

2. vežba **SISTEM ORGANA KOŽE**

Koža je organ koji se nalazi na površini tela i potpuno ga prekriva. Sa svojim derivatima formira sistem organa kože. Pored zaštitne, ima i brojne druge uloge kao što su održavanje homeostaze, ekskrecija, imunološka zaštita, prijem i sprovođenje čulnih informacija, sinteza i sekrecija signalnih molekula i metabolizam vitamina D.

Dva osnovna sloja kože su epiderm i derm. Epiderm je višeslojni pločasti epitel čije ćelije podležu keratinizaciji. Tokom embrionalnog razvića nastaje od ektoderma. Derm predstavlja vezivno tkivo poreklom od mezoderma. Ispod epiderma i derma nalazi se hipoderm u kojem preovlađuju beli adipociti i koji je u različitoj meri razvijen u zavisnosti od pola, uhranjenosti, klime i sl. Većina autora ne ubraja ga u slojeve kože.

U okviru epiderma moguće je razlikovati nekoliko slojeva:

- *stratum basale* - jedan sloj kockastih ili blago cilindričnih ćelija sa sposobnošću deobe, leže na podepitelskoj lamini,
- *stratum spinosum* - više slojeva krupnih, poligonalnih ćelija čija se visina smanjuje idući ka gornjim slojevima,
- *stratum granulosum* - manji broj slojeva ćelija karakterističnih po prisustvu granula,
- *stratum lucidum* - postoji kod histološki debele kože, smatra se podslojem sledećeg sloja i
- *stratum corneum* - mrtve, keratinizovane ćelija koje se postepeno odstranjuju perutanjem.

Najbrojnije ćelije epiderma su keratinociti koji nastaju deobama ćelija bazalnog sloja. Posmatrano ka površini epiderma, ove ćelije postepeno akumuliraju sve veću količinu keratina u citoplazmi, a njihova membrana se modifikuje kako bi se omogućila kontrola odavanja vode. Keratinociti su međusobno povezani dezmozomima, a ćelije bazalnog sloja i hemidezmozomima sa laminom. Dezmozomske veze se raskidaju tek u *stratum corneum*, kada dolazi do perutanja. Promene kroz koje keratinociti prolaze od baze epiderma do površinskog sloja mogu da se razmatraju kao ćelijska diferencijacija koja se završava apoptozom.

Pored keratinocita, u epidermu se nalazi još nekoliko tipova ćelija. Melanociti su smešteni između ćelija bazalnog sloja, ali sa njima ne uspostavljaju dezmozomske veze. To su krupne ćelije sa dugim apikalnim nastavcima koji se pružaju između keratinocita gornjih slojeva. Melanociti sintetišu i, procesom citokrine sekrecije, predaju susednim keratinocitima pigment melanin, štiteći ih na taj način od štetnog dejstva UV zračenja. Melanociti vode poreklo od ćelija nervne kreste i imaju ograničenu sposobnost deobe. Sa keratinocitima koje snabdevaju melaninom formiraju epidermsko-melaninske funkcionalne jedinice.

Langerhansove ćelije su antigen-prezentujuće ćelije koje se nalaze uglavnom u *stratum spinosum* epiderma. Odlikuju se prisustvom brojnih nastavaka i nukleusom nepravilnog oblika, a u citoplazmi poseduju Birbekove granule za koje se smatra da predstavljaju komponente endozomskog sistema. Ne uspostavljaju međućelijske spojeve sa susednim ćelijama. Posle prijema zapaljenskog stimulusa napuštaju epiderm i migriraju u regionalne limfne čvorove gde učestvuju u pokretanju imunog odgovora. Langerhansove ćelije vode poreklo od ćelija iz koštane srži.

