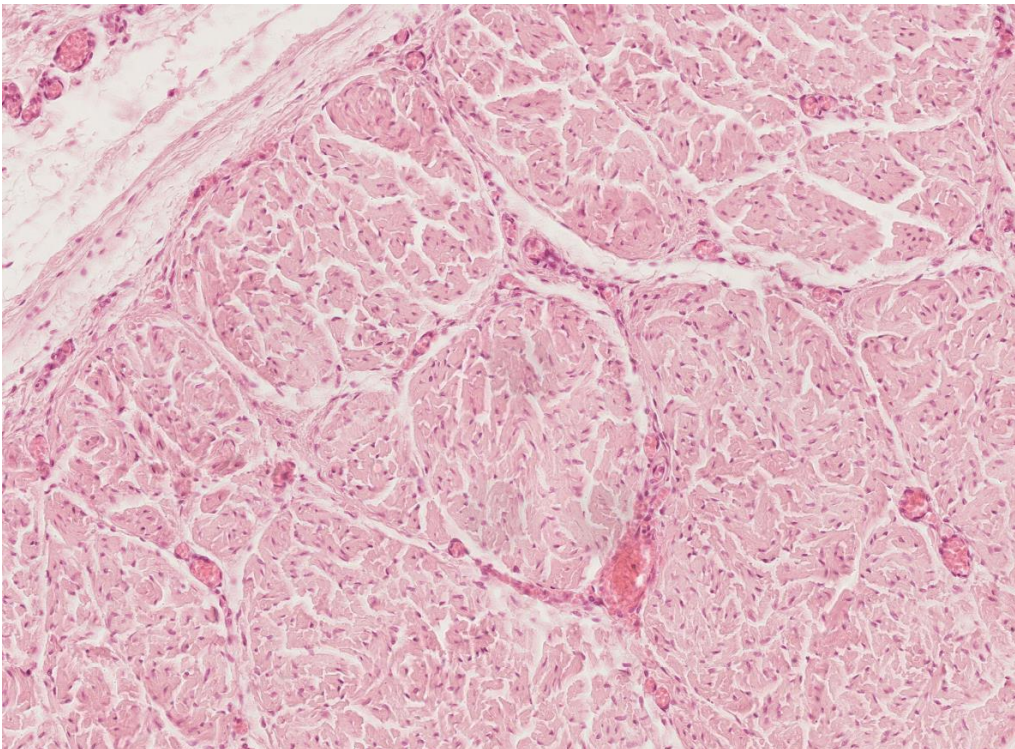
Slika 22. Mezenhim iz zvezdasto oblikovanih celic in homogene medceličnine brez vlaken. Posebnost mezenhimskih celic je njihova sposobnost, da se preoblikujejo v različne tkivne celice. Iz njih nastajajo vezivne, hrustančne, kostne in mišične celice.



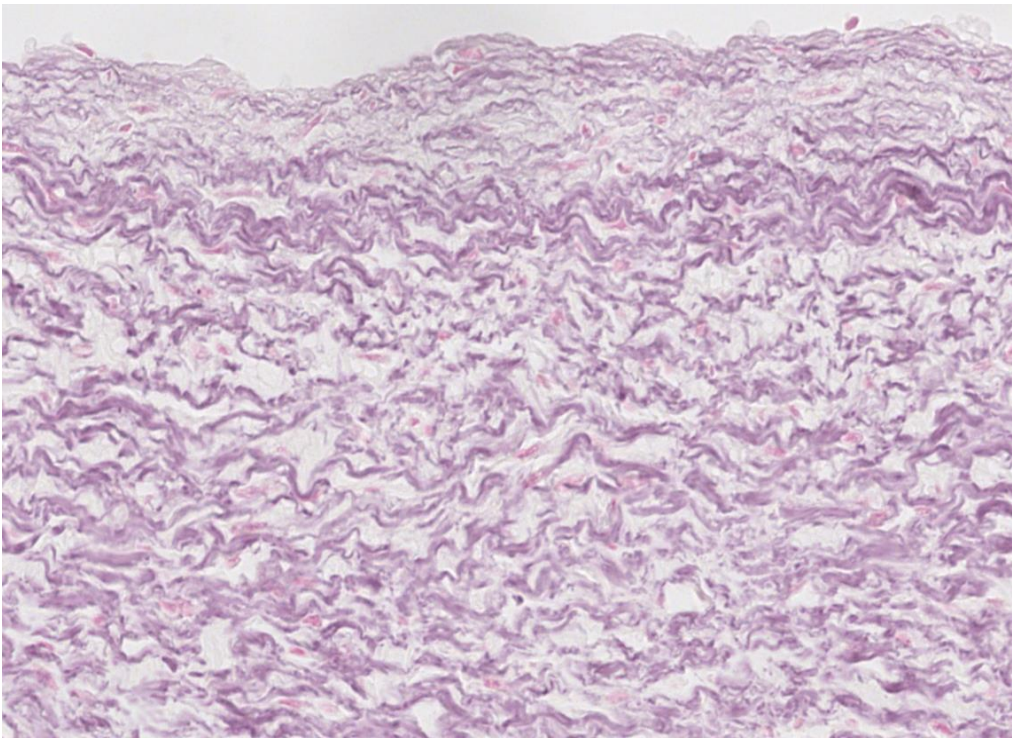
Slika 23. Zdrizovina vsebuje formirano medceličnino (osnovno snov in vlakna) ter vezivne celice – fibroblaste.



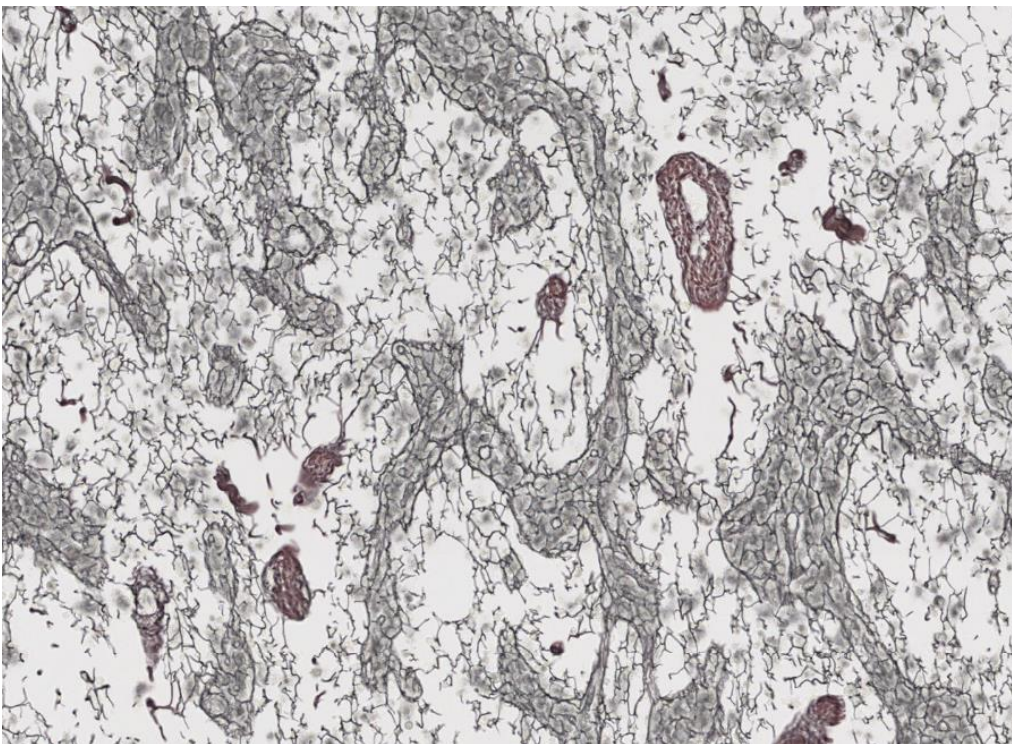
Slika 24. Rahlo vezivo: veliko osnovne snovi, malo vlaken in veliko celic.



Slika 25. Kita prečno: čvrsto vezivo z malo osnovne snovi, veliko vlaken in malo celic ter rahlo vezivo z veliko osnovne snovi, malo vlaken in veliko celic.



Slika 26. Elastična vlakna v žilni steni.

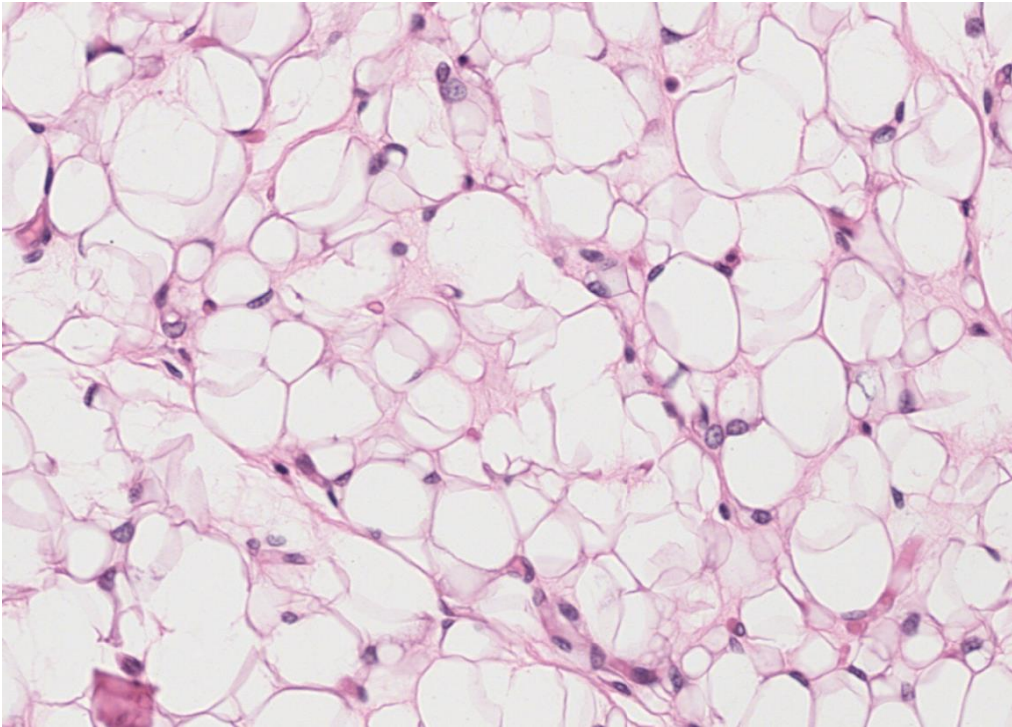


Slika 27. Mrežasto (retikularno) vezivo bezgavke: veliko osnovne snovi, retikulinska vlakna in retikulumske celice.

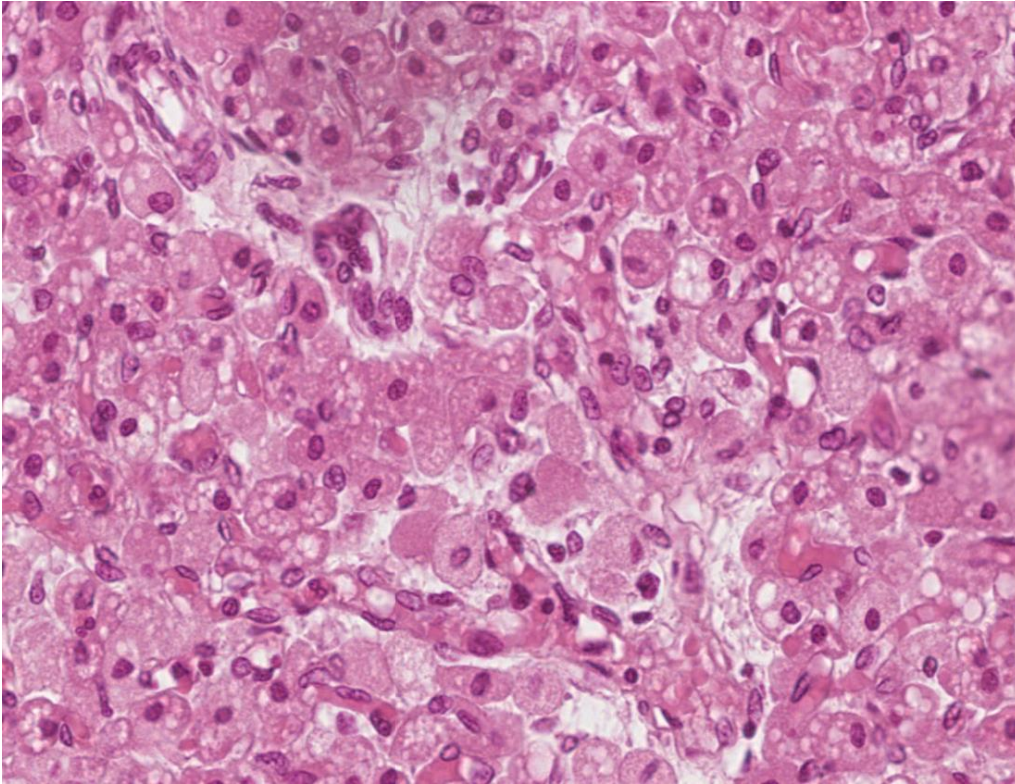
Ločimo dve vrsti maščobnega tkiva:

- belo (univakuolarno) in
- rjavo (plurivakuolarno).

Belo maščobno tkivo je razširjeno povsod po organizmu. Rjavo maščobno tkivo se pojavlja pri zarodku in novorojenčku v pazduhi, na tilniku, ob ščitnici in med lopaticami. Pozneje ga nadomesti belo maščobno tkivo.



Slika 28. Belo maščobno tkivo v podkožju.



Slika 29. Rjavo maščobno tkivo, ki se pojavlja pri zarodku in novorojenčku na določenih mestih telesa. Udeleženo je pri tvorbi toplote.

Vezivne celice

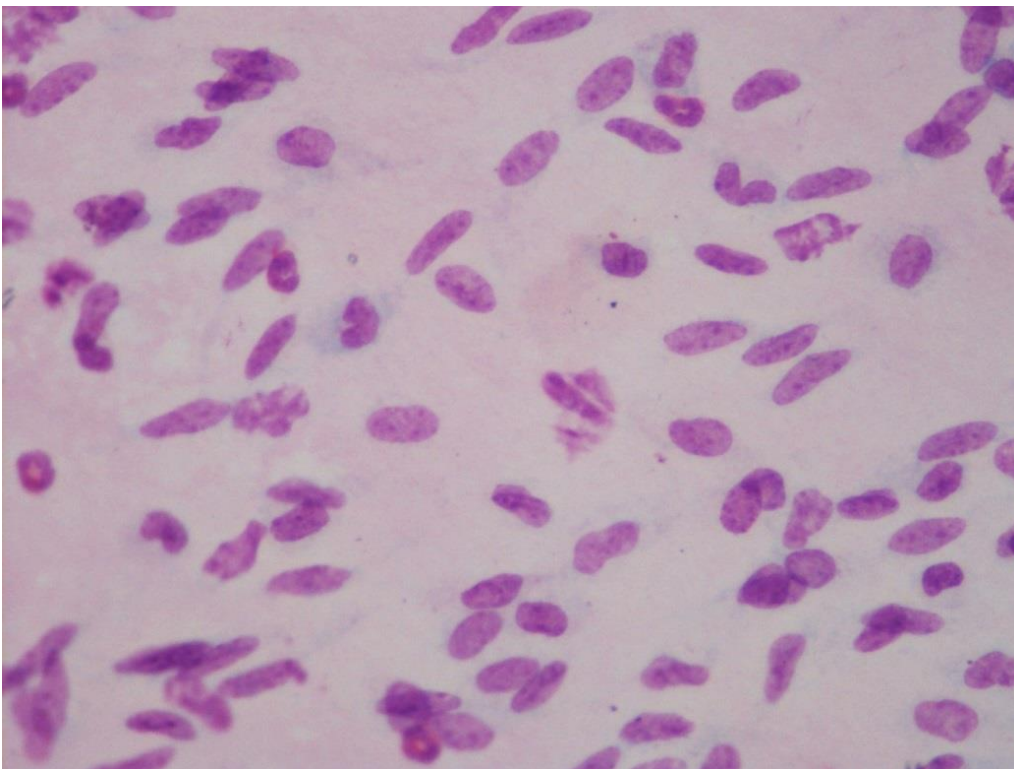
Vezivne celice so fiksne (stalno na mestu nastanka) in mobilne (se po potrebi organizirano selijo):

Fiksne so:

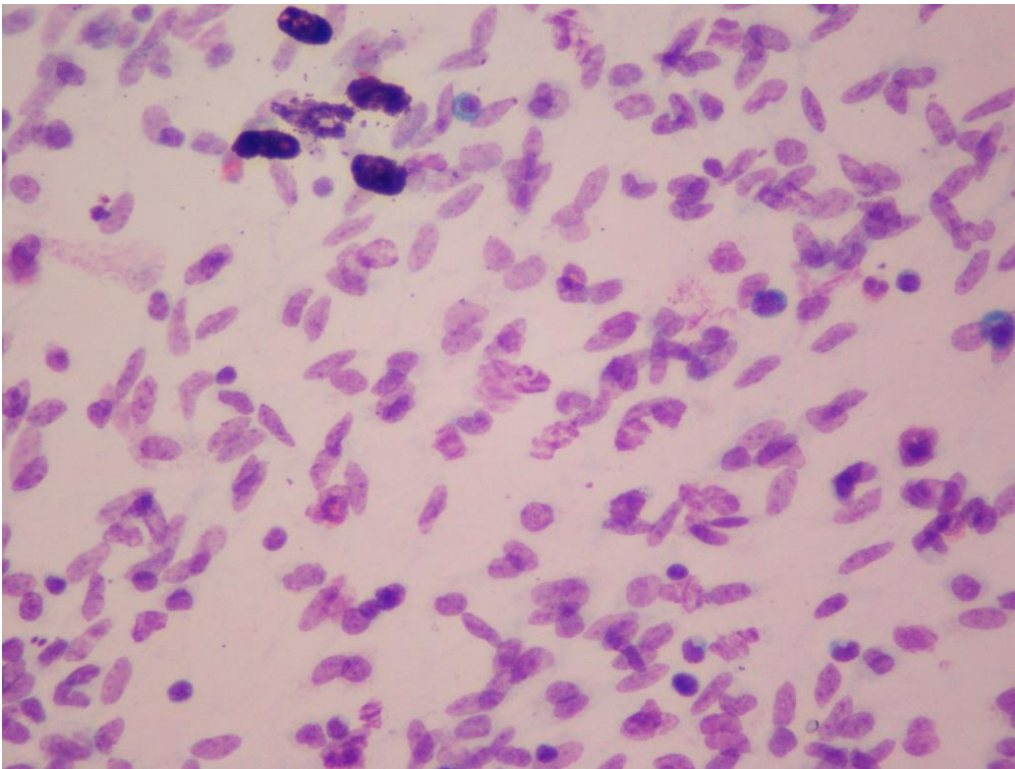
- fibroblasti (aktivne celice, ki sintetizirajo vlakna in osnovno snov),
- fibrociti (manj aktivne celice),
- maščobne celice – adipociti (shranjujejo maščobo, sodelujejo pri metabolizmu energije in tvorbi toplote).

Mobilne so:

- monociti (krvni makrofagi, nespecifična obramba organizma),
- histioci (nastanejo iz monocitov, tkivni makrofagi, nespecifična obramba organizma),
- tkivni bazofilci (izločajo histamin, heparin, leukotriene; na svoji površini imajo receptorje za protitelesa IgE)
- limfociti (odgovorni za specifično obrambo organizma),
- plazmatke (nastanejo iz limfocitov B, sinteza protiteles),
- granulociti (nespecifična obramba organizma).



Slika 30. Podkožje (Pappenheim). Rahlo vezivo z vezivnimi celicami (fibroblasti, histioci, monociti, eozinofilni in nevtrofilni granulociti).



Slika 31. Podkožje (Pappenheim). Rahlo vezivo z vezivnimi celicami (fibroblasti, tkivni bazofilci, plazmatke, limfociti, monociti).

HRUSTANČEVINA

Hrustančevino prištevamo k oporninam. Je specializirana vrsta veziva v kateri ni žil in živcev.

Ločimo hialino, elastično in vezivno hrustančevino.

Hrustančne celice so:

- hondrogene celice,
- hondroblasti in
- hondrociti.

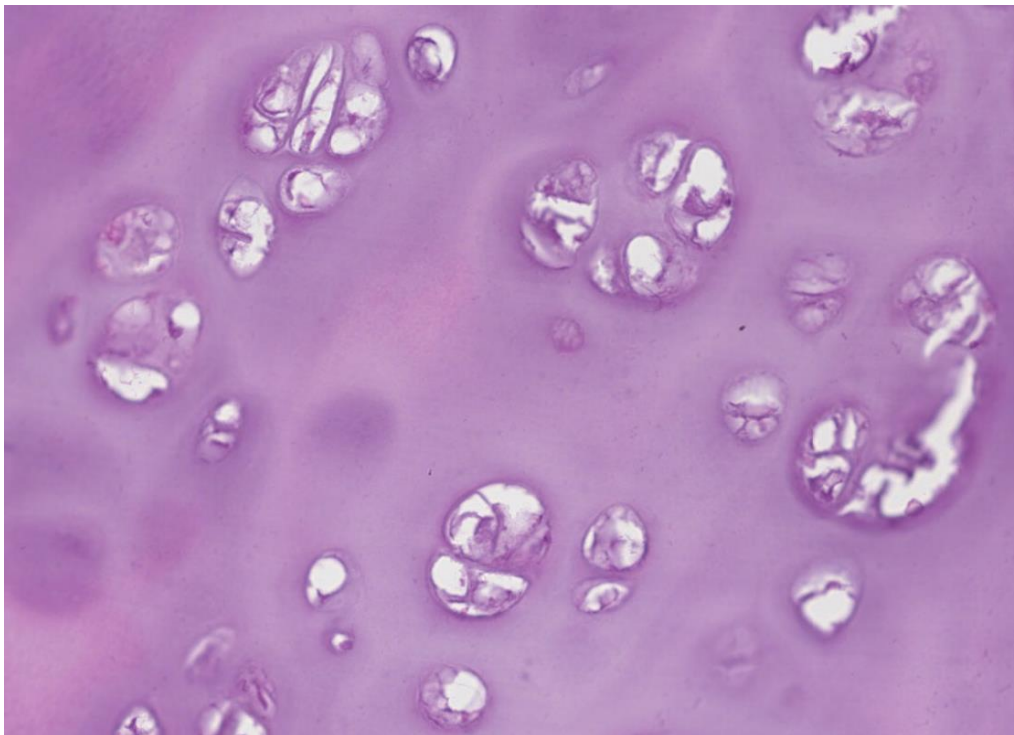
Hondrocit leži v votlinici ali lakuni, katero obdaja temno bazofilno obarvana kapsula.

Na površini hialine in elastične hrustančevine je perihondrij iz čvrstega vezivnega tkiva. Perihondrij služi za prehrano hrustančevine. Izjema je sklepni hrustanec iz hialine hrustančevine, ki se prehranjuje s sinovijsko tekočino iz sklepne špranje.

Hialina hrustančevina

Hialina hrustančevina ima teritorijsko zgradbo.

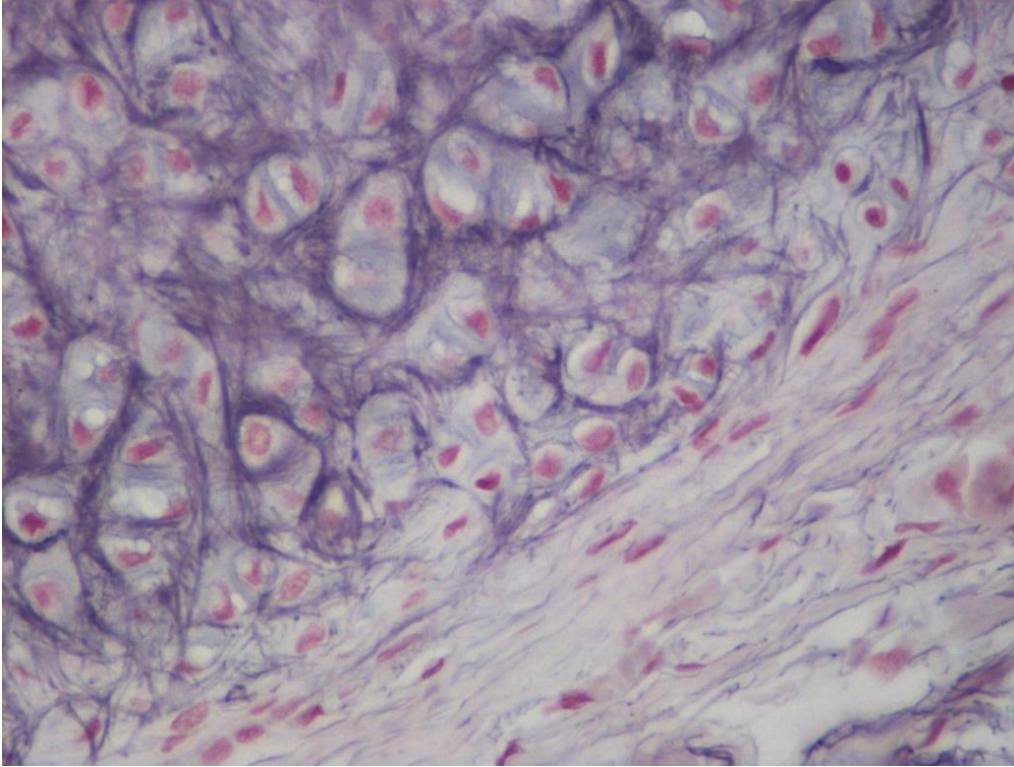
Hondrociti so posamič ali v izogenih skupinah. Vsako votlinico obdaja kapsula. Posamezne hondrocite ali izogene skupine obdaja bazofilni celični dvor. Hondrocit v lakuni, kapsula, in celični dvor imenujemo hondron ali teritorij. Med hondroni je interteritorijska snov, ki je manj bazofilna. V medceličnini so kolagenska vlakna tipa II.



Slika 32. Hialina hrustančevina.

Elastična hrustančevina

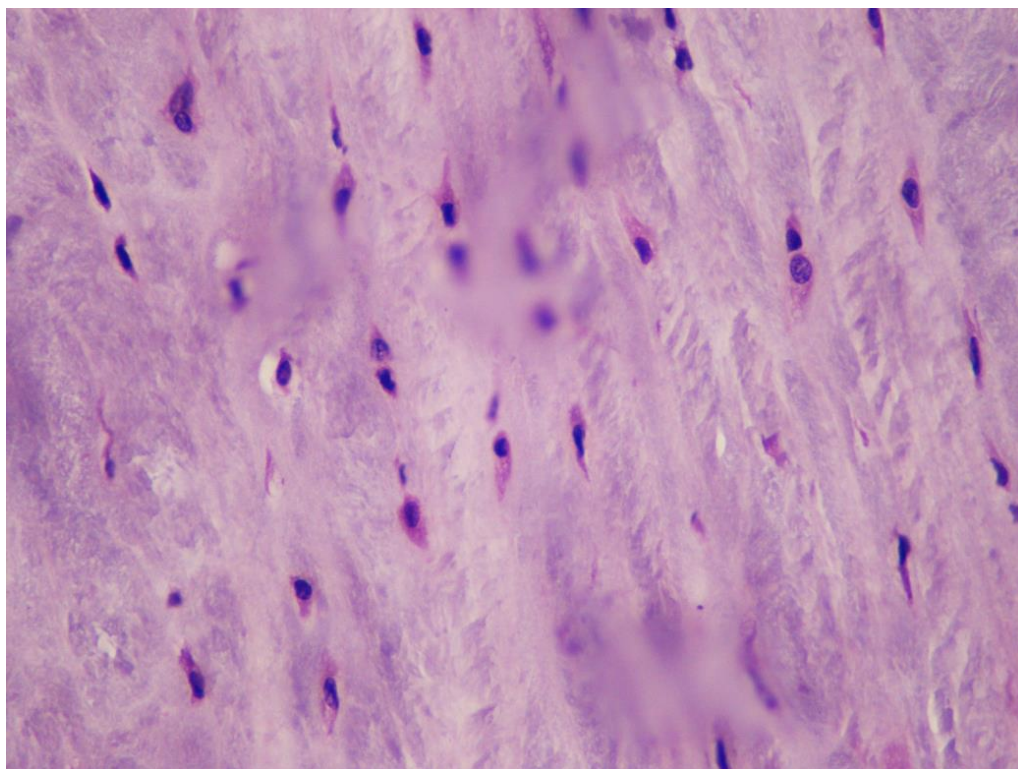
Elastična hrustančevina nima teritorijske zgradbe. Medceličnina vsebuje kolagenska vlakna tipa II in elastična vlakna. Lahko nastopa samostojno ali v kombinaciji s hialino hrustančevino.



Slika 33. Elastična hrustančevina (Weigert) z elastičnimi vlakni. Periferno je perihondrij iz čvrstega veziva.

Vezivna hrustančevina

Vezivna hrustančevina je mešanica hialine hrustančevine in čvrstega veziva. Nima teritorijske zgradbe. Nima perihondrija.



Slika 34. Hondrociti vezivne hrustančevine v lakunah, fibrociti brez lakun.

2.VAJA

KOSTNINA

Kostnina je specializirano vezivo, kjer je medceličnina iz mineraliziranega kostnega matriksa.

V kosteh je krvotvorni kostni mozeg.

