



Универзитет у Крагујевцу  
Факултет медицинских наука  
Основне струковне студије  
Катедра за Хистологију и ембриологију

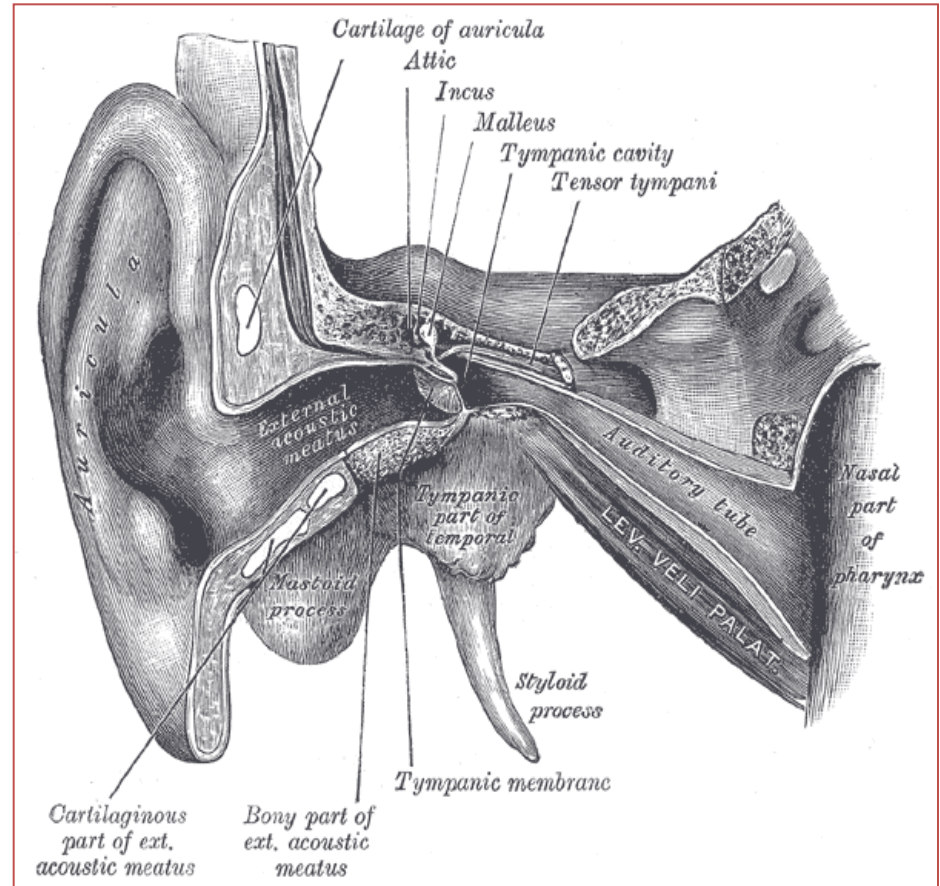
# СПЕЦИЈАЛНА ЧУЛА – ЧУЛО СЛУХА; КОЖА

тринаеста недеља наставе

# **ЧУЛО СЛУХА И РАВНОТЕЖЕ**

# Чуло слуха и равнотеже

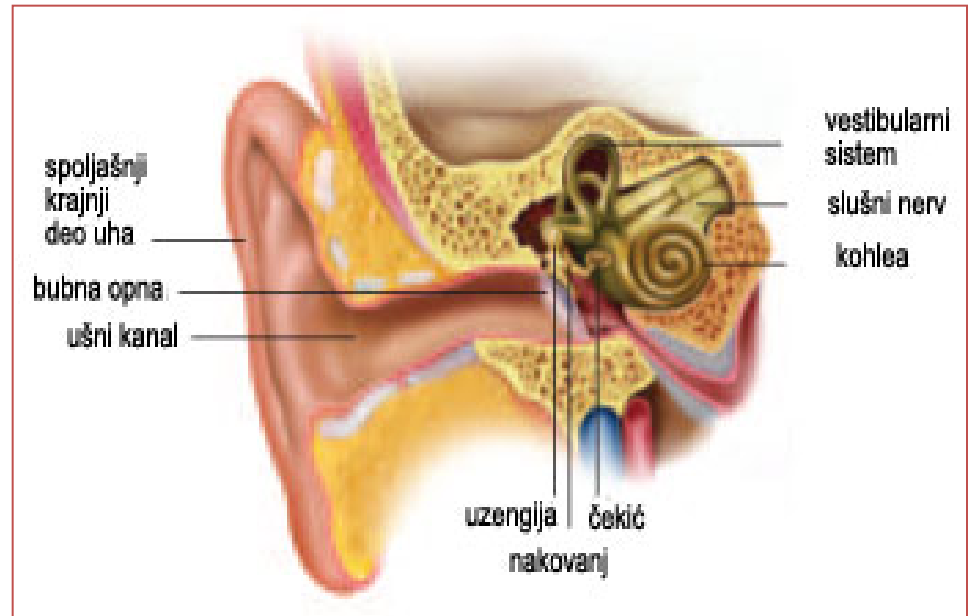
- Пријем **статичких** и **акустичких** сензација остварује се посредством **вестибулокохлеарног апарата**.
- Овај апарат смештен је у унутрашњости ува.
- Уво је комплексан сензорни систем саставијен из три повезане целине: **спољашњег**, **средњег** и **унутрашњег ува**.
- **Спољашњи и средњи део ува** укључени су једино у **пренос звучних сигнала**.
- **Унутрашње уво** има двојаку функцију - служи за **пријем звучних таласа** и за **одржавање равнотеже**.



**Спољашње уво**

# Спољашње уво

- Спољашње уво чине **ушна шкољка (auricula)** и **спољашњи ушни канал (meatus acusticus externus)**.
- **Ушна шкољка** - еластична хрскавица обложена танком кожом.
- На унутрашњој страни трагуса - ситне длаке (**траги**).
- **Лојне жлезде** заступљеније су од знојних.
- Доњи део усне шкољке (**ушна ресица**) уместо хрскавице садржи **поткожно масно ткиво**.

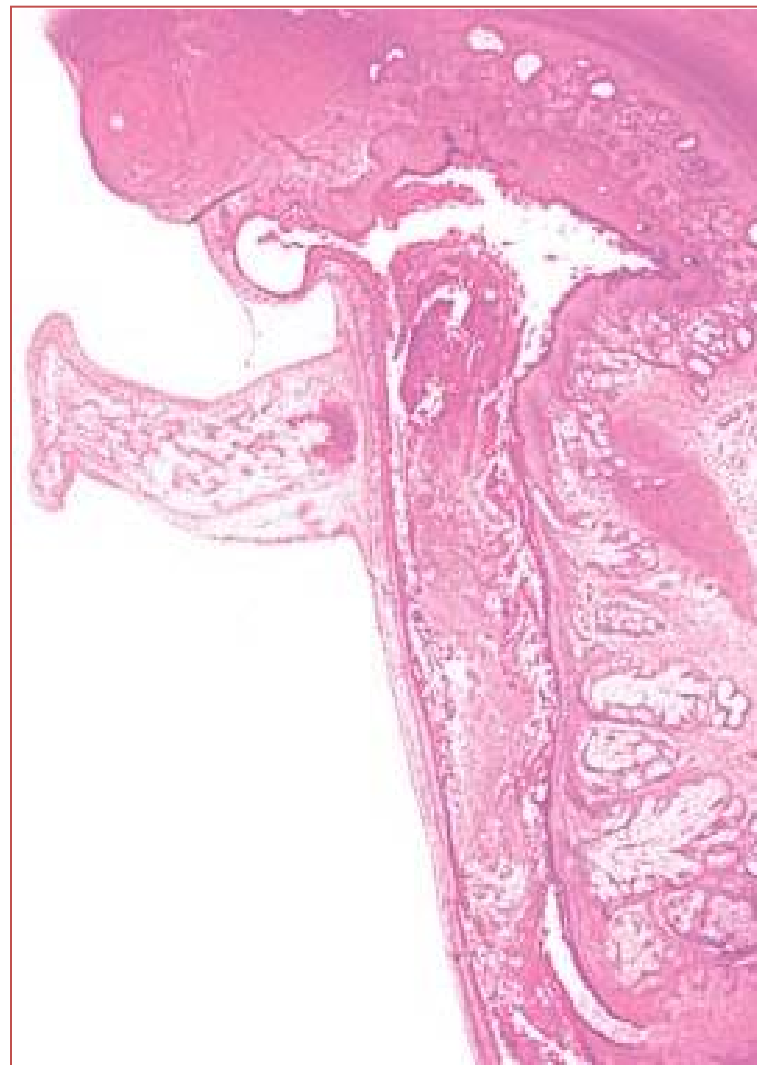


У састав ушне шкољке улазе и **три лигамента** (веза за периост лобање) и снопови закржљалих **скелетних мишића**.

Аурикула **прикупља звучне таласе** и усмерава их ка ушном каналу.

# Спољашњи ушни канал

- Пружа се од ушне шкољке до бубне опне.
- Спољна трећина има **хрскавичаву**, а две унутрашње трећине **коштану потпору**.
- Зид канала облаже **танка кожа**.
- У **дермису** су смештени фоликули длака, лојне жлезде и модификоване апокрине знојне жлезде (**gll. ceruminosae**).
- Секрет апокриних жлезда, са лојем и десквамисаним ћелијама епидермиса, чини **ушну маст** (**церумен**).



# Бубна опна (membrana tympani)

- Танка, полупрозрачна **трослојна мембрана**.
- **Спољашња страна** бубне опне обложена је **кожом**, а **унутрашња слузницом**.
- У **среди**ни се налази **фиброзни слој** (колагена влакана са еластинском мрежом).
- **Кожа** је танка, без длака, епидермисних набора, знојних и лојних жлезда.
- **Епидермис** - десетак слојева ћелија.
- **Дермис** - мноштво фибробласта и развијену васкуларну мрежу.
- **Слузница** бубне опне - **једнослојни кубични епител** и ламина проприја са сопственом васкулатуром.

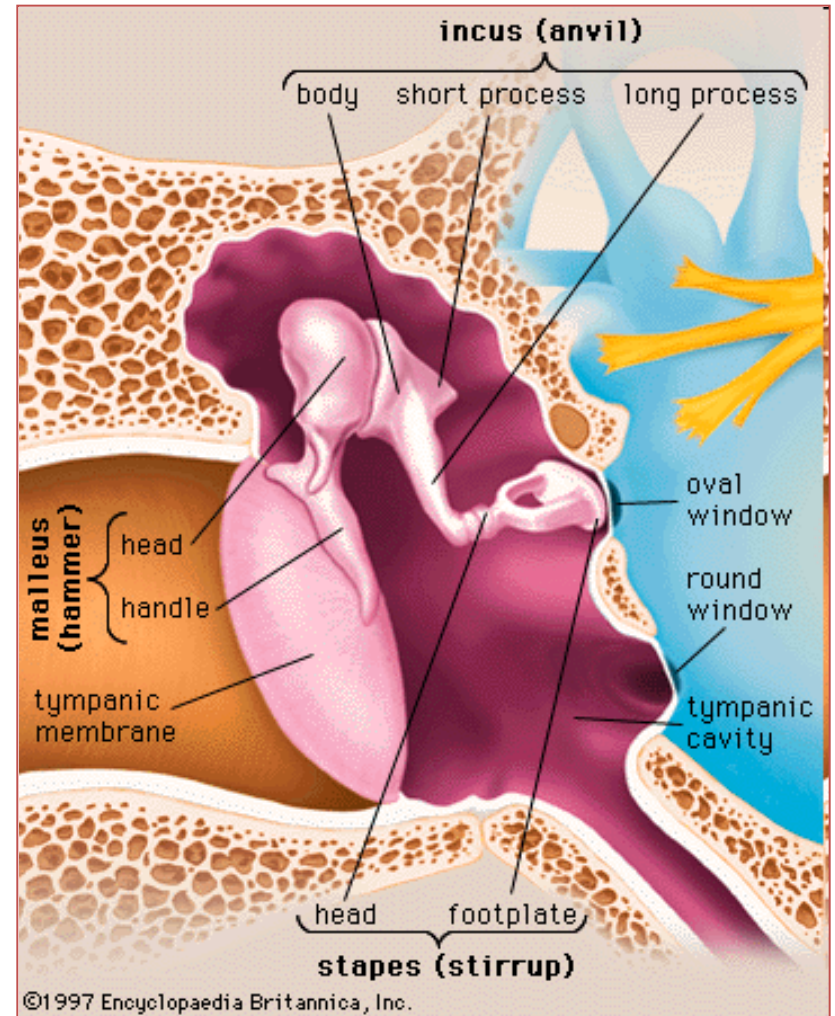


**Средње уво**



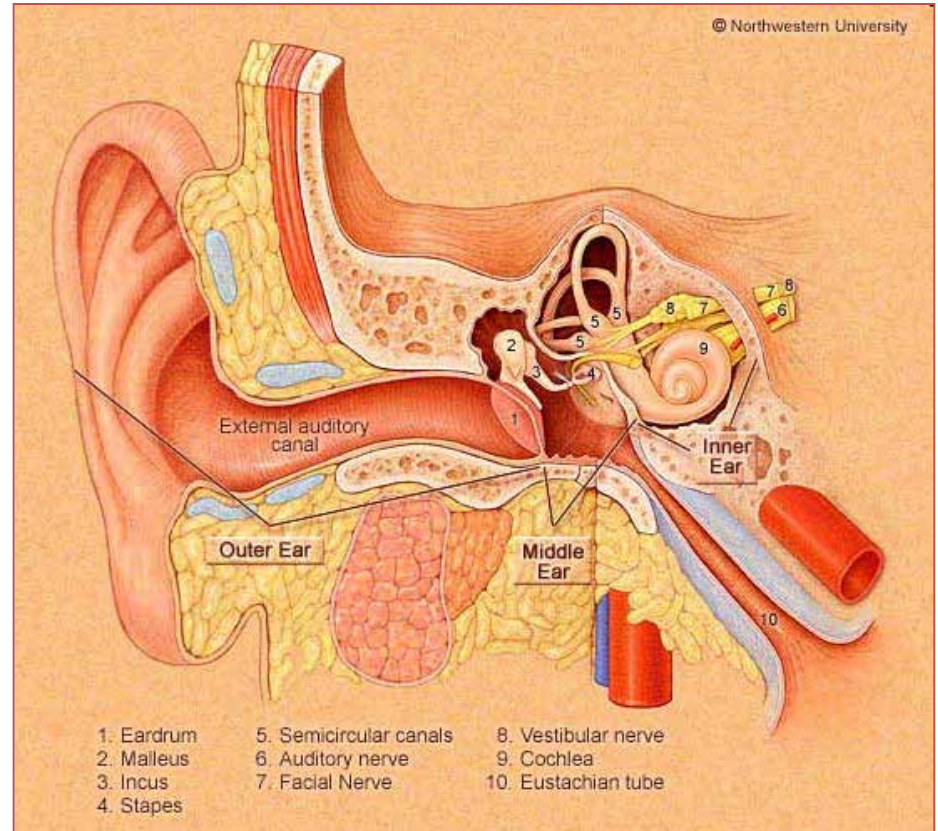
# Средње уво

- Средње уво састоји се из три дела:
- **средњи део** или бубна дупља (*cavum tympani*)
- **задњи део** (*мастоидна пећина* и мастоидне ћелије)
- **предњи део** или Еустахијева туба (*tuba auditiva*).



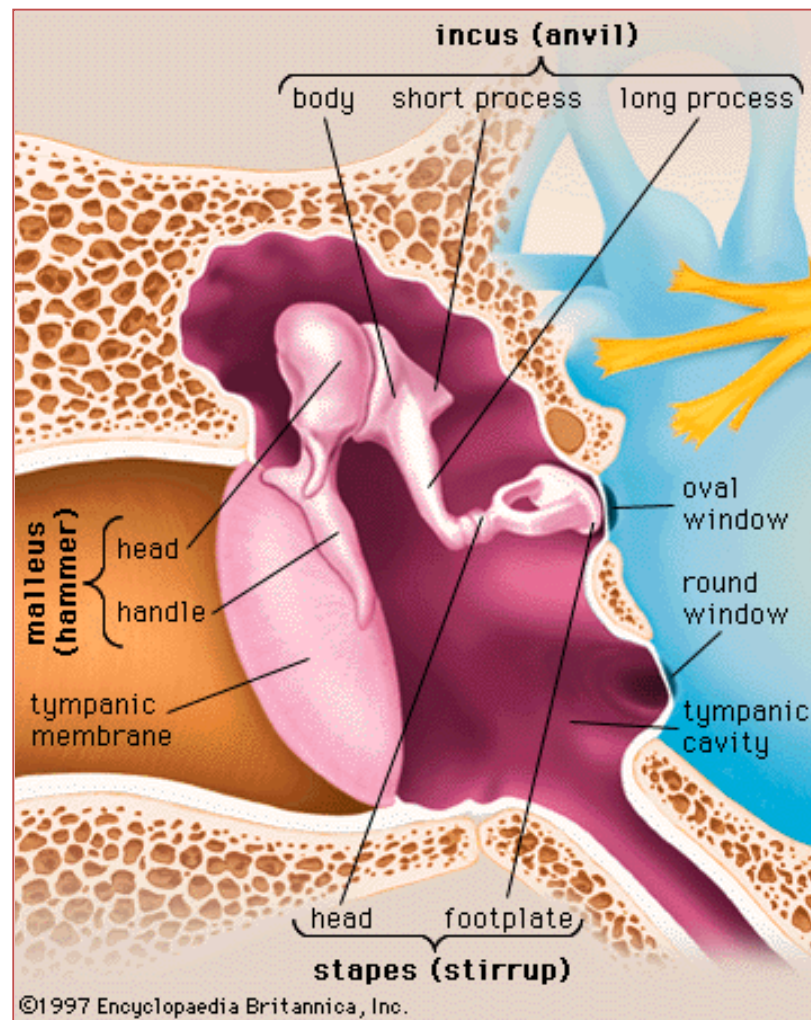
# Бубна дупља (cavum tympani)

- Мала и уска коштана шупљина облика биконкавног сочива.
- У унутрашњости слепоочне кости.
- Има **четири зида**:
- На **задњем зиду** – улаз у мастоидну пећину.
- На **предњем** – бубни отвор Еустахијеве тубе.
- **Спољашњи зид** гради бубна опна.
- Унутрашњи зид - спољни зид унутрашњег уха - овални (**fenestra ovalis**) и округли прозор (**fenestra rotunda**).



# Бубна дупља (cavum tympani)

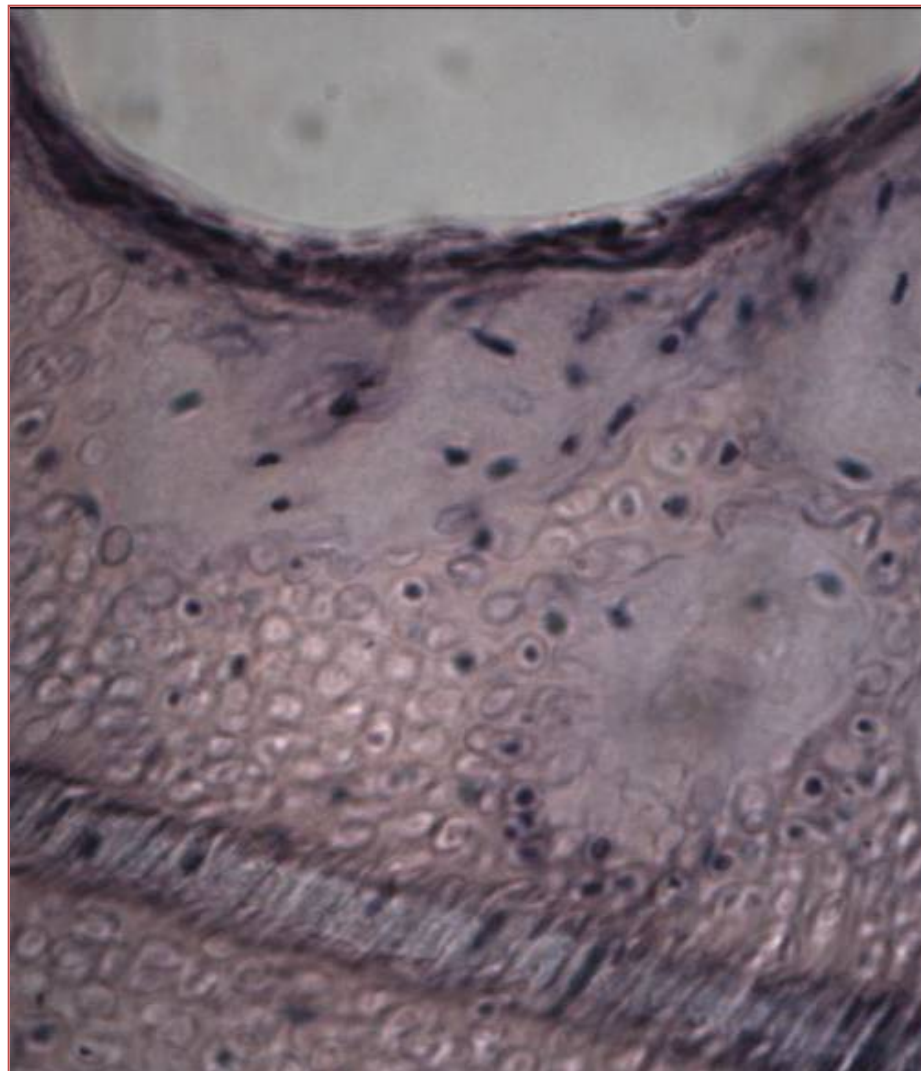
- У бубној дупљи налазе се три међусобно зглобљене кошчице: **чекић** (**малеус**), **наковањ** (**инкус**) и **узенгија** (**стапес**).
- Преко овог ланца слушних костију **преносе се вибрације са бубне опне на перилимфу унутрашњег ува.**
- Садржи два попречнопругаста мишића:
- **М. тенсор тумпани** припаја се за **чекић** (затеже бубну опну).
- **М. стапедиус** (најмањи скелетни мишић) припаја се за **узенгију**.





# Бубна дупља (cavum tympani)

- Бубна дупља је испуњена ваздухом.
- Обложена је **једнослојним љуспастим** или **кубичним епителом**.
- Испод епитела – танка **ламина propriја** (чврсто везана за периост темпоралне кости).
- Исти тип слузнице облаже и **мастоидне шупљине, слушне кошчице, бубну опну и овални прозор**.
- У близини отвора **тубе аудитиве** епител постепено постаје **псеудослојевит троредан**.



# Еустахијева туба

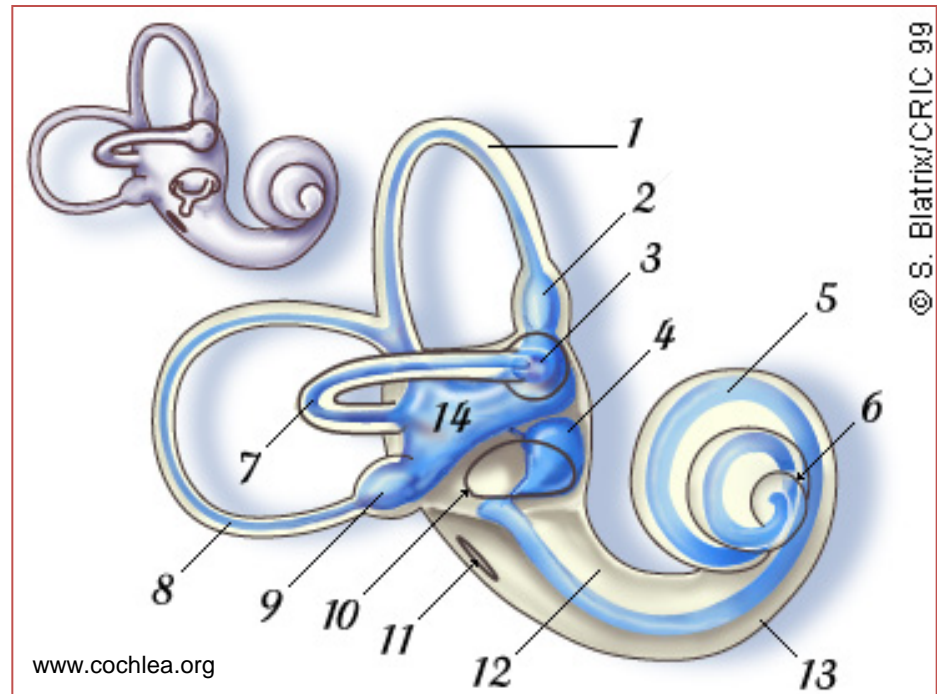
- Коштано-хрскавичави канал, обложен **слузницом**.
- Спаја **средње уво** са **назофаринксом**.
- Латералној трећини тубе потпору пружа **темпорална кост**.
- Медијалним трећинама потпору дају **еластична и хијалина хрскавица**.
- **Слузницу слушне тубе** чине **епител и ламина проприја**.
- **Епител** је **псеудослојевити троредни**.
- У близини ждрелног ушћа тубе у л. проприји – **мешовите пљувачне жлезде и лимфни фоликули (тубарна тонзила)**.



**Унутрашње уво**

# Унутрашње уво

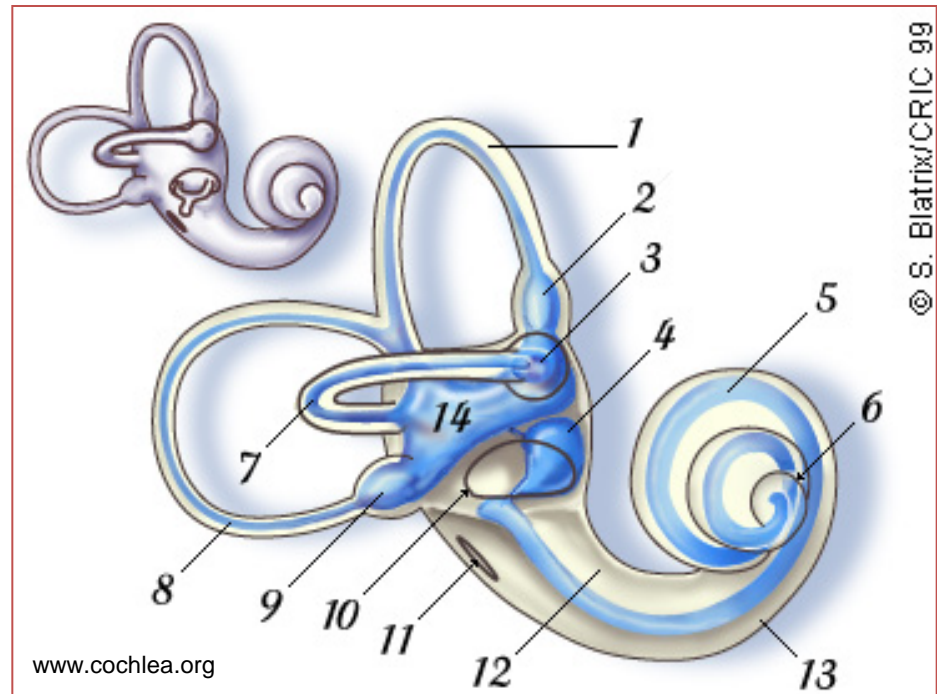
- Унутрашње уво састоји се из две компоненте - **коштаног** и **опнастог лабиринта**.
- У појединим деловима два лабиринта су срасла.
- У највећем делу ува раздваја их узани простор испуњен бистром течношћу — **перилимфом**.



