



## Látószerv

Előadó:  
Dr. Takács Krisztina  
adjunktus

Eredeti előadást készítették: Müller Ágnes tanársegéd és Dr. Józsa Rita egyetemi docens

## Érzékszervek

Szervezetünket folyamatosan érik ingerek, melyek ún. sensorokon ingerületeket keltenek. Az ingerületek végül az agykéreghez jutnak.

A sensorok csoportosítása

1. **Exterosensorok:** a külvilág és az emberi test között közvetítenek (érezékszervekben: orr, nyelv, fül, bőr)
2. **Proprioceptorok:** információt adnak a locomotoros rendszer állapotáról (izmokban, inakban, ízületekben, egyensúlyozó szervben)
3. **Interosensorok:** információt adnak a szervezet belső állapotáról (üreges szervek falában - GI tractus, légutak, tüdők, érrendszer, húgyutak, hüvely)

## Látószerv, a szem - oculus

- fényingerek felfogására szolgál
- a külvilágról a legtöbb információt adja
- fő részei:
  - szemgolyó – bulbus oculi
  - látóideg – II. agyideg, nervus opticus
  - járulékos szervek

Érdekesség:

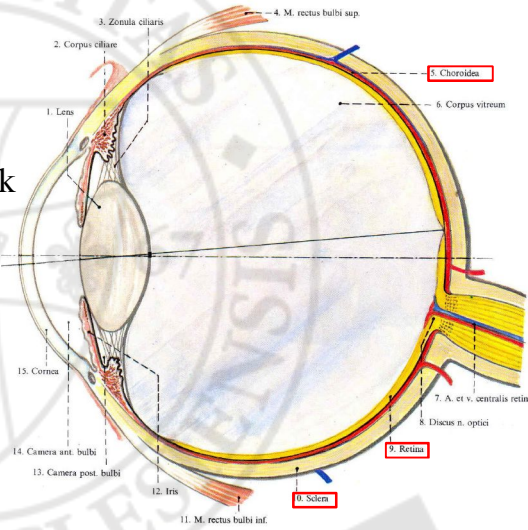
Macska - *tapetum lucidum*

- macska fényérzékelési küszöbe csupán a hetede az emberének
- egy átlagos macska látómezeje körülbelül 200°, míg egy egészséges emberé 180°

4. **Chemosensorok:** kémiai ingerfelvevők, íz, illat, O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> arány és pH-változásokat rögzítenek (orrban, nyelvben, aortaívben, sinus caroticusban)
5. **Mechanosensorok:** mechanikus ingerekre érzékenyek (bőr sensorok, izomorsó, ínorsó, egyensúlyozó szerv sensorai)
6. **Thermosensorok:** hőérzékelők (bőrben, hypothalamusban)
7. **Fájdalomérző végkészülékek:** a szervezetben szinte mindenütt előfordulnak

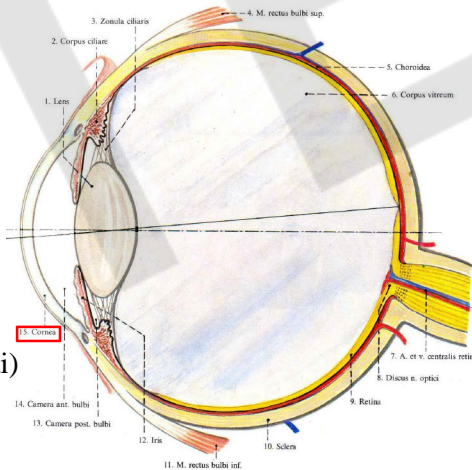
## Szemgolyó – bulbus oculi

- kb. 25 mm átmérőjű szabálytalan gömb
- három rétegű szemburok veszi körül:
  - külső rostos (tunica fibrosa)
  - középső érhártya (tunica vasculosa)
  - belső, ideghártya (tunica nervosa)



- **szaruhártya – cornea:**

- domború
- kiszáradása ellen a könny és a csarnokvíz nyújt védelmet
- ereket nem tartalmaz, diffúzióval táplálkozik
- szenzoros idegellátása gazdag (V. agyideg optalmicus ágai)
- két szélénél találkozik az irissel és a sugártesttel
- sok érzőideg-végkészüléket tartalmaz, e receptorok érzékelik a cornea nedvességének csökkenését, mechanikai ingerlését (corneareflex)



## Ínhártya (sclera), szaruhártya (cornea)

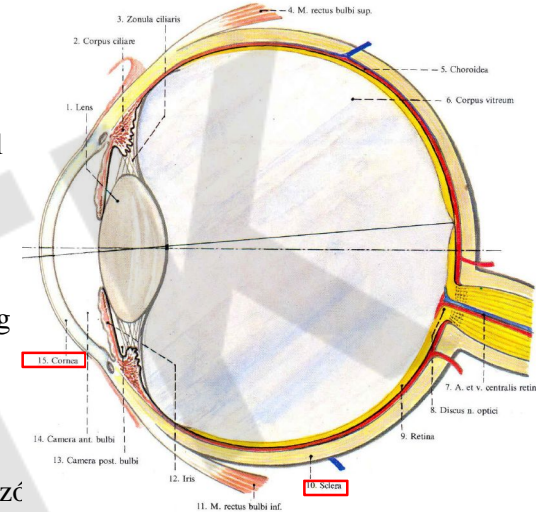
A külső burok részei:

- **ínhártya – sclera:**

- erős, kollagén rostokból álló átlátszatlan lemez,
- kisebb erek és idegek hatolnak csak át rajta, hátsó nyílásán a látóideg lép ki

