

OCULUS [latin] / OPHTALMOS [gör.]

(Szem)

1. Oculus / Ophtalmos / Organum S. organon visus (szem = látás szerve / szervrendszere)

- a. **Bulbus oculi** (szemgolyó)
- b. **Nervus et tractus opticus** (szemideg és a látópálya agyi kapcsolataival)
- c. **Organa oculi accessoria / Adnexa oculi** (járulékos szervek)
 - i. **Musculi oculi externi** (szemmozgató apparátus / külső szemizmok)
 - ii. **Védőszervek:**
 - i. **Palpebrae** (szemhéjak)
 - ii. **Conjunctiva** (kötőhártya)
 - iii. **Apparatus lacrimalis** (könnykészülék)
 - i. **Glandula lacrimalis** (könnymirigy)
 - ii. **Puncta lacrimales** (könnypontok)
 - iii. **Canaliculi lacrimales** (könnycsővecskék)
 - iv. **Saccus lacrimalis** (könnytömlő)
 - v. **Ductus nasolacrimalis** (könnylevezető csatorna)

2. Bulbus oculi (szemgolyó)

a. Külső idoma, tengelye

- alak: kb. 0,5 mm-rel AP¹ irányban lapított gömb idom + kisebb görbületi sugarú gömbszelvény (= szaruhártya) → e 2 közti határ: *sulcus sclerae*
- tengelyek:
 - o *axis bulbi externus* > *axis bulbi internus*: *polus ant. et post.*-t kívül vagy a rétegeken belül összekötő vonal
 - o *axis bulbi ext.* = szemgolyó átmérője = 24 mm
 - 24 mm → normál / *emmetrop* szem
 - > 24 mm → rövidlátó / *myop* szem: a kép a retina előtt képződik → konkáv / homorú / szóró / „mínuszos” lencsével korrigálандó
 - < 24 mm → távollátó / *hypermetrop* szem: a kép a retina mögött képződik → konvex / domború / gyűjtő / „plusszos” lencsével korrigálандó
 - o *axis opticus* / *linea visus*: redukált szem csomópontját és a fovea centralis retinae-t köti össze
 - o *axis opticus* ≠ *axis bulbi*
- a szemgolyó tagolása:
 - o *equator*: síkja elülső és hátsó félgömbre tagol
 - o *meridiánok*: számos sík, melyek közös (sagittalis) tengelye az *axis bulbi*, 2 nevezetes kiemelendő
 - *meridian sagittalis*: síkja jobb és bal félgömbre tagol
 - *meridian horizontalis*: síkja felső és alsó félgömbre tagol
 - o e 3 fő sík tagolásának eredménye: 8 *octans*

b. A szemgolyó tartalma / magva

i. Lens crystallina (szemlencse)

- o ectodermális eredet: lencseplakod → lencsegödör → lencsehélyag: epithelium anterius et posterius lentis (határ: equator lentis) → epithelium lentis post. megnyúlnak → hólyag ürege ↓