1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli; 13. Scala tympani; 14. Утрикулус

# Коштани лабиринт

- **Коштани лабиринт** чине три међусобно повезане целине:
- **Предворје** (вестибулум)
- **Полукружни канали**
- **Коштани пуж**
- Сви ови елементи смештени су у **петрозном делу слепоочне кости**.

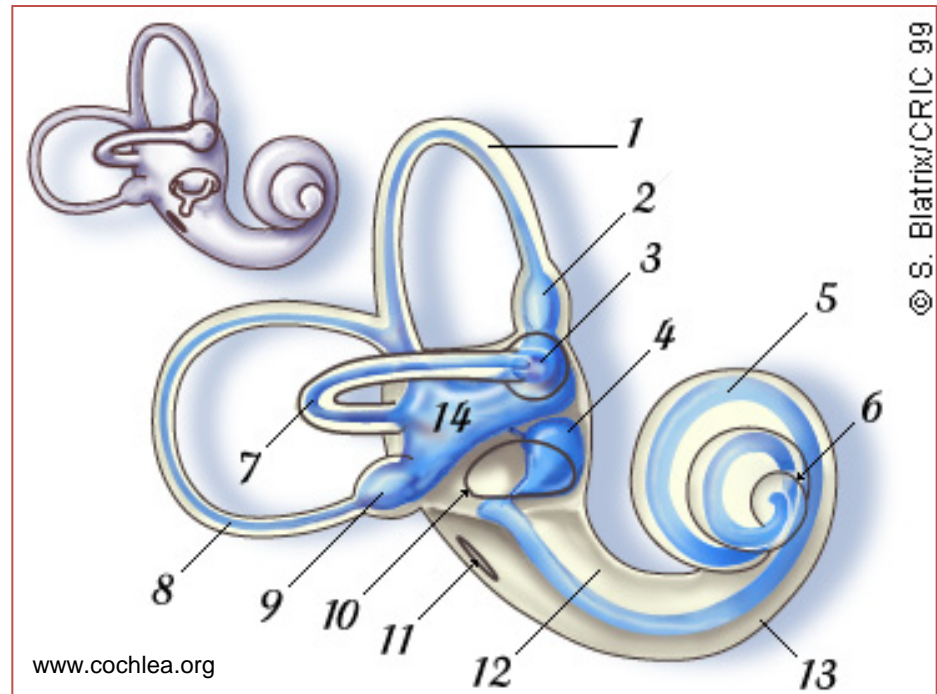


1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli; 13. Scala tympani; 14. Утрикулус



# Вестибулум и полукружни канали

- Вестибулум је јајаста шупљина која заузима **централни положај** у унутрашњем уву.
- На његовом **бочном зиду** налазе се **овални** и **округли прозор**.
- **Иза вестибулума** смештени су полукружни канали.
- **Зид вестибулума и полукружних канала** формира **компактна кост**, на коју належе **периост** обложен простим љуспастим епителом (**мезотелом**).



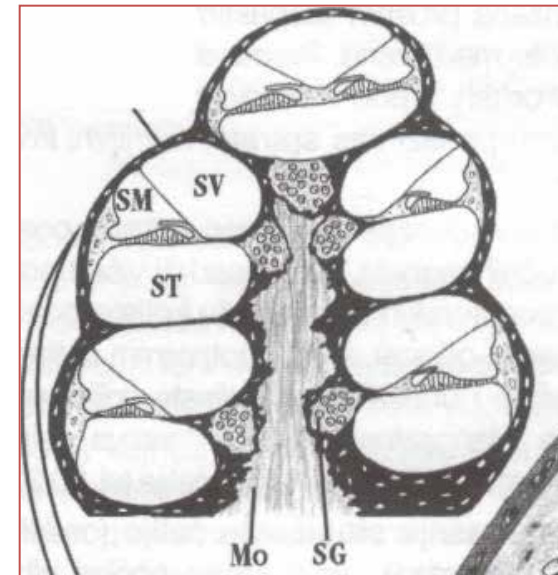
1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli; 13. Scala tympani; 14. Утрикулус

# Коштани пуж

- У саставу **коштаног пужа** налазе се:
- **Стожер** (**модиолус**) спонгиозна кост облика шупље купе - садржи **тела неурона** који граде **Кортијев ганглион** и крвне судове.
- **Коштани канал** (**canalis spiralis cochleae**) се **спирално омотава** око стожера правећи два и по навоја (дијаметар се смањује од базе ка врху пужа).
- **Спирална коштана плочица** (**lamina spiralis ossea**) - једним крајем причвршћена за модиолус, слободном ивицом штрчи у коштани кохлеарни канал (**дели га непотпуно** на два спрата).

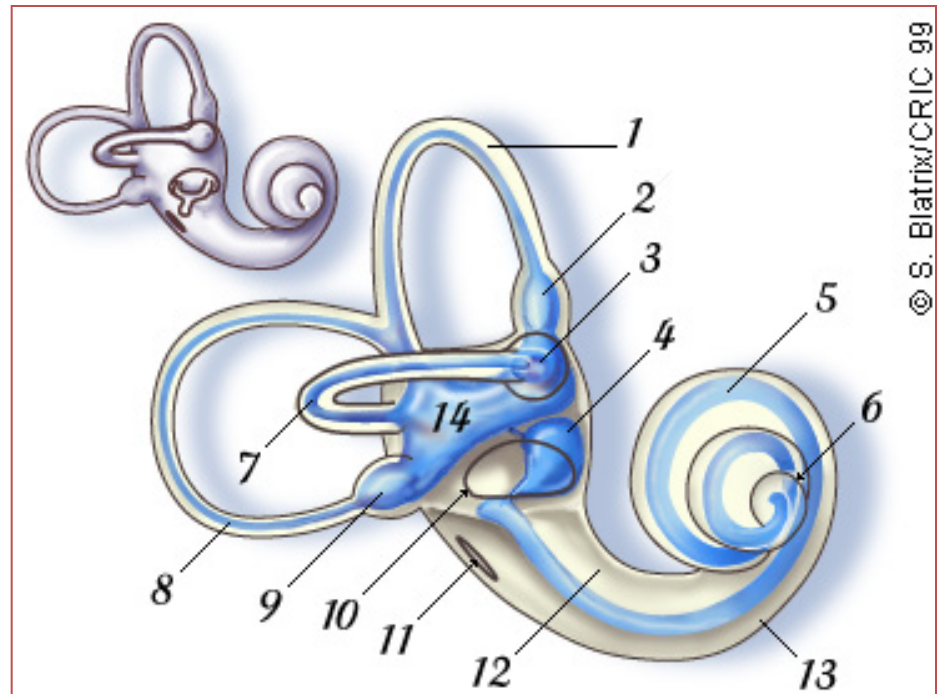


[www.cochlea.org](http://www.cochlea.org)



# Мембрански (опнасти) лабиринт

- Мембрански (опнасти) лабиринт - лебди у **перилимфи** коштаног лабиринта.
- У великој мери му одговара по облику.
- Чини га **систем затворених, међусобно повезаних опнастих целина** испуњених **ендолимфом**.
- Око опнастог лабиринта циркулише **перилимфа** коју ствара **мезотел** над периостом коштаног лабиринта.
- У склопу опнастог лабиринта разликују се **утрикулус**, **сакулус**, **три полукружна канала** и **кохлеарни дуктус**.

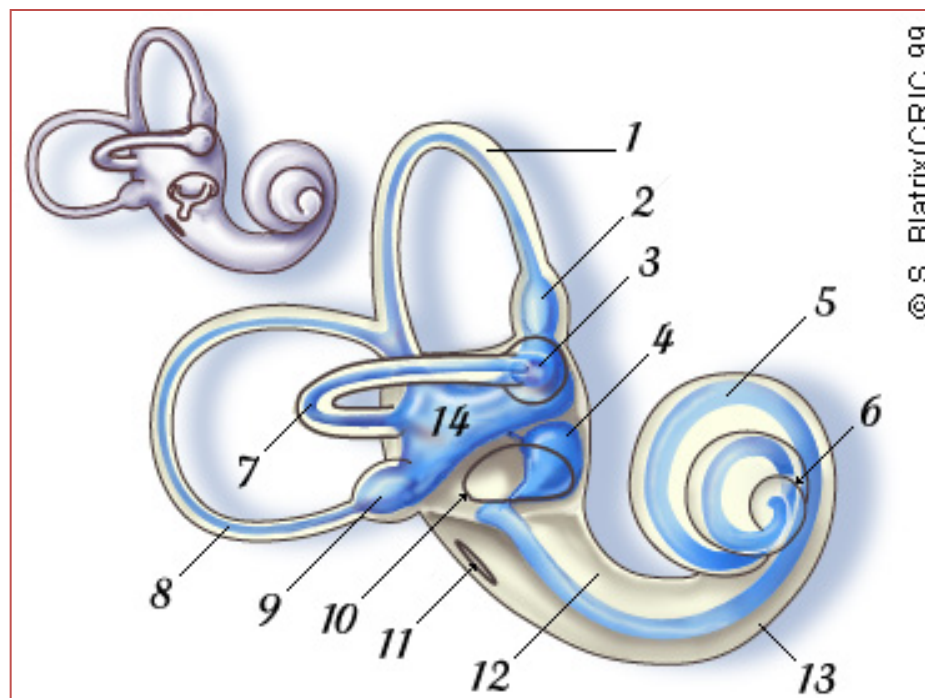


1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli; 13. Scala tympani; 14. Утрикулус

# **Орган равнотеже и оријентације**

# Орган равнотеже и оријентације

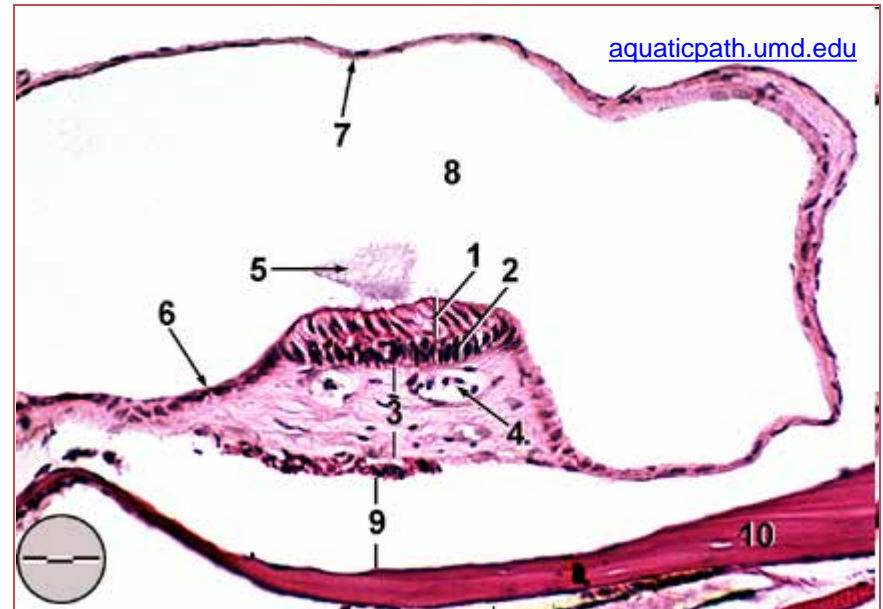
- Са структурног и функционалног аспекта **мембрански лабиринт** садржи два дела.
- У једном је смештен **орган равнотеже и оријентације** (статички и кинетички орган), а у другом **слушни орган**.
- **Орган равнотеже и оријентације** смештен је у **утрикулусу, сакулусу и полукружним каналима**.



1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli; 13. Scala tympani; 14. Утрикулус

# Орган равнотеже и оријентације

- **Зид** утрикулуса, сакулуса и полукружних канала састављен је од **љускастог епитела**, **базалне ламине** и **танког везивног ткива**.
- Везиво опнастог лавиринта фиксирано је за периост коштаног лавиринта **трабекулама** (садрже крвне судове опнастог лавиринта)
- На појединим местима у епителу налази се специјално диференцирани **неуроепител** (којем приступају гране вестибуларног живца) – **неуроепителна поља**.



**Ампула полукружног канала.** 1. неуроепителне ћелије са стереоцилијама; 2. потпорне ћелије; 3. везивно ткиво кристе ампуларис; 4. крвни суд; 5. отолитна мембрана; 6. глобуларне сензорне ћелије ампуларног епитела; 7. љускасти епител ампуле; 8. лумен ампуле; 9. везивно ткиво; 10. кост.



# Орган равнотеже и оријентације

- Постоји **пет неуроепителних поља**:

- **Macula utriculi**

- региструје линеарно померање главе у правцу напред-назад

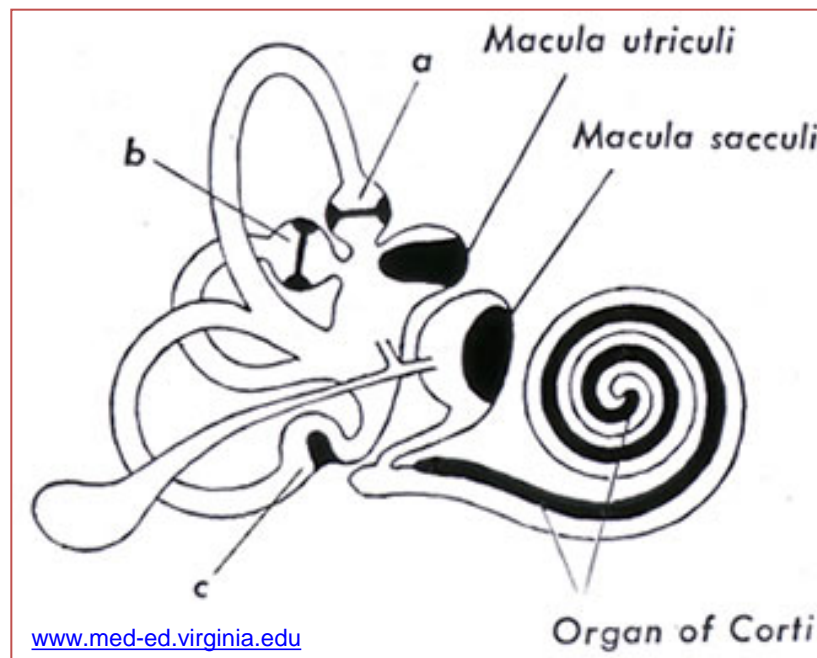
- **Macula sacculi**

- региструје померање главе у страну

- **три cristae ampulares**

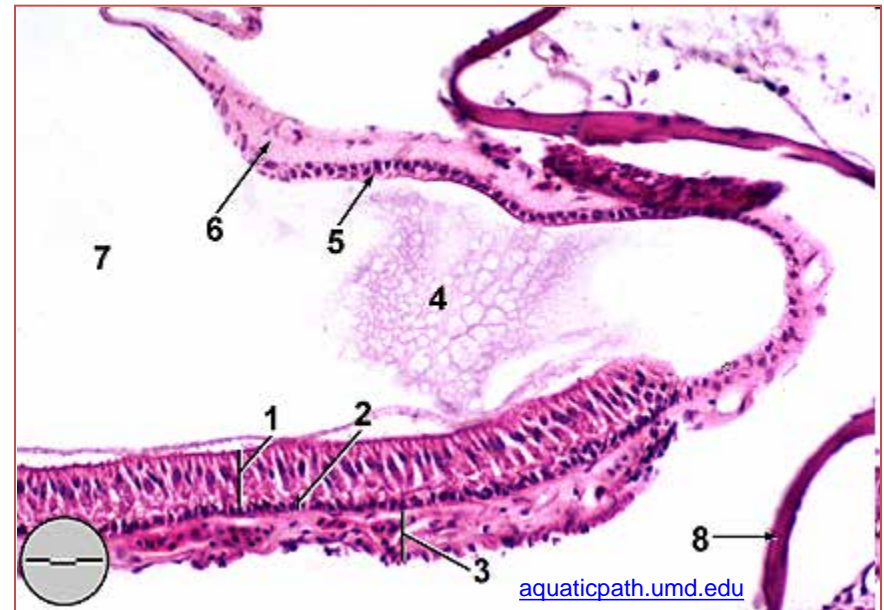
- региструју ротационе покрете главе

- налазе се у ампуларним деловима опнастих полукружних канала



# Macula utriculi et macula sacculi

- **Епител** макула је специфичан.
- Садржи **неуроепителне** и **потпорне ћелије**.
- **Неуроепителне ћелије:**
- **Вестибуларне ћелије тип I.**
  - **Крушкастог облика** са централно постављеним нуклеусом.
  - **Базалне и бочне површине** ћелија обухваћене су крупним, чашоликим аферентним **нервним продужецима**.
- **Вестибуларне ћелије тип II.**
  - **Цилиндричног облика** са једрима у апикалном делу.
  - Аферентни **нервни завршеци** им приступају само у **базалном домену**.

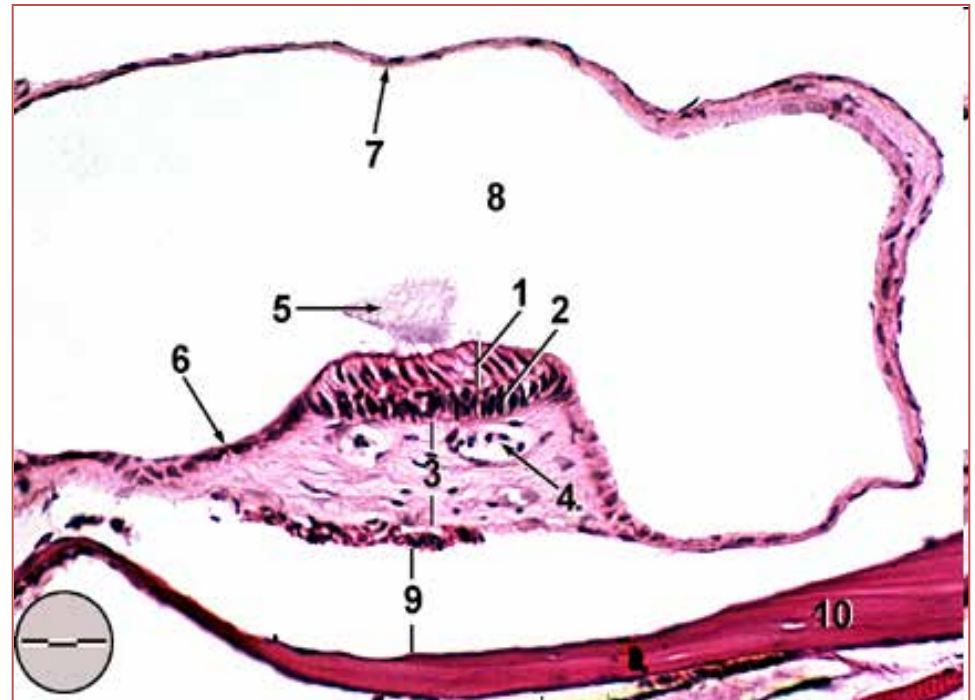


На **апикалној површини** вестибуларних ћелија налази се мноштво **стереоцилија** и једна **киноцилија** – **чулне длачице**. Потпорне ћелије стварају **отолитну мембрану** богату гликопротеинима која прекрива епител макуле.



# Cristae ampullares

- Гради их **неуроепител** и добро прокрвљено задебљало **растресито везиво**.
- **Епител** је идентичан епителу макула - **два типа неуроепителних ћелија** и **потпорне ћелије**.
- **Чулне длачице** неуроепителних ћелија су **дуже** него код макула.
- **Отолитна мембрана** је **дебља** – досеже до супротног зида ампуле - **купола** (cupula).

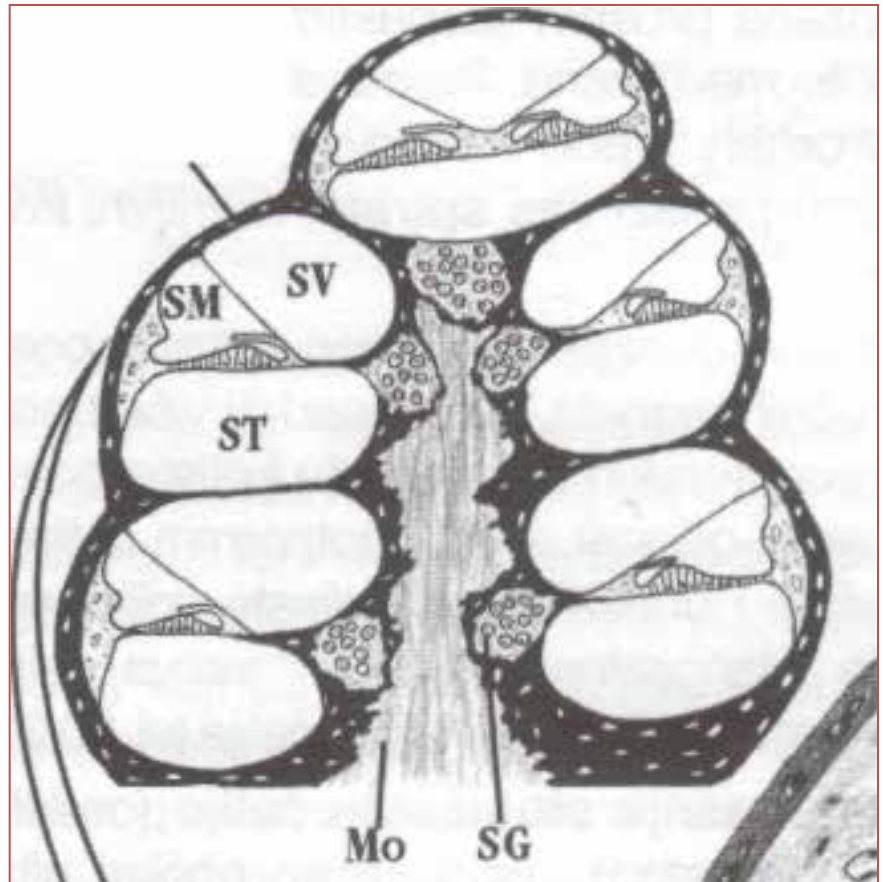


**Ампула полукружног канала.** 1. неуроепителне ћелије са стереоцилијама; 2. потпорне ћелије; 3. везивно ткиво кристе ампуларис; 4. крвни суд; 5. отолитна мембрана; 6. глобуларне сензорне ћелије ампуларног епитела; 7. љуспасти епител ампуле; 8. лумен ампуле; 9. везивно ткиво; 10. кост.

**Орган слуха  
(Organum spirale Corti)**

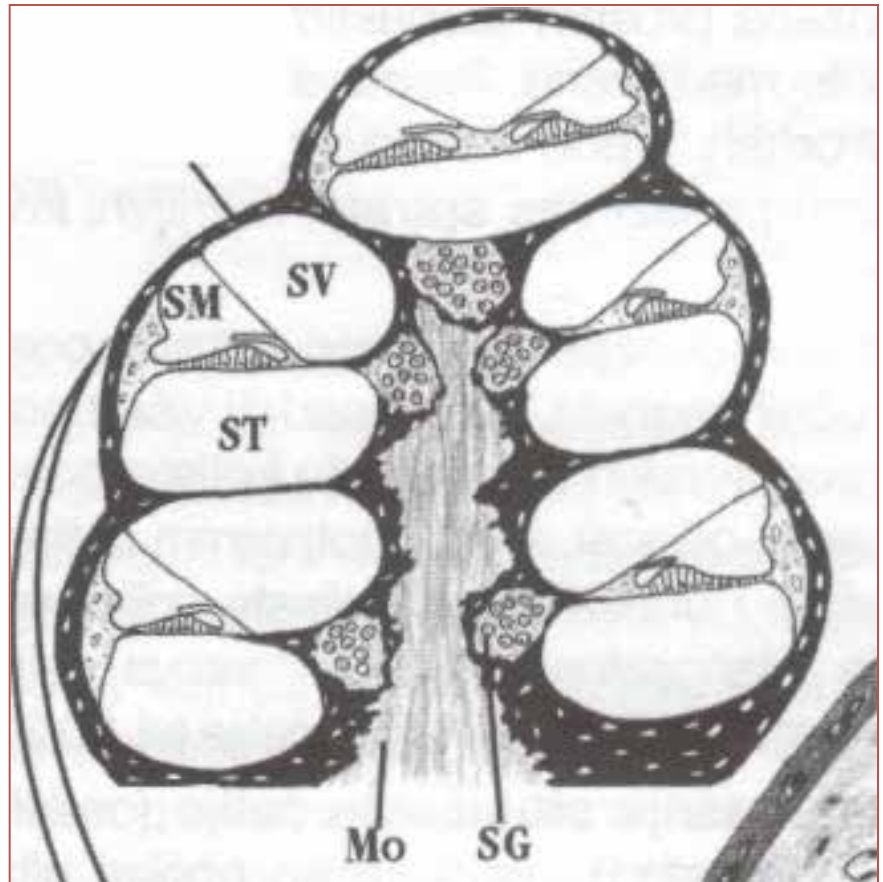
# Орган слуха (organum spirale Corti)

- Смештен је у **опнастом кохлеарном дуктусу** (углављеном у спирални коштани канал).
- Спирално је завијен око **модиолуса** правећи два и по навоја.
- На дужном пресеку коштаног пужа завоји **кохлеарног дуктуса** виде се **попречно пререзани**.
- На таквом пресеку **опнасти кохлеарни дуктус** има облик **троугла**, док је спирални коштани канал подељен на **три спрата (ске)**.