- **szaruhártya – cornea:**

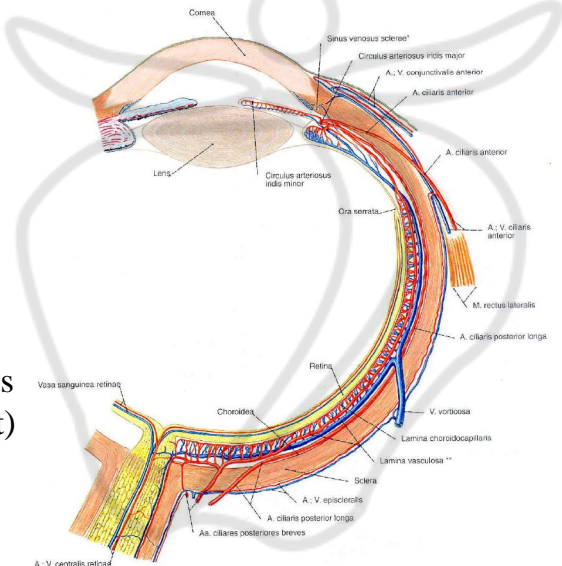
- kötőszövetből áll, átlátszó
- külső felszíne többrétegű laphám, belső felszíne egyrétegű endothel sejtsor



## Érhártya - choroidea

- az érhártya részei:

- ínhártyához közeli külső pigmentréteg
- belső érfonat réteg (artériás és vénás kapilláris hálózat)







## Recehártya – ideghártya, retina

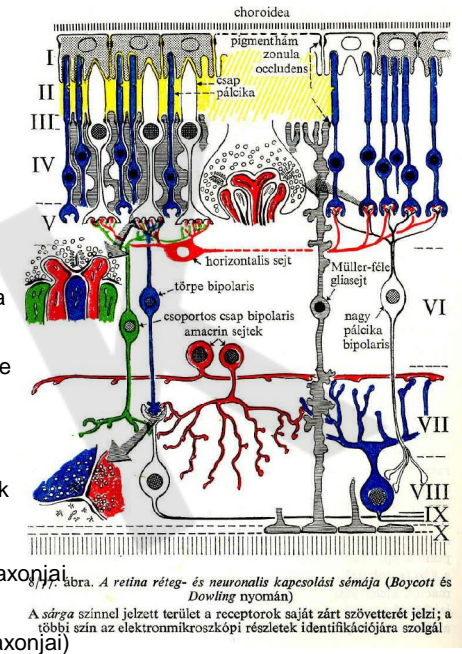


- a szem fényérzékeny receptorait tartalmazza → csapok (szín: piros-zöld-kék) és pálcikák (fény érzékelése, gyenge fényt is)
- 10 sejtrétegből áll

### A retina felépítése

1. pigment epithelium: sejtjei a középső szemburokhoz hozzáfekszenek
2. csapok (conus, számuk kb. 6 millió) és pálcikák (bacillus, kb. 120 millió) külső nyúlványa, az 1. réteghez közeli részük tartalmazza a látófehérjét, belső részükben sok mitokondrium van
3. külső határhártya

1. pigment epithelium
2. csapok és pálcikák
3. külső határhártya
4. külső szemcsés réteg: a csapok és pálcikák sejttestjei
5. külső fonatos (plexiformis) réteg, a csapok és a pálcikák belső nyúlványai + bipolaris sejtek nyúlványa
6. belső szemcsés (bipolaris) réteg, bipolaris sejttest + amacrin sejtek teste + horizontális sejttest
7. belső fonatos (plexiformis) réteg, amacrin sejtek nyúlványai + bipolaris sejtek 2. nyúlványa és a ganglionsejtek
8. ganglion sejtek
9. opticus rostok rétege: ganglion sejtek axonjai
10. belső határhártya: a retinát az üvegtesttől választja el (Müller-sejtek axonjai)



### A retina felépítése

4. külső szemcsés réteg: a csapok és pálcikák sejttestjei
5. külső fonatos (plexiformis) réteg, a csapok és a pálcikák belső nyúlványai + bipolaris sejtek nyúlványa
6. belső szemcsés (bipolaris) réteg, bipolaris sejttest + amacrin sejtek teste + horizontális sejttest



## A retina felépítése

7. belső fonatos (plexiformis) réteg, amacrin sejtek nyúlványai + bipolaris sejtek 2. nyúlványa és a ganglionsejtek dendritjei
8. ganglion sejtek
9. opticus rostok rétege: ganglion sejtek axonjai
10. belső határhártya: a retinát az üvegtesttől választja el (Müller-sejtek axonjai)

## A retina felépítése

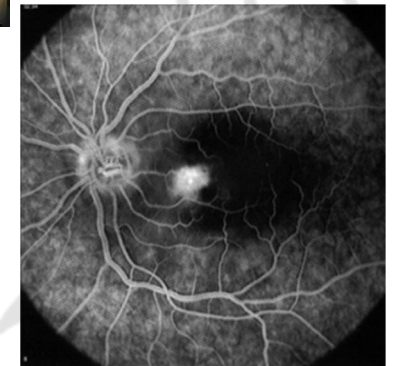
- a retina nem egyenletesen vastag
- a látóideg kilépésénél (látóidegfő – papilla nervi optici) található a vakfolt
- a vakfolttól kb. 4 mm-re lateralisán és felfelé van a sárgafolt (macula lutea), közepe bemélyedt, ez a **fovea centralis** – éleslátás helye, itt csak csapok találhatóak
- ide vetül a látott kép közepe is, azaz ez az éleslátás helye (fovea centralis)
- a retina vérellátása gazdag:
  - choroidea erei diffúzió révén
  - az a. centralis retinae direkt látja el tápanyaggal