Merkelove ćelije su smeštene u bazi epiderma i sa susednim ćelijama bazalnog sloja uspostavljaju desmozomske veze. U citoplazmi sadrže neurosekretne granule slične granulama koje se sreću u ćelijama srži nadbubrežne žlezde, a pored njih, mogu se uočiti i intermedijarni filamenti citokeratinskog tipa, ponekad i pigmentne granule. Merkelove ćelije svojom bazom naležu na nervni završetak sa kojim formiraju senzitivni mehanoreceptor, Merkelovo telašće.

Ispod epiderma nalazi se derm, vezivno tkivo kože. Ono koži obezbeđuje čvrstinu i mehaničku potporu. Sloj derma neposredno ispod epiderma naziva se *pars papilaris* i sastoji se od rastresitog neorganizovanog vezivnog tkiva sa dosta ćelija, krvnih sudova i nerava. Ispod *pars papilaris* nalazi se deblji sloj gustog neorganizovanog vezivnog tkiva, *pars reticularis*.

U dermu i delom u epidermu lokalizovani su različiti tipovi senzornih receptora zahvaljujući kojima koža obavlja svoju funkciju u prijemu i prenosu informacija iz spoljne sredine. To su slobodni nervni završeci i nekoliko tipova inkapsuliranih čulnih telašaca (Rufinijeva, Majsnierova, Merkelova i Vater-Pačinijeva).

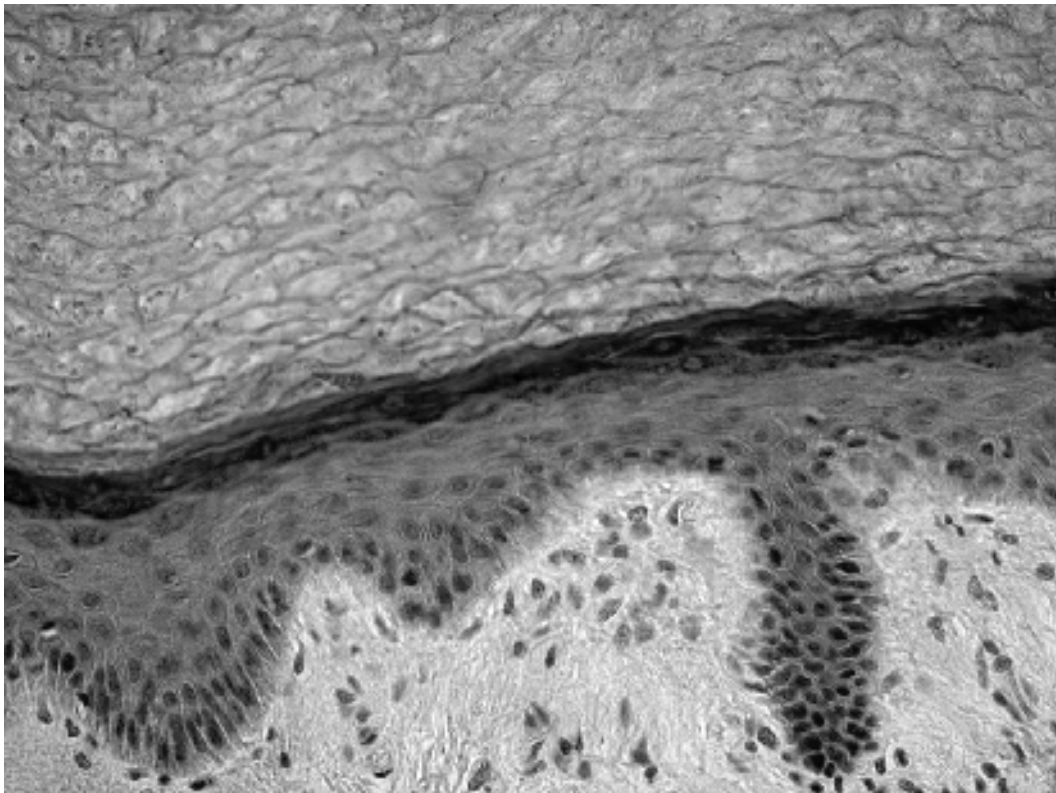
Neki od derivata kože su dlakin folikul sa dlakom, znojne žlezde i lojne žlezde. Razvijaju se na račun deoba ćelija bazalnog sloja epiderma tako da su suštinski derivati epiderma, iako su najvećim delom smešteni u dermu.