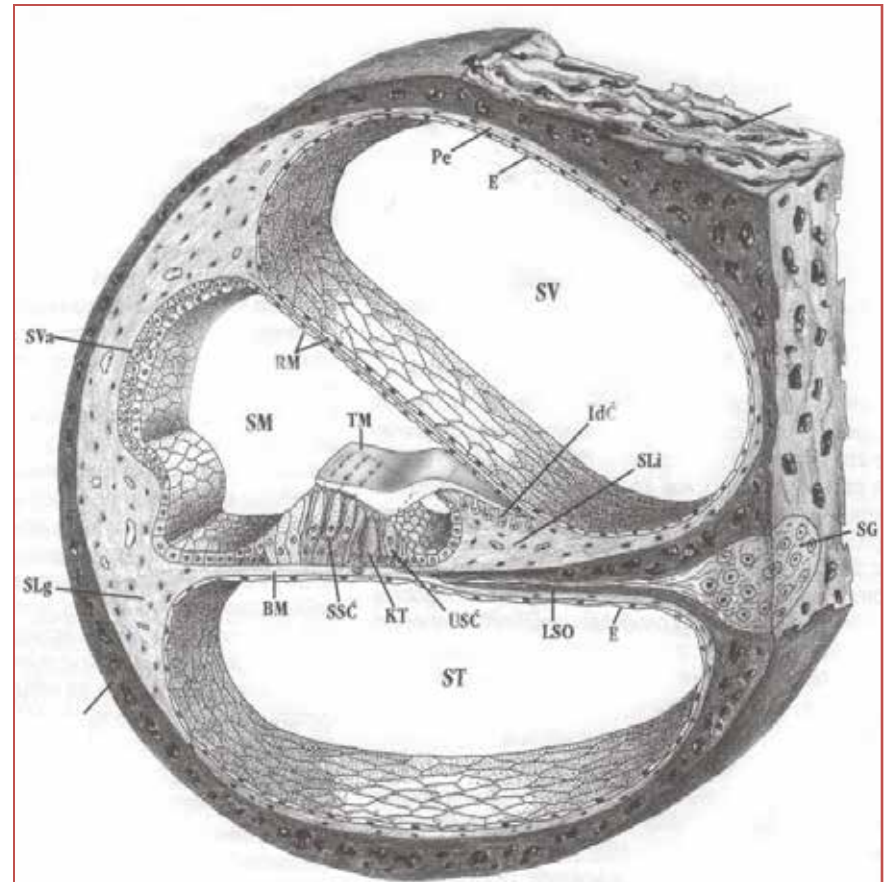
# Орган слуха (organum spirale Corti)

- Средњи спрат (**scala media**) је кохлеарни дуктус који се на врху пужа слепо завршава.
- На бази комуницира са **сакулусом** преко танког **дуктуса реуниенса**.
- Скалу медију испуњава **ендолимфа**.
- Горњи спрат (**scala vestibuli**) и доњи спрат (**scala tympani**) испуњени су **перилимфом**.
- Ова два спрата комуницирају на врху пужа преко сићушног отвора званог **хеликотрема**.



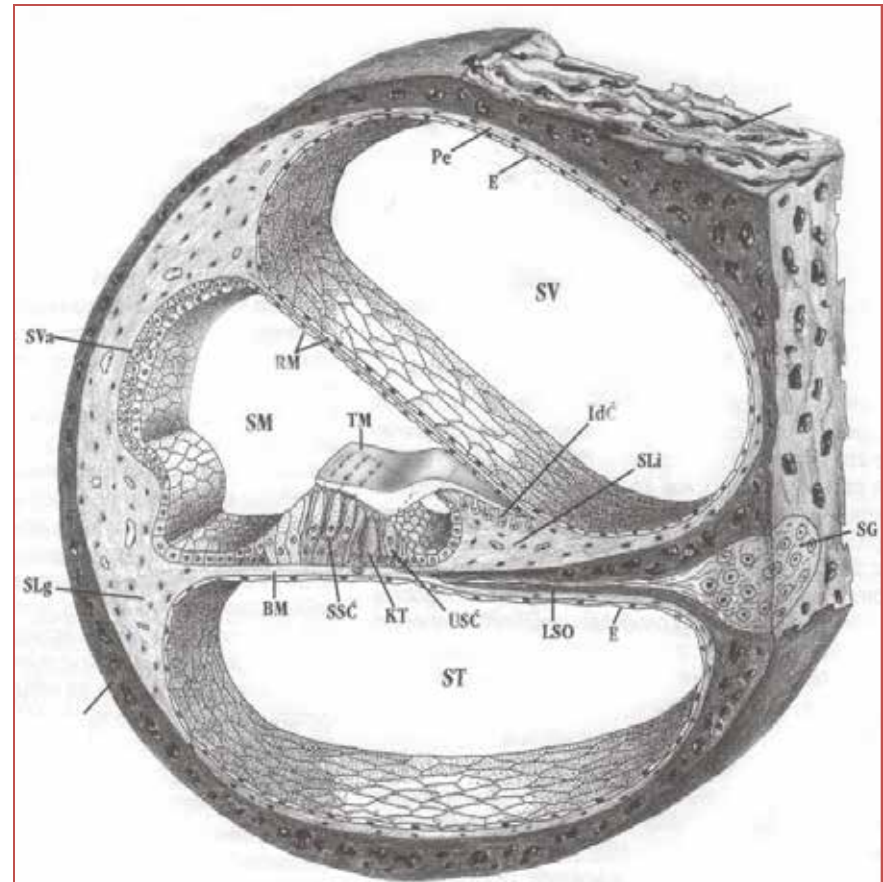
# Кохлеарни дуктус

- н Скала вестибули се на бази пужа слободно отвара у предворје коштаног лавиринта.
- н Скалу тимпани, на истом нивоу од бубне дупље дели округли прозор (*membrana tympani secundaria*) разапета над њим.
- н Кохлеарни дуктус има три зида: вестибуларни, спољашњи и тимпанични.
- н Сваки од зидова има различиту хистолошку грађу.



# Вестибуларни зид кохлеарног дуктуса

- Вестибуларни зид дели кохлеарни дуктус од скале вестибули.
- Веома танка и напета **Рајснерова** (Reissner) **мембрана**.
- Мембрана је са обе стране обложена **слојем љуспастих ћелија** (оклудентне везе - висок концентрацијски градијент изм. ендолимфе и перилимфе).
- У средини је нежно и танко везиво.





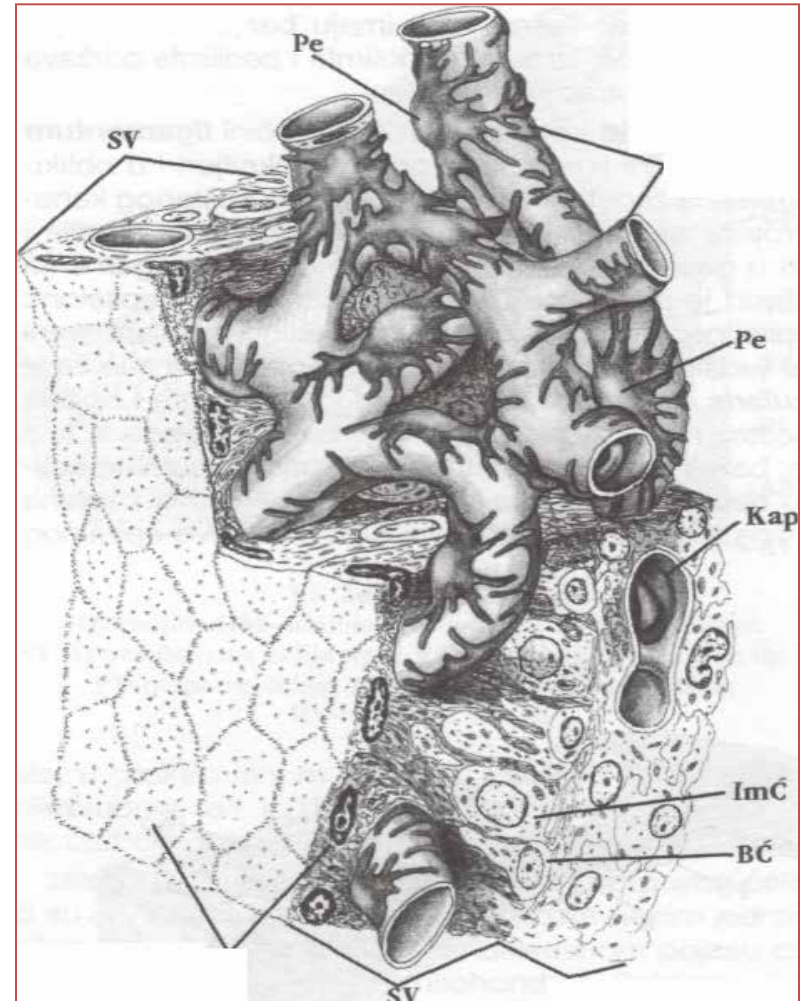
# Спољашњи зид кохлеарног дуктуса

- Гради га **ligamentum spirale**.
- **Спирални лигамент** је задебљао полумесечасту **ендост спиралног коштаног канала**.
- Протеже се целом латералном ширином **скале медије** и залази у **обе суседне скале**.
- **Везиво** спиралног лигамента је **добро васкуларизовано**.
- Обложено је **специфичним слојевитим цилиндричним епителом** – **stria vascularis**.



# Stria vascularis

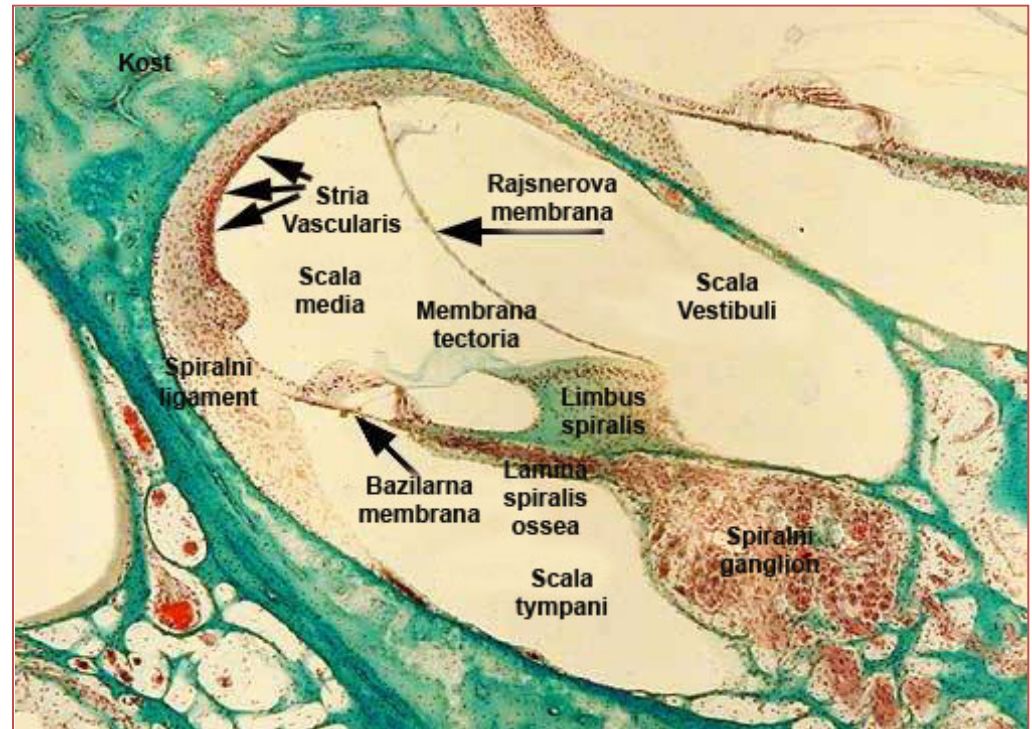
- **Епител** спиралног лигамента је васкуларизован – **stria vascularis**.
- Не поседује базалну ламину.
- **Стрију васкуларис** граде три типа ћелија:
  - Базалне
  - Интермедијарне
  - Маргиналне





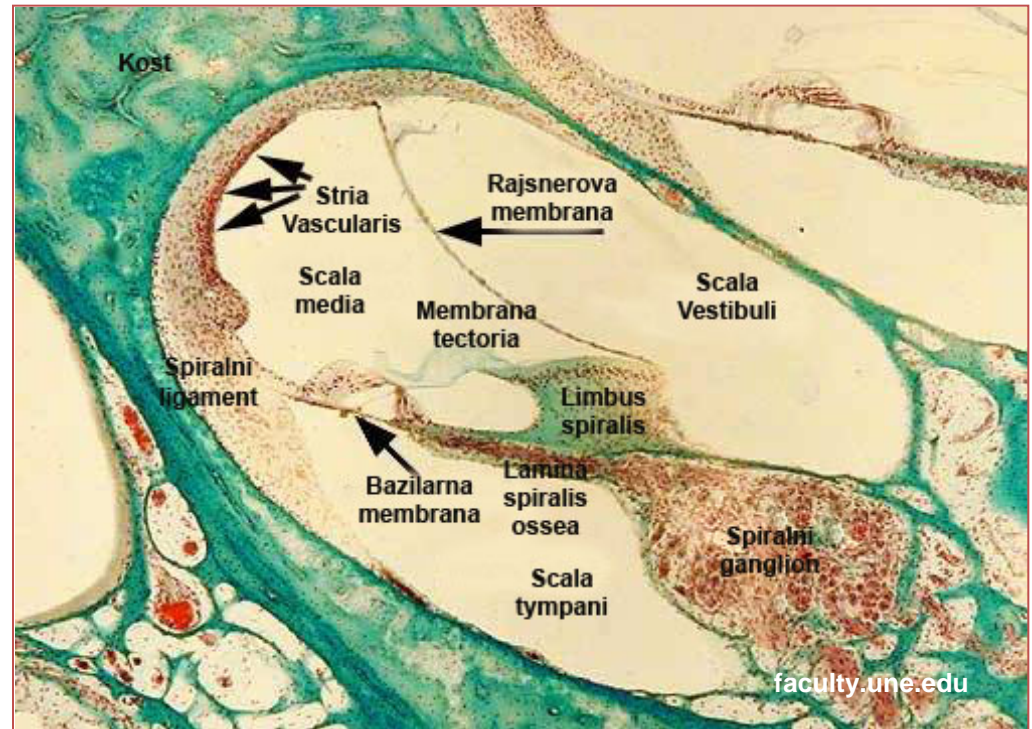
# Тимпанични зид кохлеарног дуктуса

- Тимпанични зид одваја кохлеарни дуктус од скале тимпани.
- На њему се налази **Кортијев орган**.
- Тимпанични зид се састоји из унутрашњег и спољашњег дела.
- Унутрашњи део чини спирална коштана плочица – **lamina spiralis ossea**.
- Спољашњи део тимпаничног зида чини **базиларна мембрана**, чврста опна смештена између **lamina spiralis ossea** и **lig. spirale**.



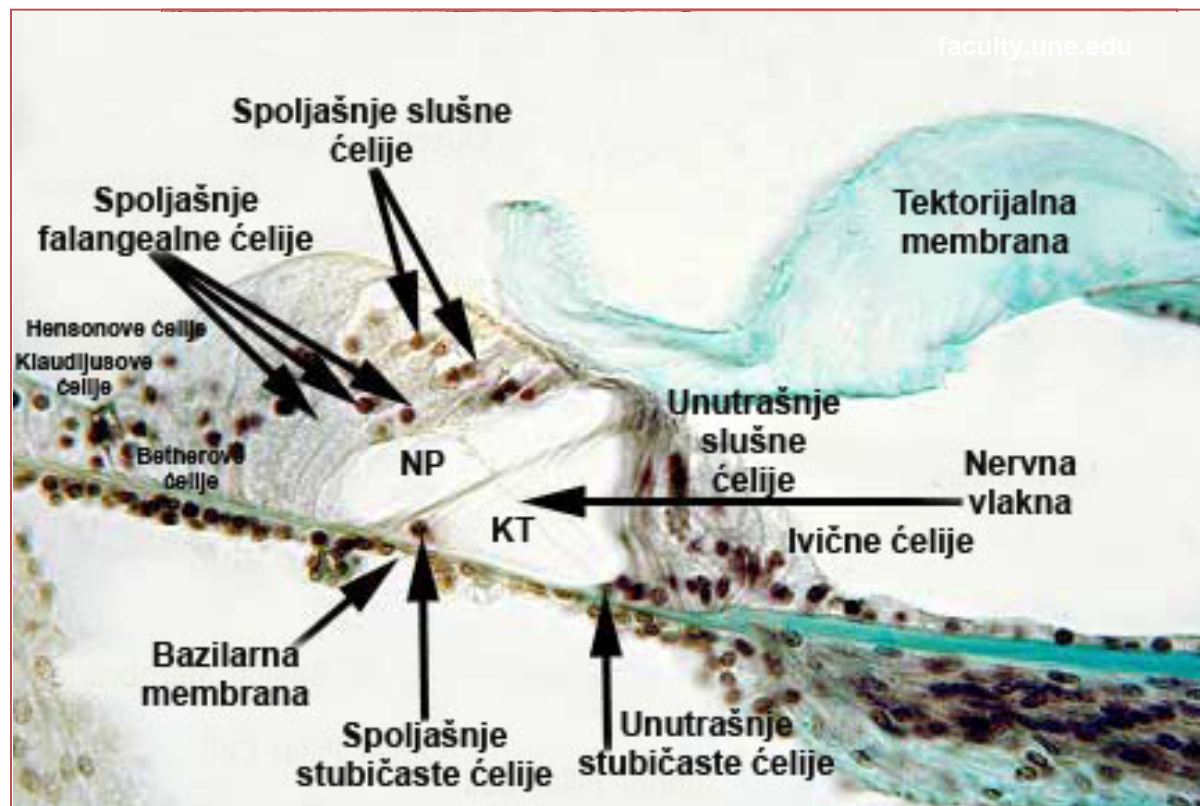
# Базиларна мембрана

- Према **скали тимпани** базиларна мембрана је обложена **простим љуспастим епителом** (излучује компоненте мембране).
- Према **скали медији** базиларна мембрана носи **Кортијев орган**.
- Испод **Кортијевог органа** кроз базиларну мембрану пролази **vas spirale** (нутритивни крвни суд органа слуха).



# Кортијев орган

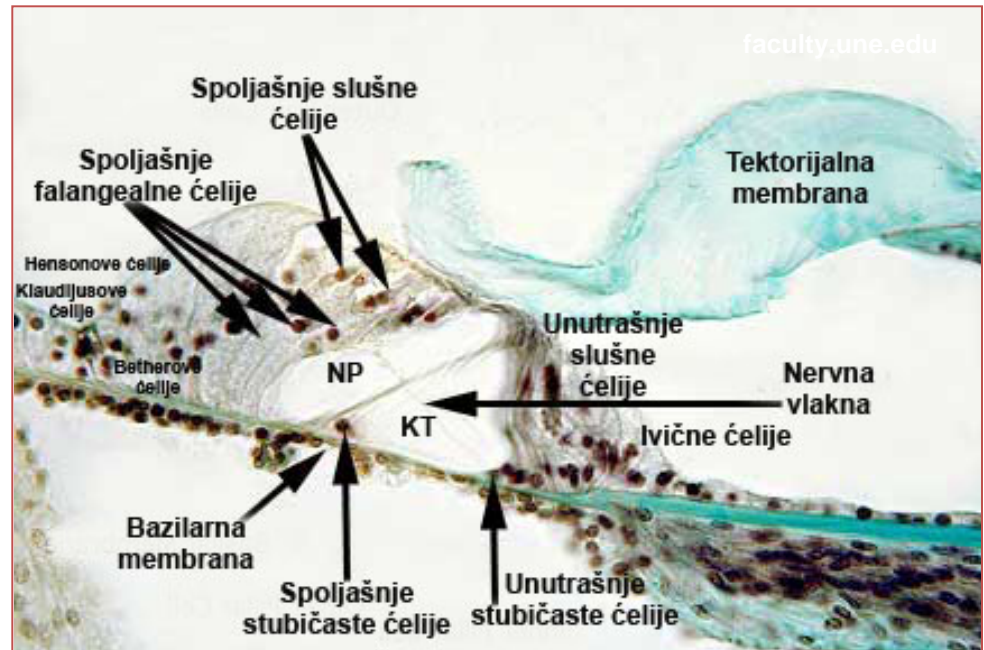
- Високоспецијализован епител оспособљен за пријем звучних сигнала.
- Садржи **више типова** потпорних и **аудиорецепторских** ћелија.
- Међу **потпорним** ћелијама разликују се:
- Спољашње и унутрашње стубичасте ћелије
- Спољашње и унутрашње фалангеалне (Дајтерсове) ћелије.
- Хенсенове, Бечерове, Клаудијусове и ивичне ћелије.





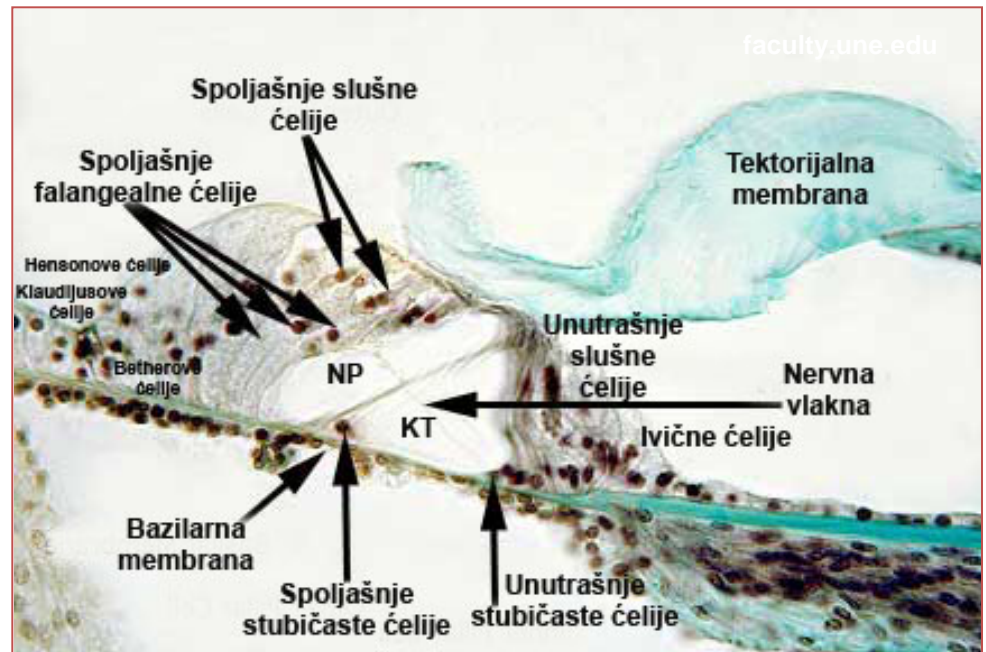
# Аудиорецепторске (слушне) ћелије Кортијевог органа

- Немају контакт са базиларном мембраном.
- „Седe" на фалангеалним ћелијама.
- Врхови су им углављени између фаланги Дајтерсових ћелија (ретикуларна мембрана).
- На слободној површини носе "длачице" у неколико редова.
- Дужина длачица расте у правцу спиралног лигамента.



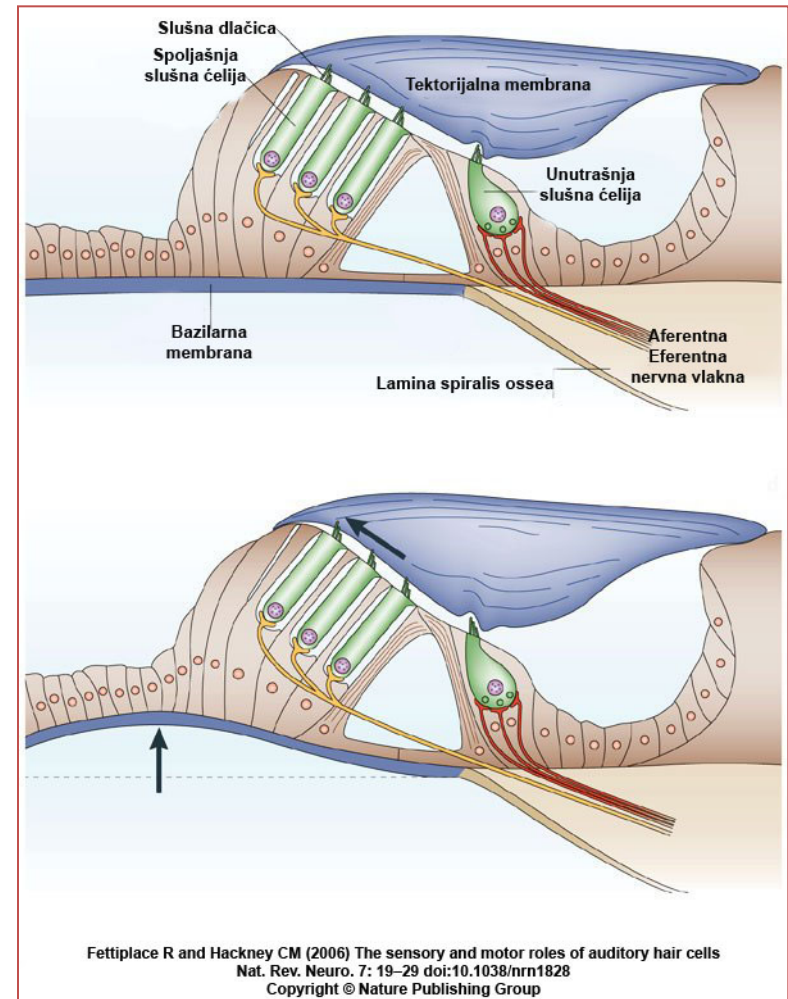
# Аудиорецепторске (слушне) ћелије Кортијевог органа

- "Длачице" су изразито дуги **микровили** и обично се означавају као **стереоцилије**.
- **Код деце** на свакој ћелији постоји и **једна киноцилија** која касније ишчезава.
- **Њени остаци** заостају у виду **базалног зрна** у основи **најдуже стереоцилије**.
- Разликују се **унутрашње** и **спољашње слушне ћелије**.



