



Универзитет у Крагујевцу  
Факултет медицинских наука  
Интегрисане академске студије стоматологије  
Катедра за Хистологију и ембриологију

# СПЕЦИЈАЛНА ЧУЛА И КОЖА

десета недеља наставе

# Рецептори

- **Периферни завршеци сензитивних неурона** који примају и трансформишу најчешће једну врсту стимулуса.
- Рецептор **открива стимулус** и преводи га у **акциони потенцијал**.
- Акциони потенцијал се **аферентним неуронима** преноси у ЦНС.
- У **ЦНС**-у се акциони потенцијал преводи у **информацију**.
- Информација се обрађује и особа постаје свесна датог стимулуса.
  - **Механорецептори**
  - **Хеморецептори**
  - **Терморецептори**
  - **Барорецептори**
  - **Фоторецептори**

**ЧУЛО ВИДА**

# Чуло вида

- Орган вида чине:
- **око** (oculus)
- **помоћни органи ока** (organa oculi accessoria)
- **Око** се састоји од:
  - очне јабучице
  - очног живца
- У **помоћне органе** ока спадају:
  - мишићи очне дупље
  - очни капци
  - вежњача
  - сузни апарат

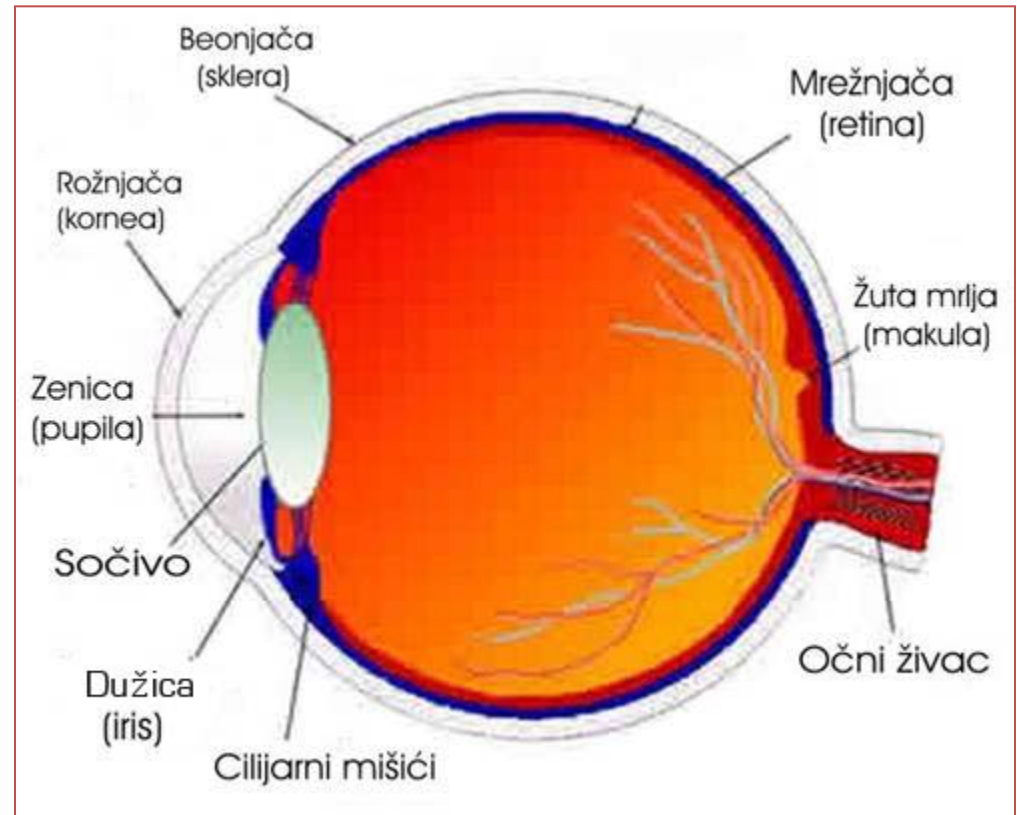
# Очна јабучица (bulbus oculi)

n Око се састоји од **очне јабучице** и **очног живца**.

n **Очна јабучица** састављена је од:

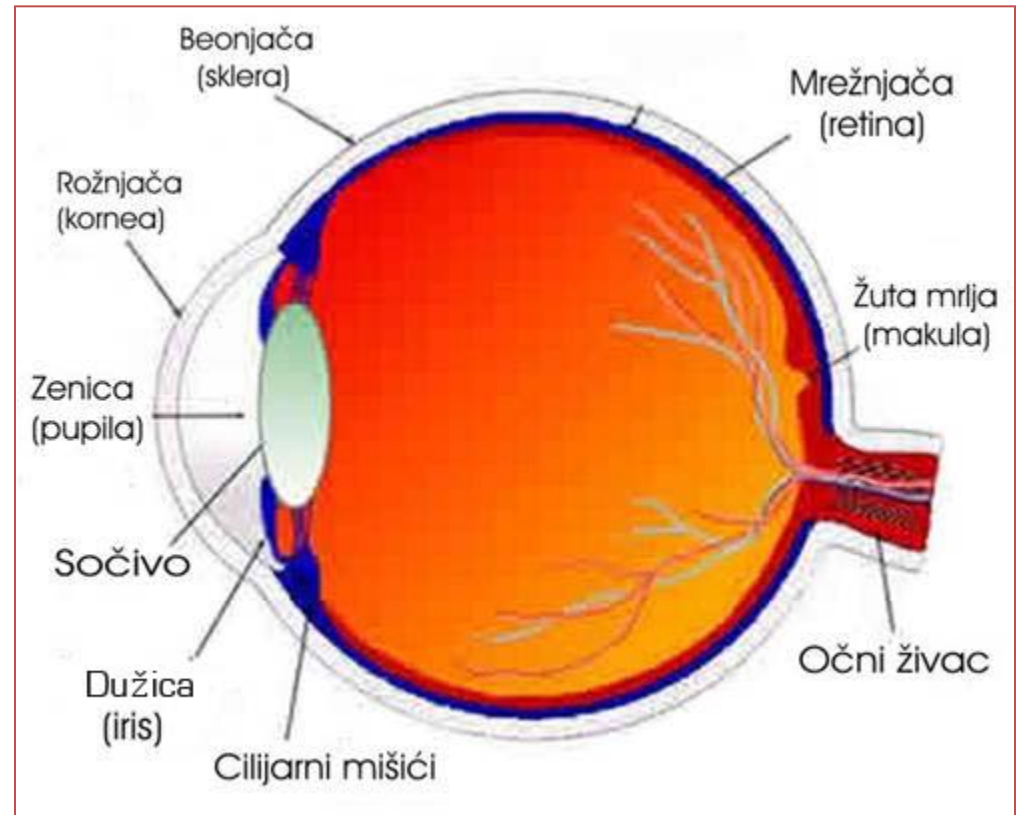
n **зида**

n **унутрашњег садржаја**



# Очна јабучица (bulbus oculi)

- n **Зид** очне јабучице граде три концентрична слоја:
- n **спољашњи** – фиброзни омотач
- n **средњи** – васкуларни омотач
- n **унутрашњи** – сензорни омотач

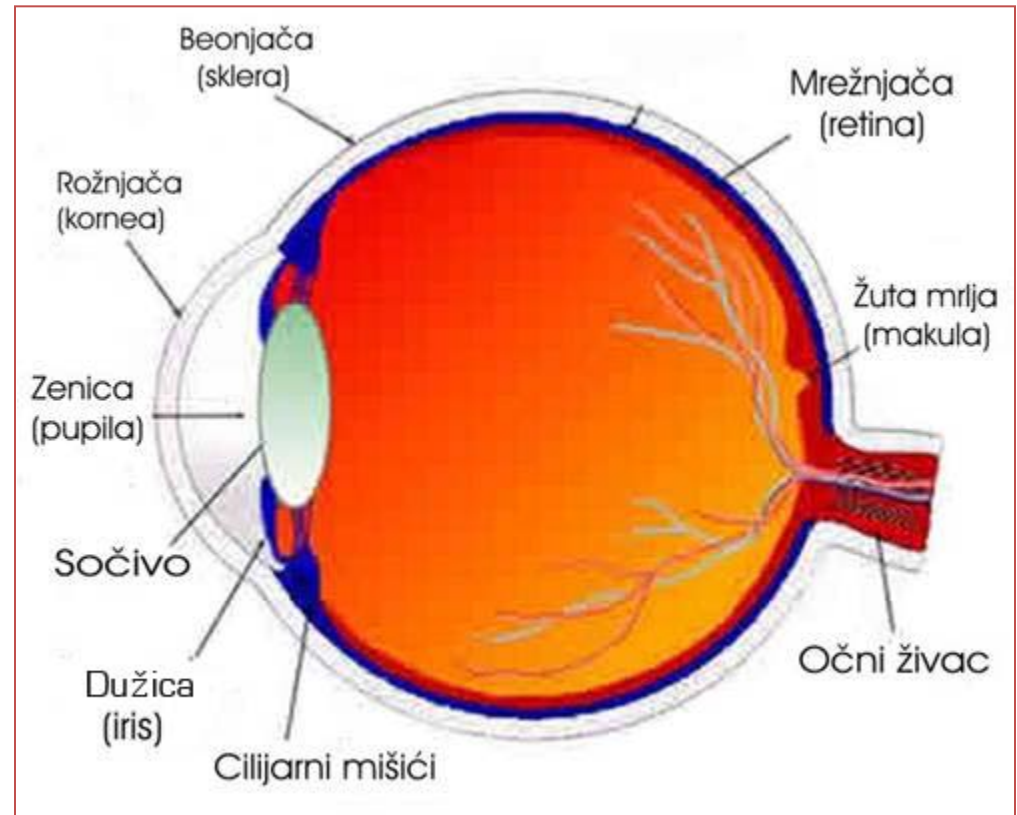


# Очна јабучица (bulbus oculi)

n **Спољашњи** – фиброзни  
омотач (**tunica fibrosa bulbi**)  
чине:

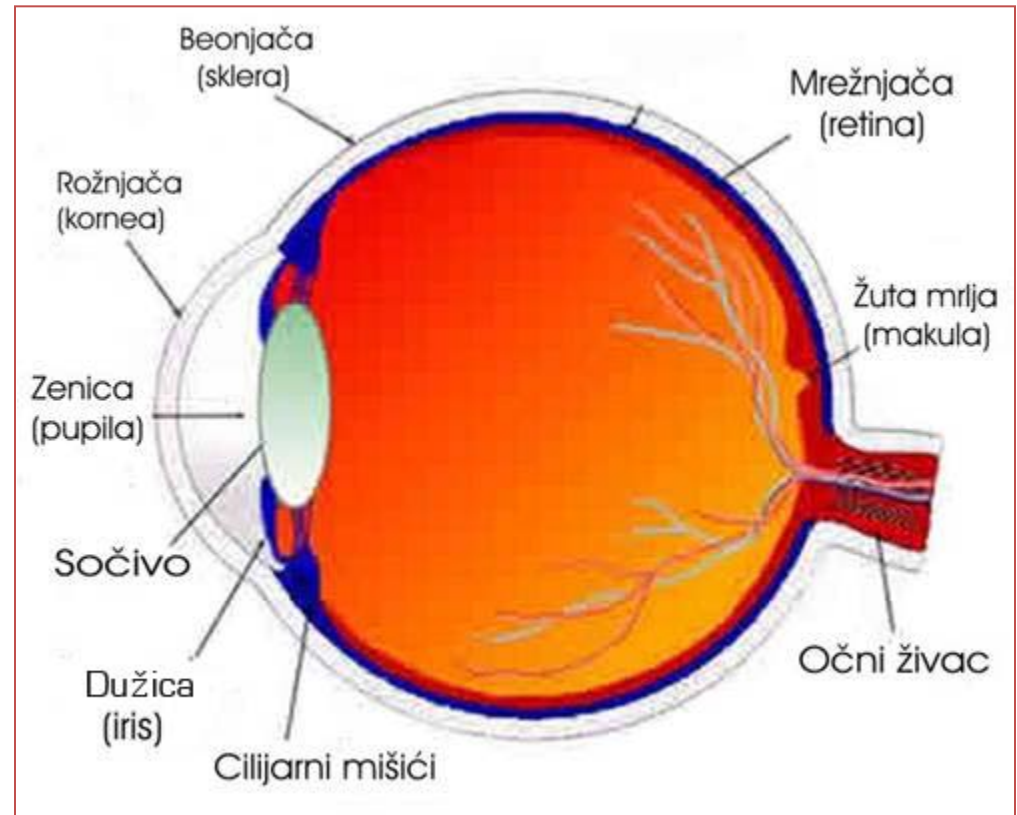
n Рожњача (**cornea**)

n Беоњача (**sclera**)



# Очна јабучица (bulbus oculi)

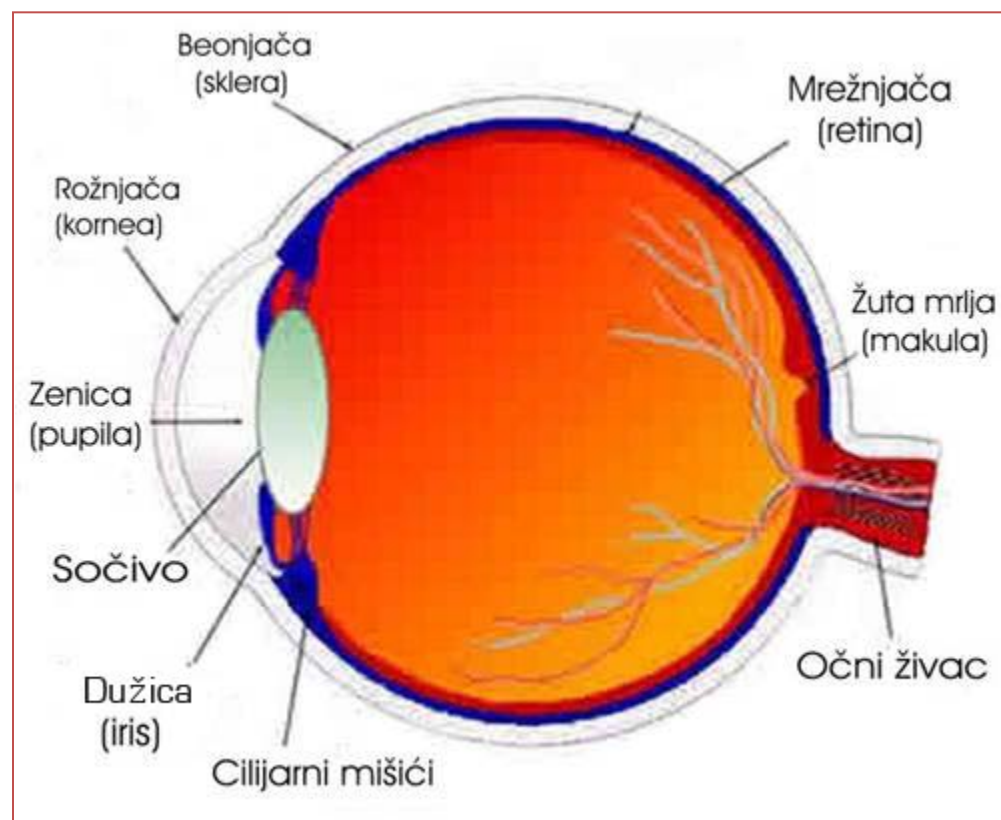
- n **Средњи** – васкуларни омотач (**tunica vasculosa bulbi** s. **uvea**) изграђен је из три компоненте:
  - n Судовњача (**choroidea**)
  - n Цилијарно тело (**corpus ciliare**)
  - n Дужица (**iris**)





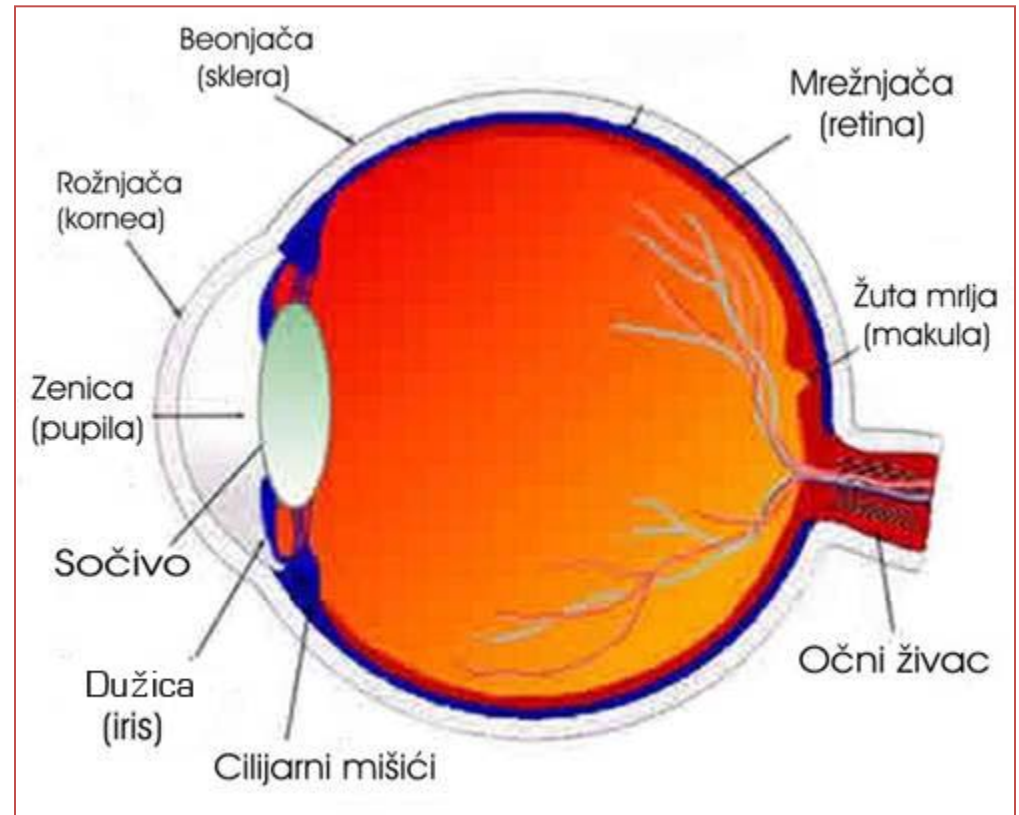
# Очна јабучица (bulbus oculi)

- Унутрашњи омотач (**tunica nervosa oculi**) представља ретина.



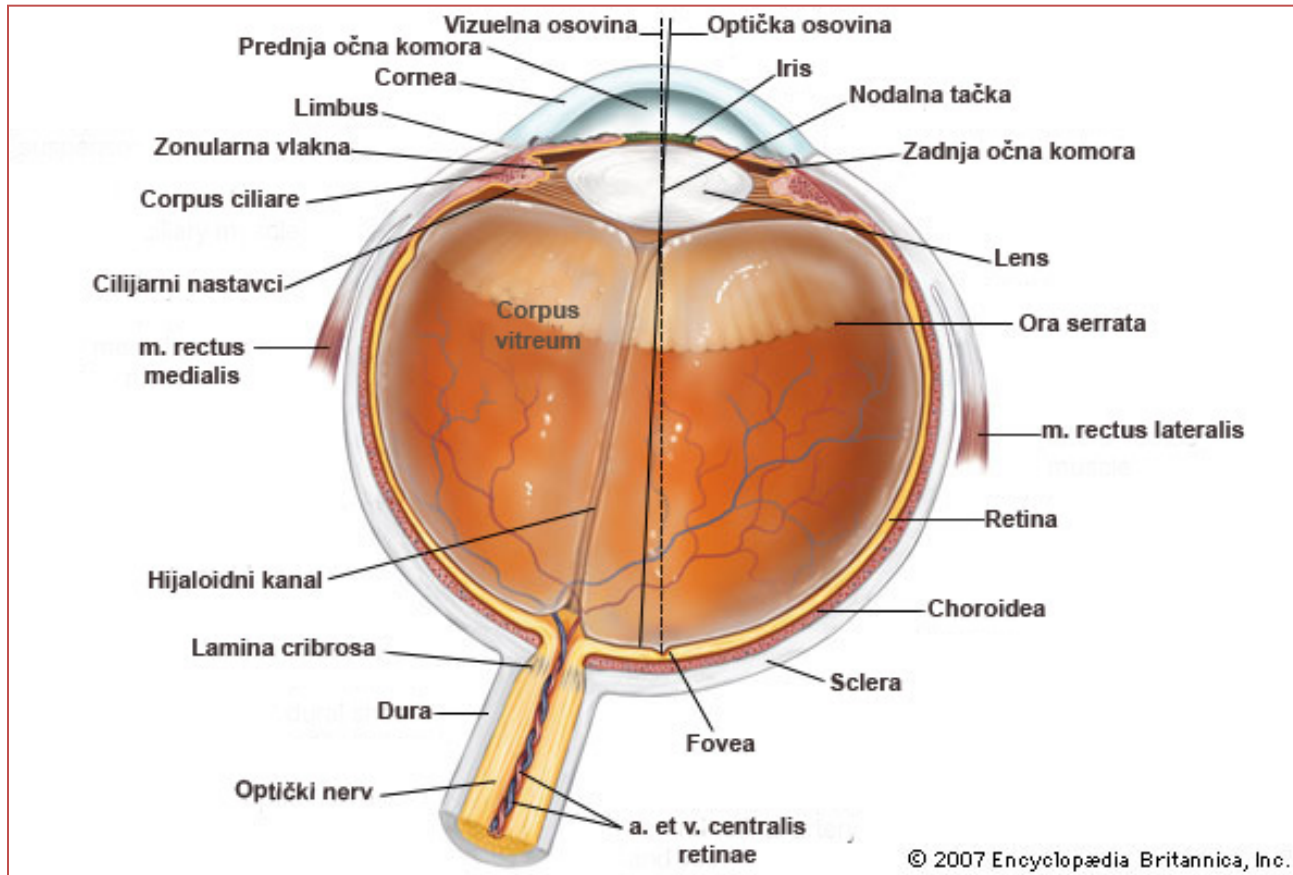
# Очна јабучица (bulbus oculi)

- n Садржај очне јабучице сачињавају:
- n Очна водица (**humor aquosus**)
- n Сочиво (**lens**)
- n Стакласто тело (**corpus vitreum**)



# **Tunica fibrosa bulbi**

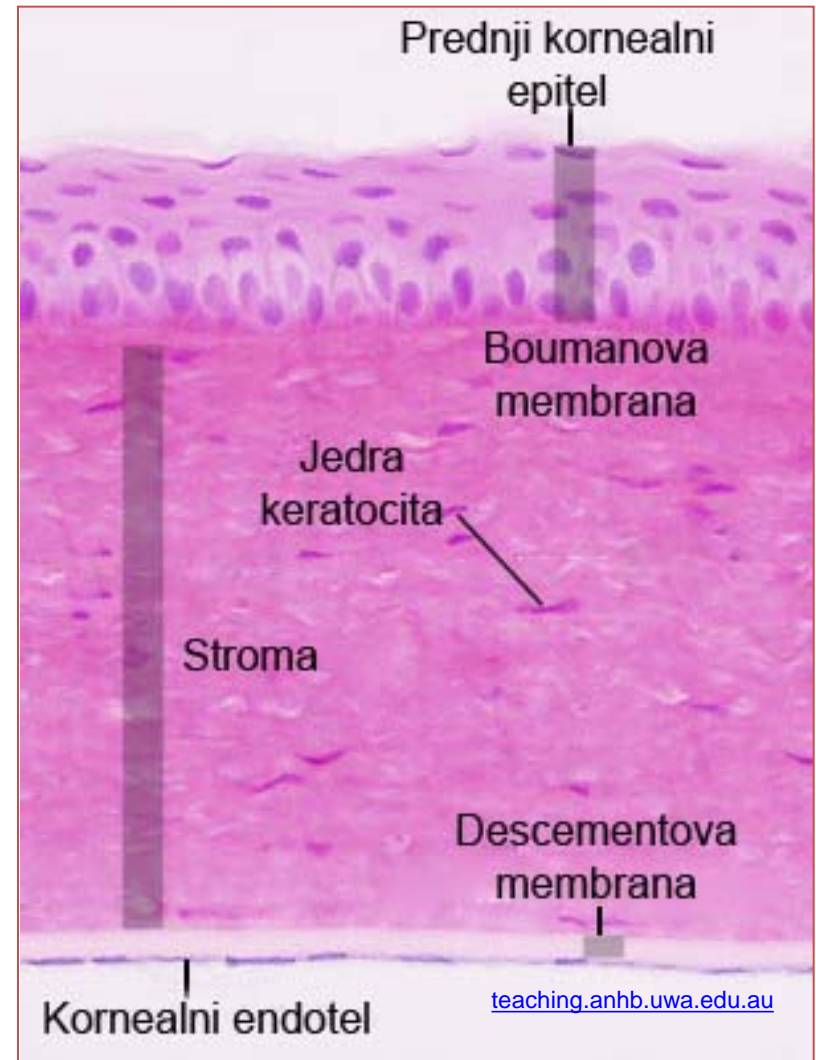
# Tunica fibrosa bulbi



- n Спољашњи или фиброзни омотач ока граде **cornea** и **sclera**.
- n **Cornea** захвата предњу шестину, а **sclera** остатак фиброзног омотача.

# Cornea

- Прозрачна, испупчена опна изграђена од **пет слојева**:
- Епител
  - Плочастослојевити без орожавања
- Боуманова мембрана
  - Кондензовани део строме
- Строма
  - Паралелна колагена влакна у ламелама, између су ћелије – кератоцити.
- Десцементова мембрана
  - Базална мембрана корнеалног ендотела
- Ендотел
  - Једноредан плочаст епител



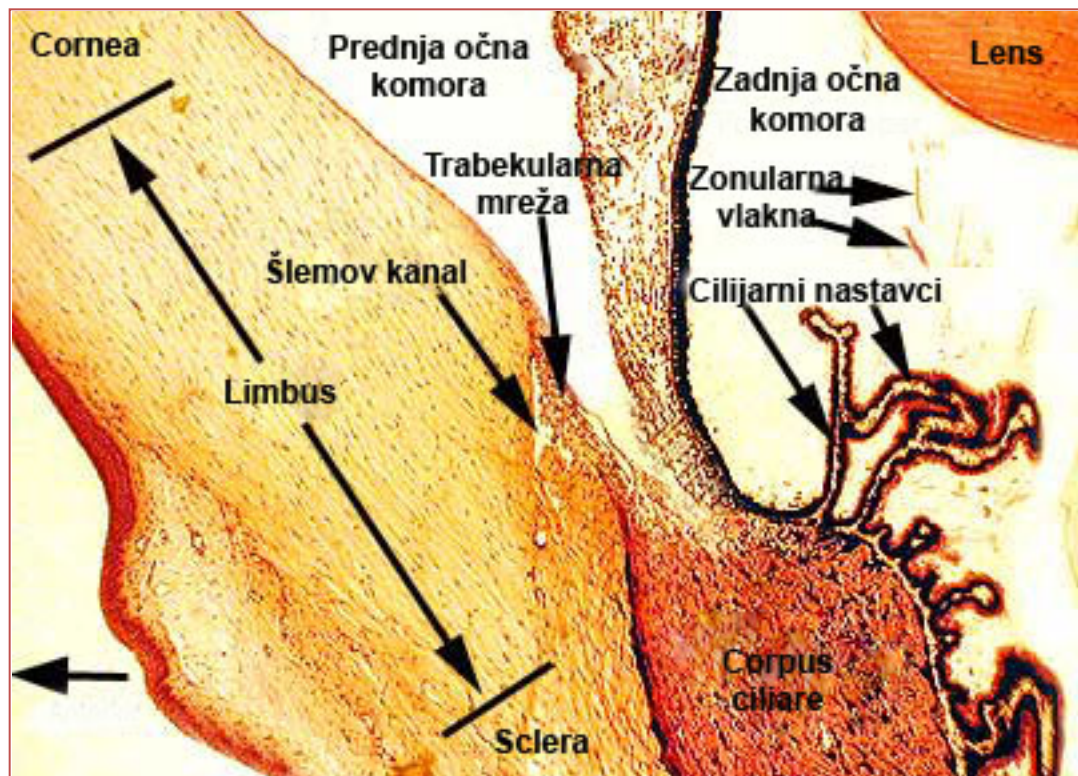
# Беоњача (sclera)

- **Непрозирни део** фиброзног омотача ока.
- Грађена је од **густог везива** - влакна су неједнаке дебљине и неправилне оријентације (непровидна).
- Састоји се од три слоја:
- **Еписклера** (Тенонов простор)
  - Пукотина испуњена **растреситим везивним ткивом**.
  - Раздваја фиброзни слој склере од Тенонове чауре.
- **Склера у ужем смислу**
  - Састављена од колагених влакана неправилног распореда (непровидна) са мало фибробласта и **међућелијске супстанце** и **ретких фибробласта**.
- **Пигментни слој** склере
  - **Најдубљи слој** беоњаче има мрку боју - **црна опна беоњаче** (**lamina fusca scleare**).
  - Садржи **растресито везивно ткиво** са мноштвом пигментних ћелија (**меланоцита**).



# Лимбус

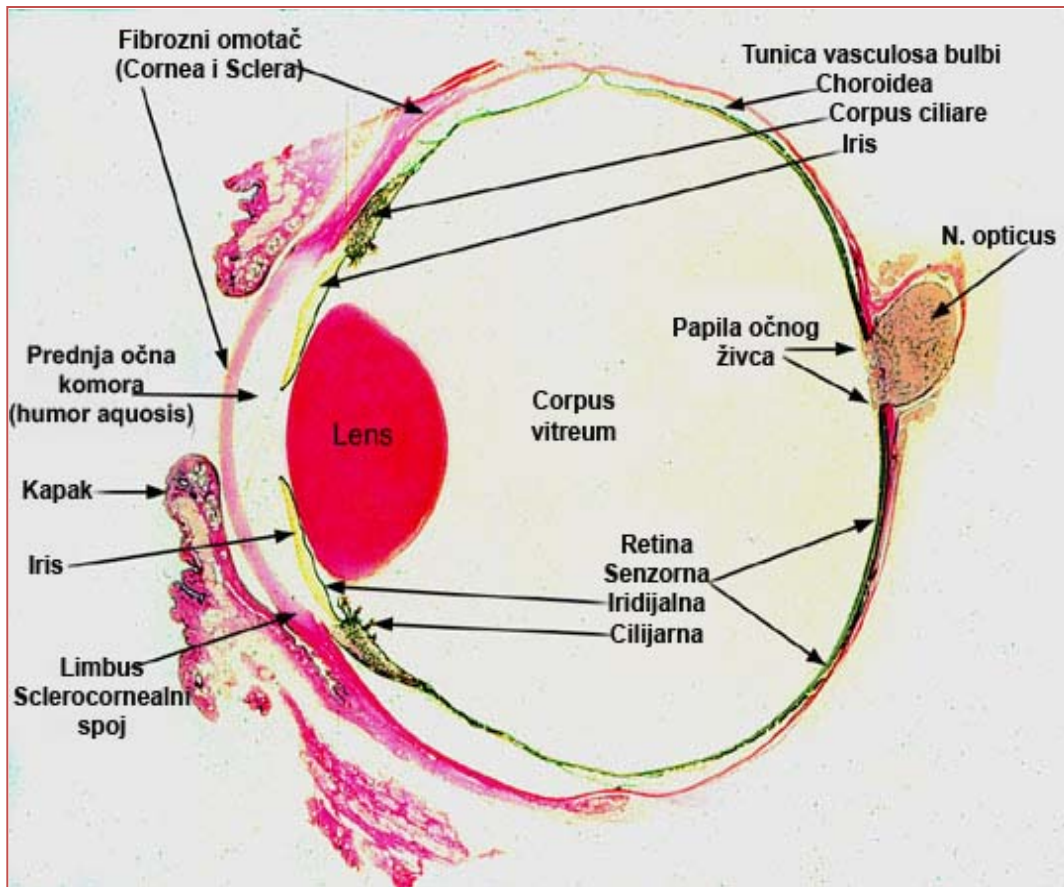
- Место на којем се спајају **cornea** и **sclera**.
- Прекида се Боуманова мембрана.
- Колагене ламеле корнеалне строме губе регуларан распоред.
- Добра васкуларизација.
- У пределу лимбуса - апарат за одвођење очне водице.



# **Tunica vasculosa bulbi**



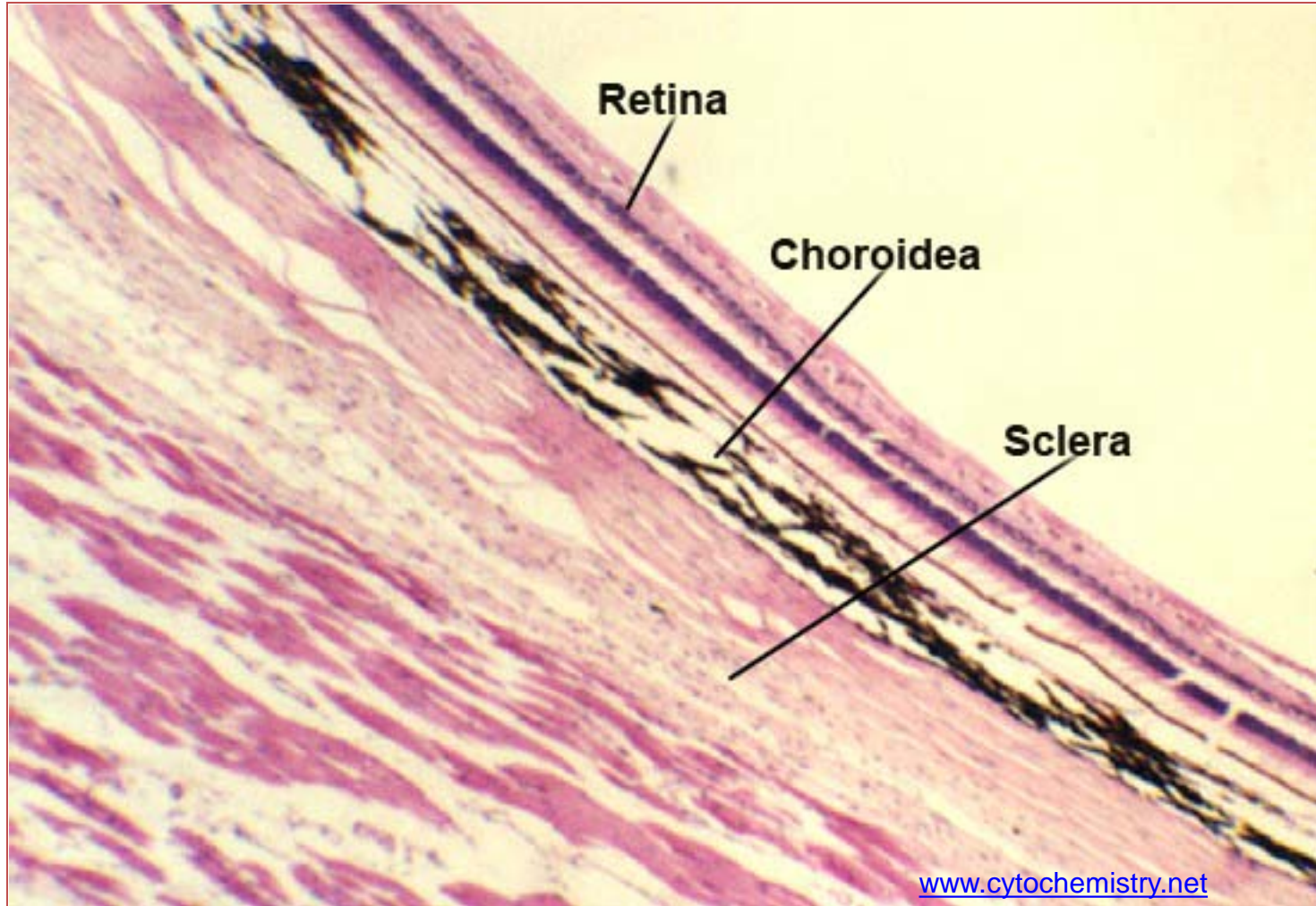
# Средњи омотач ока (tunica vasculosa bulbi)



[faculty.une.edu/com](http://faculty.une.edu/com)

- **Средњи (судовни)** омотач ока богат је крвним судовима различитог калибра.
- Налази се између склере и ретине.
- Дели се на три сегмента:
- **Задњи део** или судовњача (**choroidea**)
- **Средњи део** или цилијарно тело (**corpus ciliare**)
- **Предњи део** или дужица (**iris**)

# Choroidea



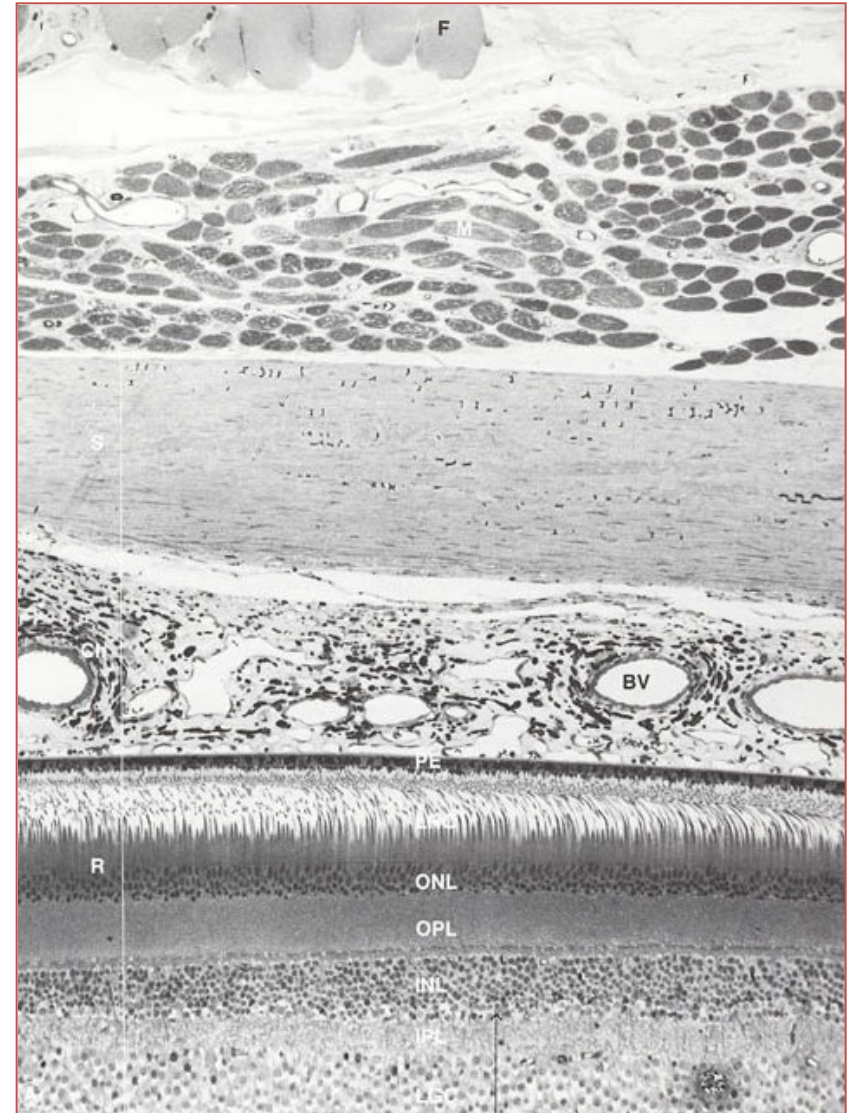
# Choroidea

- Представља 2/3 судовног омотача ока.
- Пружа **од очног живца** до зупчасте линије (**ora serrata**), која је дели од цилијарног тела.
- Изграђена је од **растреситог везива** кроз које пролазе **крвни судови**.
- Изузетно добро васкуларизована.
- Дијаметар крвних судова опада од склере ка ретини.

# Choroidea

- Од склере ка ретини издвајају се следећи слојеви:
- **Lamina suprachoroidea** – **растресито везиво са меланоцитима**; велики крвни судови – aa. ciliares posteriores longae (за дужицу и цилијарно тело).
- **Lamina vasculosa** – **артерије и вене већег и средњег калибра** чији огранци продиру у хориокапиларни слој.
- **Хориокапиларни слој** – густа мрежа **фенестрованих капиlara** (за спољашње слојеве ретине).
- **Брухова мембрана** – раздваја хориоиду од пигментног слоја ретине.

**Задњи зид очне јабучице.** BV – крвни судови у хориоидеи; Ch – хориоидеа; F – масне ћелије; IPL – str. reticulare internum; LGC – str. ganglionare; LRC – str. bacillorum et conorum; M – мишић; NFL – str. filorum n. optici; ONL – str. granulosum externum; OPL – str. reticulare externum; PE – str. pigmentosum; R – ретина; S – sclera; V – corpus vitreum. Стрелица показује смер светлости кроз ретину.



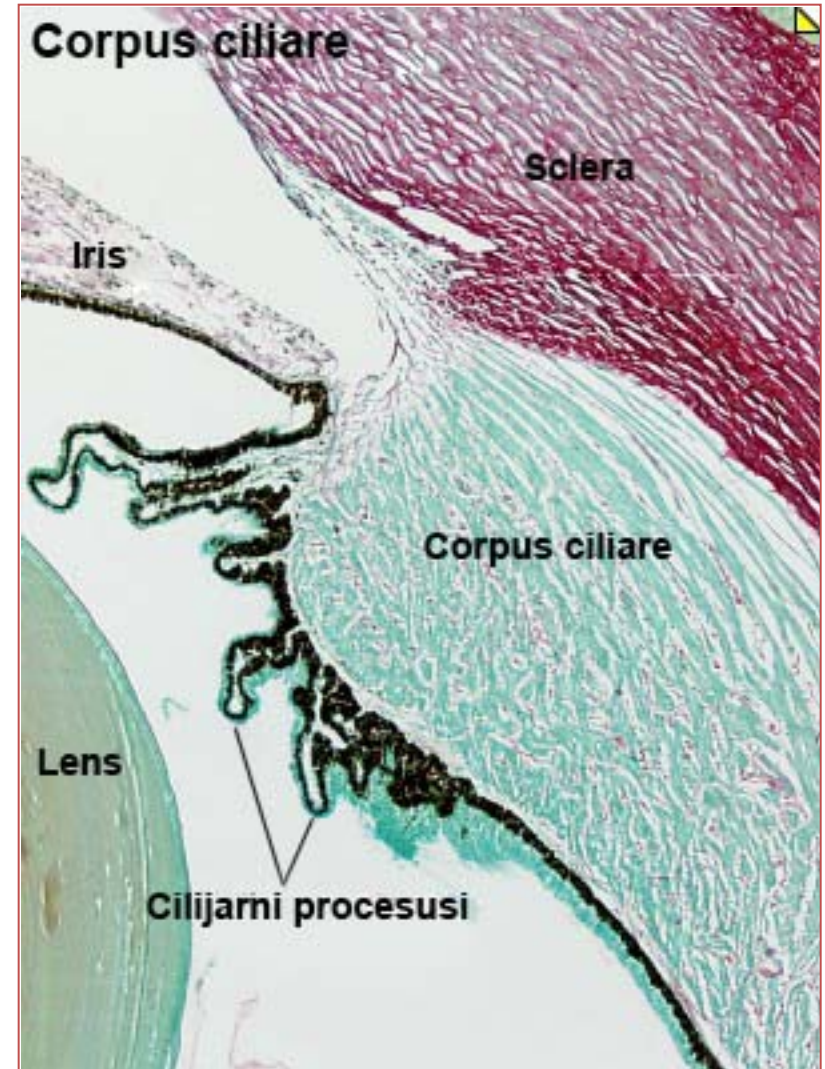


# Брухова мембрана

- **Брухову мембрану** чине **базалне ламине ендотела** хороидних капиlara и **базална ламина пигментног епитела** ретине, раздвојена са два слоја колагених микрофибрила између њих.
- Контролише доток материја из крви у ретину (**крв-ретина баријера**).