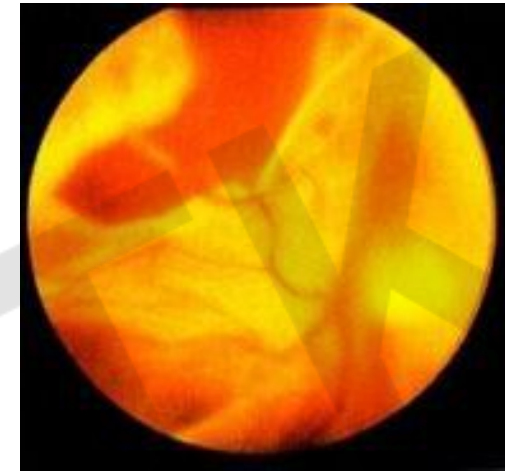
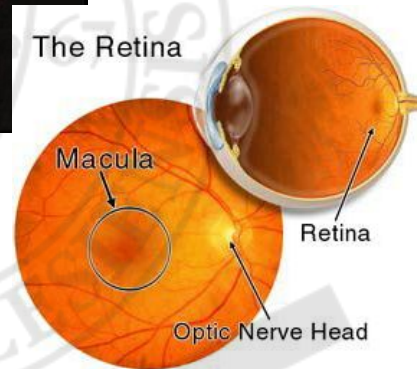
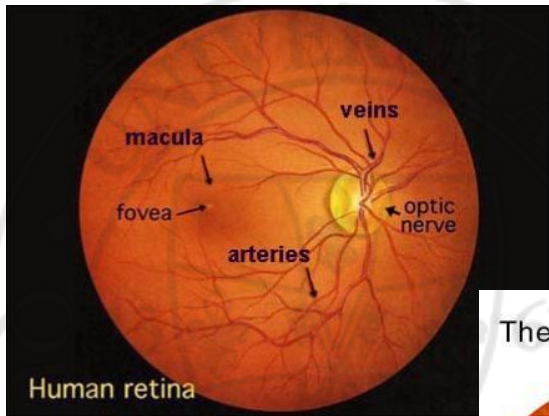
## A retinát három féle sejtréteg alkotja:

1. A fény energiáját kémiai és elektromos energiává alakító fényérzékelő sejtek: a pálcikák és csapok;
2. A bipolaris sejtek, amelyek a jeleket továbbítják;
3. A ganglionsejtek (dúcsejtek), amelyek axonjainak együttese képezi a látóideget.

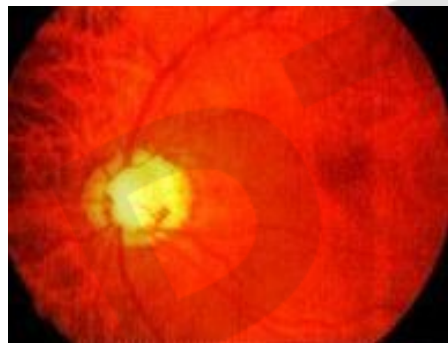
Ezek között a sejtek között még két sejt fajta:

1. horizontális, és
2. az amacrin sejtek teremtenek párhuzamos kapcsolatot.

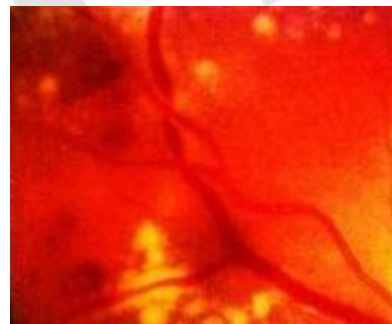




*A körben leváló retina alapjától elemelkedik, fakó színű*



*Zöldhályogbetegség - a látóideg közepe elmélyül*

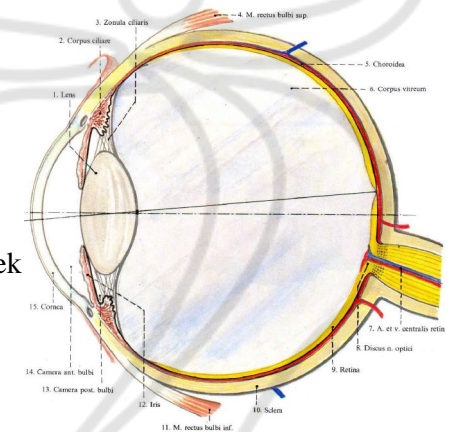


*Magasvérnyomásban előforduló jellegzetes kereszteződési tünetek*

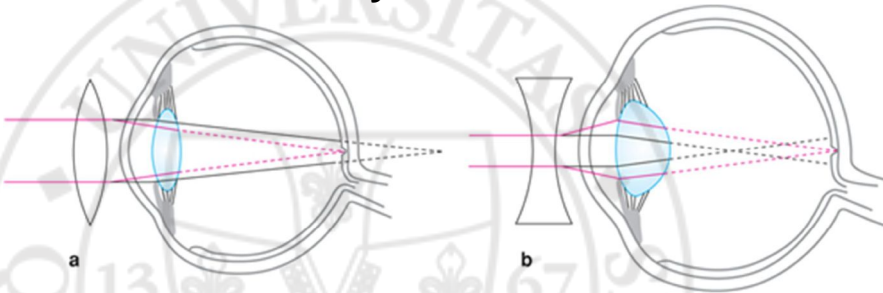
## A szem belseje, a szem fénytörő közegei I.