# Унутрашње и спољашње слушне ћелије

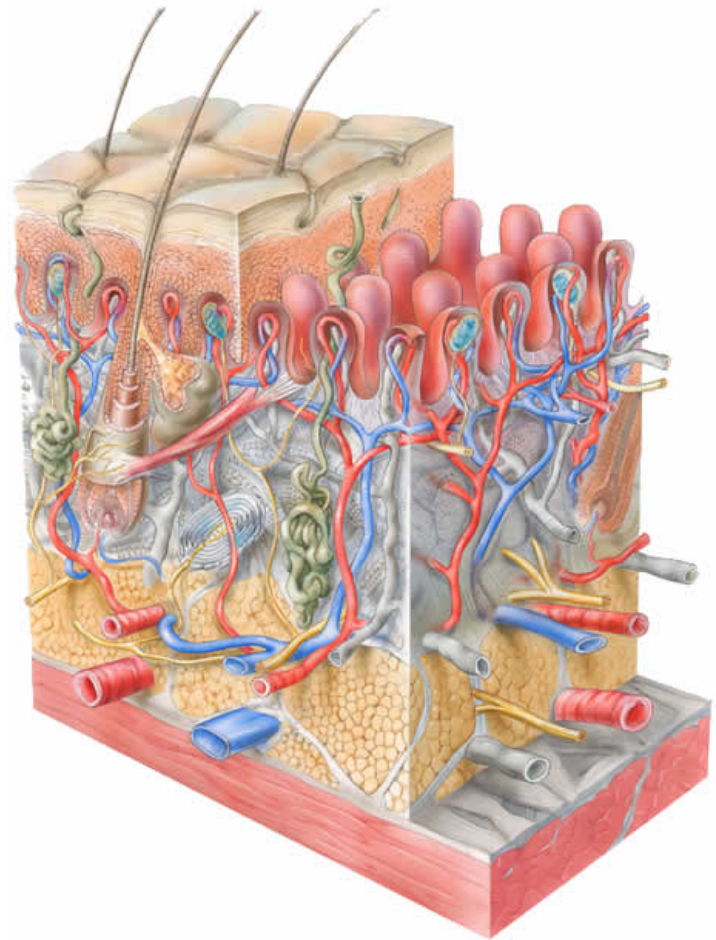
- **Унутрашње слушне ћелије** -  
**крушколики**  
**механорецептори** (3500  
ћелија по 60 стереоцилија).
- Распоређене **у једном низу** (од  
**базе до врха** кохлеарног  
дуктуса).
- **Спољашње слушне ћелије** -  
**цилиндричан облик** (15000  
ћелија са по 100-200  
стереоцилија).
- У бази кохлеарног дуктуса  
образују **3**, при врху пужа **5**  
редова.



# **КОЖА И ДЕРИВАТИ КОЖЕ**

# Кожа

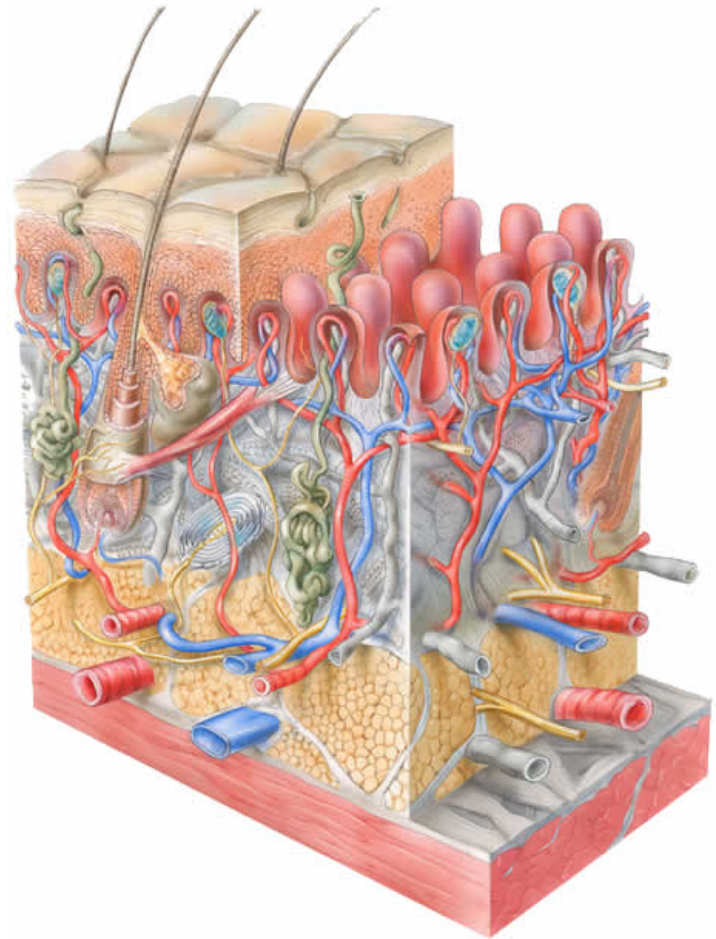
- Покрива целокупну спољашњу површину тела (1,2 - 2,3 м<sup>2</sup>).
- Представља баријеру која спречава продор микроорганизама из околине.
- Штити тело од дејства штетних агенаса из спољашње средине.
- Спречава одавање воде из организма.





# Кожа

- Учествује у синтези витамина Д.
- Учествује у регулацији телесне температуре.
- Учествује у имунолошким, метаболичким, секреторним и респираторним процесима.
- Прима информације о стању средине која нас окружује.

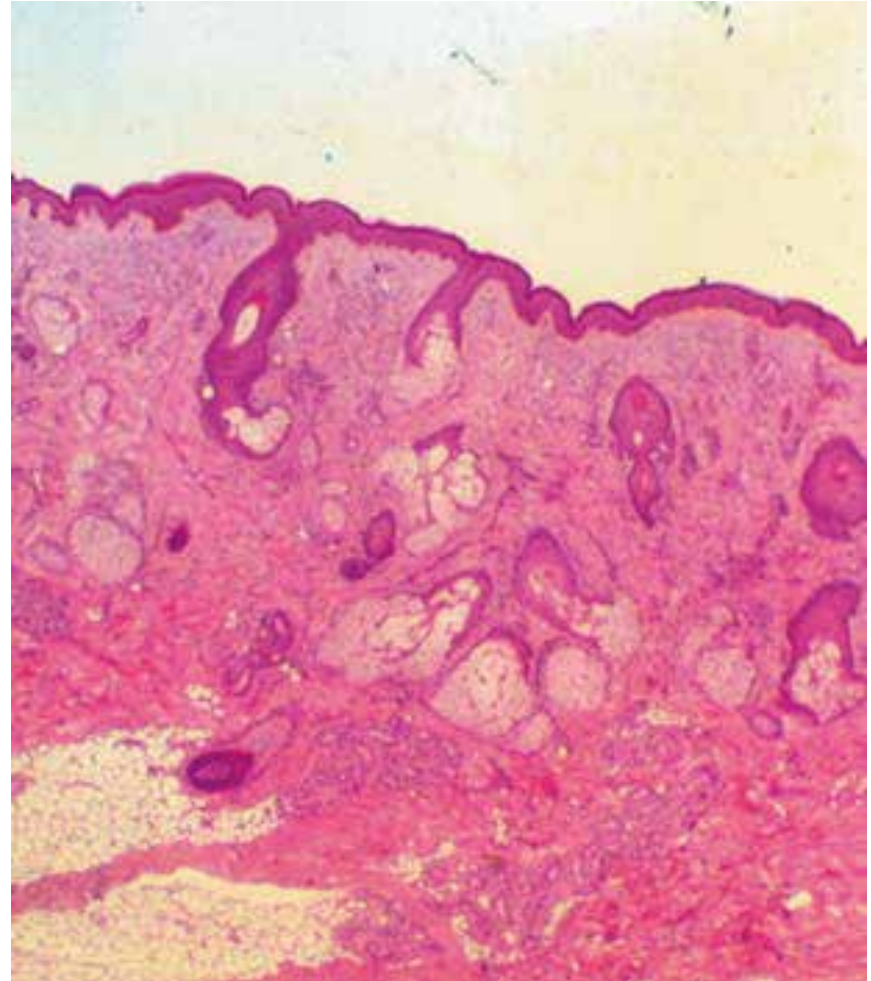


# Кожа

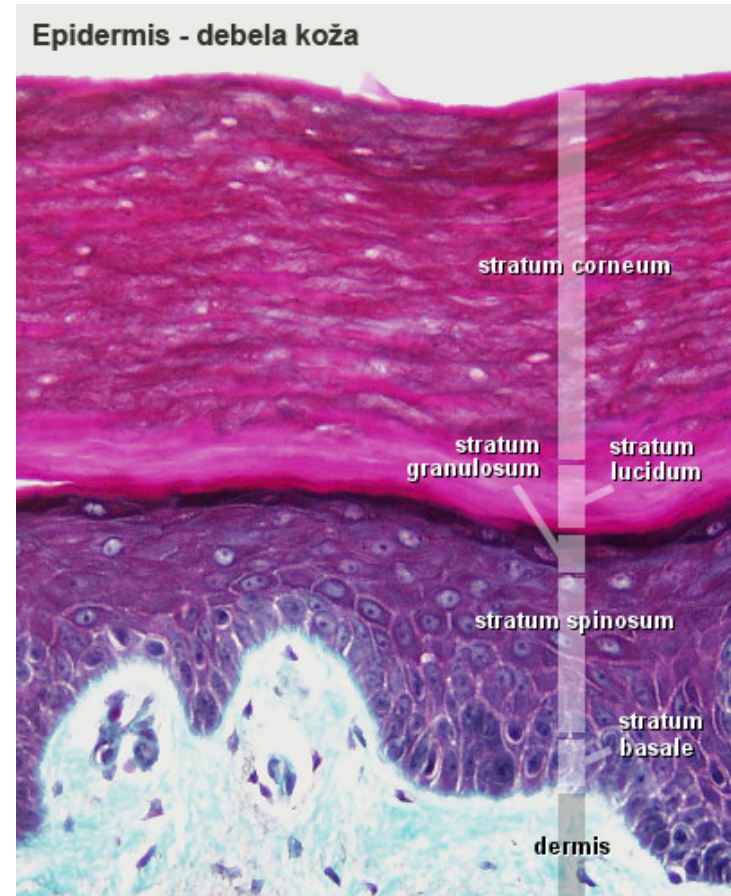
- Састоји се из три слоја специфичне хистолошке грађе, функције и различитог ембрионалног порекла:
- **епидермиса** (ектодермалног порекла)
- **дермиса** (мезодермалног порекла)
- **хиподермиса** (мезодермалног порекла).
- Структура коже, њена дебљина, степен кератизације, пигментације, присуство длака, лојних и знојних жлезда, васкуларизација и инервација показују варијетете условљене регионом тела, узрастом, полом и старошћу.

# Епидермис

- Плочастослојевити епител са орожавањем.
- Дебљина епидермиса варира у различитим регионима тела.
- Најдебљи је у пределу **дланова** и **табана** (и до 70 редова ћелија).
- Састоји се из специфичних ћелија **кератиноцита**, који синтетишу кератине.



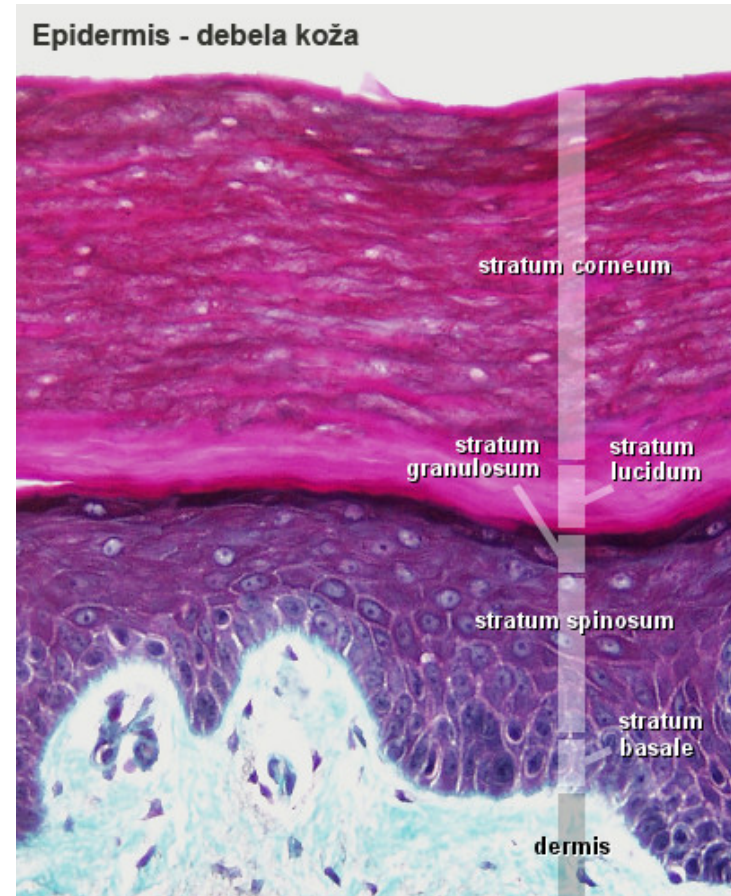
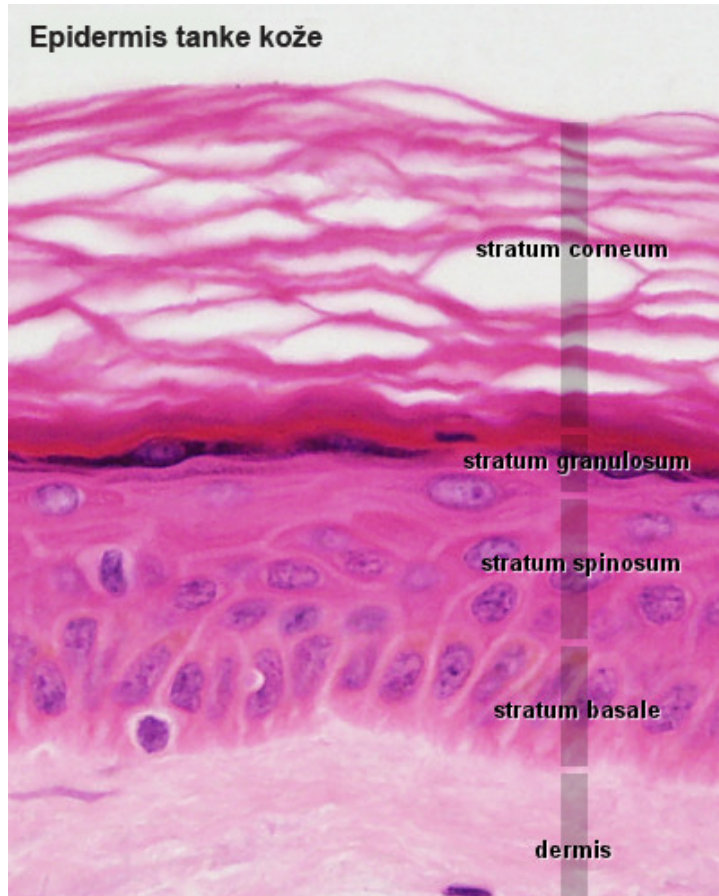
# Епидермис



- Главна карактеристика овог епитела је најповршњи, орожали слој **stratum corneum** изграђен од мањег или већег броја редова плочастих, **безједарних** ћелија које су испуњене **кератинским филаментима**.



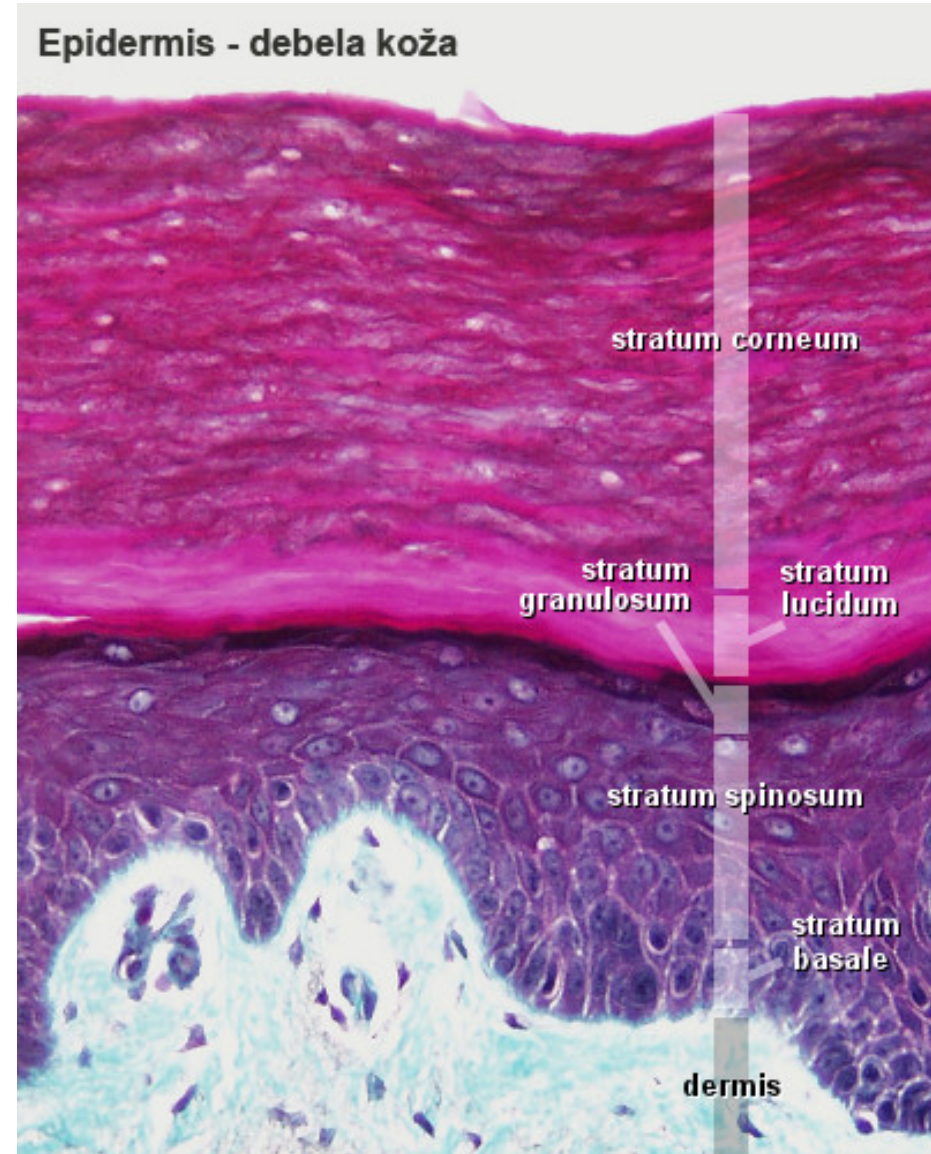
# Епидермис



- **Кератиноцити** су распређени у неколико слојева: **str. basale**, **str. spinosum**, **str. granulosum**, **str. corneum**. У кожи дланова и табана, се између трећег слоја (**str. granulosum**) и површног, орожалог слоја, може видети **str. lucidum**.

# Stratum basale (germinativum)

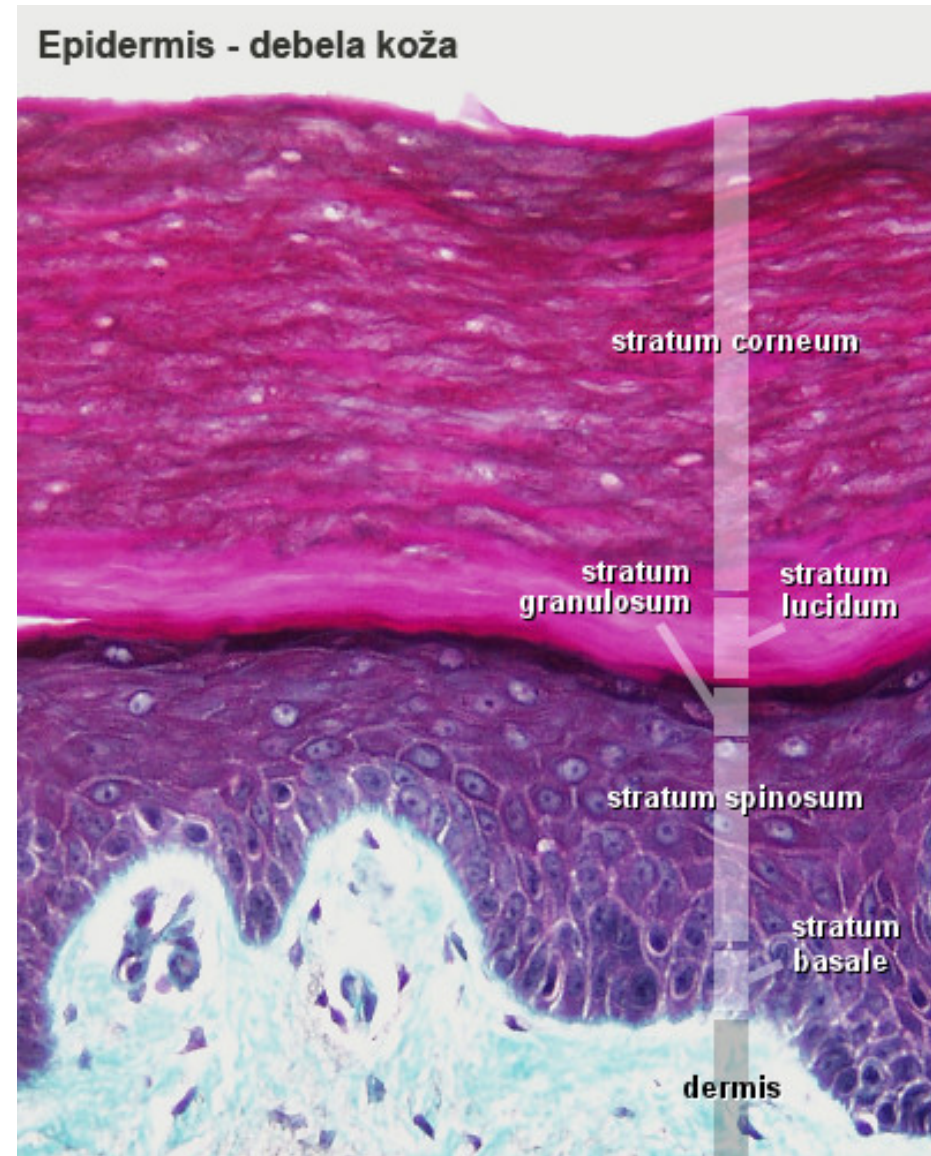
- Најдубљи, **матични слој** епидермиса.
- Један слој **цилиндричних ћелија**.
- Интезивним **деобама ћелија** стварају се **нови кератоцити** који мигрирају у више слојеве (постају орожале ћелије).
- Процес обнављања епидермиса траје око **26-28 дана**.





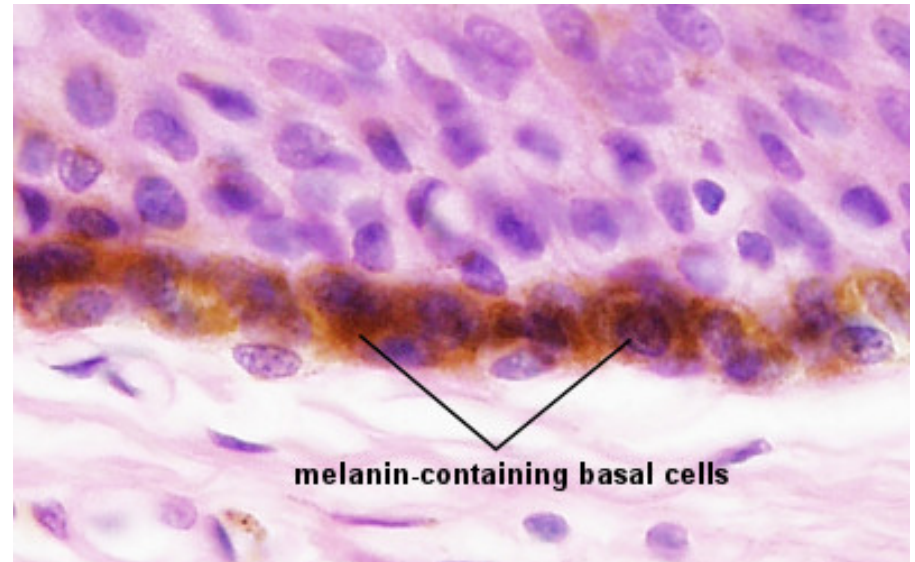
# Stratum basale (germinativum)

- У ћелијама базалног слоја почиње синтеза кератинских филамената.
- Поред матичних ћелија у овом слоју су смештена и тела **меланоцита** (меланин).
- У деловима коже који су добро инервисани, налазе се и **Меркелове ћелије**.



# Меланоцити

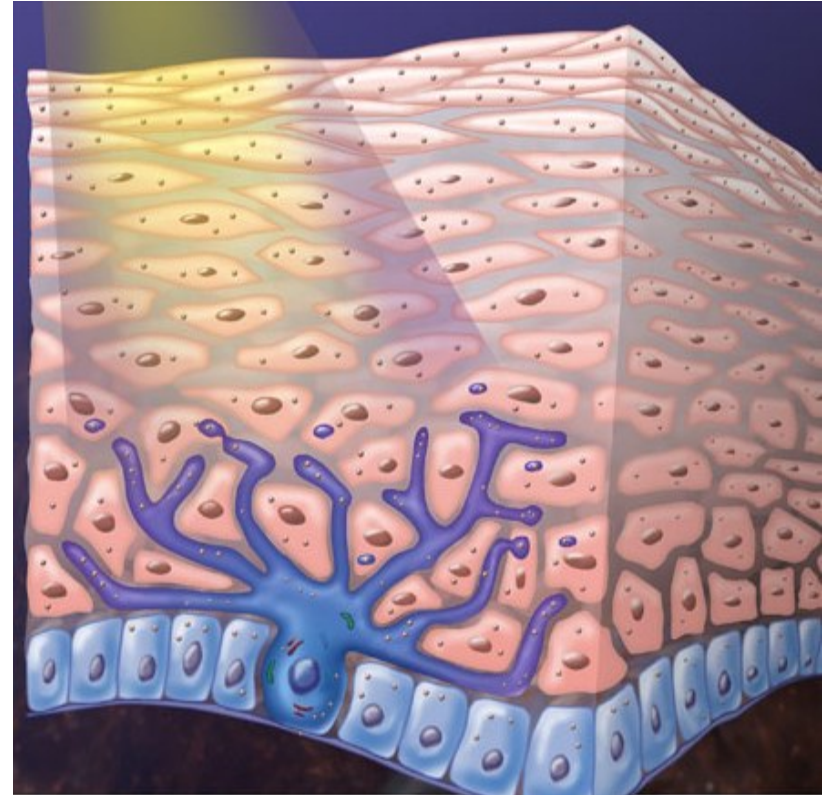
- Ћелије **дендритског облика**.
- Тела су смештена **између кератиноцита** базалног слоја
- **Разгранати продужеци** између ћелија базалног и спинозног слоја.



- n **Синтетишу пигмент меланин** (даје боју кожи) и **накупљају га у гранулама – меланозомима** (преко дисталних продужетака прелазе у околне керетиноците).