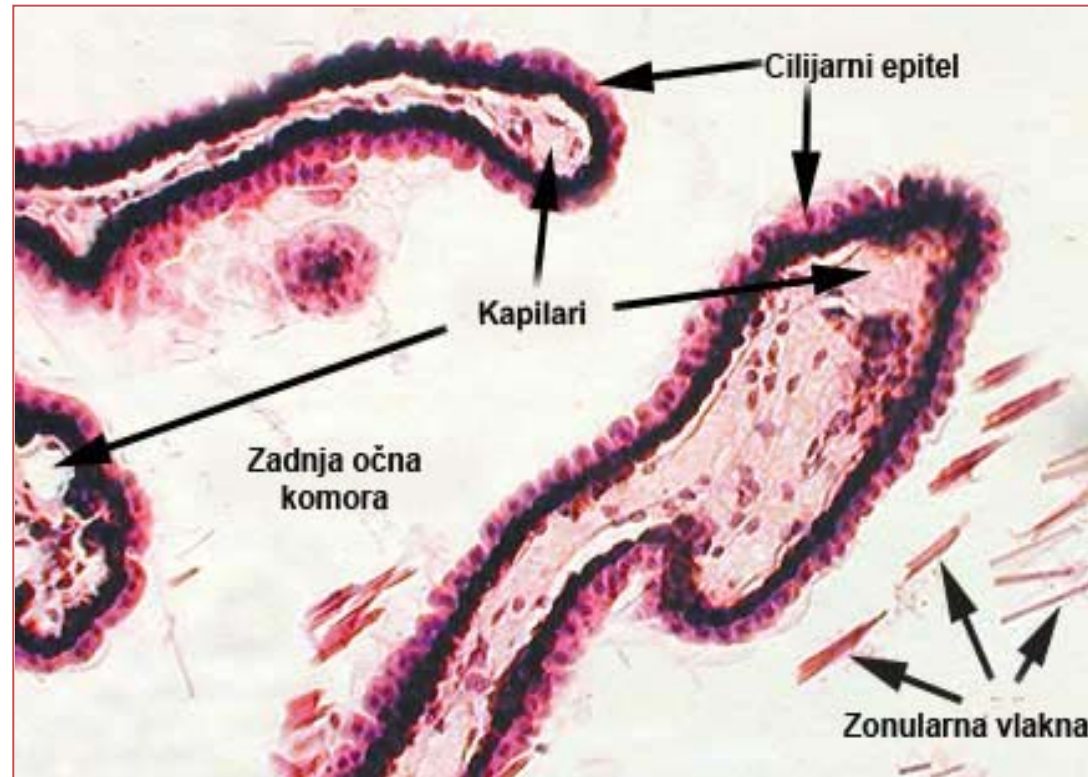
# Цилијарно тело (corpus ciliare)

- Гради средњи, задебљани део судовног омотача ока.
- На уздужном пресеку ока цилијарно тело има облик троугла.
- Предњи, испупчен део цилијарног тела зове се **цилијана круна**, а задњи и ужи део зове се **цилијарни колут**.



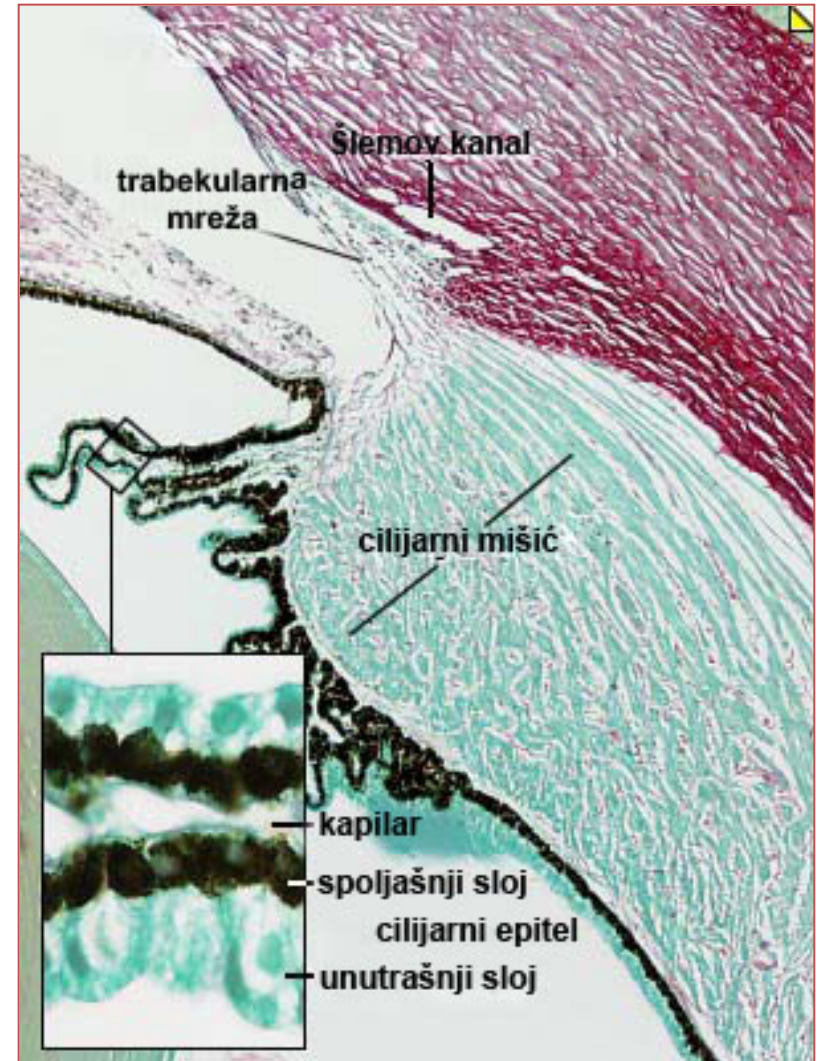
# Corpus ciliare

- **Цилијарна круна** носи 70-80 **цилијарних наставка** од којих се према очном сочиву пружају **зонуларна влакна** која учествују у акомодацији ока.
- **Зонуларна влакна** полазе од **цилијарних наставка** и заривају се у **екваторијалну раван сочива**.
- То су окситаланска влакна од протеина фибрилина.



# Corpus ciliare

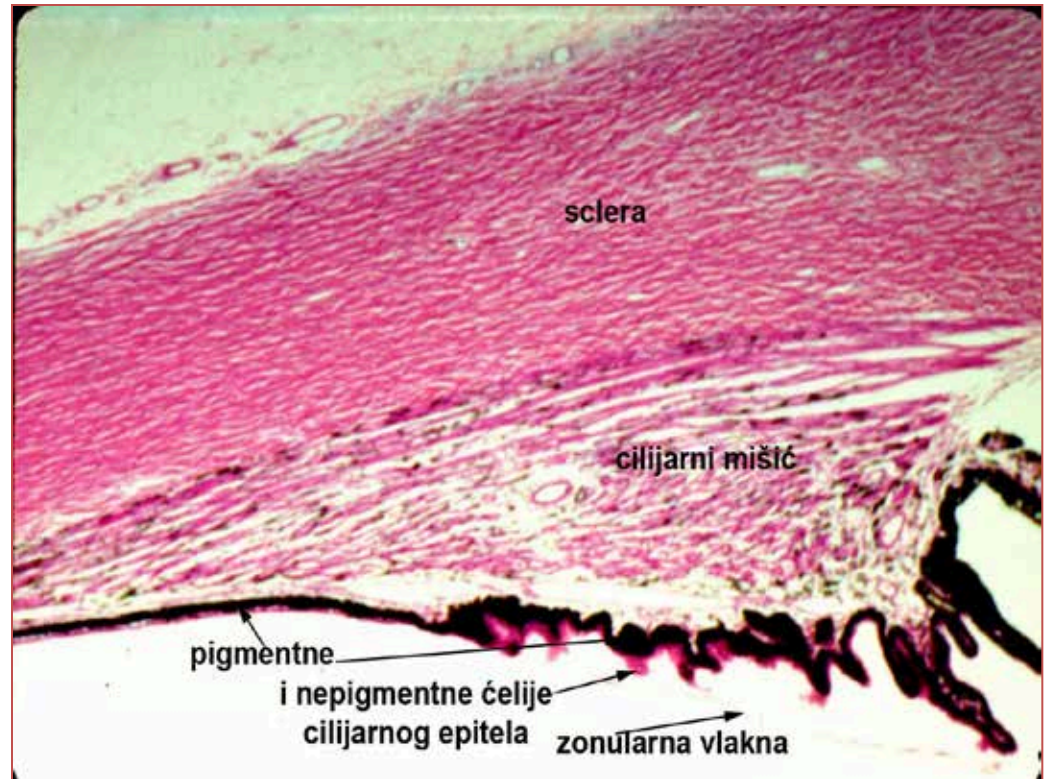
- Цилијарно тело је са унутрашње стране обложено **епителом**.
- Испод епитела налази се **растресито везиво** и у њему **цилијарни мишић**.
- **Епител** цилијарног тела је **двослојан кубичан**.
- Према ембрионалном пореклу припада **ретини**.
- **Нема способност** пријема светлосних стимулуса.
- Ћелије два слоја се **додирују апикалним половима**.
- У међућелијским просторима епитела филтрира се **очна вода** која затим отиче у **задњу очну комору**.



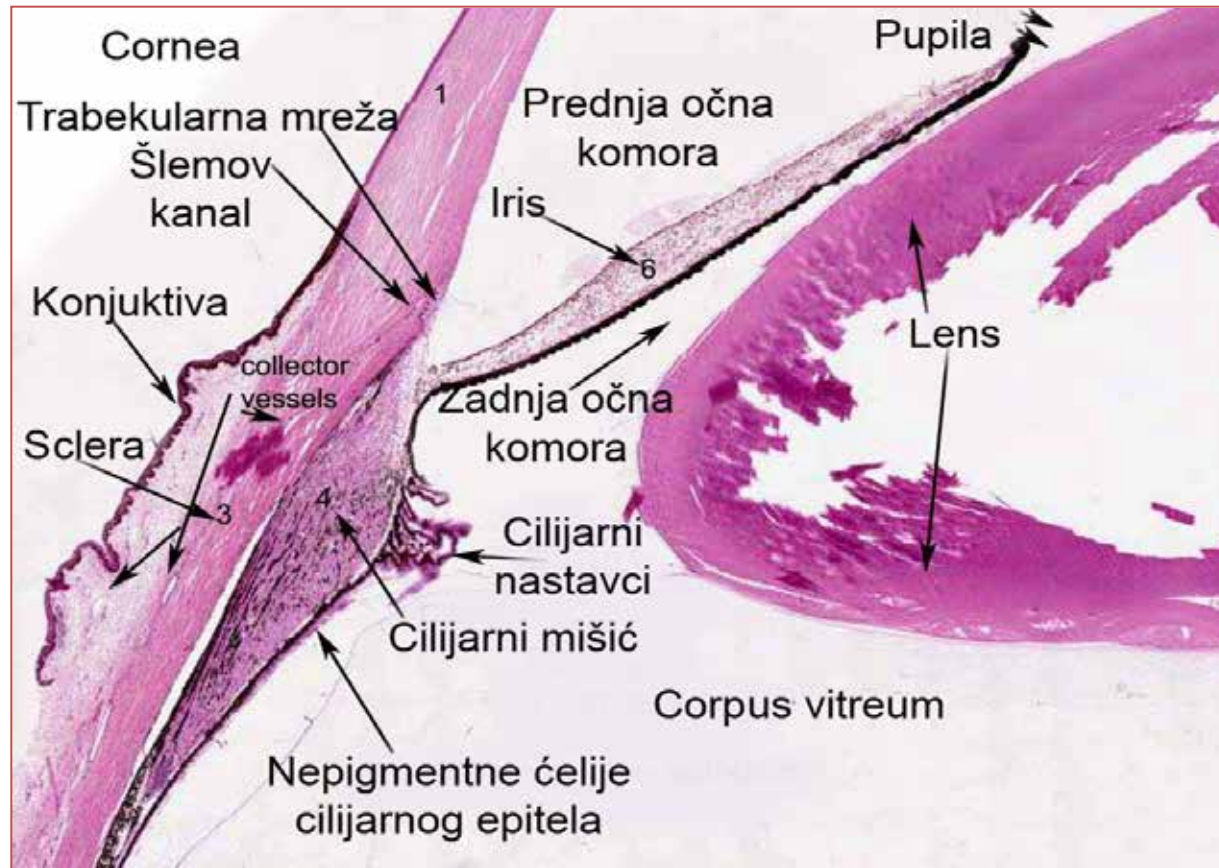


# Corpus ciliare

- **Цилијарни мишић** изграђен је од **два снопа** глатких мишићних ћелија.
- **Један сноп** ћелија у односу на осу ока има **меридијанску оријентацију** – **регулише отицање очне водице из предње очне коморе** преко Шлемовог канала.
- **Други сноп** има **екваторску оријентацију** – променом тонуса **затезе** или **лабави** **зонуларна влакна** (**омогућава акомодацију ока**).

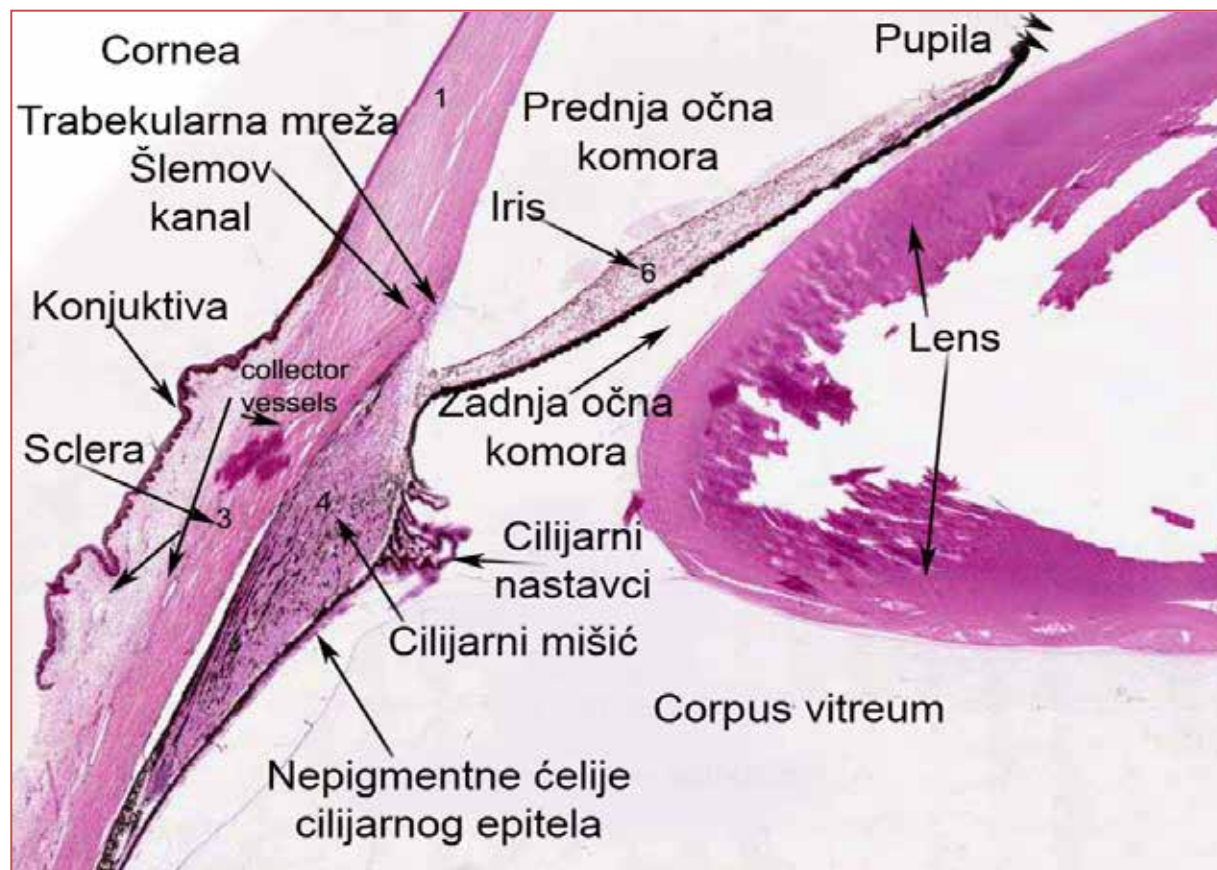


# Акомодација ока



**Контракцијом унутрашњег снопа** цилијарног мишића **зонуларна влакна се олабаве** - сферичан облик сочива (близина). **Релаксацијом се затежу**, смањују конвексност сочива и акомодирају за даљину. Старењем опада контрактилна способност цилијарног мишића.

# Отицање очне водице

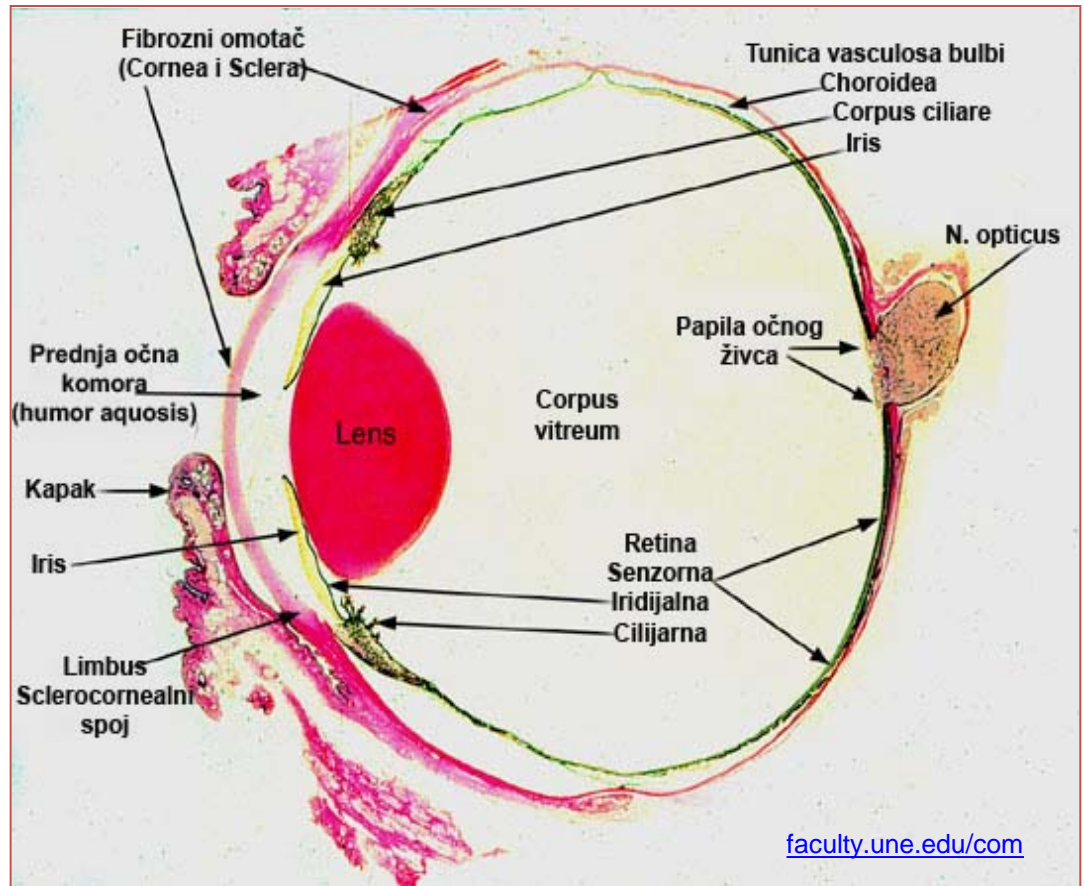


- **Спољашњи сноп** цилијарног мишића налази се непосредно **испод склере**.
- Код **Шлемовог канала** причвршћен је **за склеру**, другим крајем **за различите регионе цилијарног тела**.
- **Контракцијом** се затеже хороида и **отвара Шлемов канал** – отицање очне водице из предње очне коморе (PSY влакна окуломоторног нерва.)



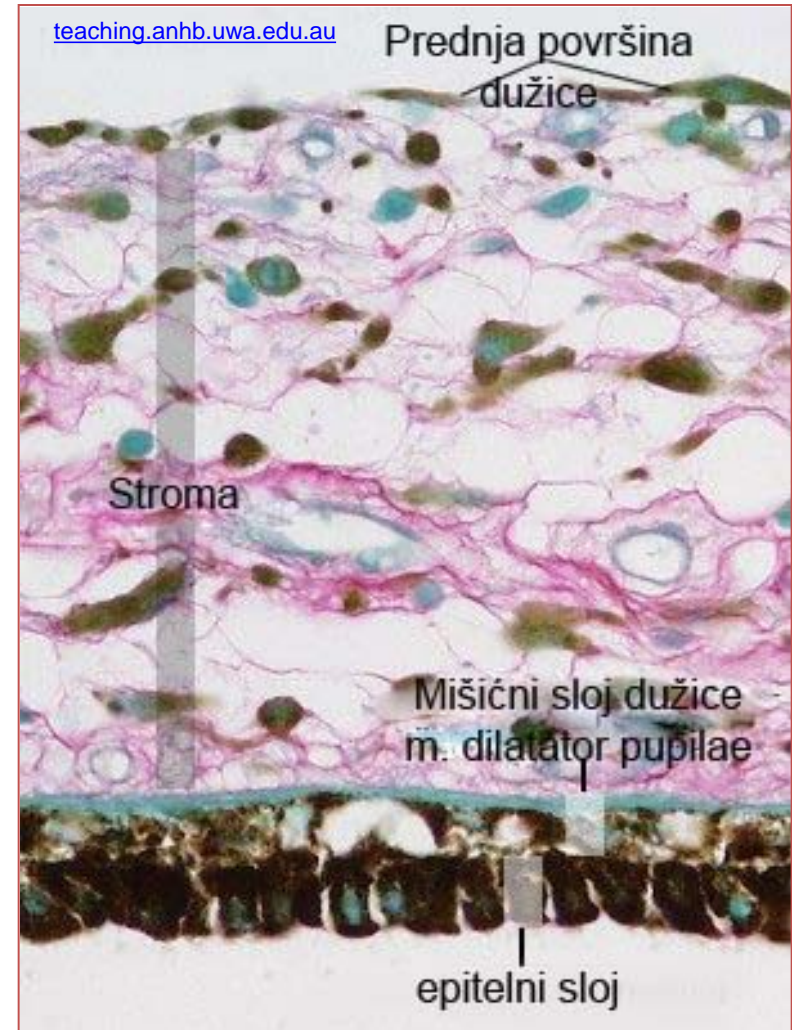
# Дужица (iris)

- Гради **предњи**, слободни **део васкуларног слоја** очне јабучице.
- Има облик **округле плочице са централним отвором** који одговара **зеници**.
- **Одваја** предњу од задње очне коморе.
- **Формира** контрактилну дијафрагму испред сочива.



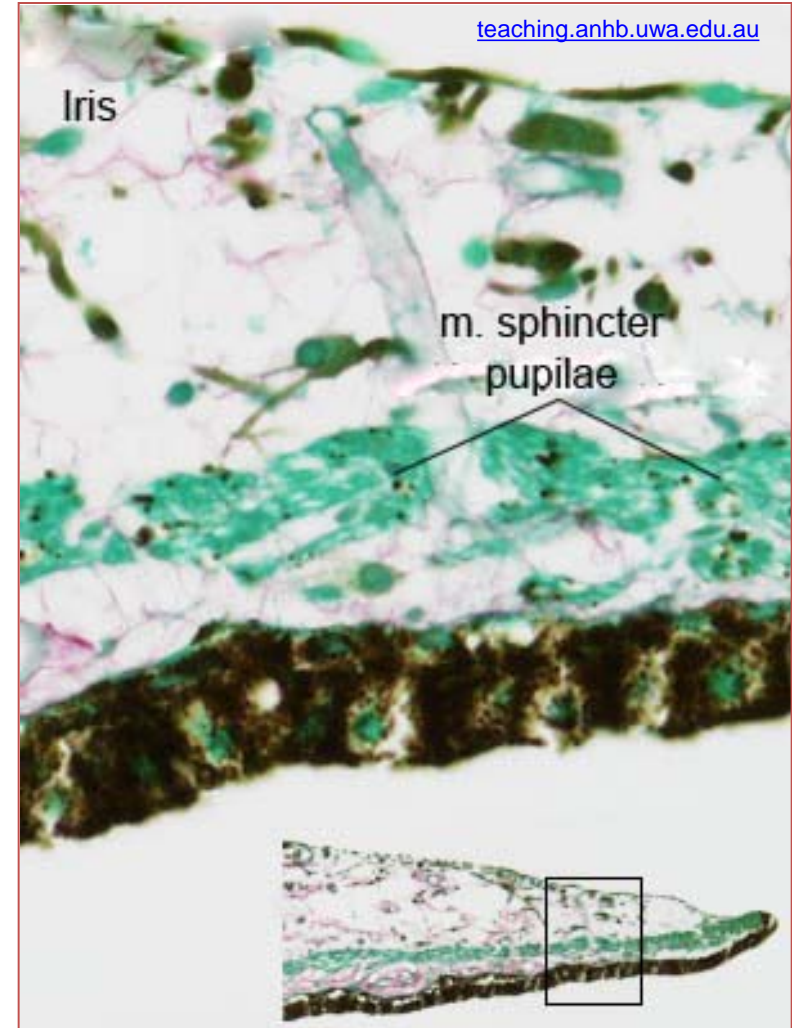
# Iris

- Од предње ка задњој комори, формирају је следећи слојеви:
  - Слој фибробласта
  - Строма дужице (пигментно везивно ткиво)
  - Мишићни слој дужице (m. sphincter pupillae и m. dilatator pupillae)
  - Епителни слој
- Предња површина дужице обложена је звездастим фибробластима и меланоцитима, а задња двослојним пигментисаним епителом.



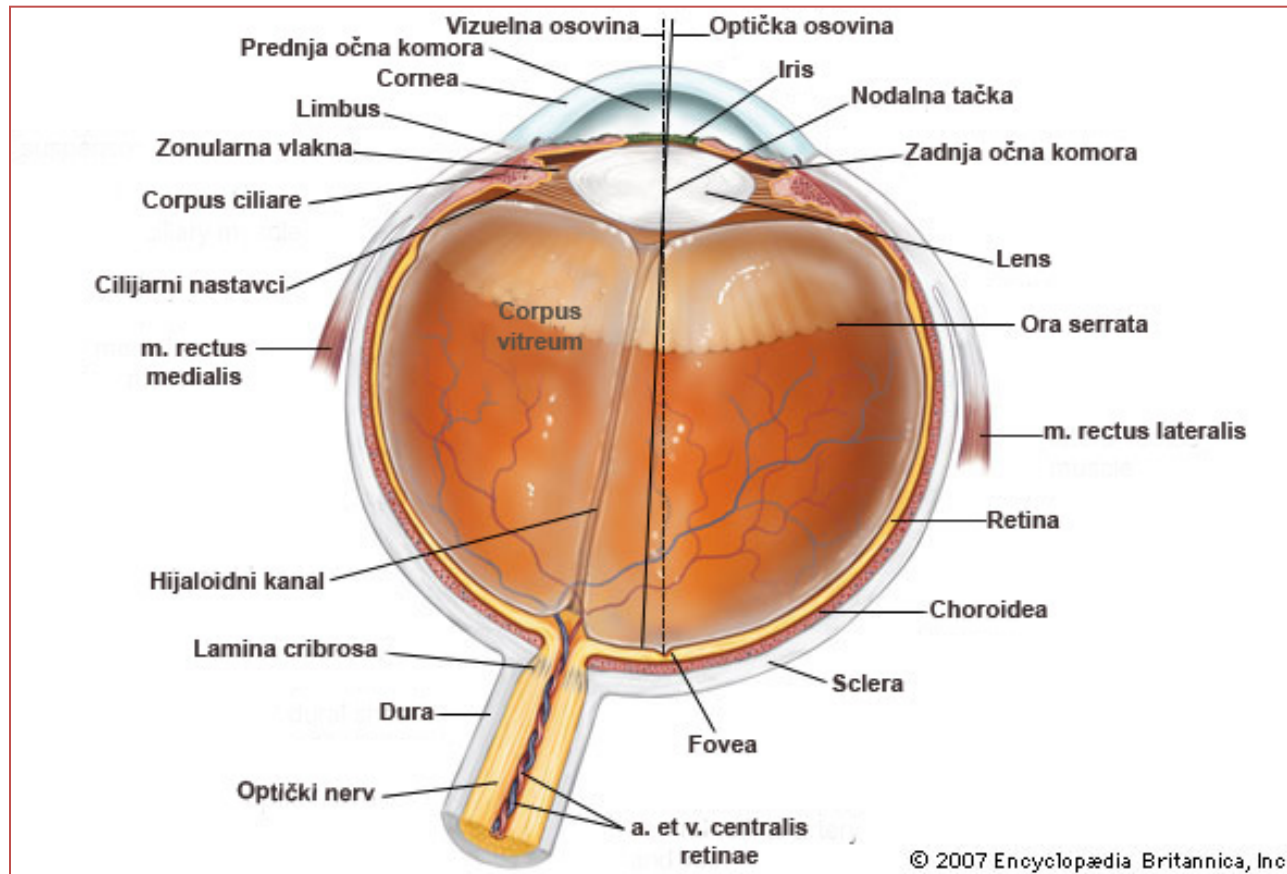
# Iris

- Од предње ка задњој комори,  
формирају је следећи слојеви:
  - Слој фибробласта
  - Строма дужице  
(пигментно везивно ткиво)
  - Мишићни слој дужице  
(m. sphincter pupillae и m.  
dilator pupillae)
  - Епителни слој
- Предња површина дужице  
обложена је звездастим  
фибробластима и  
меланоцитима, а задња  
двослојним пигментисаним  
епителом.



# **Tunica nervosa oculi**

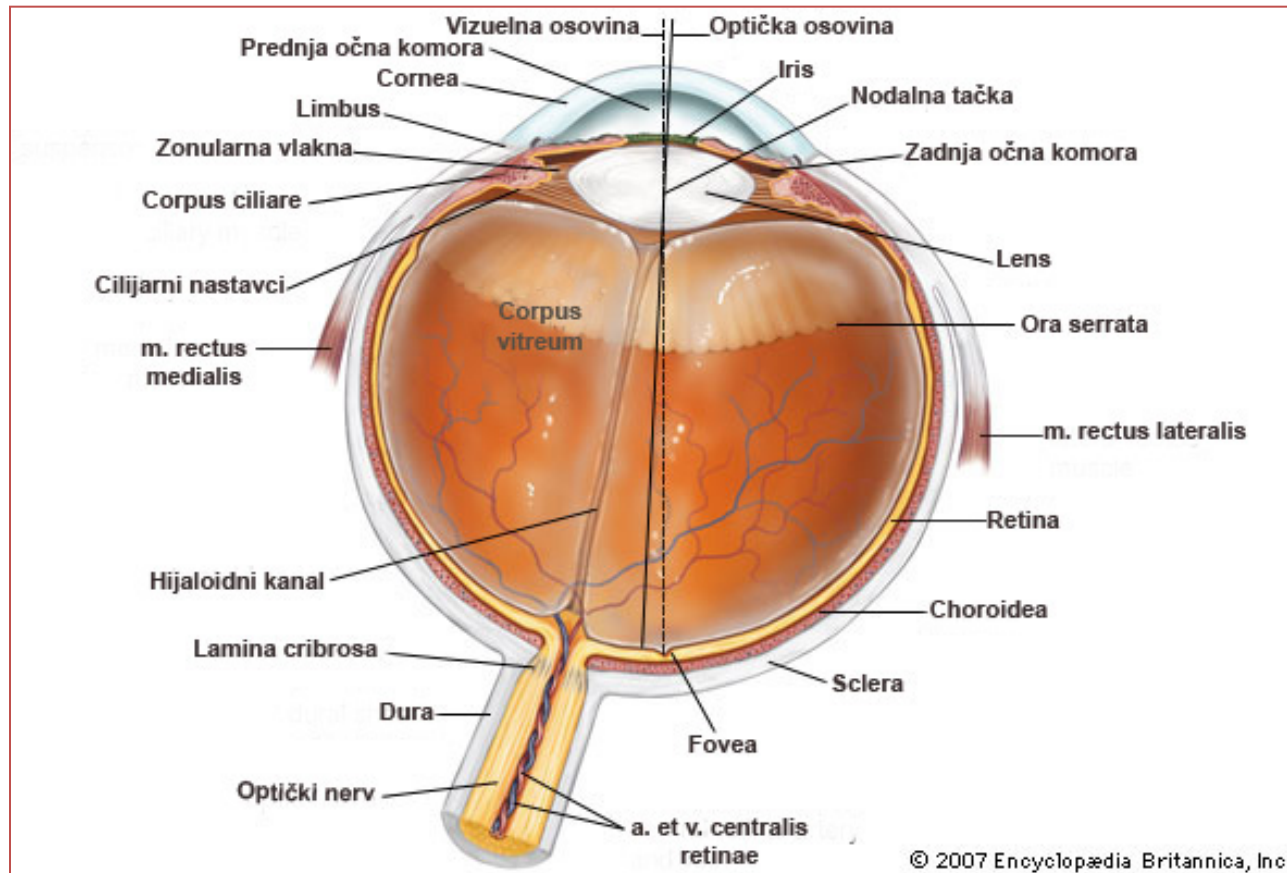
# Унутрашњи омотач ока (tunica nervosa oculi s. retina)



- Унутрашњи или сензорни слој очне јабучице гради **мрежњача (ретина)**.
- Својом **унутрашњом страном** ретина облаже **шупљину очне јабучице**.
- **Спољашњом страном** налаже на **iris, corpus ciliare** и **choroideu**.

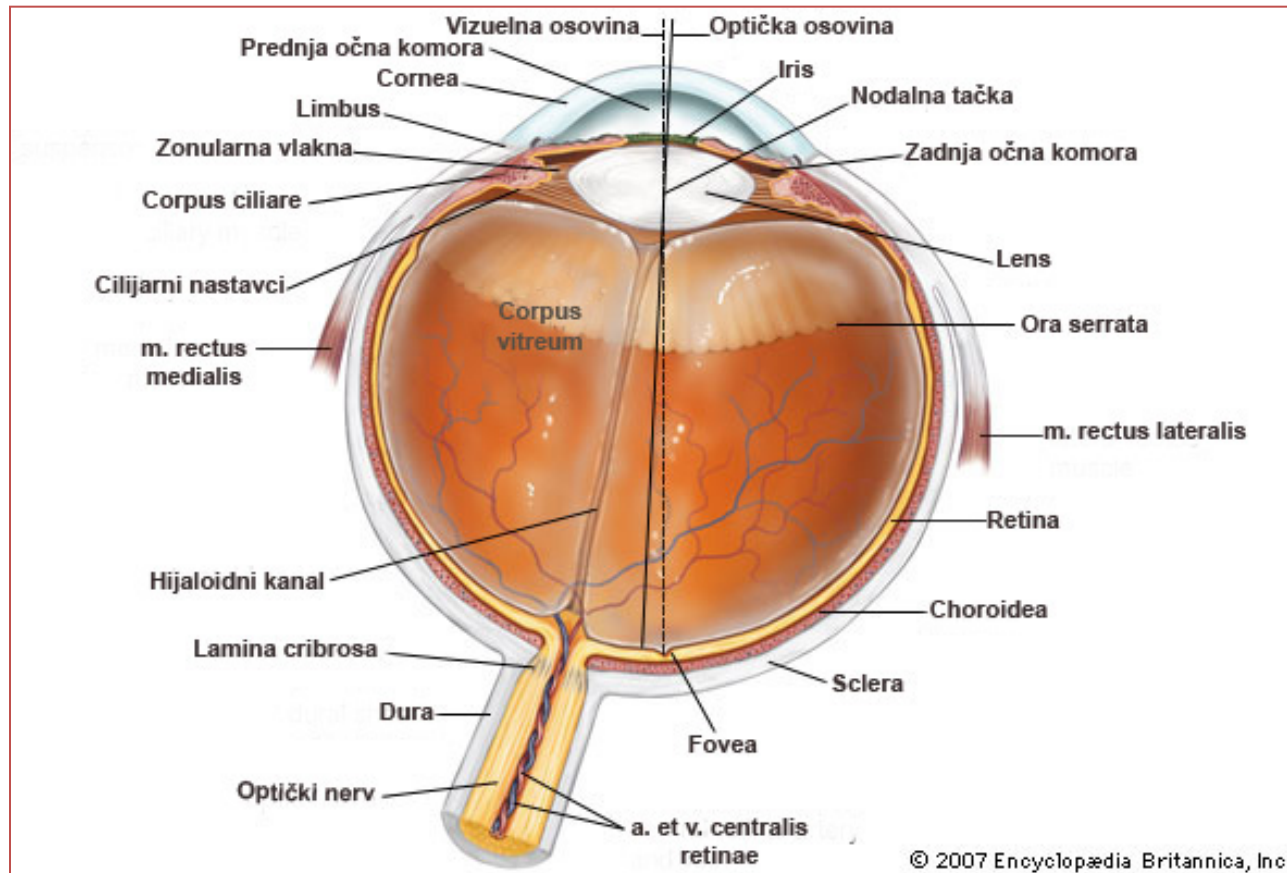


# Унутрашњи омотач ока (*tunica nervosa oculi s. retina*)



- Делови који належу на **iris** и **corpus ciliare** нису оспособљени за пријем фотосензација – **pars caeca retinae**.
- Задњи део је фотосензитиван – **pars optica retinae**
- Граница слепог и оптичког дела – **ora serrata**.

# Унутрашњи омотач ока (tunica nervosa oculi s. retina)

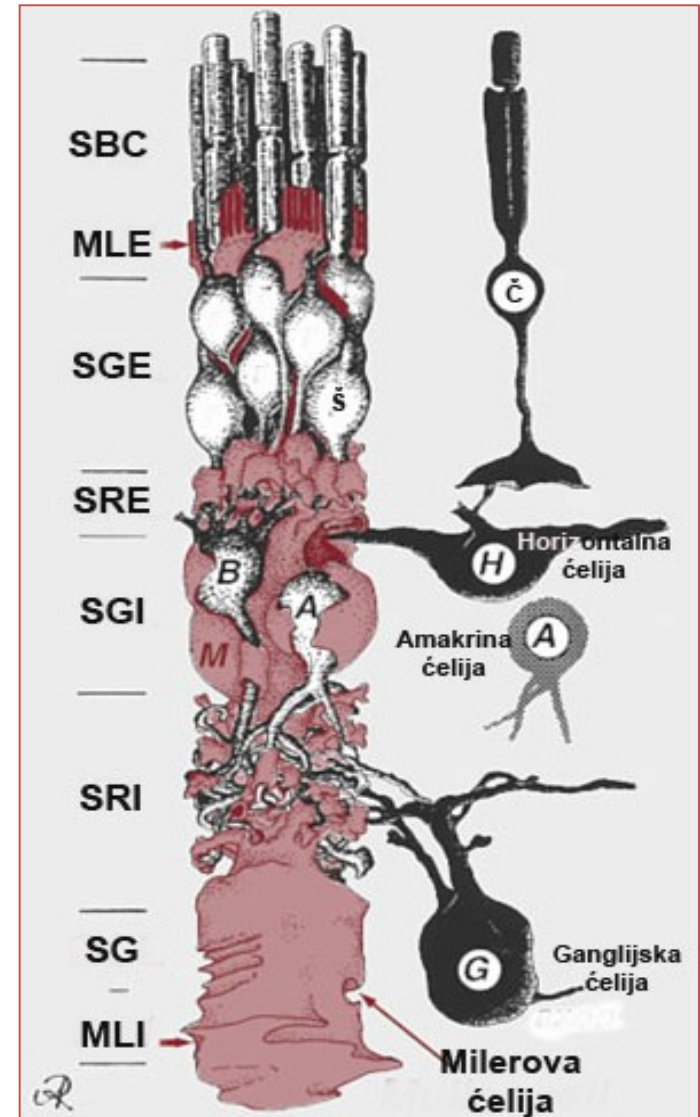


- **Оптички део мрежњаче** је фотосензитиван, а чине га **пигментни епител** и **вишеслојни неуроепител**. У неуроепителу се разликује **неколико типова неурона** и две врсте потпорних ћелија – **астроцити** и **Милерове ћелије**.
- **Слепи део мрежњаче** није осетљив на светлост и **садржи искључиво пигментни епител**.

# Pars optica retinae

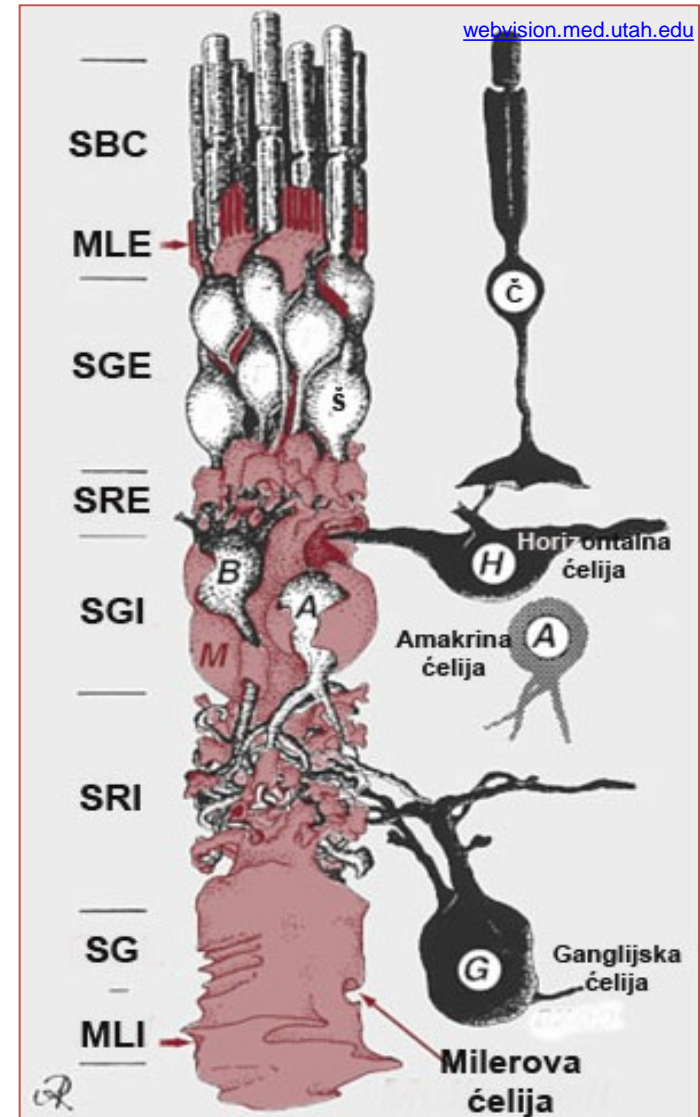
[webvision.med.utah.edu](http://webvision.med.utah.edu)

- **Pars optica retinae** дели се на **пигментну** и **сензорну** ретину.
- **Пигментна ретина** настаје од спољашњег листа очног пехара.
- Садржи **један слој** кубичних, пигментних ћелија.
- **Сензорна ретина** настаје од унутрашњег листа очног пехара.
- Садржи неуроне у **три слоја**:
- **спољашњи** (**чепићи** и **штапићи**)
  - у **str. granulosum externum**
- **средњи** (**биполарне**, **хоризонталне** и **амакрине ћелије**)
  - у **str. granulosum internum**
- **унутрашњи** (**ганглијске ћелије**)
  - у **str. ganglionare**



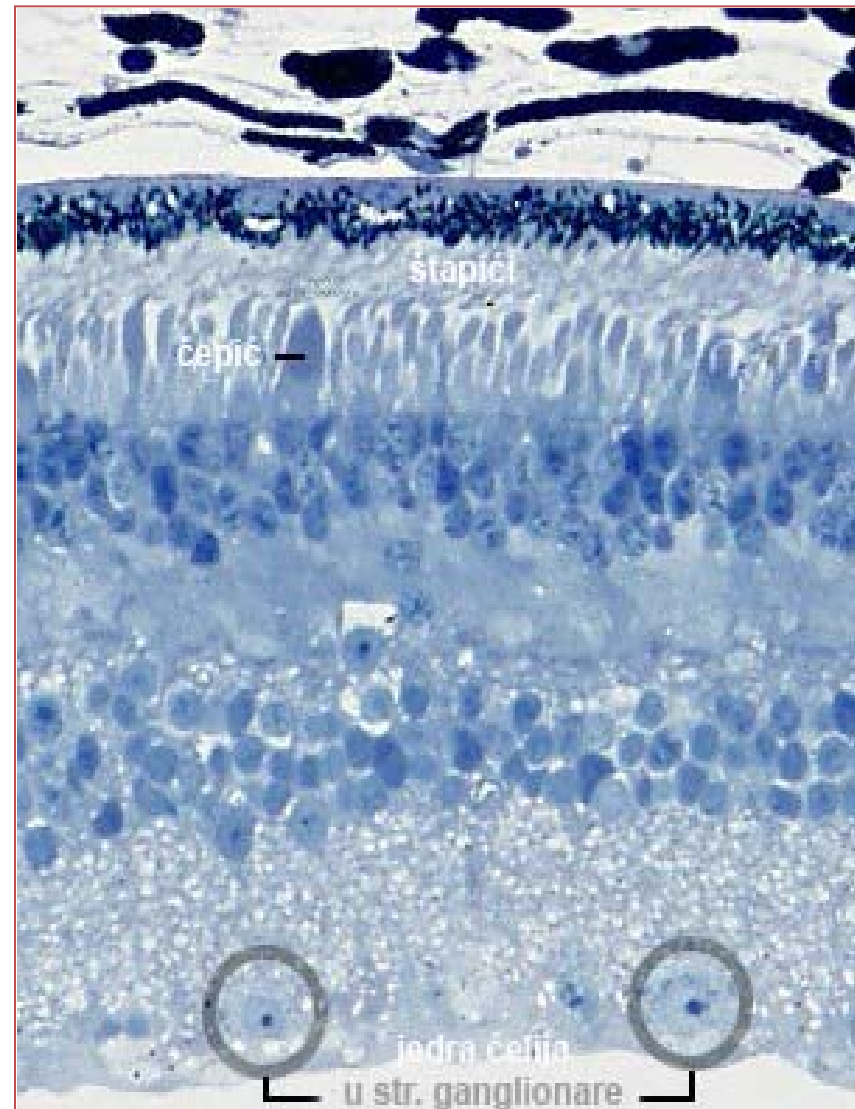
# Pars optica retinae

- У ретини постоје следећи типови неурона:
- **Фоторецептори**
  - **чепићи и штапићи**  
(први неурон оптичког пута)
- **Кондукторни неурони**
  - **биполарни неурони** који повезују фоторецепторе са ганглијским ћелијама (други неурон оптичког пута)
  - **ганглијске ћелије**  
(трећи неурон оптичког пута)
- **Асоцијативни неурони**
  - **хоризонталне ћелије** које повезују фоторецепторне ћелије
  - **амакрине ћелије** које повезују ганглијске ћелије
- Неурони су распоређени у **три слоја** (**stratum granulosum externum, internum, str. ganglionare**).
- Граде **синапсе** са неуронима суседних слојева формирајући **stratum granulosum externum** и **internum**.