### Szemlencse – lens

- az iris és az üvegtest között található, átlátszó, bikonvex test
- kocsonyás állományú, tok veszi körül (capsula lentis)
- a tok elülső felszínét köbhámsejtek borítják, hátsó felszíne rostos
- a m. ciliarisból eredő lencsefüggesztő rostok (fibrae zonulares Zinnii) rögzítik (a sugárizom mozgásai változtatják a rugalmas lencse alakját, ezáltal a fénytörő képességet)



## Fénytörési hibák



### Távollátó szem

- távoli dolgokat jól látja, közeliakat nem, ált. idősebb korban jelentkezik a szemlencse elvesztíti a rugalmasságát
- a tárgy képe a retina mögé vetül → korrekció domború, gyűjtőlencsével (+)

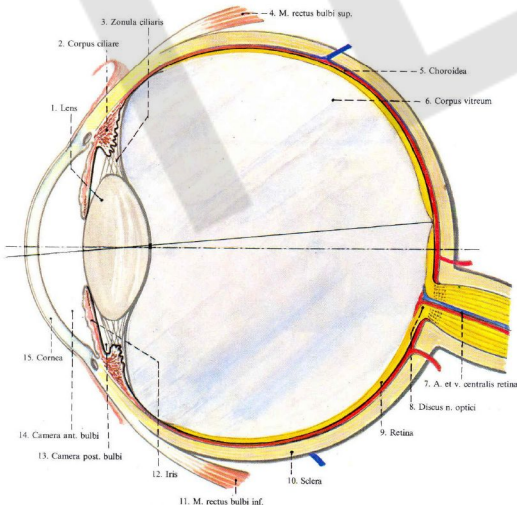
### Rövidlátó szem

- a közeli dolgokat élesen, a távolit homályosan látja
- a tárgy képe a retina elé vetül → homorú, szórólencsével (-)

## A szem belseje, a szem fénytörő közegei II.

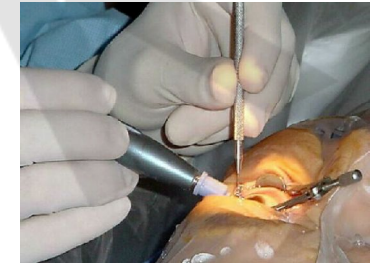
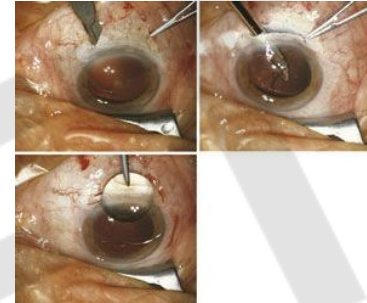
### Üvegtest – corpus vitreum

- a szem burkait feszíti ki
- híg, kocsonyás, átlátszó folyadék tölti ki
- elől a lencse benyomata látható rajta
- eret nem tartalmaz



## Cataracta

A **szürkehályog** (*cataracta*, görögül vízesés) a szemlencse állományának bizonyos fokú, akár teljes elszürkülését jelenti

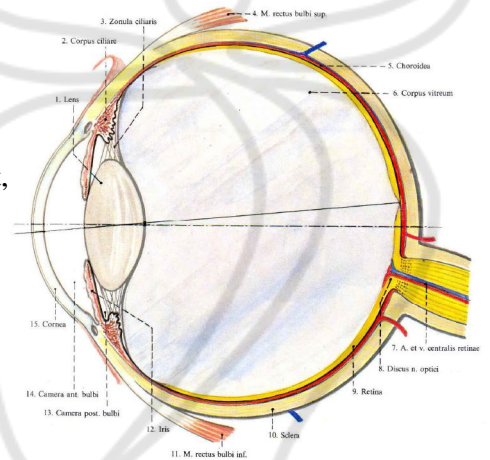


*Cataracta sebészet*

## A szem belseje, a szem fénytörő közegei III.

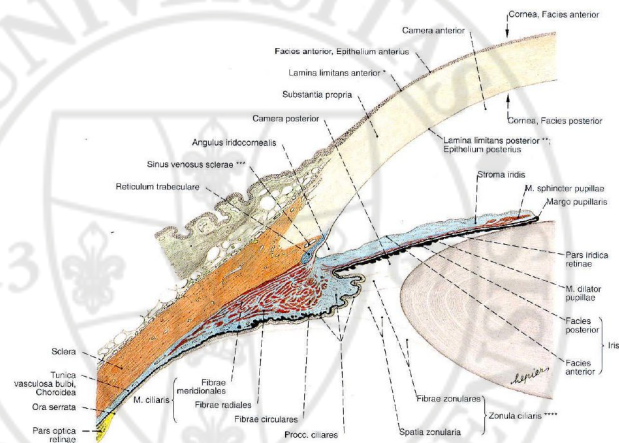
### Szemcsarnok – camera oculi

- elülső szemcsarnok: a cornea és az iris között
- hátsó szemcsarnok: a sugártest, az iris és a szemlencse között
- a két szemcsarnok egymással a pupillán át közlekedik
- belsejüket csarnokvíz tölti ki
- a csarnokvíz a Schlemm-csatorával szívódik fel a sclera körüli vénákba