¹ AP = anteroposterior

- alak, felszínesen megadható komponensek:
 - 9 mm átmérőjű, bikonvex, enyhén sárgás, átlátszó (ér- és idegmentesség)
 - *facies anterior lentis* < *facies posterior lentis*
 - *equator lentis*:
 - határ a *facies ant.* (*epithelium anterius*) és *facies post.* (*epithelium posterius*) közt
 - lencsefüggesztő apparatus itt kapcsolódik a lencséhez
 - az *epithelium lentis* itt megőrizte osztódó képességét → 30 éves korig folyamatosan nő a lencse
 - *radii lentis* / lencsecsillag = két (*ant. et post.*), egymáshoz képest 60°-ban elfordított szabályos Y (Y két szára 120°-ot zár be)
 - *fibrae lentis* = *radii lentis*ről indulnak, megnyúlt, átalakult hámsejtek alkotják, nagy fehérjetartalommal (60%) – ebből 90%: un. **crystallin** fehérje, mely előfordulása a periféria felé csökken (70% → 15%) → törésmutató gradiens (1,5 → 1,38) kialakítása
 - *axis lentis* = a *polus ant. et post. lentis* összekötő, a lencsecsillagok közepén áthaladó tengely
- szerkezeti tagozódás:
 - **capsula lentis** = az emberi test legvastagabb membrana basalis → elől vastagabb
 - **substantia lentis** = **epithelium lentis**
 - cortex lentis
 - nucleus lentis
- törőképeség: **20 D** → közelre nézéskor: 33 D
- **zonula ciliaris Zinni** (lencsefüggesztő apparatus) → **accomodatio**: a szem alkalmazkodása közelre, ill. távolra történő fixáláskor.
 - *fibrae zonulares* → *zonula ciliaris Zinni*: sugaras lefutású, kereszteződő rostrendszer, mely a lencsét a corpus ciliarehoz rögzíti
 - *spatia zonularia*: rostok közti rések, a camera bulbi post.-ral közlekednek
 - közelre nézés: közeli tárgyról szétartó sugarak jönnek, melyeket össze kell gyűjteni a retinára → a lencse konvexitását fokozni kell („izomerőt” igényel)
 - m. ciliaris sphincterszerűen összehúzódik (meridionalis, radialis és orbicularis rostok) → redőbe emeli a Bruch-membránt → corpus ciliare mégjobban beemelkedik
 - zonula ciliaris Zinni rostjai ellazulnak
 - a lencse rugalmasságánál fogva konvexebb lesz
 - távolra nézés: távoli tárgyról közel párhuzamos sugarak jönnek, melyeket szórni kell a retinára → a lencse konvexitását csökkenteni kell (nem igényel „izomerőt”)
 - m. ciliaris ellazul → Bruch-f. elasztikus aponeurosis (lamina vitrea choroideae) rugalmasságánál fogva visszahúzza a m. ciliaris meridionalis rostjait → corpus ciliare ellaposodik
 - zonula ciliaris Zinni rostjai megfeszülnek
 - a lencse minden irányba megnyúlik → konvexitása csökken, ellaposodik
- **Klin.**: a lencse öregedése
 - **Presbyopia** („öregszeműség”): korral a nucleus lentis fokozatosan nő a rugalmas cortex lentis rovására → rugalmassága fokozatosan csökken → 40 éves kor körül beszűkül a közelre történő akkomodáció, ugyanakkor egy ideig javul a myopok látása.

- **Cataracta** (szürkehályog): számos oknál fogva (cukorbetegség, UV-sugárzás, etc.) a *fibrae lentis* oldott fehérjei kicsapódhatnak, így csökken a lencse átlátszósága → idővel a teljes lencse kiírtása, műlencse implantációja lehet szükséges.

ii. Camera bulbi (szemcsarnok) → humor aquosus (csarnokvíz)

- **camera bulbi** határai: cornea hátsó felszíne, corpus ciliare és a lencse elülső felszíne, melyet az iris 2 részre oszt:
 - **camera anterior bulbi**
 - *angulus iridocornealis*
 - *spongiosa sclerae* = trabeculae + spatia anguli } csarnok-
iridocornealis Fontanae } víz
elvezetése
 - *lig. pectinatum anguli iridocornealis*: iris rögzítése a *spongiosa sclerae*-n át a *torus sclerae*-hez
 - **camera posterior bulbi**
 - *processus ciliaris* (*corona ciliaris*-ről nyúlnak be)
 - *fibrae zonulares* → zonula ciliaris Zinni; spatia zonulares
- **humor aquosus** (csarnokvíz) termelése, keringése és felszívódása
 - termelődés: **processus ciliaris** („sugártestmirigy” ~ plexus choroideus) = sűrű érhaló + epithelium ciliare
 - a csarnokvíz „útja”:
 - proc. ciliaris sűrű kapillarisainak fenestrált endothelje
 - érendothel lamina basalis (LB)
 - epithelium ciliare külső rétegének LB-a
 - epithelium ciliare külső rétege (= retina pigmenthámja)
 - intercelluláris járatrendszer (= egykori ventriculus opticus, DE szoros kapcsolat a 2 réteg apikális felszínei közt)
 - epithelium ciliare belső rétege (= retina többi, depigmentált rétege) → nagyszámú sejtközi zonula occludens = **vér-csarnokvíz gát** (blood-aquosus barrier)
 - epithelium ciliare belső rétegének LB-a
 - humor aquosus feladata:
 - intraocularis nyomás fenntartása (normálisan: **12-21 Hgmm**) → mechanikai stabilitás
 - cornea, lencse, üvegtest, retina táplálása
 - antioxidáns hatás (C-vit.)
 - humor aquosus összetétele eltér a plazmától:
 - alacsonyabb fehérjetartalom
 - magas aszkorbát- (C-vit.), piruvát-, laktáttartalom
 - keringés és felszívódás: processus ciliaris (circulus arteriosus iridis major) → camera post. bulbi → pupilla → camera anterior bulbi → spatia anguli iridocornealis Fontanae → Fontana-űrök endothelja || Schlemm-csatorna tunica adventitia-ja majd endothelje → canalis Schlemmi / sinus venosus sclerae → venae aquosae → venae vorticosae
 - **Klin. – Galucoma** (zöldhályog): a csarnokvíz elfolyása akadályozott → intraocularis nyomás emelkedése ill. ingadozása → gátolt axonális transzport + retinális végartériák keringésszabályozási zavara (kóros vasospasmus majd dilatatio → ischaemia, majd reperfüziós károsodás) → retinális ganglionsejtek apoptózisa → látásromlás → vakság.