Dlaka se razvija u dubokom uvratu epiderma, dlakinom folikulu. Dlakini folikuli se sreću gotovo po čitavoj površini kože, osim na usnama, u regionima histološki debele kože (dlanovi i tabani) i oko otvora urinarnog i genitalnog sistema. Ćelije u bazi folikula direktno naležu na dlakinu papilu (vezivno tkivo sa krvnim sudovima i nervima) i svojim deobama i diferenciranjem daju ćelije dlakine medule (nemaju je svi tipovi dlake), korteksa i kutikule, kao i ćelije unutrašnje dlakine sare, dok je spoljašnja dlakina sara u kontinuitetu sa epidermom. U folikul dlake ulivaju se kanali lojnih žlezda i, ponegde, apokrinih znojnih žlezda, a kanali ekrinih znojnih žlezda otvaraju se na površini epiderma, nezavisno od dlakinog folikula.

Slika 1

Epiderm (SM, hematoxilin/eozin)

Snimak prikazuje *stratum basale*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum* i deo *stratum corneum* epiderma, kao i *pars papilaris* derma. Koji sloj epiderma se najlakše uočava na ovoj mikrografiji? Pratite promenu oblika keratinocita od bazalnog sloja ka površini epiderma. Objasnite zbog čega izgleda da je visina keratinocita u *stratum corneum* povećana.



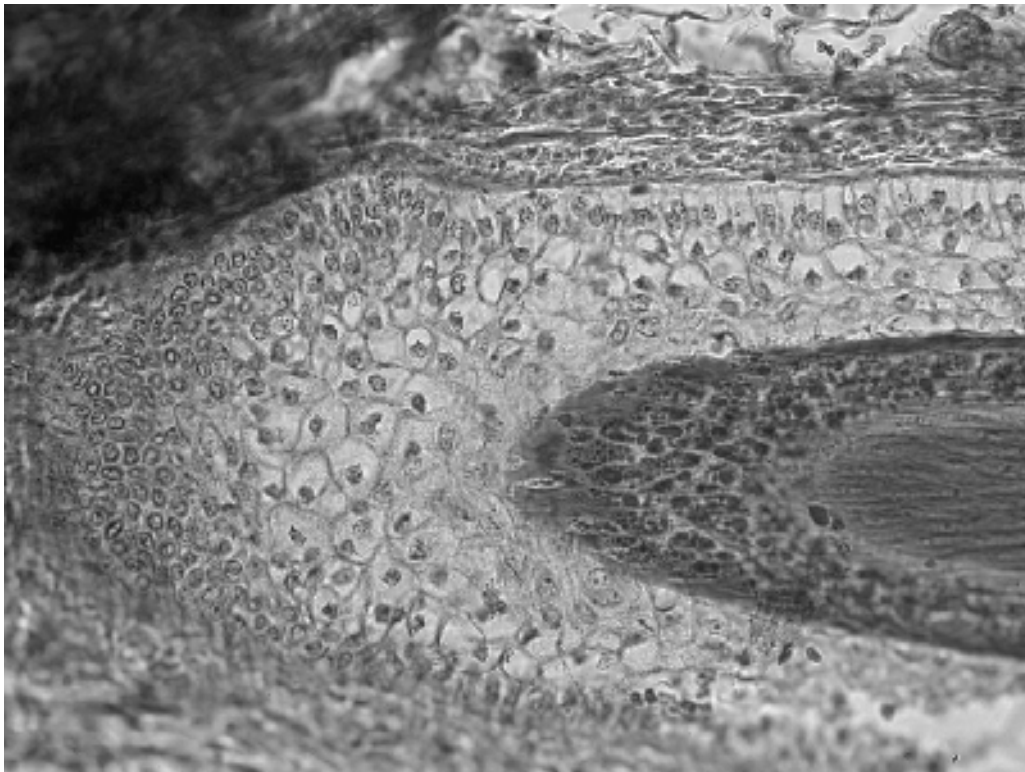
Obeležiti:	derm	<i>stratum spinosum</i>
	<i>pars papilaris</i>	<i>stratum granulosum</i>
	epiderm	<i>stratum corneum</i>
	<i>stratum basale</i>	keratinocit