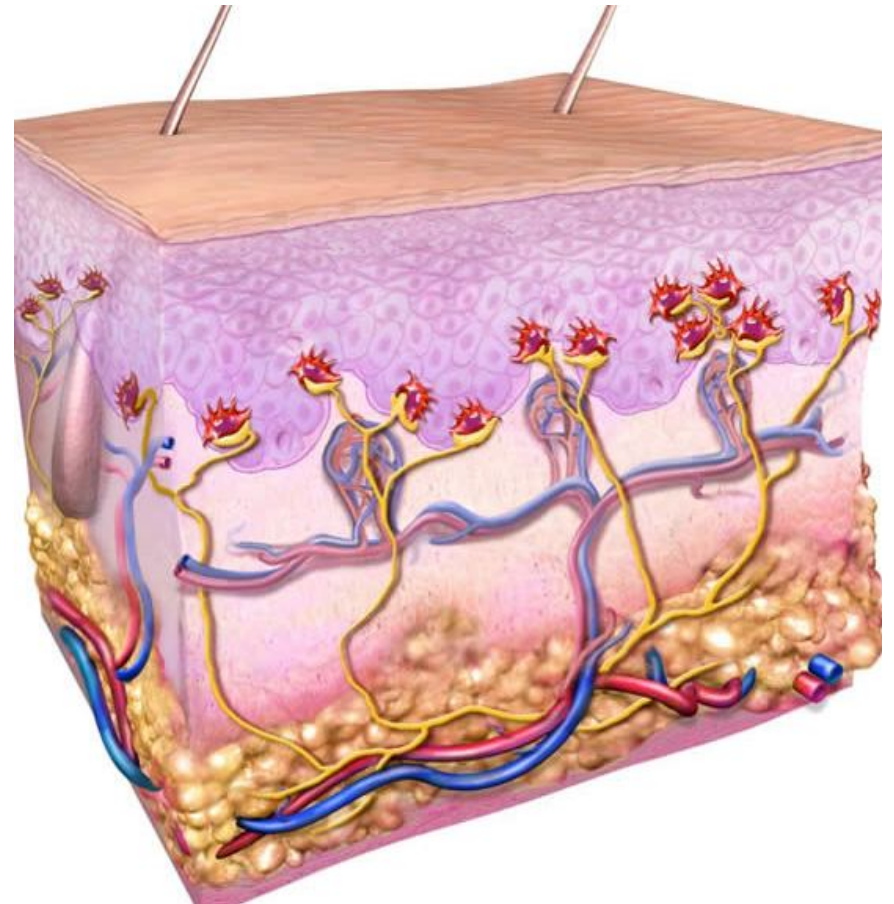
# Меланоцити

- У стратум корнеуму нема меланина.
- Група кератиноцита (око 36 ћелија) коју снабдева један меланоцит назива се **епидермисно-меланинска јединица**.
- Ултраљубичасти зраци повећавају активност меланоцита и број меланозома у њима.



# Меркелове ћелије

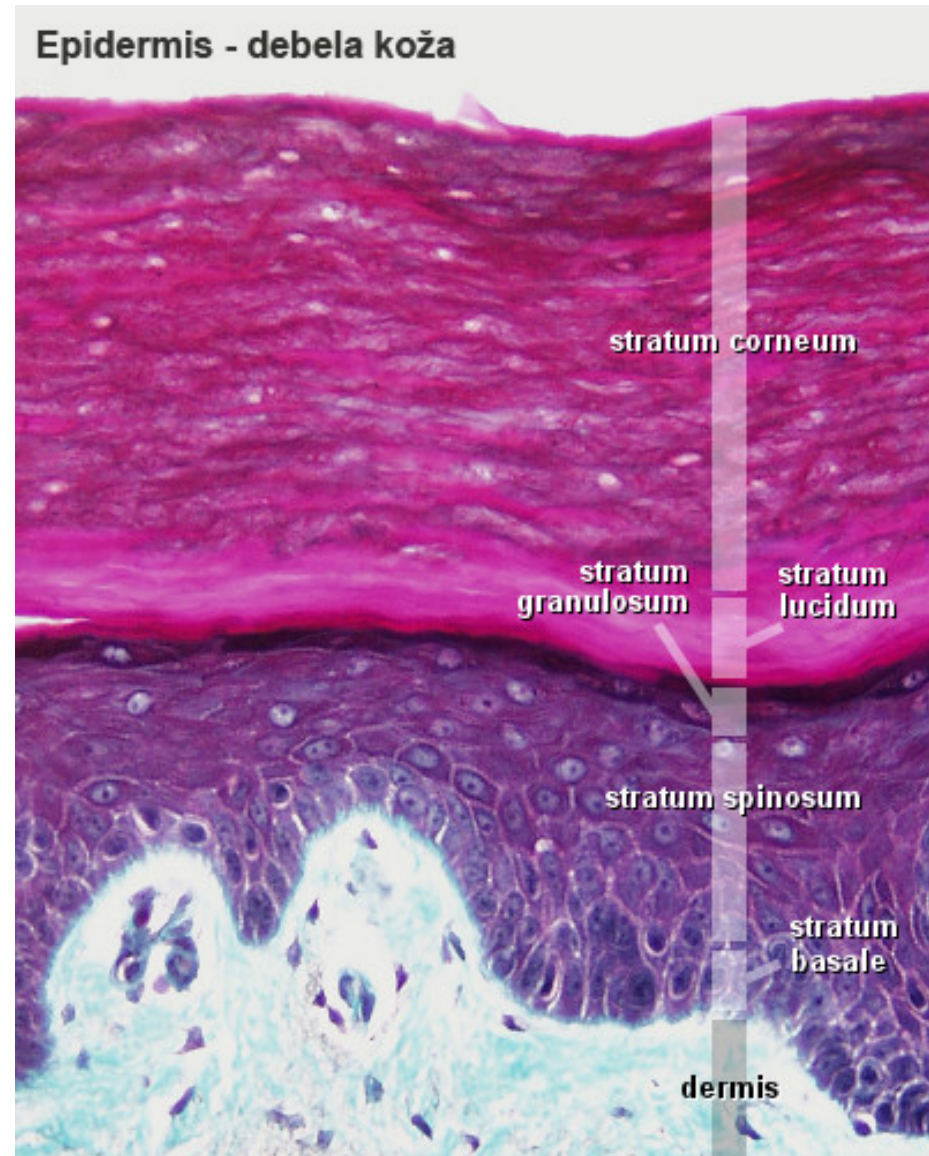
- У **базалном слоју** епидермиса у **добро инервисаним** деловима коже (врхови прстију, усне и спољашњи омотач длаке).
- Слободни нервни завршеци су у контаткту са **базалним деловима** ових ћелија.
- **Спорореагујући механорецептори** (припадају дифизном неуроендокрином систему (ДНЕС).





# Stratum spinosum

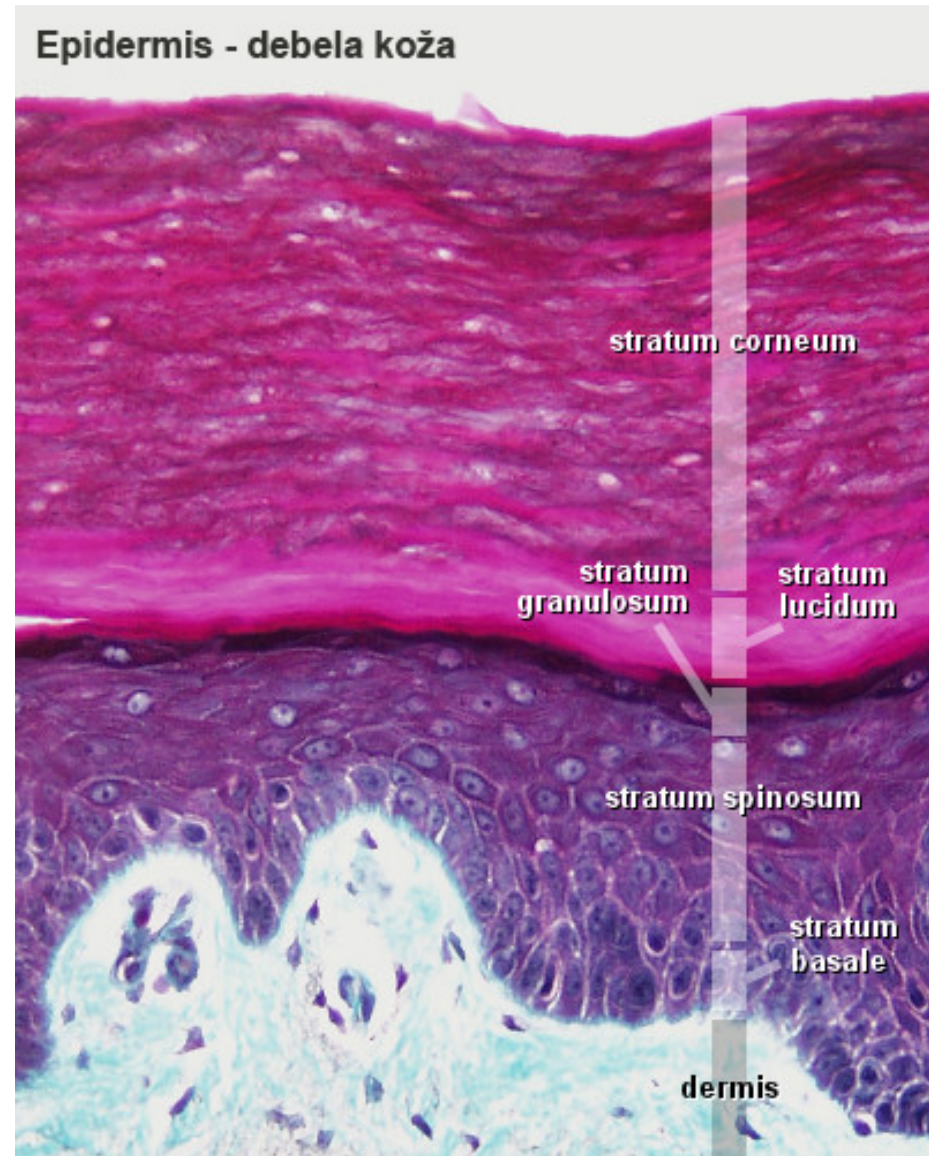
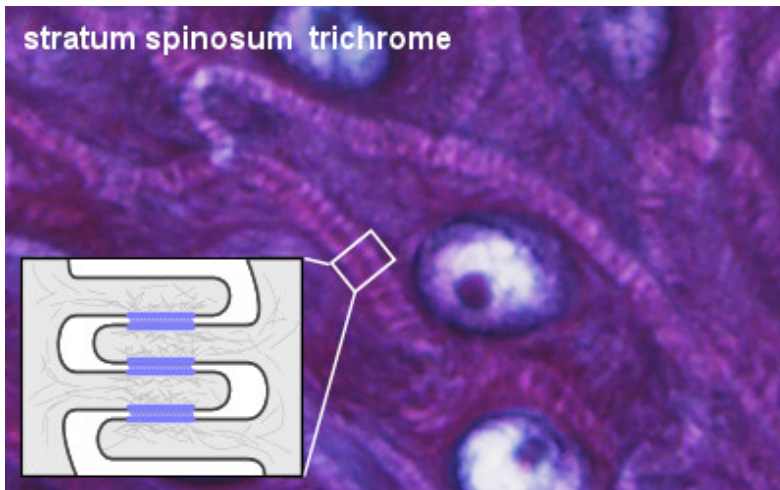
- Састављен од више слојева многоугаоних ћелија (све пљоснатије према површини епитела).
- Ћелије су повезане дезмозомима, „бодљикав” изглед (бодље = *spinae*) – **stratum spinosum**.
- У ћелијама које у горњим деловима слоја почињу да се диференцирају **ламеларне грануле** или **кератозоми**...





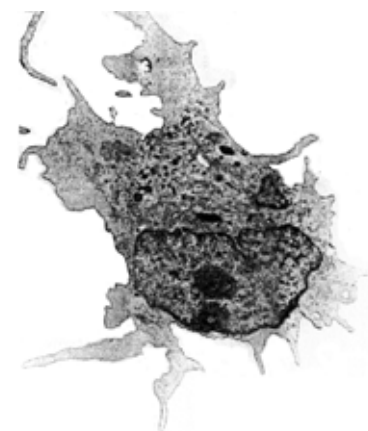
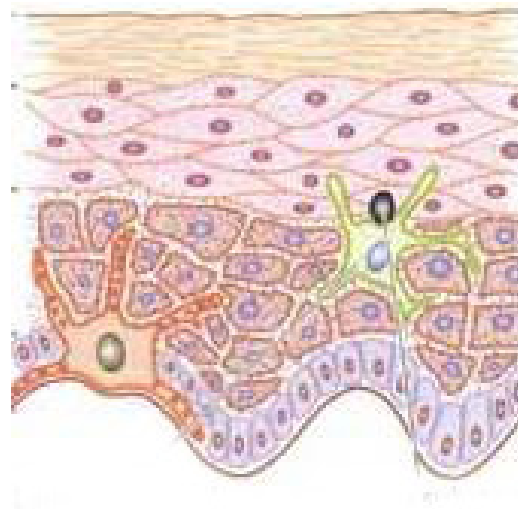
# Stratum spinosum

- Главно место њихове активности је следећи, гранулозни слој.
- У ћелијама спинозног слоја се наставља синтеза **кератинских филамената**, а присутни су и **меланозоми** и **Лангерхансове ћелије**.



# Лангерхансове ћелије

- Разгранатог облика, припадају групи **антиген-презентујућих ћелија**.
- Поседују способност да „ухвате“ **антигене**, да их **интернализују**, **разлажу** на фрагменте и **прикажу** их лимфоцитима.
- Осим тога, ове ћелије пружају **додатне сигнале** који стимулишу пролиферацију и диференцијацију лимфоцита.



- n Осим у епидермису, где су лоциране у **спином слоју**, налазе се и у другим епителима и лимфопоетским органима и **имају способност миграције**.

# Stratum granulosum

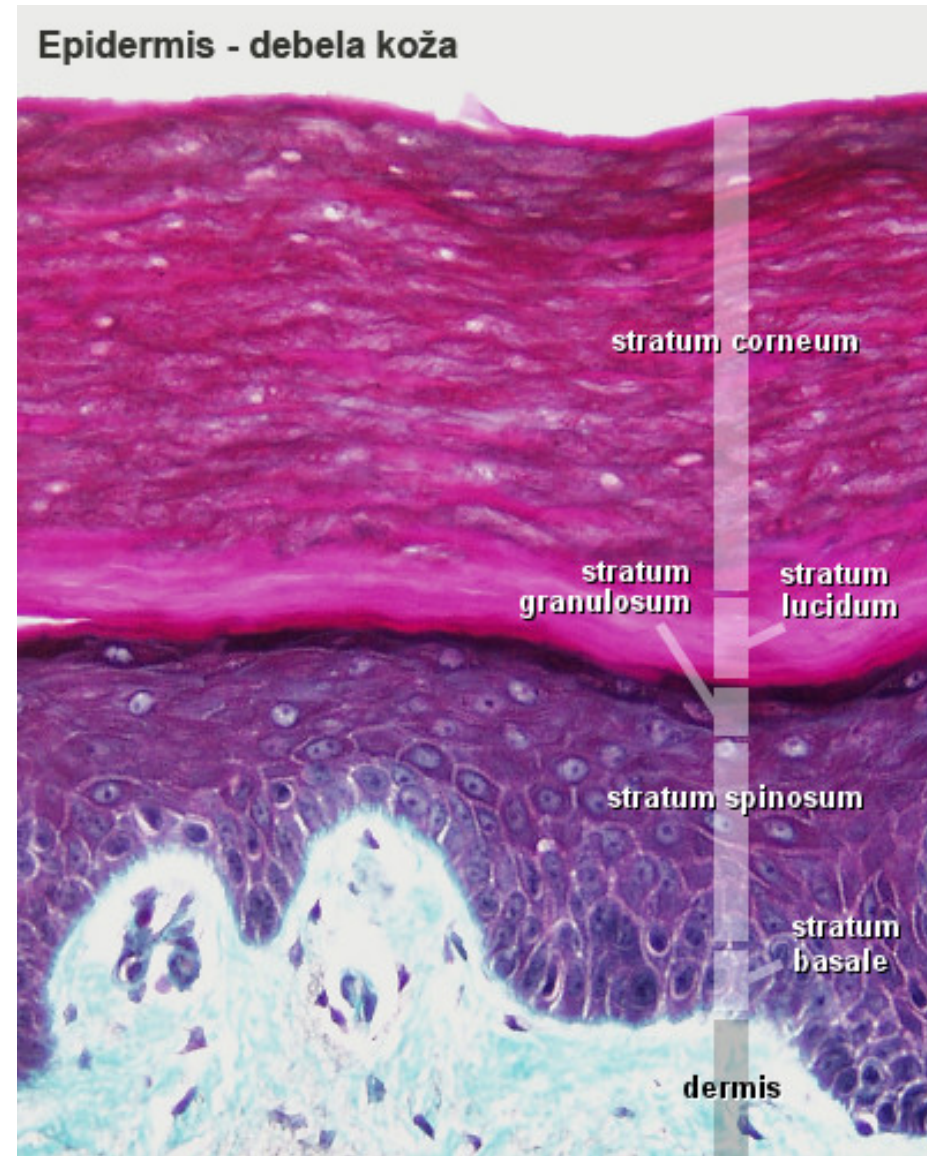
- Граде га **2-5 слојева** спљоштених, вретенастих кератиноцита са **пикнотичним једром**.
- У цитоплазми ћелија су смештене **кератохијалинске грануле**.
- Функција гранула је да **у процесу кератинизације** стварају **интерфибриларну супстанцу** која "цементира" тонофиламенте.





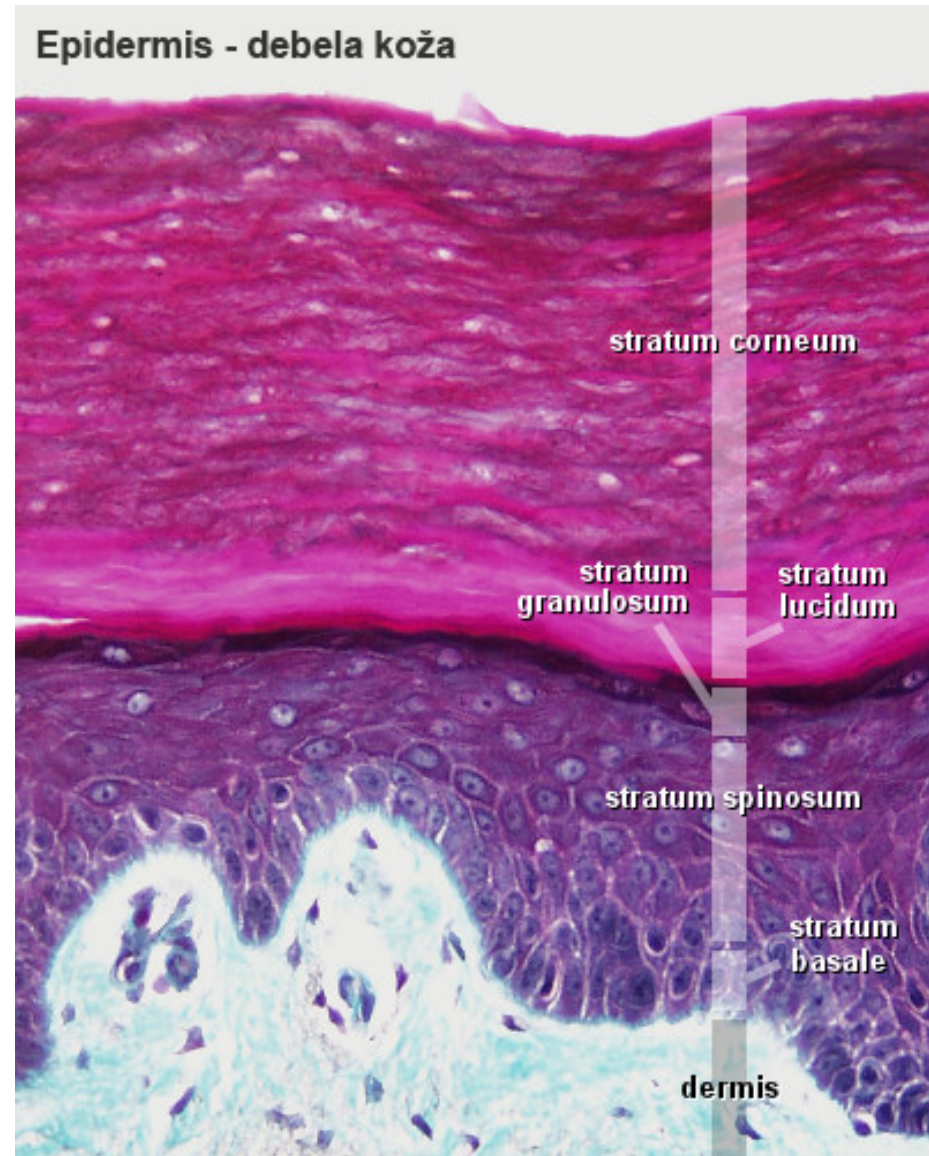
# Stratum granulosum

- Накупљањем кератохијалинских **гранула**, нестаје једро и остале органеле и ћелија постаје потпуно **кератинизована**.
- Ћелије гранулозног слоја садрже и **ламеларне грануле** или **кератозоме**.
- Њихов садржај се **празни у међућелијске просторе** и формира **епидермисну баријеру** (онемогућава пролаз воде из организма).
- Садржај **ламеларних гранула** доприноси и **десквамацији** орожалих кератиноцита.



# Stratum lucidum

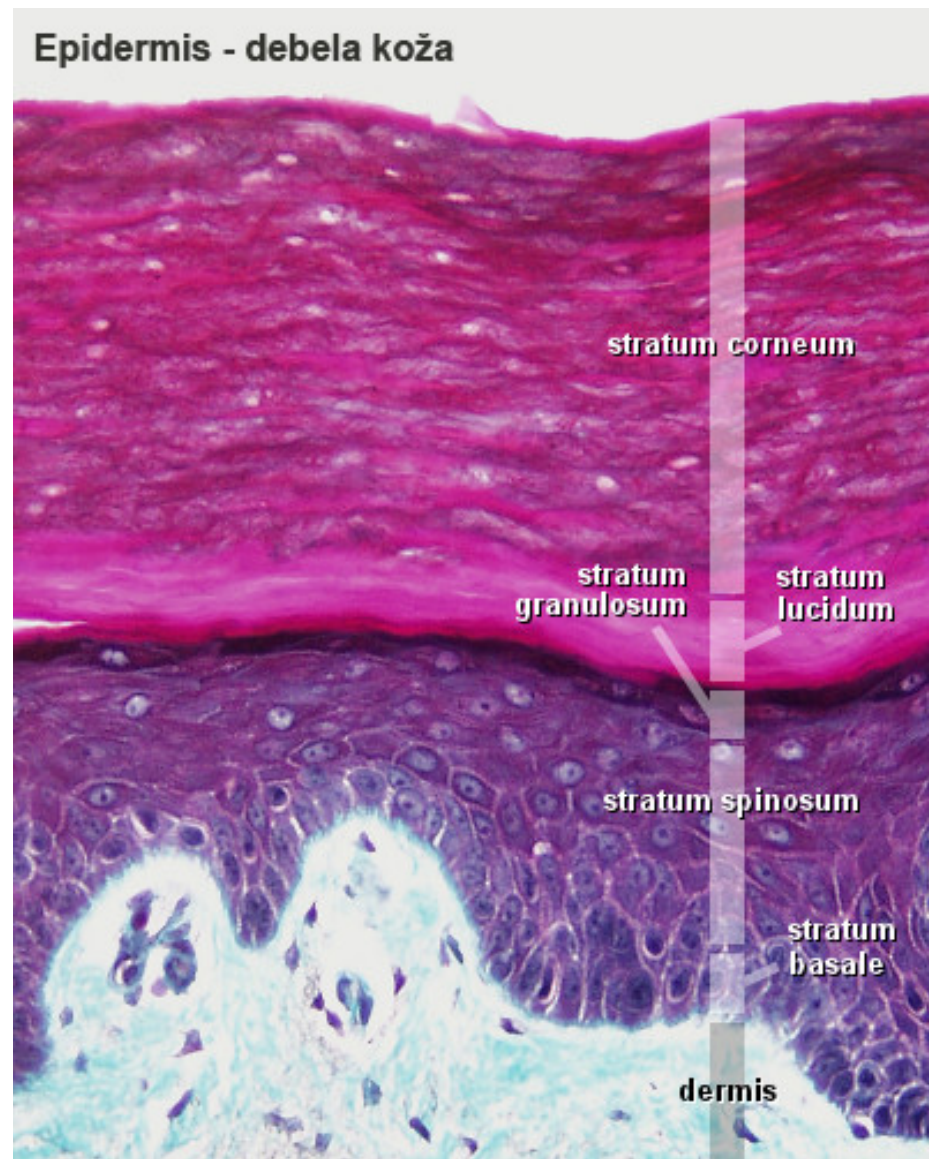
- Уочава се само у пределу **дланова и табана**, где је кожа дебља.
- Ћелије су изразито **спљоштене**, хомогеног изгледа.
- Не поседују **ни једру ни органеле**.
- У цитоплазми се налазе густо збијени **кератински филаменти**.