iii. **Corpus vitreum** (üvegtest)

- lencse, zonula ciliaris Zinni és a retina közt lévő kocsonyás állomány → a retinához erőteljesen tapad, mely az ora serrata retinaenél a legerősebb, majd a pars caeca retinaenél e kapcsolat fellazul
- színtelen, gélszerű massa
 - **humor vitreum**: 99% víz + hialuronsav
 - **stroma vitreum**: kollagén rostok → a periférián felhalmozódva létrehozza a *membrana hyaloidea*-t
 - **hyalocyták**at tartalmaz: kollagén és hialuronsav szintézise
 - bizonyos területeken kifejezetten erős
 - üvegtestbázis – ora serrata retinae mentén
 - Wiegner-szalag – *fossa hyaloidea* mentén (a lencsét fogadja be)
 - Martegiana-gyűrű – papilla nervi optici körül
 - *canalis hyaloideus* / Cloquet-f. csatorna = egykori a. hyaloidea (= a. centralis retinae folytatása) maradványa
- funkciói:
 - segíti a szem növekedését
 - tiszta törőközeget biztosít
 - védi a retinát a mechanikai behatásoktól, az oxidatív stressztől (C-vit. tartalma révén antioxidáns)
 - egyesek szerint szerepe van az accomodatióban (távolra fixáláskor előremozdulva előretolja a szemlencsét)
- Megj.: az elvesztett üvegtest állományát a szervezet nem tudja hatékonyan pótolni, de a csarnokvizet igen!

c. **A szemgolyó rétegei** (részleteiben ld. szövegtan)

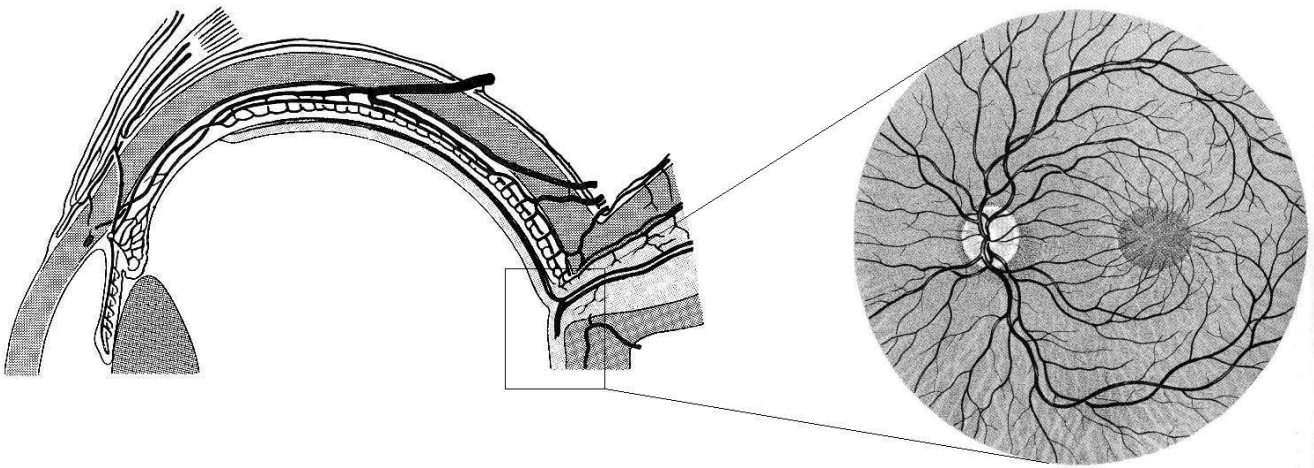
I.	Tunica fibrosa (a szem rostos burka)	Cornea (szaruhártya)
		Sclera (ínhártya)
II.	Tunica vasculosa / Uvea (a szem középső, gazdagon erezett burka)	Iris (szivárványhártya)
		Corpus ciliare (sugártest)
		Choroidea (érhártya)
III.	Tunica nervosa / Retina (ideg- avagy rekehártya)	Pars caeca retinae: pars iridica retinae + pars ciliaris retinae
		Ora serrata retinae
		Pars optica retinae