# Pars optica retinae

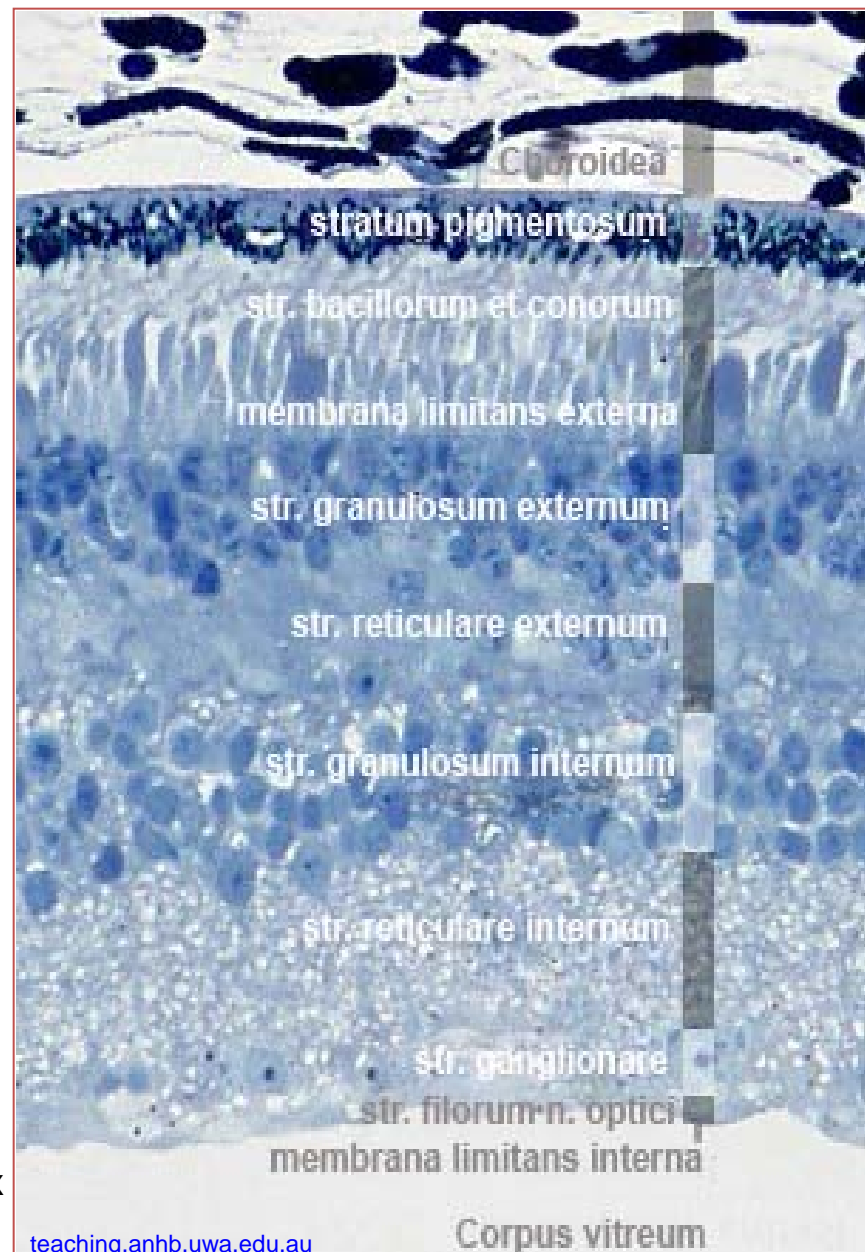
- У ретини постоје следећи типови неурона:
- **Фоторецептори**
  - **чепићи и штапићи**  
(први неурон оптичког пута)
- **Кондукторни неурони**
  - **биполарни неурони** који повезују фоторецепторе са ганглијским ћелијама (други неурон оптичког пута)
  - **ганглијске ћелије**  
(трећи неурон оптичког пута)
- **Асоцијативни неурони**
  - **хоризонталне ћелије** које повезују фоторецепторне ћелије
  - **амакрине ћелије** које повезују ганглијске ћелије
- Неурони су распоређени **у три слоја** (**stratum granulosum externum, internum, str. ganglionare**).
- Граде **синапсе** са неуронима суседних слојева формирајући **stratum granulosum externum** и **internum**.



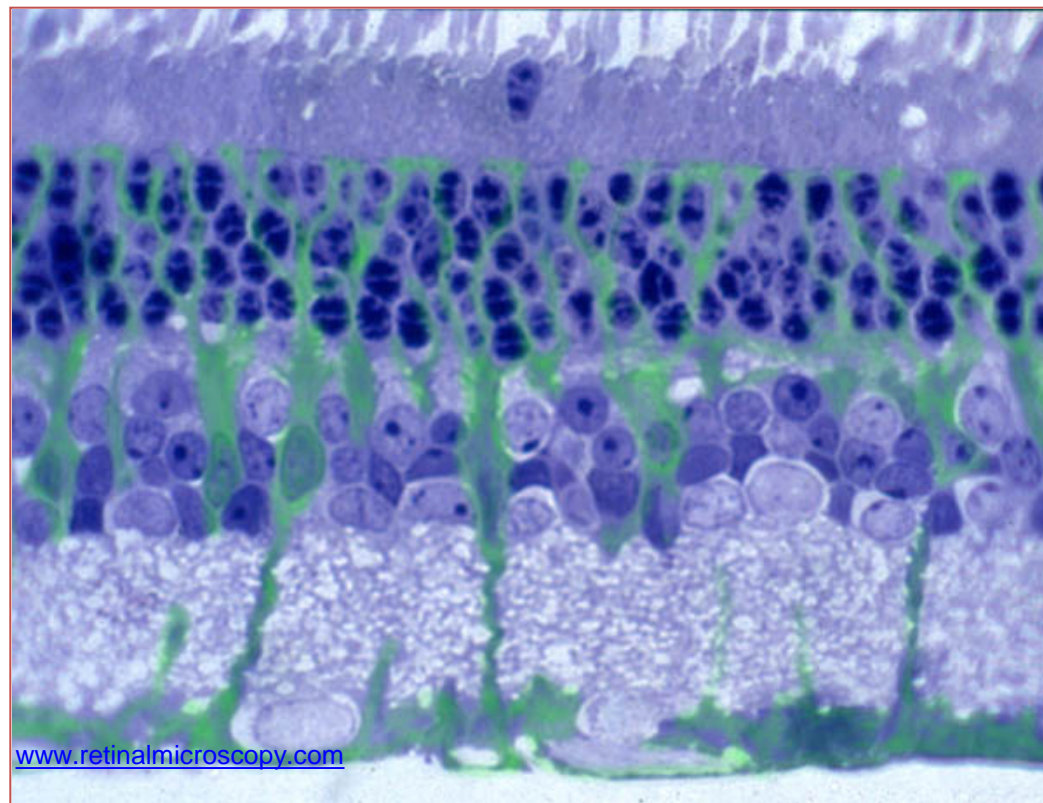
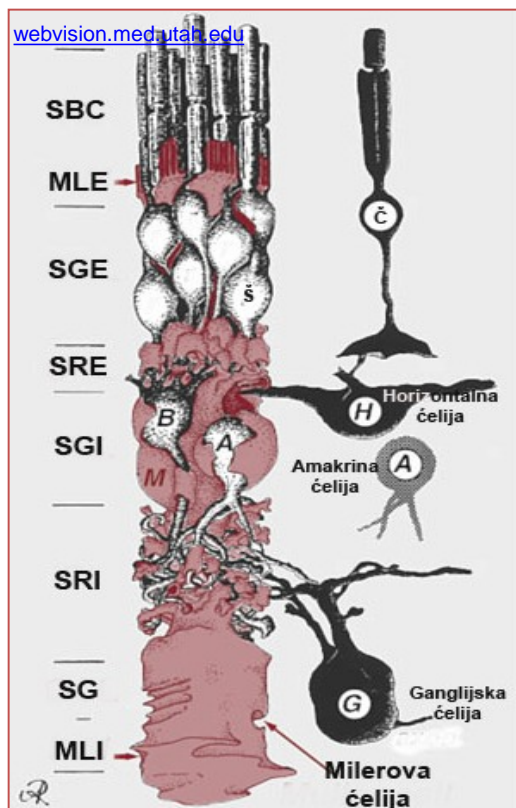


# Ретина

- **Stratum pigmenti retinae** - један слој коцкастих ћелија испуњених меланинским гранулама који належе на Брухову мембрану.
- **Stratum bacillorum et conorum** - садржи спољашњи и унутрашњи сегмент неуроепителних ћелија штапића и чепића.
- **Membrana limitans externa** - формирају је зонуле адхеренс између апикалних делова Милерових ћелија и база унутрашњих сегмената чепића и штапића.
- **Stratum granulosum externum** - садржи тела првог неурона оптичког пута одн. фоторецепторних ћелија чепића и штапића.
- **Stratum reticulare externum** - садржи синапсе аксона чепића и штапића (првог неурона оптичког пута) са дендритима биполарних ћелија (другог неурона оптичког пута).
- **Stratum granulosum internum** - садржи тела другог неурона оптичког пута – биполарних ћелија, као и тела хоризонталних, амакриних и Милерових ћелија.
- **Stratum reticulare internum** - садржи синапсе биполарних и амакриних ћелија са дендритима ганглијских ћелија (трећи неурон оптичког пута).
- **Stratum ganglionare** - садржи тела ганглијских ћелија (трећи неурон оптичког пута).
- **Stratum filorum n. optici** – садржи аксоне ганглијских ћелија.
- **Membrana limitans interna** – базална ламина Милерових ћелија.



# Милерове ћелије



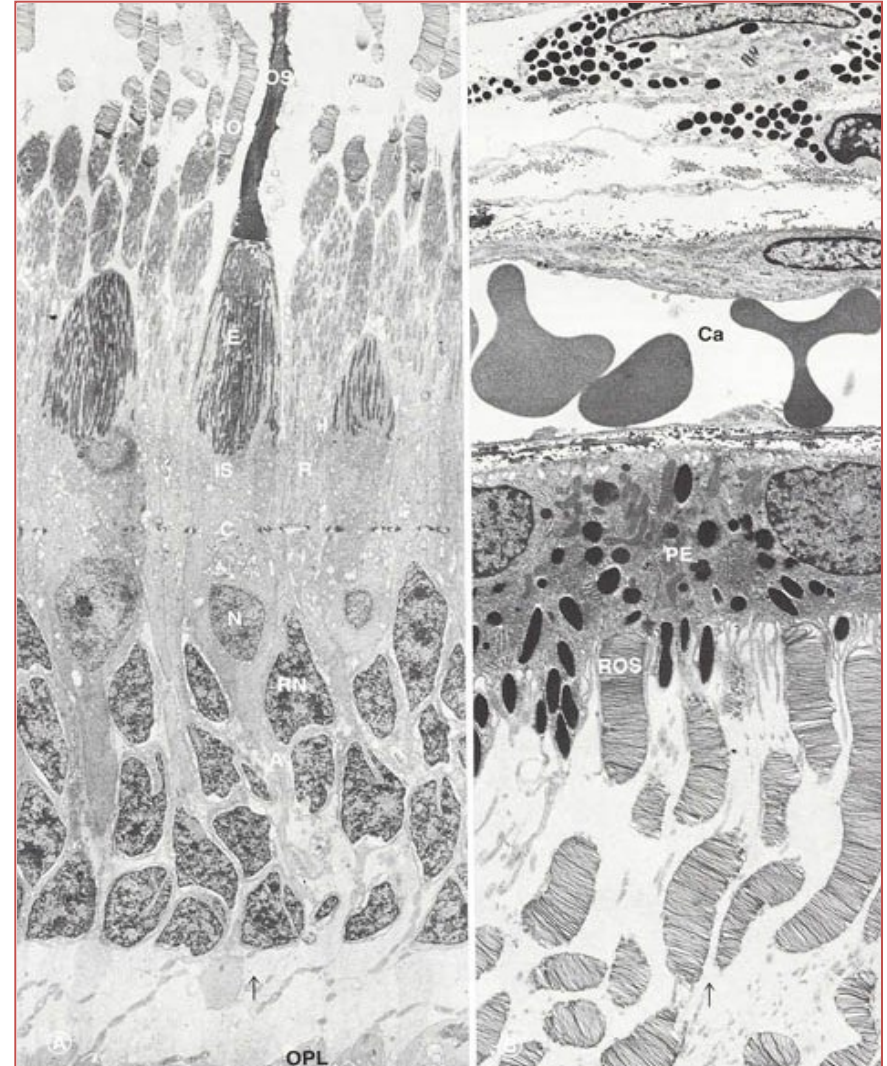
- **Милерове ћелије** су дугачке разгранате ћелије које се пружају од унутрашње до спољашње граничне мембране.
- Једро је еухроматично, централно постављено, добро развијен глЕР, слабије грЕР.
- **Аналогне неуроглији**, исхрањују, изолиују и пружају потпору неуронима ретине.

# Штапићи

- **Спољашњи сегмент штапића** састоји се од 600-1000 спљоштених **мембранских дискова** (зид - липидни двослој).
- **Нису повезани** са плазмалемом.
- Настају **угибањем плазмалеме** и премештају се ка врху штапића.
- Дневно се створи 90-100 мембранских дискова и исти број **фагоцитују пигментне ћелије** са апикалног пола штапића.
- Мембрански диск путује 9-13 дана од места настанка до места фагоцитозе.
- У спољашњу површину липидног двослоја уграђује се пигмент **родопсин**.

## Дистални део фоторецептора.

**Са** – капилари хороидеје; **М** – меланоцити у хороидеји;  
**РЕ** – пигментни епител; **ROS** – **спољашњи сегмент штапића**;  
Стрелица показује смер проласка светлости кроз ретину;  
Врх стрелице је на резидуалном телу у стр. пигментосуми који садржи остатке фагоцитованих наставка спољашњег сегмента штапића.



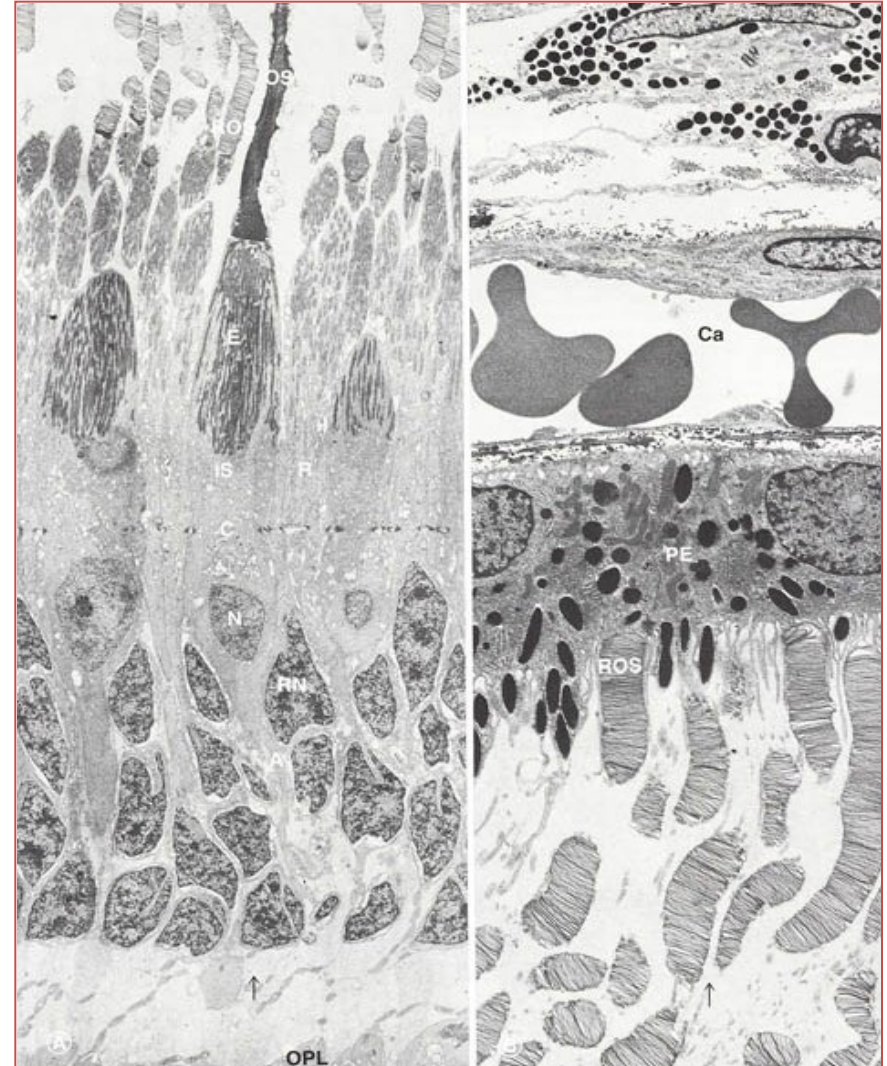


# Штапићи

- **Унутрашњи сегмент штапића** је поларизован:
- **Унутрашња - миоидна област** (садржи органеле за синтезу протеина)
- **Спољашња - елипсоидна област** (садржи гликоген и митохондрије).
- Између се налази **спојна дршка** (модификована цилија без централног пара микротубула).
- **Унутрашњи сегмент** - биосинтеза протеина, енергија за визуелне функције.
- 120 милиона штапића (изузев у фовеа централис)

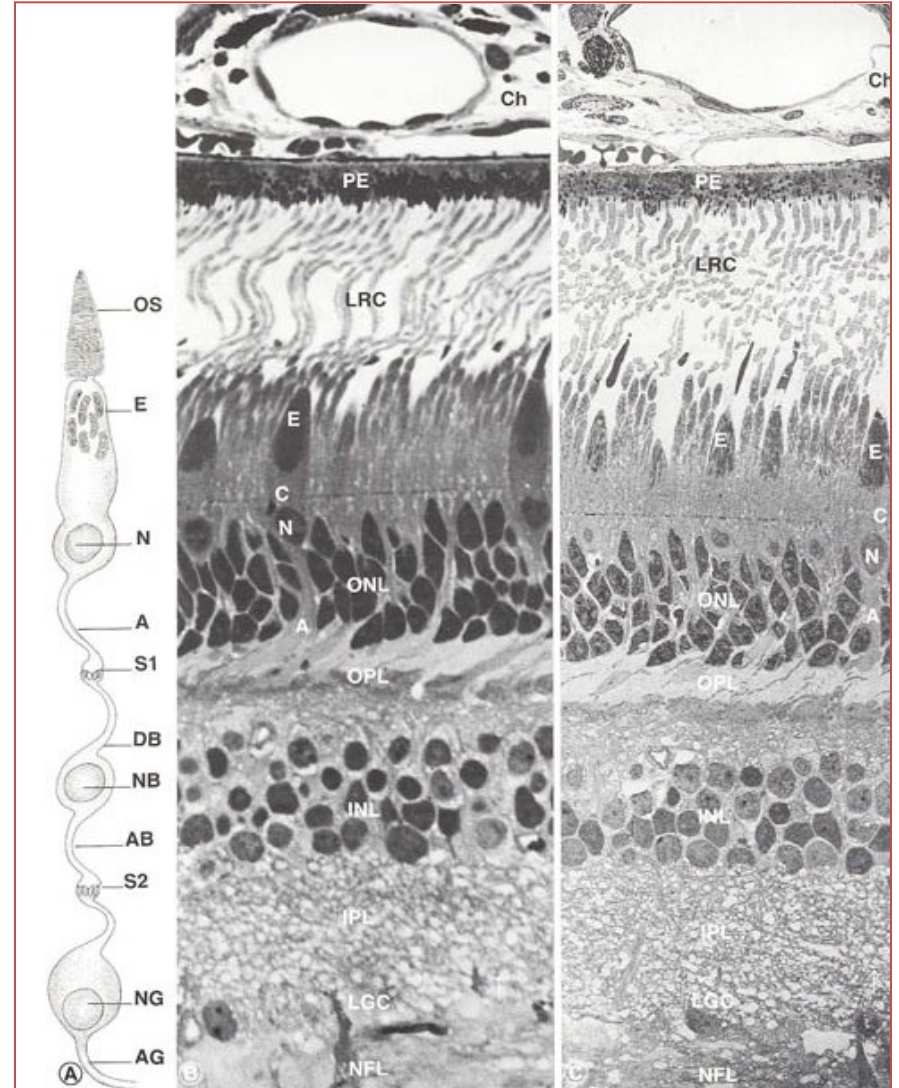
## Дистални део фоторецептора.

**Ca** – капилари хороидеје; **M** – меланоцити у хороидеји;  
**PE** – пигментни епител; **ROS** – спољашњи сегмент штапића;  
Стрелица показује смер проласка светлости кроз ретину;  
Врх стрелице је на резидуалном телу у стр. пигментосуми који садржи остатке фагоцитованих наставка спољашњег сегмента штапића.



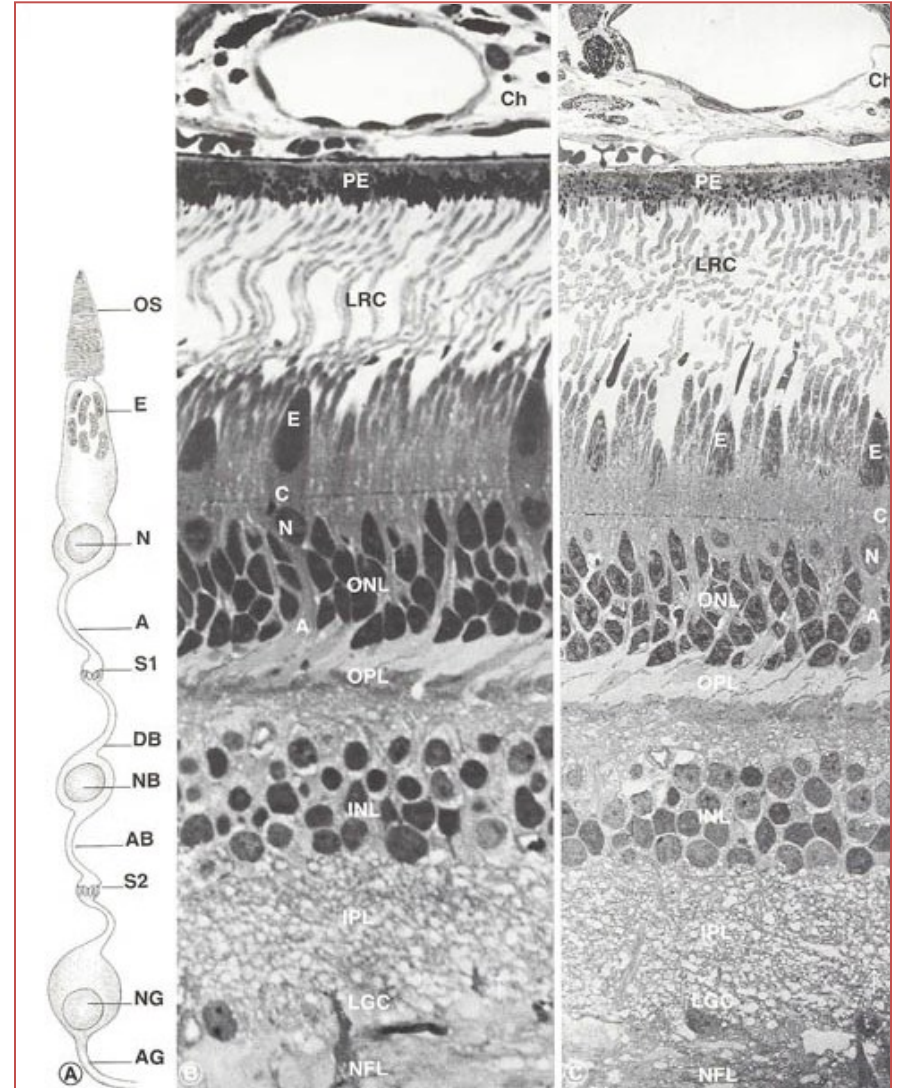
# Чепићи

- **Спољашњи сегмент** чепића је краћи, дебљи и сужава се ка врху.
- **Мембрански дискови** нису одвојени од ћелијске мембране.
- Настају **угибањем плазмалеме** и задржавају континуитет са њом.
- У мембранске дискове уграђен је **видни пигмент јодопсин**.
- Јодопсин се јавља **у три форме** осетљиве на црвену, зелену и плаву боју – **три функционална типа чепића**.
- Ретина садржи 6 милиона чепића.



# Чепићи

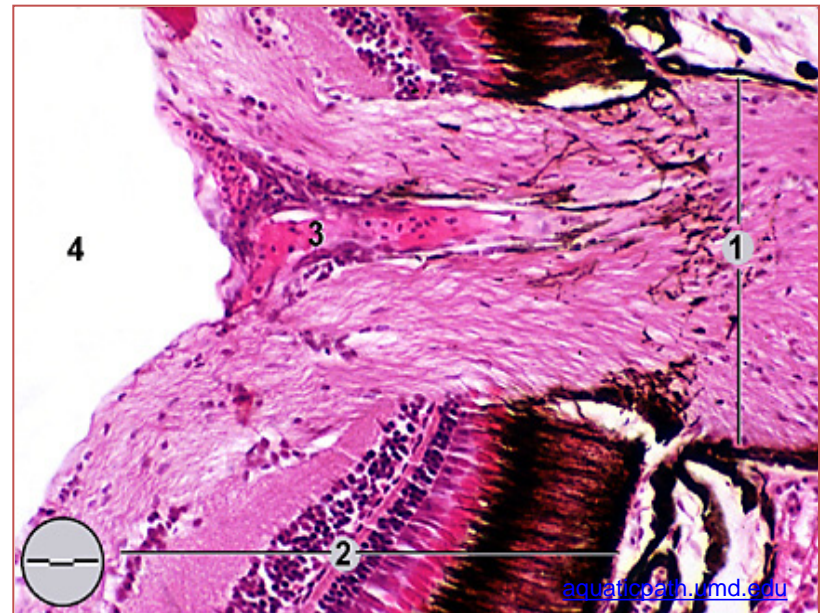
- **Ретина.**
- A – аксон чепића;
- Ch – хороида;еа;
- E – елипсоидна област;
- INL – str. granulosum internum;
- IPL – str. reticulare internum;
- LGC – str. ganglionare;
- LRC – str. bacillorum et conorum;
- N – једро чепића;
- NFL – str. filorum n. optici;
- ONL – str. granulosum externum;
- OPL – str. reticulare externum;
- PE – str. pigmentosum.
- Стрелица показује смер светлости кроз ретину.





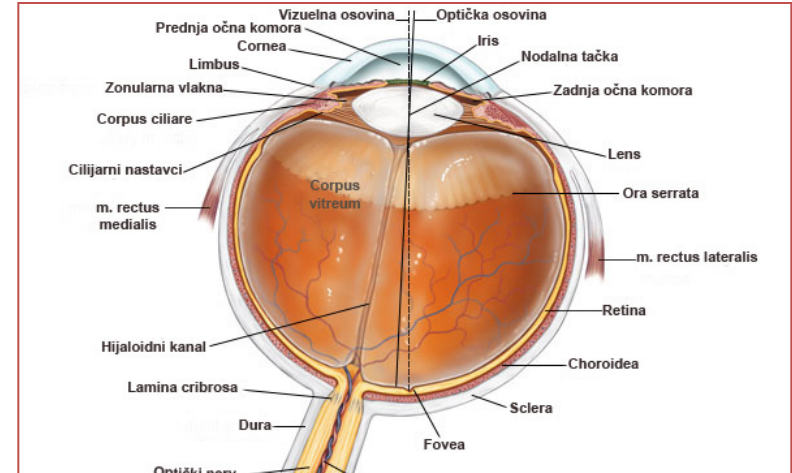
# Папила очног живца (слепа мрља ретине)

- У оптичком делу ретине налазе се два специјализована поља – **слепа** и **жута мрља ретине**.
- **Слепа мрља ретине** је округло поље пречника око 1,5 мм.
- У **слепој мрљи** аксони ганглијских ћелија **напуштају ретину** формирајући очни живац.
- Овај део мрежњаче **не садржи неуроне** и **није осетљив на светлост**.

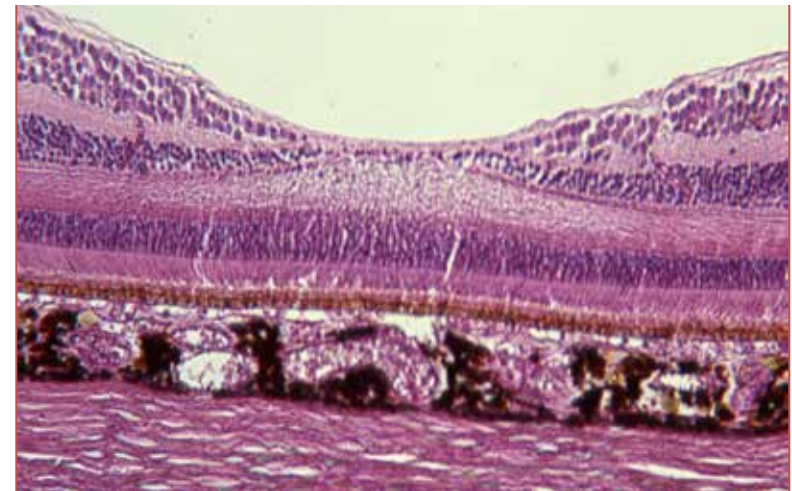


# Macula lutea retinae (жута мрља мрежњаче)

- Споља и испод слепе мрље налази се жућкасто поље исте величине названо **macula lutea**.
- **Маргине** жуте мрље су **задебљале**.
- У нервним ћелијама депонован је жути пигмент **ксантофил**.
- Центар жуте мрље је удубљен попут левка – **fovea centralis** (централна јамица) – **визуелна осовина ока**.
- Од неурона садржи **једино чепиће**.
- Сви слојеви фоторецептора померени су у страну – **светлост директно погађа фотосензитивне ћелије**.
- Представља тачку са **највећом оштрином вида**.
- Нема крвних судова – исхрана из хориокапиларног слоја хороидее.



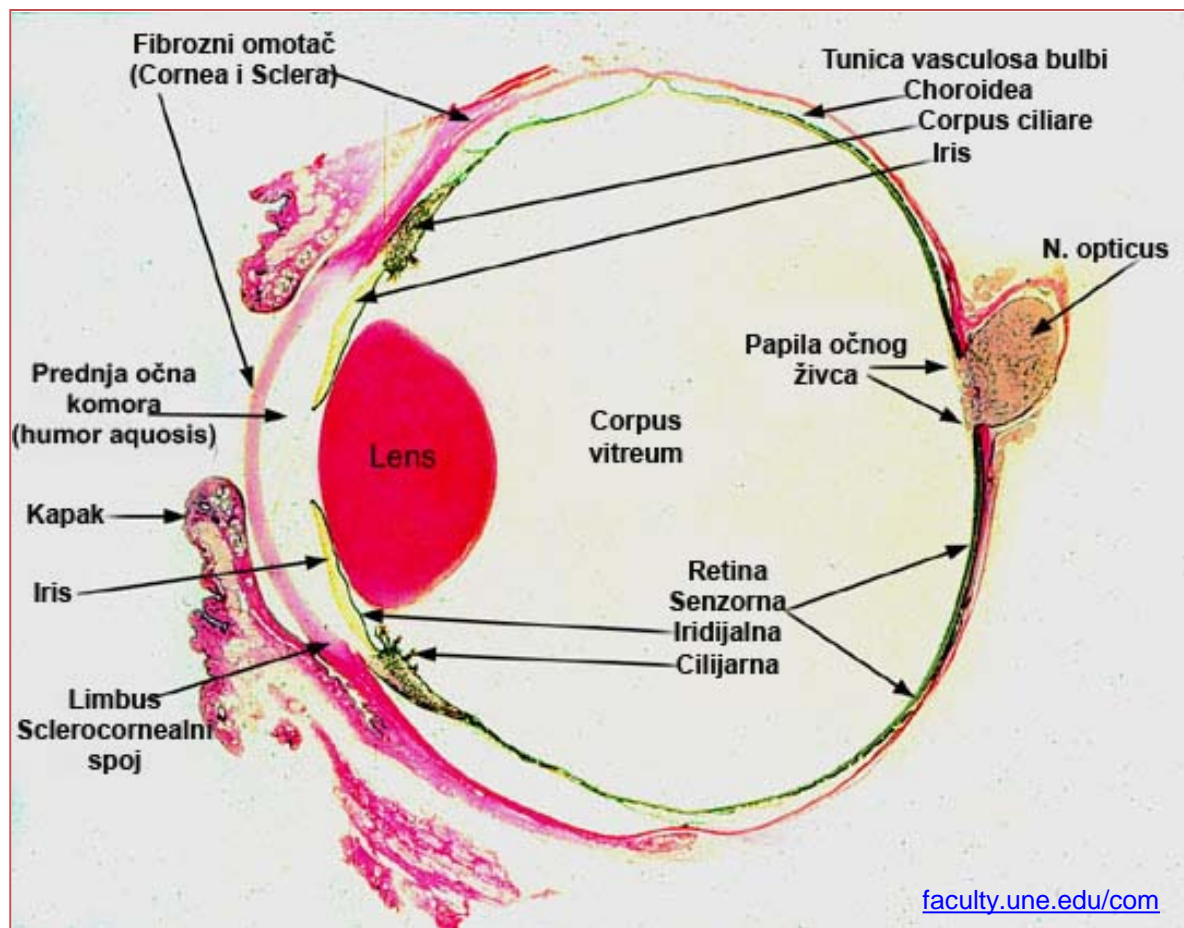
Оптичка осовина – замишљена линија која пролази кроз центре предње и задње површине сочива. Визуелна осовина – имагинарна линија која пролази кроз средиште видног поља до фовее централис.





# **Садржај очне јабучице**

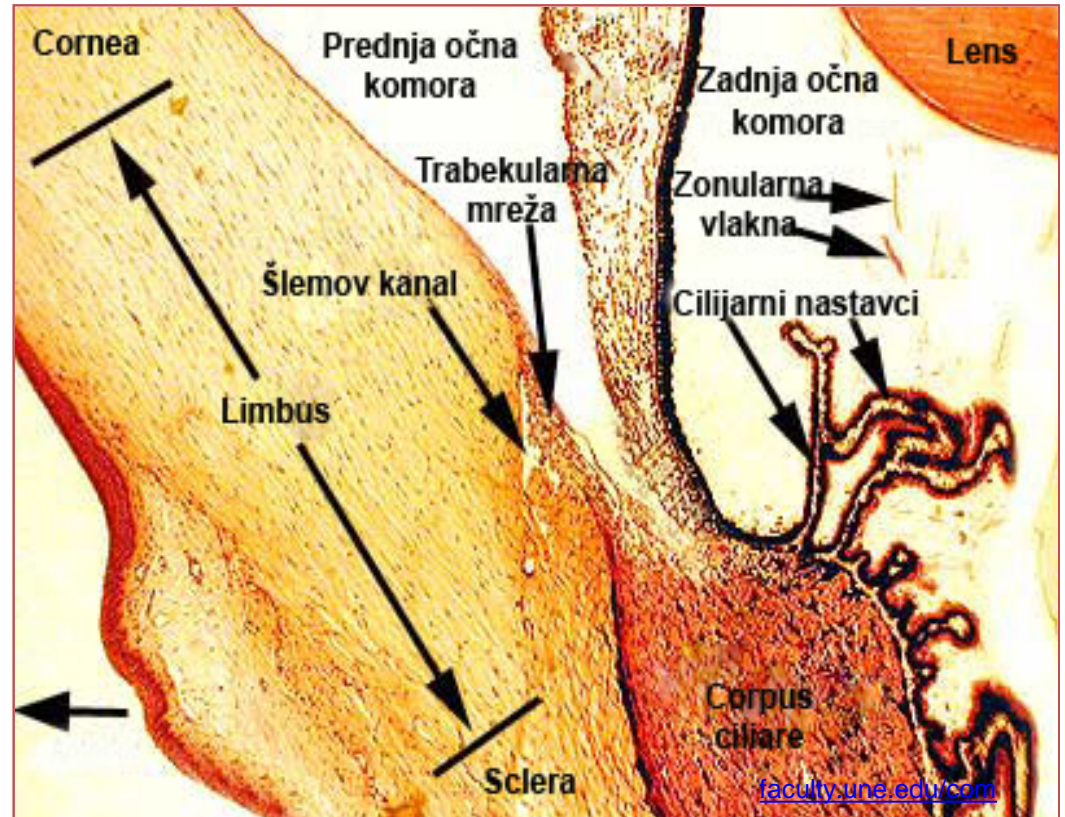
# Садржај очне јабучице



- **Садржај** очне јабучице чине:
- **очна водица** (**humor aquosus**)
- **очно сочиво** (**lens**)
- **стакласто тело** (**corpus vitreum**)

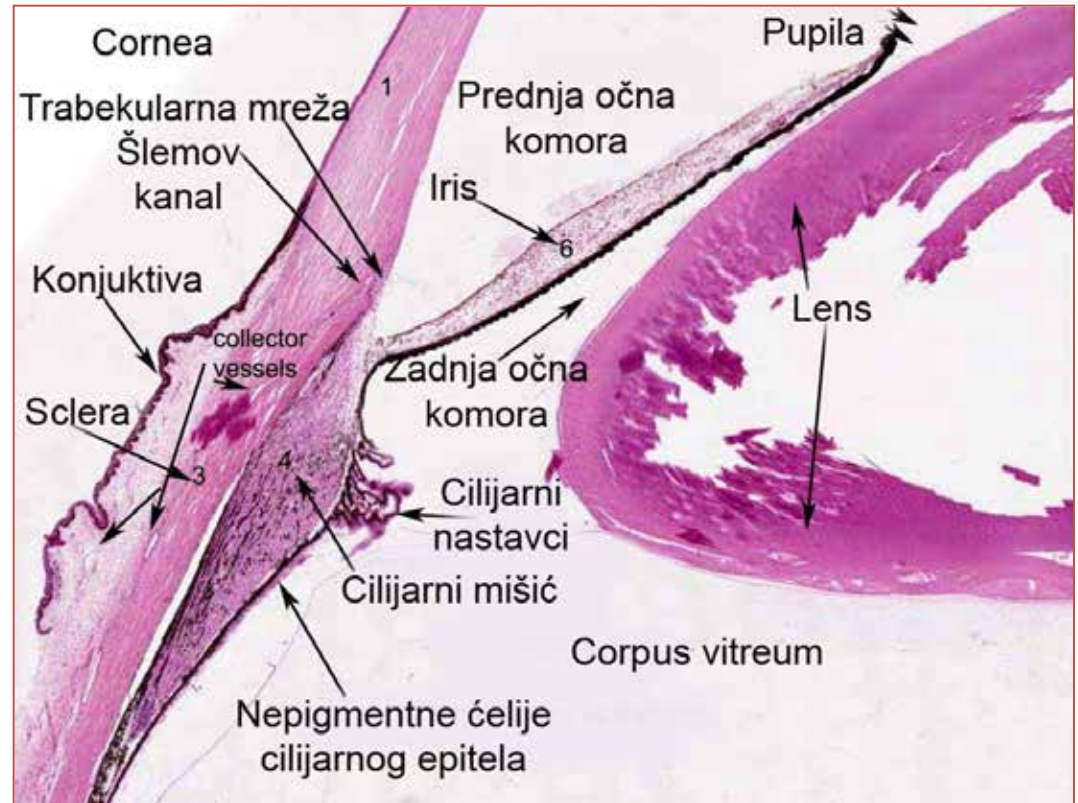
# Очна водица (humor aquosus)

- **Бистра течност** која испуњава **предњу** и **задњу очну комору**.
- Секретује се преко **цилијарног епитела** у **задњу** очну комору.
- Одводи се из **предње очне коморе** у крвоток преко **Шлемовог канала**.
- Преко очне водице **исхрањују се рожњача и сочиво**.



# Задња очна комора

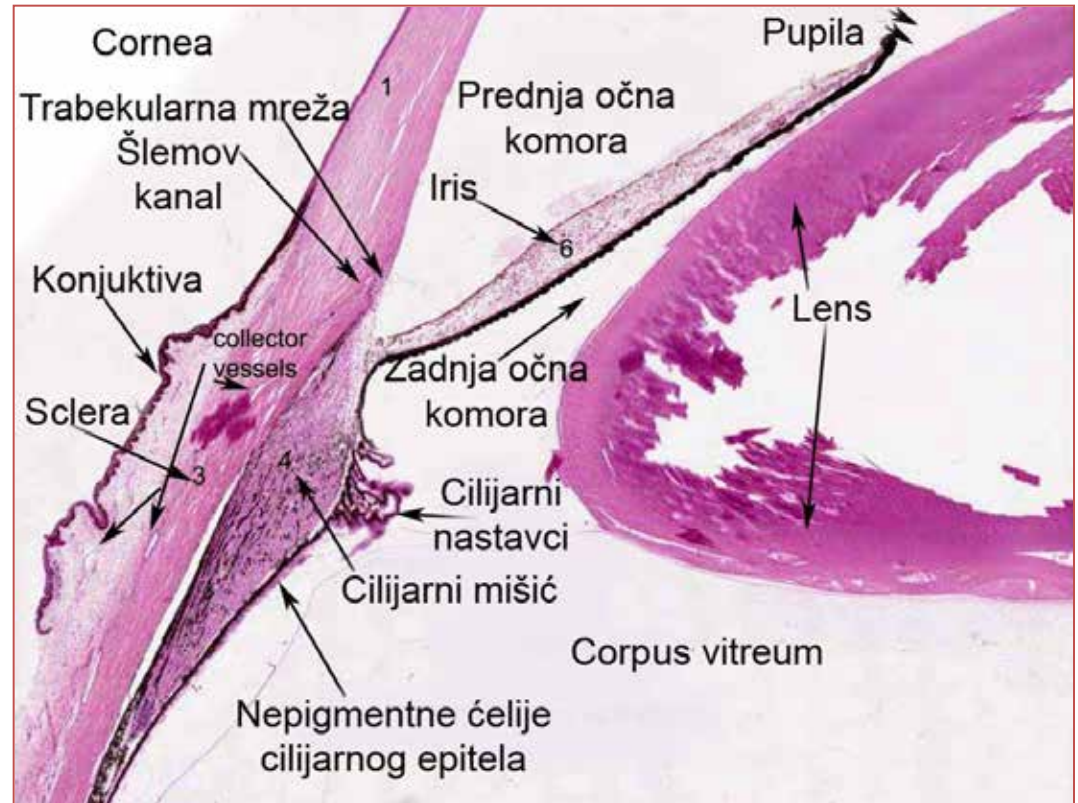
- n **Задња очна комора** ограничена је:
- n **Спреда** задњом површином дужице, **позади** стакластим телом и латералним делом предње површине сочива.
- n **Спољашњи зид** гради цилијарно тело које секретује **humor aquosus**,





# Предња очна комора

- n **Предња очна комора** је шупљина смештена **иза рожњаче**, а **испред дужице и сочива**.
- n У потпуности је испуњена **ОЧНОМ ВОДИЦОМ**.
- n Нормални притисак очне водике од 15 mmHg доприноси одржавању облика рожњаче.