Kostnino sestavljajo štiri vrste celic in medceličnina iz kalciniranega kostnega matriksa. Celice kostnine so:

- osteoprogenitorne (matične celice, iz njih nastanejo osteoblasti),
- osteoblasti (ležijo na površini kostne medceličnine; aktivni in neaktivni),
- osteociti (so v kostnih votlinicah ali lakunah),
- osteoklasti (razgrajujejo kostnino)

Vrste kostnine

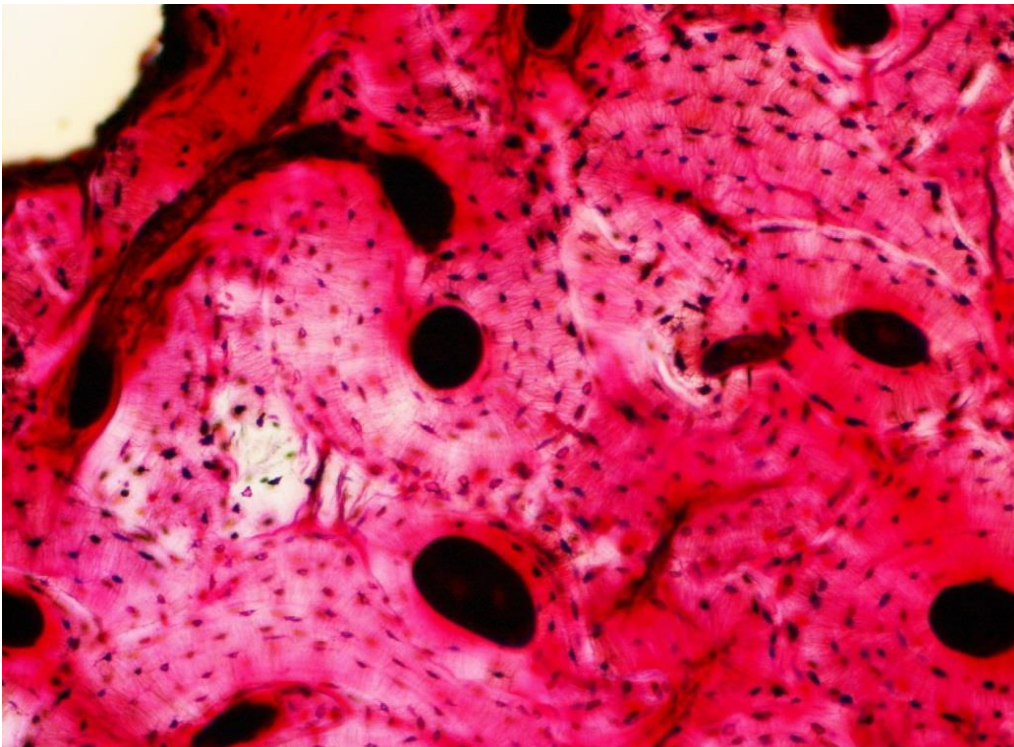
Makroskopsko ločimo:

- kompaktno kostnino na površini in
- spongiozno kostnino v notranjosti kosti.

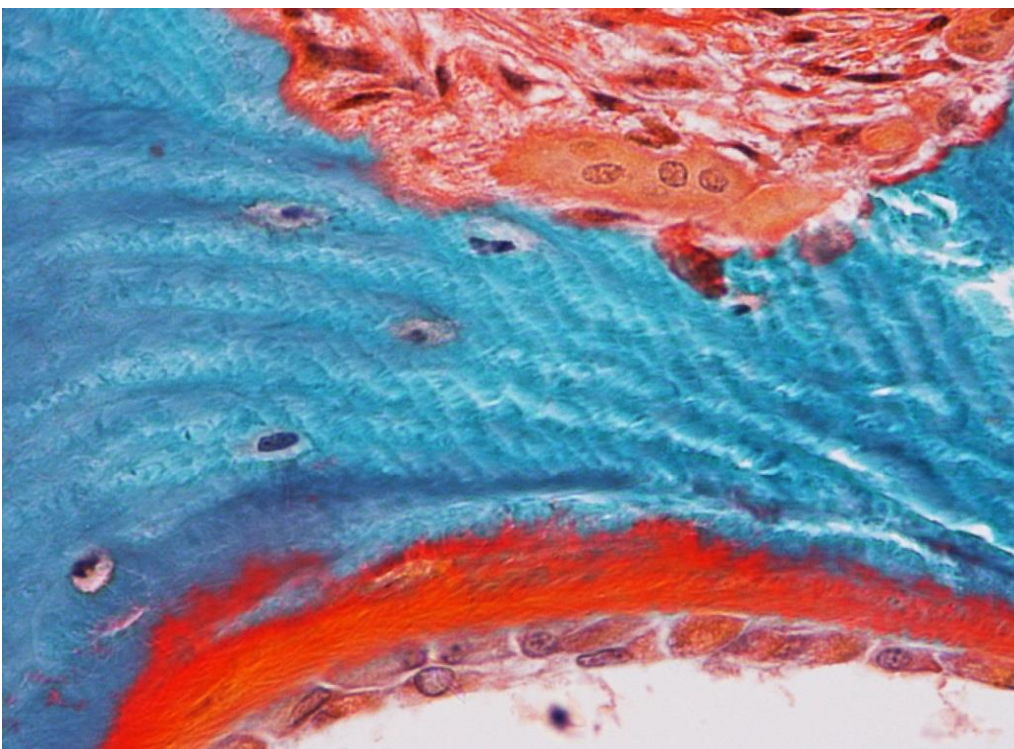
Kostnino prehranjujejo krvne žile iz periosta in endosta.

Mikroskopsko ločimo dve obliki:

- primarno, nezrelo ali
- prepleteno in sekundarno, zrelo ali lamelarno kostnino.



Slika 35. Kostni zbrusek (fuksin). Kompaktna kostnina. Haversovi kanali s koncentričnimi lamelami in lakunami z osteociti sestavljajo osteon. Posamezni osteoni so med seboj povezani s prečnimi Volkmannovimi kanali. Med osteoni so vmesne lamele.



Slika 36. Spongiozna (trabekularna) kostnina (Goldner). Modro obarvana mineralizirana kostna trabekula z lakunami osteocitov. Na površini mineralizirane kostnine so neaktivni osteoblasti (sploščene celice) in osteoklasti (večjedrne celice). Na površini kostne trabekule je rdeče oranžno obarvana nemineralizirana kostna medceličnina (osteoid), z aktivnimi osteoblasti (izoprizmatske do visokoprizmatske celice z ekscentričnimi jedri).

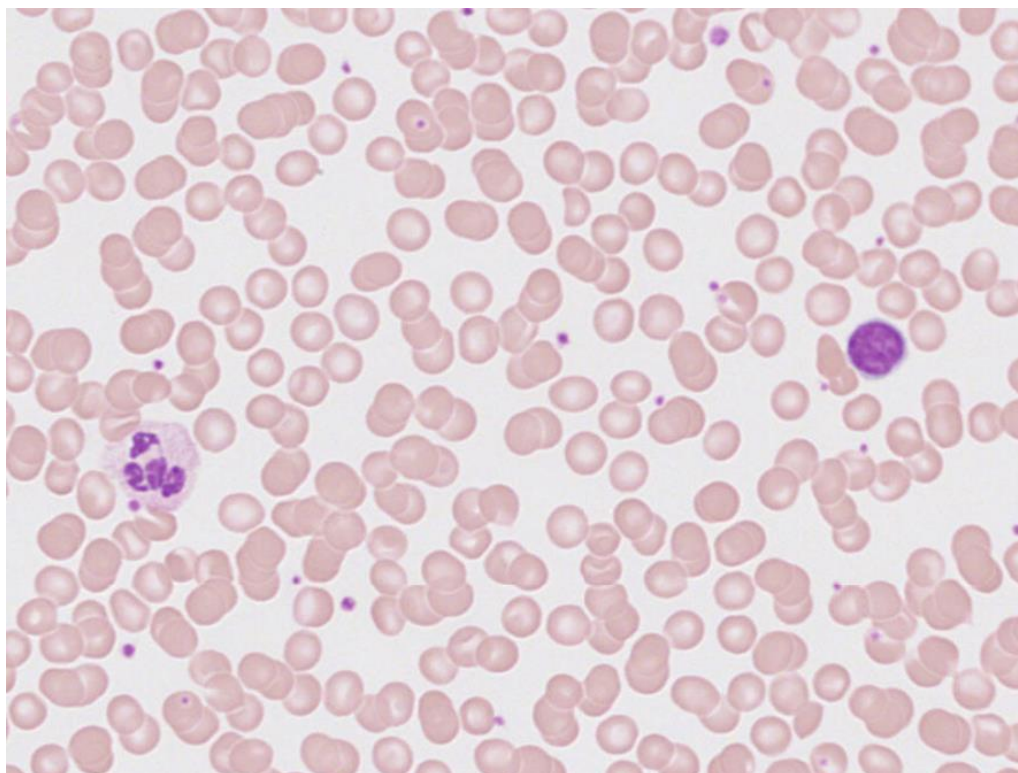
KRI

Kri sestavljajo:

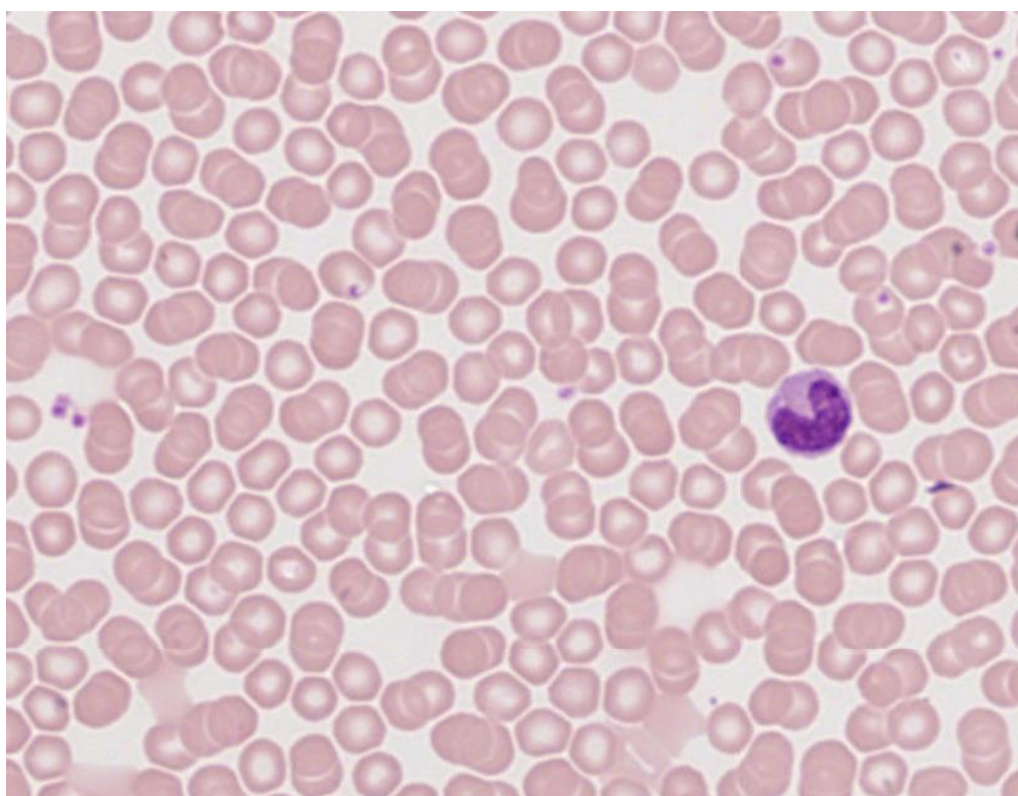
- krvna telesca in
- plazma.

Tabela. Krvna telesca, njihove lastnosti in naloge.

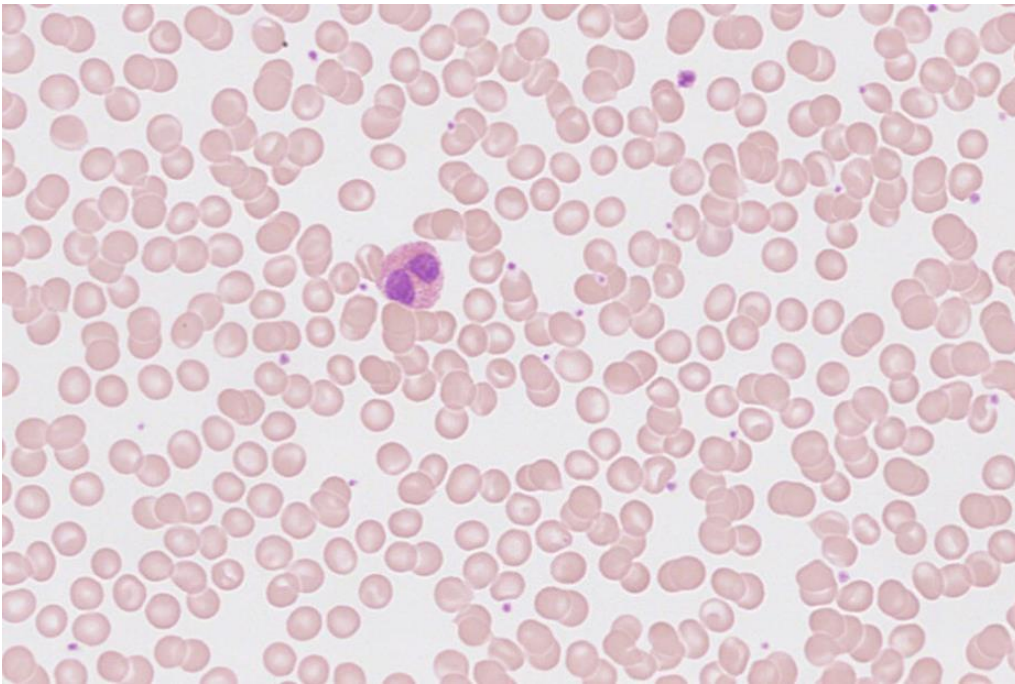
	diferencialna bela krvna slika (%)	jedro	citoplazma	naloge
eritrociti		nima jedra	eozinofilna zaradi hemoglobina	prenos kisika in ogljikovega dioksida, nosilci krvnih skupin
levkociti		eno jedro		obramba
1. nevtrofilni granulociti	60–70	jedro iz 3–5 režnjičev	nevtrofilna zaradi specifičnih zrnč terciarna zrnca	fagocitoza bakterij in odmrlih celic, zgodnja faza akutnega vnetja
2. eozinofilni granulociti	1–5	jedro iz 2 režnjičev	eozinofilna zaradi specifičnih zrnč	fagocitoza, afiniteta do kompleksa antigen-protitelo, uravnavanje vnetnega odziva
3. bazofilni granulociti	0–1	jedro iz 2 režnjičev	bazofilna zaradi specifičnih zrnč	ob stiku z antigenom sprostijo vazoaktivne snovi, kar se kaže v alergiji
4. limfociti	20–40	okroglo	rahlo bazofilna	nosilci specifične imunosti
5. monociti	3–8	ledvičasto oblikovano	rahlo bazofilna	fagocitoza, so predhodniki makrofagov in dendritičnih celic (histiociti, Kupfferjeve celice jeter, alveolni makrofagi pljuč, mikroglija v centralnem živčevju, Langerhansove celice v koži, osteoklasti v kostnini, tujkove velikanke)
trombociti		nima jedra	močno bazofilna sredina, okoli bledo bazofilen rob	zaustavljanje krvavitve



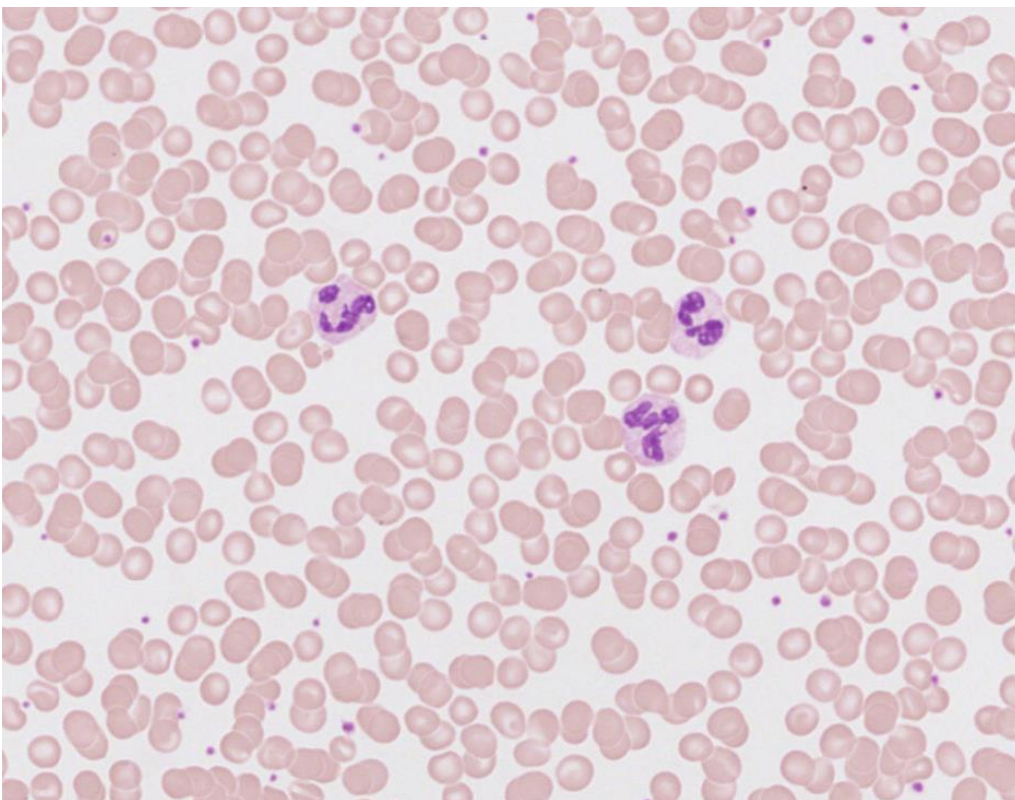
Slika 37. Krvni razmaz (Gimza). Limfocit, nevtrofilni granulocit, trombociti, eritrociti.



Slika 38. Krvni razmaz (Gimza). Monocit, trombociti, eritrociti.



Slika 39. Krvni razmaz (Gimza). Eozinofilni granulocit, trombociti, eritrociti.



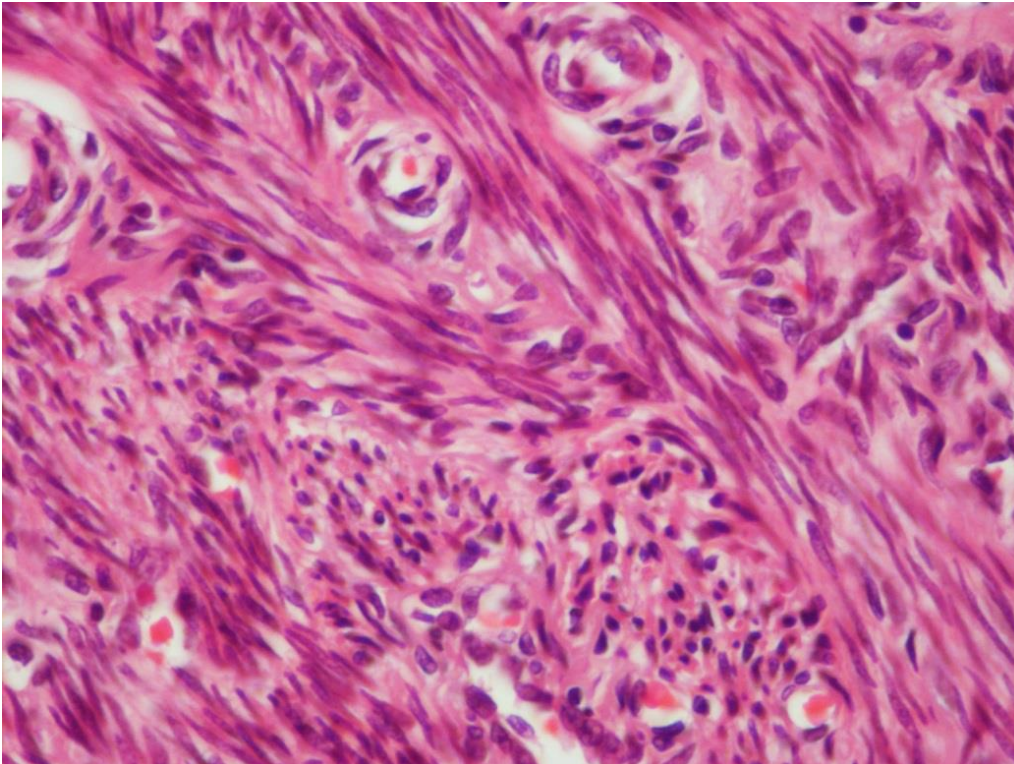
Slika 40. Krvni razmaz (Gimza). Nevtrofilni granulociti, trombociti, eritrociti.

MIŠIČNINA

Mišičnina je specializirana za krčenje (kontrakcijo). Ločimo:

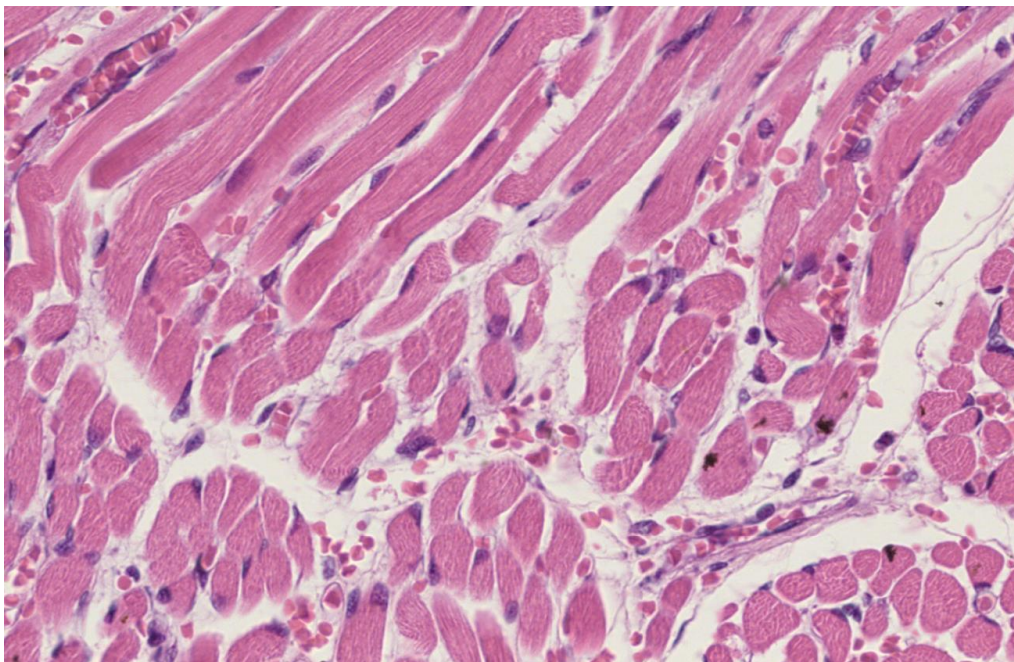
- gladko in
- dve vrsti prečno progaste mišičnine (skeletno in srčno).

Gladka mišičnina

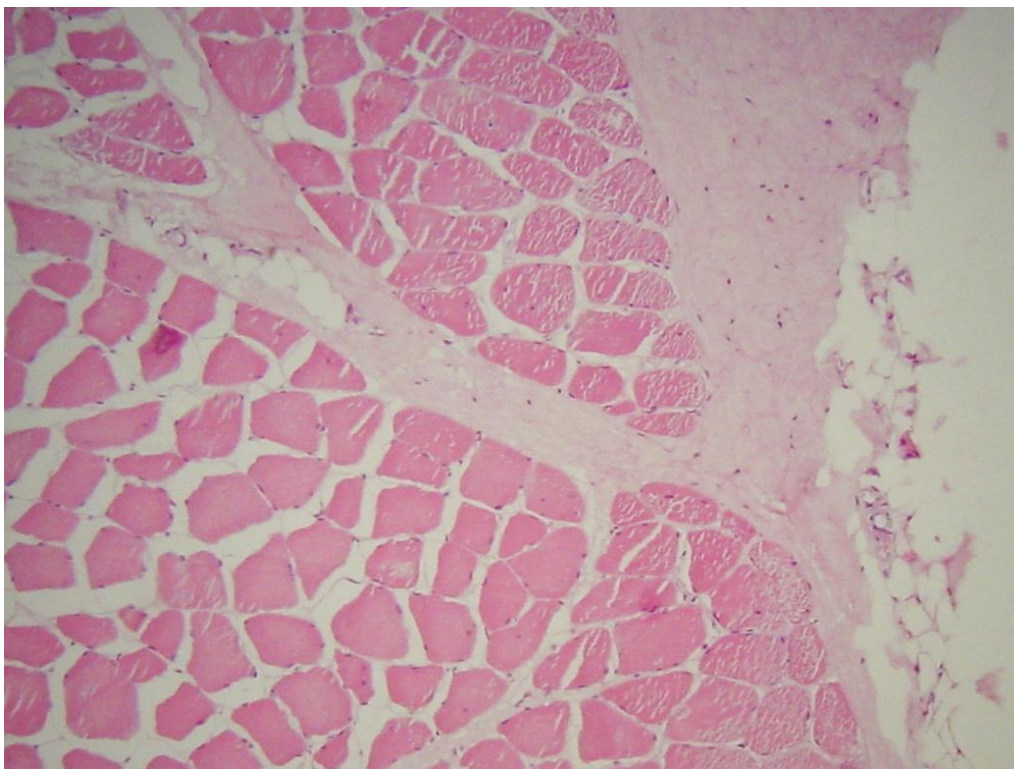


Slika 41. Vzdolžno in prečno prerezani snopi gladke mišičnine.

Skeletna mišičnina

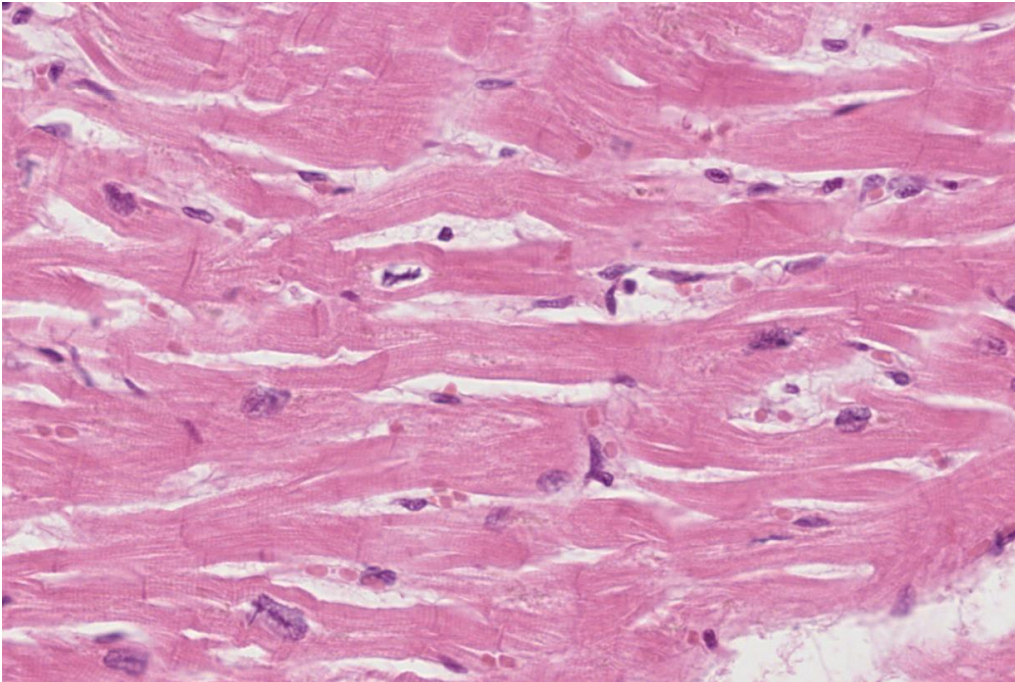


Slika 42. Vzdolžno in prečno prerezani snopi skeletne mišičnine.



Slika 43. Prečno prerezana skeletna mišičnina in vezivo: epimizij, perimizij, endomizij.

Srčna mišičnina



Slika 44. Vzdolžno prerezene srčne mišične celice (kardiomiociti) in rahlo vezivo.

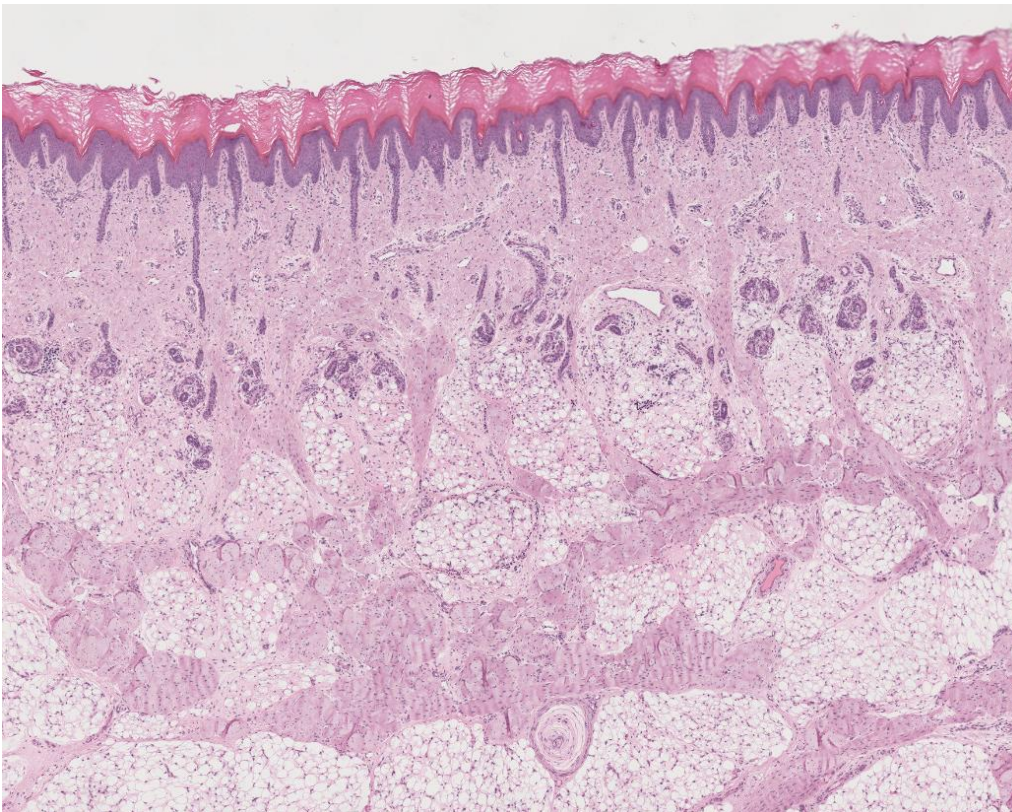
KOŽA IN NJENI DERIVATI

Koža pokriva zunanjo površino telesa. Ob telesnih površinah prehaja v sluznico. Koža ima tri plasti:

- pokožnico (epidermis)
- usnjico (dermis) in
- podkožje (hipodermis).