Slika 2

Folikul dlake (SM, trojno bojenje)

Granicu dlakinog folikula ka dermu čini staklasta "membrana", tj. bazalna membrana epitela koja se sastoji od podepiteljske lamine (proizvode je ćelije epitela) i retikularne lamine (pripada

vezivnom tkivu). Široki svetli sloj sa velikim brojem ćelija je spoljašnja dlakina sara, a tamniji sloj u kojem se razlikuje nekoliko podslojeva ćelija je unutrašnja dlakina sara. Ona naleže na zaštitni omotač dlake, dlakinu kutikulu. U sredini desno vidi se korteks dlake..



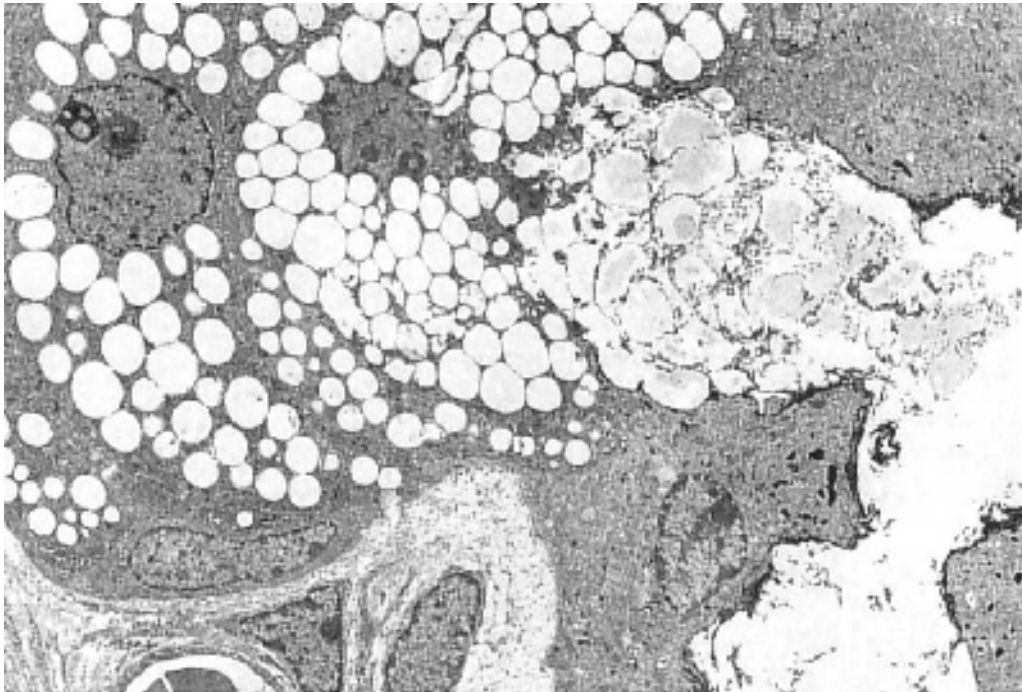
Obeležiti: derm
 staklasta "membrana"
 spoljašnja dlakina sara
 unutrašnja dlakina sara
 kutikula dlake
 korteks dlake

Slika 3

Lojna žlezda (TEM)

Egzokrina žlezda acinusnog tipa čiji se kratak izvodni kanal najčešće izliva u dlakin folikul. Bazalne ćelije sekretnog acinusa diferenciraju se ka ćelijama gornjih slojeva u kojima se postepeno akumulira sekret lipidne prirode. Kada se ćelije njime potpuno ispune, podležu apoptozi. Sekret

zajedno sa ćelijskim detritusom izbacuje se iz lojne žlezde kao sebum. Kako se naziva ovaj tip sekrecije? Podsetite se koje još tipove sekrecije znate.