d. A szemgolyó érellátása:**i. Artériák: a. carotis interna → a. ophthalmica****i. Ágak szemgolyó táplálására**

- **a. centralis retinae** → retina
 - **a. papillaris sup. et. inf.**
 - **rami nasales superiores et inferiores** (sugaras lefutás)
 - **rami temporales superiores et inferiores** (ívalakú lefutás a maculához!)
- **aa. ciliares** → tunica vasculosa
 - **aa. ciliares posteriores breves** (tunica vasculosa fonatát képezik)
 - **aa. ciliares posteriores longae** (nasalisan és temporalisan) → **circulus arteriosus iridis major et minor**
 - **aa. ciliares anteriores** (egyenes szemizmokkal érik el a sclerat és a conjunctivat)

ii. Ágak környező területek táplálására

- **aa. musculares**
- **a. lacrimalis** → **aa. palpebrales laterales**
- **a. supraorbitalis**
- **a. ethmoidalis post.**
- **a. ethmoidalis anterior** → **a. meningeae anterior**
- **aa. palpebrales mediales**
- **a. supratrochlearis / a. frontalis**
- **a. dorsalis nasi**

ii. Vénák: vv. vorticosae (4 nagy örvényes véna) → v. ophthalmica sup et inf. → sinus cavernosus, plexus venosus pterygoideus**iii. Nyirokerek: nodi lymphatici parotidei, nodi lymphatici submandibulares felé → nodi lymphatici cervicales superficiales et profundi → truncus jugularis**

**1. ábra: A szemgolyó vérellátása és
a szemfenék ophtalmoscopos (szemtükri) képe**

e. A szemgolyó és környvékének beidegzései. Szomatoszenzoros innervatio: **n. ophtalmicus (V/1)**

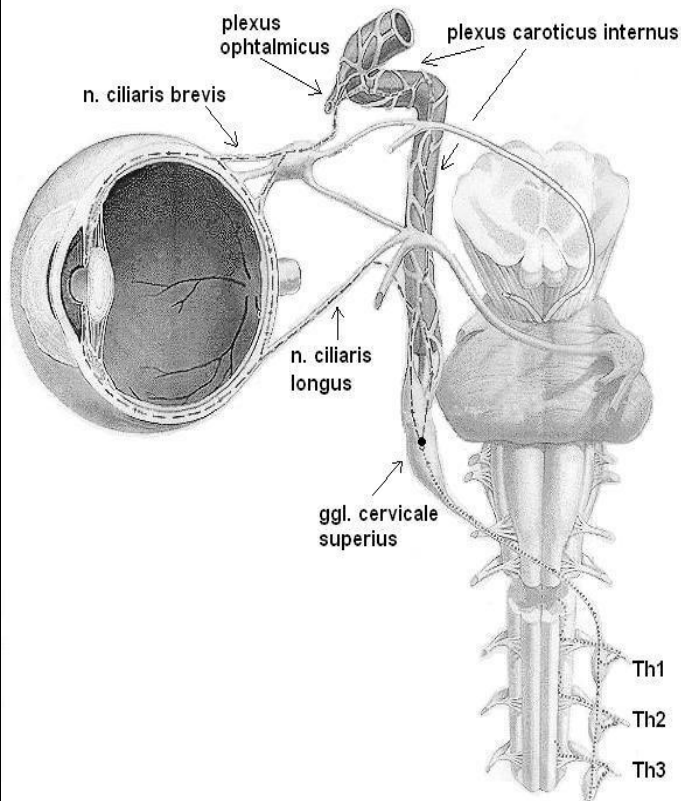
- o lefutás: cavum trigeminale Meckeli → sinus cavernosus (n. III és IV alatt) → fissura orbitalis sup. (n. III fölé kerül)