## A szem belseje, a szem fénytörő közegei IV.

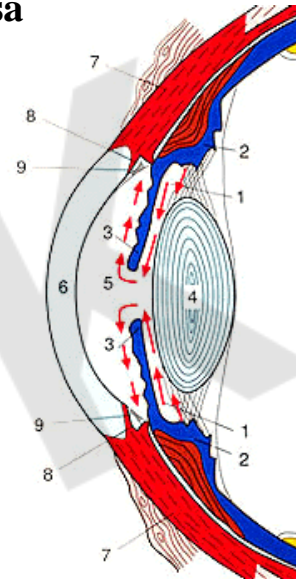


### Szemcsarnok – camera oculi

- a csarnokvíz termelődése, felszívódása szabályozza a szem belnyomását
- a szemcsarnok törőközegként működik

## Csarnokvíz áramlása

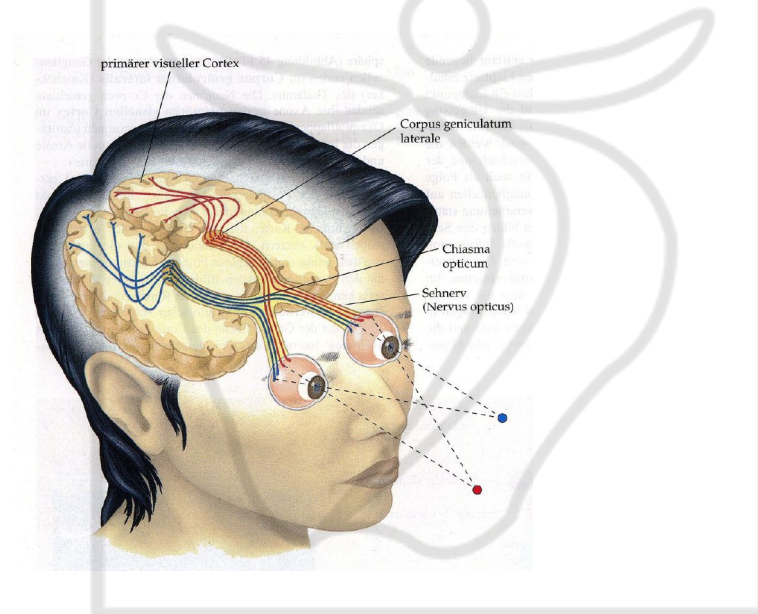
1. hátsó csarnok
2. sugártest
3. szivárványhártya
4. lencse
5. előlő csarnok
6. szaruhártya
7. ínhártya
8. Schlemm csatorna
9. csarnokzug



## Látóideg, látópálya

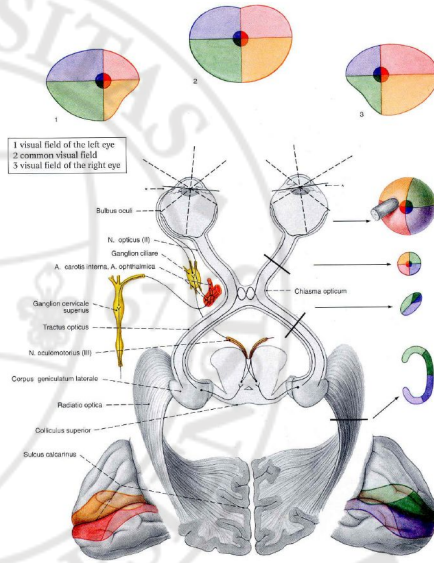
- a két n. opticus egyenként kb. 1 millió rostot tartalmaz, az agy kihelyezett része
- a n. opticus kb. 3 mm-es köteg, S-alakban húzódik, lehetővé teszi a szem mozgásait
- a szemüregből a foramen opticumon át lép a középső koponyagödörbe
- a kétoldali n. opticus a chiasma opticumban egyesül
- újra két köteg alakul ki, a látópálya (tractus opticus) az oldalsó térdes testekhez (corpus geniculatum laterale) vezeti a rostokat
- újabb átcsatolás után a rostok, mint radiatio optica (látósugárzás) a látókéregben végződnek (Brodman 17-es mező)

## Látóideg, látópálya



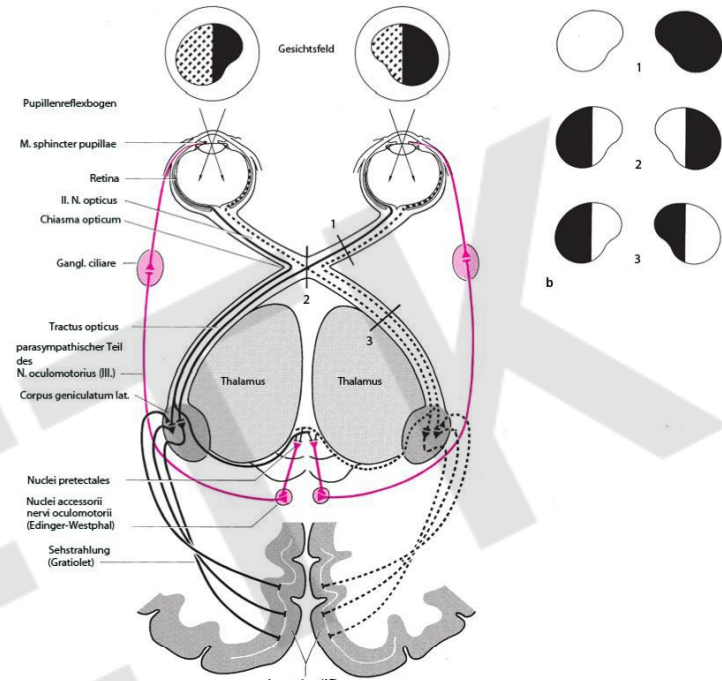


- a chiasma opticumban történő rostkereszteződés miatt a bal oldali agykéreg a jobb látóteret látja, a jobb oldali pedig a bal látóteret.