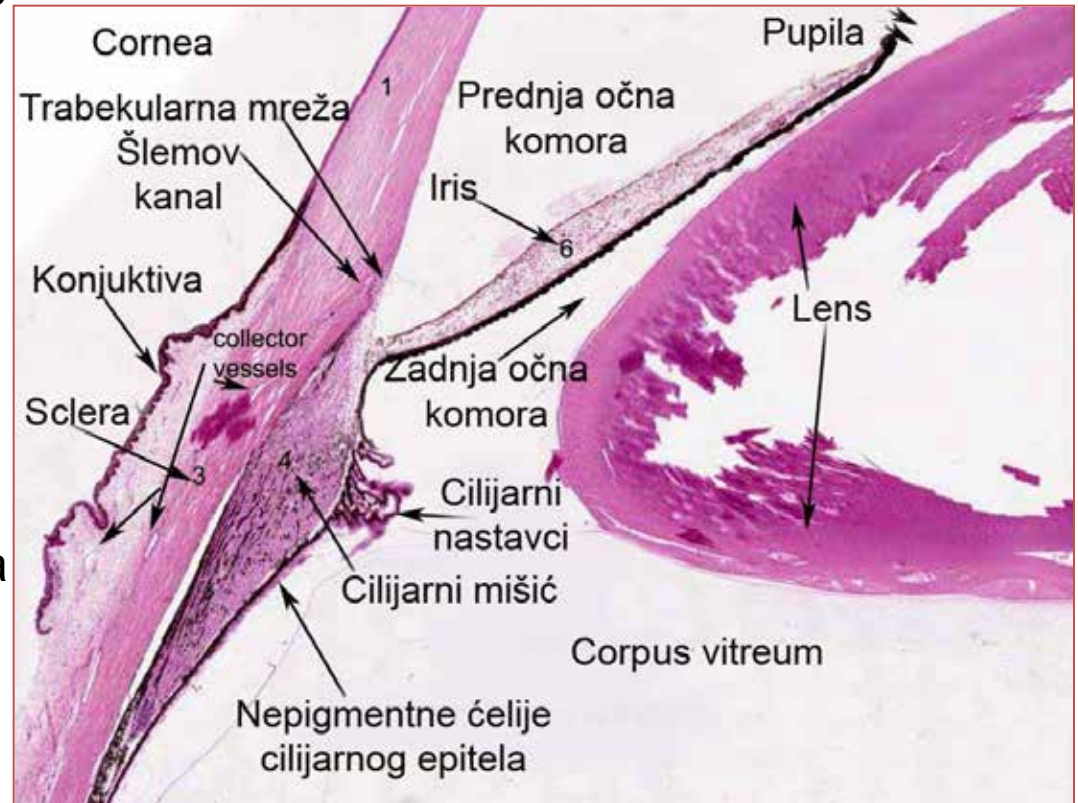
# Трабекуларна мрежа

Периферна ивица предње очне коморе зове се **иридокорнеални угао** (дренажа очне водице).

У овој области налазе се **трабекуларна мрежа** и **Шлемов канал** (кружни венски синус склере).

**Трабекуларна мрежа** разапета је између **Десцетомове мембране** рожњаче и **корена дужице**.

Састављена је из мреже колагених влакана између којих се налазе Фонтанини простори,



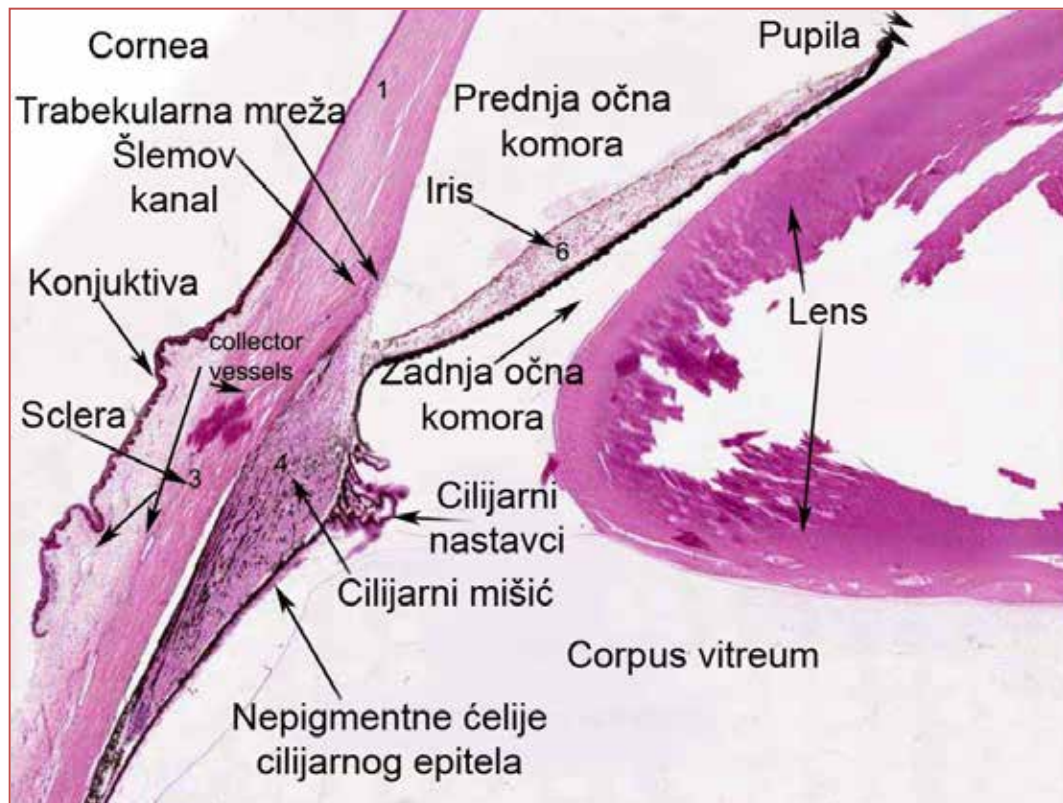
# Ток очне водице

Очну водицу секретује епител  
цилијарних наставка.

Из задње у предњу очну  
комору доспева преко  
капиларне пукотине (између  
ивице дужице и предње  
површине сочива).

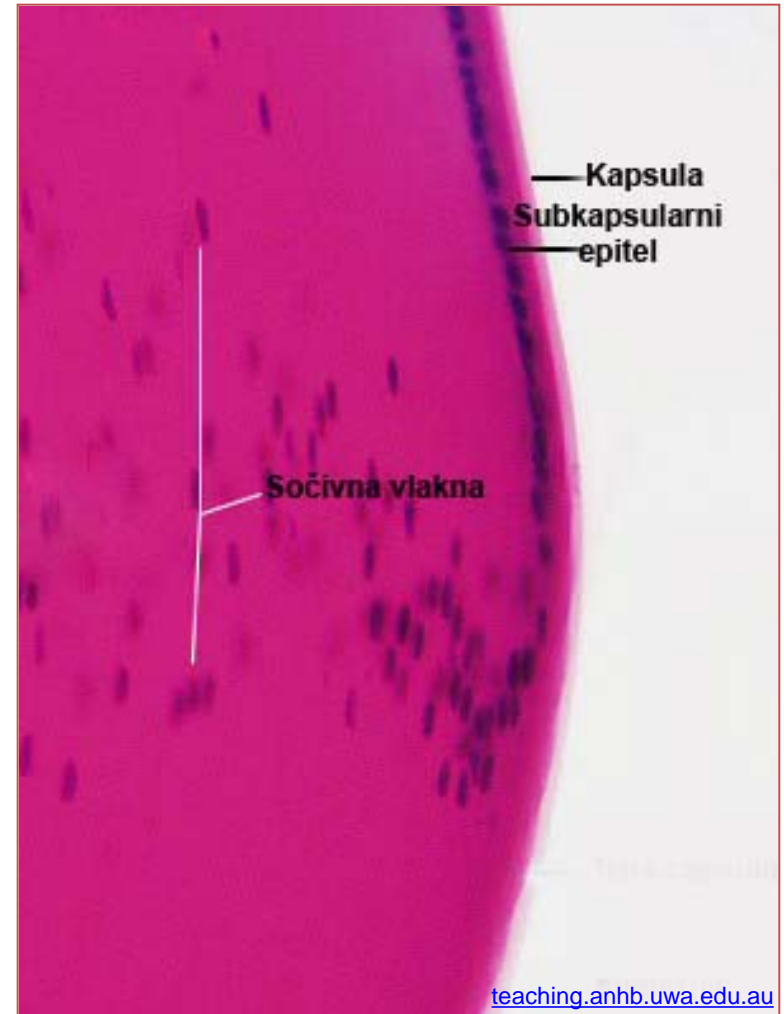
Предњу очну комору водица  
напушта преко Фонтаниних  
простора и Шлемовог канала.

Одводи се преко склералних  
и еписклералних вена у  
крвоток офталмичне вене.



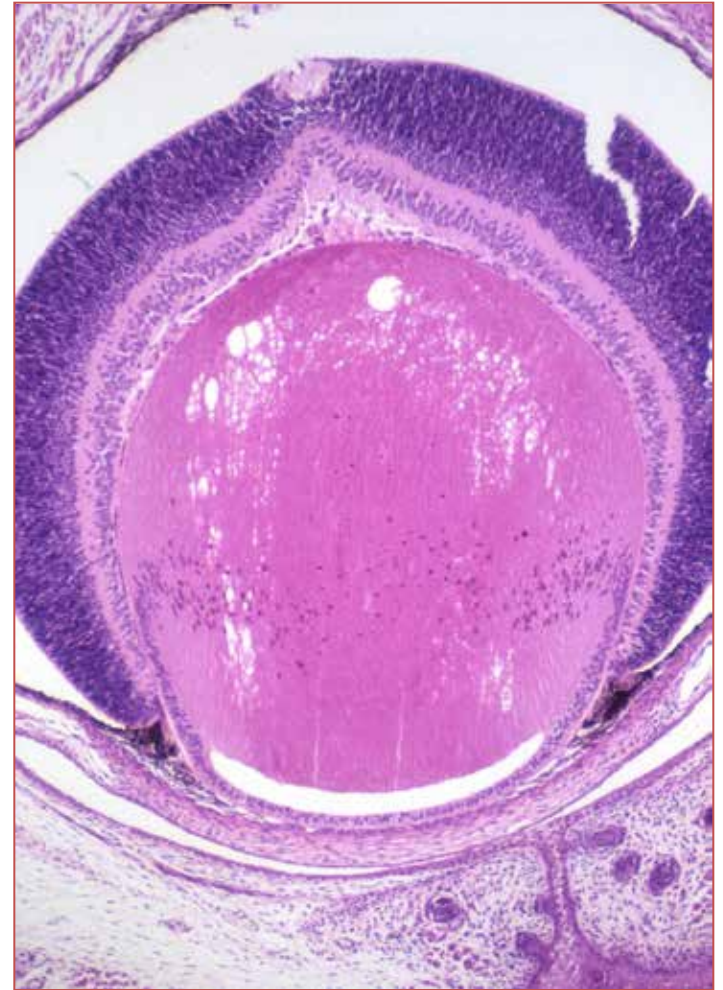
# Сочиво (lens)

- Провидна, двоструко испупчена структура сачињена од **капсуле**, **субкапсуларног епитела** и **сочивних влакана**.
- **Капсула** комплетно обавија сочиво.
- Необично дебела **епителна базална ламина**.
- **Најдебља у подручју екватора** (заривају се зонуларна влакна).
- **Субкапсуларни епител** чини **један слој кубичних ћелија** (облажу само предњу површину сочива).
- **У близини екватора** ћелије се издужују и **трансформишу у сочивна влакна**.



# Стакласто тело (corpus vitreum)

- Прозрачна **желатинозна сустанца**.
- Испуњава део очне јабучице **ограничен сочивом и мрежњачом**.
- Највећи део стакластог тела чини **вода** у којој је растворена **хијалуронска киселина**.
- Мањи део садржаја на периферији стакластог тела чине **хијалоцити** - ћелије сличне фибобластима које синтетишу колагена влакна.
- Стакласто тело **одржава облик очне јабучице** и притиска сензорну ретину уз пигментни епител **спречавајући одлубљивање ретине**.



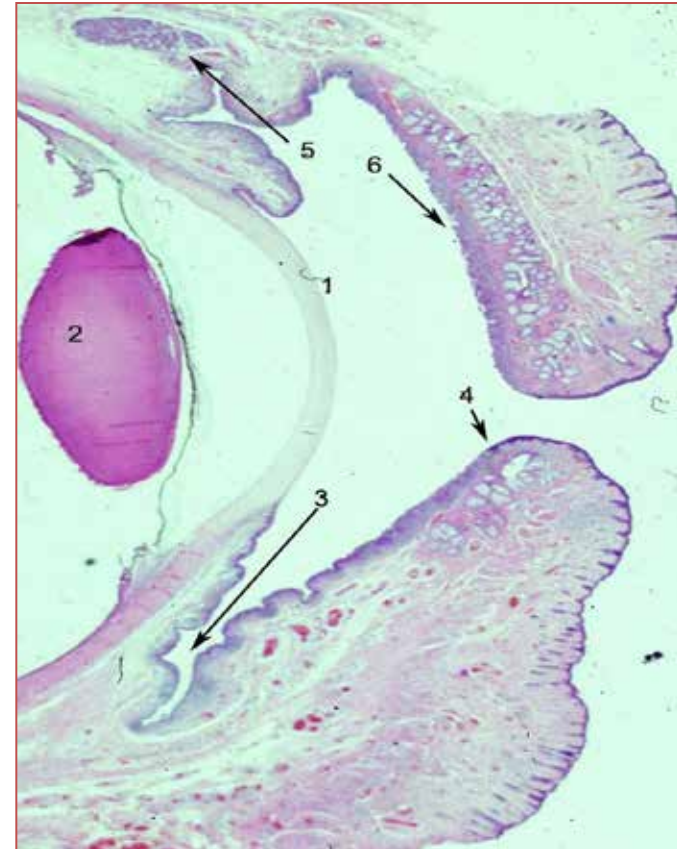
# **Organa oculi accessoria**



# Помоћни органи ока

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

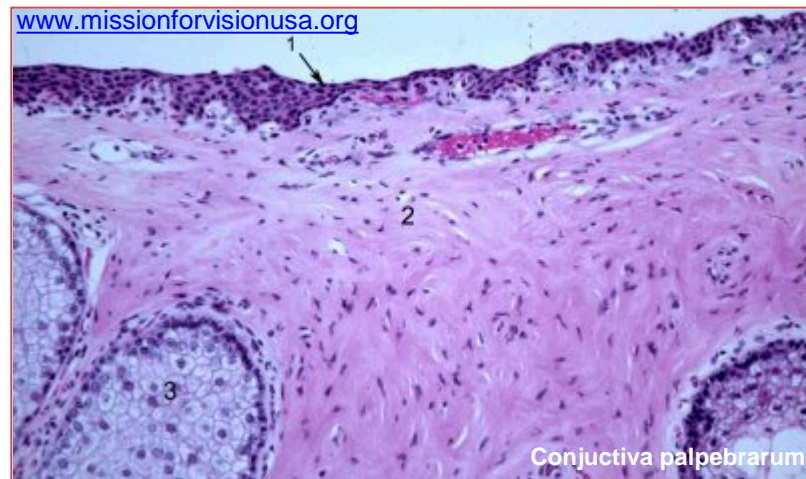
- Очни капци (**palpebrae**)
- Вежњача (**conjunctiva**)
- Сузни апарат (**apparatus lacrimalis**)



1. корнеа; 2. сочиво; 3. форникс; 4. ивична коњунктива; 5. сузна жлезда; 6. коњунктива тарзуса.

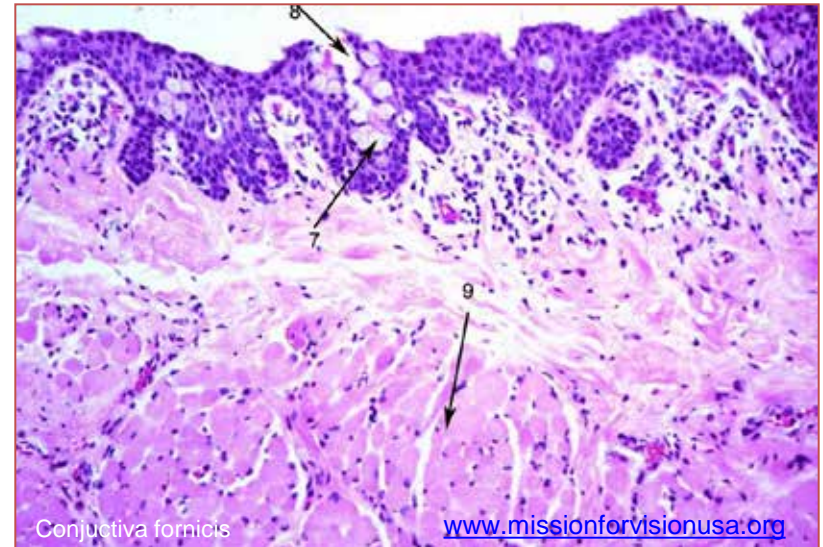
# Вежњача (conjunctiva)

- **Conjunctiva** је танка, провидна опна која облаже:
- Задњу стану очних капака (**conjunctiva palpebrarum**)
- Очну јабучицу (**conjunctiva bulbi**)  
– покрива откривени део склере све до ивице корнее.
- При прелазу са капака на беоњачу, коњуктива гради по један набор - **горњи и доњи СВОД КОЊУКТИВЕ**.



# Conjunctiva

- Слободна површина коњуктиве покривена је **вишеслојним цилиндричним епителом** са **пехарастим ћелијама** на површини.
- **Слузави секрет** пехарастих ћелија формира **заштитни слој** који облаже слободну површину очне јабучице.
- Испод епитела налази се богато васкуларизовано **растресито везивно** ткиво са лимфним фоликулима, нарочито бројним у подручју сводова коњуктиве.





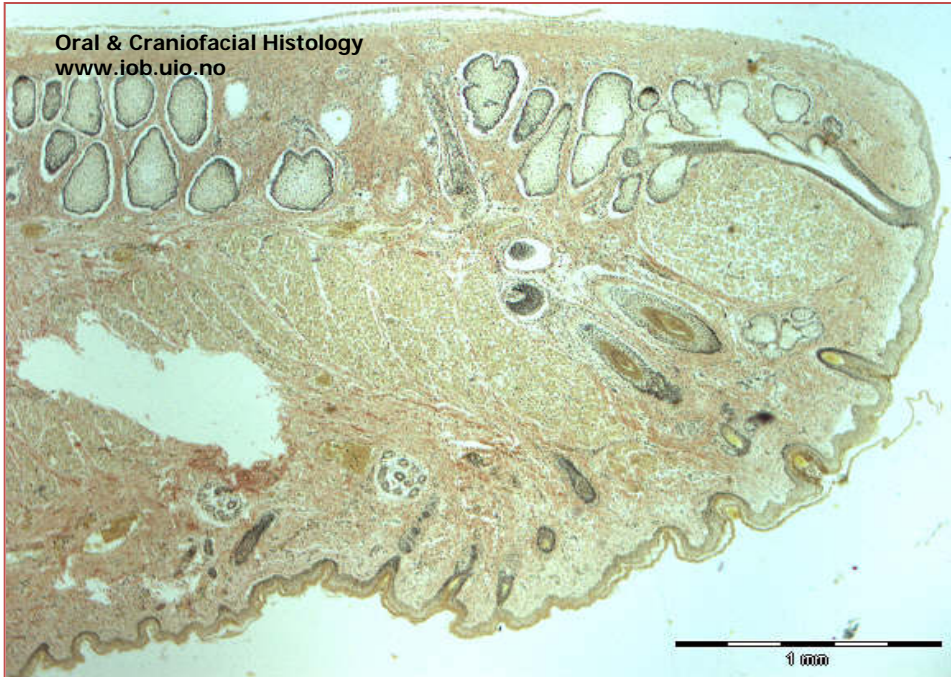
# Очни капци (palpebrae)

- **Кожно-мишићни набори** који прекривају очну јабучицу са предње стране.
- Идући од споља унутра, код очних капака описују се:
  - **Кожа** (танка и еластична)
  - **M. orbicularis oculi** (затварач очних капака)
  - **Тарсус** са капачним мишићима, модификованим **лојним** и **апокриним знојним** жлездама
  - **Палпобрална коњуктива**

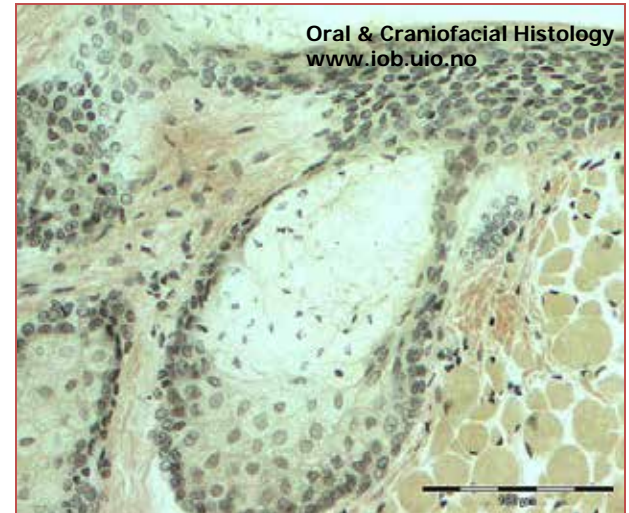


- n **Тарзус** – фиброзна плочица са 12-30 Мајбомових (**Meibom**) модификованих лојних жлезда (секрет спречава испаравање суза).
- n **Тарзусни мишићи** – глатки мишићи инервисани **SY**, тонусом одржавају отвореним капачни отвор.

# Очни капци (palpebrae)



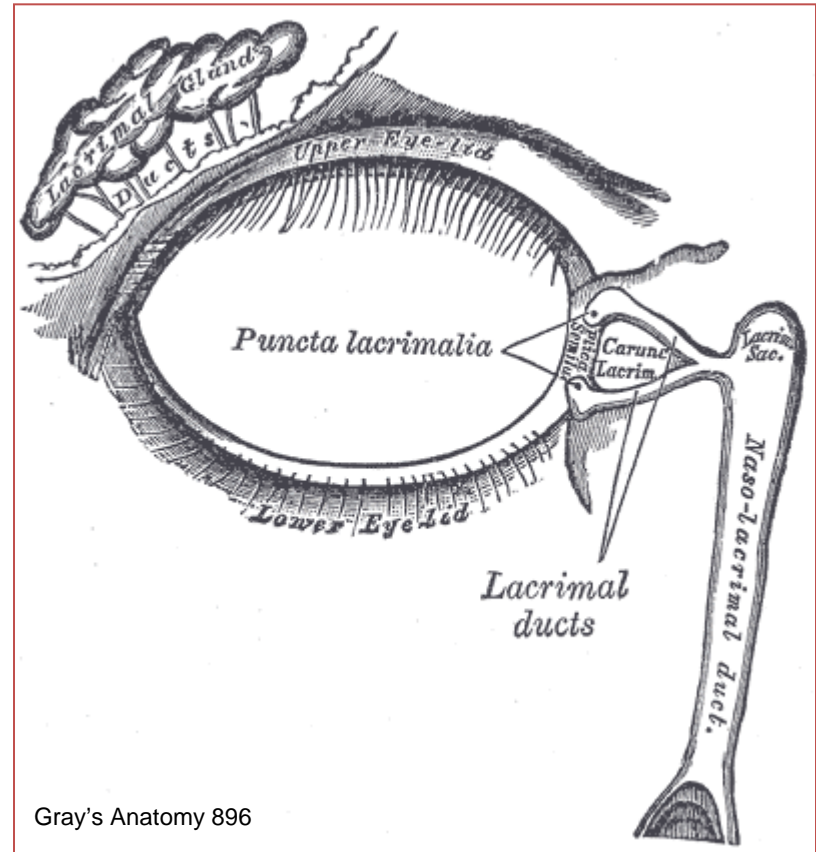
- Трепавице не поседују еректорни мишић.
- У њихове фоликуле отварају се Цајсове (**Zeiss**) модификоване лојне жлезде и Молове (**Moll**) модификоване апокрине знојне жлезде.
- Секрет има сличан састав и улогу као код Мајбомових жлезда.





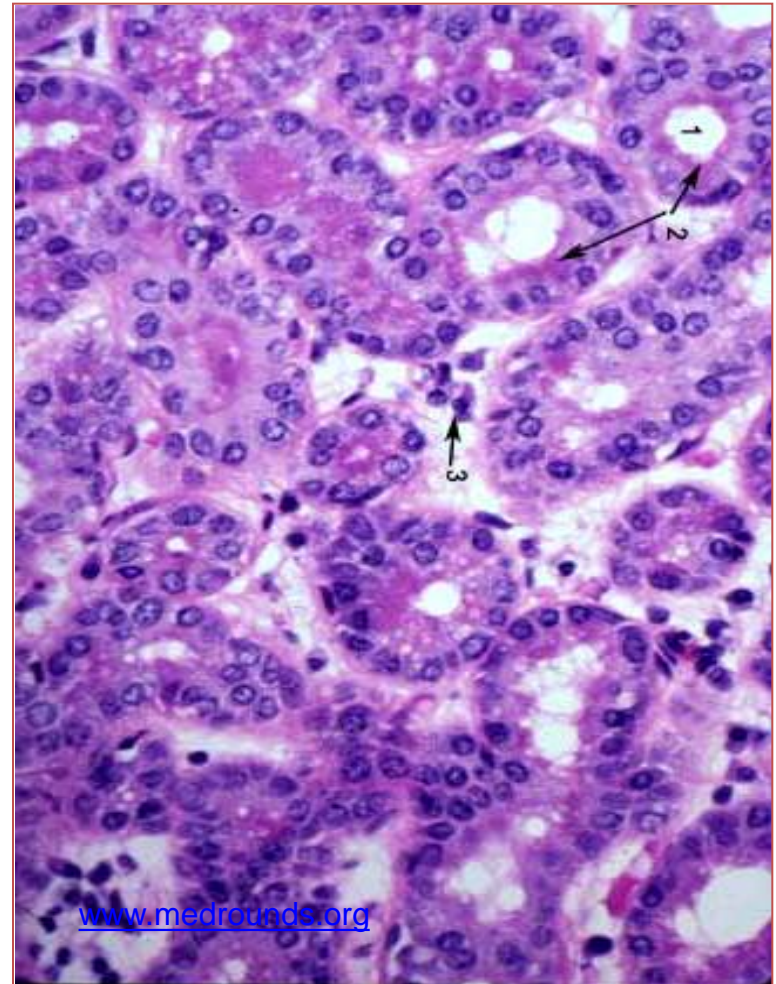
# Сузни апарат (apparatus lacrimalis)

- n **Apparatus lacrimalis** обухвата:
- n **сузну жлезду**
- n **сузне каналиће**
- n **сузну кесицу**
- n **носни сузни канал**



# Сузна жлезда (gl. lacrimalis)

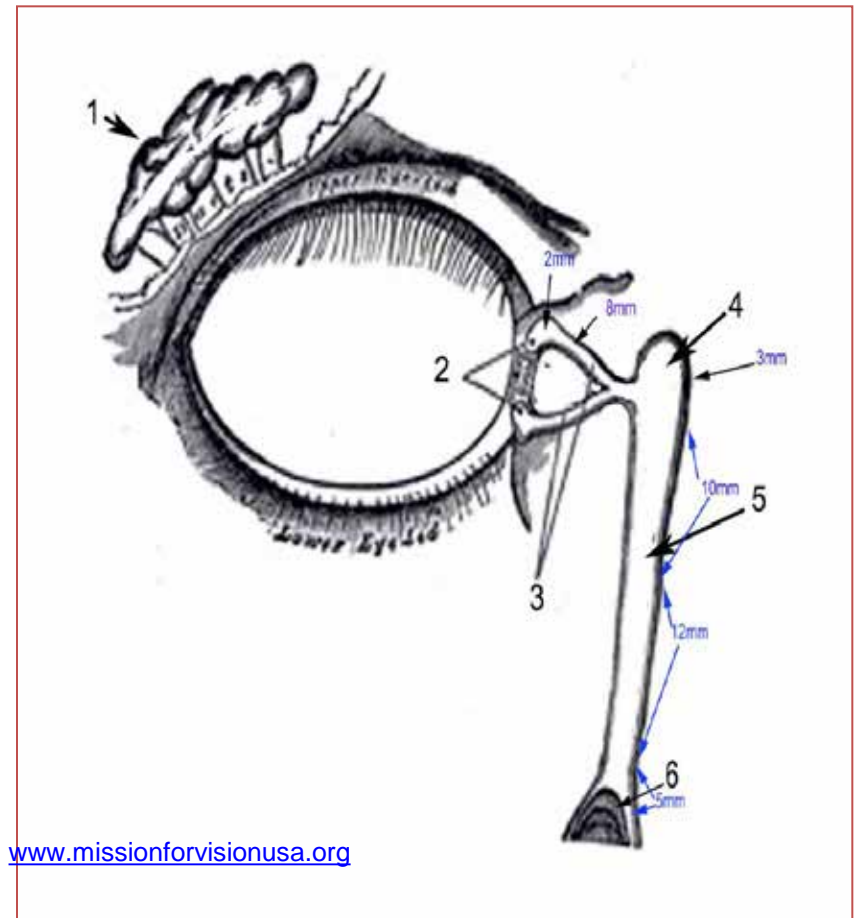
- n Сузна жлезда сличне хистолошке грађе као **серозна** пљувачна жлезда.
- n Има ниже ћелије – **лакримоците** и шири лумен ацинуса.
- n Из тубулоацинуса се сузе одводе преко **интралобуларних** канала, одакле преко **интерлобуларних** канала доспевају до **главних екскретних дуктуса**.
- n Сузна жлезда има 6-12 главних одводних канала који се отварају у горњи свод вежњаче.



1 – лумен ацинуса; 2 – ацинуси;  
3 – плазмоцити у интерстицијуму

# Сузни каналићи, сузна кесица и носни сузни канал

- Дневно се ствара око 0,5 ml суза у **сузним жлездама** (1).
- Након секреције сузе се разливају по **булбарној** и **палпебралној коњуктиви** и **рожњачи** и теку према унутрашњем углу ока где улазе у **puncta lacrimalia** (2) (у близини изводних канала Мајбомових жлезда), а затим у **сузне каналице**.
- **Сузни каналићи** (3) састоје се из вертикалног и хоризонталног дела.
- Спајају се у заједнички канал и уливају у **сузну кесицу** (4) смештену у **фосса лацрималис** у предњем делу медијалног зида орбите.
- Кесица се са доње стране наставља **назолакрималним дуктусом** (5).



# Сузни каналићи, сузна кесица и носни сузни канал

- **Puncta lacrimalia** (1) и **сузни каналићи** (2) обложени су **плочасто-слојевитим епителом без орожавања**.
- Puncta lacrimalia налазе се између коњуктиве (3) и коже (4) на ивици капака.
- **Епител** сузне кесице и носног сузног канала је **псеудослојевити троредан**.

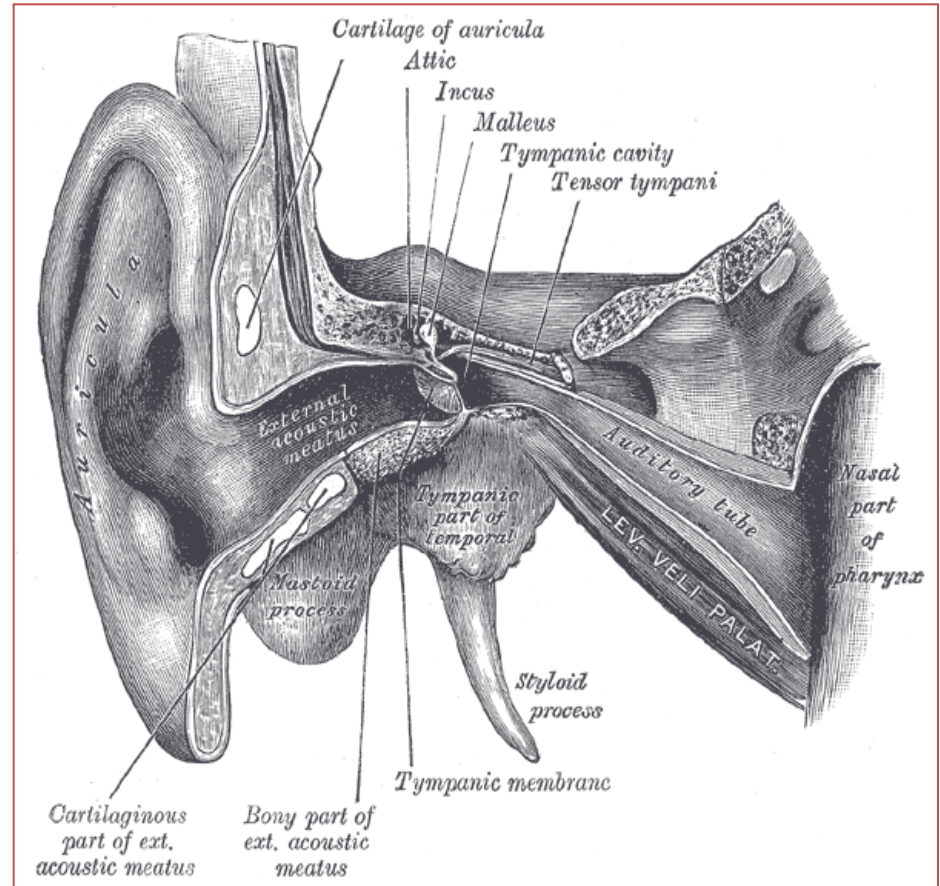




# **ЧУЛО СЛУХА И РАВНОТЕЖЕ**

# Чуло слуха и равнотеже

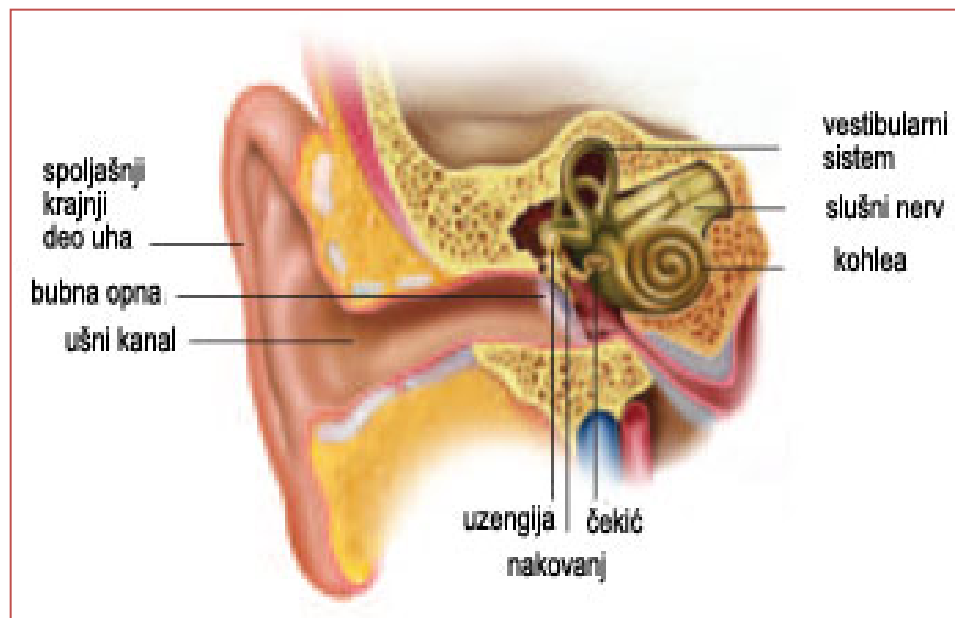
- Пријем **статичких** и **акустичких** сензација остварује се посредством **вестибулокохлеарног апарата**.
- Овај апарат смештен је у унутрашњости ува.
- Уво је комплексан сензорни систем саставијен из три повезане целине: **спољашњег, средњег** и **унутрашњег ува**.
- **Спољашњи и средњи део ува** 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**.



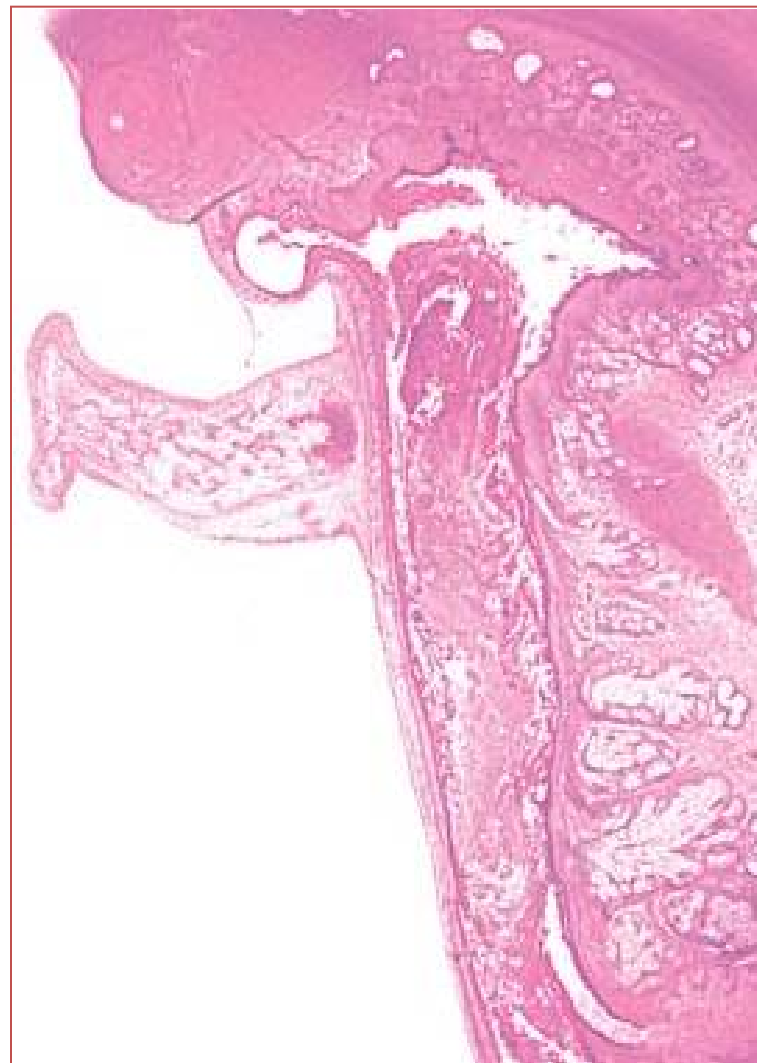
У састав ушне шкољке улазе и **три лигамента** (веза за периост лобање) и снопови закржљалих **скелетних мишића**.

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)

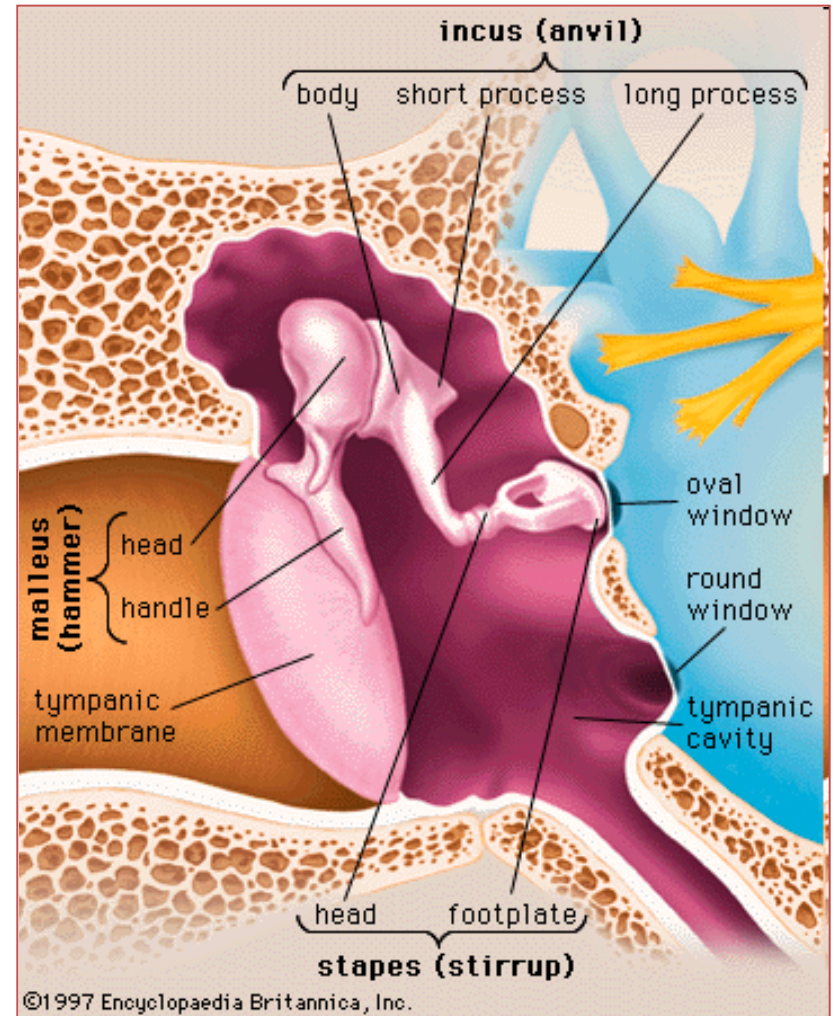
- Танка, полупрозрачна **трослојна мембрана**.
- **Спољашња страна** бубне опне обложена је **кожом**, а **унутрашња слузницом**.
- У **среди**ни се налази **фиброзни слој** (колагена влакана са еластинском мрежом).
- **Кожа** је танка, без длака, епидермисних набора, знојних и лојних жлезда.
- **Епидермис** - 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

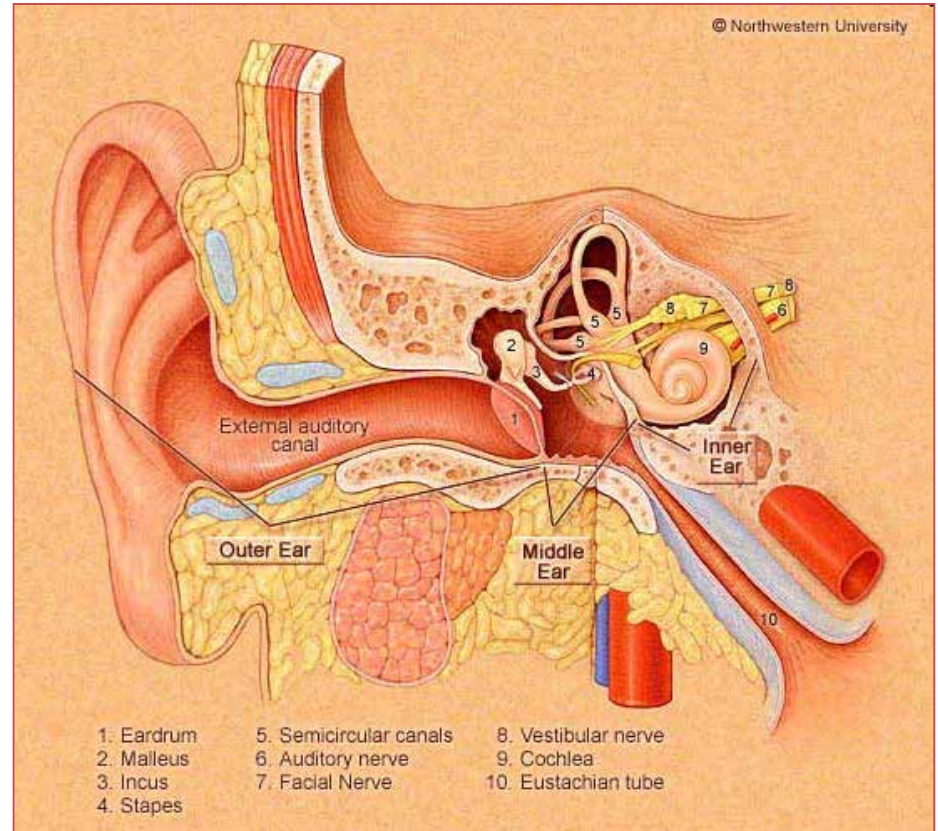
- Средње уво састоји се из три дела:
- **средњи део** или бубна дупља (*cavum tympani*)
- **задњи део** (*мастоидна пећина* и мастоидне ћелије)
- **предњи део** или Еустахијева туба (*tuba auditiva*).