Derivati kože so:

- lasje,
- dlake,
- nohti ter
- kožne žleze: lojnice, znojnice, dišavnice in mlečni žlezi.

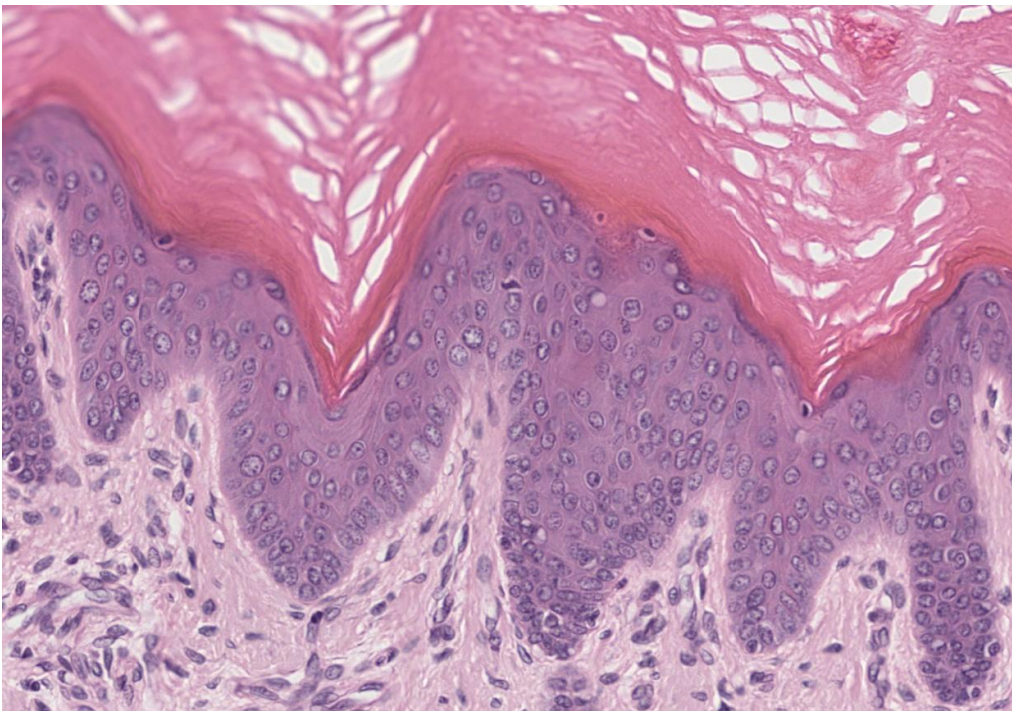


Slika 45. Koža podplata otroka. Pokožnica (epidermis), usnjica (dermis) in podkožje (hipodermis).

Pokožnica

Od znotraj navzven ločimo:

- temeljno,
- trnasto,
- zrnato,
- svetlečo,
- roženo in
- odlučeno plast.



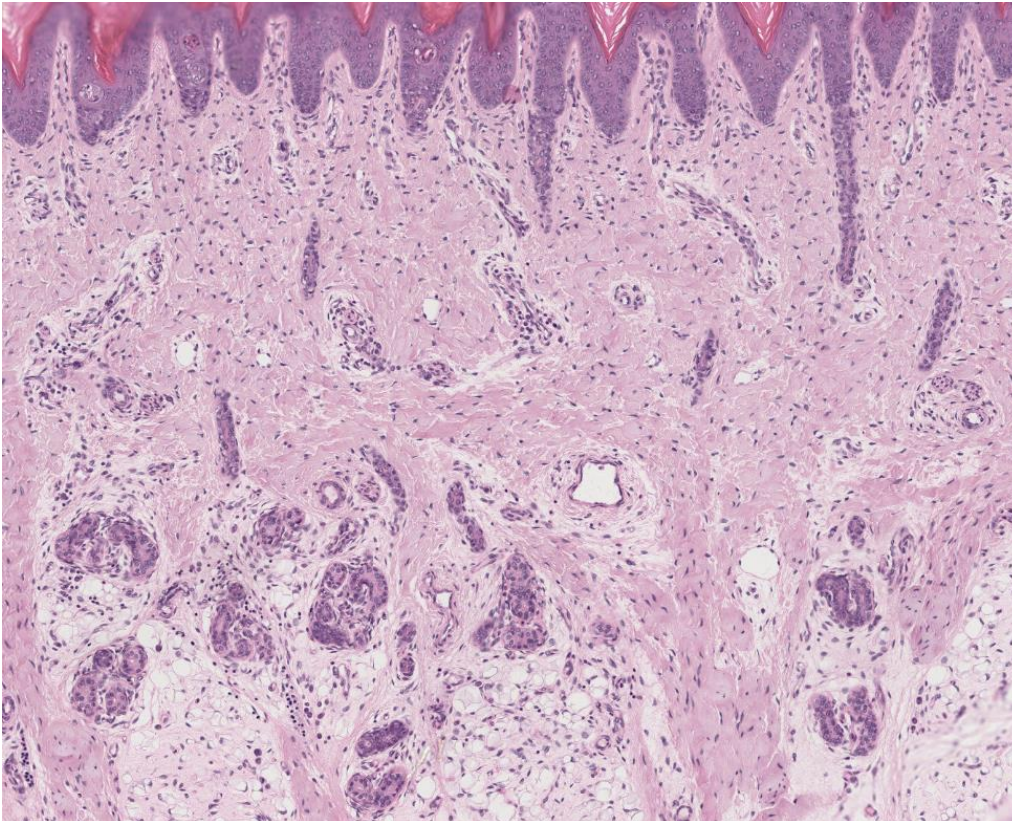
Slika 46. Večskladni ploščati poroženevajoči epitelij pokožnice ter papilarna plast usnjice.

Usnjica

Usnjico sestavljata dve plasti:

- papilarna in
- retikularna.

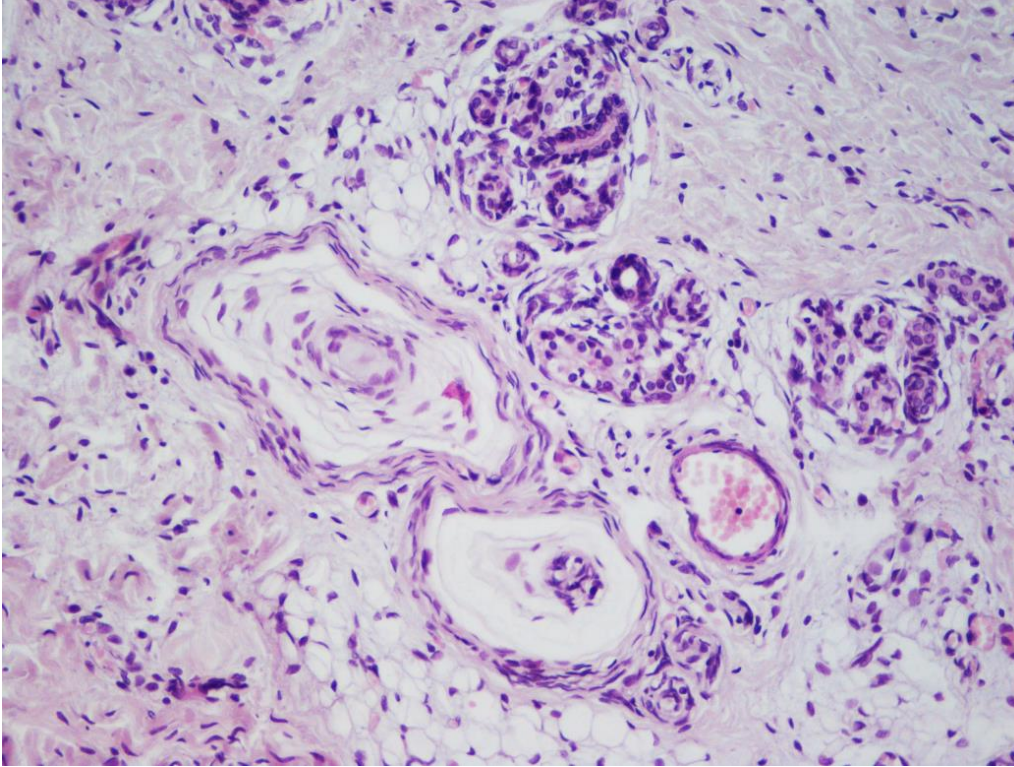
V papilarni plasti so senzorični (čutni) živčni končiči, občutljivi na dotik (Meissnerjeva tipalna telesa). Retikularna plast je iz čvrstega veziva s krvnimi in limfnimi žilami ter živčnimi končiči.



Slika 47. Koža. Papilarna in retikularna plast usnjice; podkožje z žlezami znojnicami.

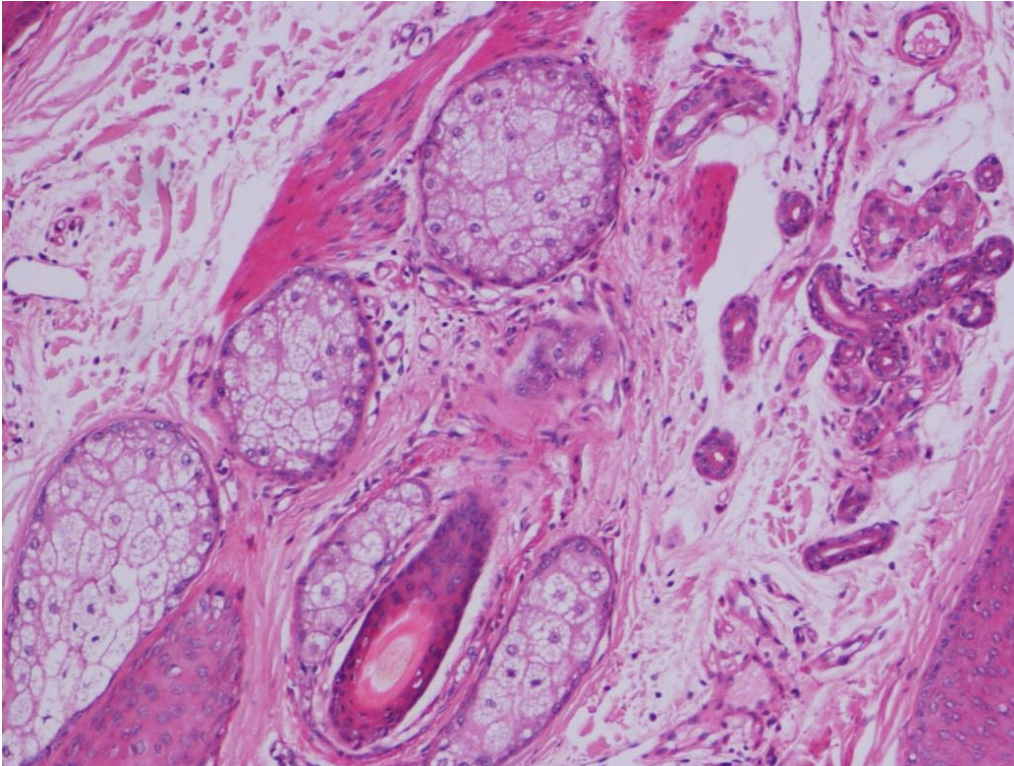
Podkožje

Usnjica prehaja brez ostre meje v podkožje. V podkožju na meji z usnjico so žleze znojnice in senzorični receptorji za dotik in vibracije (Vater-Pacinijeva telesca).



Slika 48. Koža. Podkožje, žleze znojnice in Vater-Pacinijeva telesca.

Dlake, lasje in kožne žleze

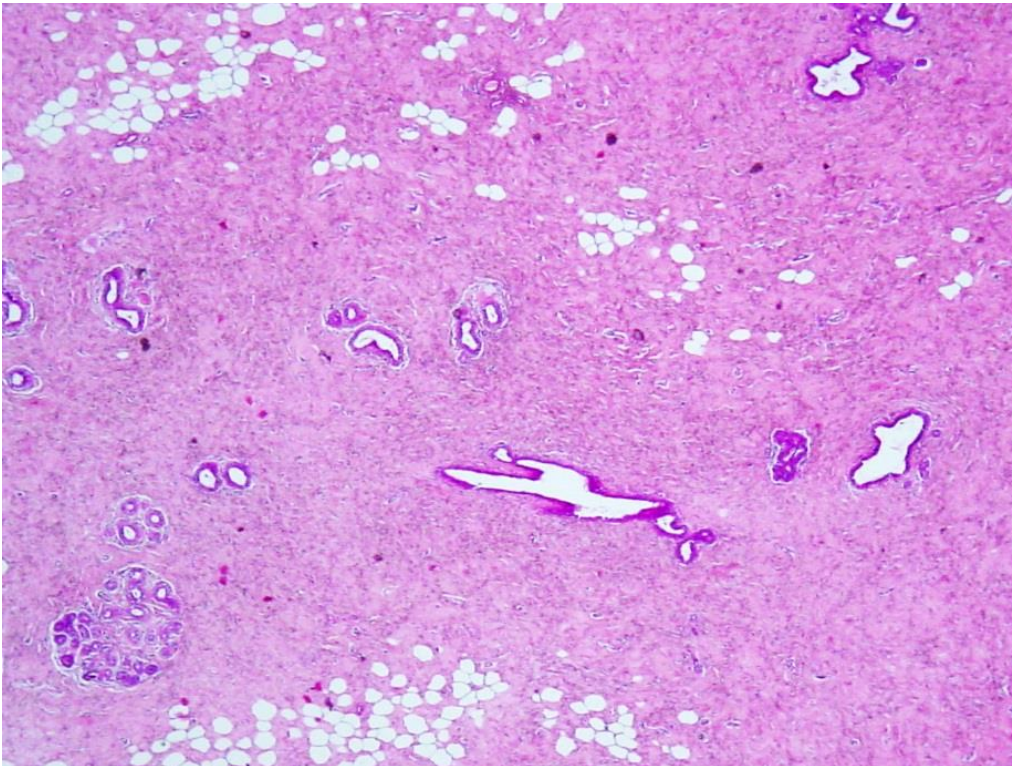


Slika 49. Koža lasišča. Žleze znojnice in lojnice, naježevalka dlake, lasni mešiček (folikel) z lasom.

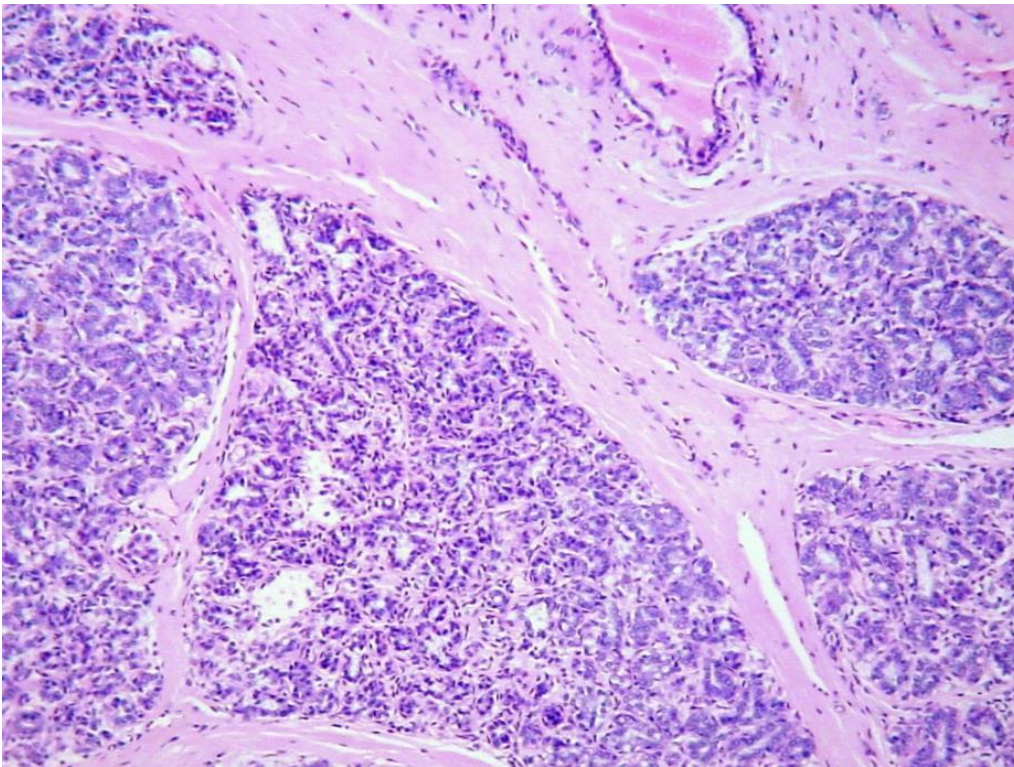
Mlečna žleza - dojka

Dojki sta vključeni v pet funkcionalnih faz:

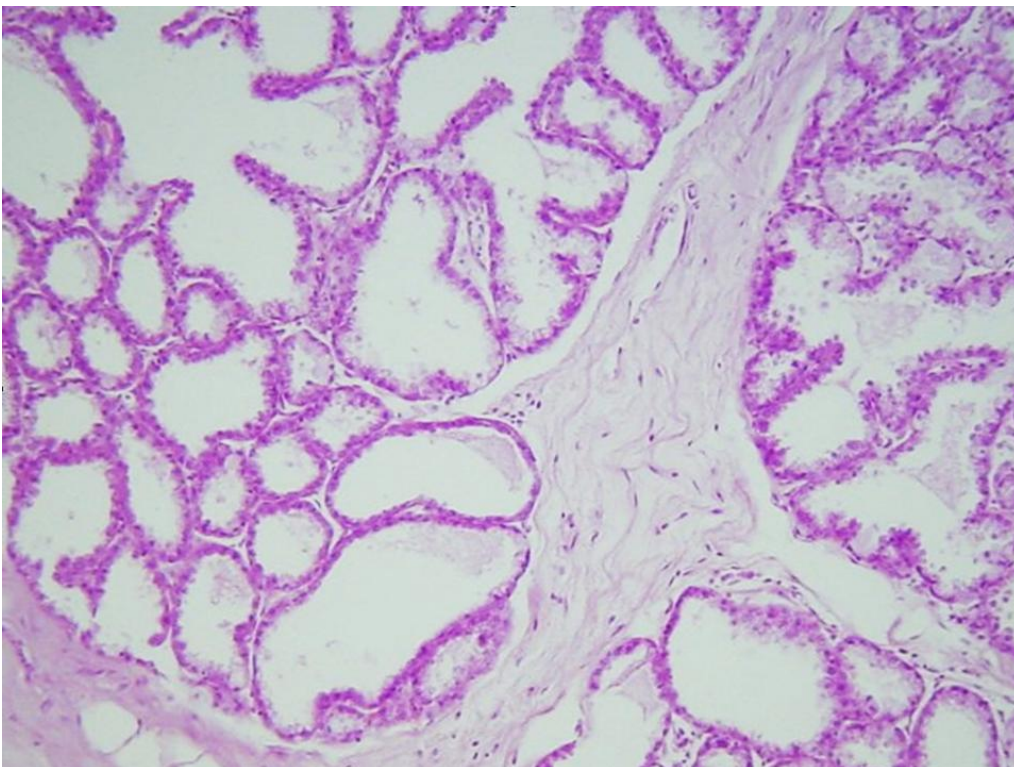
- juvenilna,
- inaktivna,
- aktivna,
- regresivna in
- senilna.



Slika 50. Mlečna žleza v mirovanju; izvodila, vezivo in maščobno tkivo.



Slika 51. Mlečna žleza v nosečnosti. Pomnoženo žlezno tkivo, ki oblikuje režnjiče med katerim je vezivo in žlezna izvodila.



Slika 52. Mlečna žleza v času dojenja. Razširjeno žlezno tkivo.

OBTOČILA

Obtočila sestavljajo srce, krvne in limfne žile.

Krvne žile

Krvne žile so arterije, arteriole, kapilare, venule, male, srednje in velike vene.

Arterije so elastičnega in mišičnega tipa. Največja arterija elastičnega tipa je aorta.

Arteriole so končni del arterijskega sistema.

Kapilare tvorijo mrežje cevok med arteriolami in venulami.

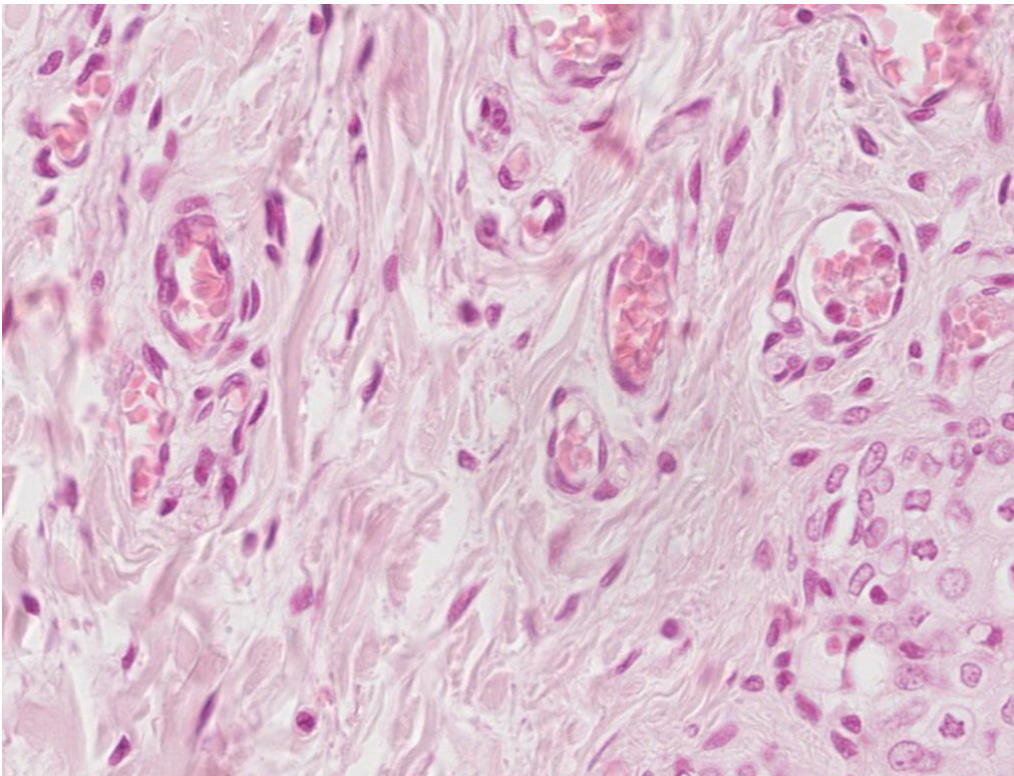
Srednje in velike vene vračajo kri v srce.

Mikrocirkulacija

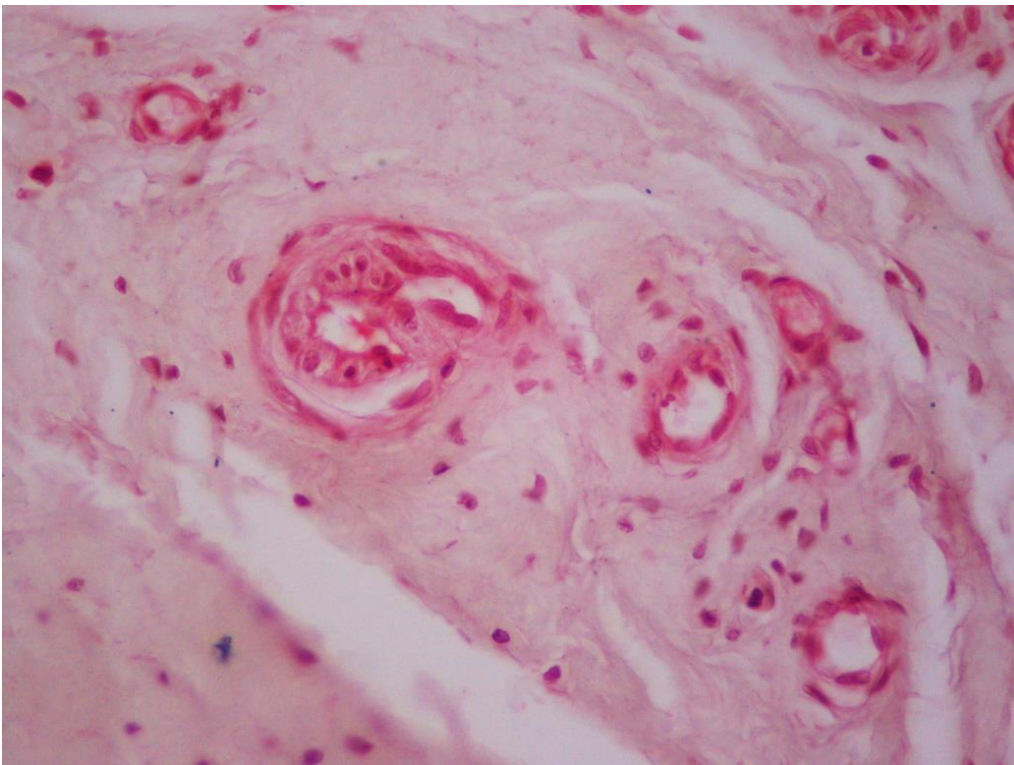
Mikrocirkulacijo tvorijo:

- arteriole,
- kapilare,
- venule in
- arterijo - venske anastomoze.

Arterijo - venske anastomoze so specializirane žile, ki omogočajo neposredno povezavo med arteriolami in venulami mimo kapilar. Odgovorne so za uravnavanje temperature (termoregulacijo).



Slika 53. Arteriola, venula in kapilara v rahlem vezivu ter skeletna mišična vlakna - prečno.

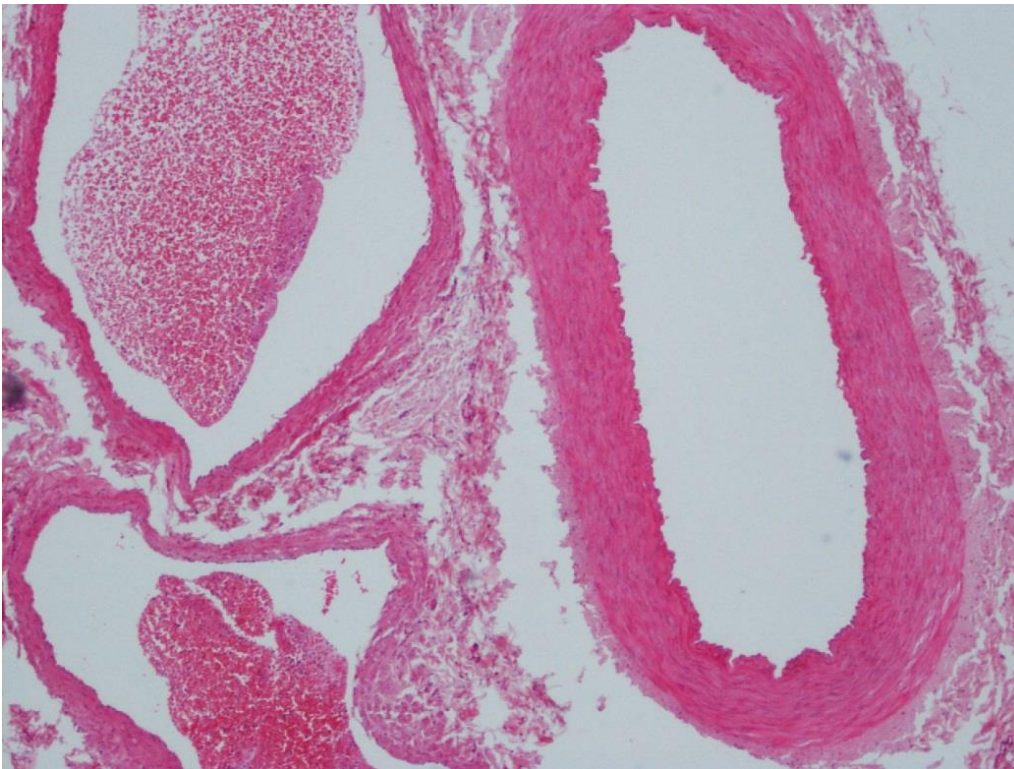


Slika 54. Arterijo - venska anastomoza. Gladke mišične celice tunike medije so spremenjene v izoprizmatske epitelioidne celice.

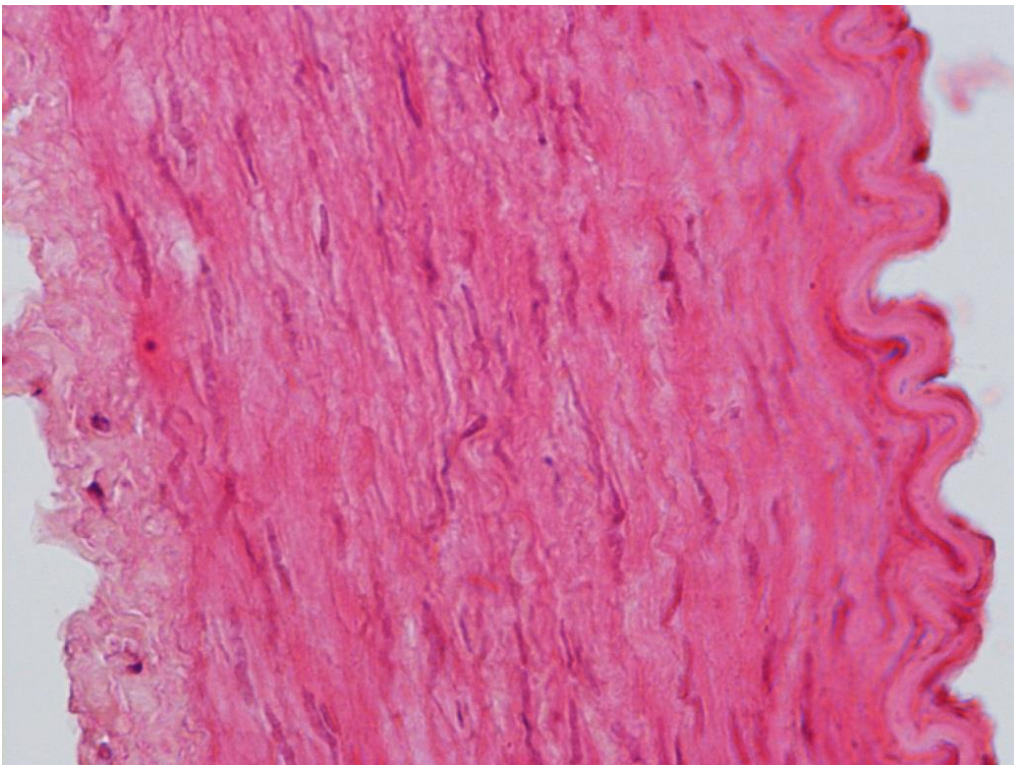
Arterije in vene

Tabela. Stene arterije elastičnega in mišičnega tipa, srednje vene in velike vene.