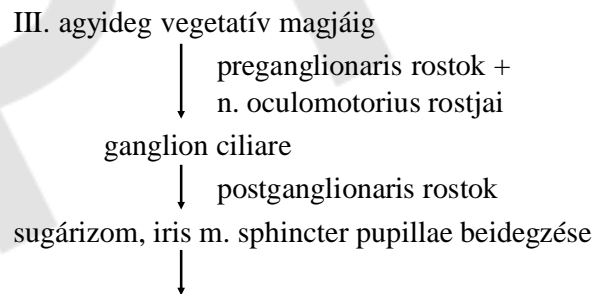
**Látópálya**

- az éleslátás retinalis helyei mindkét oldalt reprezentáltak (a macula lutea-ból, a fovea centralisból származó rost a hátsó commissurán a túloldalra is kerül)



## A szem belső izmainak beidegzése

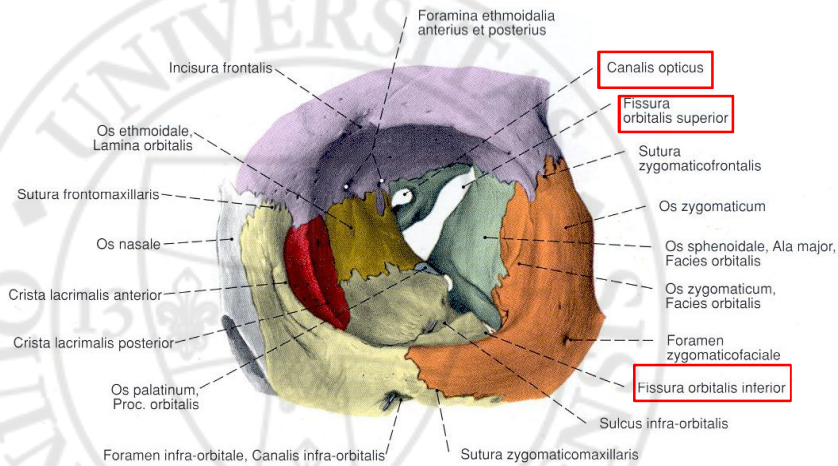
Néhány rost az agytörzsben a leszálló pályákhoz csatlakozik, és eljut a:



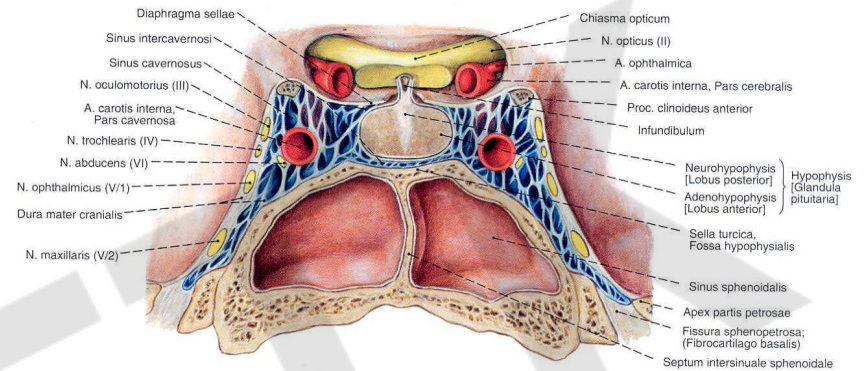
- fény hatására pupillaszűkület lép fel (pupillareakció!)

## A szem járulékos részei I.

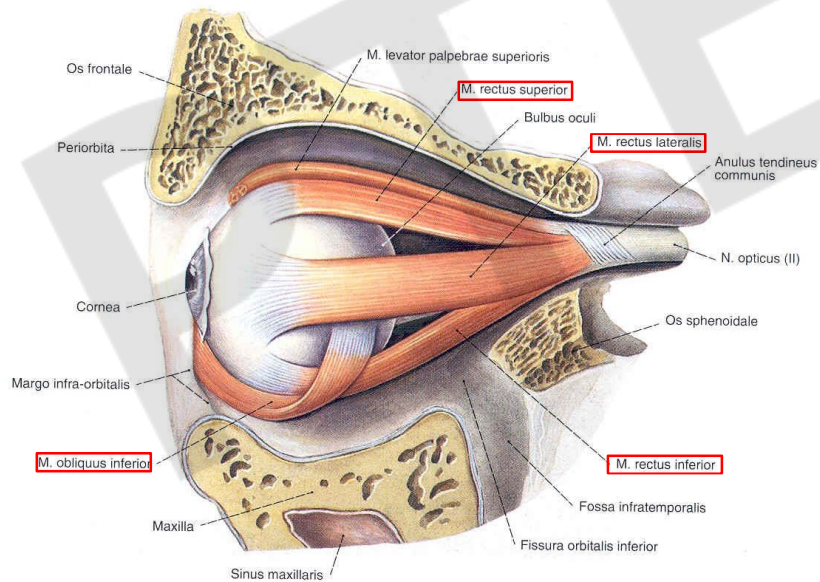
- a szem a szemüregben zsírszövetbe ágyazottan helyezkedik el (éhezésnél tűnik csak el)
- a fissura orbitalis superioron keresztül lépnek át a szemmozgató idegek és a szemüreg vénái → a sinus cavernosusba vezetik a vénás vért
- a szemet ellátó artéria a n. opticussal együtt a foramen opticumon keresztül jut a szemüregbe
- a fissura orbitalis inferioron a m. orbitalis lezárja