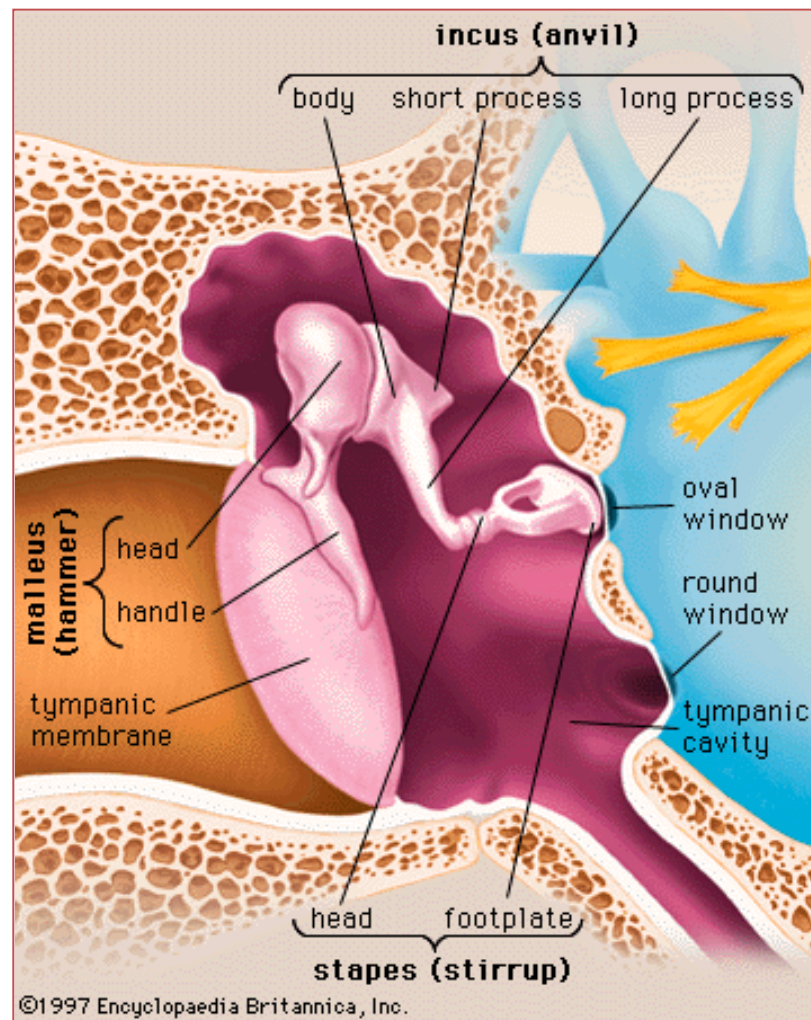
# Бубна дупља (cavum tympani)

- 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**).



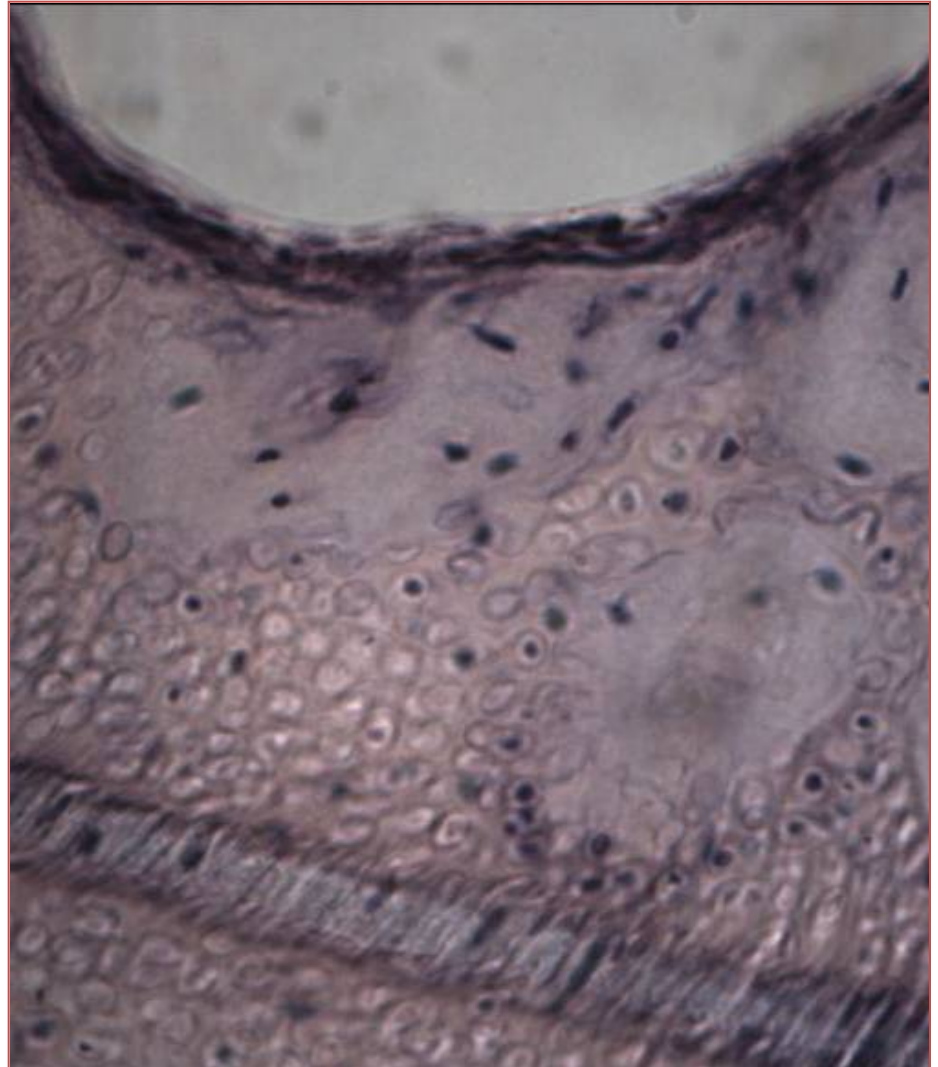
# Бубна дупља (cavum tympani)

- 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)**.

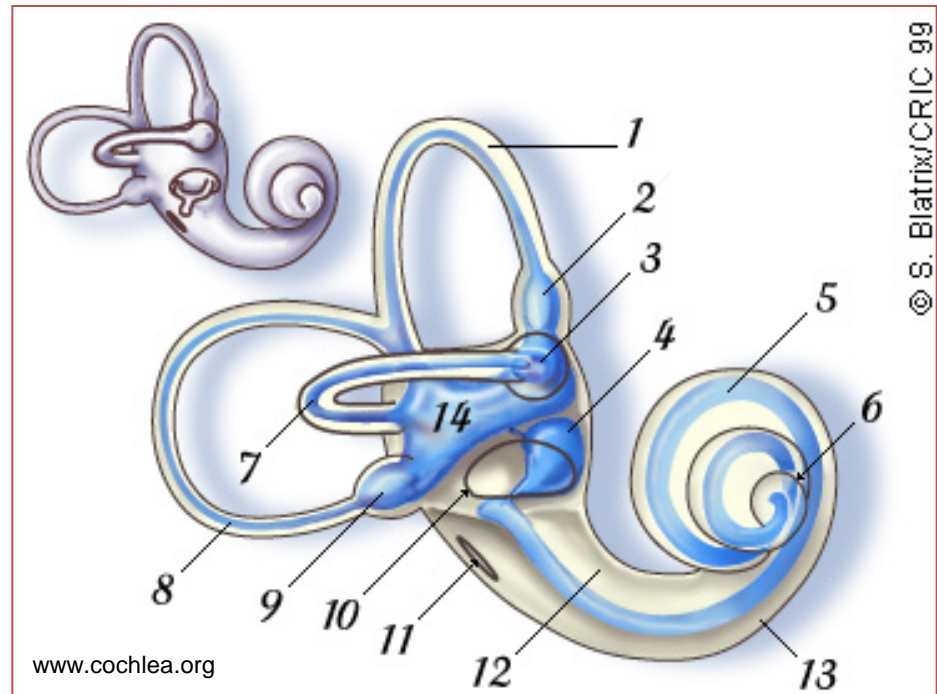




**Унутрашње уво**

# Унутрашње уво

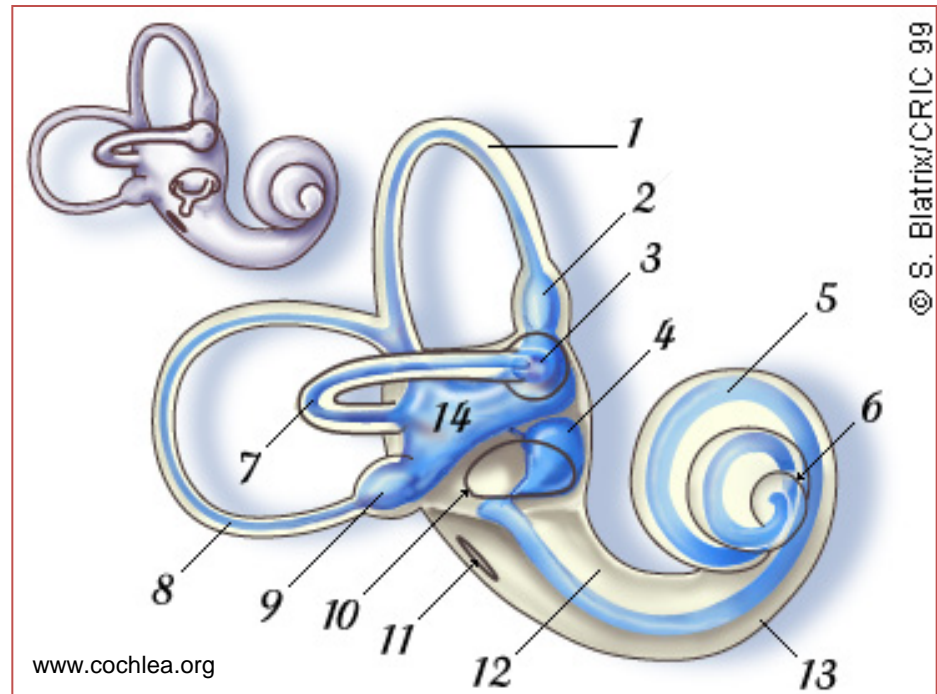
- Унутрашње уво састоји се из две компоненте - **коштаног** и **опнастог лабиринта**.
- У појединим деловима два лабиринта су срасла.
- У највећем делу ува раздваја их узани простор испуњен бистром течношћу — **перилимфом**.



1. Предњи полукружни канал; 2. Ампула горњег полукружног канала; 3. Ампула 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

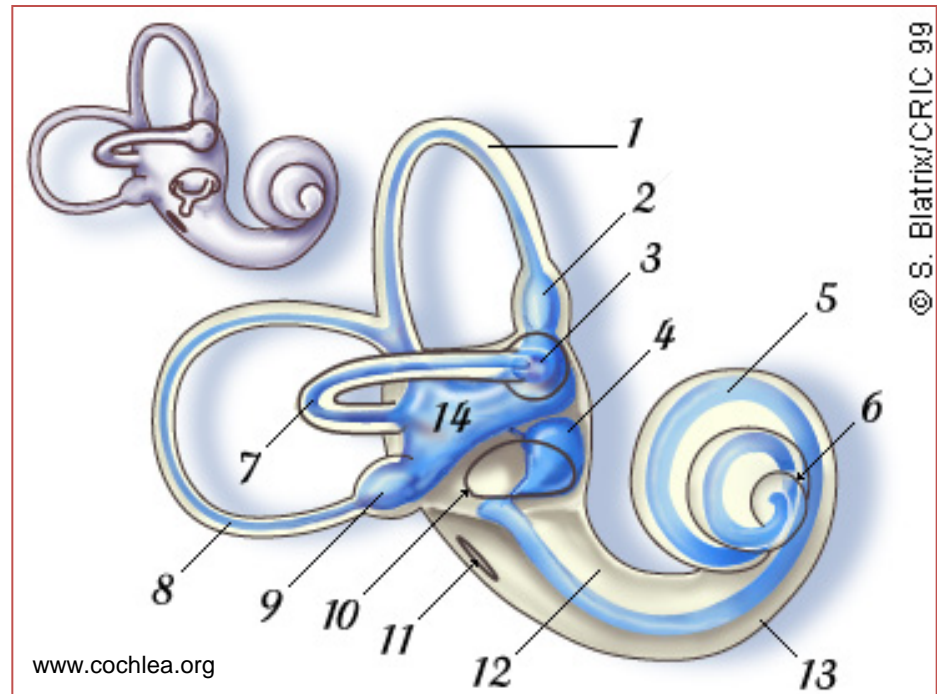
- **Коштани лабиринт** чине три међусобно повезане целине:
- **Предворје** (вестибулум)
- **Полукружни канали**
- **Коштани пуж**
- Сви ови елементи смештени су у **петрозном делу слепоочне кости**.



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. Ампулла 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. Ампула горњег полукружног канала; 3. Ампула 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

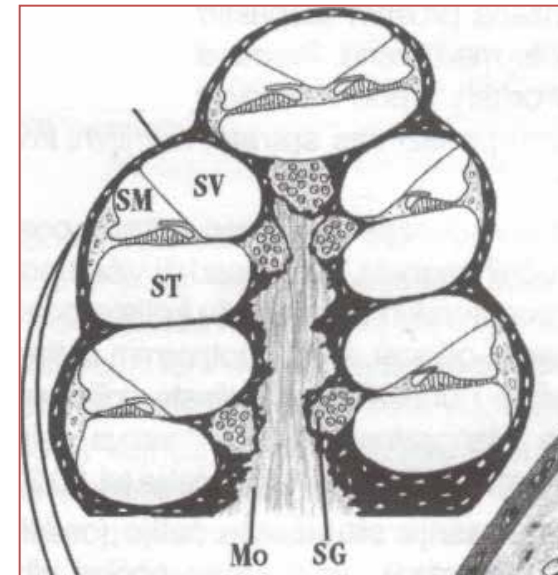


# Коштани пуж

- 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).

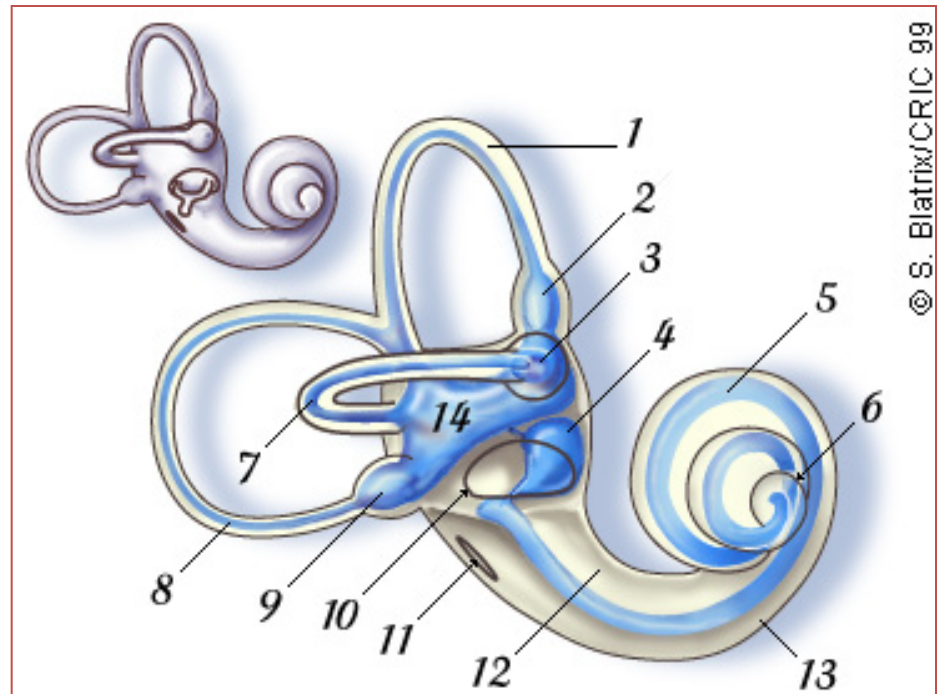


[www.cochlea.org](http://www.cochlea.org)



# 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**.

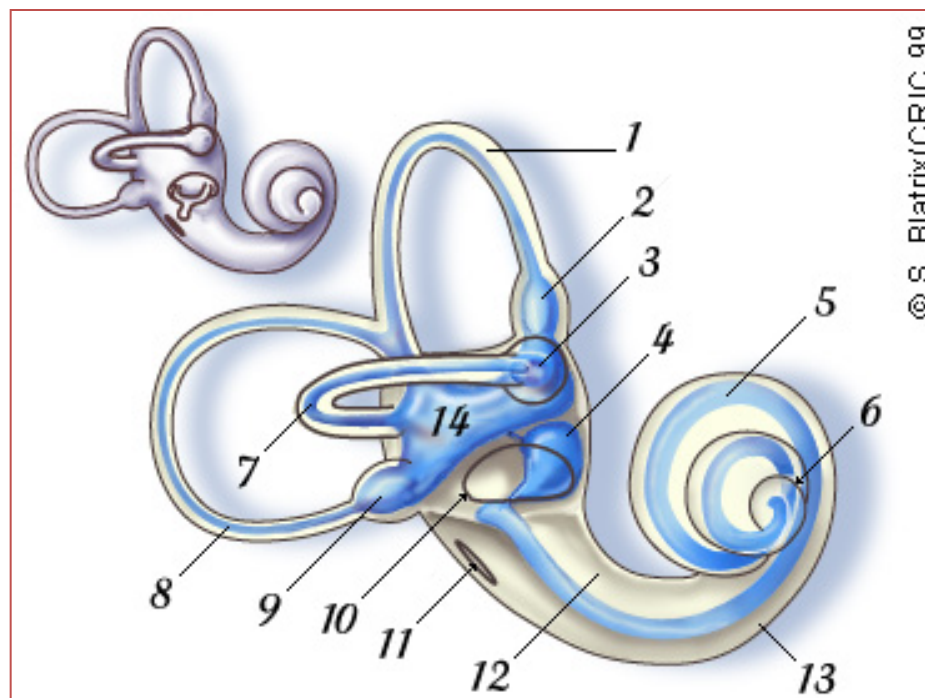


1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli;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

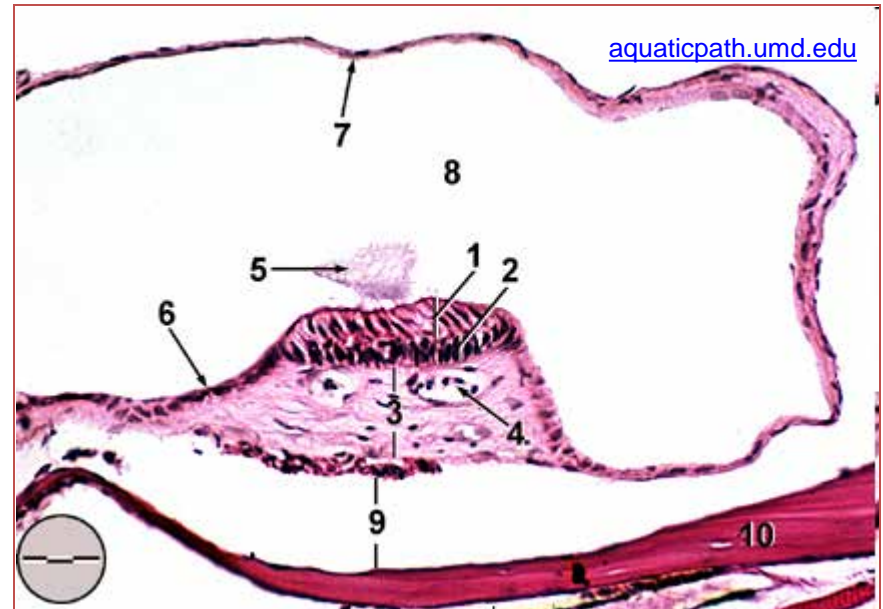


1. Предњи полукружни канал; 2. Амбула горњег полукружног канала; 3. Амбула бочног полукружног канала; 4. Сакулус; 5. Дуктус кохлеарис; 6. Хеликотрема; 7. Бочни (хоризонтални) полукружни канал; 8. Задњи полукружни канал; 9. Ампула постериорног канала; 10. Овални прозор; 11. Округли прозор; 12. Scala vestibuli;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



# Орган равнотеже и оријентације

- **Зид** утрикулуса, сакулуса и полукружних канала састављен је од **љуспастог 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. љуспасти 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

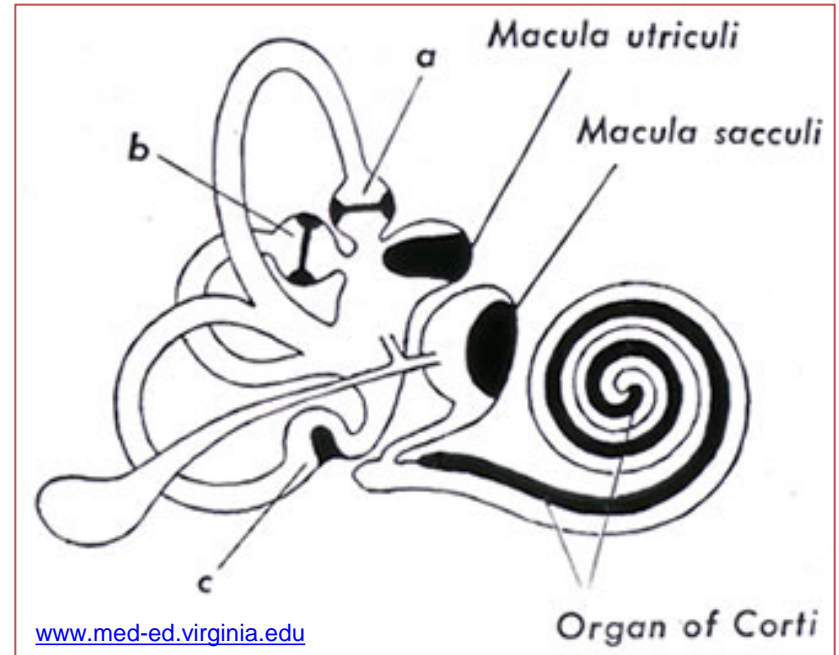
- **Macula sacculi**

- региструје померање главе у страну

- **три cristae ampulares**

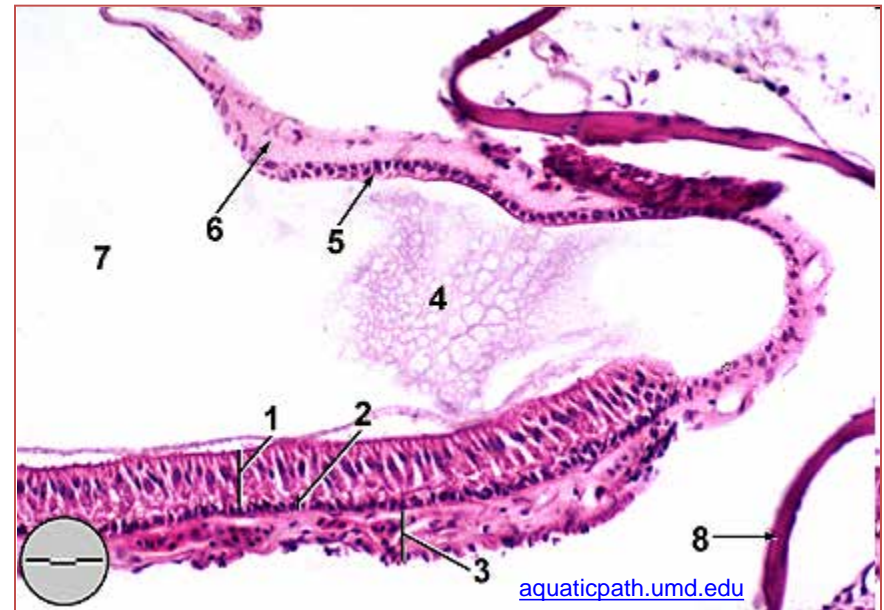
- региструју ротационе покрете главе

- налазе се у ампуларним деловима опнастих полукружних канала



# Macula utriculi et macula sacculi

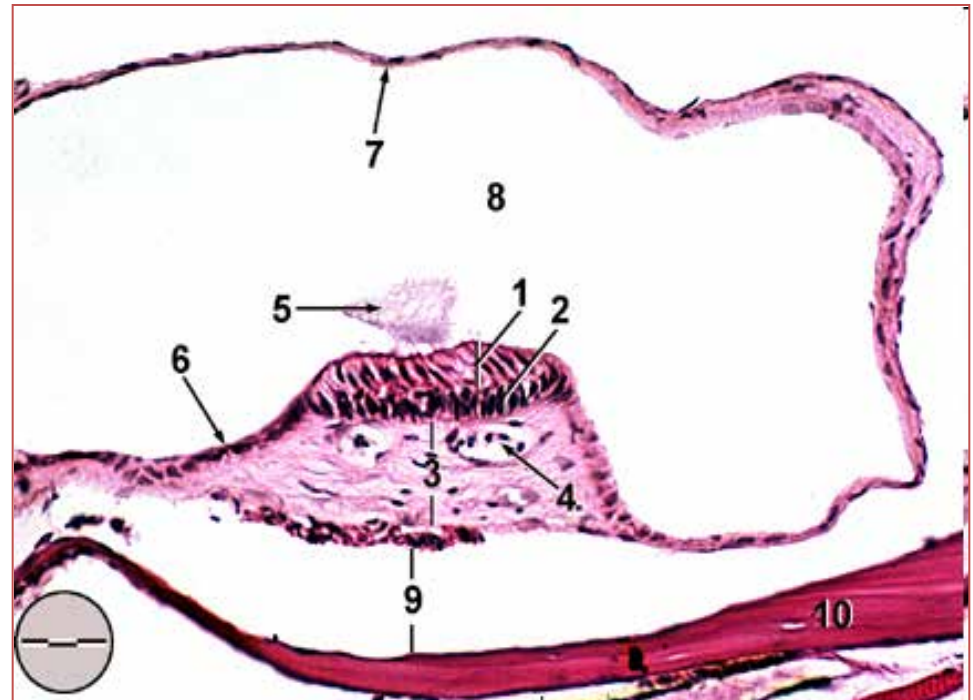
- **Епител** макула је специфичан.
- Садржи **неуроепителне** и **потпорне ћелије**.
- **Неуроепителне ћелије:**
- **Вестибуларне ћелије тип I.**
  - **Крушкастог облика** са централно постављеним нуклеусом.
  - **Базалне и бочне површине** ћелија обухваћене су крупним, чашоликим аферентним **нервним 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).



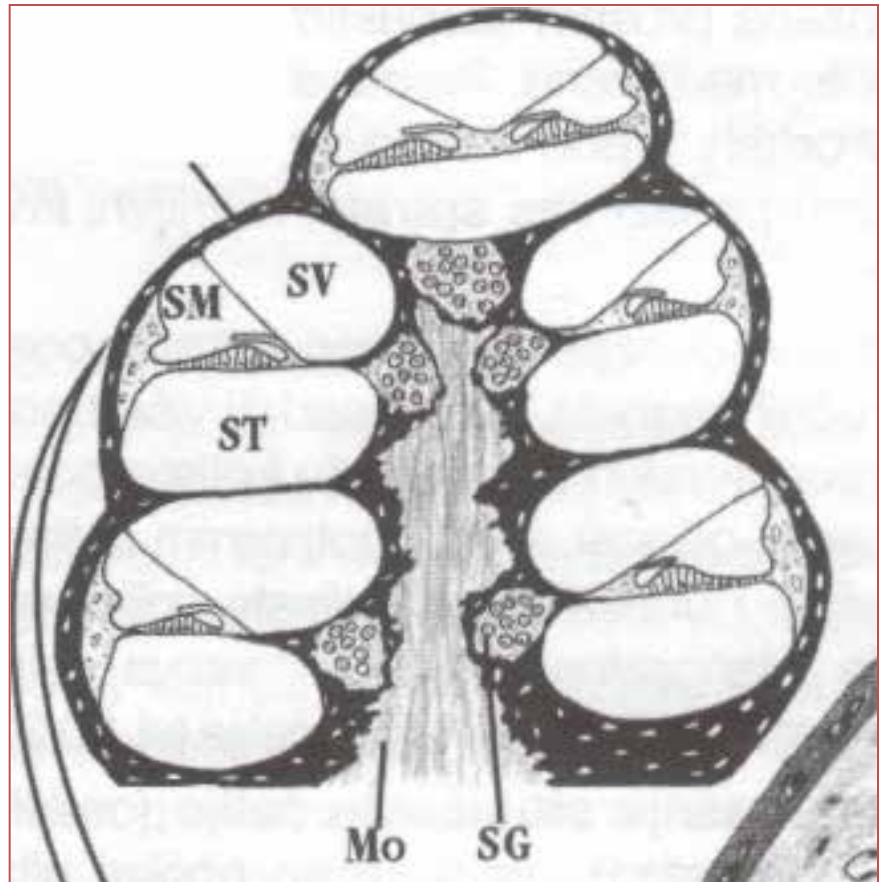
**Ампула полукружног канала.** 1. неуроепителне ћелије са стереоцилијама; 2. потпорне ћелије; 3. везивно ткиво кристе ампуларис; 4. крвни суд; 5. отолитна мембрана; 6. глобуларне сензорне ћелије ампуларног епитела; 7. љуспасти епител ампуле; 8. лумен ампуле; 9. везивно ткиво; 10. кост.



**Орган слуха  
(Organum spirale Corti)**

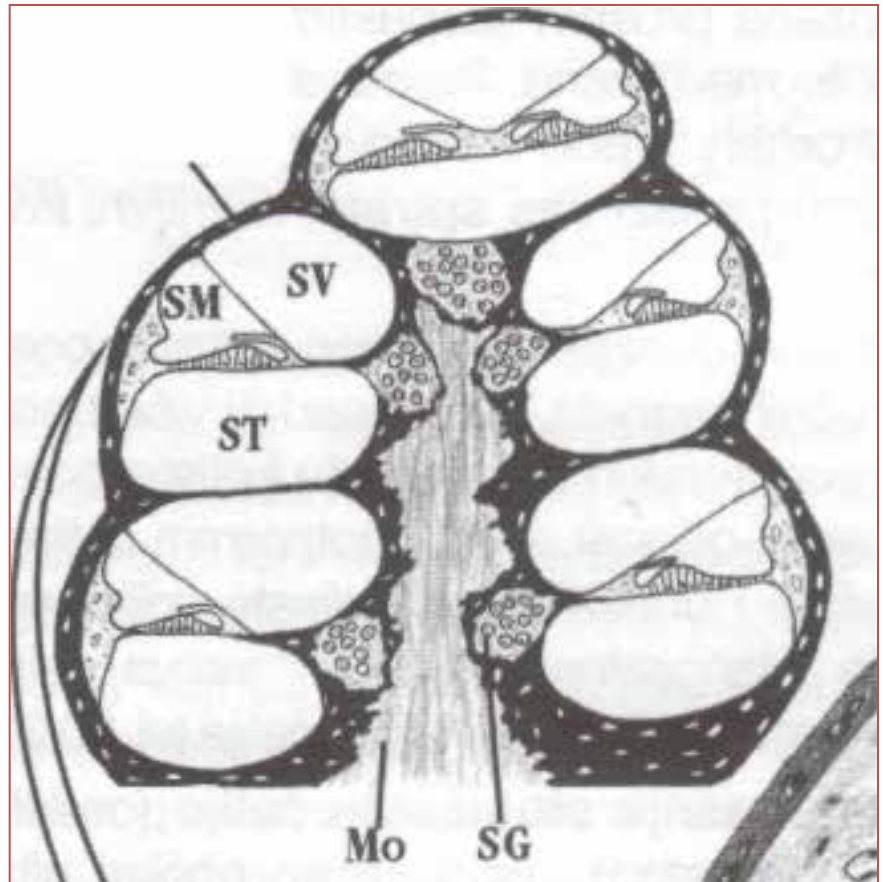
# Орган слуха (organum spirale Corti)

- 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 (скале)**.



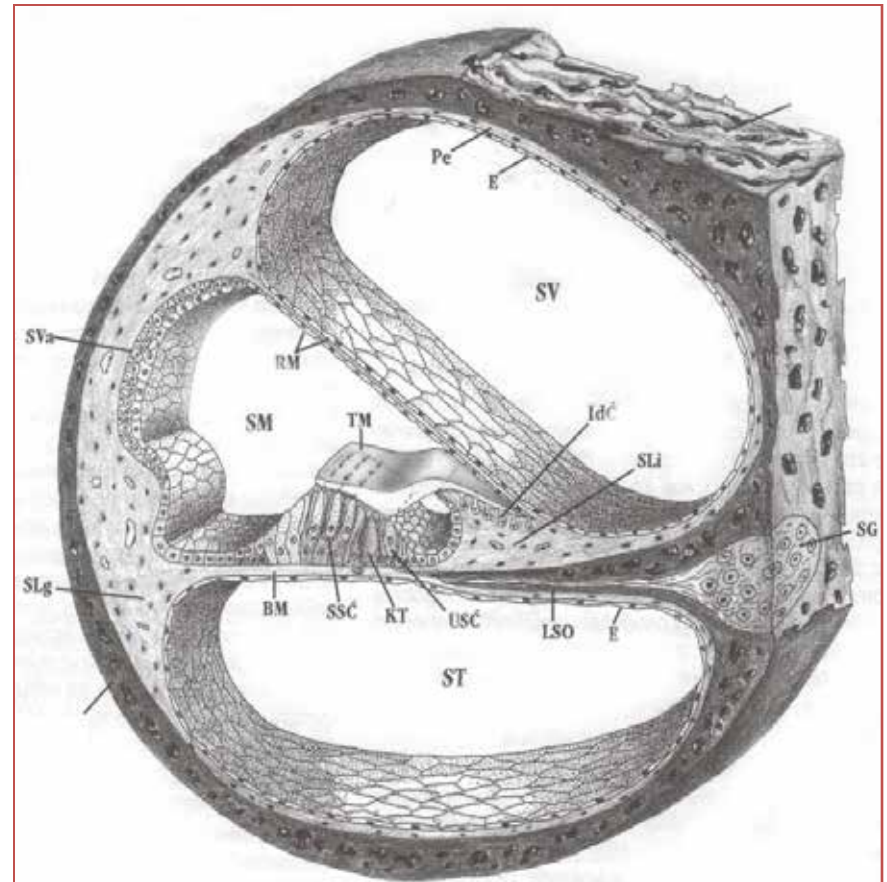
# Орган слуха (organum spirale Corti)

- 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

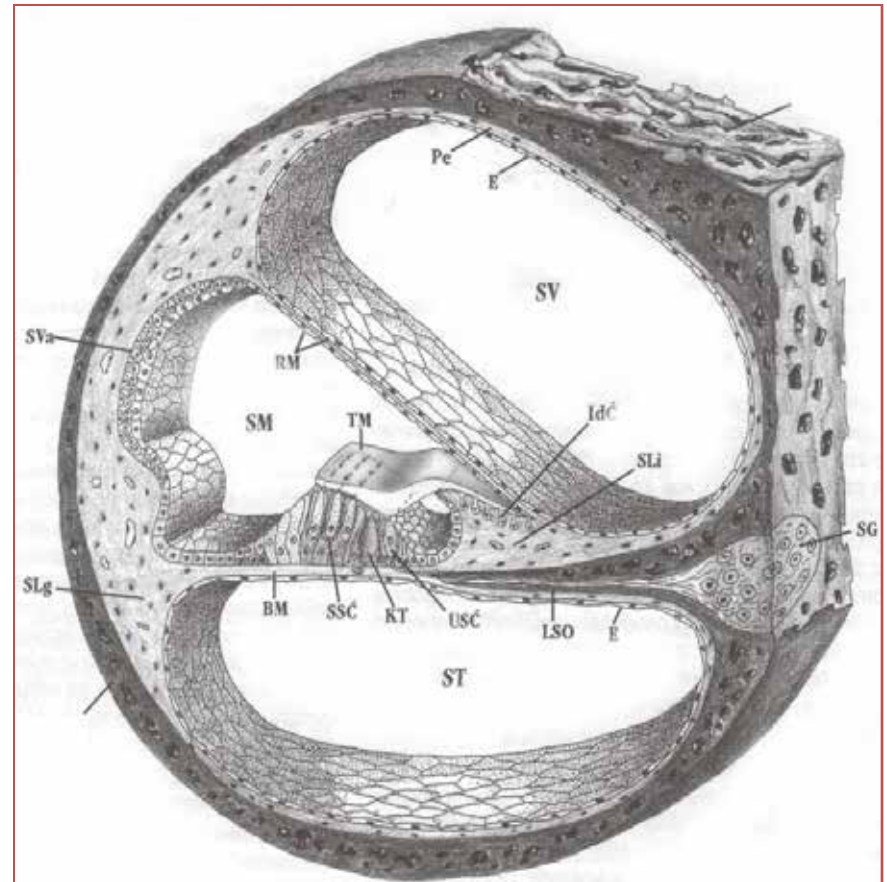
- н **Скала вестибули** се на бази **пужа** слободно отвара у предворје коштаног лавиринта.
- н Скалу тимпани, на истом нивоу од бубне дупље дели **округли прозор** (**membrana tympani secundaria**) разапета над њим.
- н **Кохлеарни дуктус** има три зида: **вестибуларни, спољашњи и тимпанични**.
- н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



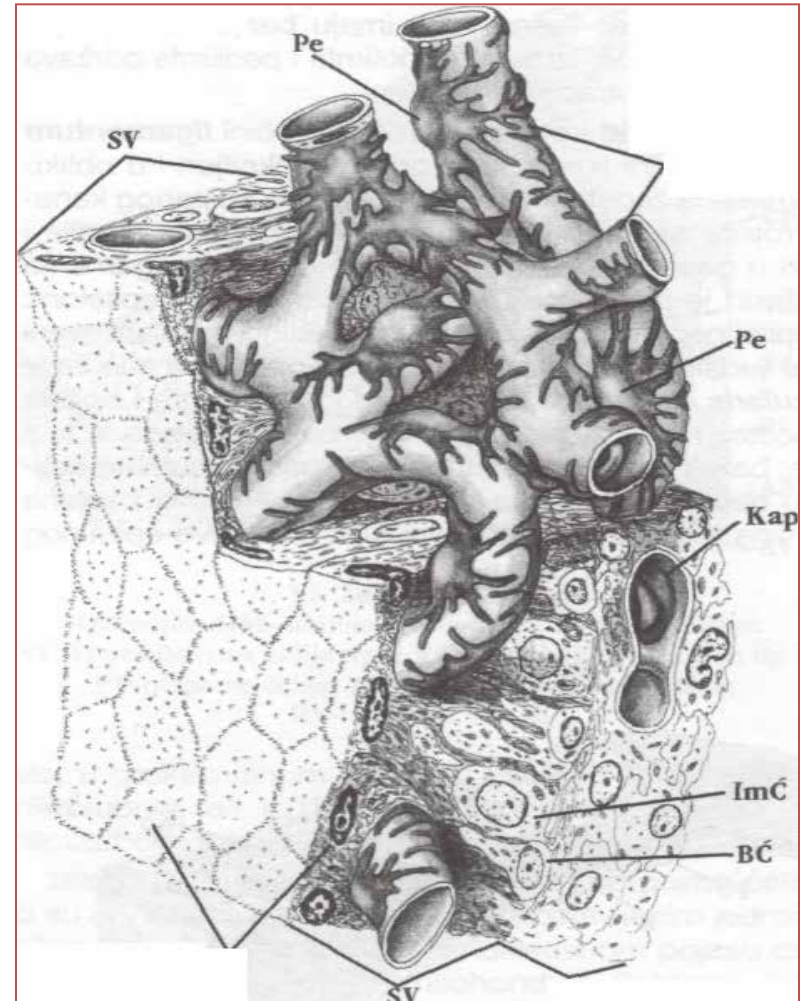
# Спољашњи зид кохлеарног дуктуса

- 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**.



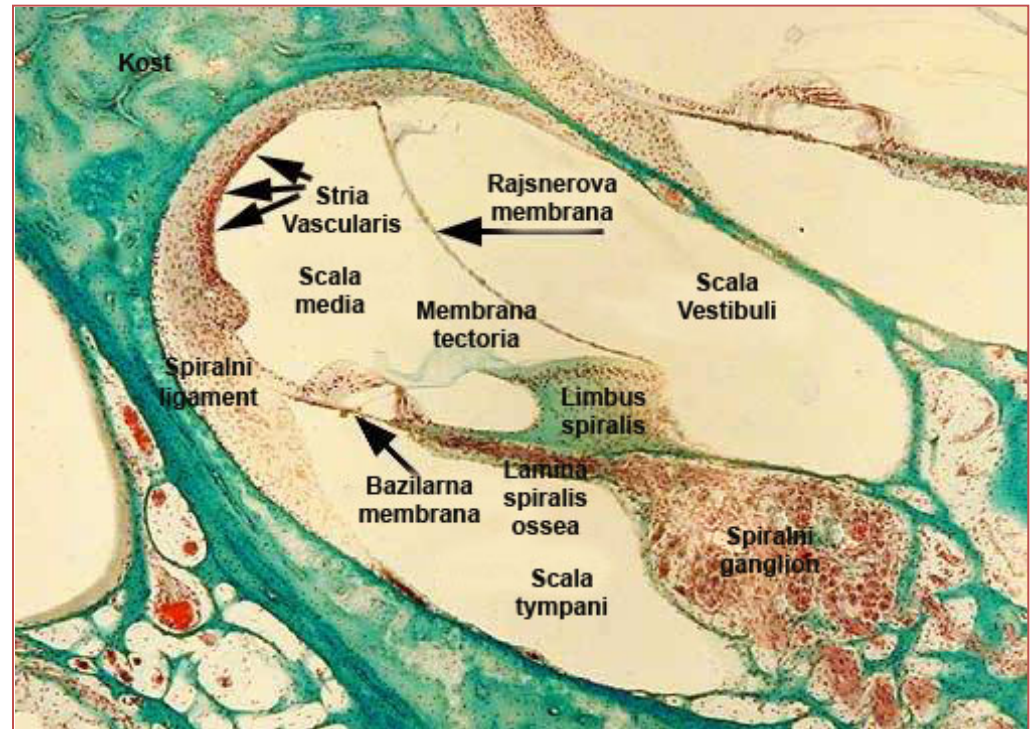
# Stria vascularis

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



# Тимпанични зид кохлеарног дуктуса

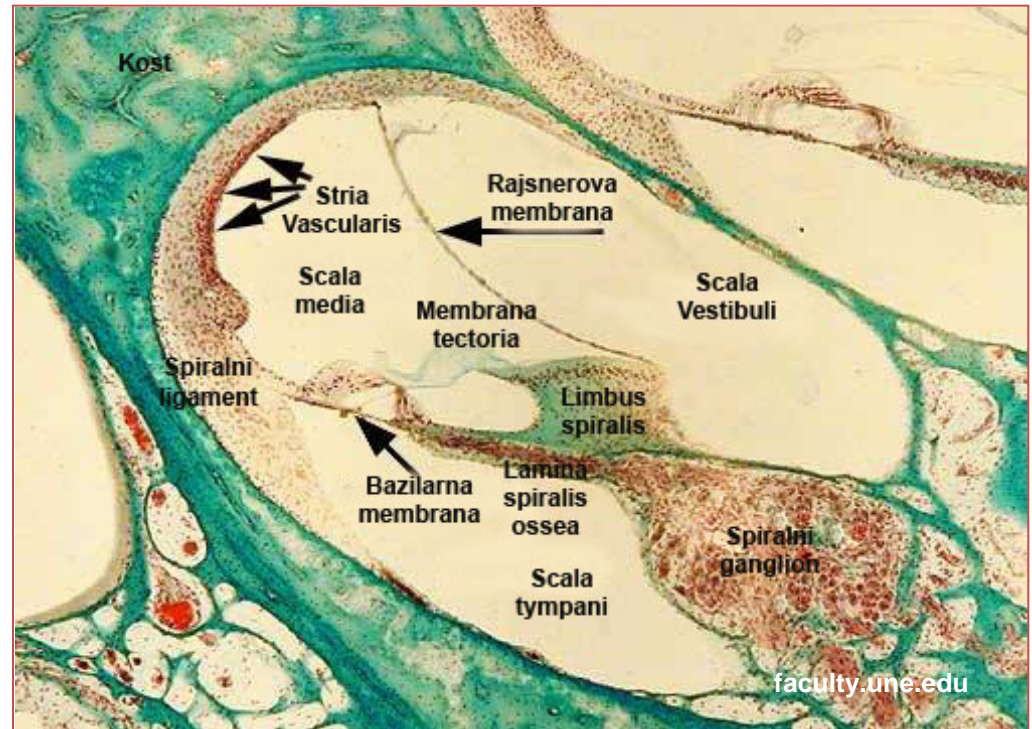
- Тимпанични зид одваја кохлеарни дуктус од скале тимпани.
- На њему се налази **Кортијев орган**.
- Тимпанични зид се састоји из унутрашњег и спољашњег дела.
- Унутрашњи део чини спирална коштана плочица – **lamina spiralis ossea**.
- Спољашњи део тимпаничног зида чини **базиларна мембрана**, чврста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





# Базиларна мембрана

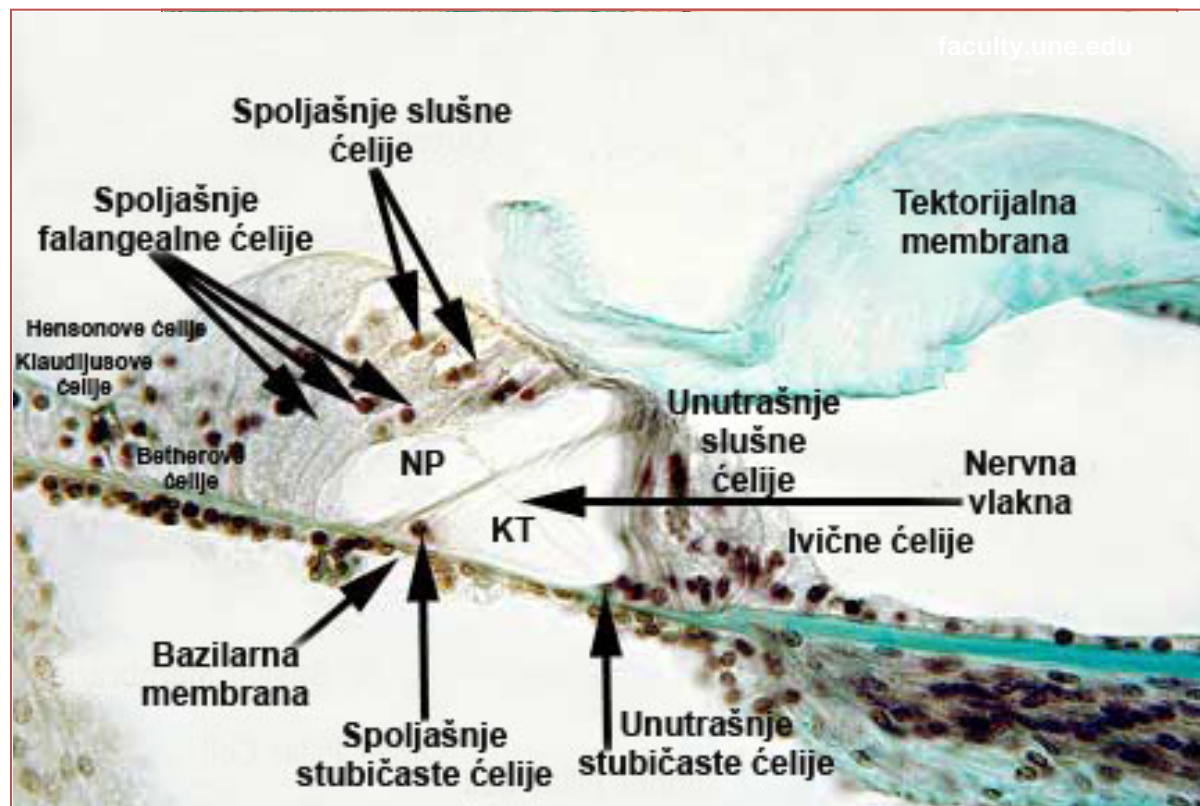
- Према **скали тимпани** базиларна мембрана је обложена **простим љуспастим епителом** (излучује компоненте мембране).
- Према **скали медији** базиларна мембрана носи **Кортијев орган**.
- Испод **Кортијевог органа** кроз базиларну мембрану пролази **vas spirale** (нутритивни крвни суд органа слуха).