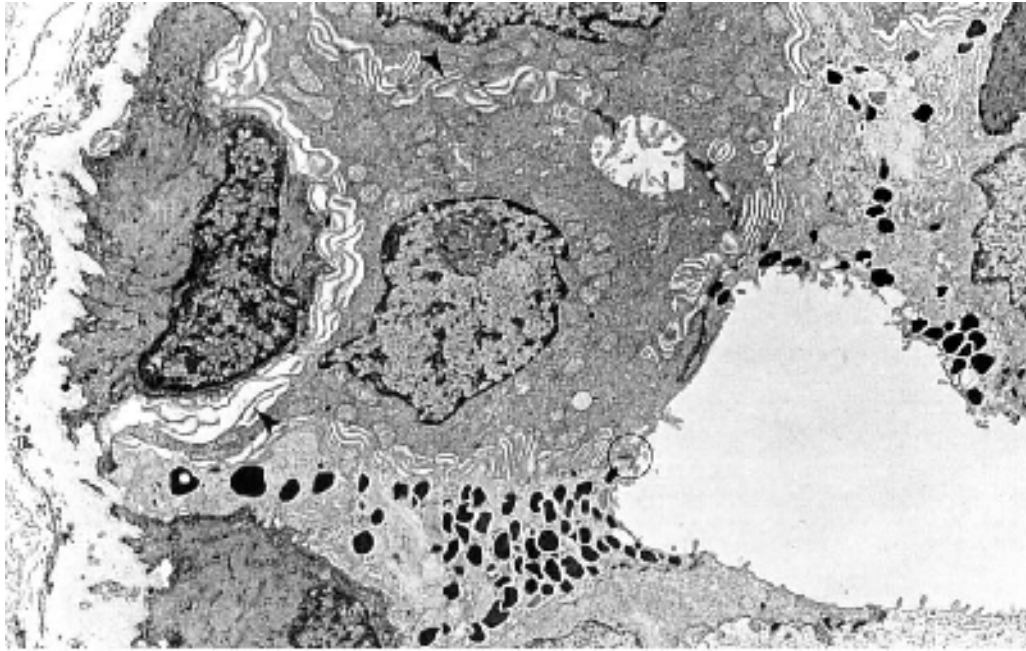


Obeležiti: sekretna ćelija u bazi žlezde nukleus
 aktivna sekretna ćelija lipidne kapi
 sekretna ćelija u fazi umiranja ćelija izvodnog kanala
 holokrino izbacivanje sebuma kapilar

Slika 4

Ekrina znojna žlezda (TEM)

Jednostavne izuvijane tubularne žlezde uključene u ekskreciju i termoregulaciju. Sekretni deo je smešten u dermu ili gornjem hipodermu, a kanal se otvara na površini epiderma, nezavisno od dlakinog folikula. Sekretni deo žlezde sadrži tri tipa ćelija: svetle ćelije sa brojnim mitohondrijama i naborima ćelijske membrane, odgovorne za stvaranje vodenaste komponente znoja; tamne ćelije sa granulama, koje luče glikoproteinsku komponentu znoja i mišićno-epitelne ćelije koje pomažu pri izbacivanju sekreta. Sekret ekrinih znojnih žlezda po sastavu je sličan ultrafiltratu krvi i modifikuje tokom prolaska kroz izvodni kanala.