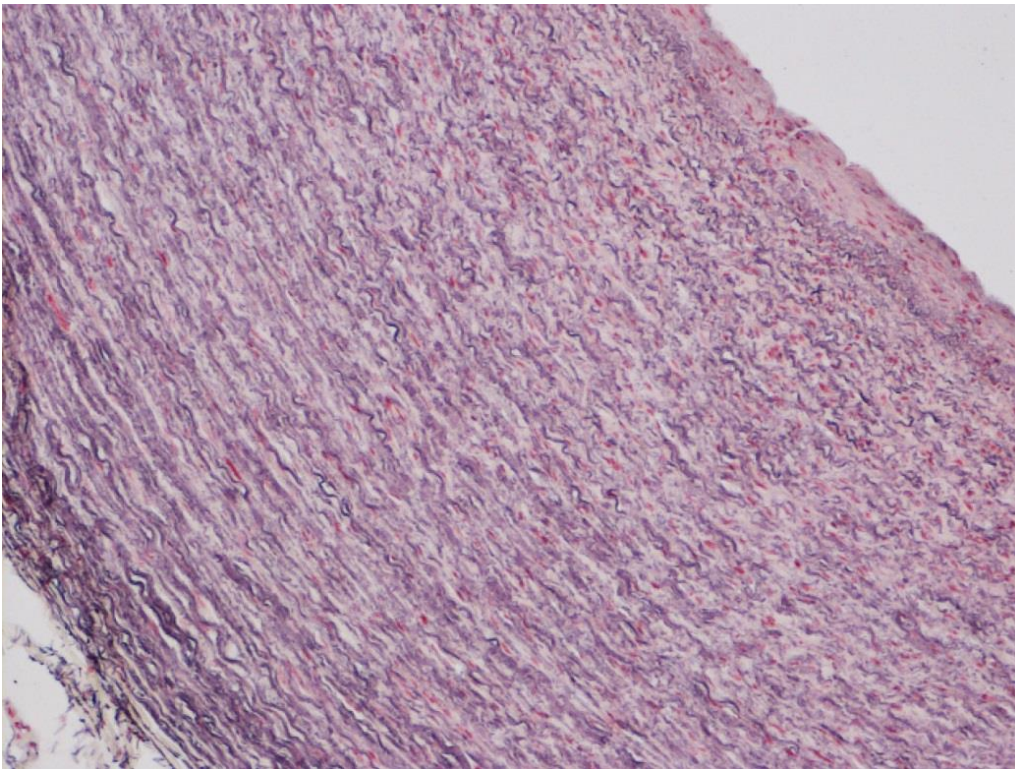
	ARTERIJE ELASTIČNEGA TIPA	ARTERIJE MIŠIČNEGA TIPA	SREDNJE VENE	VELIKE VENE
TUNICA INTIMA (NOTRANJA PLAST)	endotelij	endotelij	endotelij	endotelij
	vezivo	vezivo	vezivo	vezivo
	gladke mišične celice	gladke mišične celice	posamezne gladke mišične celice	posamezne gladke mišične celice
		notranja elastična membrana	redko tanka, nepovezana notranja elastična membrana	meja med t. intimo in t. medijo pogosto nerazločna
TUNICA MEDIA (SREDNJA PLAST)	gladke mišične celice, fenestrirane elastične membrane	gladke mišične celice	krožno razporejene gladke mišične celice, proti vezivni adventiciji vzdolžno	gladke mišične celice, kolagenska vlakna, fibroblasti
		zunanja elastična membrana		
TUNICA ADVENTITIA (ZUNANJA PLAST)	vezivo (kolagenska in elastična vlakna), male krvne žile in živci	vezivo (kolagenska in redka elastična vlakna), male krvne žile in živci	debelejša od t. medije, vezivo (kolagenska in elastična vlakna), male krvne žile in živci	debelejša od t. medije, vezivo (kolagenska in elastična vlakna), vzdolžni snopi gladke mišičnine male krvne žile in živci



Slika 55. Arterija mišičnega tipa z debelejšo steno in veni s tanjšo steno.



Slika 56. Stena arterije mišičnega tipa; tunika intima, tunika medija in tunika adventicija. Med tuniko intimo in tuniko medijo je notranja elastična membrana.

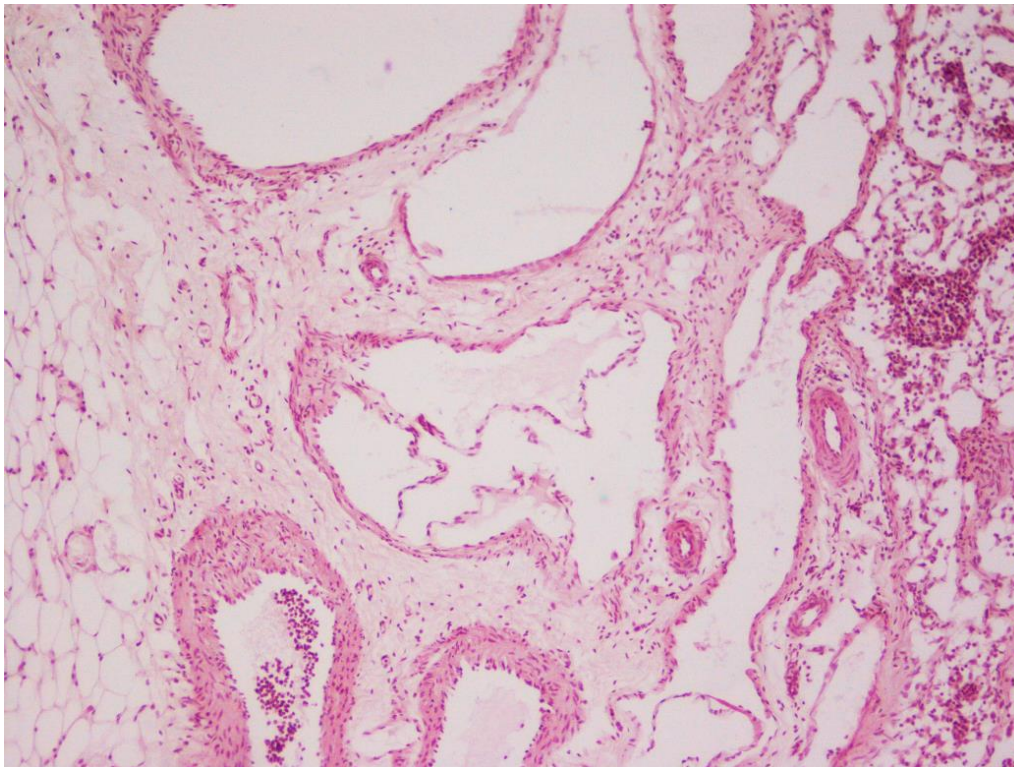


Slika 57. Aorta barvana na elastiko (Weigert). Arterija elastičnega tipa, preluknjane (fenestrirane) elastične membrane.

Limfni žilni sistem

Limfni žilni sistem (mezgovnice) sestavljajo limfne kapilare ter male in velike limfne žile.

Večje limfne žile imajo zaklopke – valvule, ki so posebne duplikature tunike intime.



Slika 58. Bezgavka. Mezgovnice z zaklopkami in krvne žile.

3.VAJA

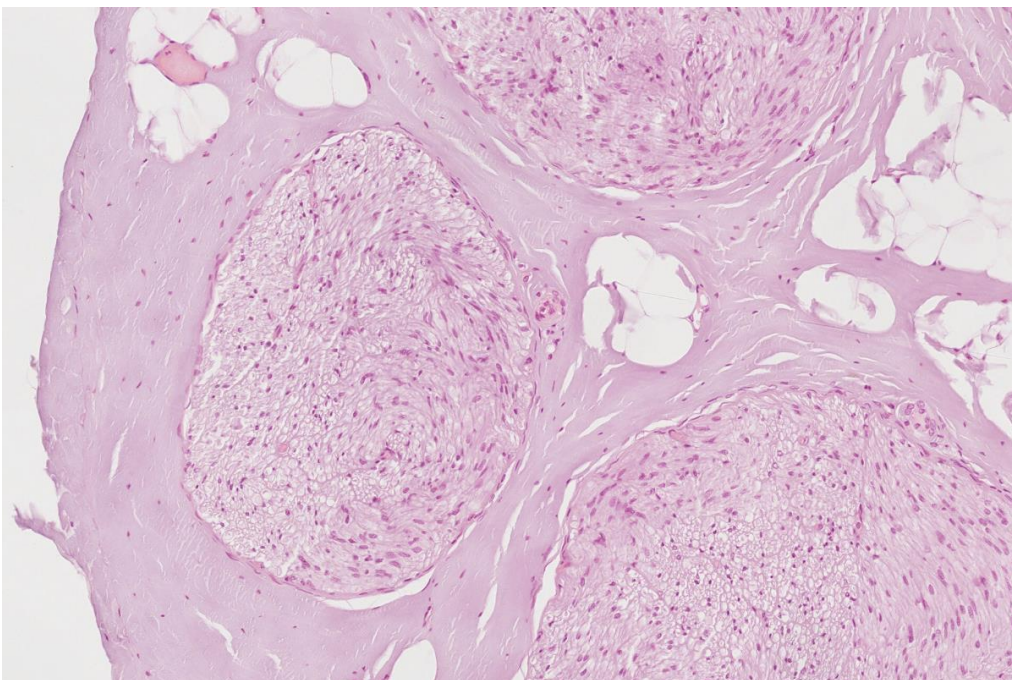
ŽIVČEVJE

Živčevje sestavljajo živčne celice – nevroni ter živčno oporno tkivo – nevroglija.

Periferno živčevje

Periferno živčevje je iz:

- ganglijiev (skupki perikarionov nevronov in nevroglijskih celic zunaj centralnega živčevja),
- živcev (mielinizirana ali nemielinizirana živčna vlakna, periferne nevroglijske celice (Schwannove ali nevrolemske celice) in
- živčnih končičev (izrastki aksonov živčnih celic).



Slika 59. Na površju živca in med snopi živčnih vlaken je epinevrij iz čvrstega veziva. Na površju živčnih snopov je perinevrij. Med živčnimi vlakni je endonevrij.

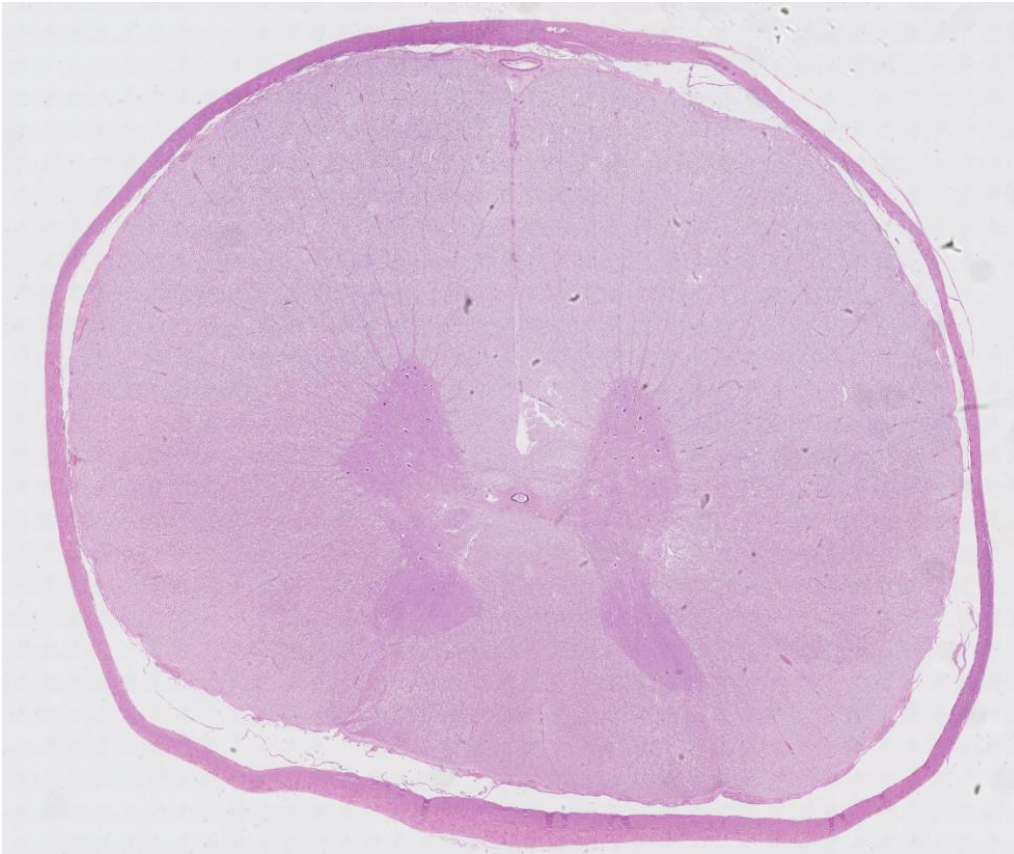
Centralno živčevje

Centralno živčevje sestavljajo

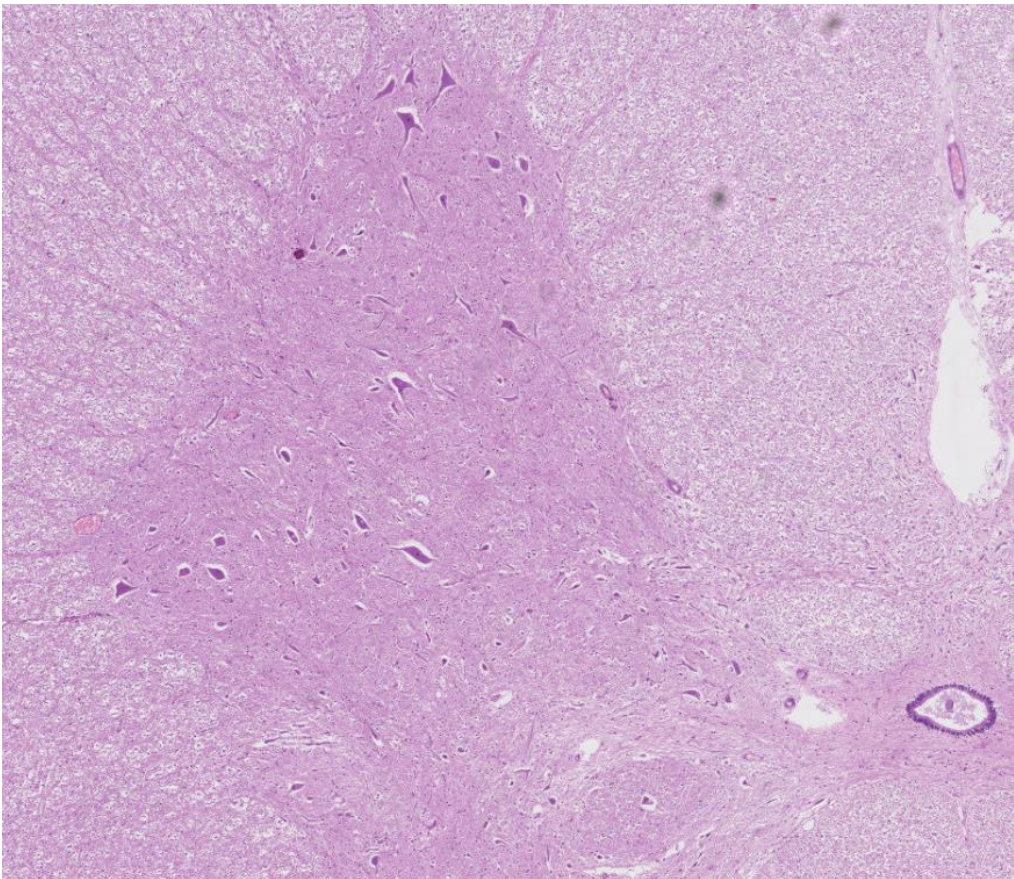
- hrbtni mozeg,
- podaljšana hrbtenjača,
- mali in
- veliki možgani.

Na površini centralnega živčevja so vezivne ovojnice - meninge:

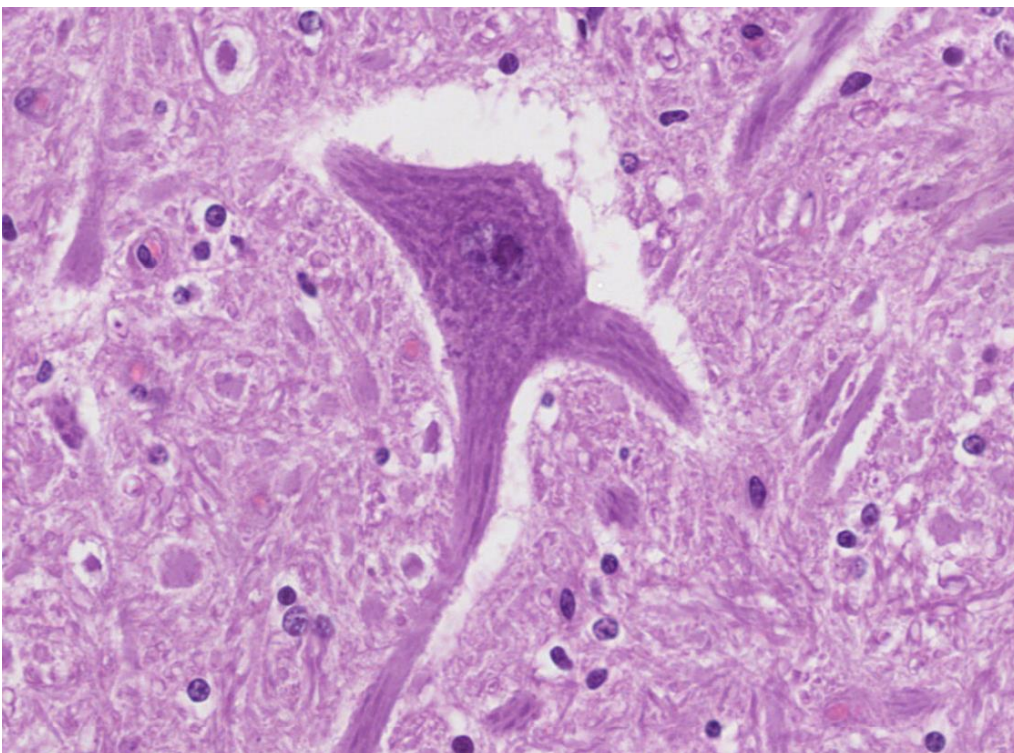
- notranja ovojnica (pia mater),
- pajčevnica (arachnoidea) in
- čvrsta ovojnica (dura mater).



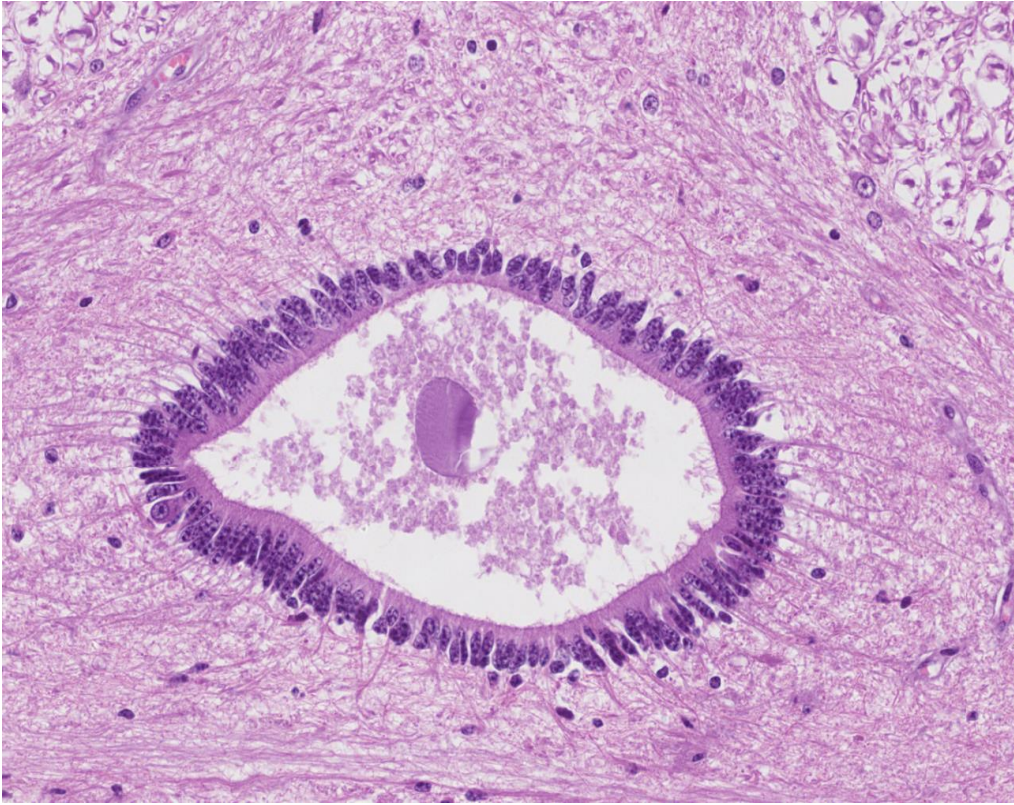
Slika 60. Hrbtni mozeg, prečno: sivina, belina in možganske ovojnice



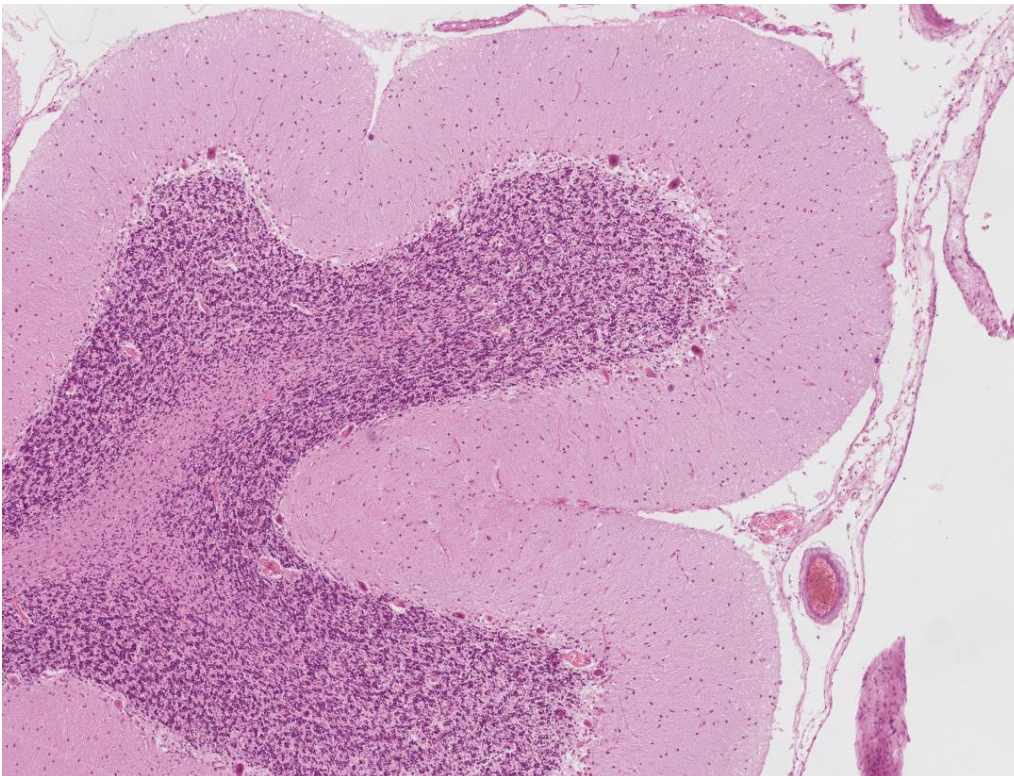
Slika 61. Hrbtni mozeg, prečno. Sivina hrbtnege mozga s perikarioni multipolarnih motoričnih ganglijskih celic. Centralni kanal. Bela možganovina iz mieliniziranih živčnih vlaken in nevroglije.



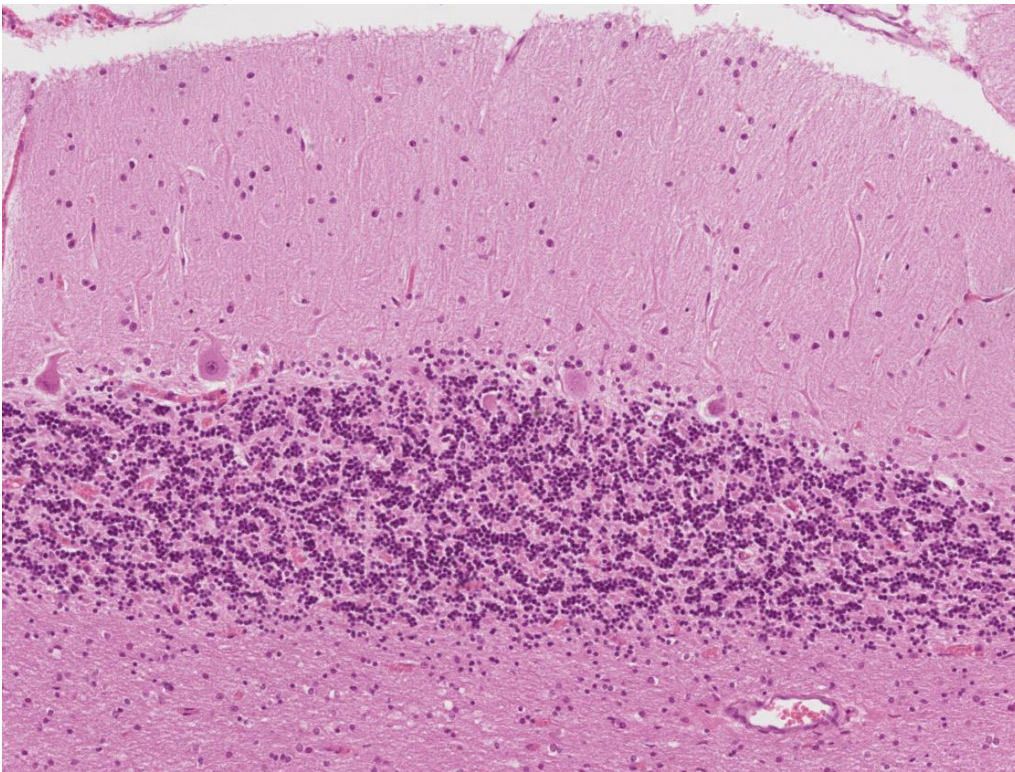
Slika 62. Perikarion multipolarne motorične ganglijske celice, nevropil, nevroglijske celice (astrociti, oligodendrociti in mikroglija).



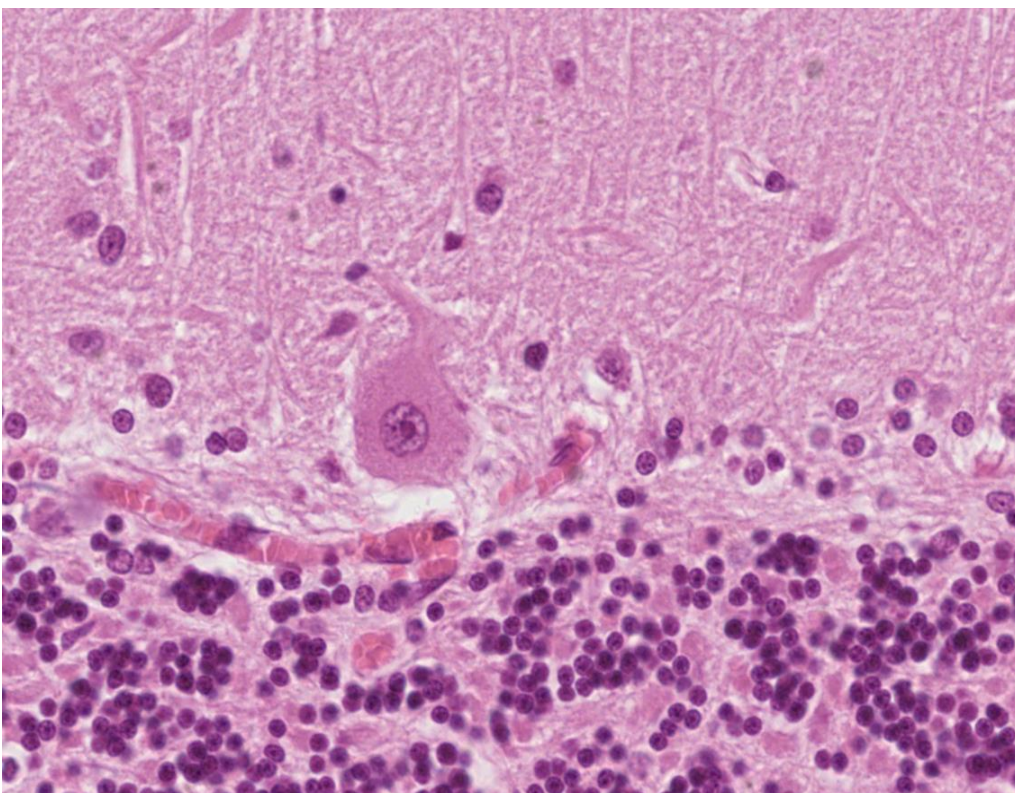
Slika 63. Centralni kanal, endodimske celice, nemielinizirana in mielinizirana živčna vlakna.