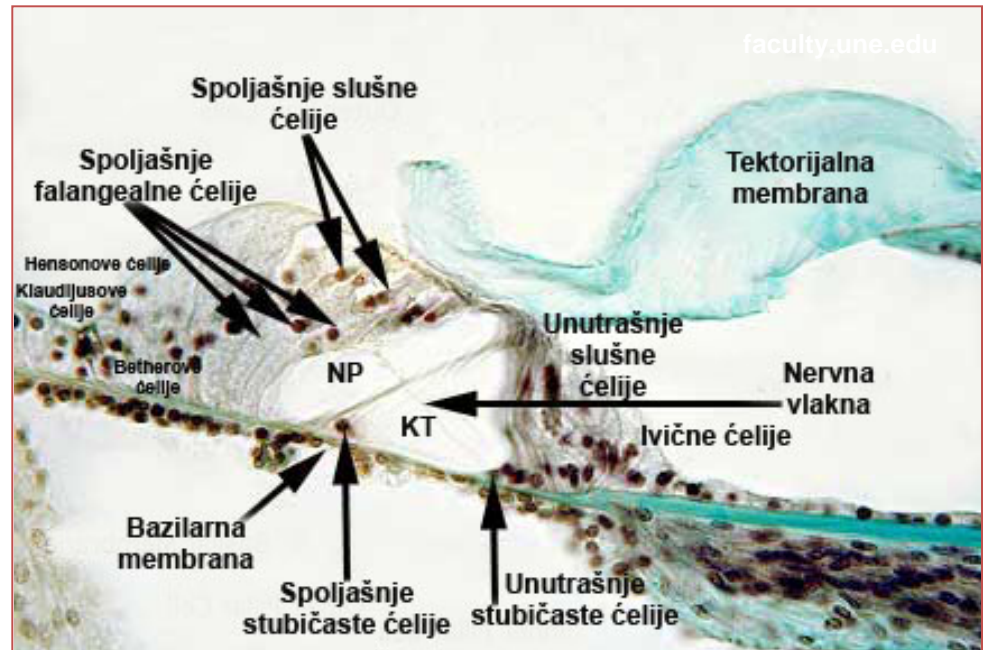
# Кортијев орган

- 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.



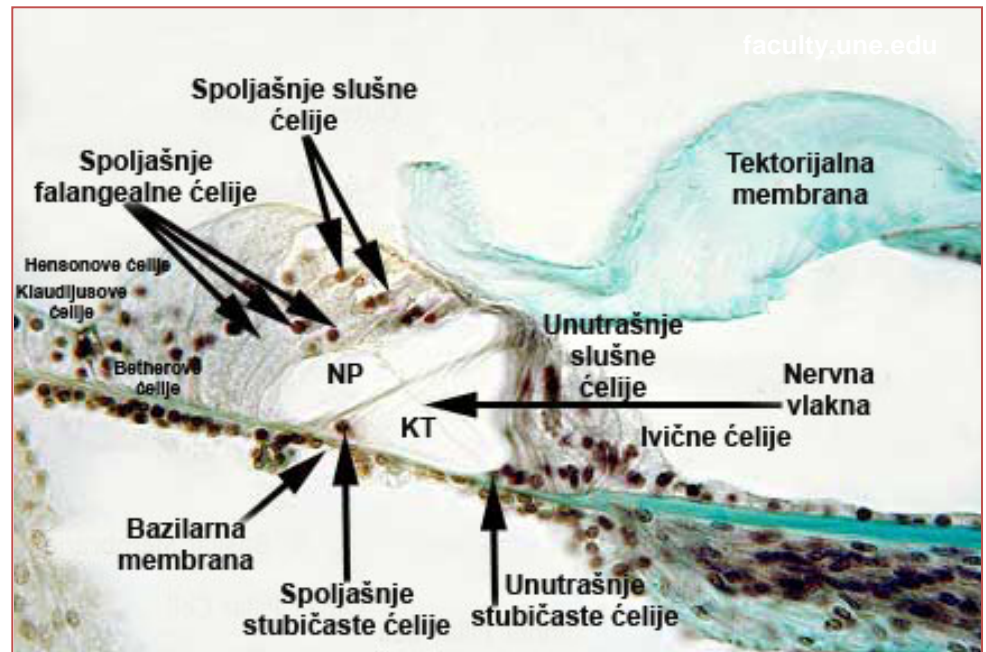
# Аудиорецепторске (слушне) ћелије Кортијевог органа

- 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.



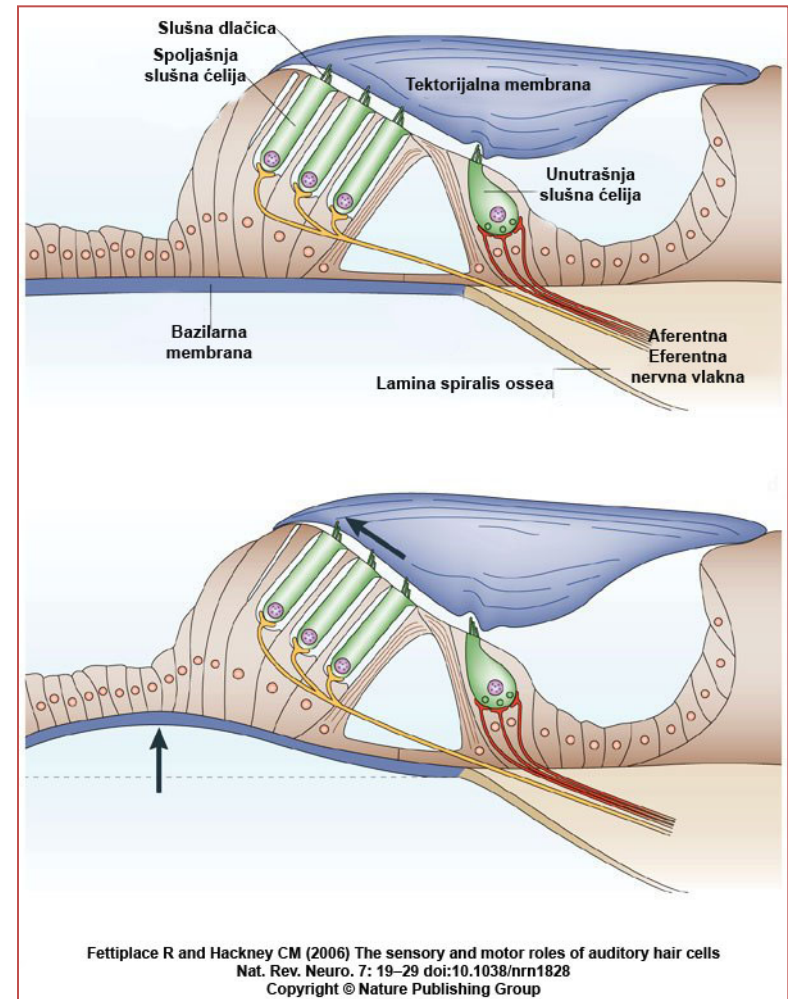
# Аудиорецепторске (слушне) ћелије Кортијевог органа

- "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.

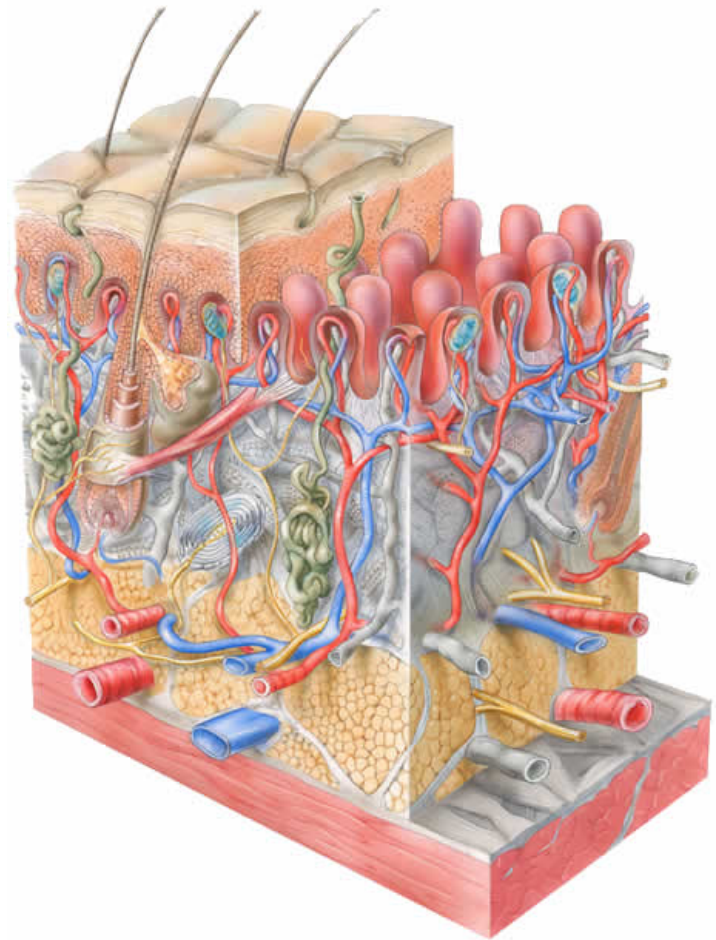




# **КОЖА И ДЕРИВАТИ КОЖЕ**

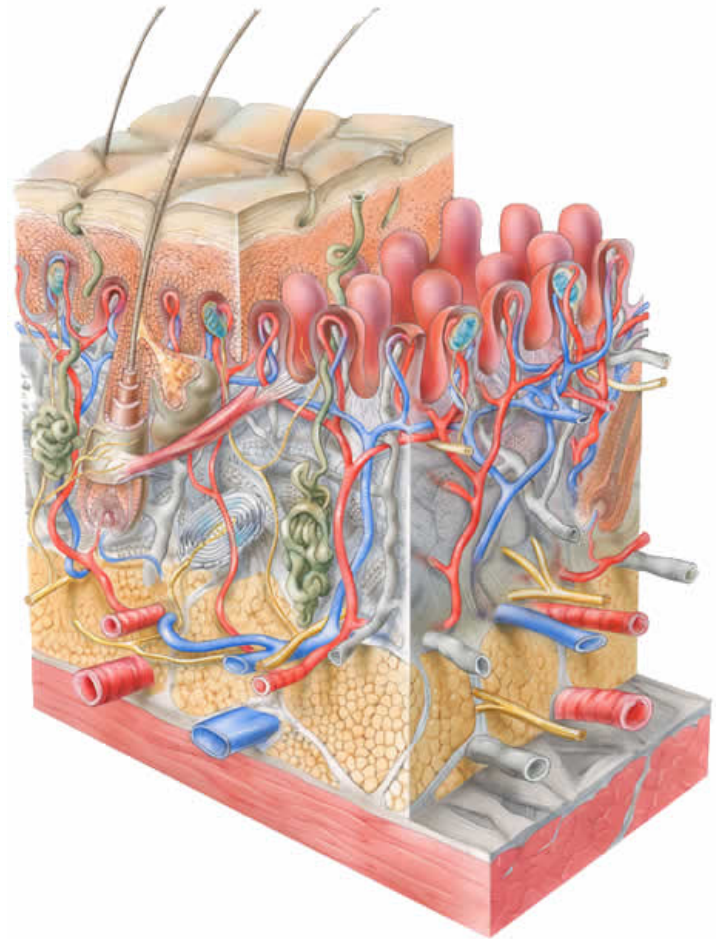
# Кожа

- 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.



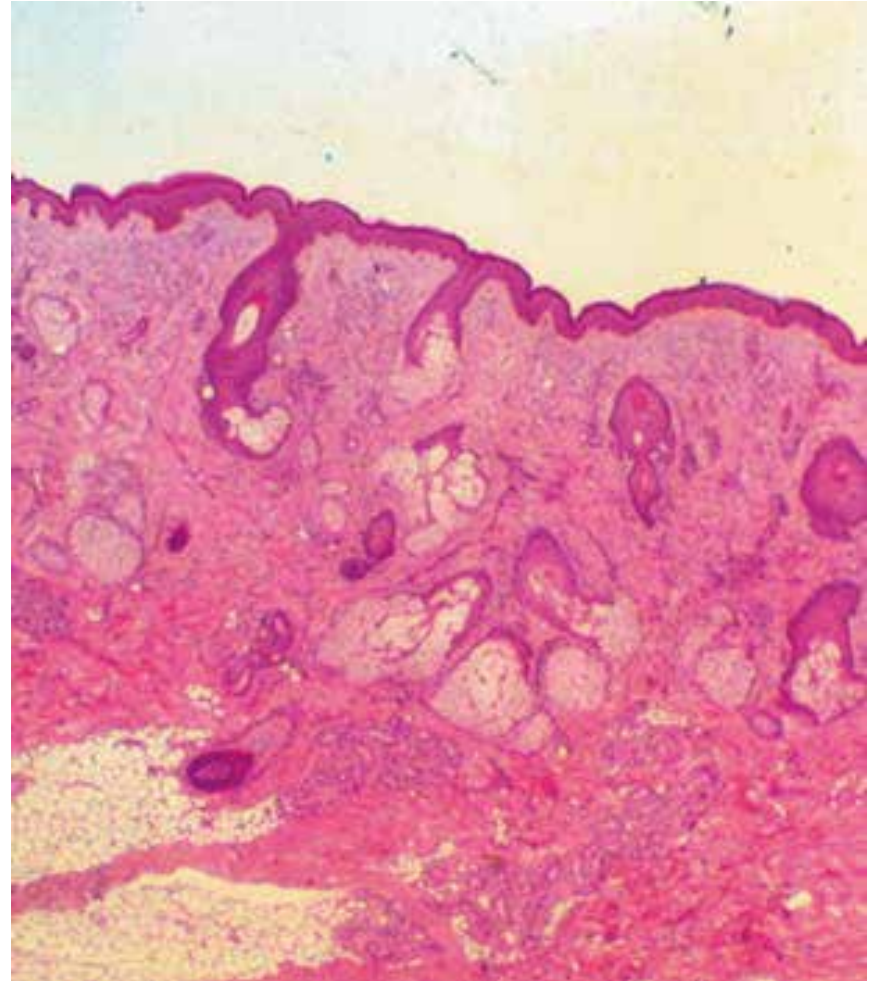
# Кожа

- 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.

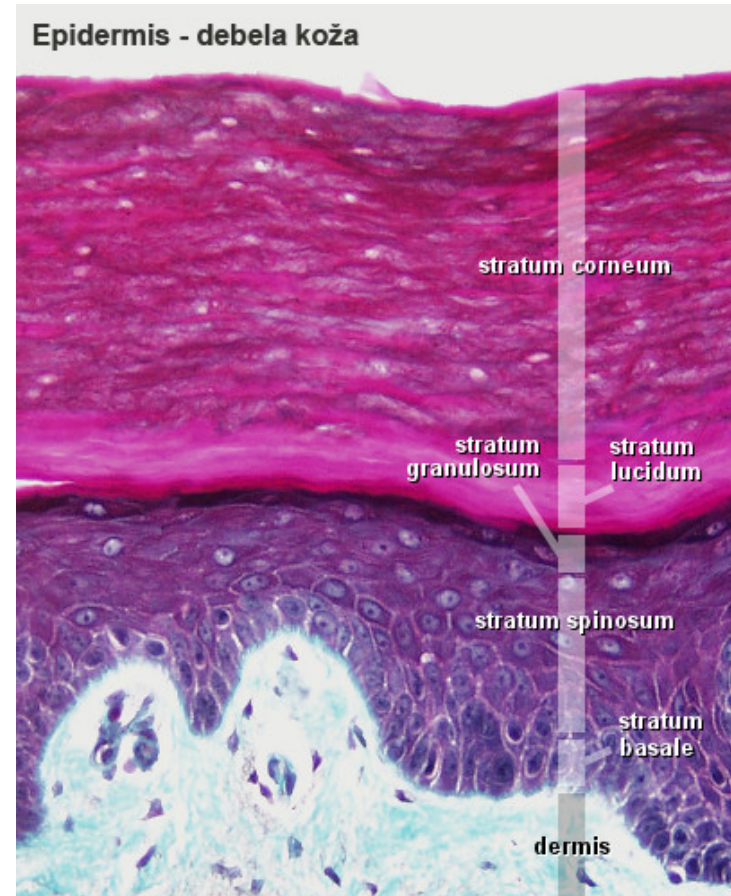
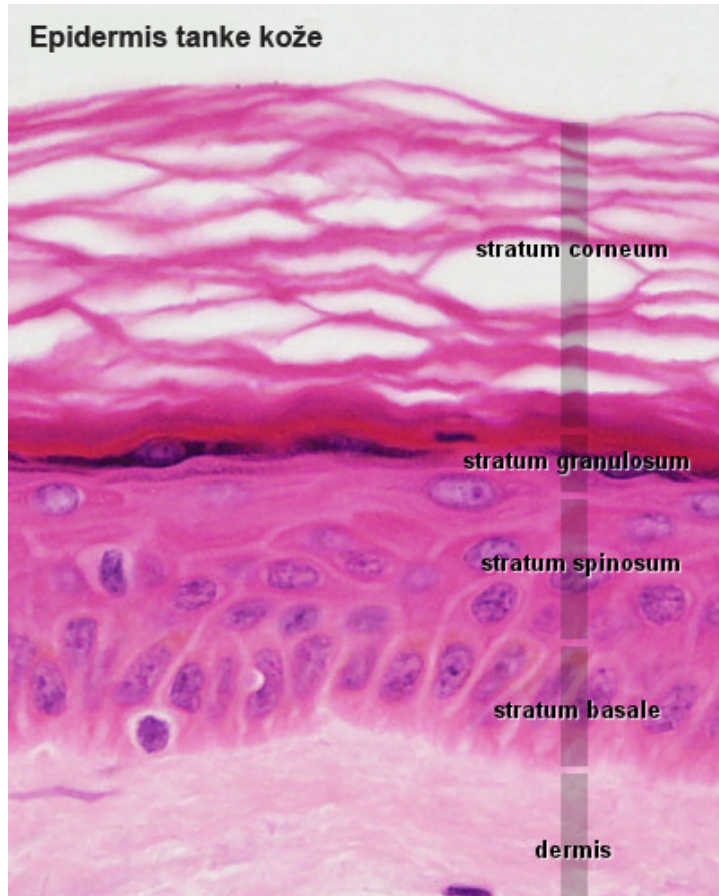


# Епидермис

- 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.



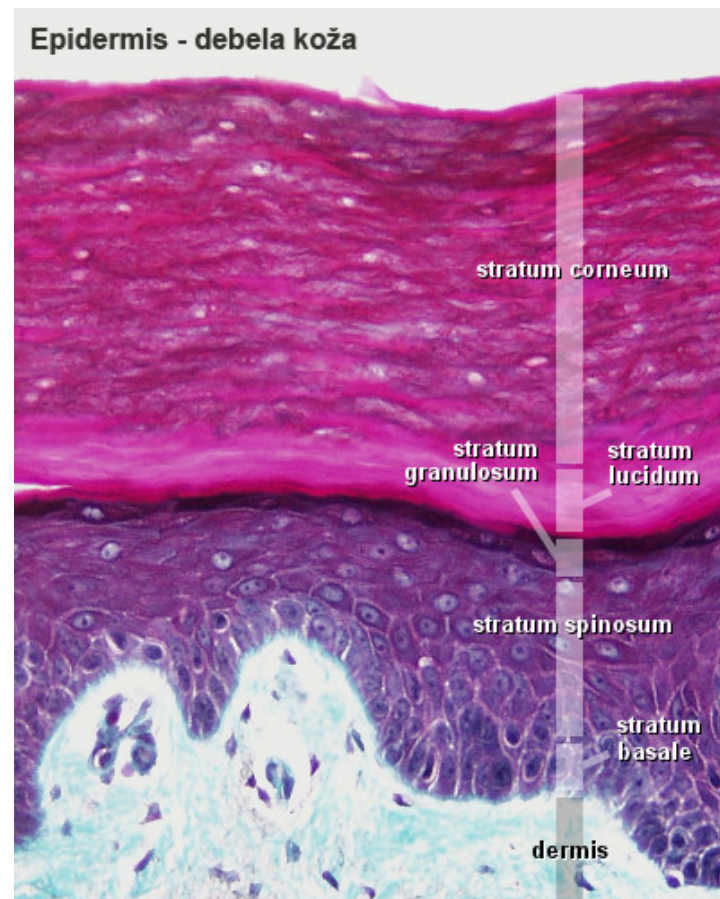
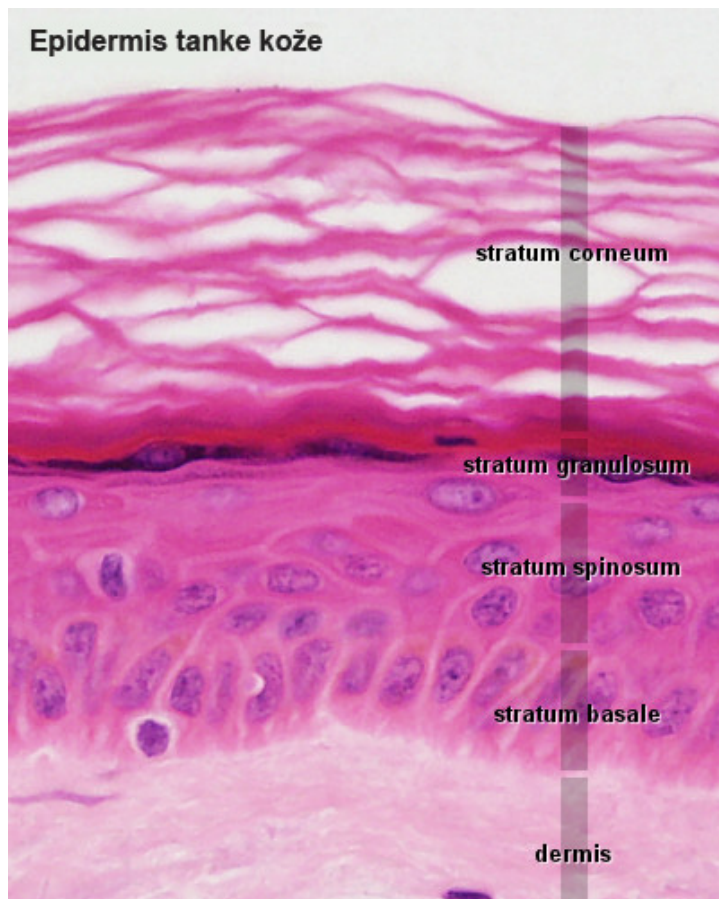
# Епидермис



- 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**.



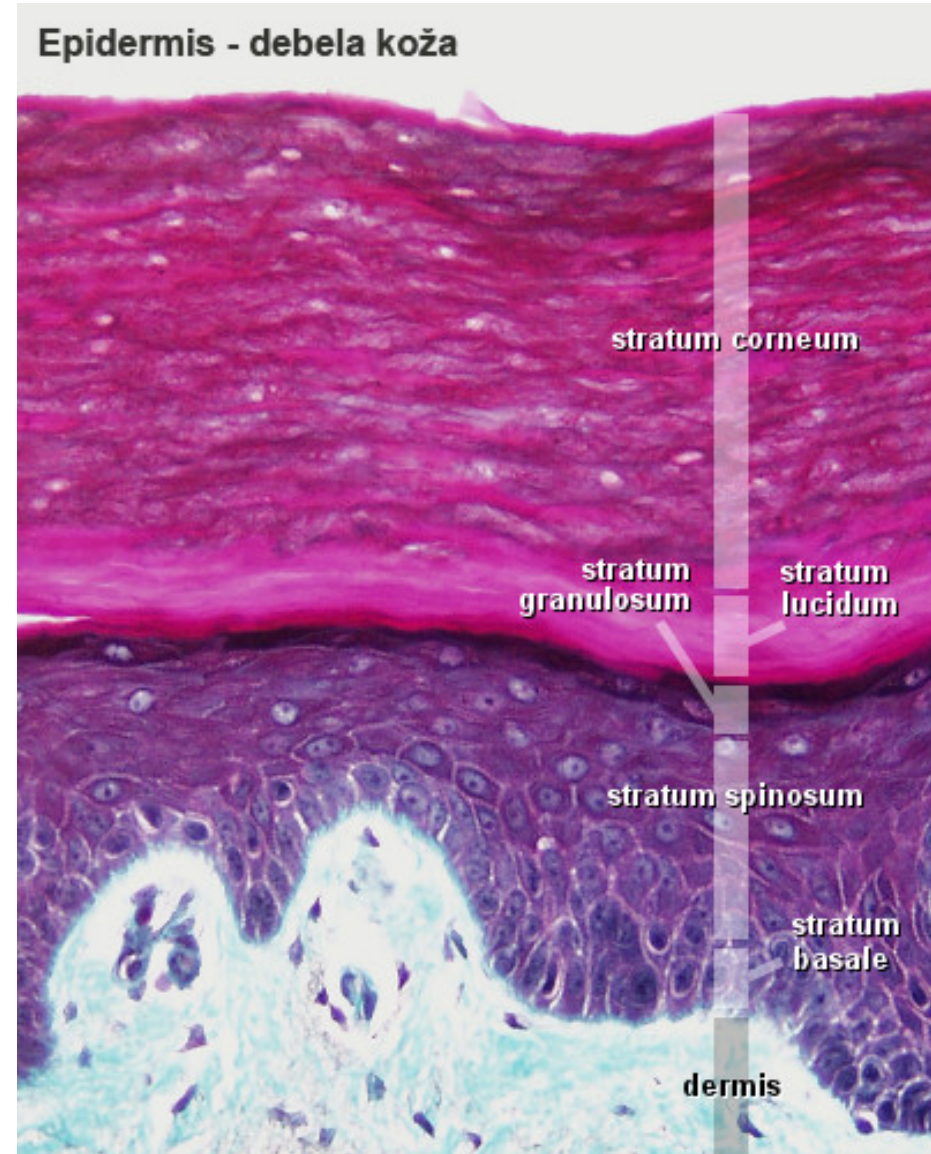
# Епидермис



- **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)

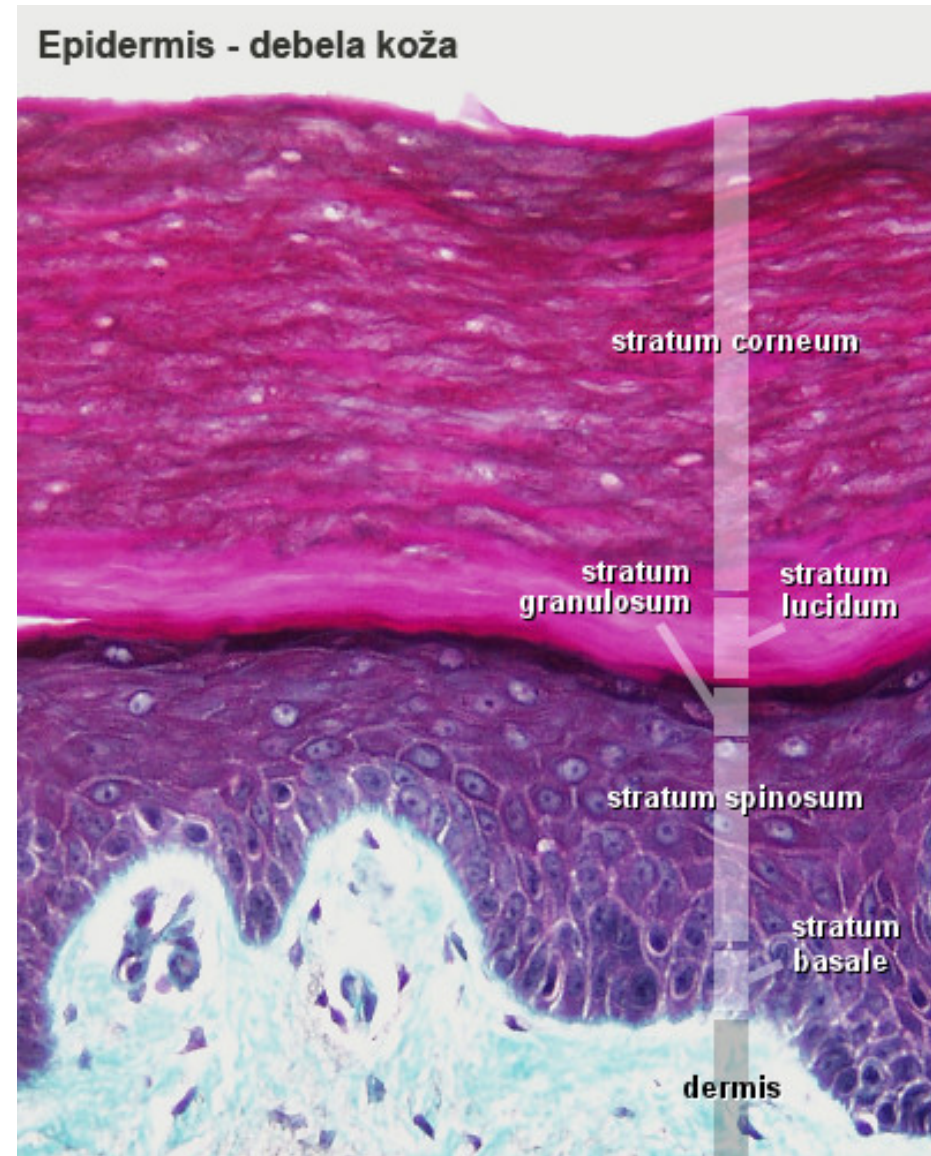
- Најдубљи, **матични слој** епидермиса.
- Један слој **цилиндричних ћелија**.
- Интезивним **деобама ћелија** стварају се **нови кератоцити** који мигрирају у више слојеве (постају орожале ћелије).
- Процес обнављања епидермиса траје око **26-28 дана**.





# Stratum basale (germinativum)

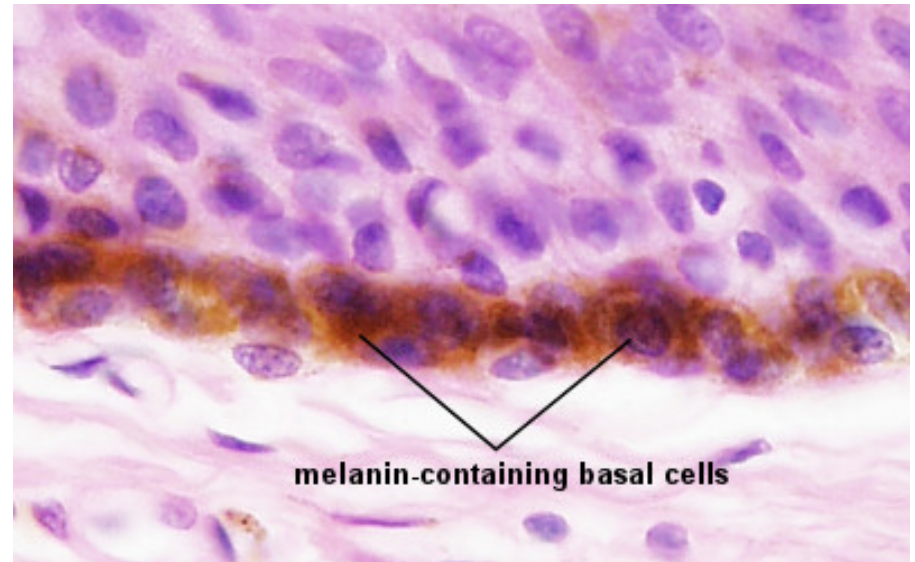
- У ћелијама базалног слоја почиње синтеза кератинских филамената.
- Поред матичних ћелија у овом слоју су смештена и тела **меланоцита** (меланин).
- У деловима коже који су добро инервисани, налазе се и **Меркелове ћелије**.





# Меланоцити

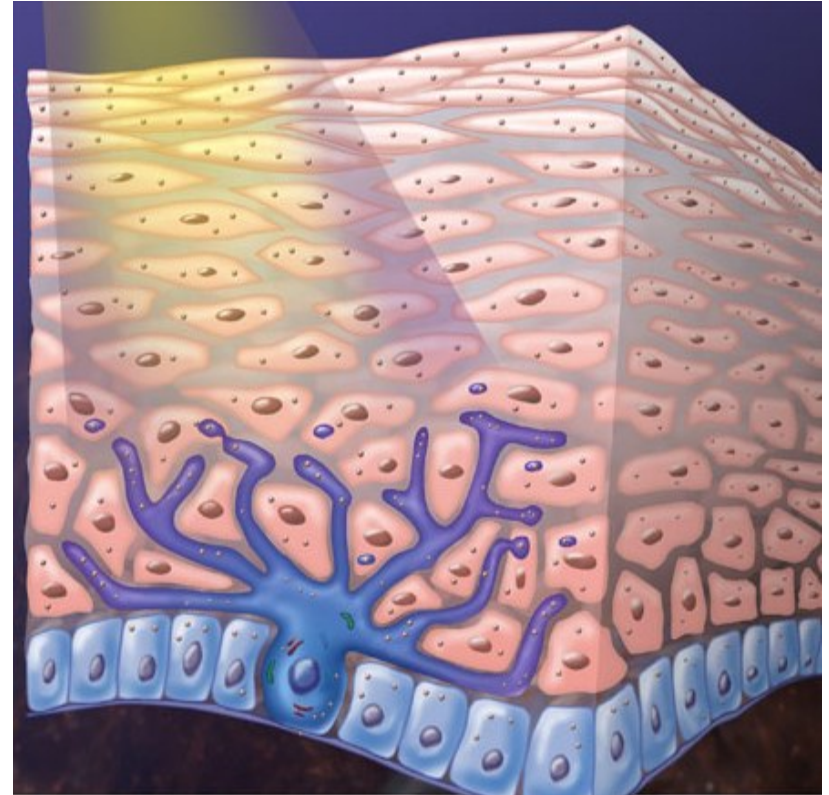
- Ћелије **дендритског облика**.
- Тела су смештена **између кератиноцита** базалног слоја
- **Разгранати продужеци** између ћелија базалног и спинозног слоја.



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

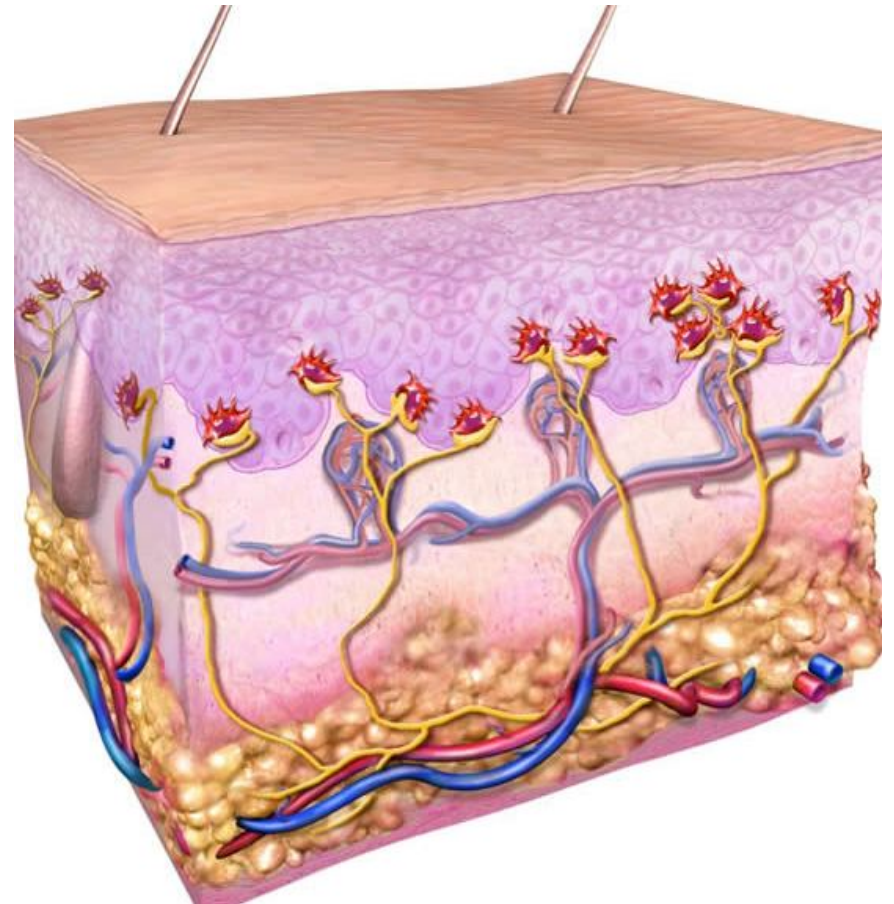
# Меланоцити

- 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.



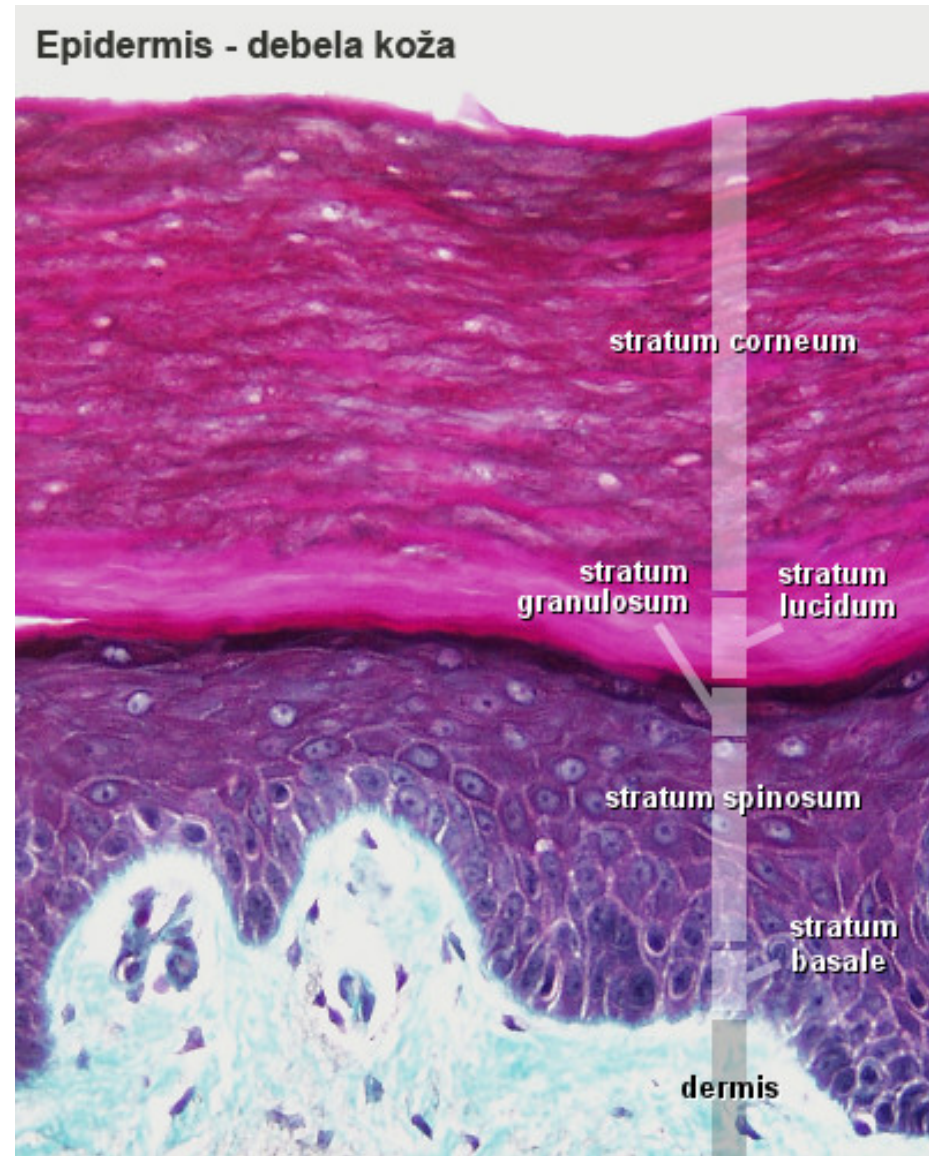
# Меркелове ћелије

- 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

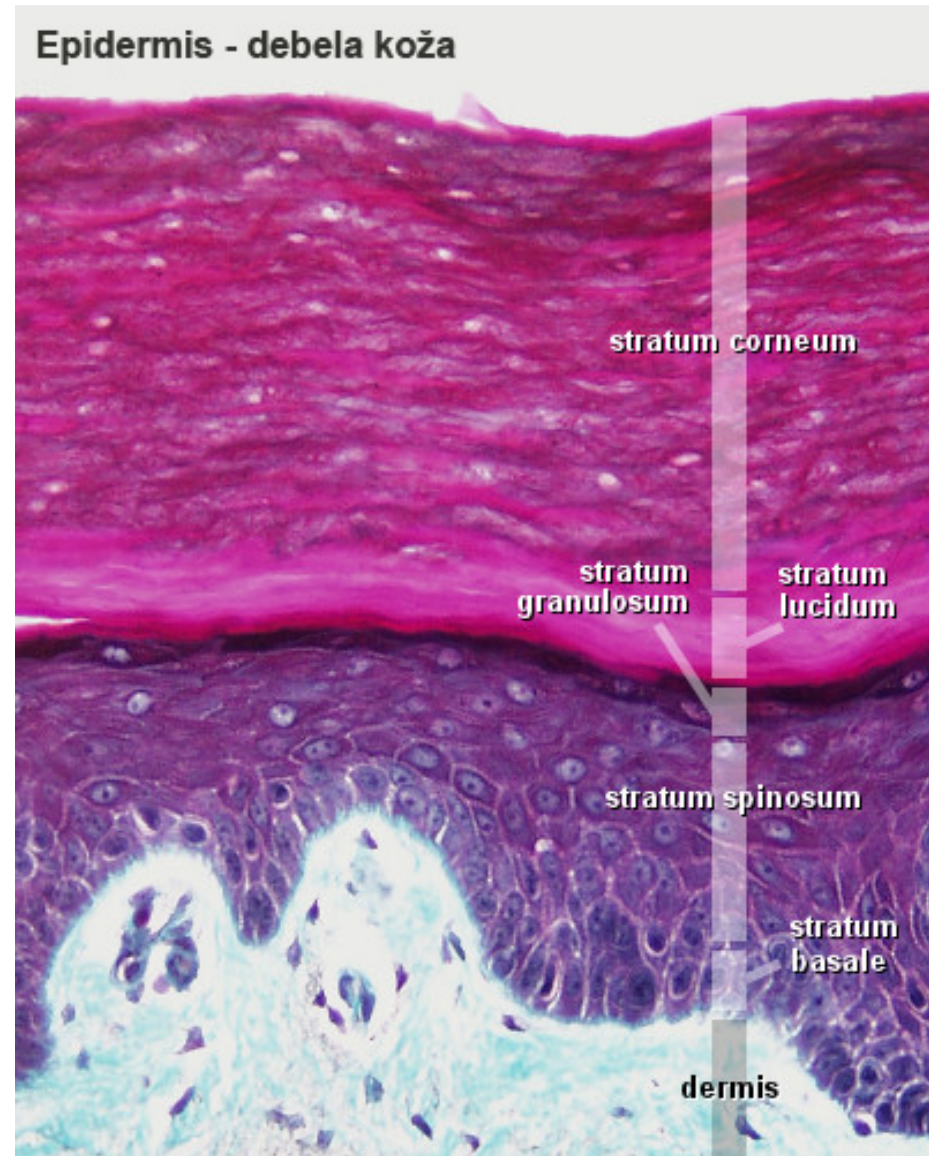
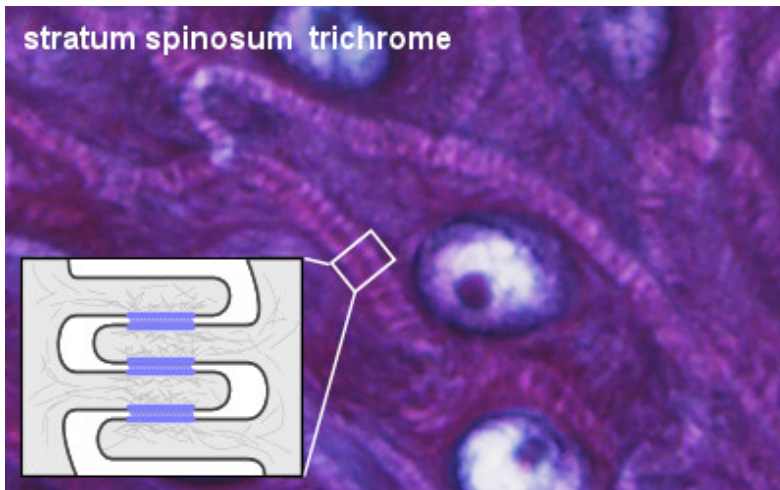
- Састављен од више слојева многоугаоних ћелија (све пљоснатије према површини епитела).
- Ћелије су повезане дезмосомима, „бодљикав” изглед (бодље = *spinae*) – **stratum spinosum**.
- У ћелијама које у горњим деловима слоја почињу да се диференцирају **ламеларне грануле** или **кератозоми**...