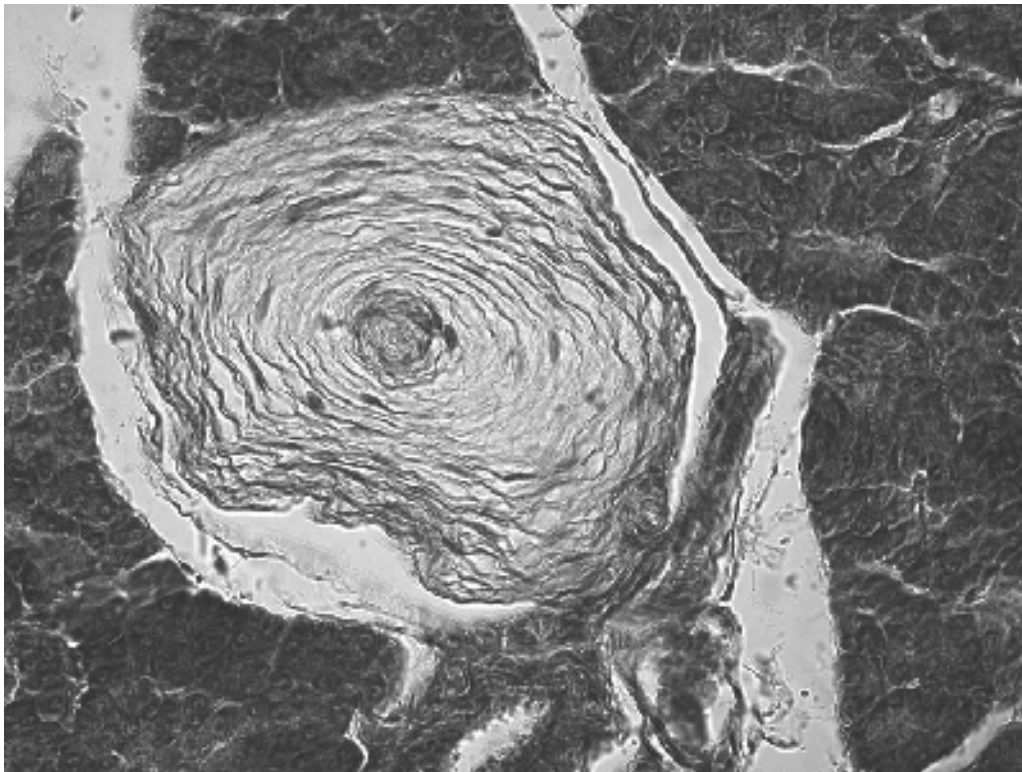


- | | | |
|------------|-----------------|-------------------------------|
| Obeležiti: | svetla ćelija | sekretne granule |
| | mitohondrije | mišićno-epitelna ćelija |
| | nabori membrane | lumen sekretornog dela žlezde |
| | tamna ćelija | |

Slika 5

Fater-Pačinijevo telašće (SM, trojno bojenje)

Fater-Pačinijevo telašće je najkrupnije inkapsulirano čulno telašće specijalizovano za detektovanje kratkotrajnog ponavljajućeg pritiska. Pored lokalizacije u dermu i hipodermu, može se sresti i u vezivnom tkivu uopšte, u unutrašnjim organima, periostu i zglobovima. Sastoji se od nervnog završetka koji gubi mijelinski omotač ubrzo po ulasku u kapsulu i ostaje obavijen Švanovim ćelijama, i kapsule izgrađene od velikog broja lamela između kojih se nalazi prostor ispunjen tečnošću. Lamelle su zapravo izmenjene ćelije endoneurijuma (ćelije slične fibroblastima). Na ovom snimku prikazano je Fater-Pačinijevo telašće u pankreasu mačke. Pored njega, mogu se zapaziti acinusi egzokrinog pankreasa, mali krvni sud i komponente vezivnog tkiva.