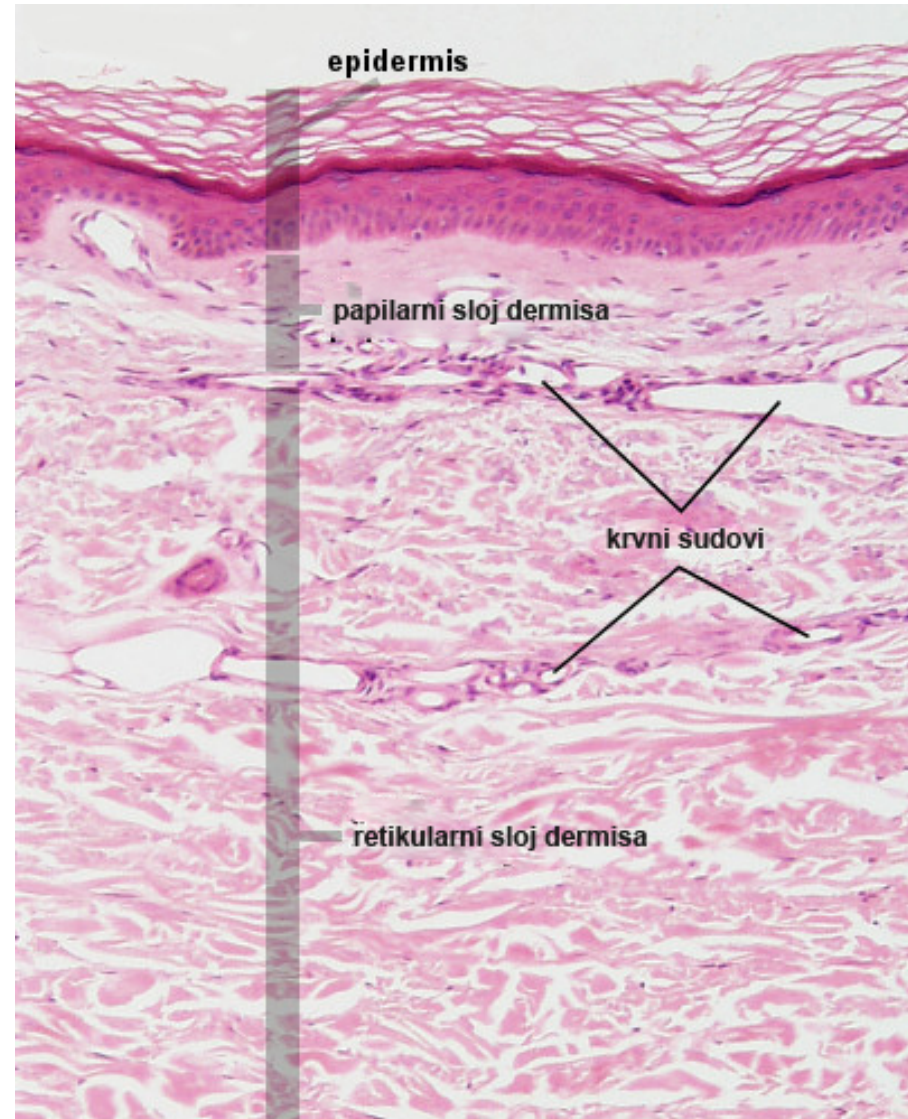
# Stratum corneum

- Више слојева пљоснатих, орожалих ћелија без једра са задебљалом ћелијском мембраном (**корнеоцити**).
- **Корнеоцити** представљају завршну фазу процеса кератинизације ћелија епидермиса.
- Поседују само **кератинске филаменте**.
- Постепено **десквамшу** односно, „перутају се”.
- Епител се обнавља сталним **деобама и диференцијацијама** ћелија базалног слоја.



# Дермис

- Састоји се из густо збијеног везивног ткива.
- Локализован између **епидермиса** (од кога га раздваја **базална мембрана**) и дубоког слоја – **хиподермиса**.
- У дермису се налазе **длаке**, **знојне** и **лојне жлезде**.
- У саставу везивног ткива дермиса, налазе се колагена, еластична, ретикуларна влакана и основна супстанца.





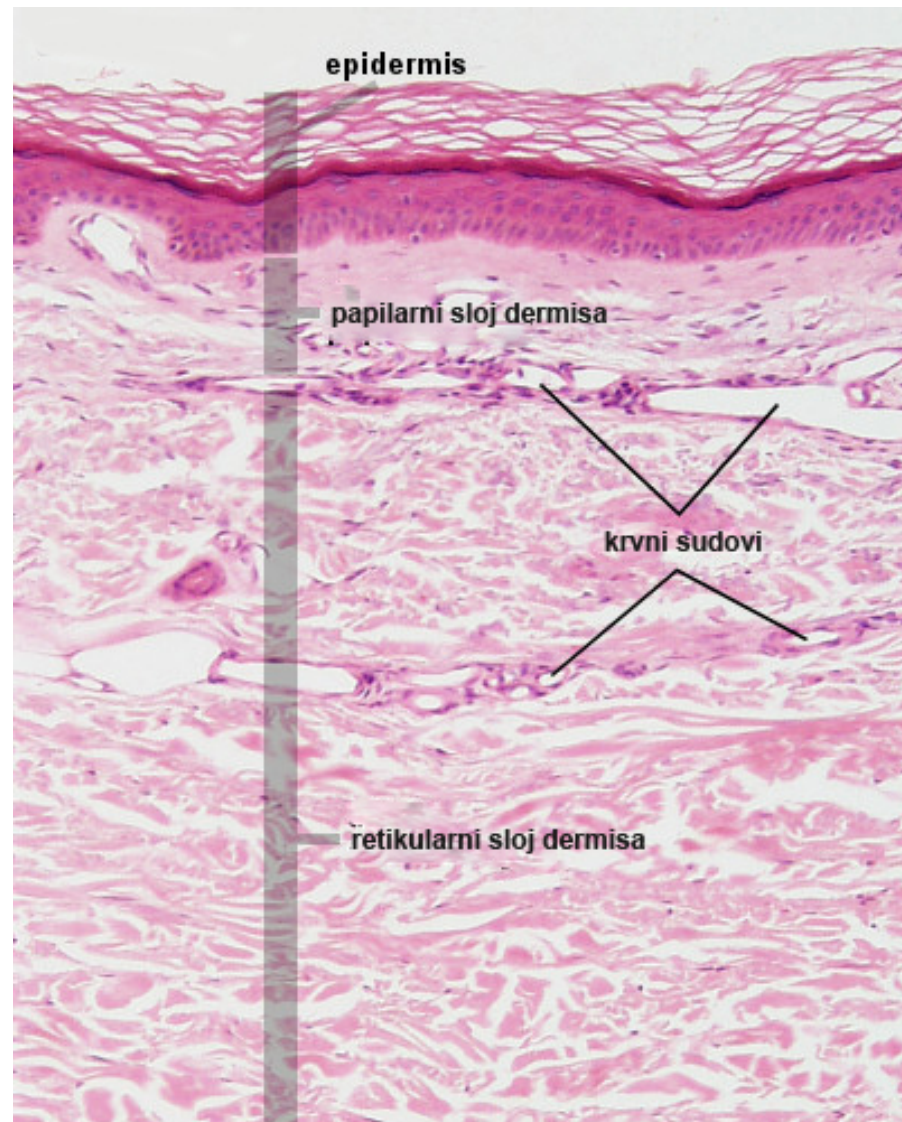
# Дермис

- Ћелијску популацију дермиса чине **фибробласти, макрофаги, мастоцити** и друге **лутајуће ћелије везивног ткива**, као и **глатки миоцити** око фоликула длаке.
- **Дермис** се састоји из два подслоја:
- тањег, површног, **папиларног слоја** (*stratum papillare*) и
- унутрашњег, дебљег **ретикуларног слоја** (*stratum reticulare*).



# Папиларни слој дермиса

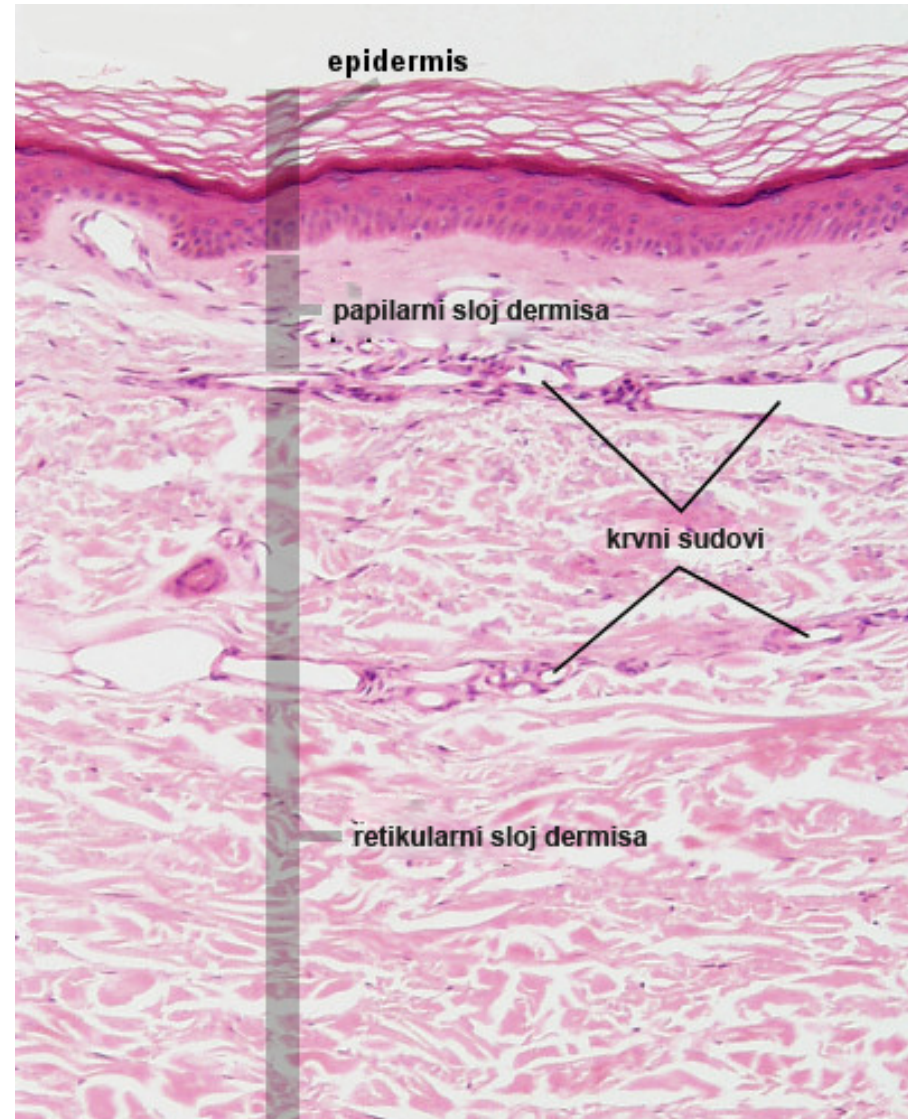
- Састављен од **растреситог везивног ткива**.
- Границу између овог слоја и епидермиса гради **базална мембрана**.
- Базална мембрана је таласаста услед присуства многобројних **дермалних папила** које се увлаче у епидермис.
- Захваљујући богатој васкуларизацији **папиле** **исхрањују епидермис**.
- **Најбројније и најдуже папиле** налазе се у **дермису дланова и табана** где је кожа најдебља.





# Ретикуларни слој дермиса

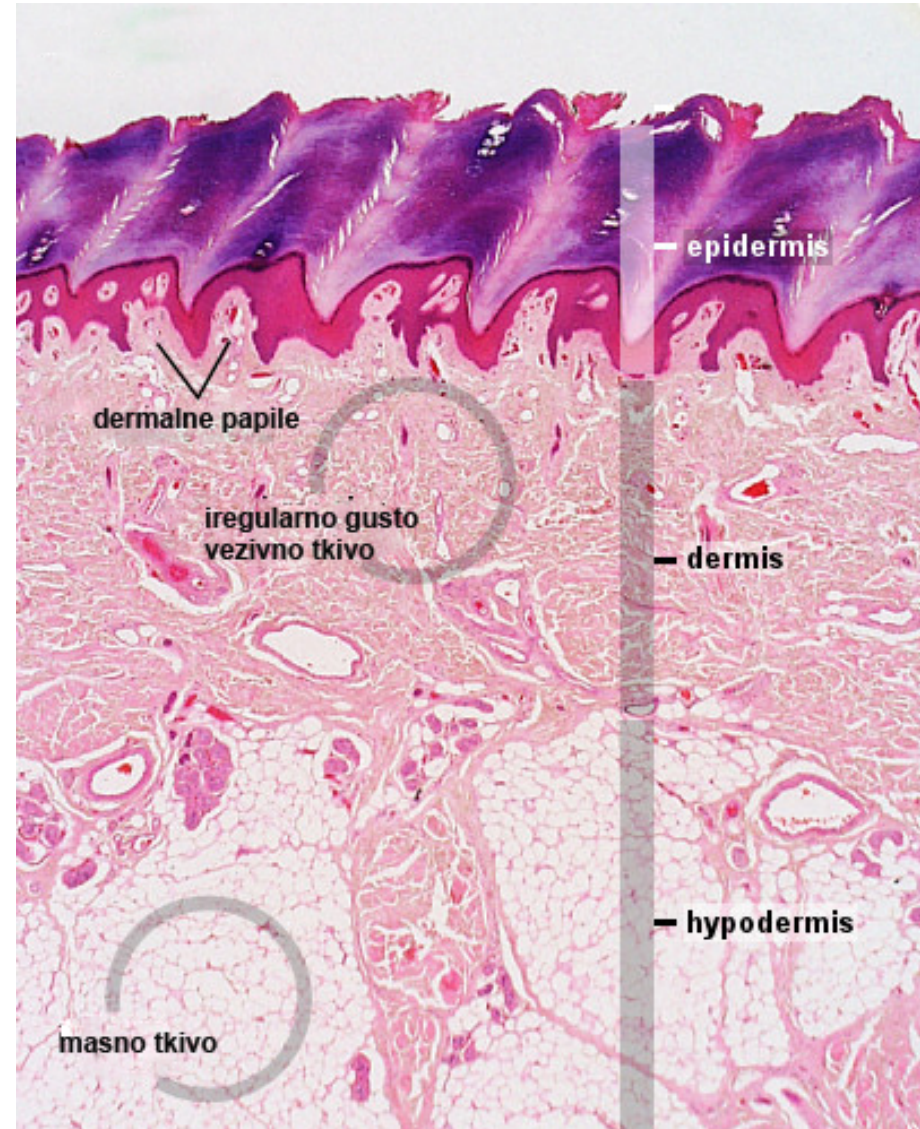
- Састављен је из:
- Дебелих колагених влакана распоређених хоризонтално.
- Еластичних влакана испреплетаних између колагених влакана.
- Основне супстанце која обезбеђује тургор коже.
- У овом слоју налази се **мањи број ћелија** у односу на папиларни слој.





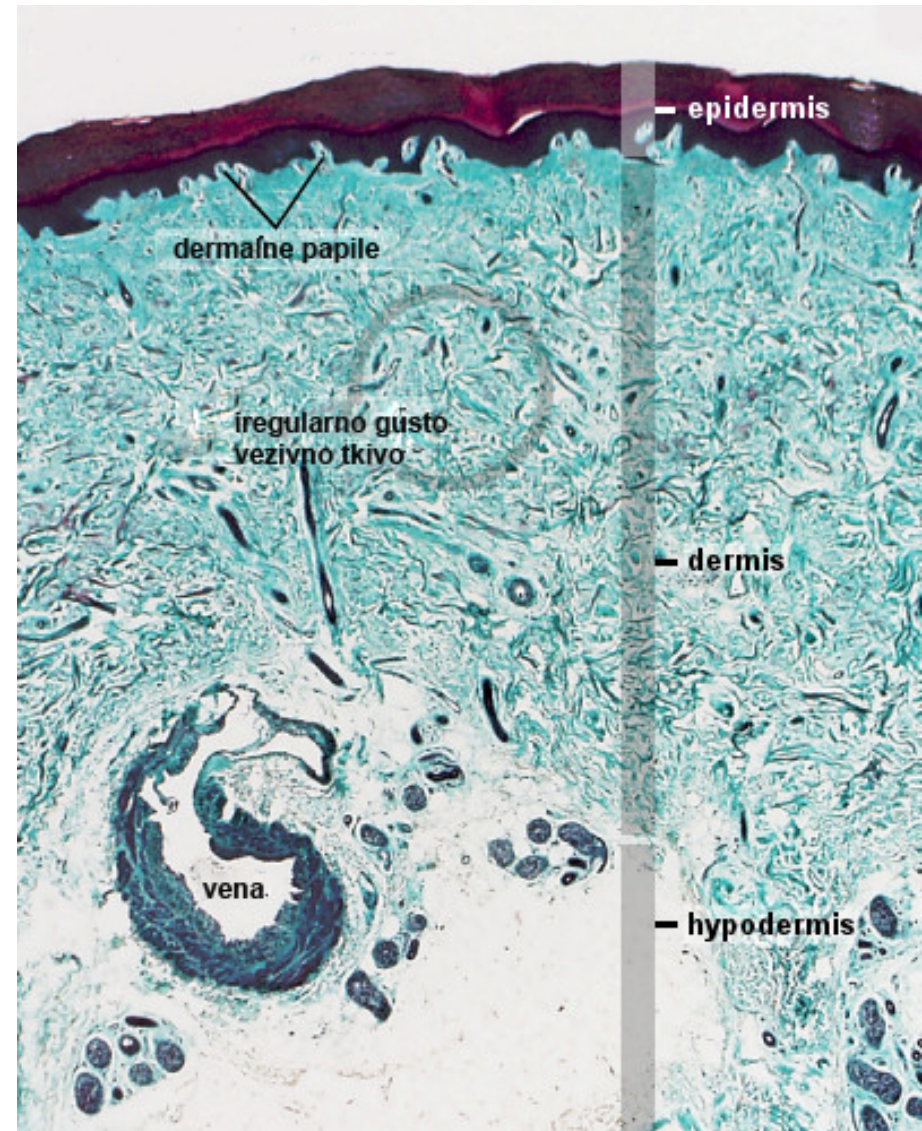
# Хиподермис

- Најдубљи слој коже.
- **Варијабилне дебљине** у различитим деловима тела.
- Састоји се из **масних ћелија** груписаних у лобулусе који су раздвојени међусобно добро васкуларизованим и инервисаним везивним септама.
- Може да садржи и дубље фоликуле длаке и лојне жлезде.
- Топлотни изолатор и депо енергетског материјала.
- Повезује кожу са мишићима и костима и омогућавају њену покретљивост.



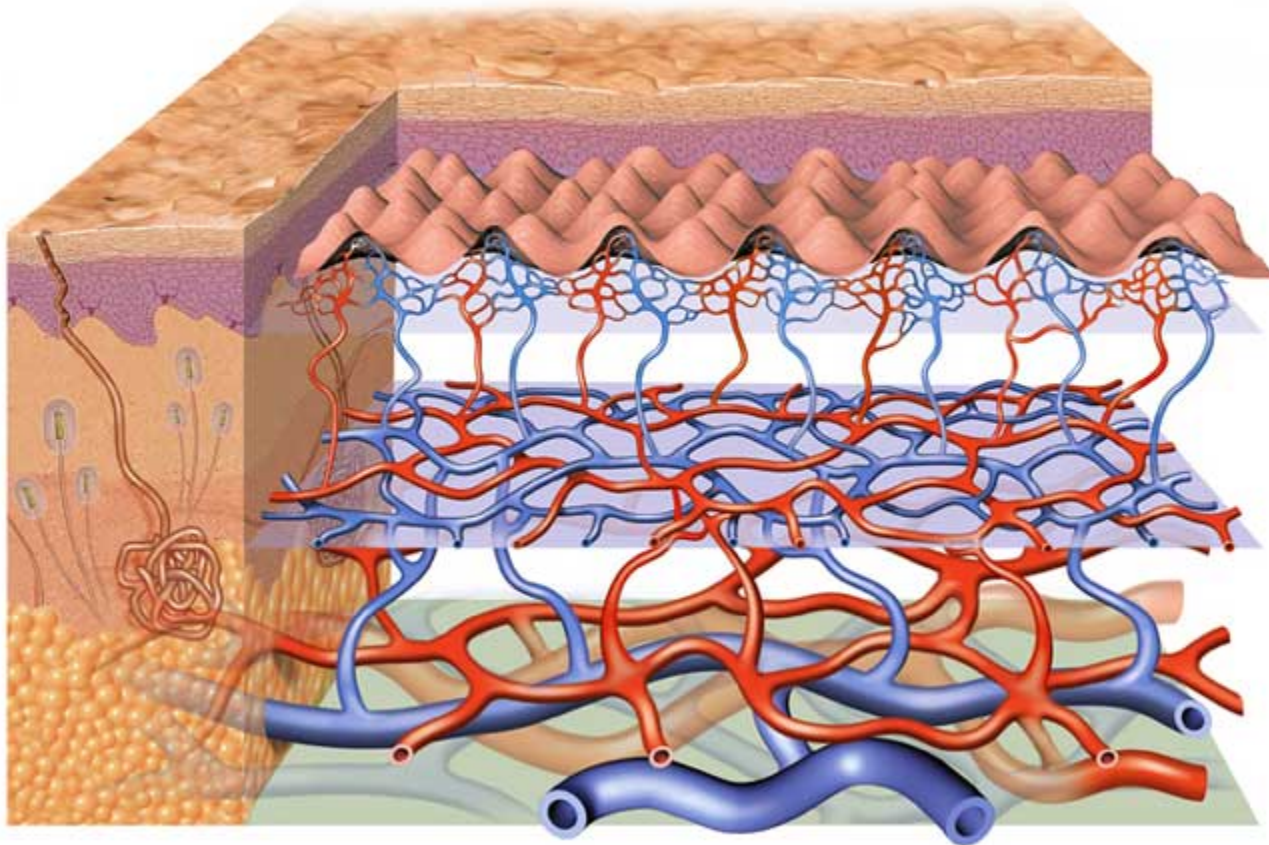
# Хиподермис

- Најдубљи слој коже.
- **Варијабилне дебљине** у различитим деловима тела.
- Састоји се из **масних ћелија** груписаних у лобулусе који су раздвојени међусобно добро васкуларизованим и инервисаним везивним септама.
- Може да садржи и дубље фоликуле длаке и лојне жлезде.
- Топлотни изолатор и депо енергетског материјала.
- Повезује кожу са мишићима и костима и омогућавају њену покретљивост.



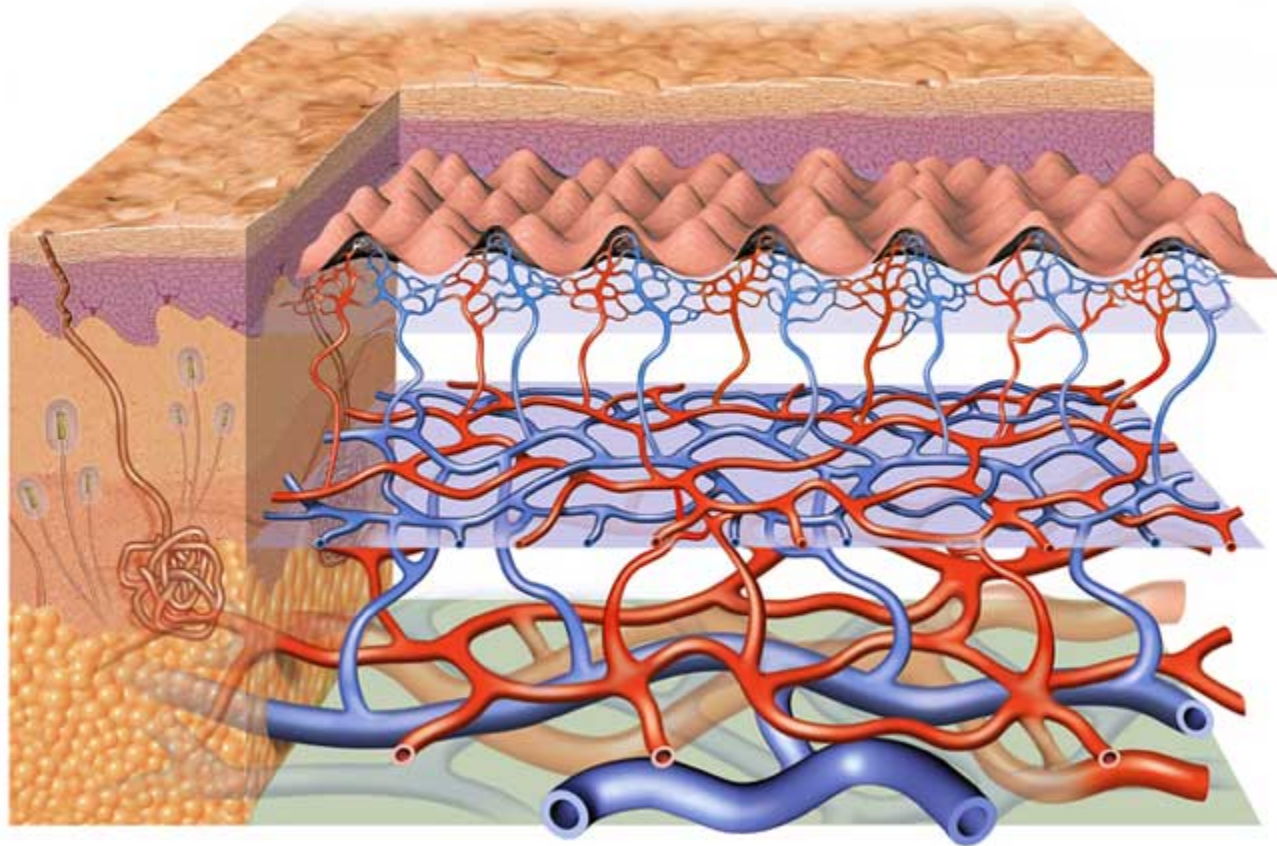


# Васкуларизација коже



- Артеријске гране које васкуларизују кожу потичу од мишићних артерија које пролазе кроз хиподермис, улазе у њега и формирају **дубоки артеријски плексус** (*rete cutaneum*), на граници између хиподермиса и дермиса.