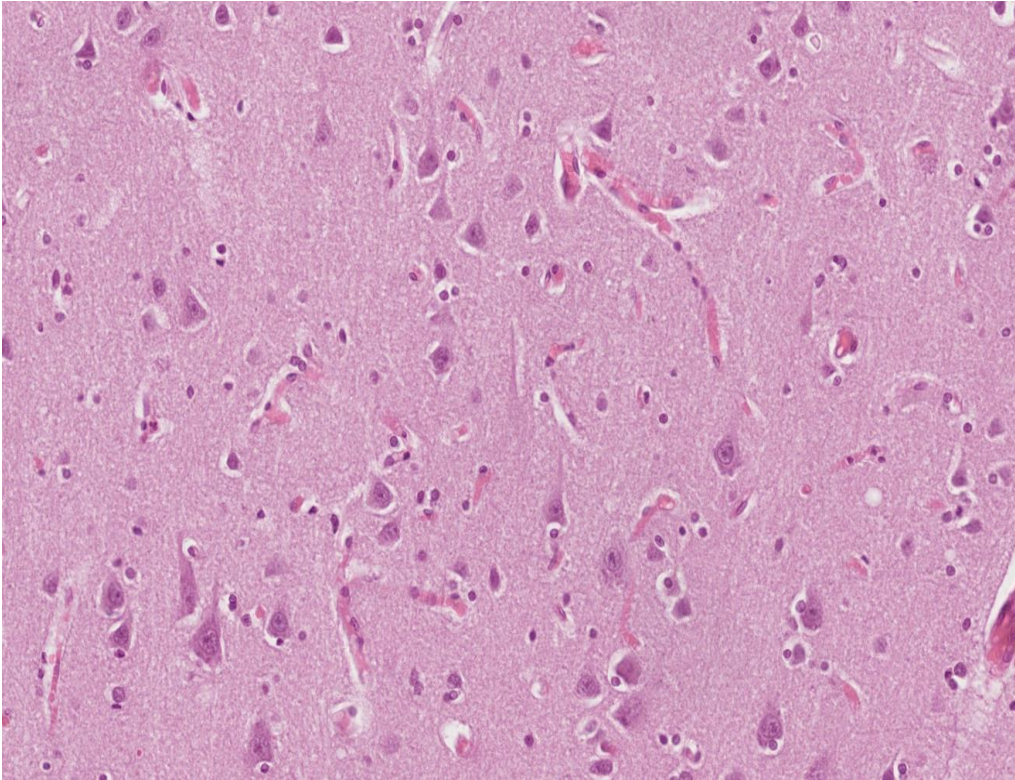
Slika 64. Sivina, belina in ovojnice malih možganov (dura mater, arahnoidea in pia mater).



Slika 65. Sivina in belina malih možganov. Sivina je iz treh plasti (molekularna plast, plast Purkynjevih celic in zrnata plast).



Slika 66. Sivina malih možganov. Molekularna plast, plast Purkynjevih celic in zrnata plast.



Slika 67. Sivina velikih možganov. Piramidne celice z izrastki (dendriti in nevrit ali akson) ter nevroglijske celice.

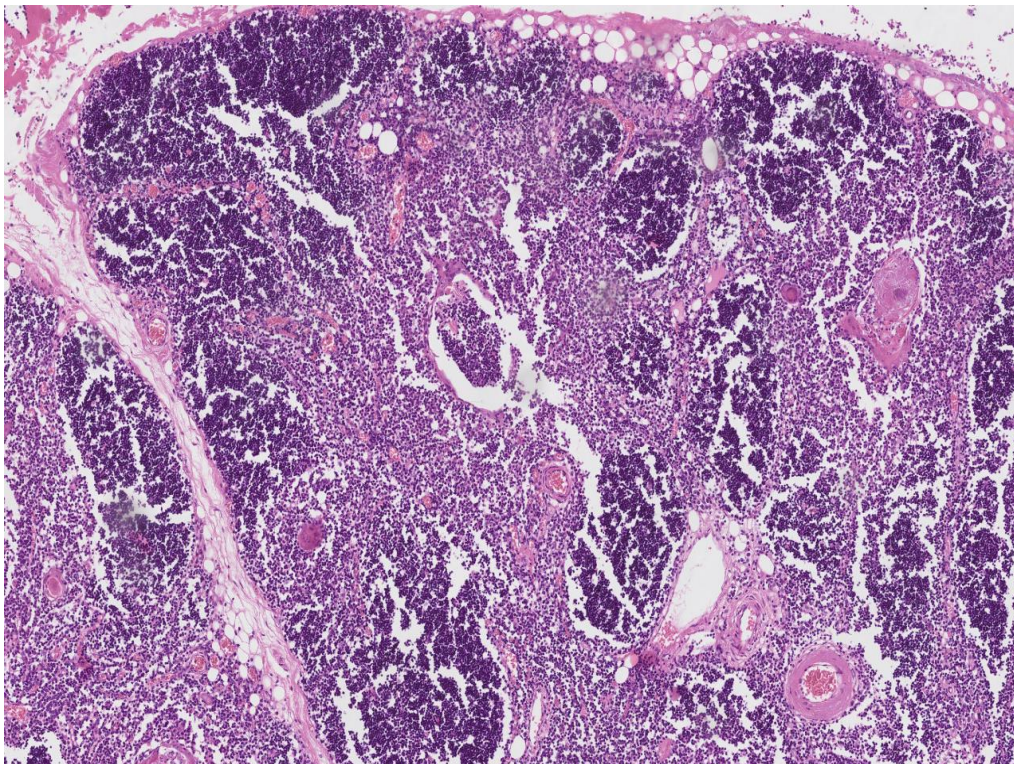
LIMFNI ORGANI IN LIMFNO TKIVO

Limfni sistem je sestavljen iz limfnih organov (primarnih, sekundarnih) in celic (limfocitov T in B, naravne celice ubijalke in antigen predstavitvene celice).

Limfne organe delimo na:

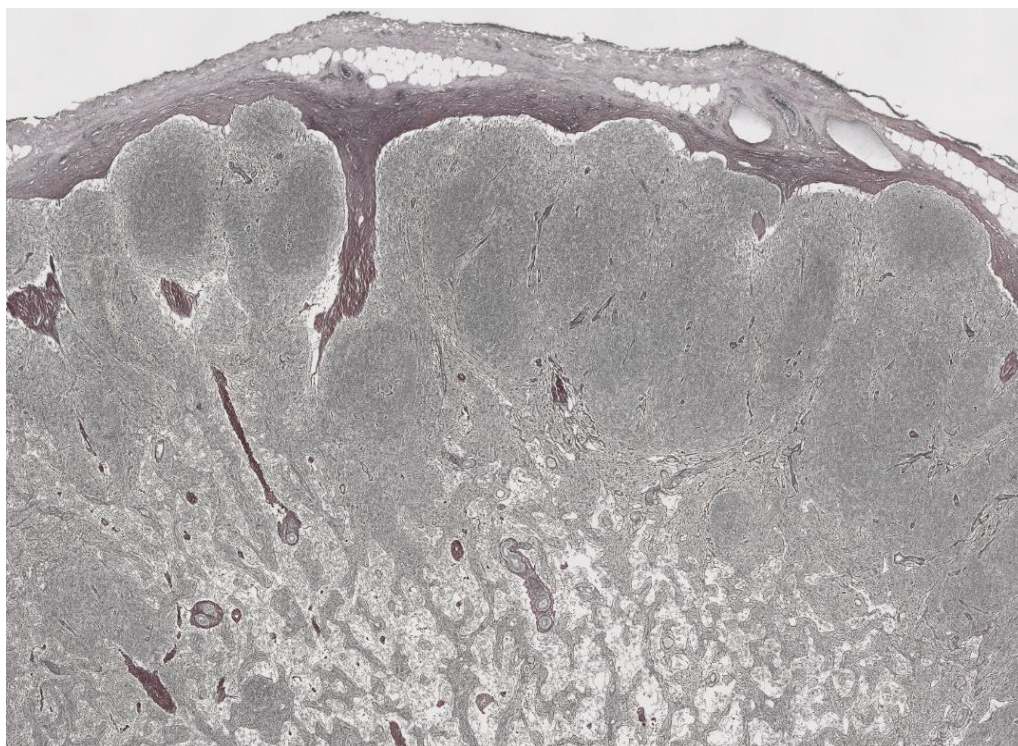
- primarne (priželjc in kostni mozeg), kjer limfociti dozoriijo in
- sekundarne (bezgavke, vranica, tonzile (nebnica, jezična tonzila in žrelnica) ter difuzno limfno tkivo), kjer se zreli limfociti srečajo z antigenom, se aktivirajo in izzovejo imunski odziv organizma. Ogrodje sekundarnih limfnih organov sestavlja mrežasto (retikularno) vezivo z retikulinskimi celicami in retikulinskimi vlakni.

Primarni limfni organ

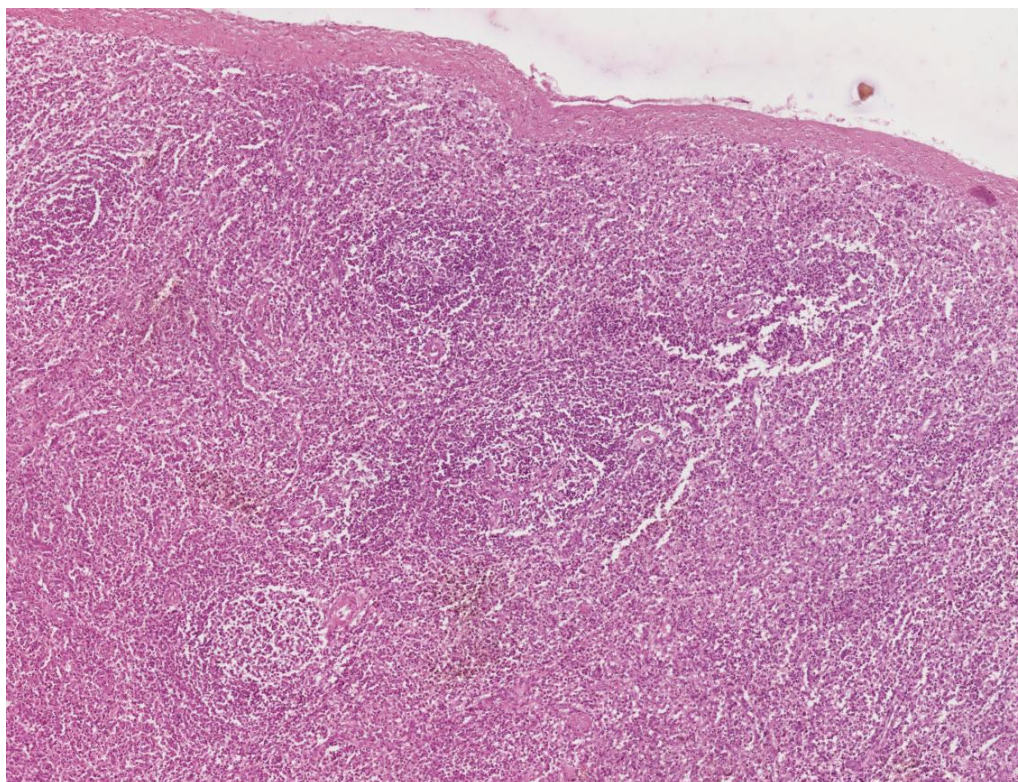


Slika 69. Priželjc. Temnejša skorja in svetlejša sredica. V sredici so timusova (Hassalova) telesca.

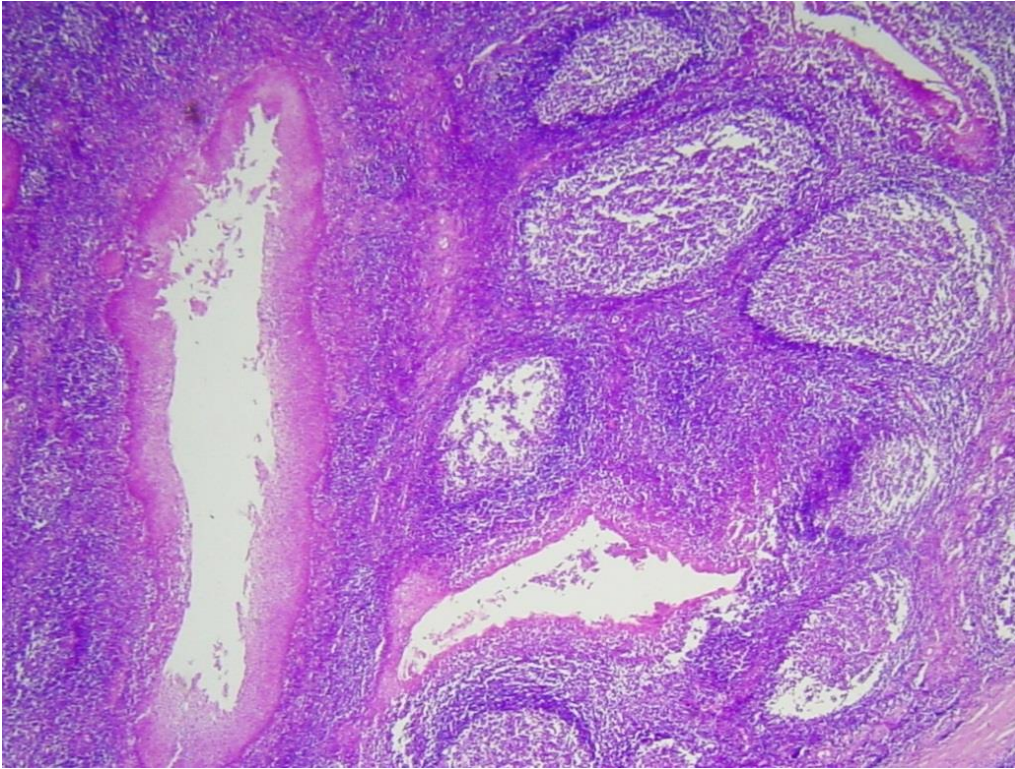
Sekundarni limfni organi



Slika 69. Bezgavka. Na površini je vezivna ovojnica, v globino segajo vezivni stebrički (trabekule). Skorja sestavljajo kortikalni folikli (limfociti B) in parakorteks (difuzno razporejeni limfociti T). V sredici so medularni poveski (podolgovati pasovi v sredini bezgavke z limfociti B).



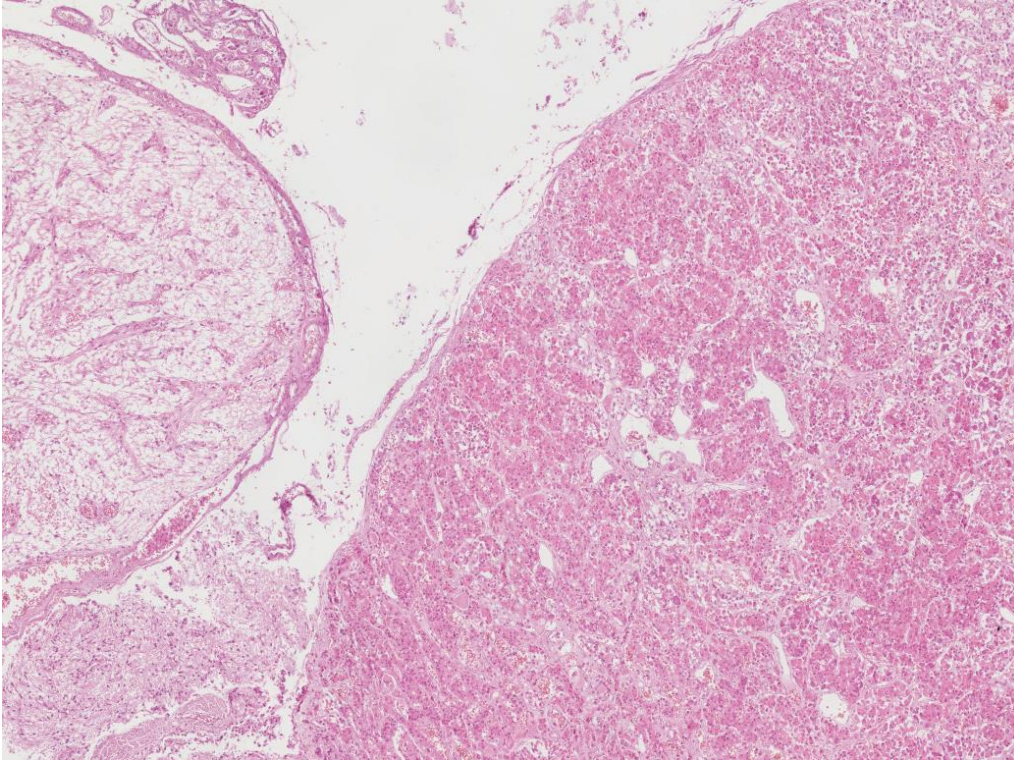
Slika 70. Vranica. Rdeča (venozni sinusi napolnjeni s krvjo) in bela pulpa (centralna arteriola, obdana z limfociti T (periarterialno limfno tkivo, PALS) in ovoj z limfociti B).



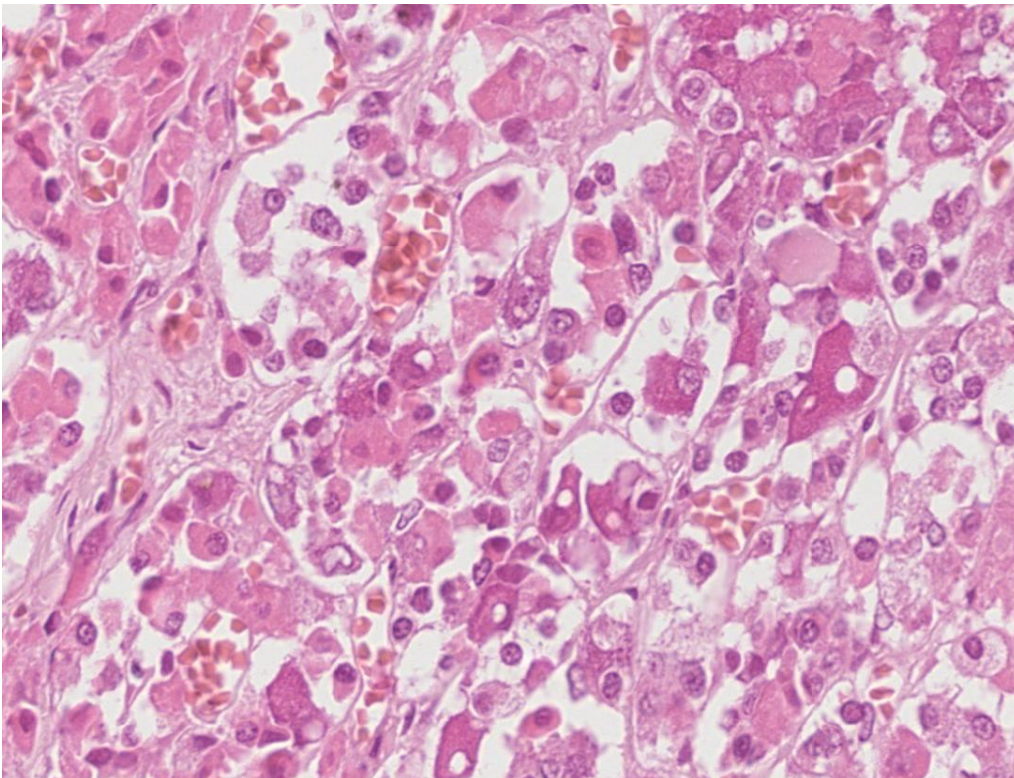
Slika 71. Nebnica. Večskladni ploščati neporoženevajoči epitelij pokriva žepke (kripte). Sekundarni limfni folikli s svetlimi reakcijskimi središči. V kriptah je celični detritus.

ENDOKRINE ŽLEZE

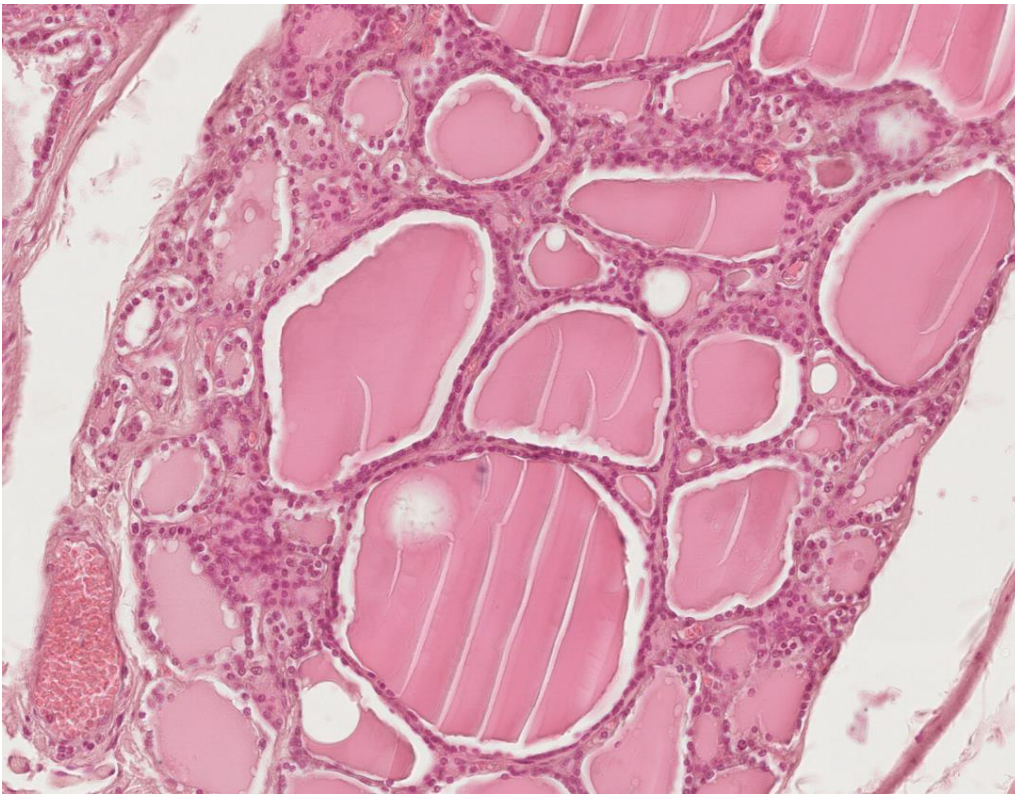
Endokrine žleze izločajo hormone direktno v kri in limfo. K endokrinim žlezam prištevamo možganski privesek (hipofizo) s hipotalamusom, češeriko, ščitnico, obščitnice, nadledvični žlezi, Langerhansove otočke trebušne slinavke, spolne žleze in v nosečnosti posteljico.



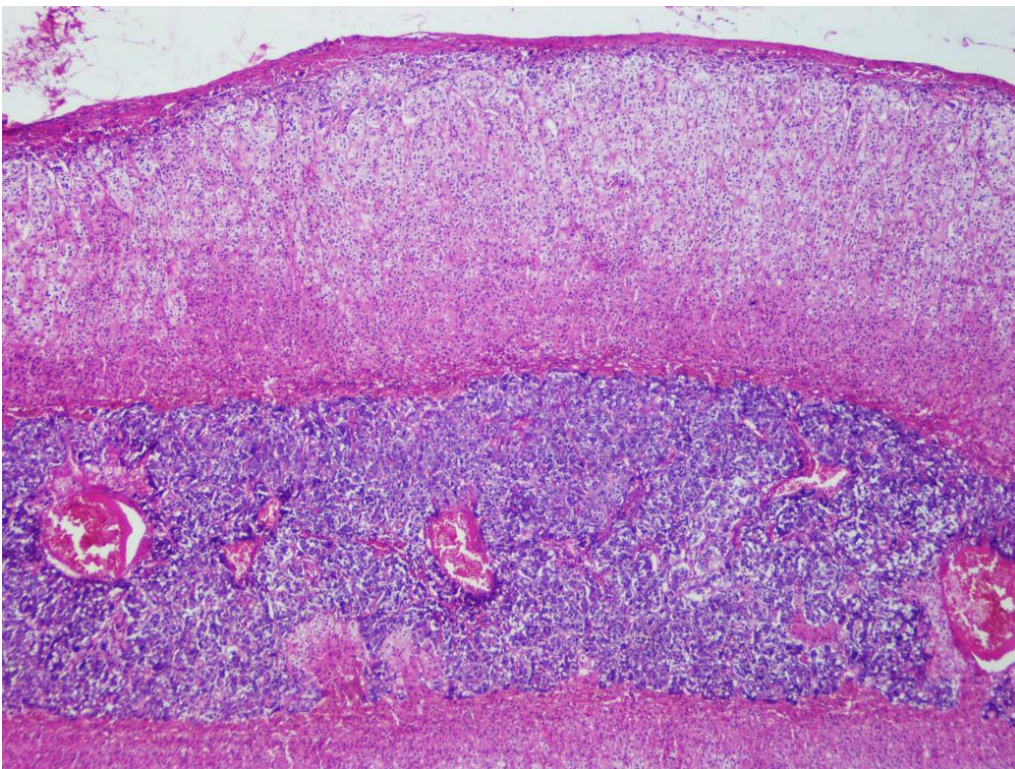
Slika 72. Adenohipofiza in neurohipofiza.



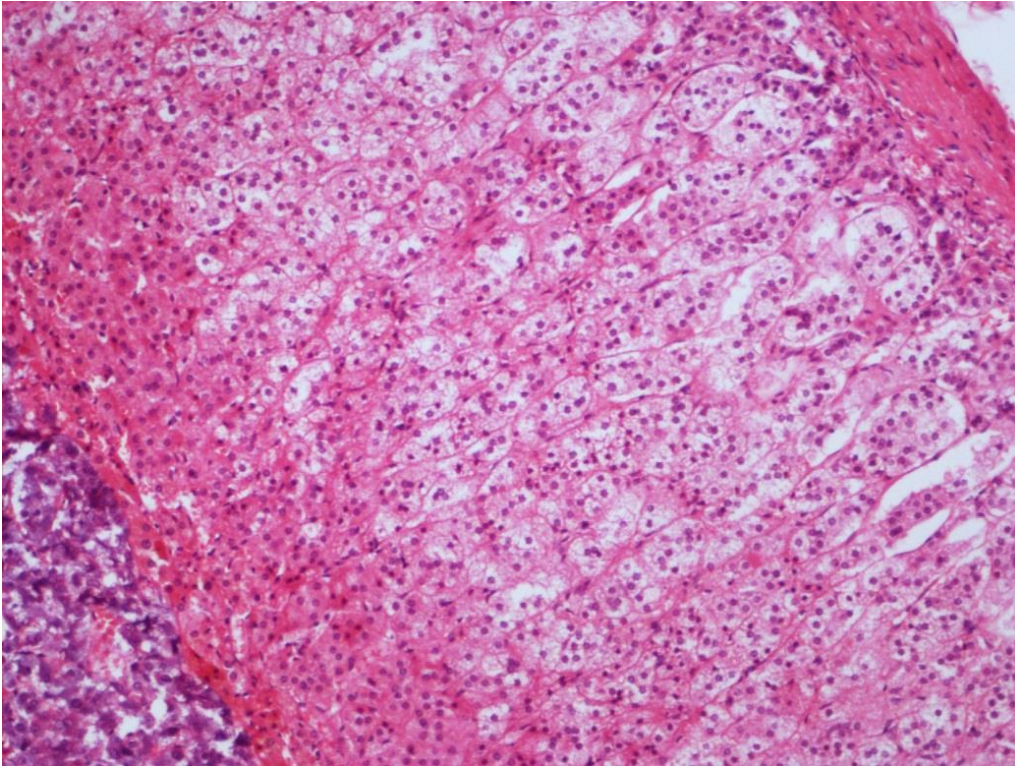
Slika 73. Adenohipofiza. Kromofilne (acidofilne in bazofilne) in kromofobne celice.



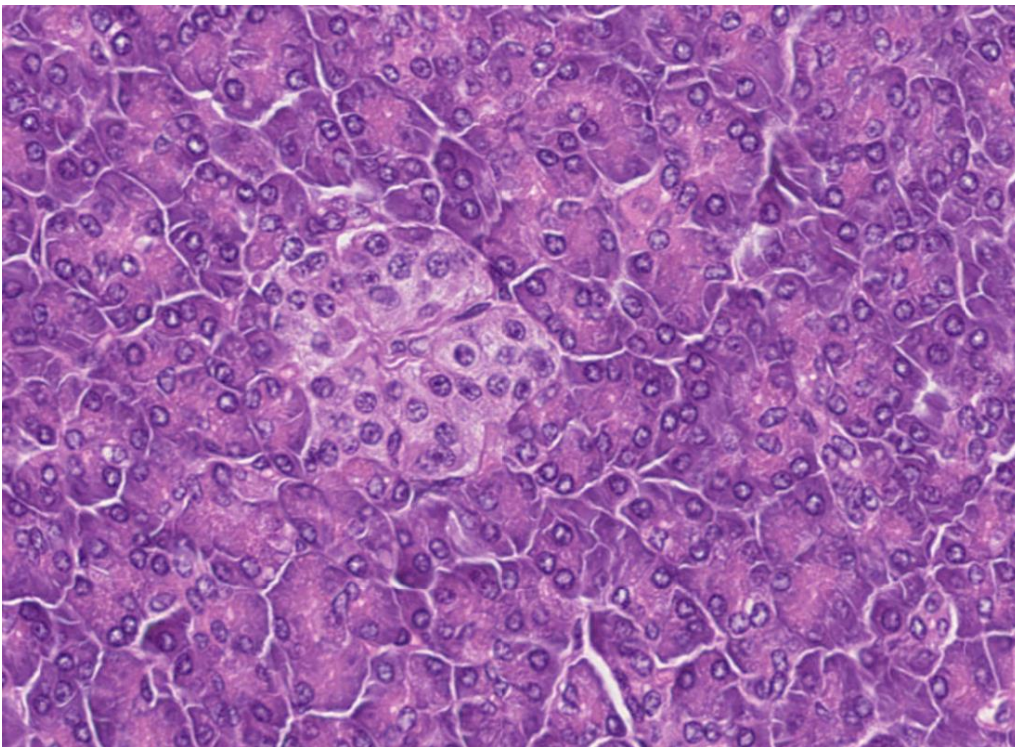
Slika 74. Ščitnica s ščitničnimi mešički (folikli).