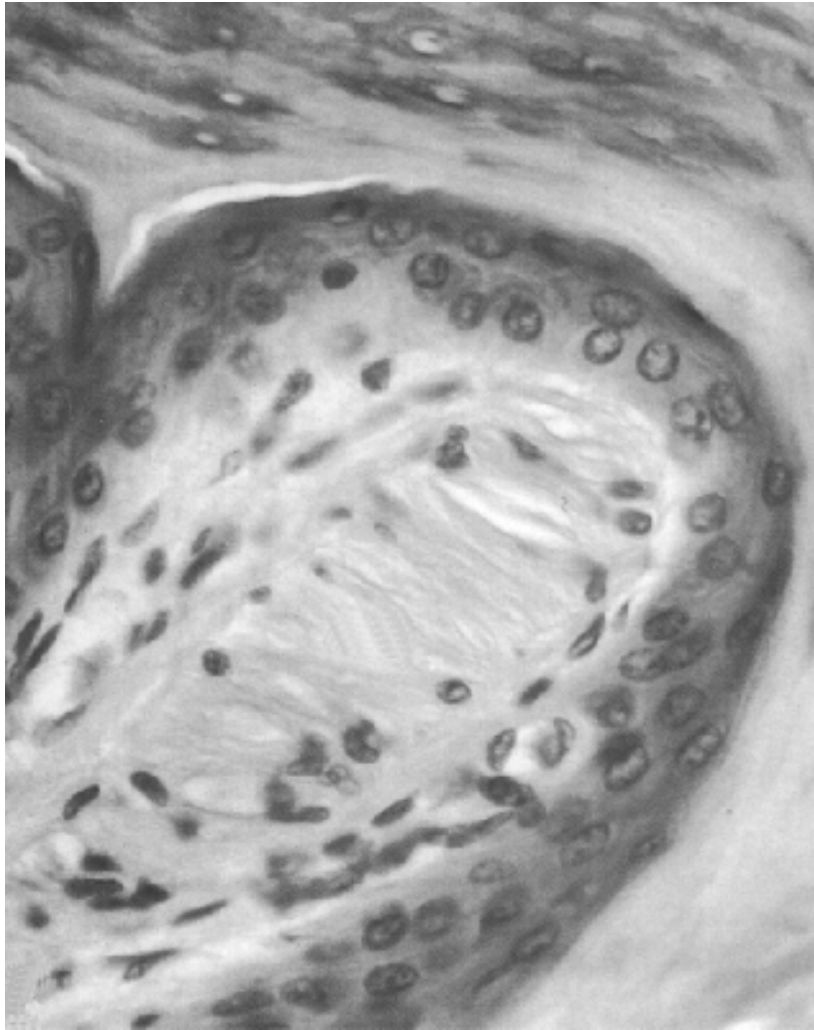


Obeležiti: kapsula
lamela
međulamelarni prostor
nervni završetak sa Švanovim ćelijama

Slika 6

Majsnerovo telašće (SM, hematoksilin/eozin)

Inkapsulirano čulno telašće smešteno u *pars papilaris* derma histološki debele kože. Specijalizovano je za detekciju dodira i pritiska. Kapsula je izgrađena od fibroblasta, a u unutrašnjosti se nalaze izmenjene Švanove ćelije koje su spljoštene paralelno sa površinom kože. Između njih se, čitavom dužinom telašca, spiralno prostire granati nervni završetak bez mijelinskog omotača.



Obeležiti: kapsula
nukleus fibroblasta
nukleus izmenjene Švanove ćelije
epiderm

Zadatak 1 (opciono)

Koža (mikroskopski preparat)

Odredite koji tip kože vidite na preparatu. Posmatrajući preparat na malom uveličanju, prikažite slojeve kože i pozicije derivata epiderma ako ih vidite. Nacrtajte detaljnije epiderm na srednjem uveličanju i obeležite njegove slojeve. Ukoliko posmatrate preparat kože negroidnog tipa, moći ćete da

uočite melanocyte. Prikažite detaljnije i derivate epiderma koje vidite na svom preparatu i obeležite što više detalja, ali samo ako sa sigurnošću možete da ih determinišete.