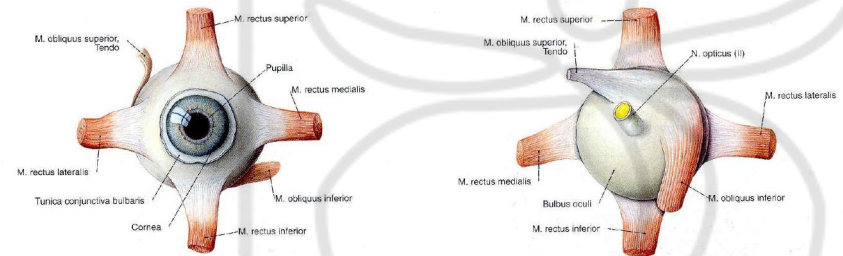
*Orbita - szemüreg*



*Hypophysis, diaphragma sellae, sinus cavernosus*



## A szem járulékos részei II.



### Szemmozgató izmok

A szemgolyót 6 vékony harántcsíkt izom mozgatja:

- m. rectus bulbi superior, inferior, medialis, lateralis
- m. obliquus bulbi superior
- m. obliquus bulbi inferior: a maxillán medialisán ered, a szemgolyó hátsó, alsó, külső részén tapad

a n. opticus körülvevő inas gyűrűn erednek



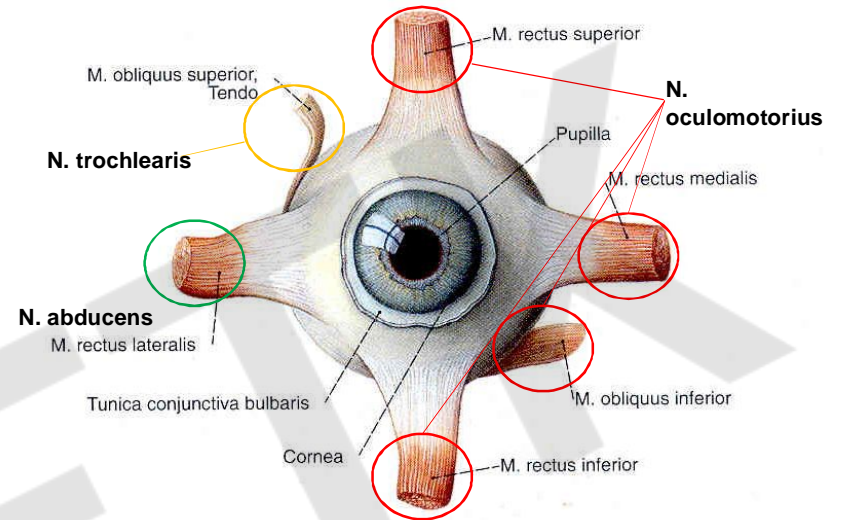
### A szemmozgató izmok beidegzése

- III. agyideg – n. oculomotorius (m. rectus superior, medialis, inferior, m. obliquus bulbi inferior)
- IV. agyideg – n. trochlearis (m. obliquus bulbi superior)
- VI. agyideg – n. abducens (m. rectus bulbi lateralis)

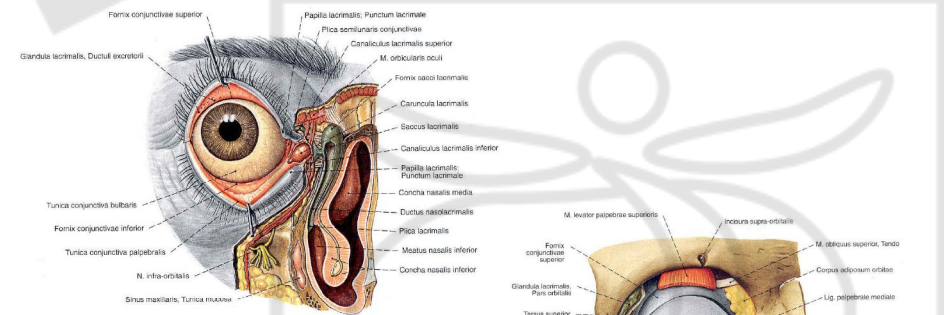
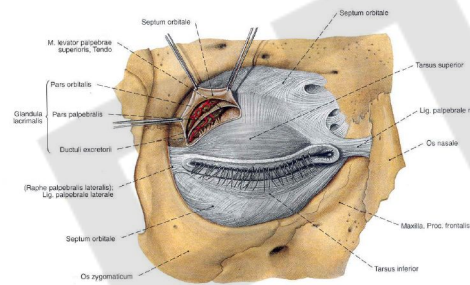
#### Működésük:

- felfelé
  - lefelé
  - befelé
  - kifelé
  - a szemgolyó forgatása
- } tekintés

Koordinált mozgásaikat az agytörzsi idegmagvak, kisagyi és nagyagyi szabályozó összeköttetései teszik lehetővé.