Slika 75. Nadledvična žleza, skorja in sredica.



Slika 76. Nadledvična žleza. Skorja (klobčičasta, snopičasta, mrežasta plast) in sredica.

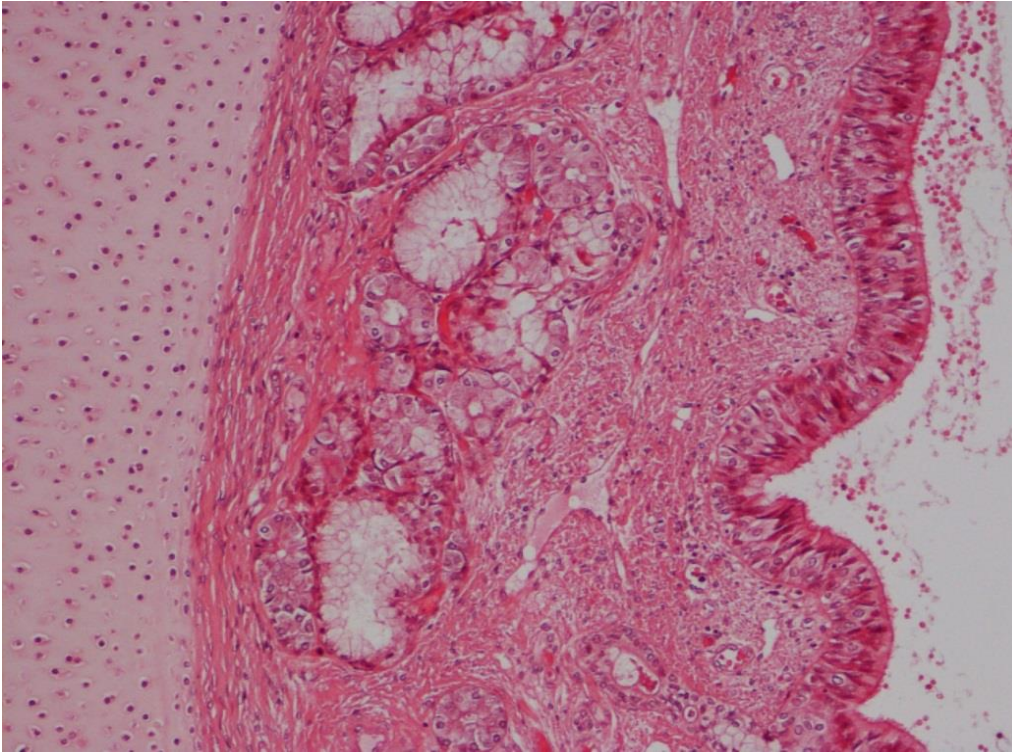


Slika 77. Trebušna slinavka. Med temnejšim eksokrinim delom so svetlejši endokrini Langerhansovi otočki.

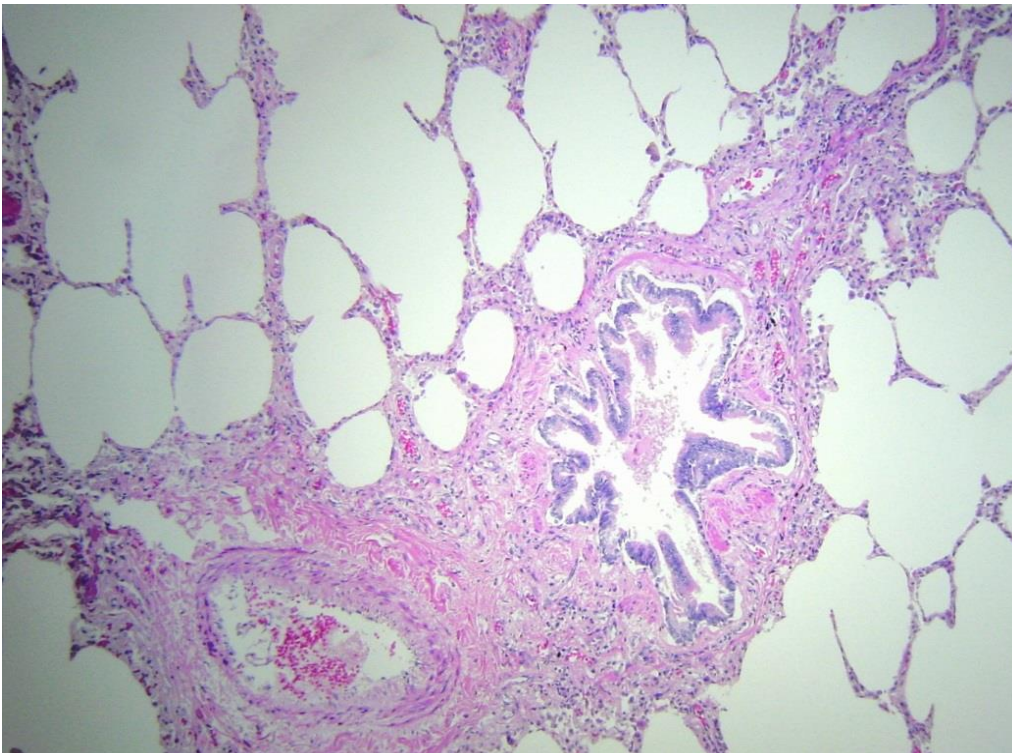
DIHALA

Dihala razdelimo na :

- dihalne poti (nosna votlina, žrelo, grlo, sapnik (traheja) in sapnikove veje (bronhi)) in
- dihalni – respiracijski del v celoti v pljučih (izmenjalna, respiracijska cona pljuč).



Slika 78. Sapnik. Sluznica, podsluznica z mešanimi žlezami in hialina hrustančevina.



Slika 79. Pljuča. Bronhiol, krvna žila ter alveoli.

4.VAJA

PREBAVILA

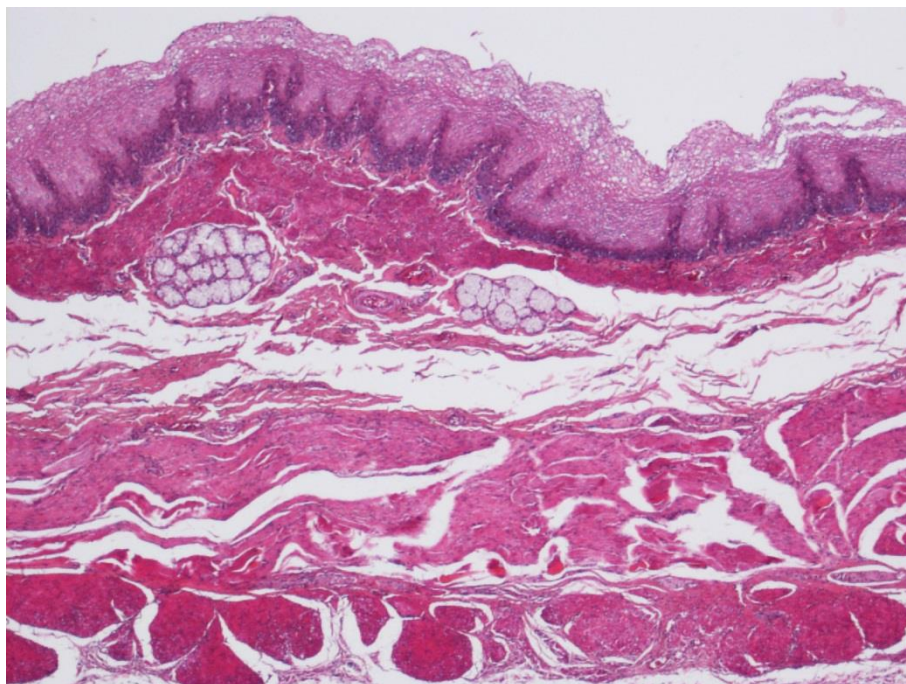
Prebavila delimo na zgornja in spodnja. K prebavilom prištevamo:

- prebavno cev (ustna votlina, žrelo, požiralnik, želodec, tanko in debelo črevo, danko, zadnjik) ter
- velike prebavne žleze (velike žleze slinavke, jetra, trebušna slinavka).

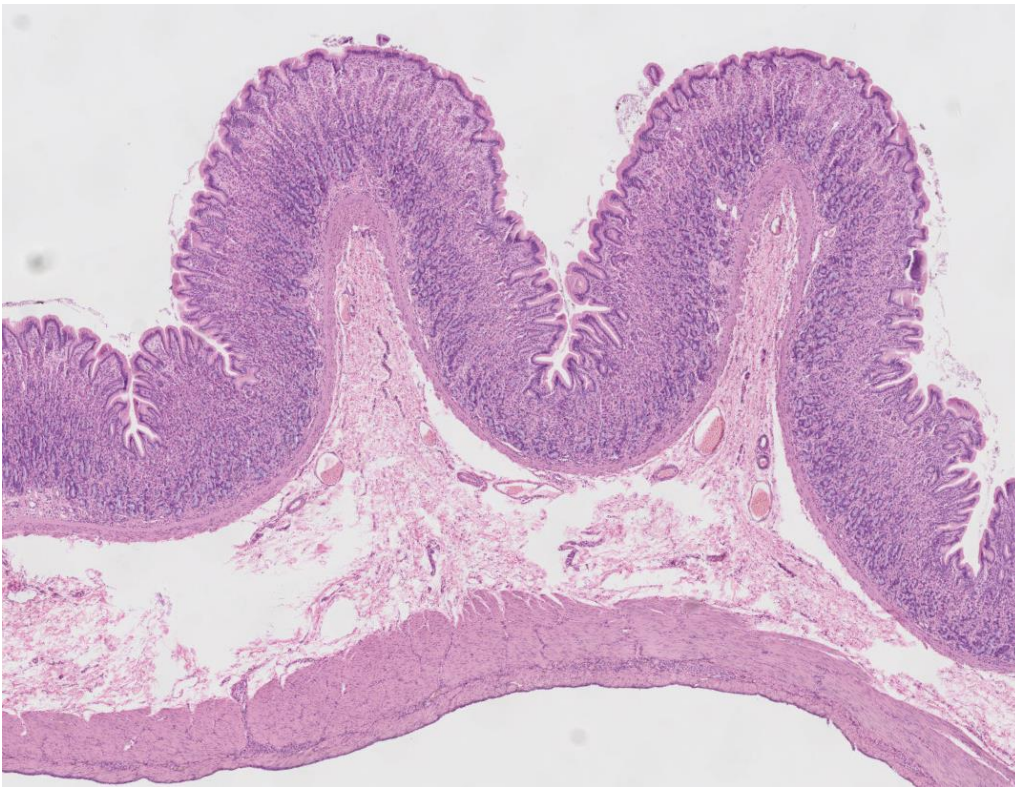
Histološka zgradba prebavne cevi od svetline navzven:

1. sluznica je iz epiteljske plasti, vezivne lamine proprije in mišične plasti sluznice;
2. podsluznica je iz rahlega veziva s krvnimi in limfnimi žilami ter parasimpatičnim Meissnerjevim živčnim platežem;
3. mišična plast iz dveh plasti gladke mišičnine, med obema je parasimpatični mienterični Auerbachov živčni platež;
4. zunanja plast; od ust do požiralnika je adventicija iz rahlega veziva s krvnimi in limfnimi žilami, živci ter maščobnimi celicami; od želodca do zadnjika je seroza. Seroza je enoskladni ploščati epitelij (mezotelij) in rahlo vezivo.

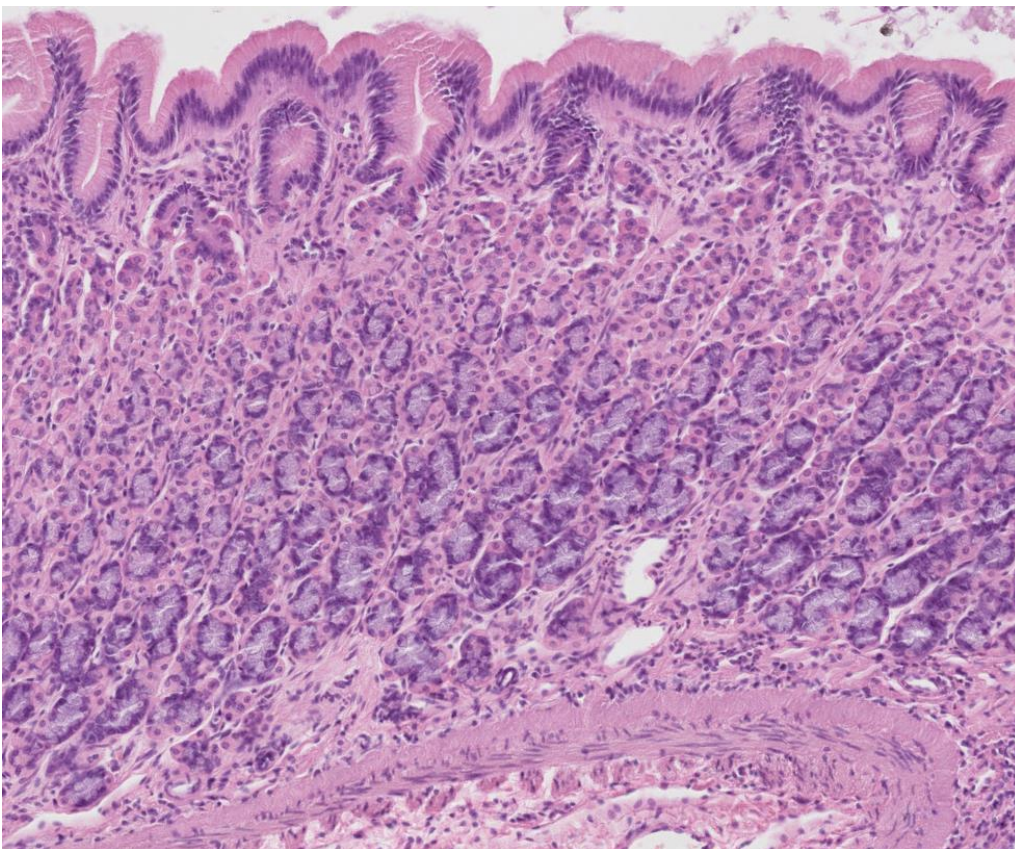
Prebavna cev



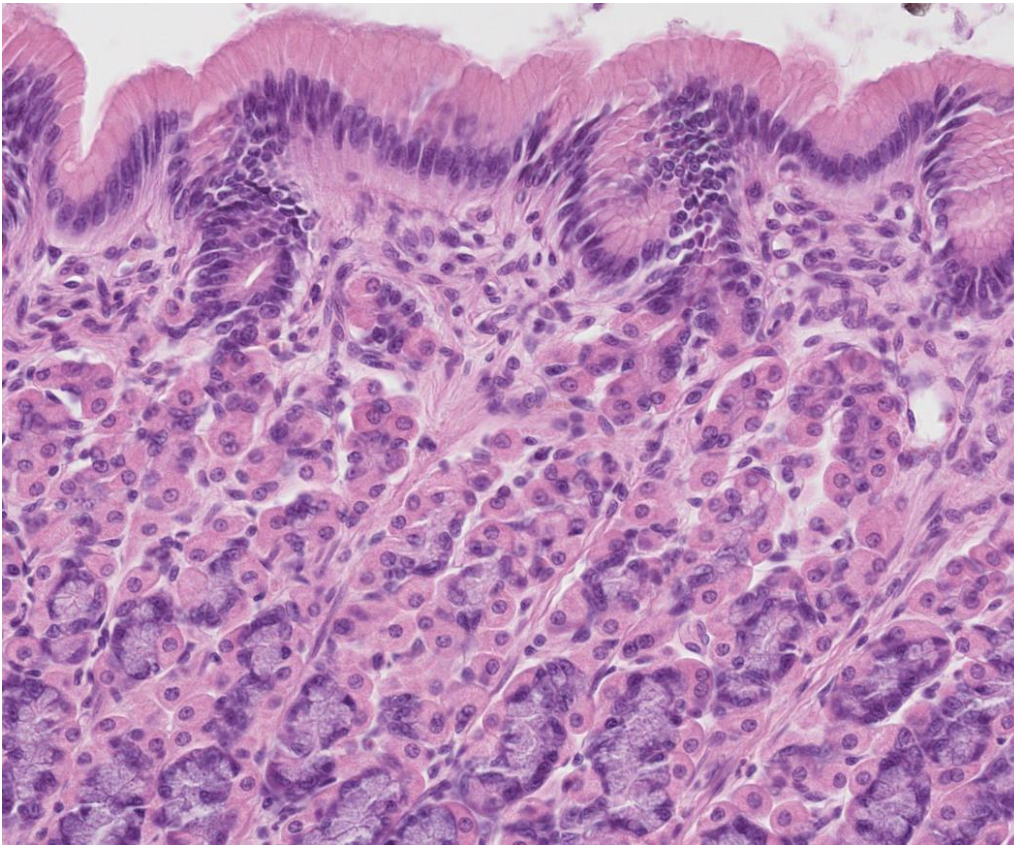
Slika 80. Požiralnik. Sluznica (večskladni ploščati neporoženevajoči epitelij, vezivna lamina proprija, mišična plast sluznice iz gladke mišičnine), podsluznica in mišična plast.



Slika 81. Fundus želodca. Sluznica, podsluznica, mišična plast in seroza.



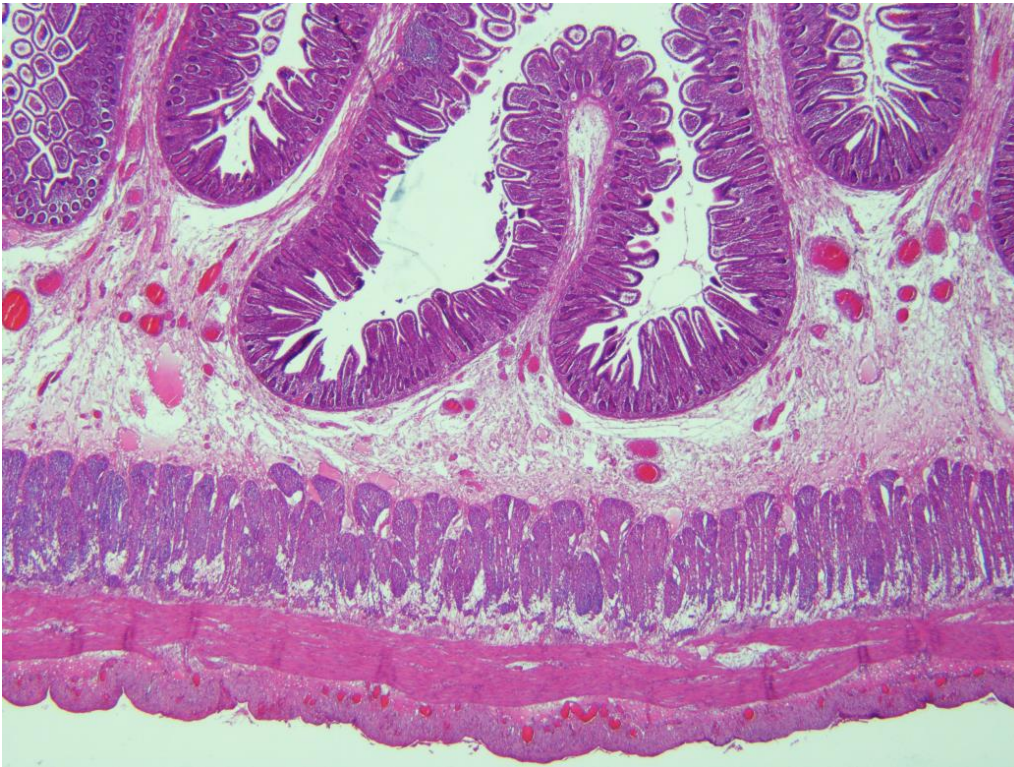
Slika 82. Fundus želodca. Sluznica in podsluznica.



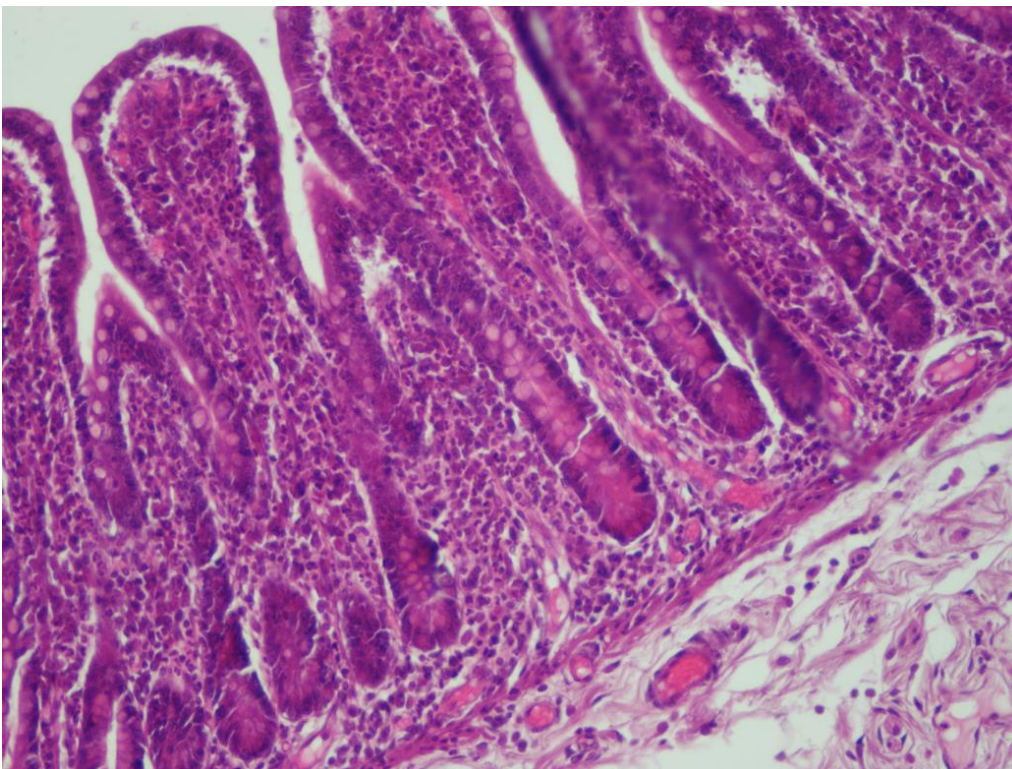
Slika 83. Fundus želodca. Površinski epitelij z mukoidnimi celicami. V lamini propriji sluznice so cevaste želodčne žleze z mukoidnimi, acidogenimi in pepsinogenimi celicami.

Tanko črevo tvorijo:

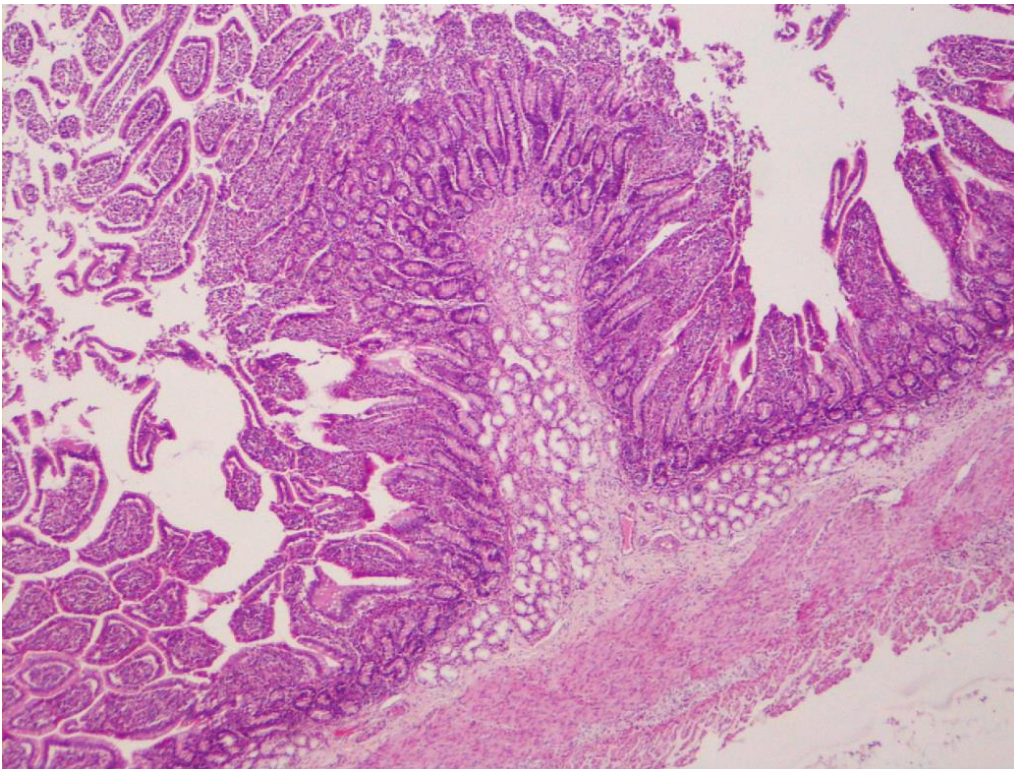
- dvanajstnik (duodenum),
- tešče črevo (jejunum) in
- vito črevo (ileum).



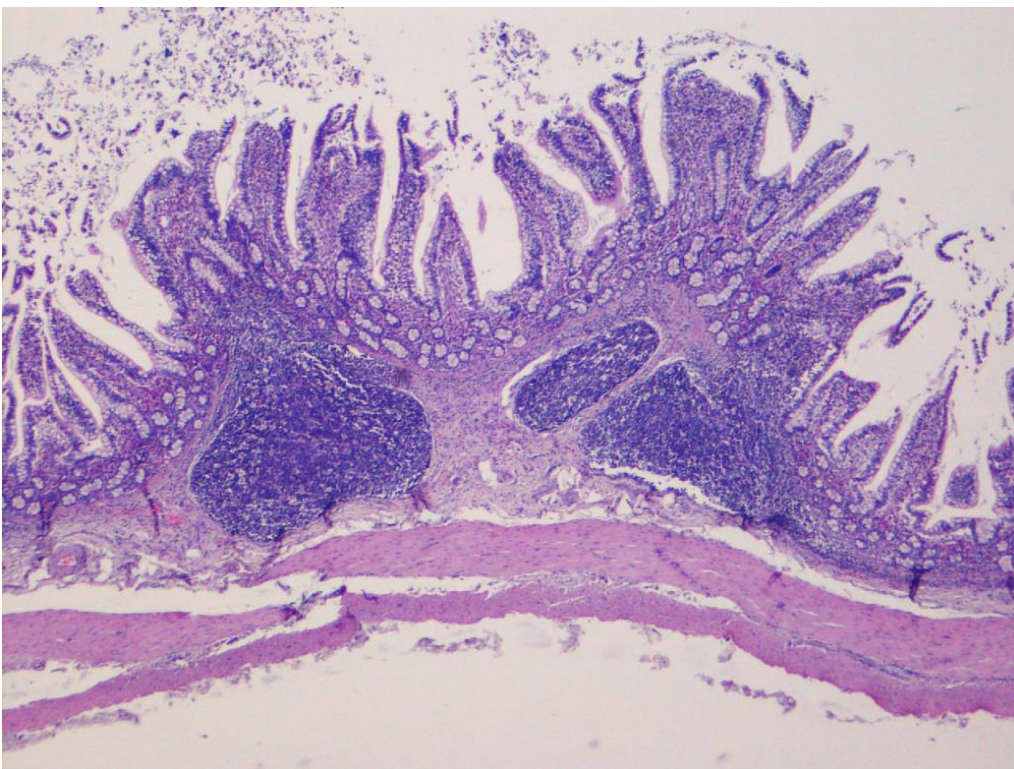
Slika 84. Jejunum. Sluznica, podsluznica, mišična plast in zunanja plast.



Slika 85. Sluznica in podsluznica jejunuma. Med in pod črevesnimi resicami se v lamino proprijo ugrezajo enostavne ali razvejane cevaste črevesne žleze – Lieberkühnove kripte.



Slika 86. Dvanajstnik. Sluznica, podsluznica, mišična plast in zunanja plast. V podsluznici so razvejane, zvite, cevaste duodenalne Brunnerjeve žleze.



Slika 87. Ileum. Sluznica, podsluznica, mišična plast in zunanja plast. V podsluznici so združeni limfni folikli (Peyerjeve plošče), ki lahko segajo skozi mišično plast sluznice v lamino proprijo.

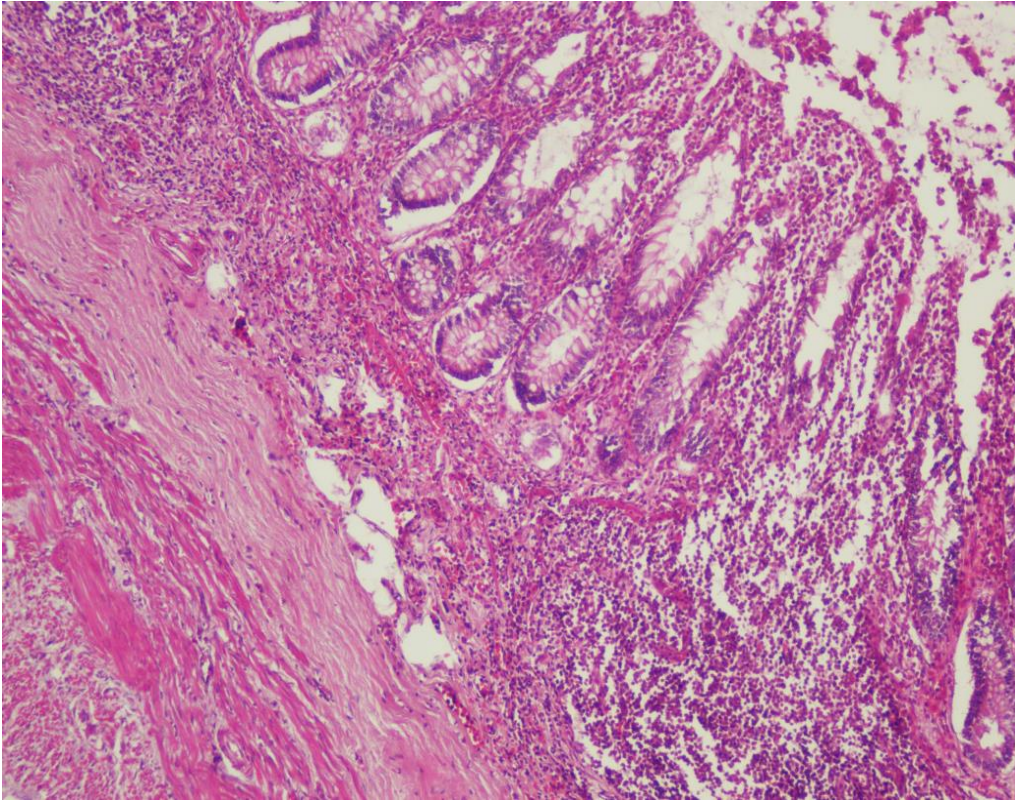
Debelo črevo delimo na:

- slepo črevo, ki se na spodnjem koncu podaljšuje v slepič,
- kolon in
- danko.