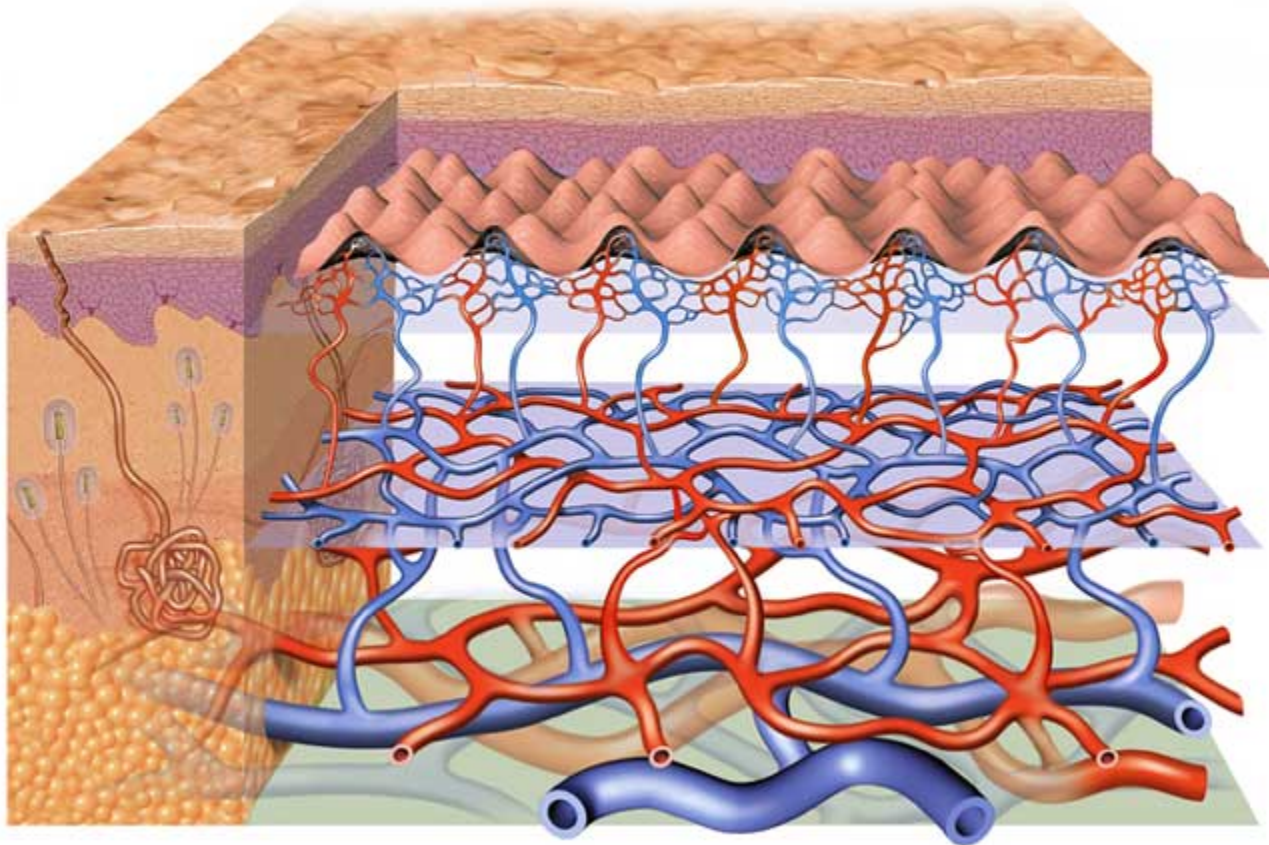
# Васкуларизација коже



- Од **дубоког плексуса**, одвајају се гране које у пределу папиларног слоја дермиса образују **површински артеријски плексус** (*rete subpapillare*), који исхрањује епидермис.



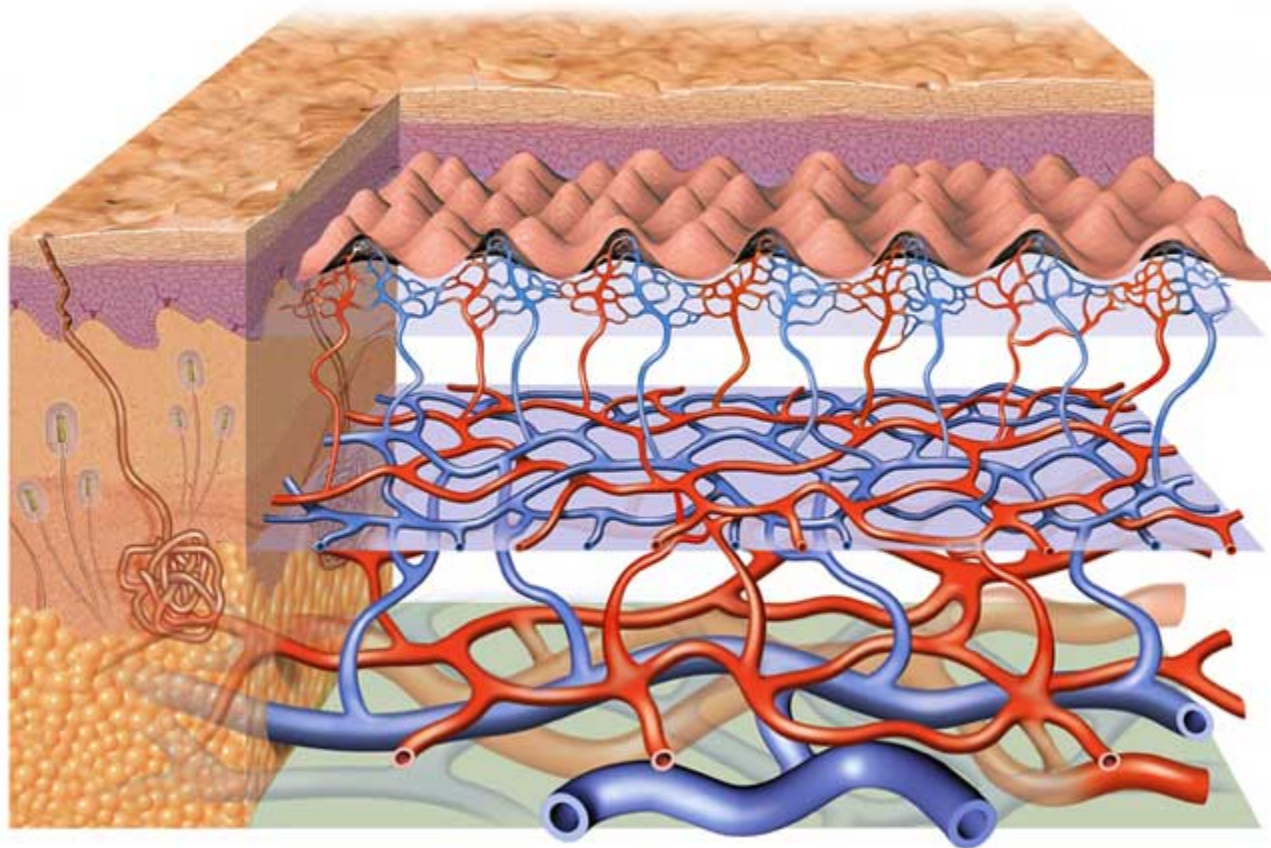
# Васкуларизација коже



- Од **субпапиларног плексуса** издвајају се **капилари** који улазе у дермалне папиле и анастомозирају се одводним венама папила образујући **папиларне петље**.



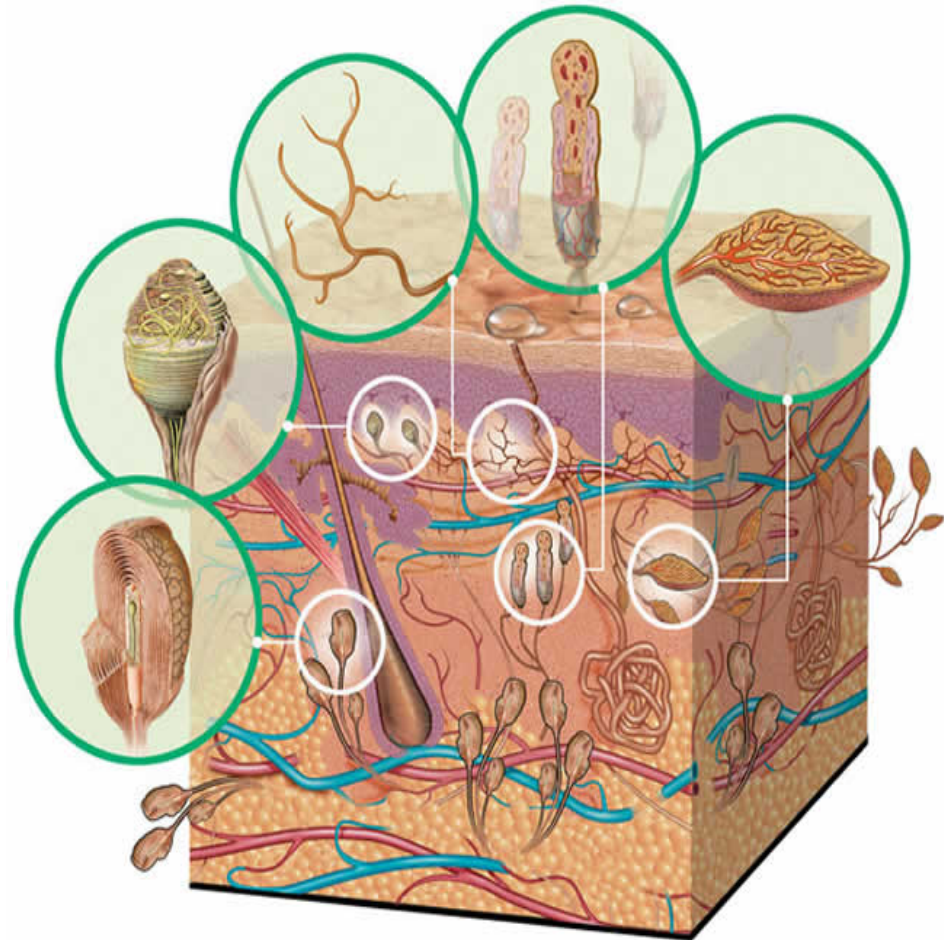
# Васкуларизација коже



- Вене у кожи прате одговарајуће артеријске гране.
- Два велика лимфна плексуса: **суперфицијални** (смештен у папиларном слоју дермиса) и **дубоки лимфатични плексус** (локализован у доњој трећини дермиса).

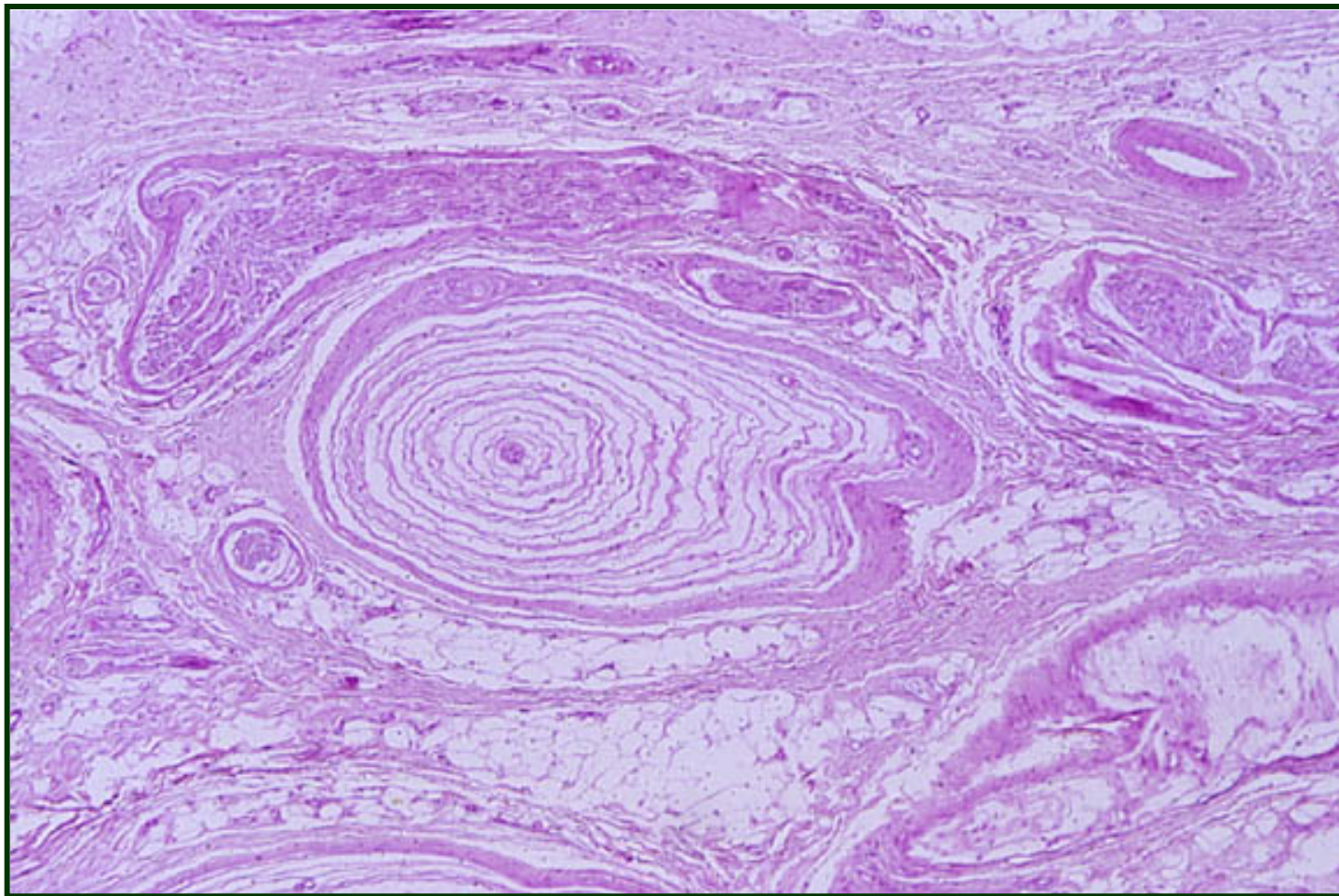
# Инервација коже

- Кожа има **соматску** и **аутономну** инервацију.
- **Соматски нерви** су **сензитивни** и преносе информације од рецептора за бол, температуру, додир и притисак у одговарајуће центре.
- У кожи се налазе како у виду **слободних** или **инкапсулираних нервних завршетака** као што су Фатер-Пачинијев (*Vater-Pacini*) и Вагнер-Мајснеров (*Wagner-Meissner*) корпускул и представљају рецепторе за притисак и додир.





# *Vater-Pacini*-ев корпускул у кожи палца



# Деривати епидермиса

Диференцијацијом епидермиса настају:

§ **длаке**

§ **нокти**

§ **лојне жлезде**

§ **знојне жлезде**

§ **млечна жлезда**



# Длака

- Длаке покривају целу површину коже осим **коже дланова и табана, ареоле дојке, гланс пениса, унутрашње стране препуцијума, малих и великих усана вулве.**
- Длака се састоји из **стабљике длаке** и њеног омотача – **фоликул длаке.**
- **Део стабљике** који је у **дерму** окружен је **фоликулом** са којим гради **корен длаке.**
- Завршни, проширени део фоликула дубоко у дерму назива се **булбус длаке.**



# Длака

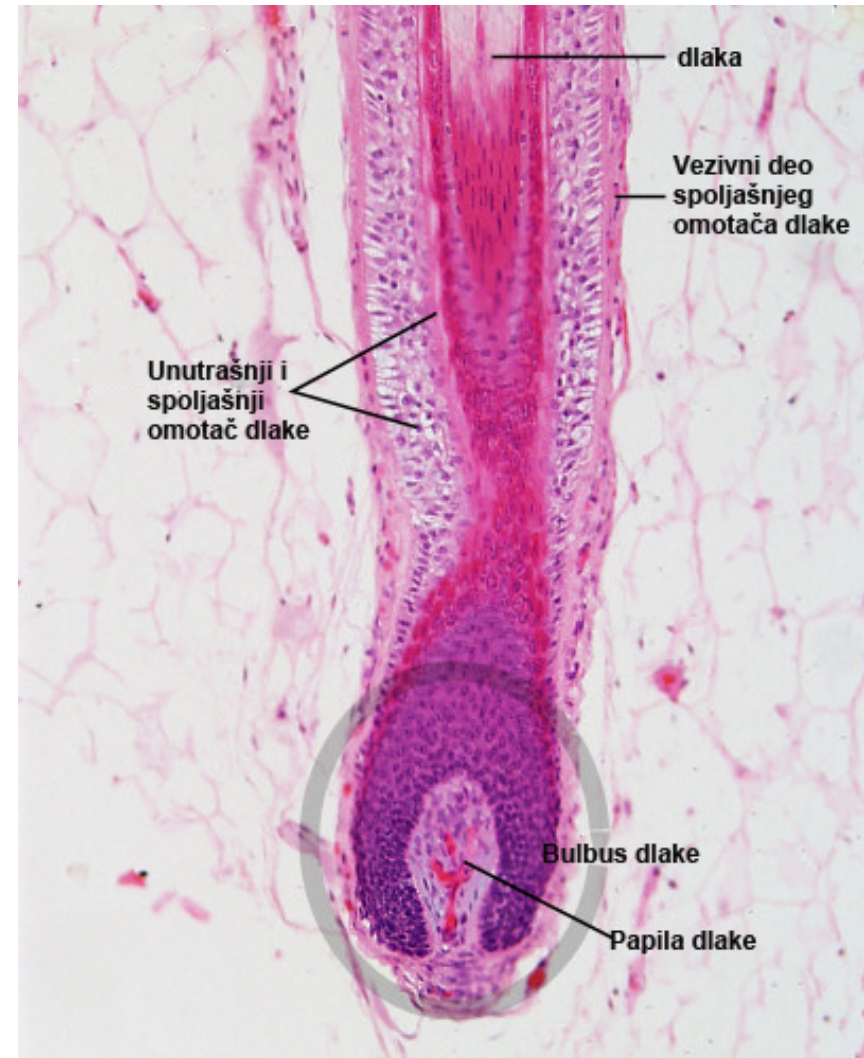
- Део дерма окружен булбусом представља **папилу длаке**.
- За фоликул длаке припаја се *m. arrector pili*.
- Стабљика длаке расте из фоликула пролиферацијом ћелија булбуса и њиховим орожавањем у правцу епидерма.
- Стабљику граде три слоја:
- **Срж** (*medulla*) – слабо развијена
- **Кора** (*cortex*) – епителне ћелије у концентричним слојевима; садрже меланин, временом орожавају.
- **Кожица** (*cuticulla*) – један слој спљоштених орожалих ћелија





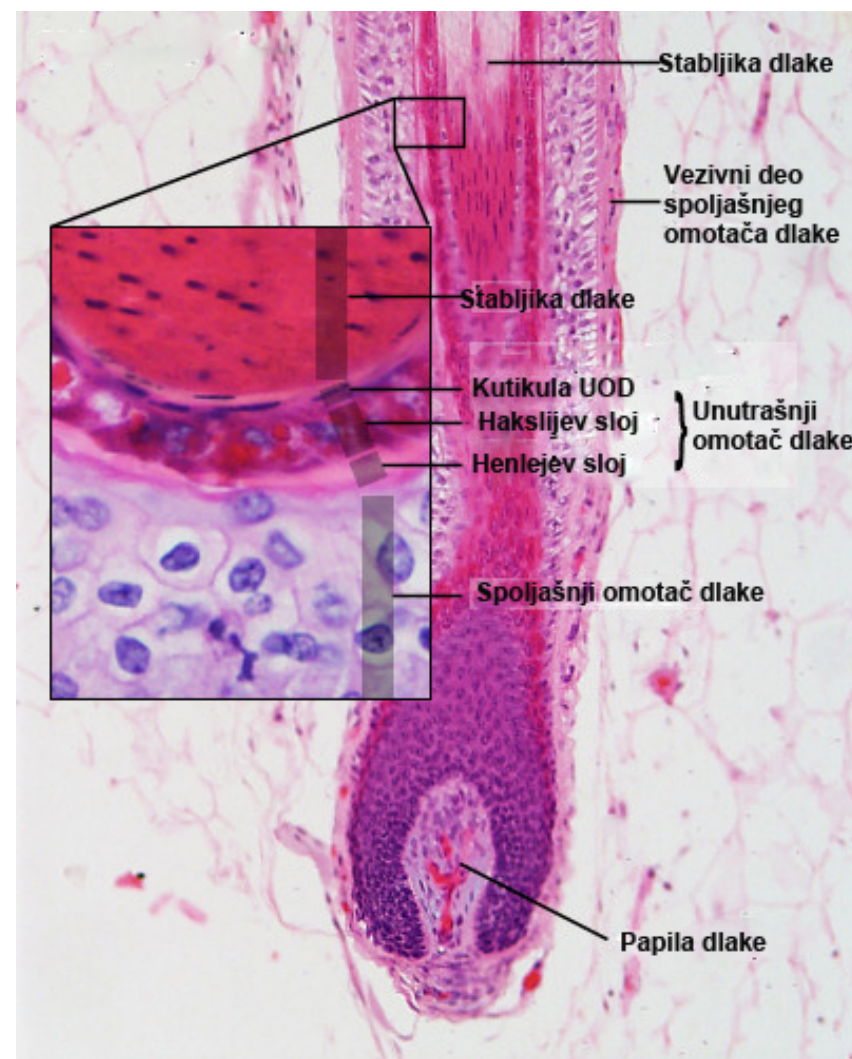
# Длака

- Фоликул длаке настаје из увраћеног епидермиса и делова дерма, тако да се на њему разликују епителни омотач (пореклом од епидермиса) и везивни омотач (део дермиса), одн. унутрашњи и спољашњи омотач длаке.
- **Унутрашњи омотач длаке** је део фоликула ближи стабљици.
- Са стабљиком ограничава **пилосебацеусни канал** који се пружа од изводног канала лојних жлезда до површине епидерма.



# Длака

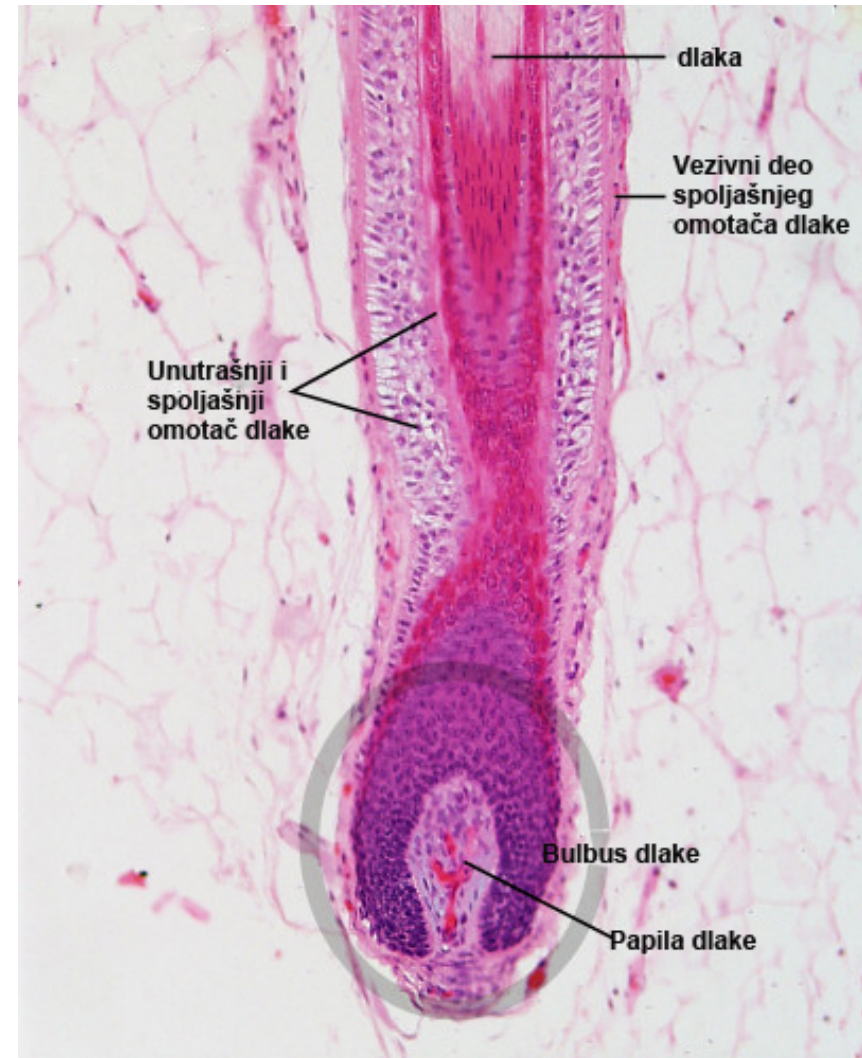
- Идући од стабљике према споља унутрашњи омотач састоји се од три слоја:
- **Кутикула** – један слој спљоштених орожалих ћелија
- **Хакслијев слој** – један до три слоја спљоштених ћелија
- **Хенлејев слој** – један слој кубичних ћелија.
- Ћелије унутрашњег омотача длаке садрже кератохијалинске грануле и десквамишу у пилосебацеусни канал.



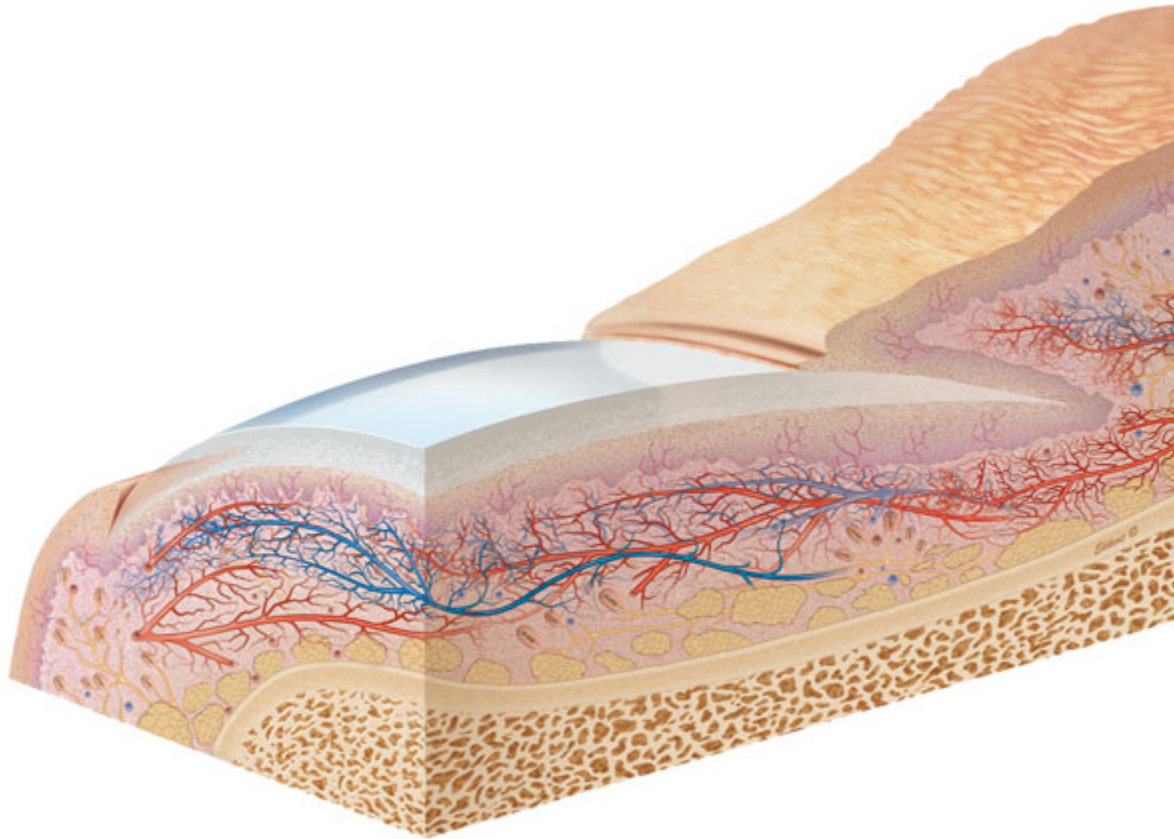


# Длака

- **Спољашњи омотач длаке (СОД)** постављен је периферно од унутрашњег и садржи епителни и везивни део.
- **Епителни део СОД** настаје урастањем епидерма у дерм.
- Варијабилне је дебљине – у пределу булбуса граде га само базалне ћелије, према површини – неколико редова ћелија.
- **Везивни део СОД** – везивно ткиво
- Између унутрашњег и спољашњег дела – **стакласта мембрана**.