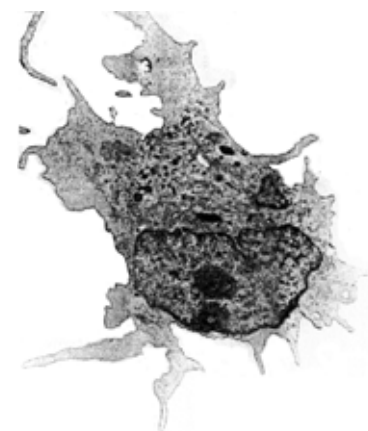
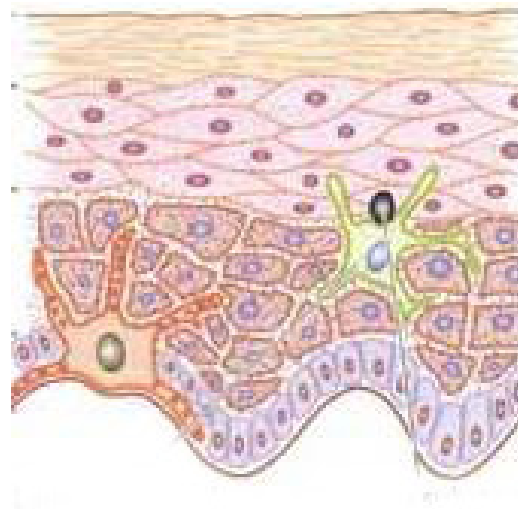
# Stratum spinosum

- 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

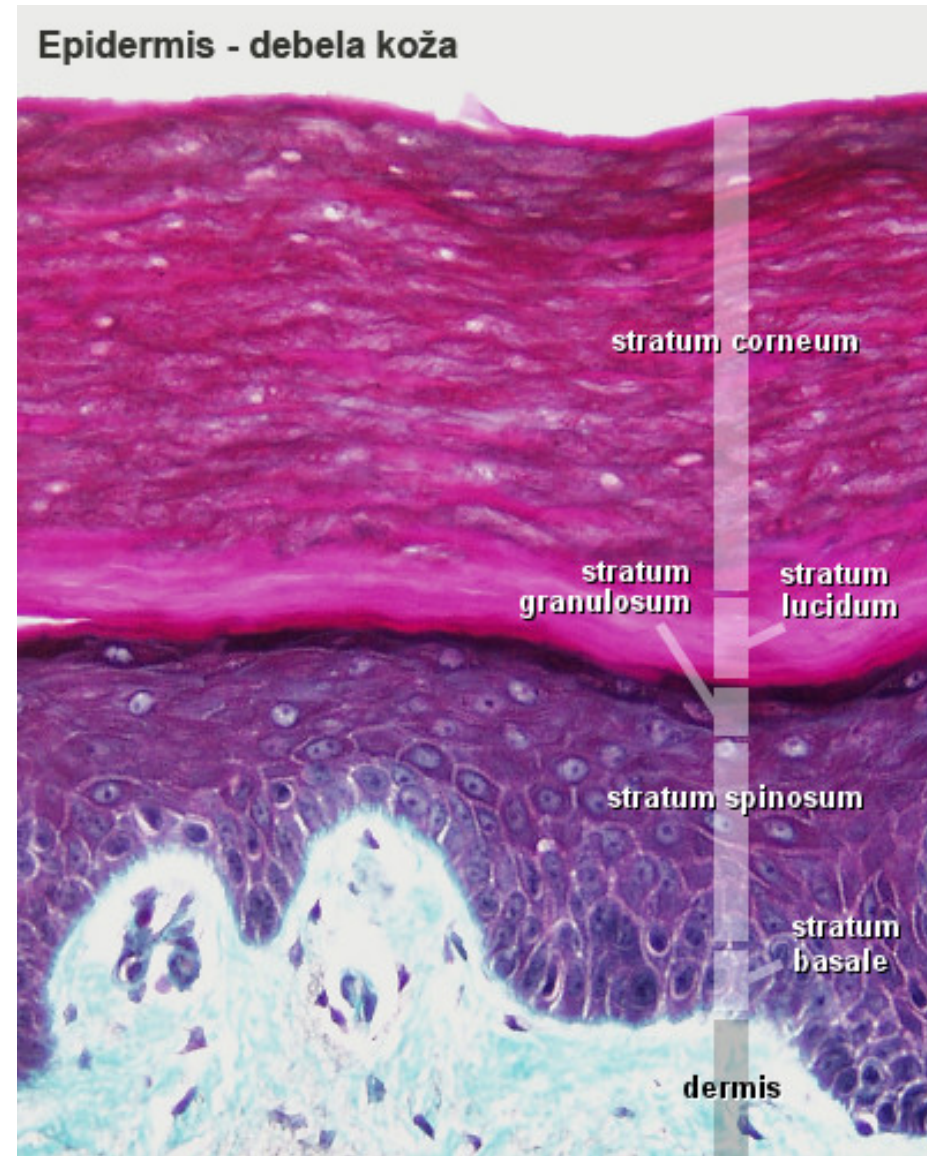
- Граде га **2-5 слојева** спљоштених, вретенастих кератиноцита са **пикнотичним једром**.
- У цитоплазми ћелија су смештене **кератохијалинске грануле**.
- Функција гранула је да **у процесу кератинизације** стварају **интерфибриларну супстанцу** која "цементира" тонофиламенте.





# Stratum granulosum

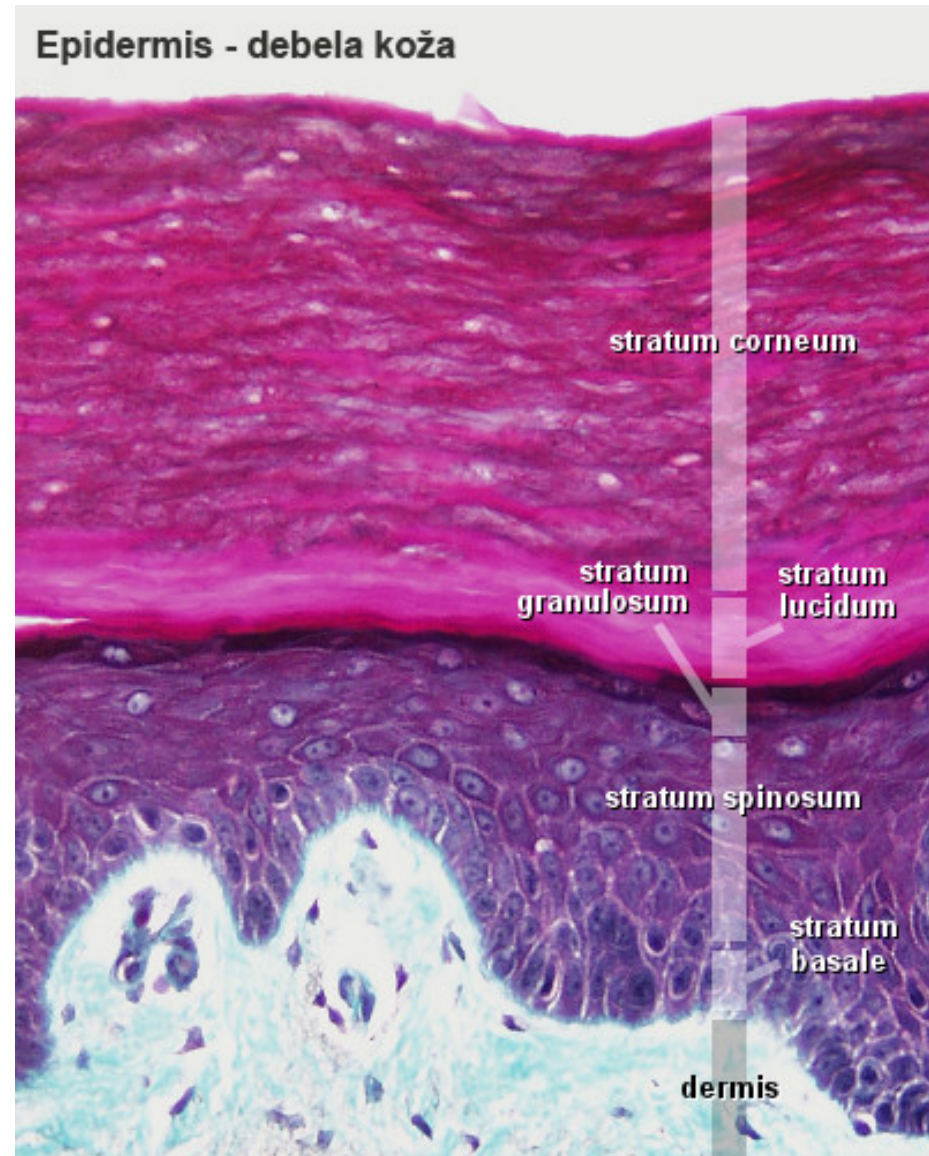
- Накупљањем кератохијалинских **гранула**, нестаје једро и остале органеле и ћелија постаје потпуно **кератинизована**.
- Ћелије гранулозног слоја садрже и **ламеларне грануле** или **кератозоме**.
- Њихов садржај се **празни у међућелијске просторе** и формира **епидермисну баријеру** (онемогућава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





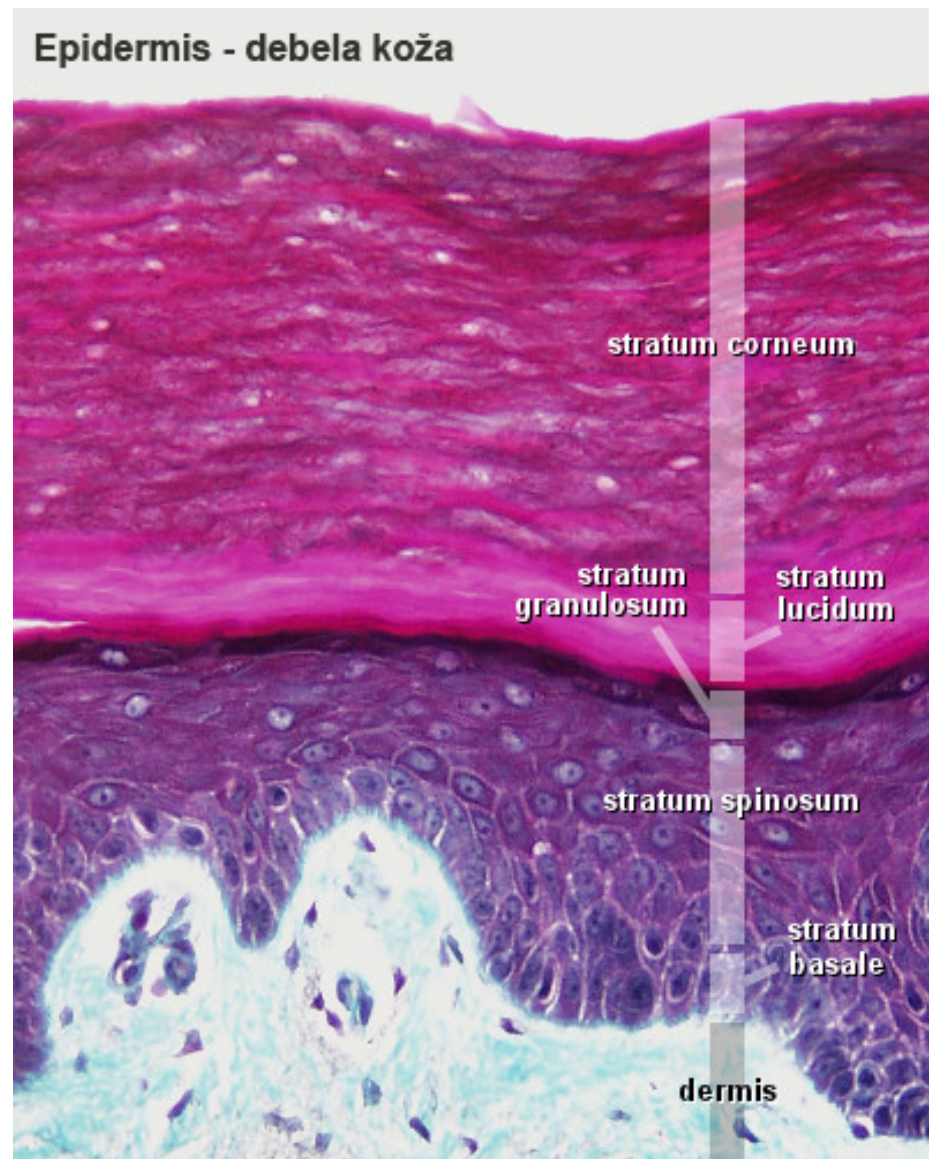
# Stratum lucidum

- 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

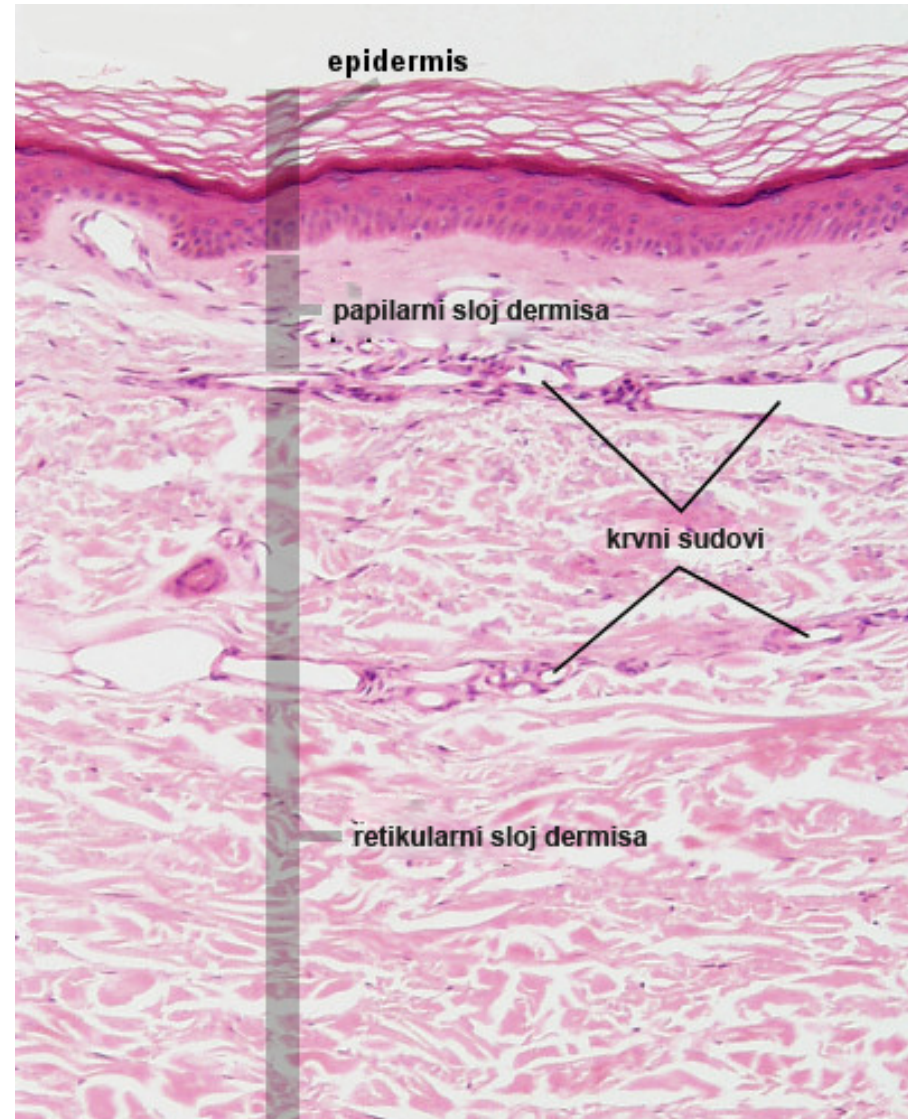
- Више слојева пљоснатих, орожалих ћелија без једра са задебљалом ћелијском мембраном (**корнеоцити**).
- **Корнеоцити** представљају завршну фазу процеса кератинизације ћелија епидермиса.
- Поседују само **кератинске филаменте**.
- Постепено **десквамшу** односно, „перутају се”.
- Епител се обнавља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

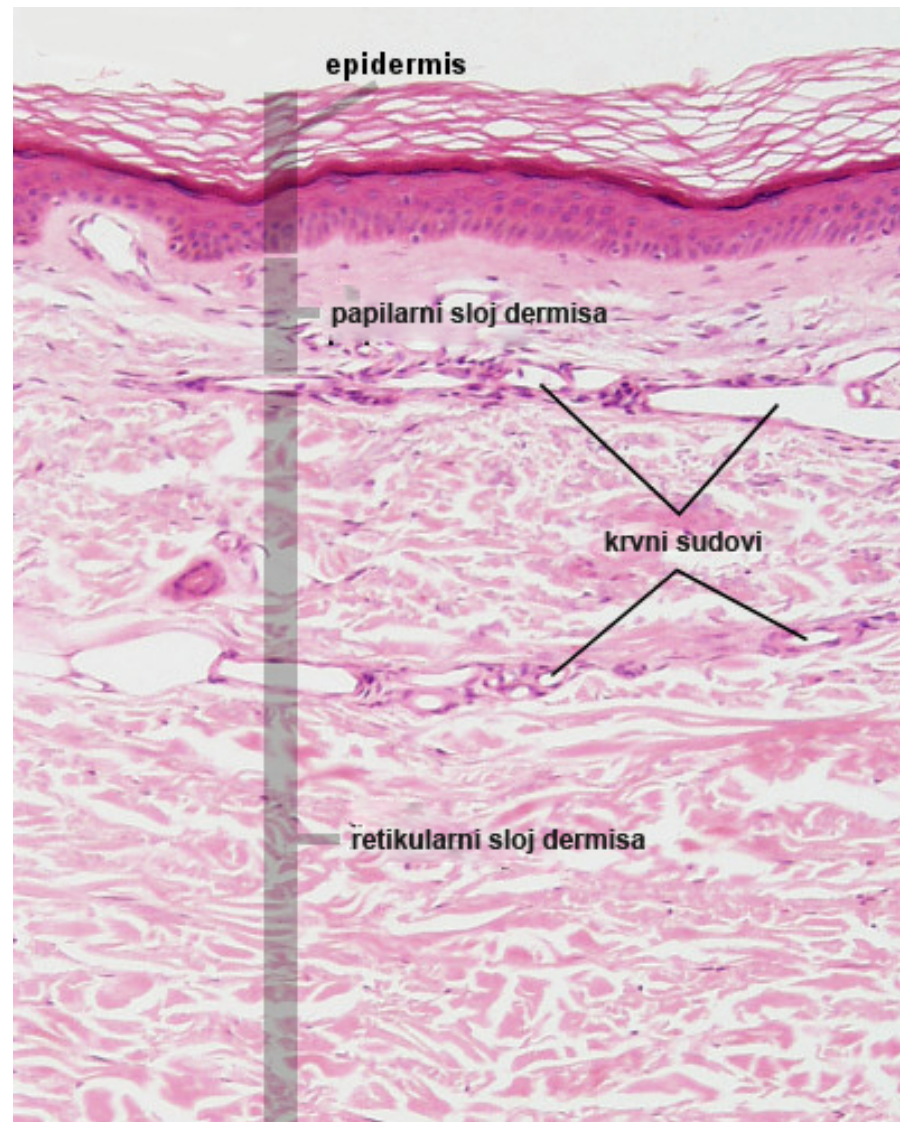
- Ћелијску популацију дермиса чине **фибробласти, макрофаги, мастоцити** и друге **лутајуће ћелије везивног ткива**, као и **глатки миоцити** око фоликула длаке.
- **Дермис** се састоји из два подслоја:
- тањег, површног, **папиларног слоја** (*stratum papillare*) и
- унутрашњег, дебљег **ретикуларног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





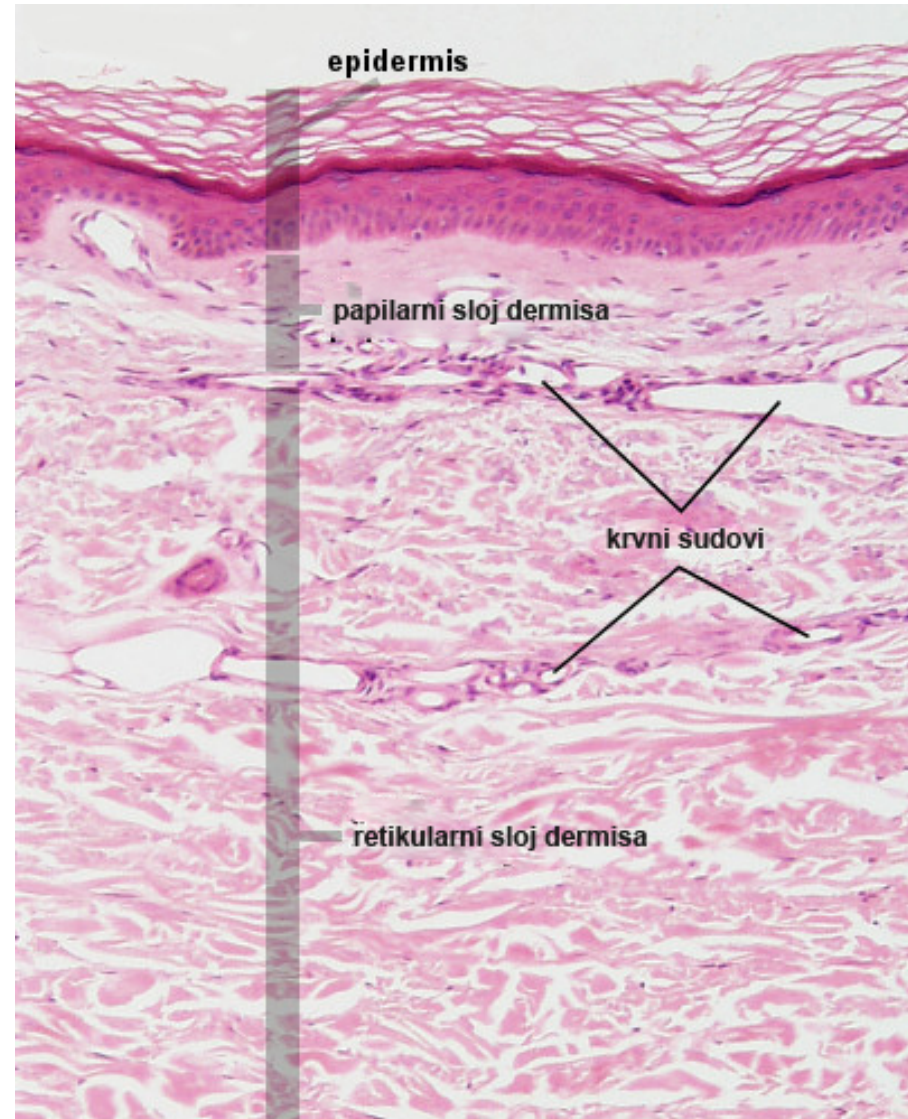
# Папиларни слој дермиса

- 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

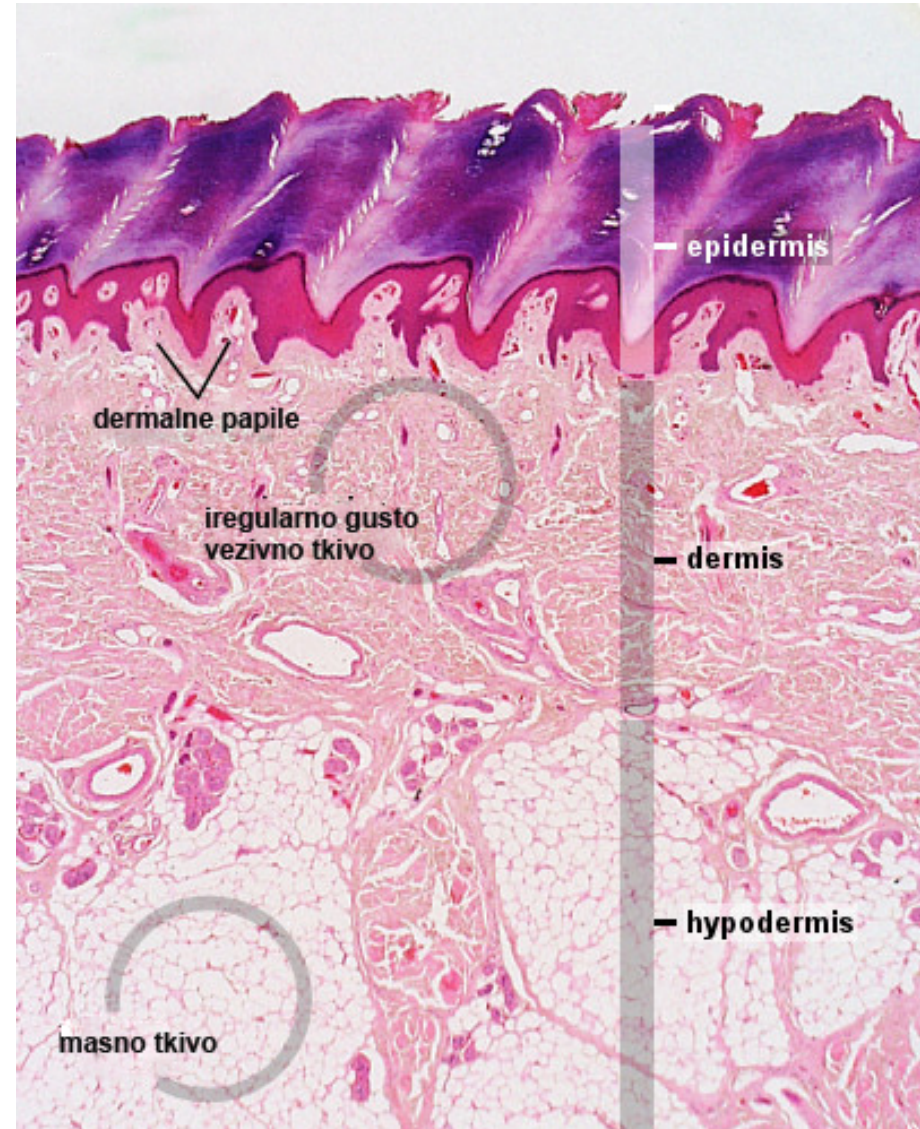
- **Састављен је из:**
- Дебелих колагених влакана распоређених хоризонтално.
- Еластичних влакана испреплетаних између колагених влакана.
- Основне супстанце која обезбеђује тургор коже.
- У овом слоју налази се **мањи број ћелија** у односу на папиларни слој.





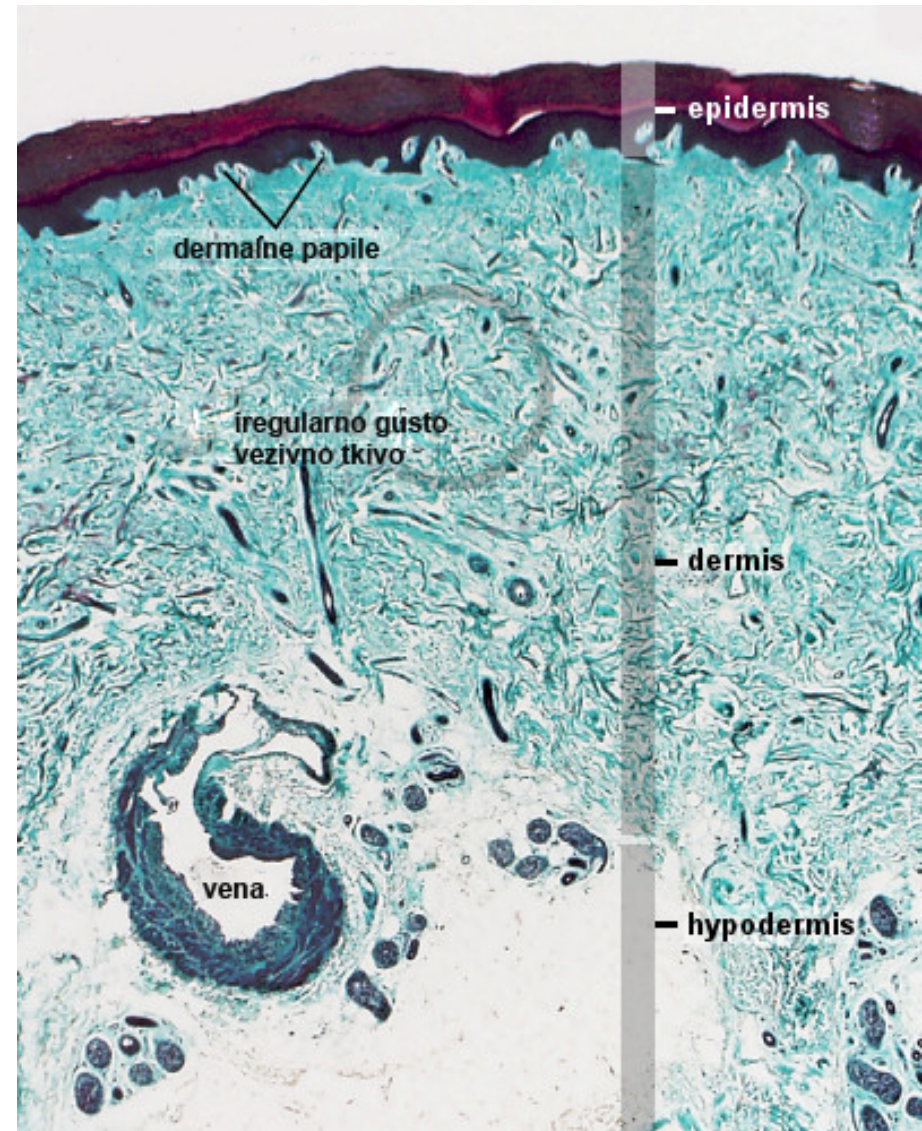
# Хиподермис

- 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.



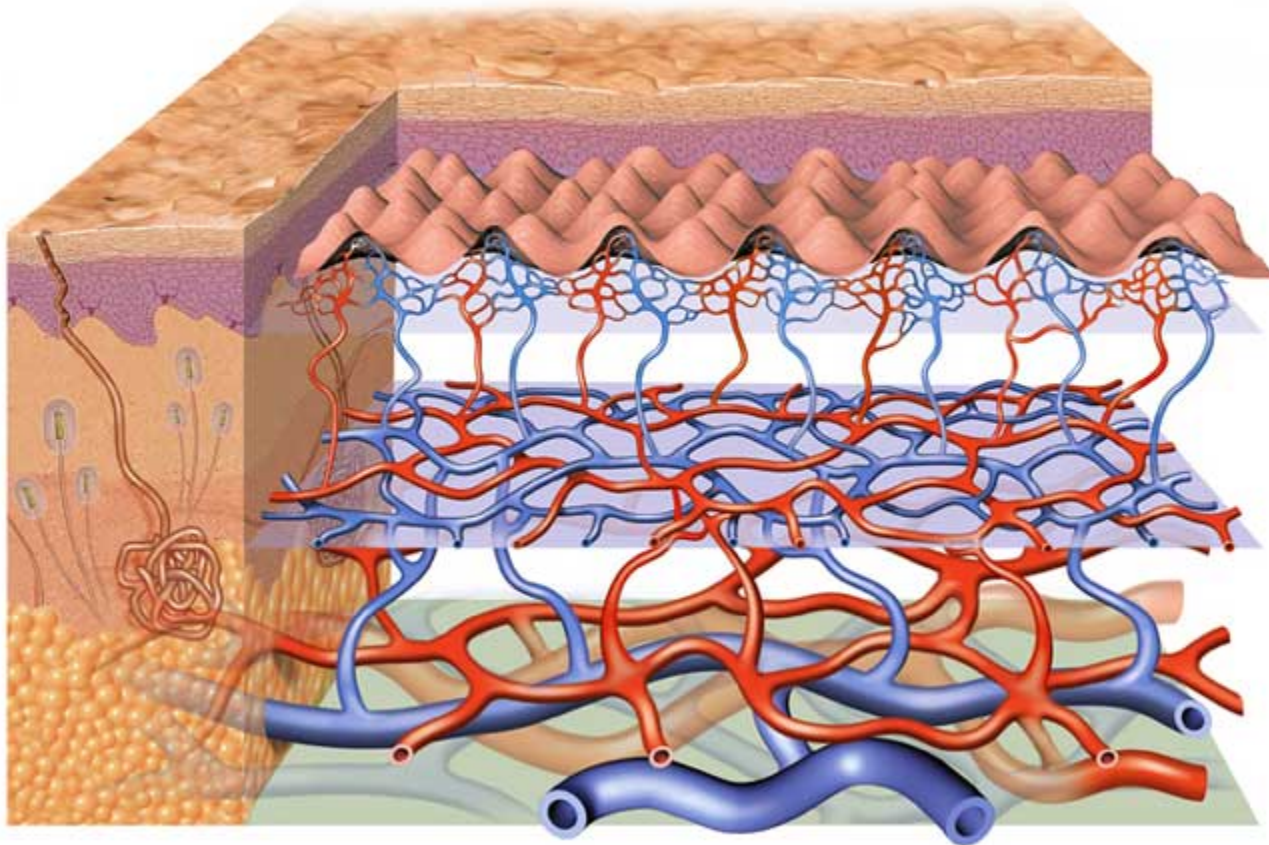
# Хиподермис

- 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.



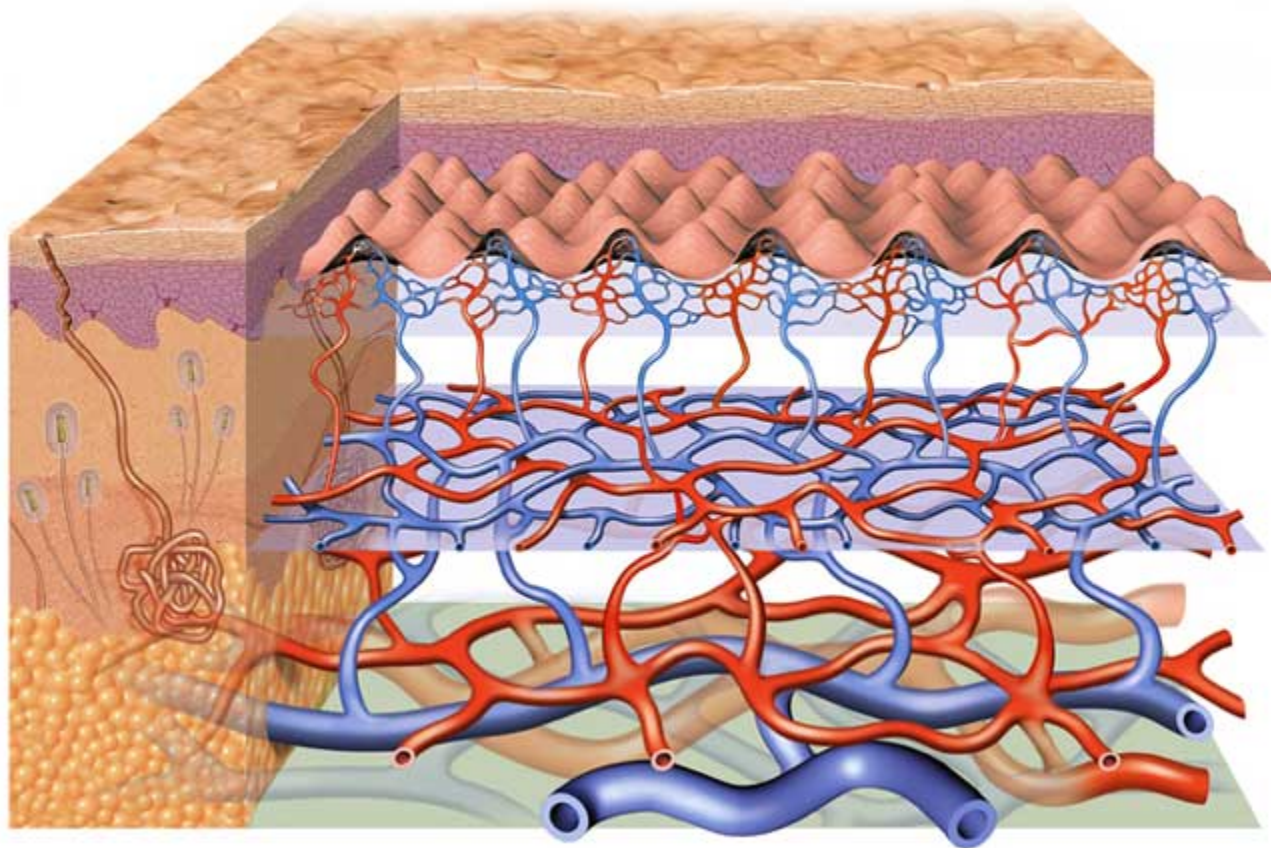


# Васкуларизација коже



- 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.