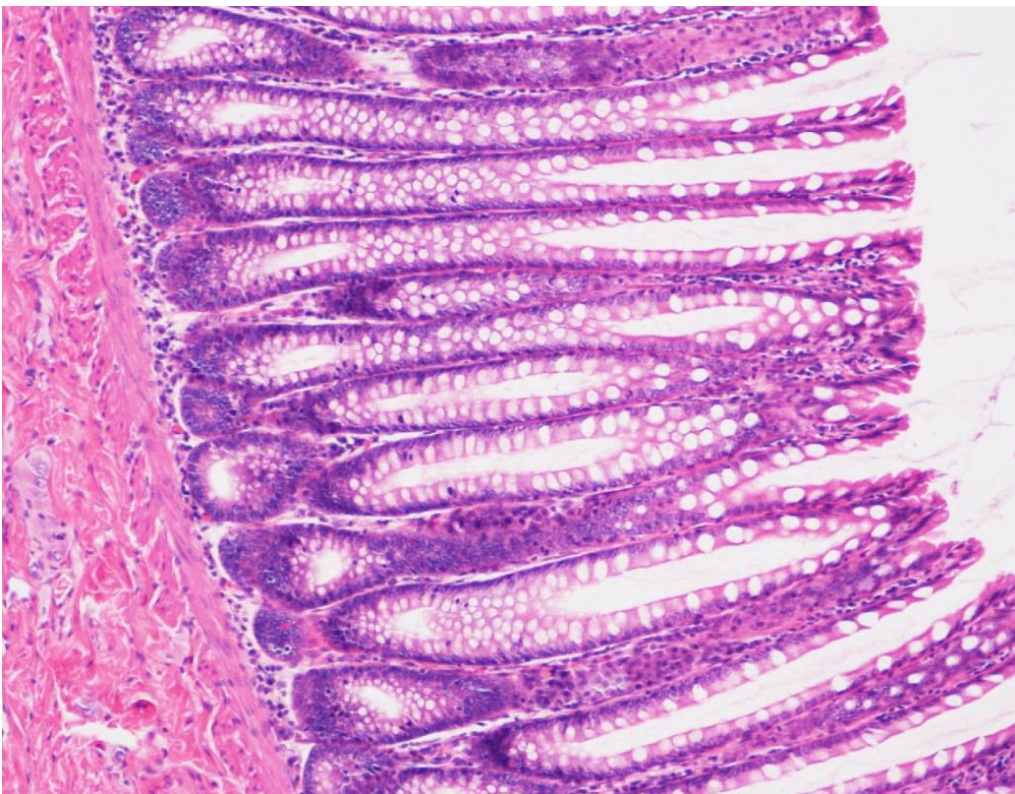
Sluznica nima črevesnih resic, žleze v lamini propriji (Lieberkühnove kripte) so podobne kot v tankem črevesu.



Slika 88. Slepič. Sluznica, podsluznica, mišična plast in zunanja plast. Limfno tkivo v obliki foliklov (sekundarni z svetlim reakcijskim središčem). V svetlini je odmrlo tkivo.



Slika 89. Slepič. Sluznica, podsluznica, mišična plast in zunanja plast. Limfno tkivo v obliki sekundarnih foliklov.

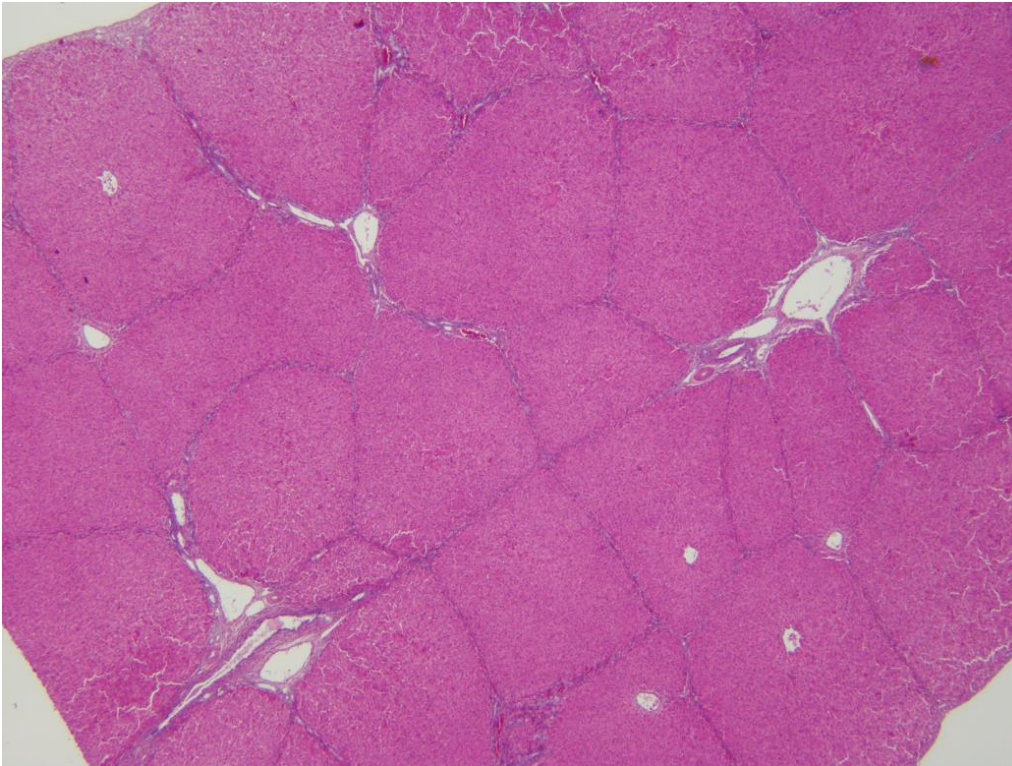


Slika 90. Kolon. Sluznica nima resic, Lieberkühnove kripte so ravne, globoke. V epiteliju je veliko časič.

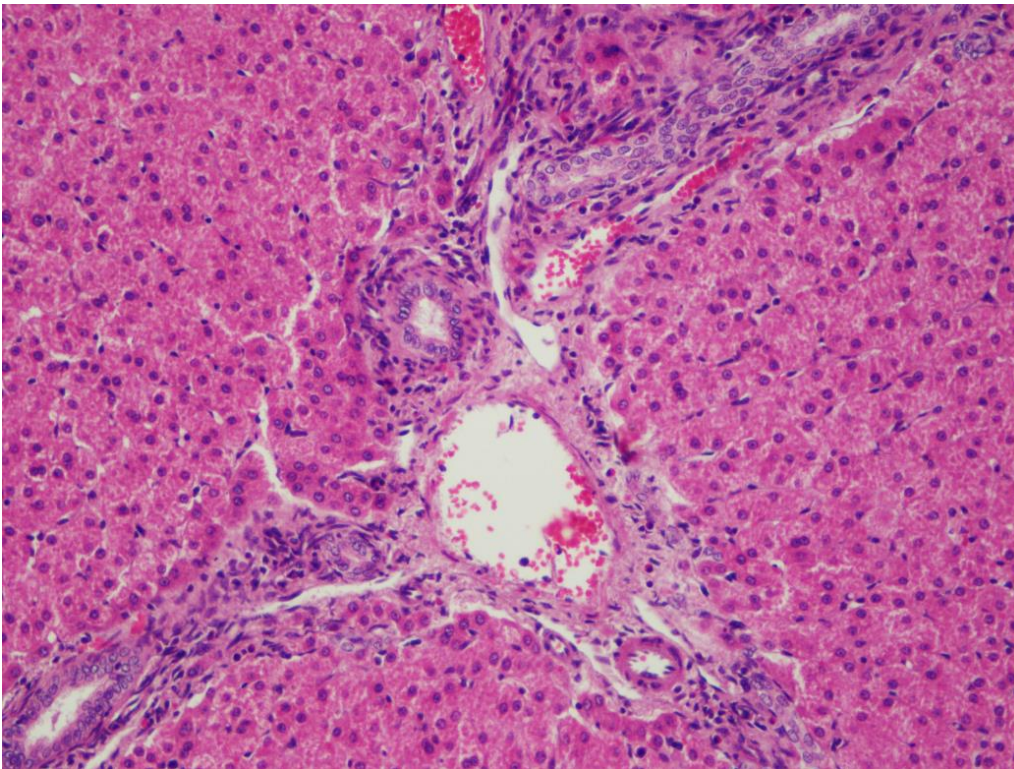
Velike prebavne žleze

Velike prebavne žleze so:

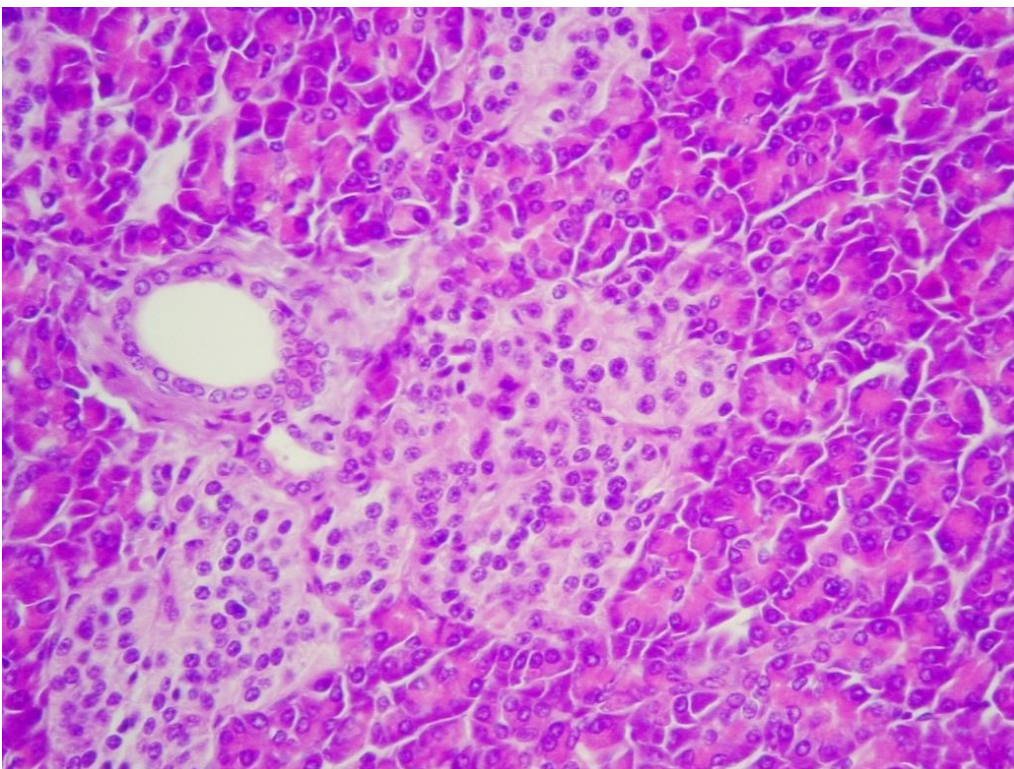
- žleze slinavke (opis pri epitelijih),
- trebušna slinavka (endokrini del glej opis pri endokrinih žlezah) in
- jetra.



Slika 91. Jetra. Na površini je vezivna ovojnica, ki sega v notranjost in deli parenhim jeter na režnjiče. Kjer se stikata vezivo in rob sosednjih režnjičev, so portalna polja.



Slika 92. Jetra. Portalno polje z žolčnim vodom, interlobularno veno in arterijo. Parenhim jeter je iz jetrnih celic – hepatocitov.



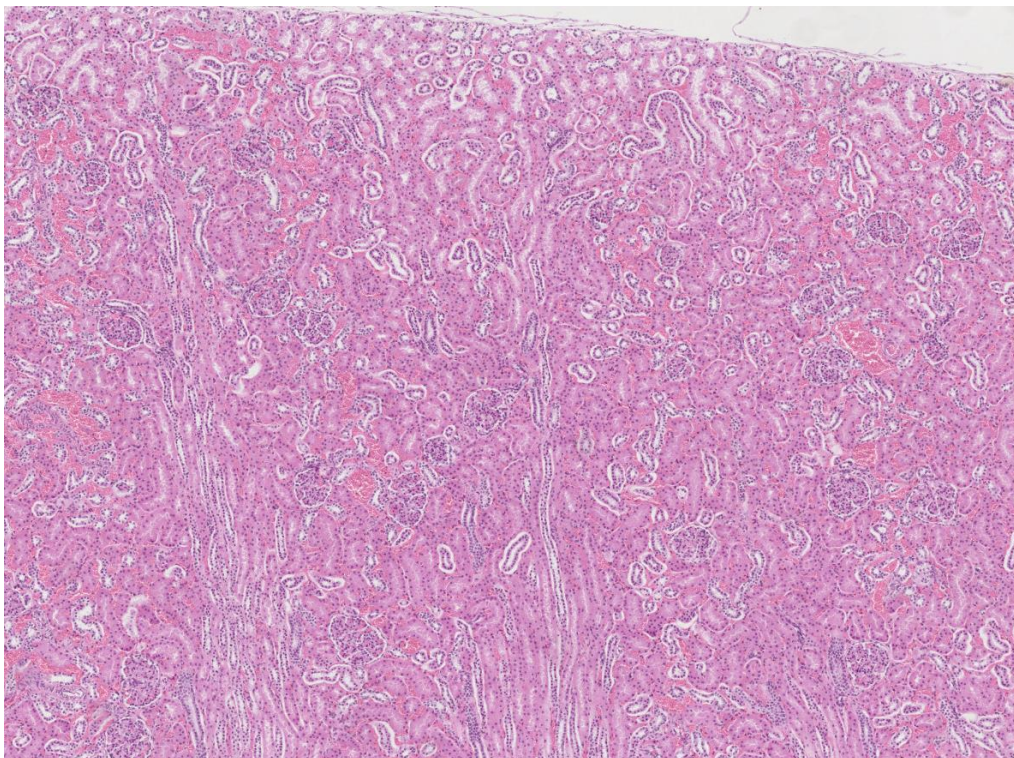
Slika 93. Eksokrini del trebušne slinavke (žlezni mešički - acinusi in žlezno izvodilo) ter endokrini Langerhansovi otočki.

SEČILA

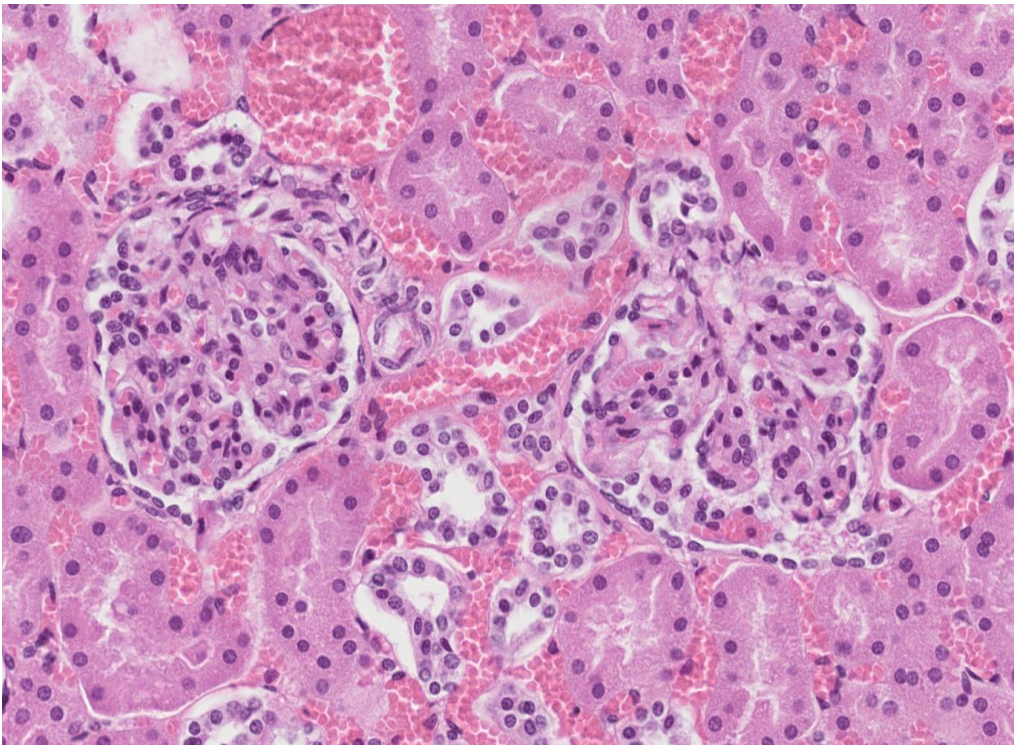
Sečila sestavljajo

- parni ledvici in
- sistem sečnih izvodil (ledvični meh, sečevod, sečni mehur in sečnica).

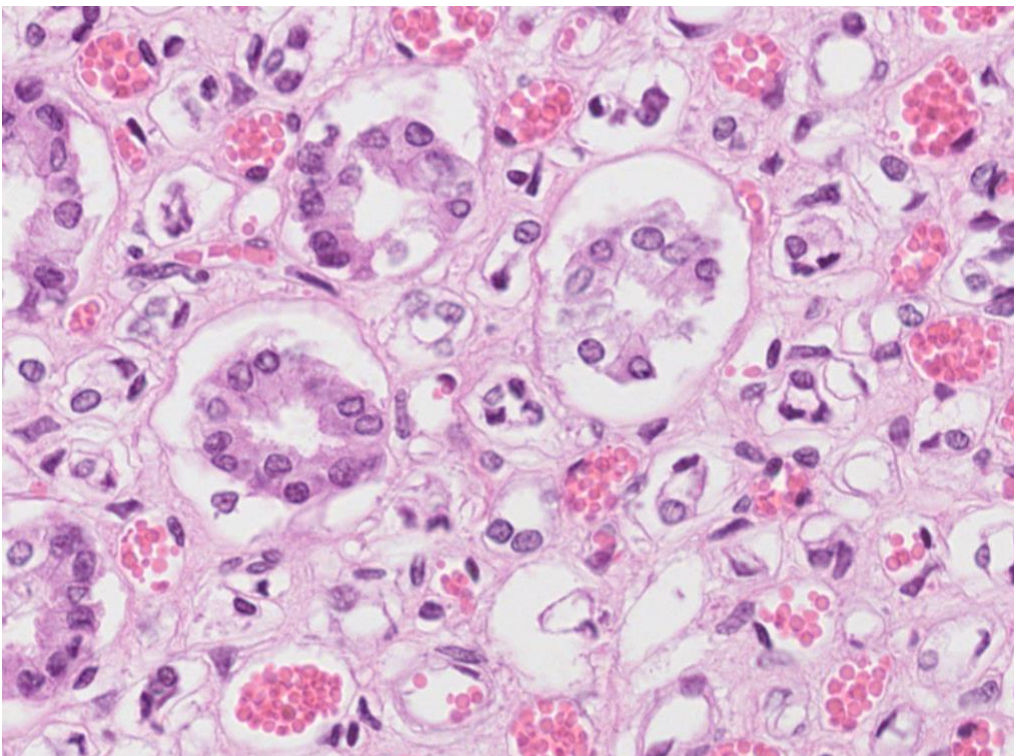
Ledvica



Slika 94. Skorja ledvic (ledvična telesca, ledvične cevke).



Slika 95. Skorja ledvice. Ledvično telesce (kapilarni klopčič, visceralni in parietalni list Bowmanove kapsule, Bowmanov prostor), proksimalne in distalne cevke.

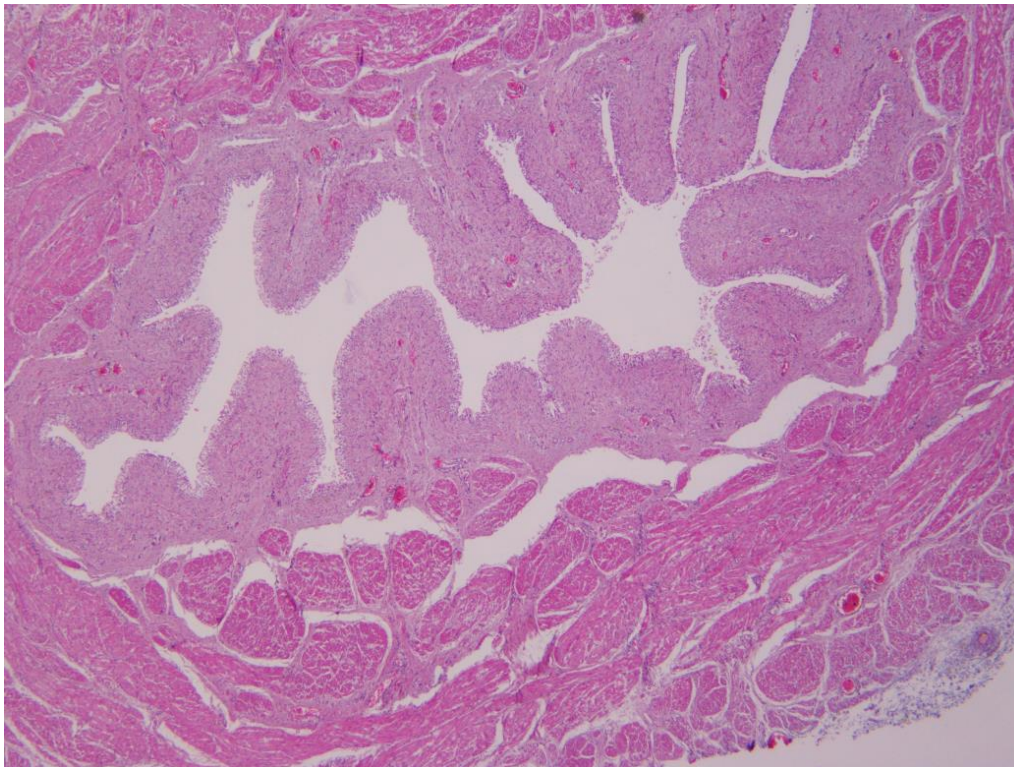


Slika 96. Sredica ledvice (zbiralca, Henlejeve zanke).

Sečna izvodila

K sistemu izvodil sodijo

- ledvični meh z velikimi in malimi ledvičnimi čašicami,
- sečevod,
- sečni mehur in
- sečnica.



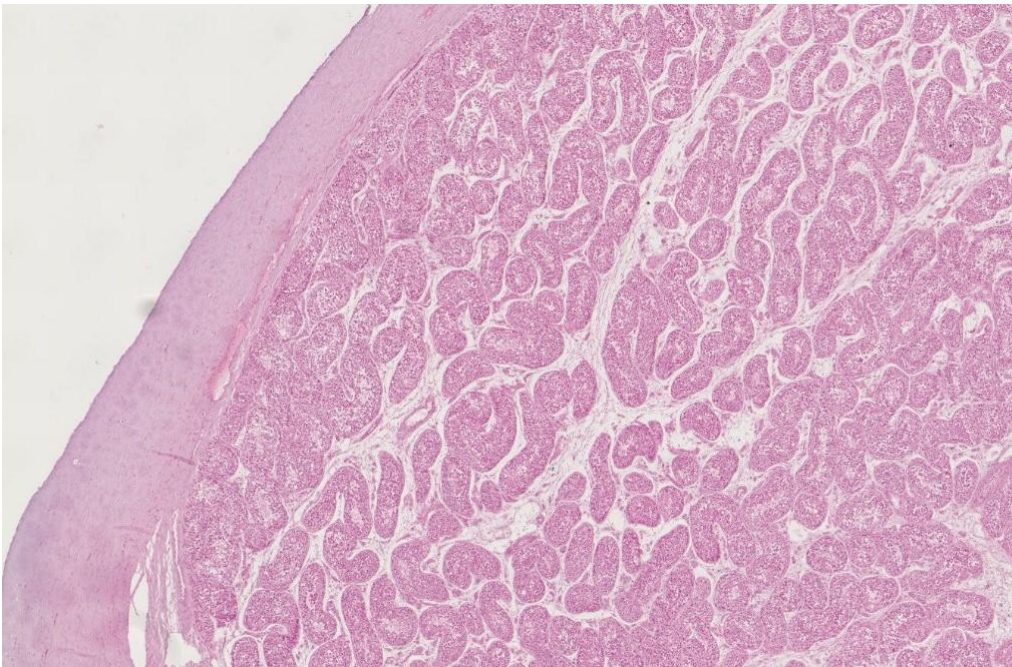
Slika 97. Skrčen sečni mehur. Sluznica, mišična plast in vezivna zunanja plast.

MOŠKA SPOLOVILA

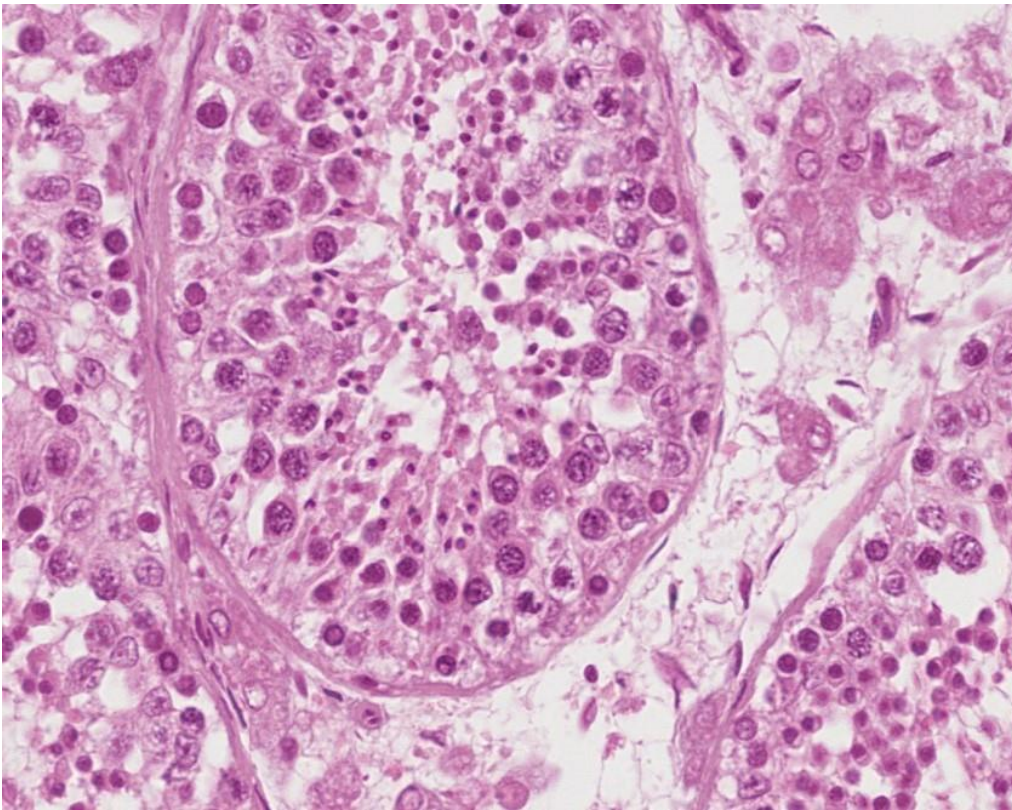
Moška spolovila sestavljajo:

- dva moda,
- semenska izvodila (odvodne cevke mod, nadmodkov vod, semenovod, ejakulacijski vod in del sečnice),
- pomožne spolne žleze (semenjak, obsečnica, bulbouretralne žleze) in
- spolni ud.

Modo

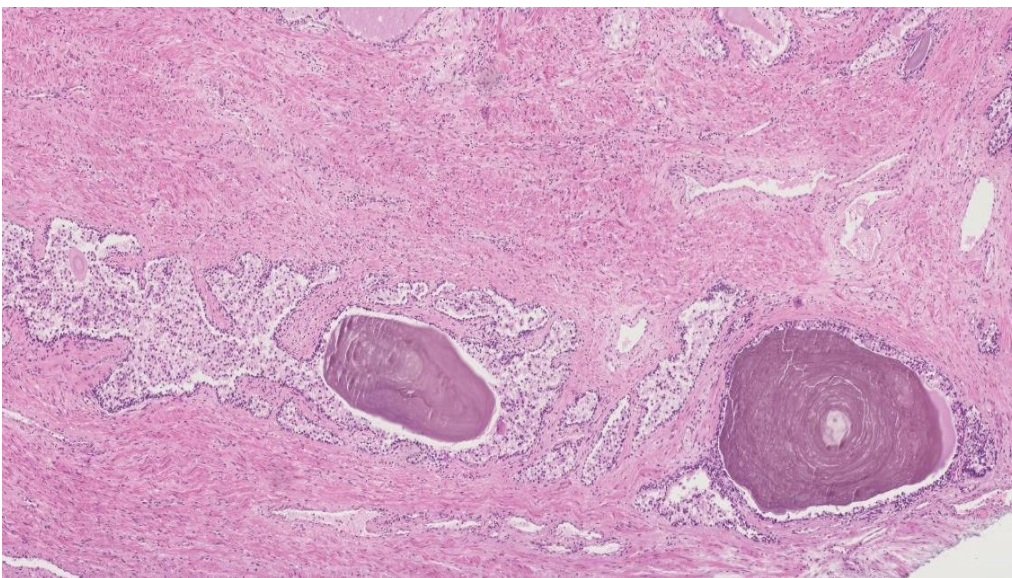


Slika 98. Modo na površini obdaja čvrsta vezivna ovojnica (tunica albuginea). Pod ovojnico so zvite semenske cevke in rahlo vezivno tkivo.