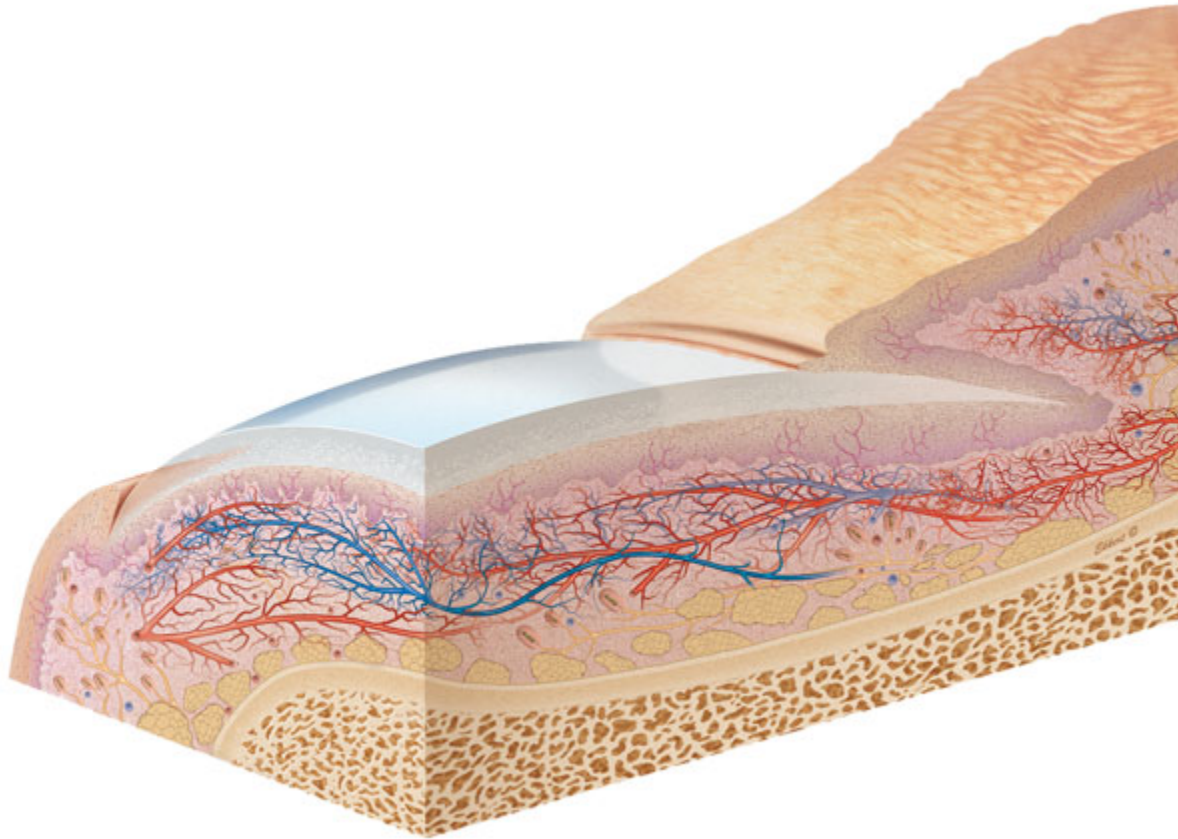


# Нокат (*unguis*)



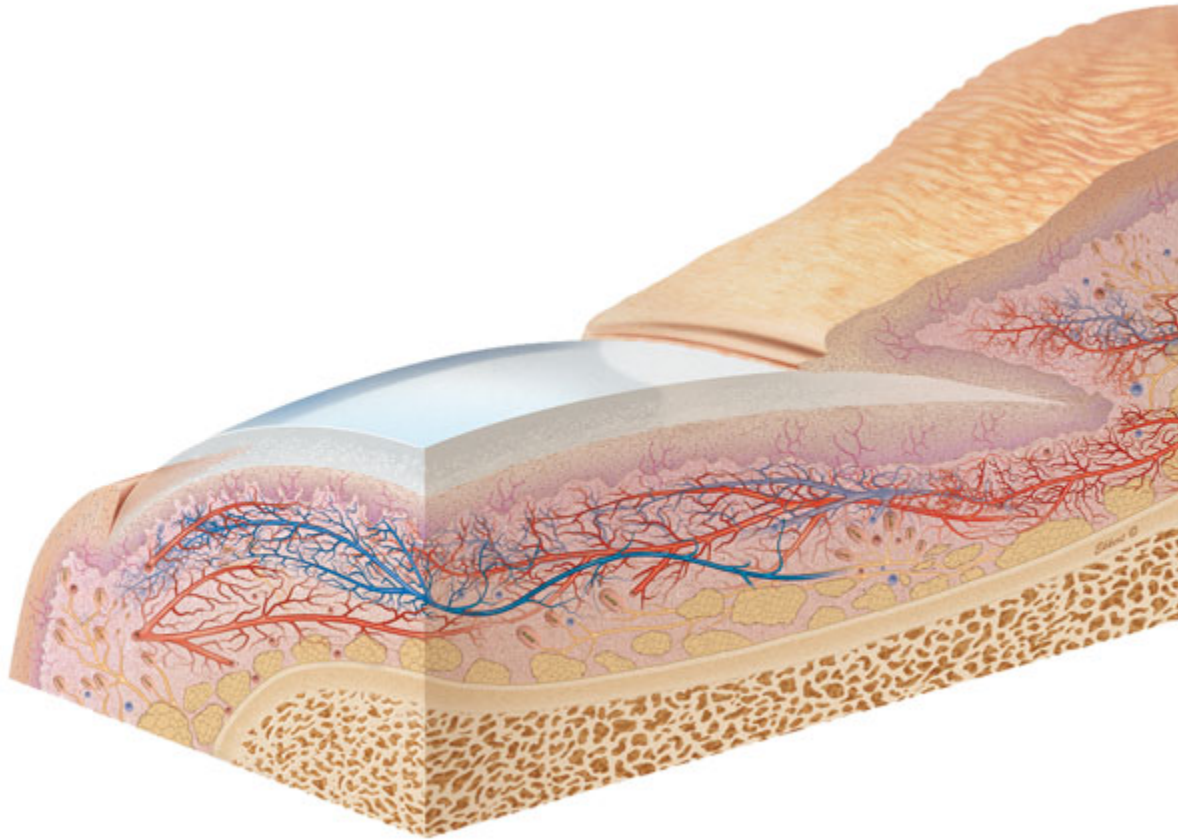
- **Орожала плочаста творевина епидермиса** на дорзалној површини терминалне фаланге прста.
- Састоји се од **нокатне плоче, нокатног кревеца и матрикса нокта.**
- **Нокатна плоча** настаје орожавањем горњих слојева епидермиса.

# Нокат (*unguis*)



- Доња два слоја испод ње (str. basale и str. spinosum) граде **лектулус** или **нокатни креветац**.
- Испод лектулуса, налази се **дермис** који везује нокат за периост дисталне фаланге.

# Нокат (*unguis*)



- Проксимални део и латералне ивице нокта прекривене су танком епидермисном навлаком која се зове **eponychium**
- Проксимални део нокта кога чине **задњи руб** (margo occultis) заједно са **једним делом нокатне плоче**, налази се испод коже и представља **корен нокта**.



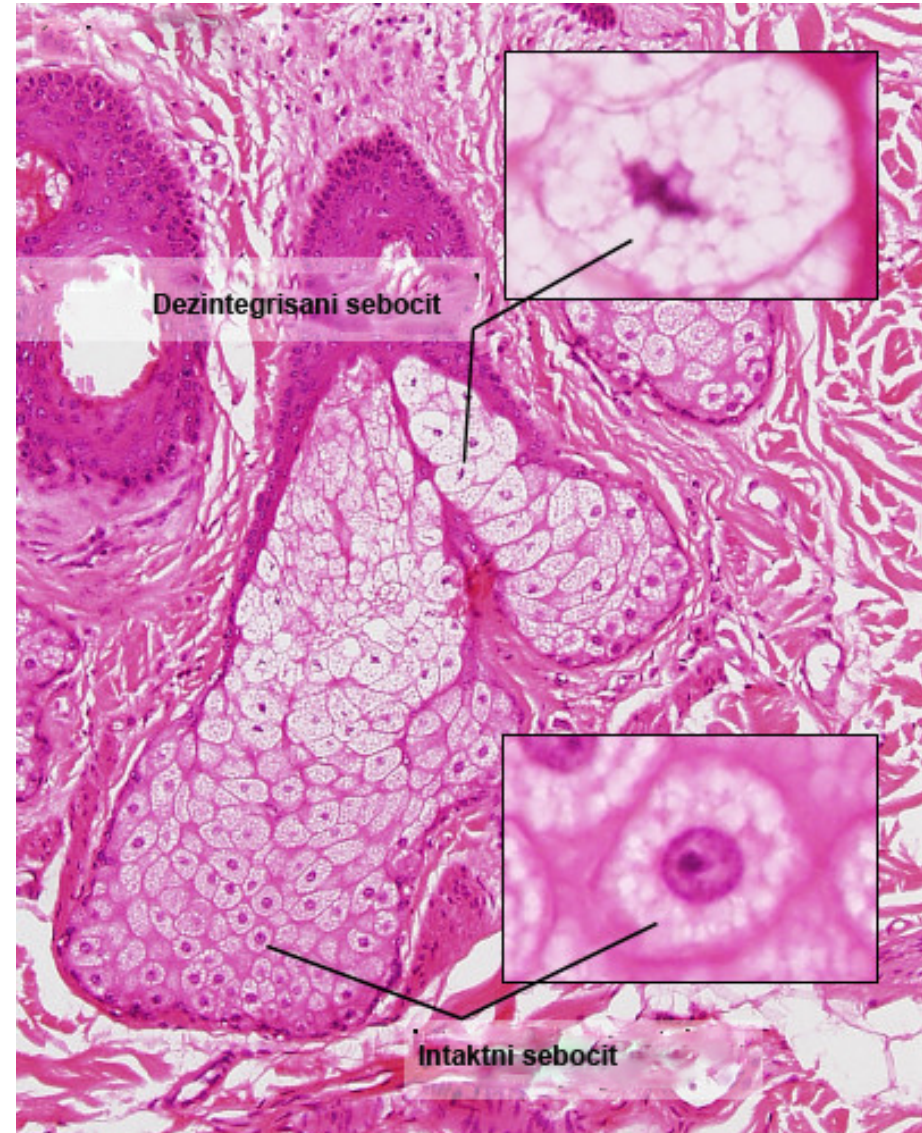
# Лојне жлезде

- Разгранате **алвеоларне жлезде** које луче **лој** (себум).
- Локализоване су **свуда у кожи** уз фоликуле длаке **осим на длановима и табанима**.
- Имају кратке изводне канале којима се себум улива у **пилосебацеусни канал** и тече уз длаку до отвора на површини коже.
- Лојне жлезде се налазе и у деловима коже који не поседују длаке (усна, ареола дојке, очни капци, гланс пениса - отварају се слободно на површини коже) – модификоване лојне жлезде.



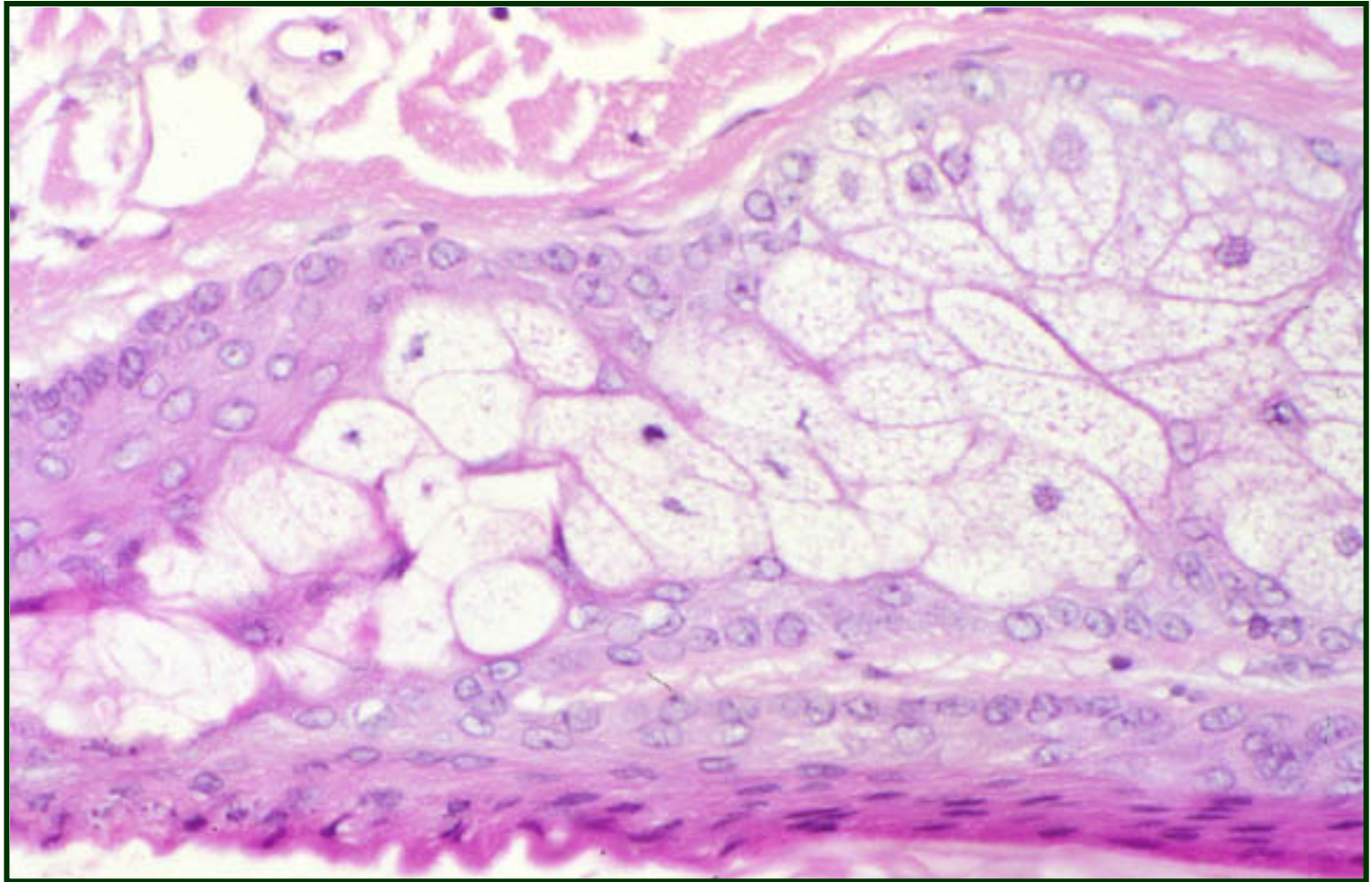
# Лојне жлезде

- Састоје се од **ацинуса** уз чију се базалну мембрану налази слој матичних ћелија.
- Њиховим деобама и диференцијацијом настају **себоцити** испуњени липидним вакуолама који се померају ка средишту ацинуса.
- Зреле, диферентоване ћелије лојних жлезда пуцају у средишту ацинуса, а њихови **саставни делови улазе у састав секрета** (себума, лоја).
- Овакав начин секреције где у састав секрета улази сама ћелија, назива се **холокрина секреција**.





# Лојна жлезда



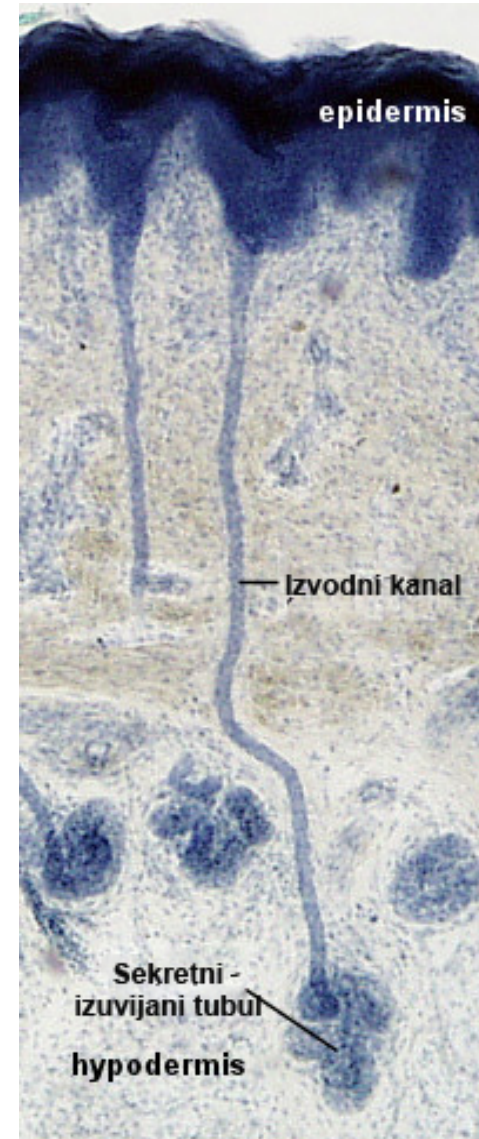
# Знојне жлезде

- Просте, тубуларне, изувијане, цевасте жлезде саграђене из **секретног дела и изводних канала**.
- Постоје **два типа знојних жлезда**, који се међусобно разликују по пореклу, локализацији, величини и начину секреције:
  - мерокрине (екрине) знојне жлезде
  - апокрине знојне жлезде



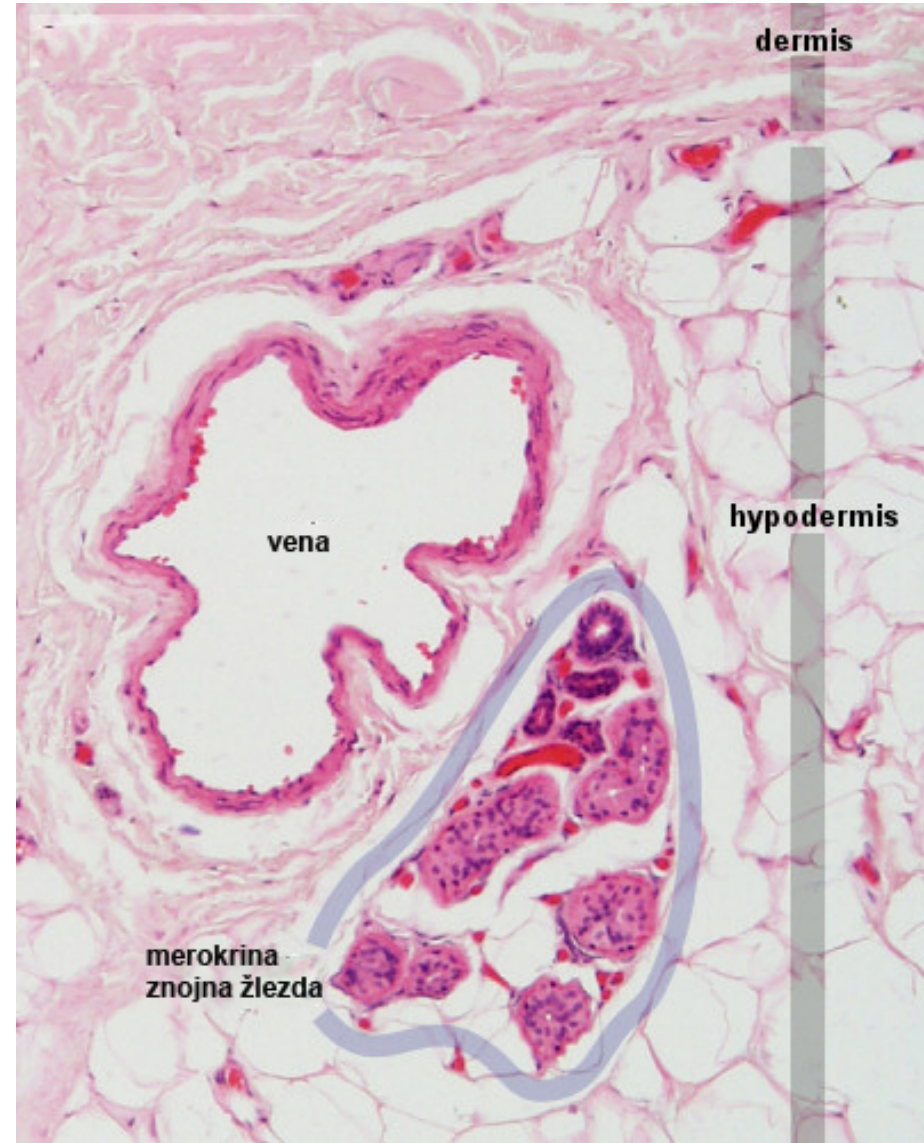
# Мерокрине (екрине) знојне жлезде

- Просте **тубуларне**, изувијане цевасте жлезде.
- Изграђене из секреторног дела и изводног канала (пружа се кроз епидермис и отвара на површини коже).
- Секретни део је у облику **склупчаног тубула** смештен је у дубоком дермису.



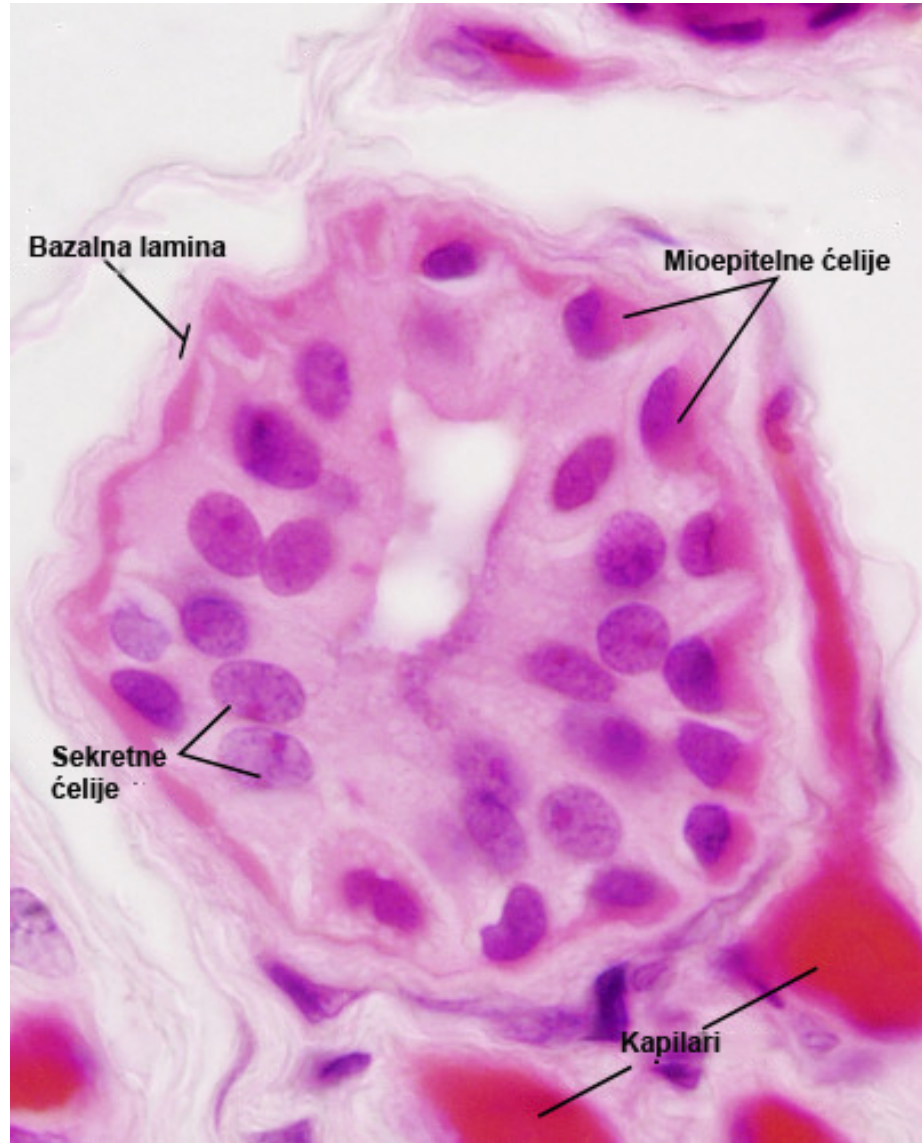
# Мерокрине (екрине) знојне жлезде

- Просте **тубуларне**, изувијане цевасте жлезде.
- Изграђене из секреторног дела и изводног канала (пружа се кроз епидермис и отвара на површини коже).
- Секретни део је у облику **склупчаног тубула** смештен је у дубоком дермису.
- Секретни део чине два типа ћелија, **светле** и **тамне**.
- Између секретних ћелија и базалне ламине налазе **се миоепителне ћелије**.



# Мерокрине (екрине) знојне жлезде

- Просте **тубуларне**, изувијане цевасте жлезде.
- Изграђене из секреторног дела и изводног канала (пружа се кроз епидермис и отвара на површини коже).
- Секретни део је у облику **склупчаног тубула** смештен је у дубоком дермису.
- Секретни део чине два типа ћелија, **светле** и **тамне**.
- Између секретних ћелија и базалне ламине налазе се **миоепителне ћелије**.





# Мерокрине (екрине) знојне жлезде

- Извдни канал жлезда обложен је двослојним кубичним епителом.
- Мерокрине знојне жлезде распоређене су **по целој кожи** (осим руба усана, гланс пениса, clitorisa и labia minora et majora vulvae).
- Највише их има на **длановима и табанима**.
- Луче зној по **еккрином** начину секреције (интегритет ћелија остаје непромењен).





# Апокрине знојне жлезде

- Разгранате **тубулоалвеоларне жлезде** које се заједно **са длакама** налазе у одређеним деловима тела (дермис аксила, аногенитално подручје, спољашњи ушни канал, очни капци, ареола дојке, предворје носа).
- Основне секретне јединице су састављене од **једног реда цилиндричних ћелија** (у апикалним деловима садрже секреторне грануле).
- При **апокриној секрецији** заједно са секреторним гранулама, **одвајају се и апикални делови ћелије**.
- Изводни канал отвара се у фоликул длаке слично лојној жлезди.
- Не учествују у процесима терморегулације.
- Стимулисане сексуалним хормонима (од периода пубертета), почињу да луче специфичан секрет који је по мирису и другим својствима карактеристичан за појединца (супстанце које делују као **феромони**.)