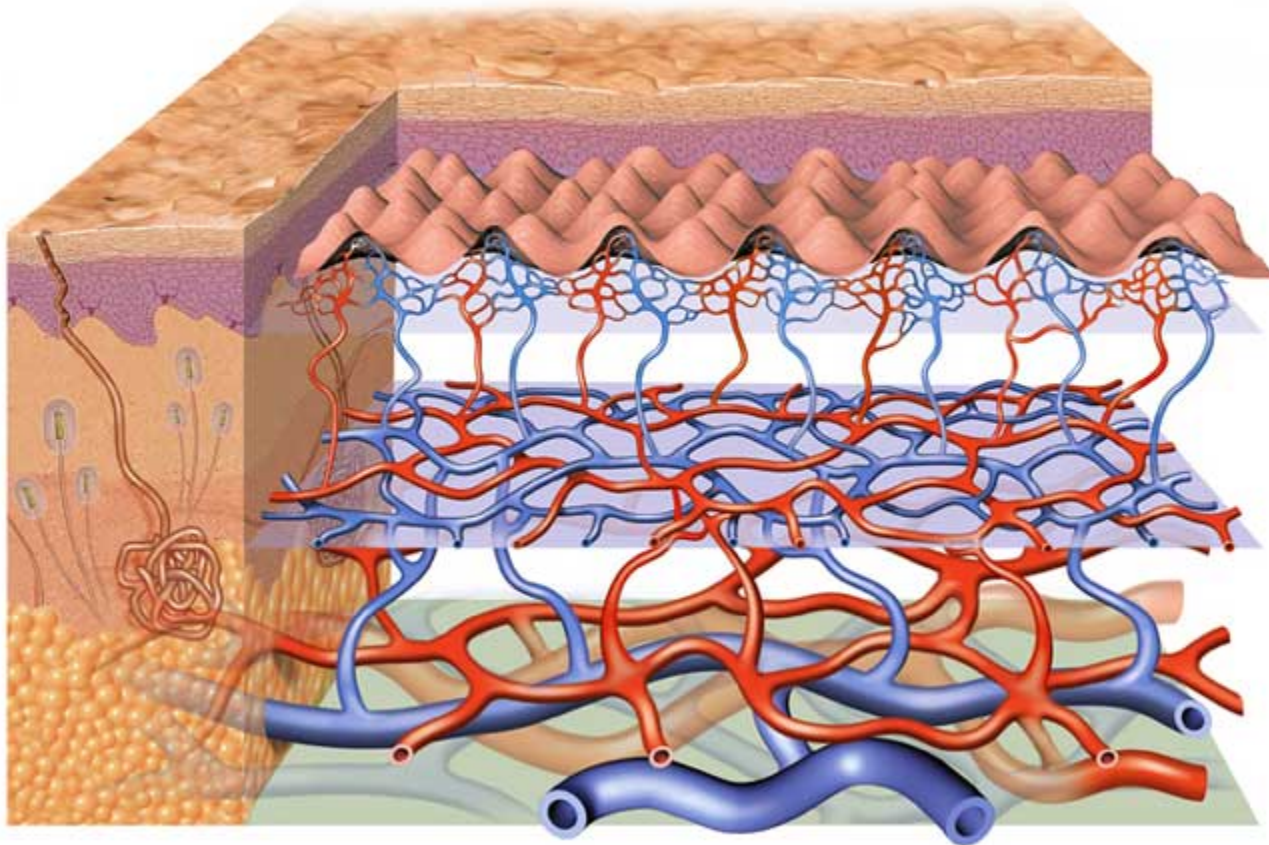
# Васкуларизација коже



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

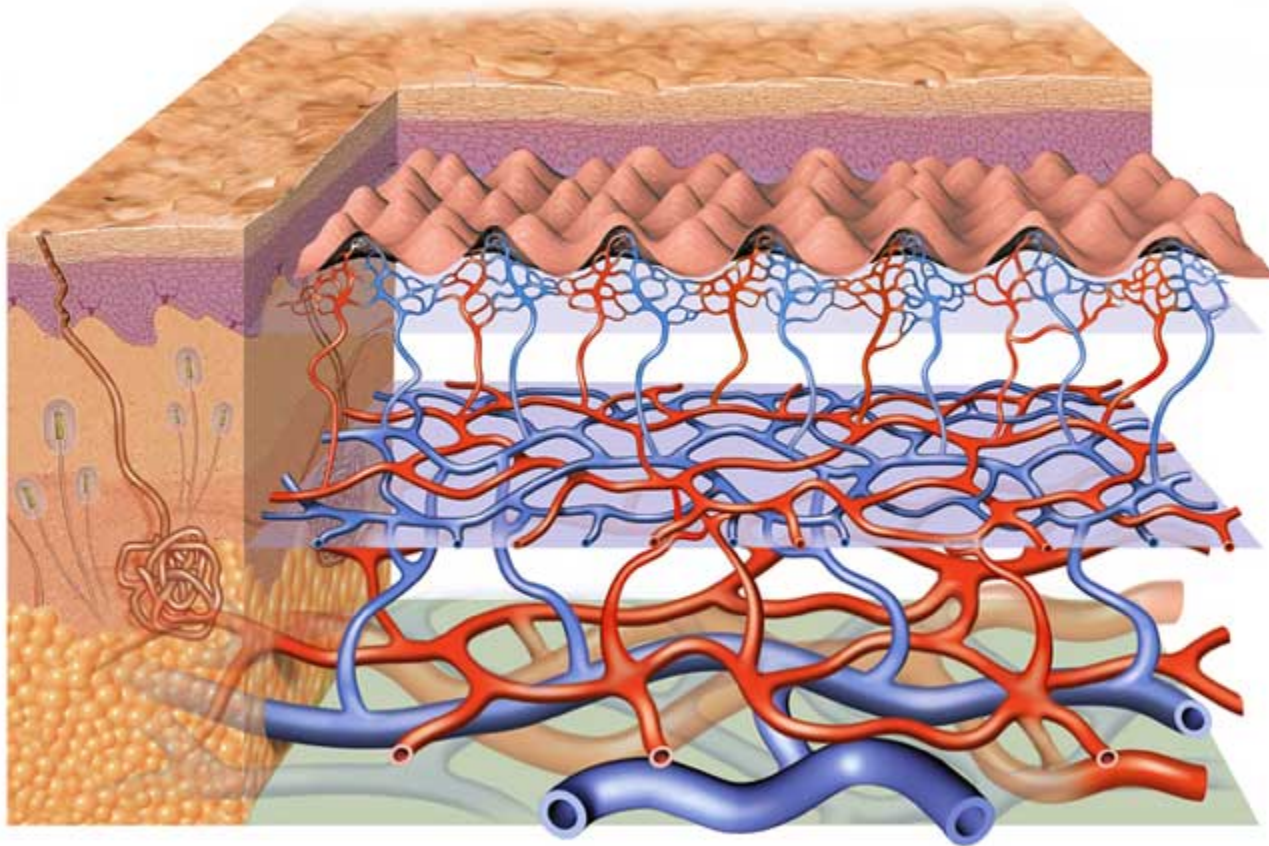


# Васкуларизација коже



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

# Васкуларизација коже

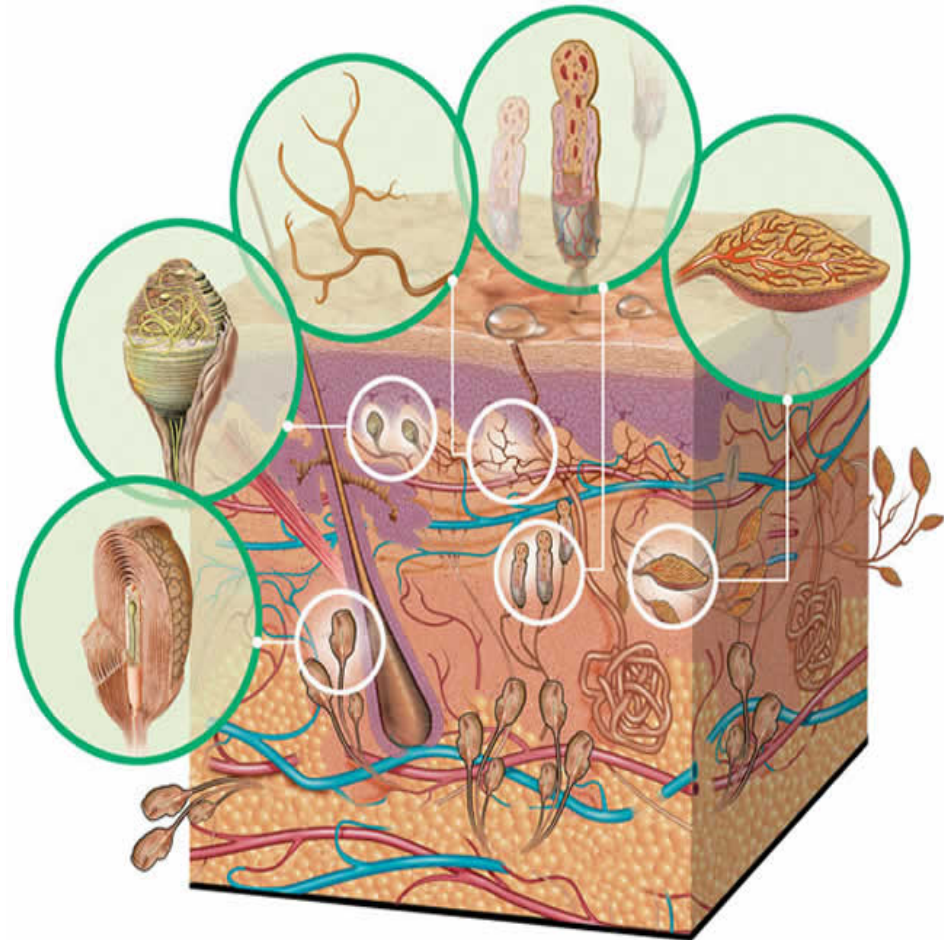


- Вене у кожи прате одговарајуће артеријске гране.
- Два велика лимфна плексуса: **суперфицијални** (смештен у папиларном слоју дермиса) и **дубоки лимфатични плексус** (локализован у доњој трећини дермиса).

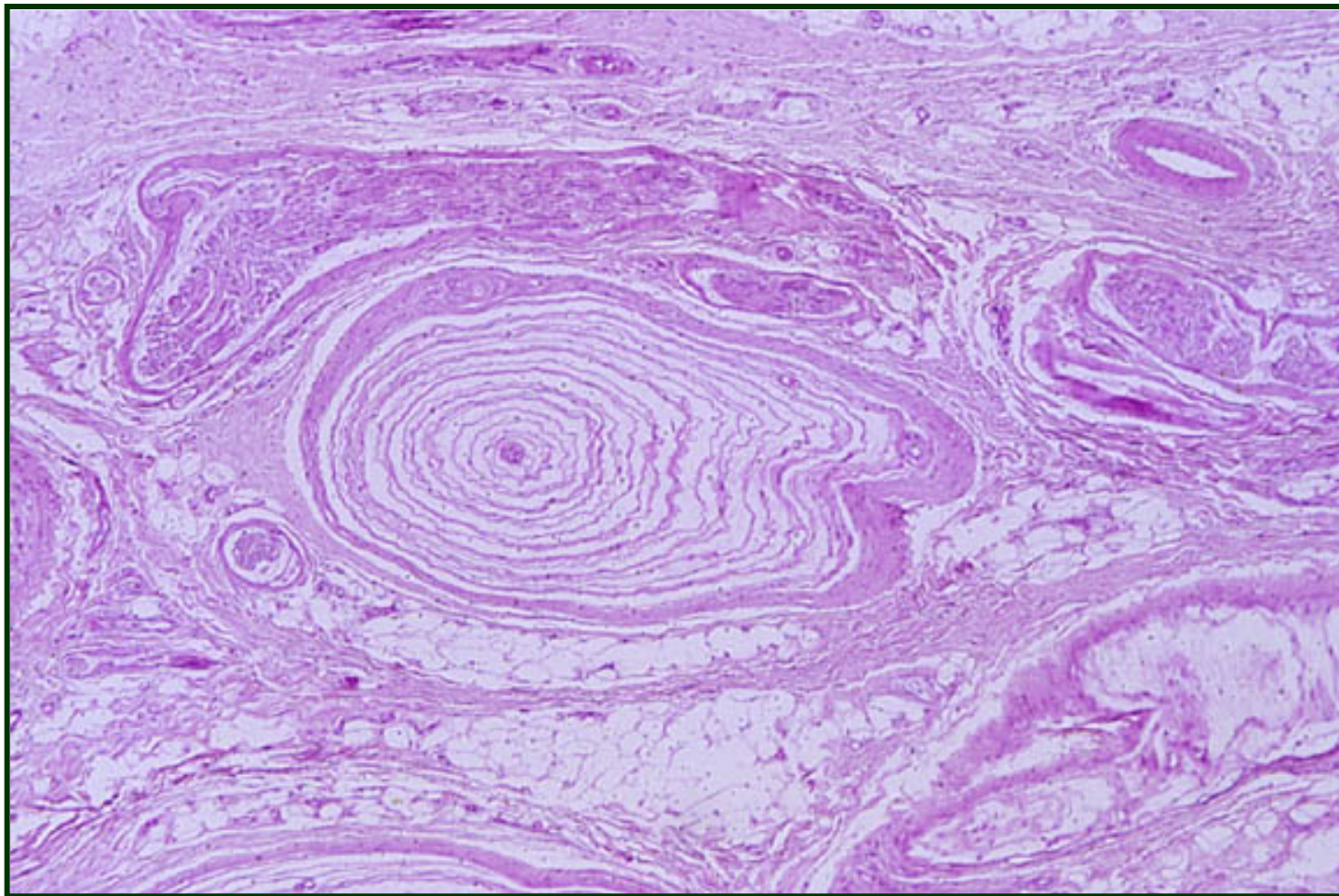


# Инервација коже

- Кожа има **соматску** и **аутомонму** 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.**





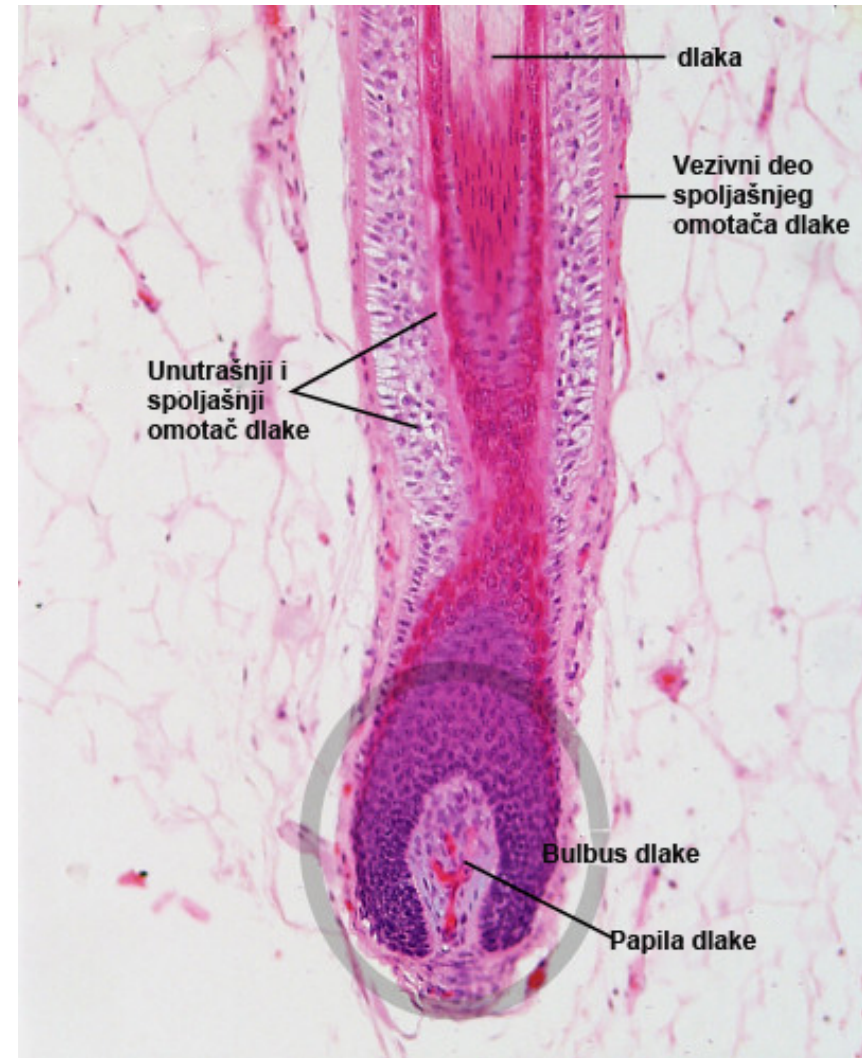
# Длака

- 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



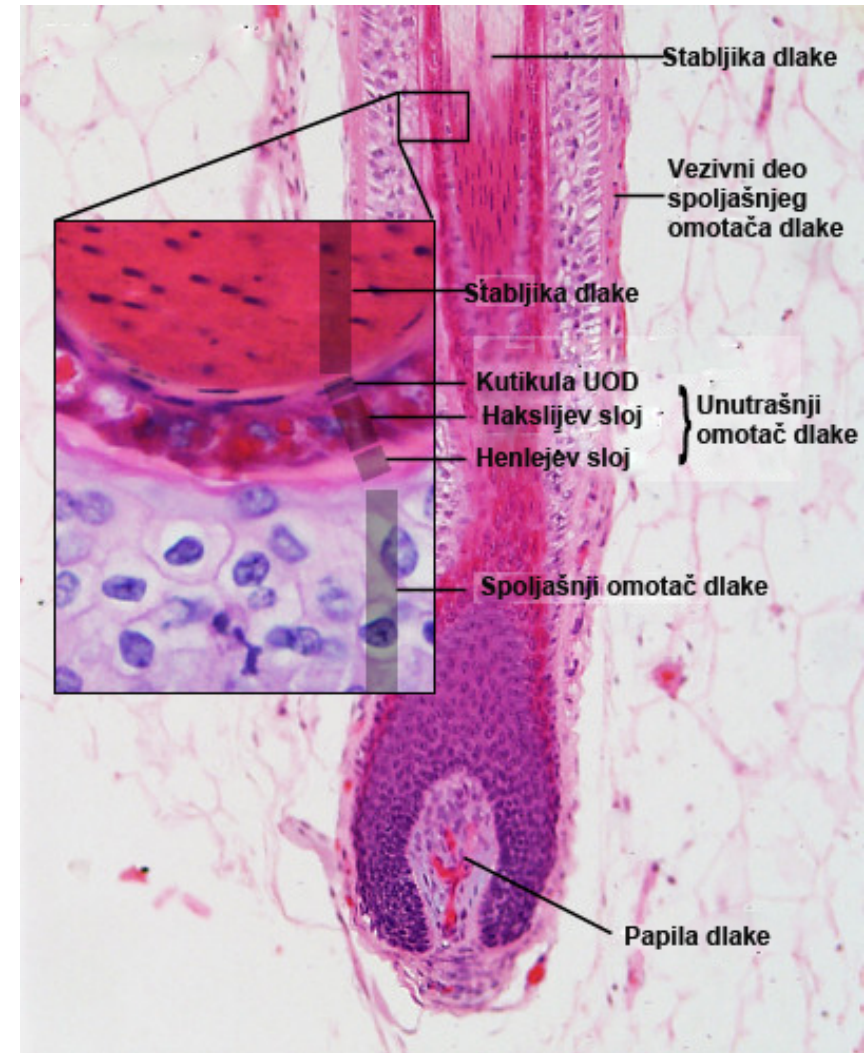
# Длака

- 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

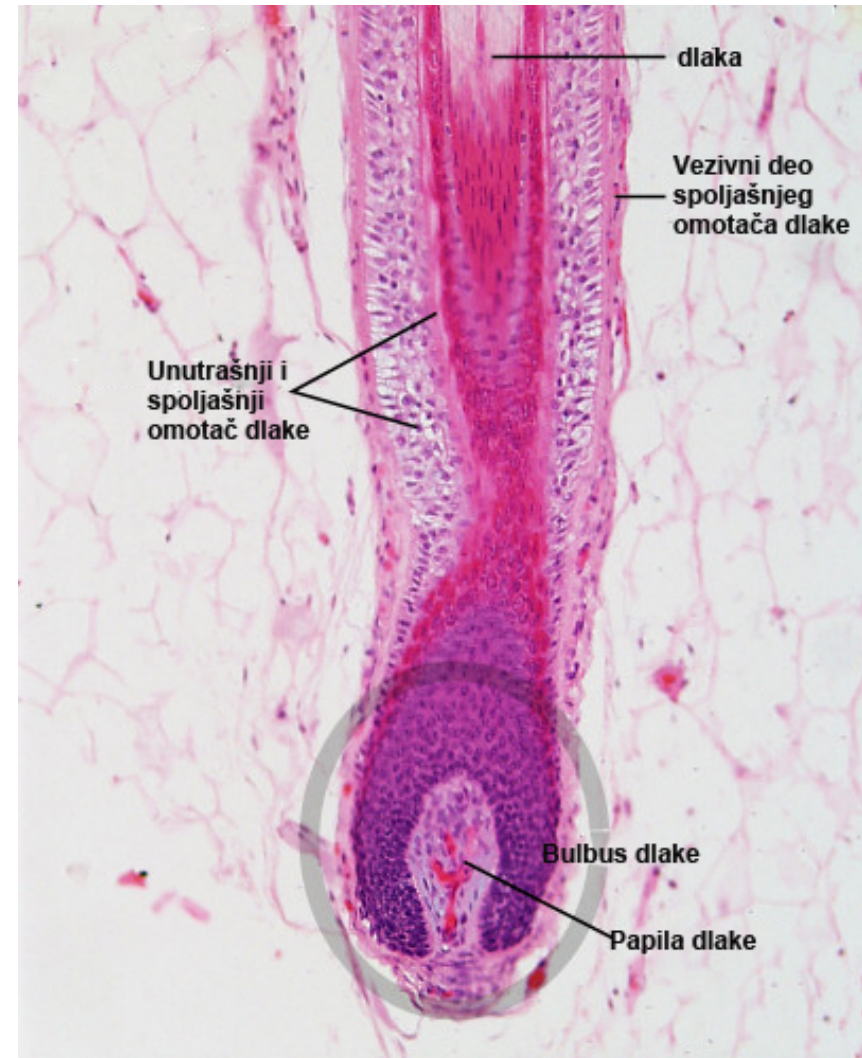
- Идући од стабљике према споља унутрашњи омотач састоји се од три слоја:
- **Кутикула** – један слој спљоштених орожалих ћелија
- **Хакслијев слој** – један до три слоја спљоштених ћелија
- **Хенлејев слој** – један слој кубичних ћелија.
- Ћелије унутрашњег омотача длаке садрже кератохијалинске грануле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





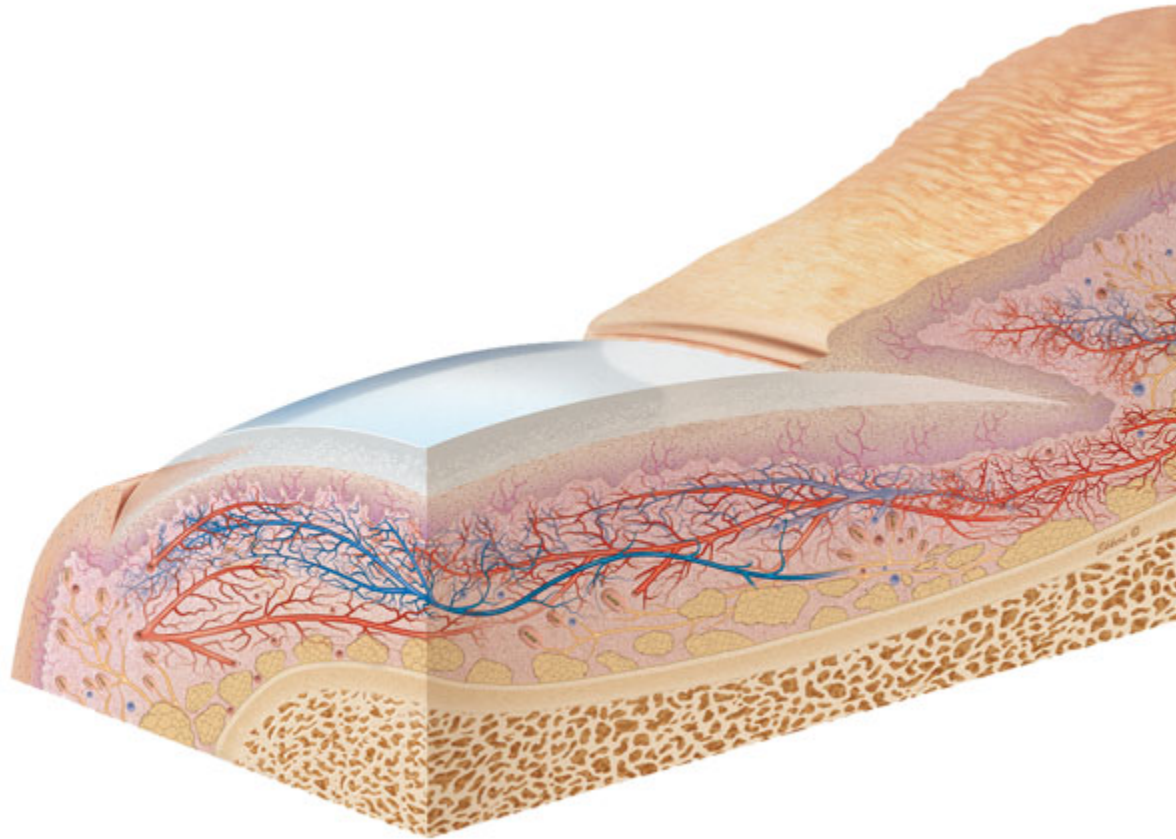
# Длака

- **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**.



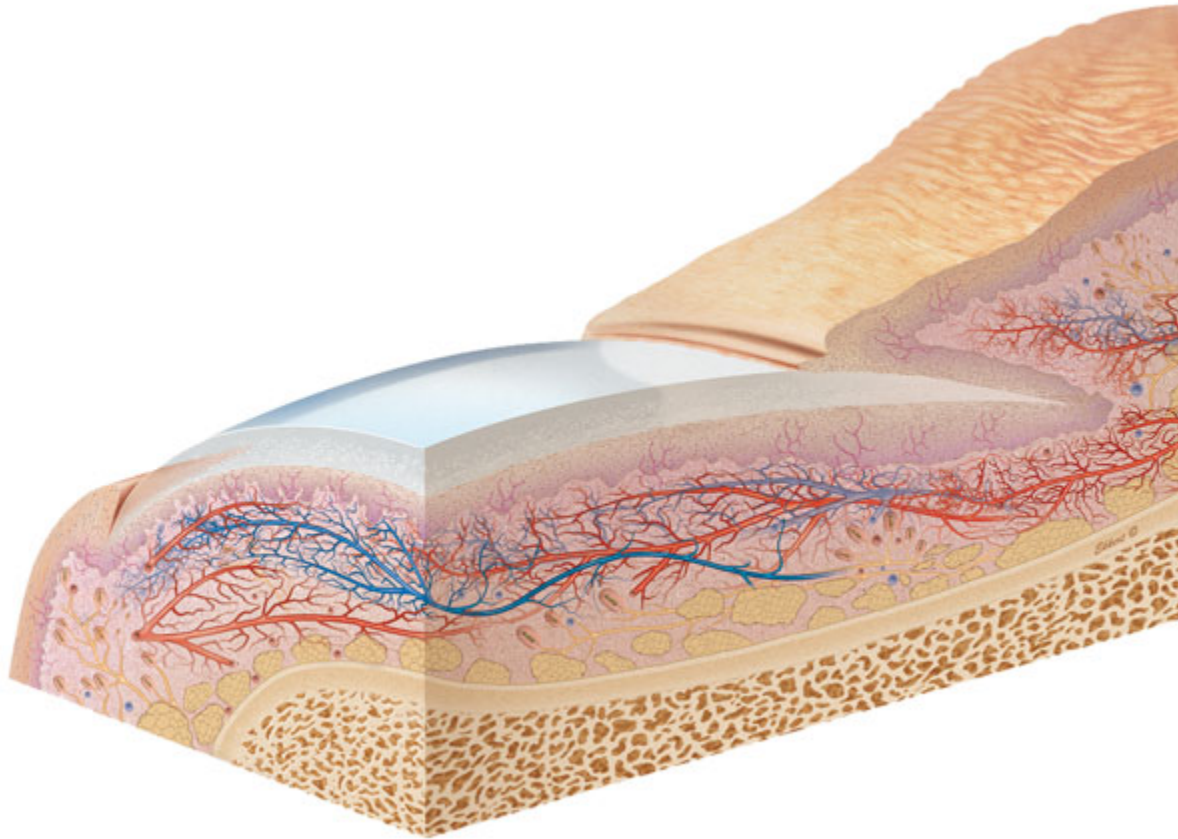


# Нокат (*unguis*)



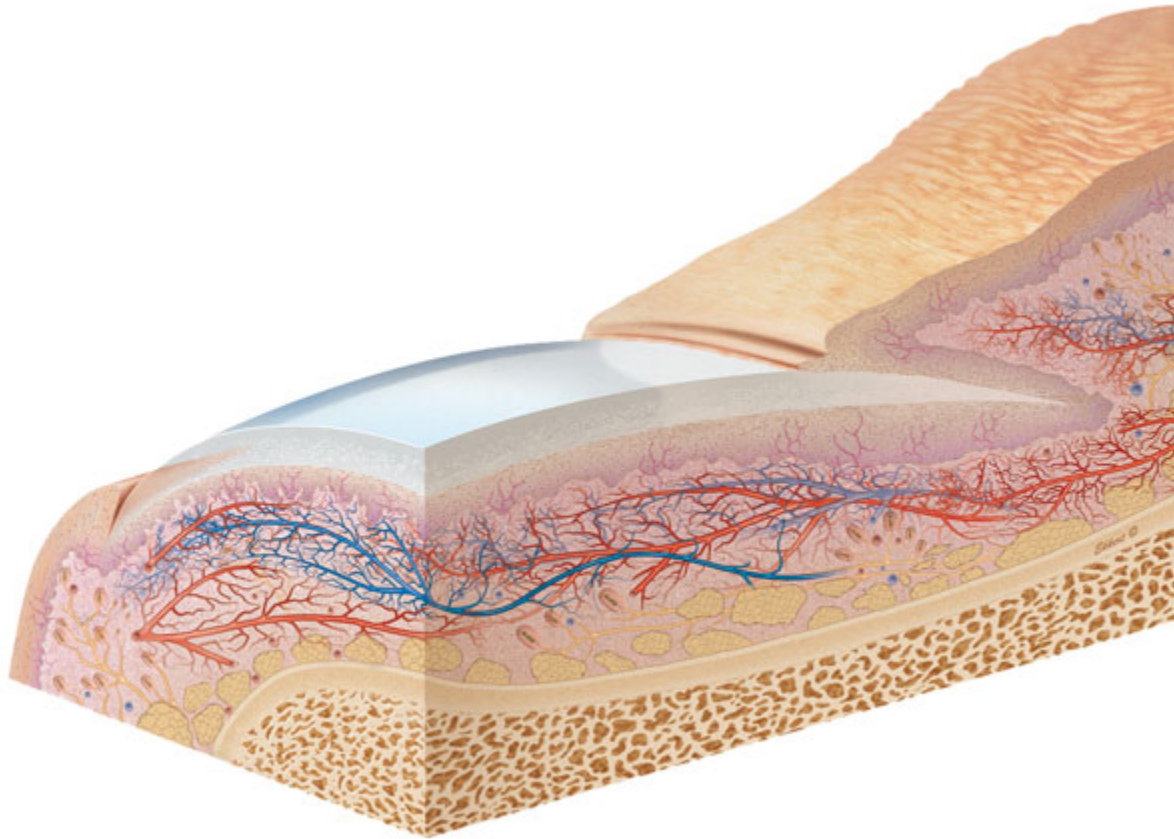
- **Орожала плочаста творевина епидермиса** на дорзалној површини терминалне фаланге прста.
- Састоји се од **нокатне плоче, нокатног кревеца и матрикса нокта.**
- **Нокатна плоча** настаје орожавањем горњих слојева епидермиса.

# 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

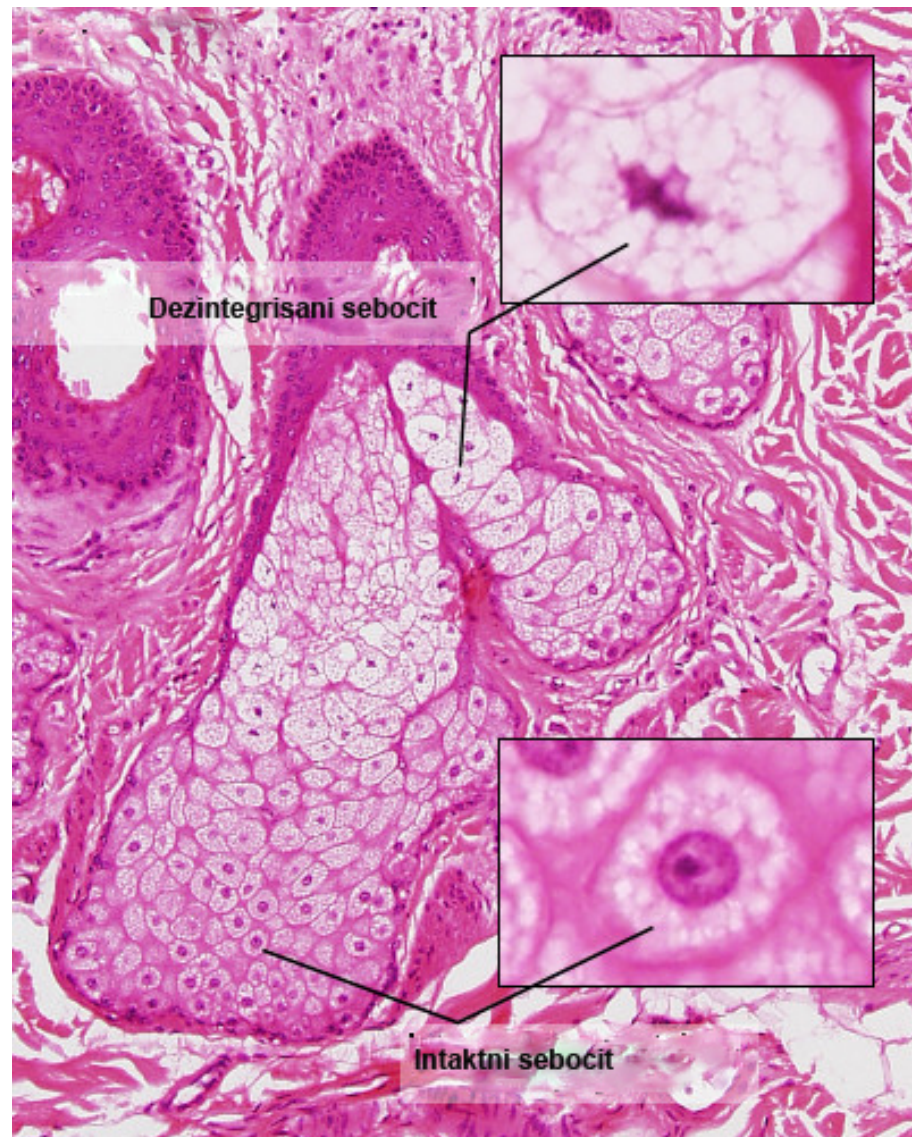
- Разгранате **алвеоларне жлезде** које луче **лој** (себум).
- Локализоване су **свуда у кожи** уз фоликуле длаке **осим на длановима и табанима**.
- Имају кратке изводне канале којима се себум улива у **пилосебацеусни канал** и тече уз длаку до отвора на површини коже.
- Лојне жлезде се налазе и у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



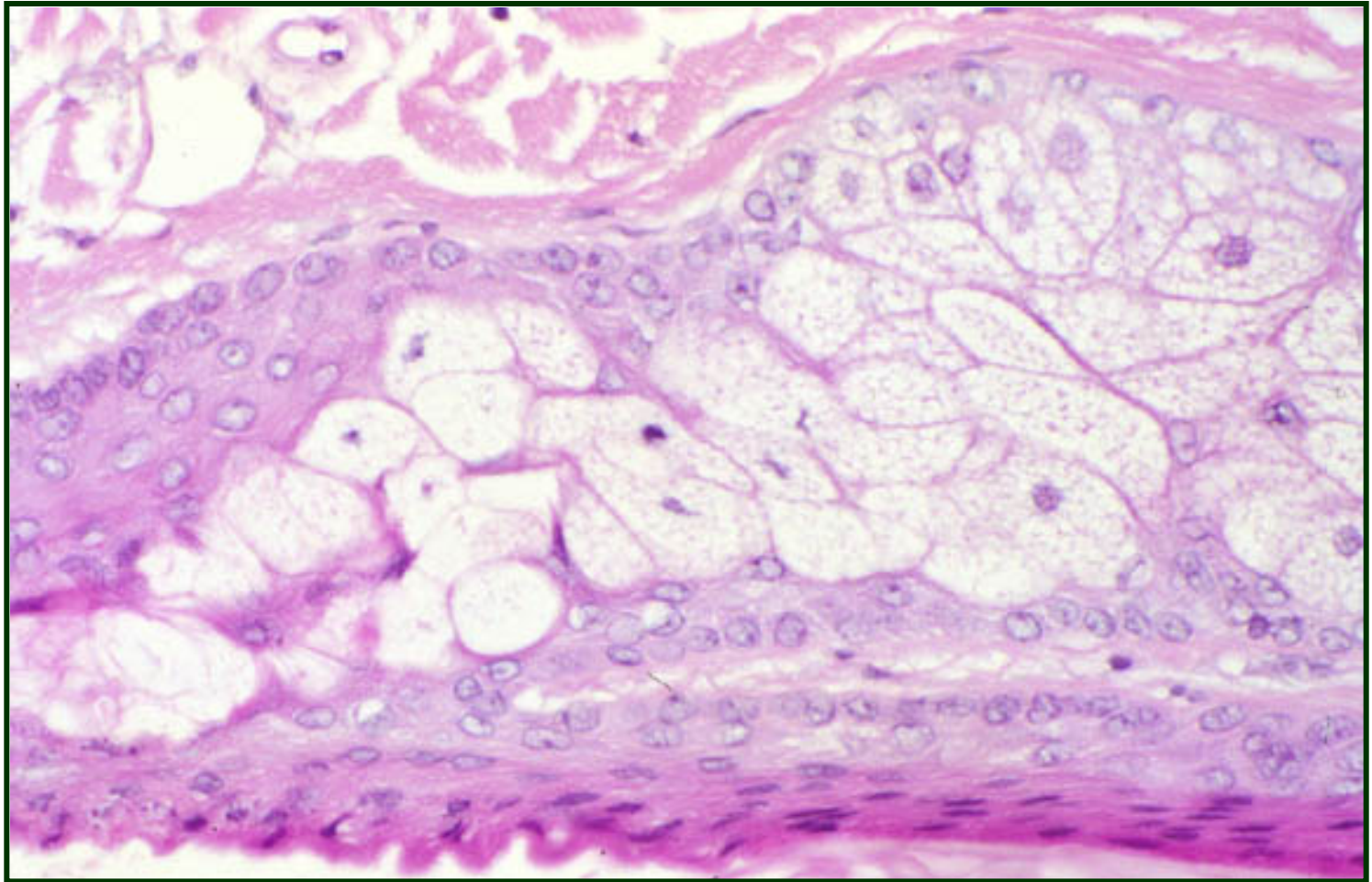


# Лојне жлезде

- 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



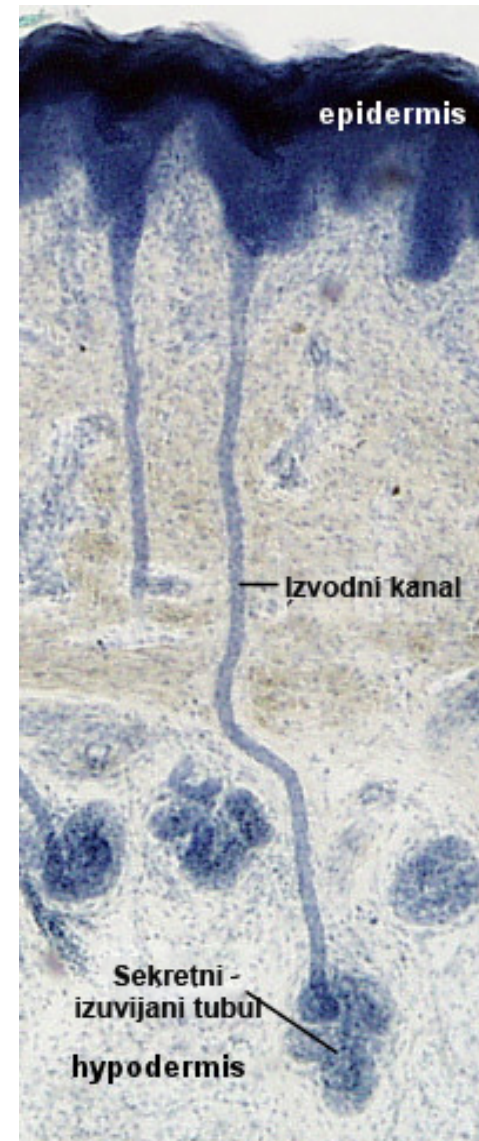
# Знојне жлезде

- 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

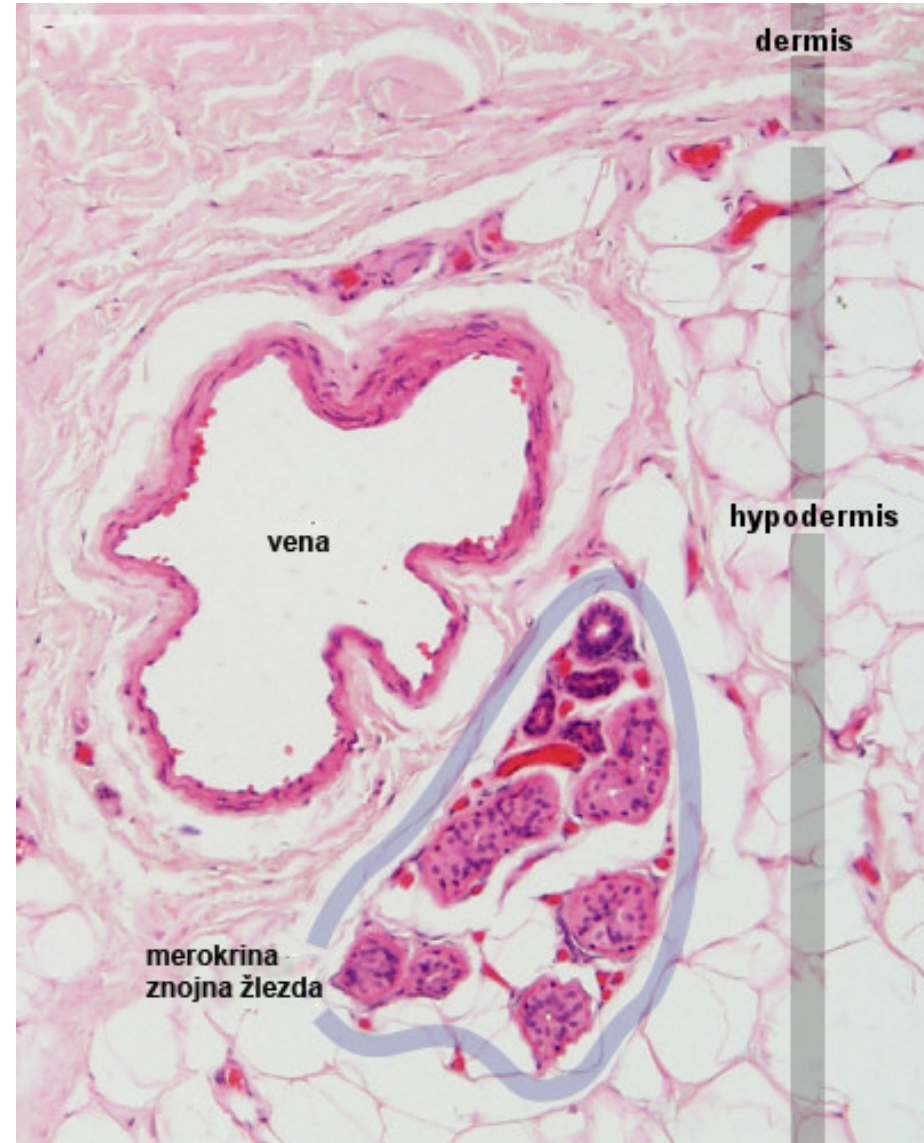
- Просте **тубуларне**, изувијане цевасте жлезде.
- Изграђене из секреторног дела и изводног канала (пружа се кроз епидермис и отвара на површини коже).
- Секретни део је у облику **склупчаног тубула** смештен је у дубоком дермису.





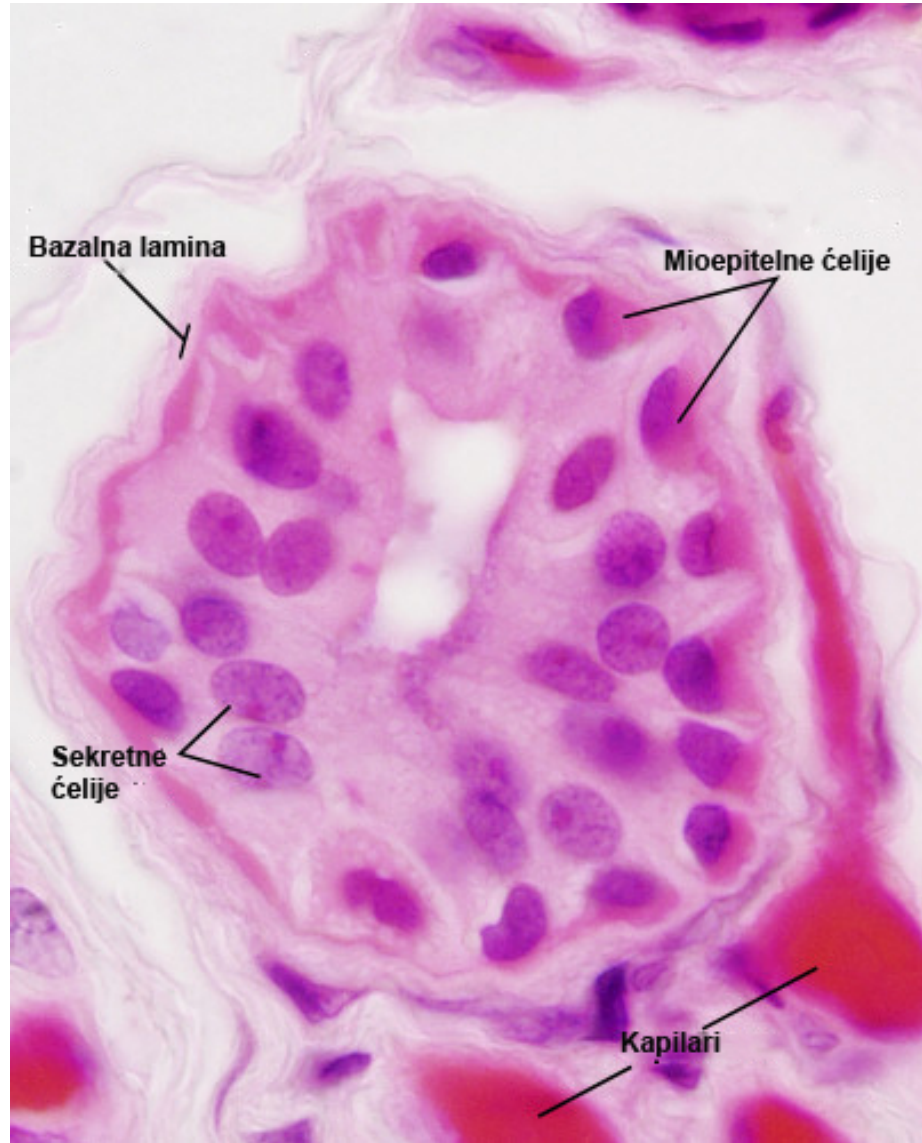
# Мерокрине (екрине) знојне жлезде

- 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**.)