Slika 99. Modo. Prečni prerez zvite semenske cevke s semenskim epitelijem na bazalni membrani. V semenskem epiteliju so zarodne celice: (v smeri od bazalne membrane proti lumnu cevke) spermatogoniji, spermatociti, spermatide in semenčice (spermiji) ter oporne - Sertolijeve celice. V vezivu med zvitimimi semenskimi cevkami so Leydigove celice.

Pomožna spolna žleza



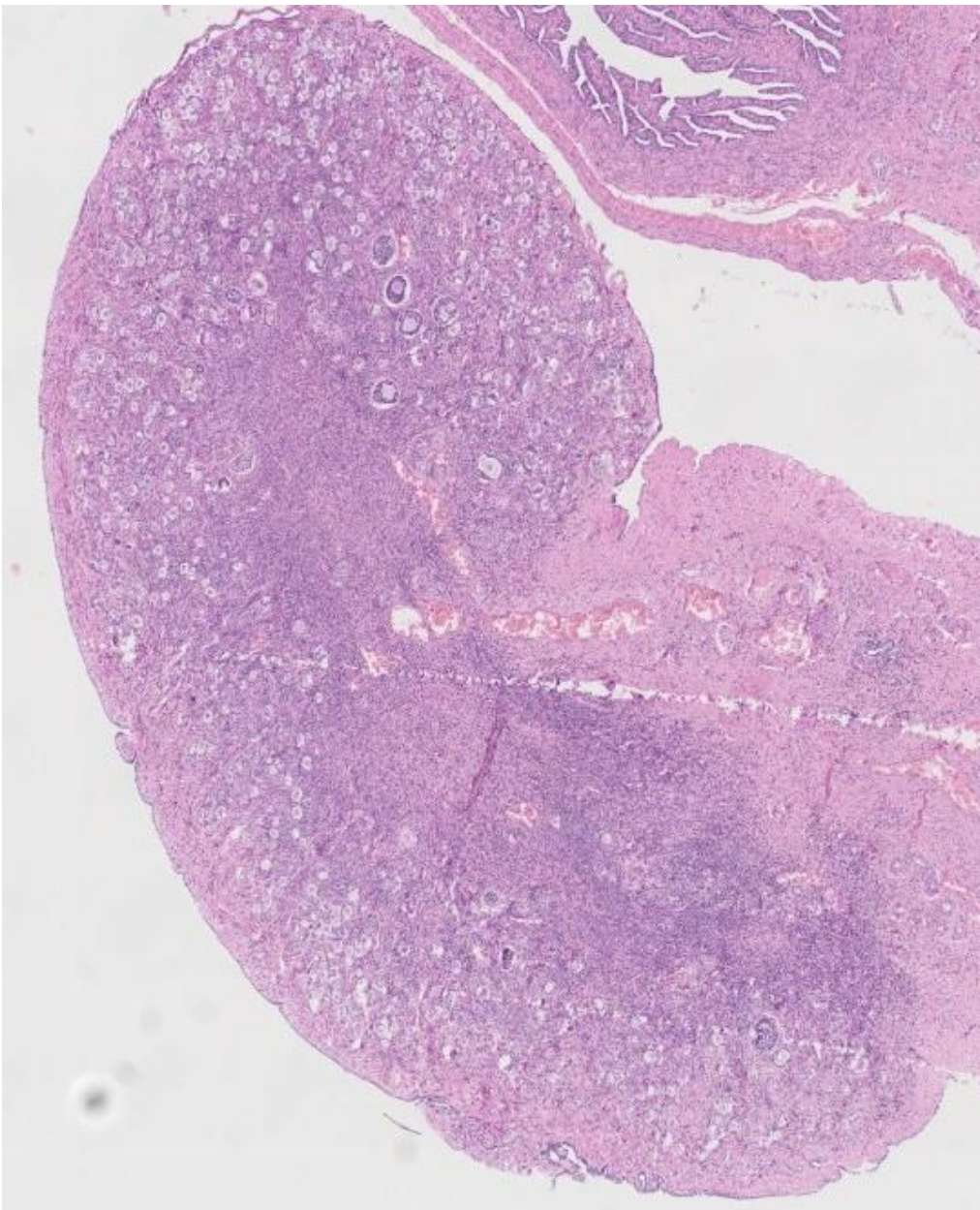
Slika 100. Prostata. Prostatične žleze obdaja enoskladni do večvrstni visokoprizmatški epitelij. V svetlinah žlez so prostatični kamenčki.

ŽENSKA SPOLOVILA

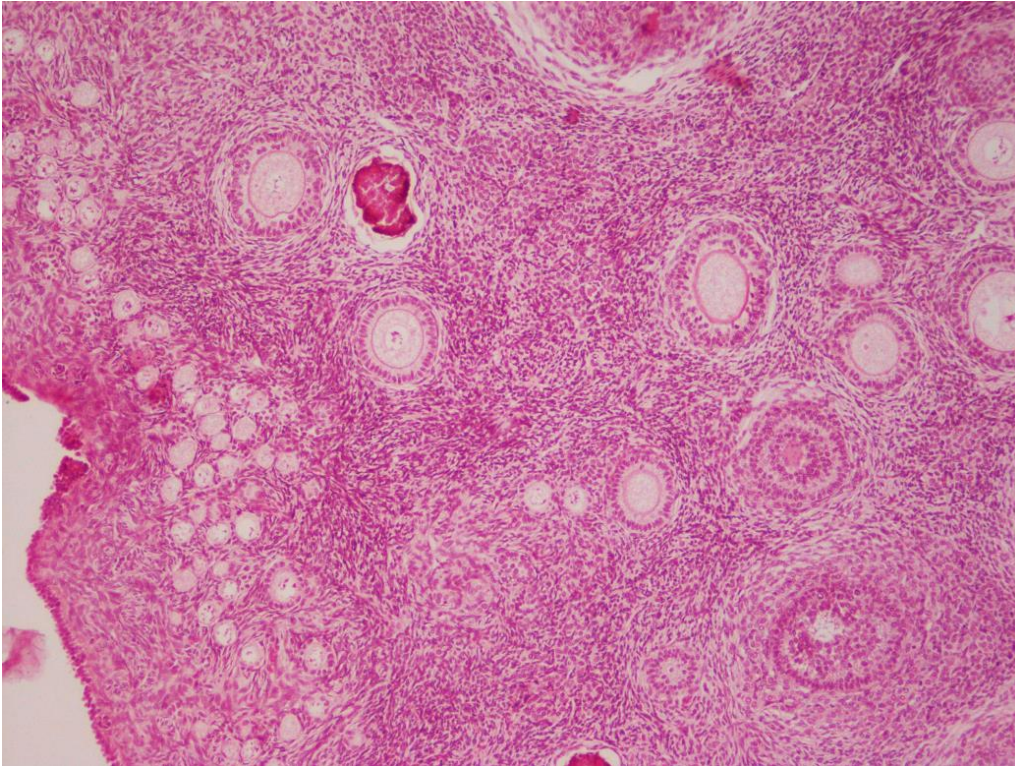
K ženskim spolovilom sodijo:

- jajčnik,
- jajcevod,
- maternica,
- nožnica in
- zunanje spolovilo.

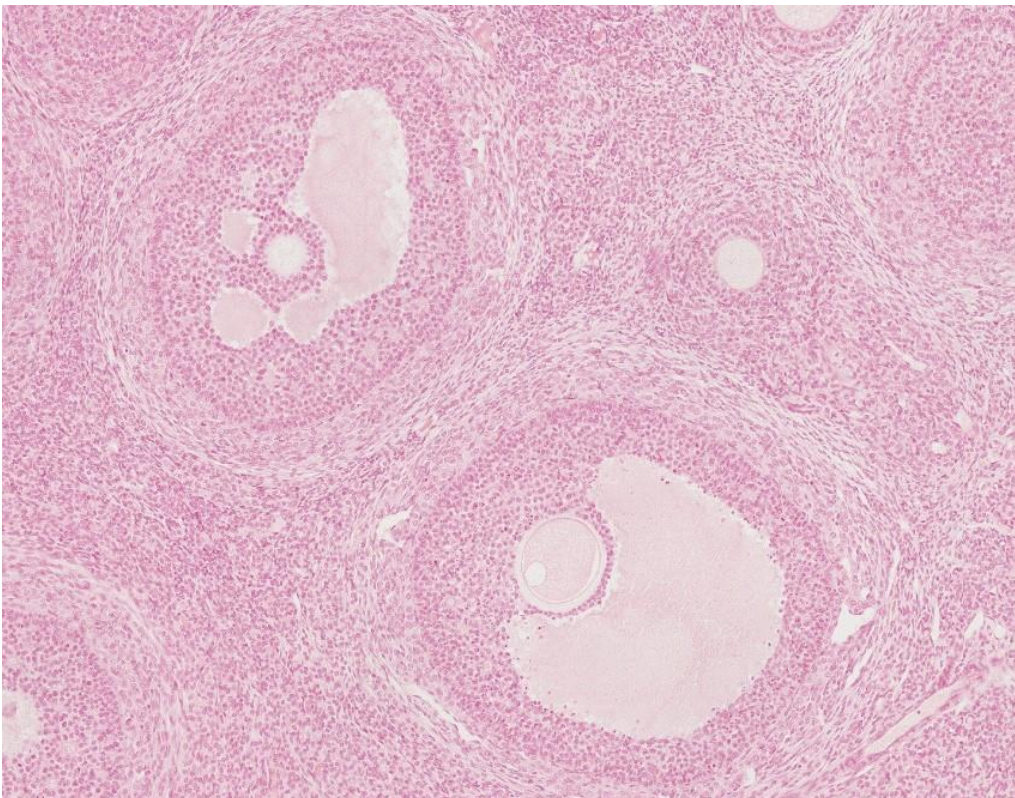
Jajčnik



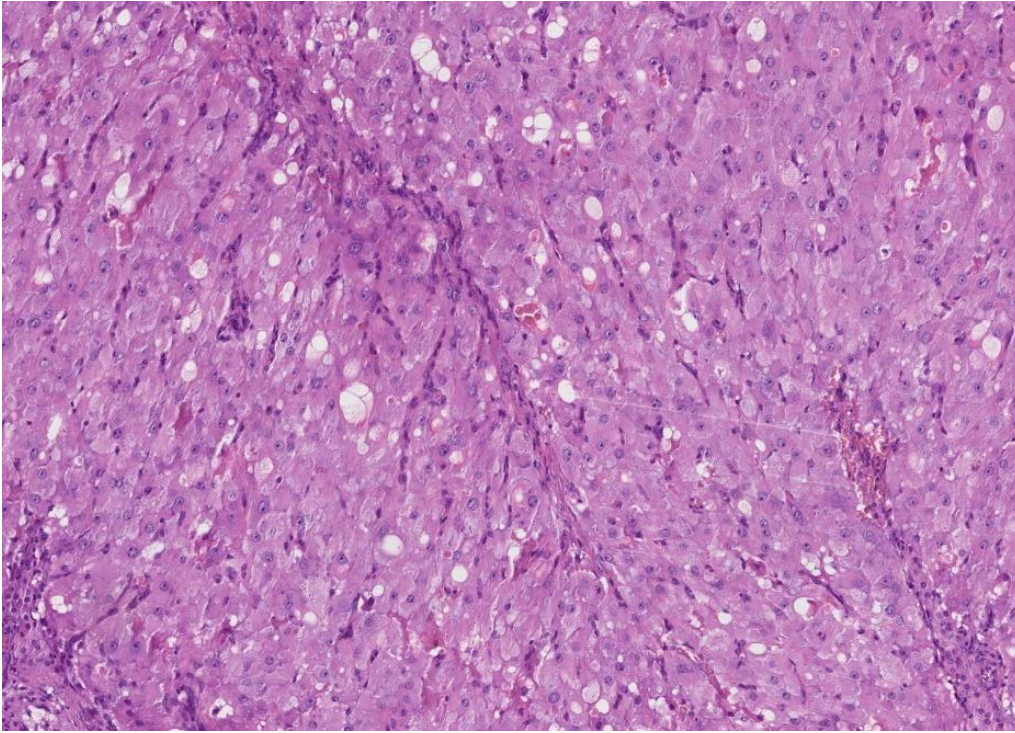
Slika 101. Skorja in sredica jajčnika. V skorji so jajčni folikli v različnih razvojnih fazah.



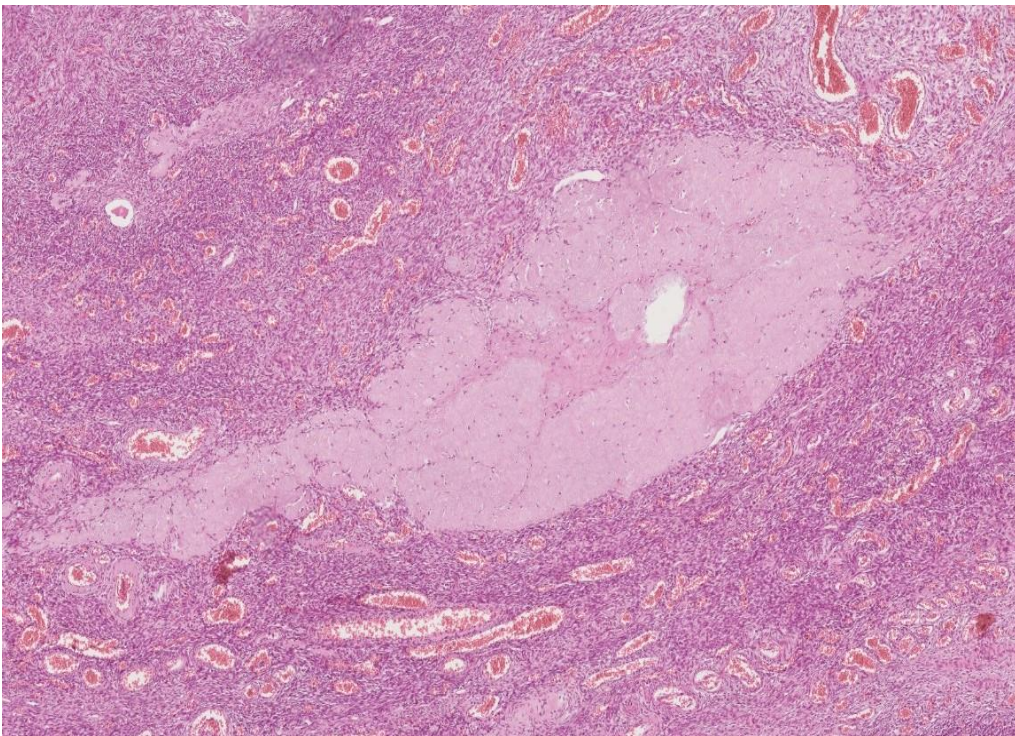
Slika 102. Skorja jajčnika (primordialni, primarni unilaminarni in primarni multilaminarni jajčni folikel).



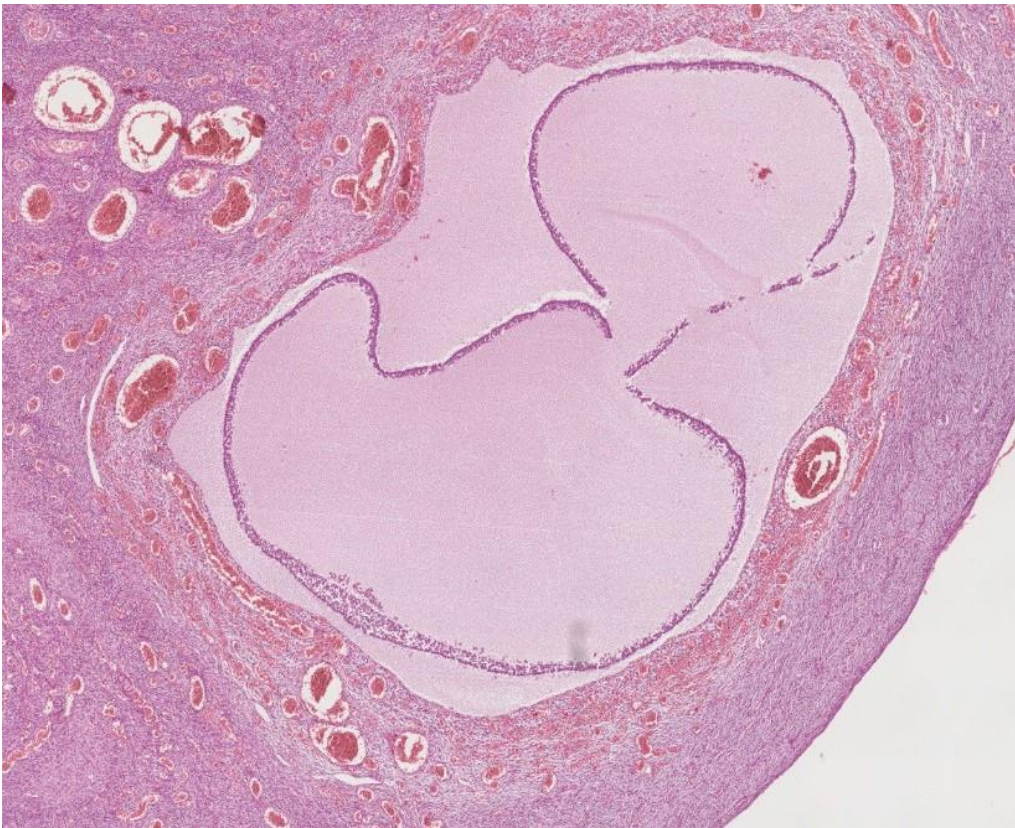
Slika 103. Skorja jajčnika (primarni multilaminarni, sekundarni in terciarni jajčni folikel).



Slika 104. Jajčnik, rumeno telesce. Luteinske celice granuloze, luteinske celice teke in celice K (makrofagi).



Slika 105. Jajčnik, belo telesce (vezivna brazgotina).

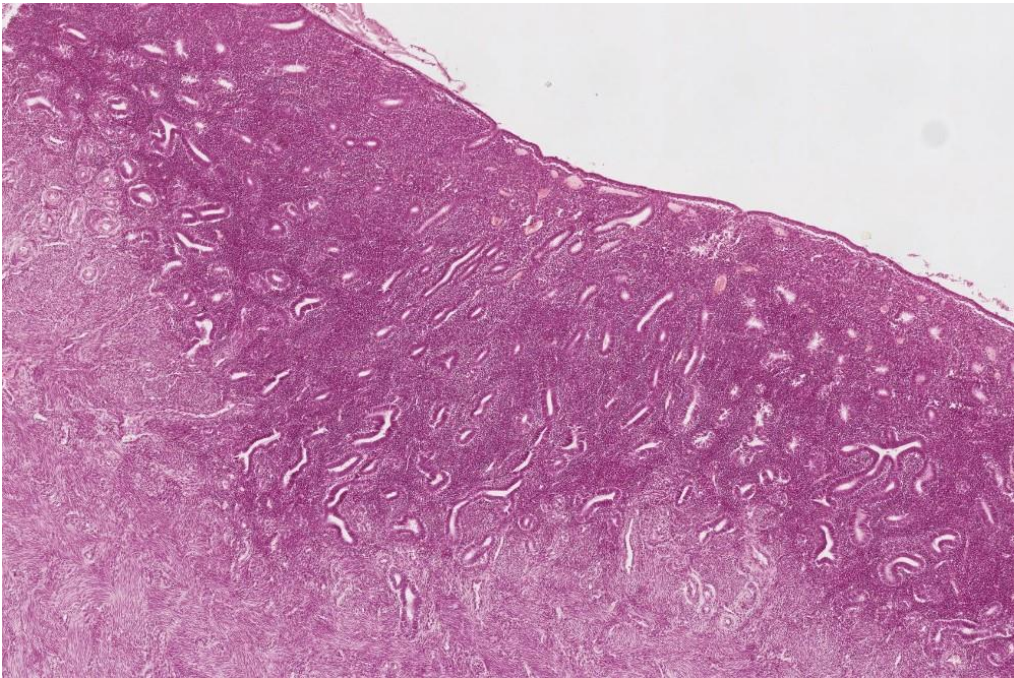


Slika 106. Jajčnik. Atretični (propadli) jajčni folikel.

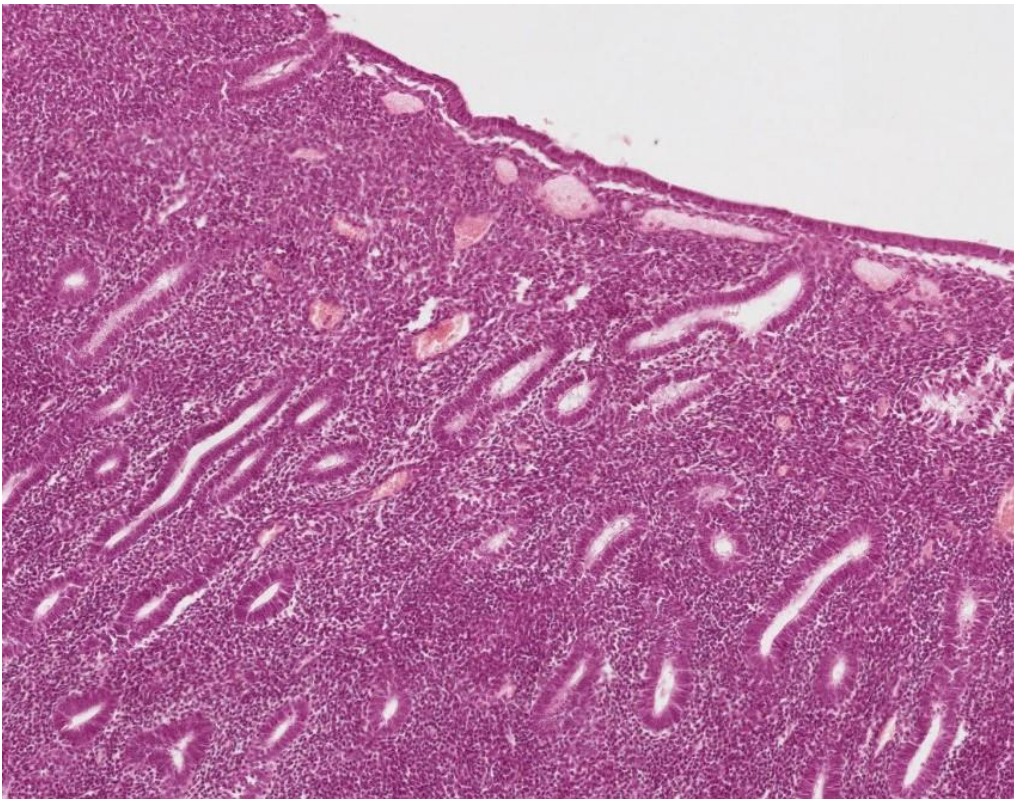
Maternica

Steno maternice sestavlja:

- sluznica (endometrij),
- mišična plast (miometrij) in
- zunanja plast (perimetrij).

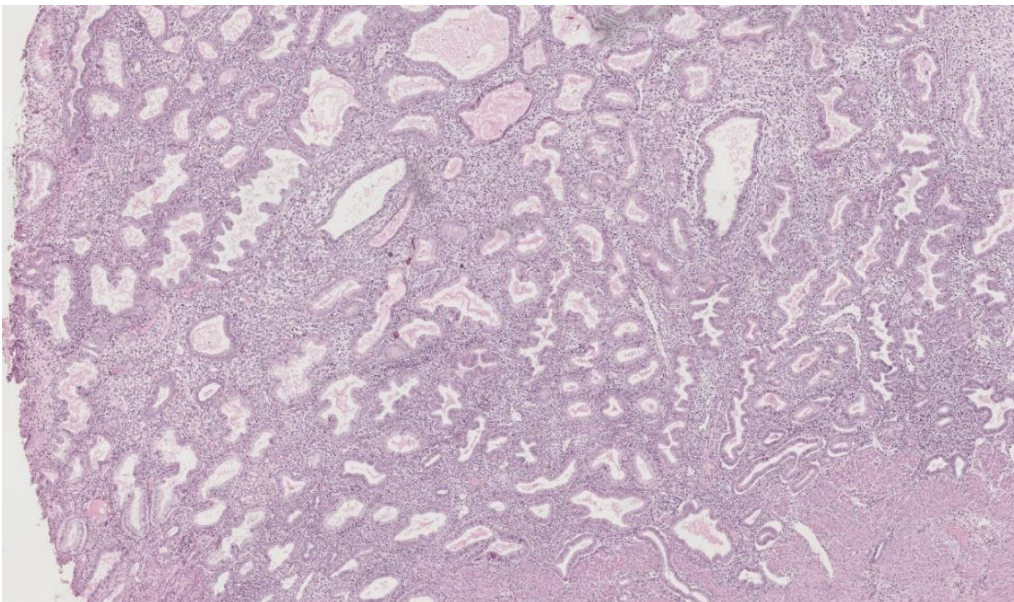


Slika 107. Maternica. Sluznica (endometrij) v proliferacijski fazi in mišična plast (miometrij).

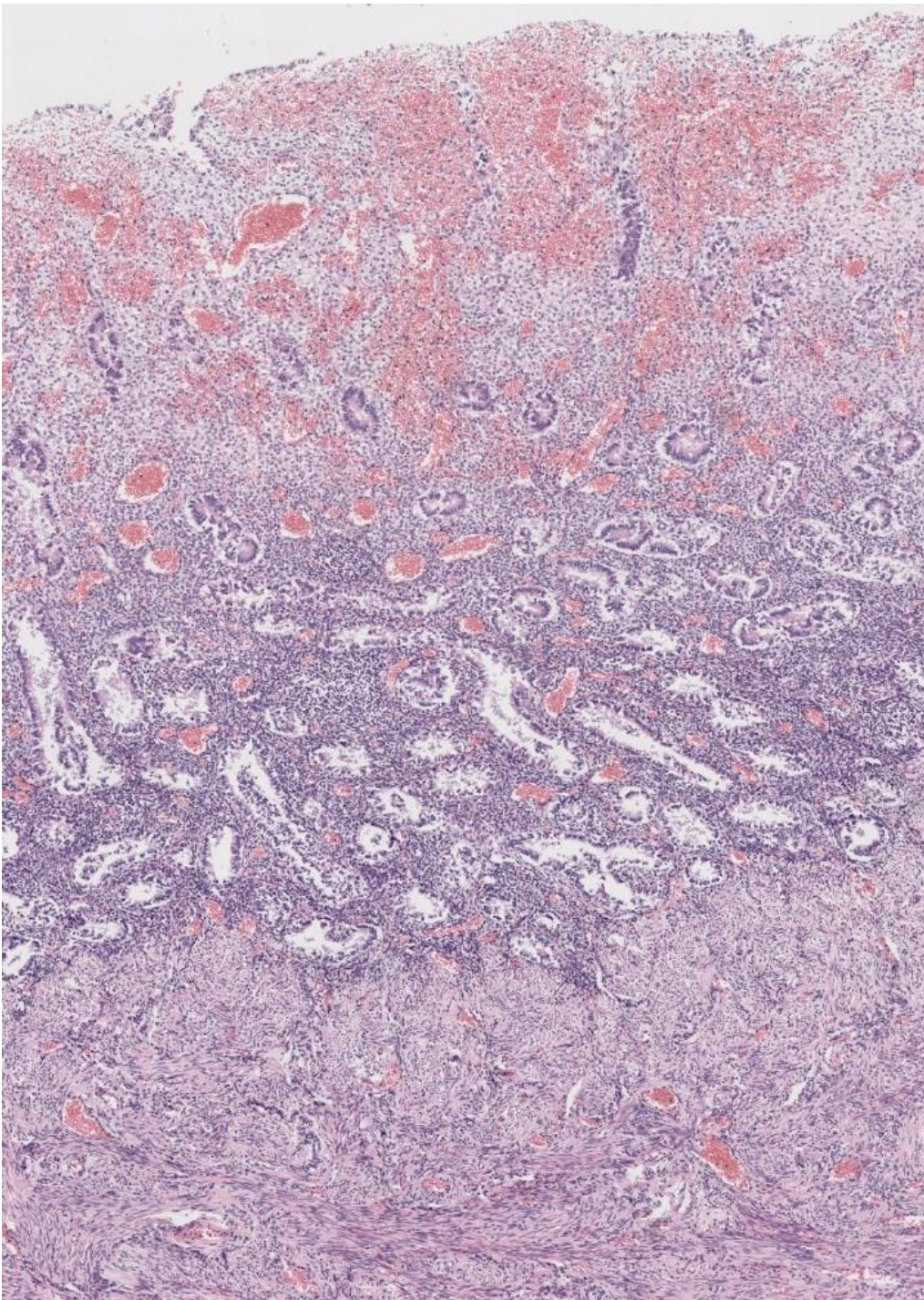


Slika 108. Maternica. Sluznica (endometrij) v proliferacijski fazi. Žleze so večinoma ravne, ozkih svetlin.

maternica, telo, v sekrecijski fazi



Slika 109. Maternica. Endometrij v sekrecijski fazi. Žleze imajo nazobčan videz (žagaste žleze).



Slika 110. Maternica. endometrij v začetku menstruacijske faze. Žleze so nazobčane, razširjenih svetlin, v vezivu številni eritrociti.

Literatura

Zorc-Pleskovič R, Petrovič D, Milutinović-Živin A, Ur: R. Zorc-Pleskovič, A. Milutinović-Živin, Histologija: učbenik in navodila za vaje. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta. 2010.

Zorc M, Petrovič D, Cor A, Legan M, Milutinović-Živin A, Štiblar Martinčič D, Vraspir Porenta O, Zorc-Pleskovič R, Ur: Zorc M, Petrovič D, Histologija, Učbenik, Inštitut za histologijo in embriologijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani. 2005.

Pawlina W, Histology, a text and atlas, 7th edition, Wolters Kluwer Health. 2020.

Meschner AL, Jounquiera's Basic Histology, text and atlas, 15th edition, Mc Graw Hill Education, Lange. 2018.