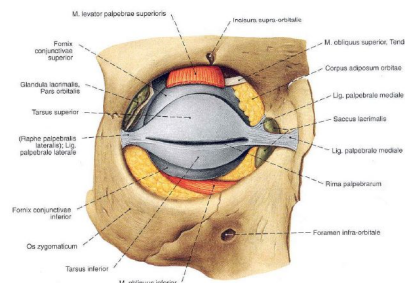


### A szem járulékos részei III.

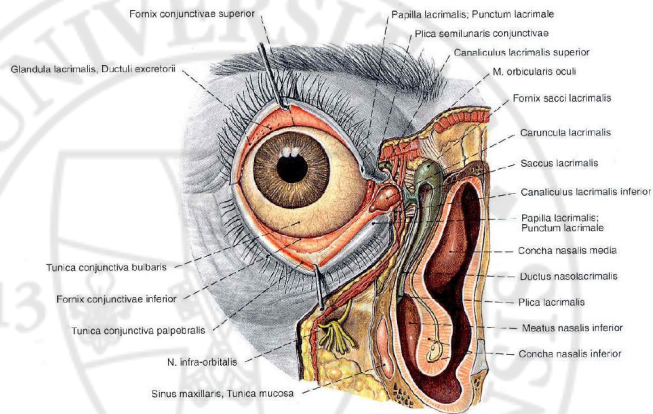


### Szemhéjak

- a szemgolyót védik (palpebra superior et inferior)
- vázuk kötőszövet
- találkozási pontjaik a medialis és lateralis szemzugot, valamint a szemrést alkotják



- a szemhéjszélek a szemhéjnál vastagabbak,
- itt vannak a szemhéjmirigyek nyílásai a szempillákkal
- a felső szemhéjba a felső szemhéjemelő izom rostjai sugároznak
- mindkét szemhéjban körkörös izomrostok vannak → akaratlanos szemhéjzárás
- a szemhéjak automatikus záródása a cornea nedvesítését szolgálja



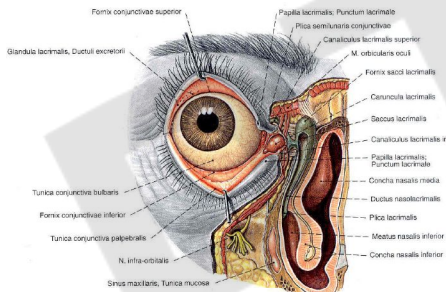
*A kötőhártya bevezérése*



*Akut kötőhártyagyulladás*

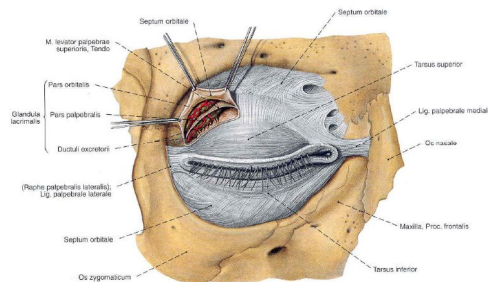
- a conjunctiva belülről felfelé és lefelé borítja a szemhéjakat, ráhajlik a szemgolyó sclerájára (fornix conjunctivae superior et inferior)
- a corneát nem borítja kötőhártya
- a conjunctiva érgazdag (vérszegénység)

## Könnyszerv I.

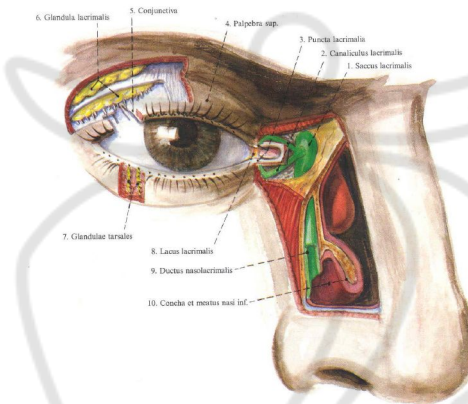


- a szemüreg felső, temporalis részén található a tubularis szerkezetű könnymirigy (glandula lacrimalis)

- kivezető nyílásokon minden szemhéjmozgásnál könny kerül ki, benedvesíti a corneát és a conjunctivát
- a könny: alacsony fehérjetartalmú, enyhén sós, kissé alkalikus folyadék, enyhén antibakteriális hatású



## Könnyszerv II.



- a könny a medialisan fekvő könnytóba áramlik,
- majd a könnytömlőbe kerül a két szemhéjszéli csatornácskán keresztül
- a könnytömlő tárgult járata a ductus nasolacrimalis, mely az alsó orrkagyló alatti orrjáratba vezet a felesleges folyadékot
- így a könny az orrüreg nyálkahártyáját is nedvesíti, valamint felszívódása itt történik



## Áttekintő kérdések

1. Jellemezze röviden a szem burkait? (ábra is)
2. Ismertesse röviden az alábbi képletek feladatát:
  - cornea
  - iris
  - sugártest
  - pupilla
3. Ismertesse a retina szerkezetét!
4. Mi rögzíti a szemlencsét? Közelre és távolra nézéskor hogyan alkalmazkodik a szemlencse?
5. Sorolja fel sorban a fény útjába eső fénytörő közegeit a szemnek!

***Köszönöm a figyelmet!***

## Áttekintő kérdések

6. Hol található az elülső és a hátsó szemcsarnok? Mi tölti ki a szemcsarnokokat? Hol termelődik a szemcsarnokokat kitöltő folyadék és hol szívódik fel?
7. Hol található a conjunctiva?
8. A könny elvezetése hogyan történik?