Ágak			Lefutás	Innervált terület
1.	r. tentorii		sinus cavernosus	sinus cavernosus, tentorium cerebelli, sinus rectus
2.	n. frontalis	n. supraorbitalis → ramus med. et lat.	incisura frontalis, foramen supraorbitale	palpebra sup., homlok, fejtető bőre
		n. supratrochlearis	m. obliquus bulbi sup. ína felett	angulus oculi med. bőre, conjunctiva , radix nasi
3.	n. lacrimalis (psy. secretomotoros postggl. rostokat is visz ← ggl. pterygopalatinum ← n. VII!)		periorbita alatt, m. rectus bulbi lat. felső széle mentén éri el a gl. lacrimalist	angulus oculi lat. bőre, conjunctiva , <u>gl. lacrimalis-hoz postggl. secretomotoros rostokat is visz</u> (ggl. pterygopalatinumból → n. zygomaticusból)
4.	n. <u>nasociliaris</u>	n. ethmoidalis ant. - r. meningeus ant. - rr. nasales antt. latt. et septi - r. nasalis externus	canalis ethm. ant. → scala ant. → foramina cribrosa → meatus nasi comm.	dura mater encephali elülső része, orrüreg, cellulae ethmoidales antt., sinus frontalis nyh.-ja, nasus externus bőre
		n. ethmoidalis post.	canalis ethm. post. → cellulae ethm. postt., sinus sphenoidalis	cellulae ethmoidales postt., sinus sphenoidalis nyh.-a
		n. infratrochlearis	m. obliquus bulbi sup. trochleája alatt	angulus oculi med., caruncula lacrimalis, saccus lacrimalis, conjunctiva , dorsum nasi
		nn. ciliares longi* (sy. postggl. rostokat is visz ← ggl. cervicale superius)	n. opticus (II) mellett éri el a szemgolyót	cornea, iris, corpus ciliare , <u>m. dilatator pupillae-hez sy. postggl. rostokat is visz</u>

ii. Vegetatív innervatio:

\	Praeggl. neuron	Praeggl. rost.	Ggl.	Postggl. rost	Effektor helye
SY.	centrum ciliospinale (Th1-3 segmentum spinale → cornu laterale: nucl. intermediomedialis et -lateralis)	1-3 n. spinalis thoracalis ↓ r. communicans albus ill. rr. interganglionares	ggl. cervicale superius	plexus sympathicus caroticus int. → plexus sy. ophtalmicus → nn. ciliares longi (vagy a ggl. ciliare-n át a nn. ciliares breves)	m. dilatator pupillae, mm. tarsales, m. orbitalis, periorbitalis vasculatura és ggl. sudoriferae
PSY.	nucl. oculomotorius accessorius / Edinger – Westphal-mag (mesencephalon)	n. oculomotorius (III)	ggl. ciliare (n. opticus és m. rectus bulbi lat. között)	nn. ciliares breves (<u>sy.</u> postggl. rostokat is visznek)	m. ciliaris, m. sphincter pupillae

* nn. ciliares breves = ggl. ciliare-t elhagyó idegek

**Sympathicus innervatio:**

- I. visceromotoros neuron:
centrum ciliospinale = Th1-3 gy.-i szelvény-ben
- praeganglionaris rost:
r. communicans albus ill. rr. interganglionares-ban
- II. visceromotoros neuron:
ggl. cervicale superius
- postganglionaris rost:
plexus caroticus internusban
 >> plexus ophtalmicus
 >> nn. ciliares longi
 >> ggl. ciliare-n áthaladó rostok >>> nn. ciliares breves
- effektor helye:

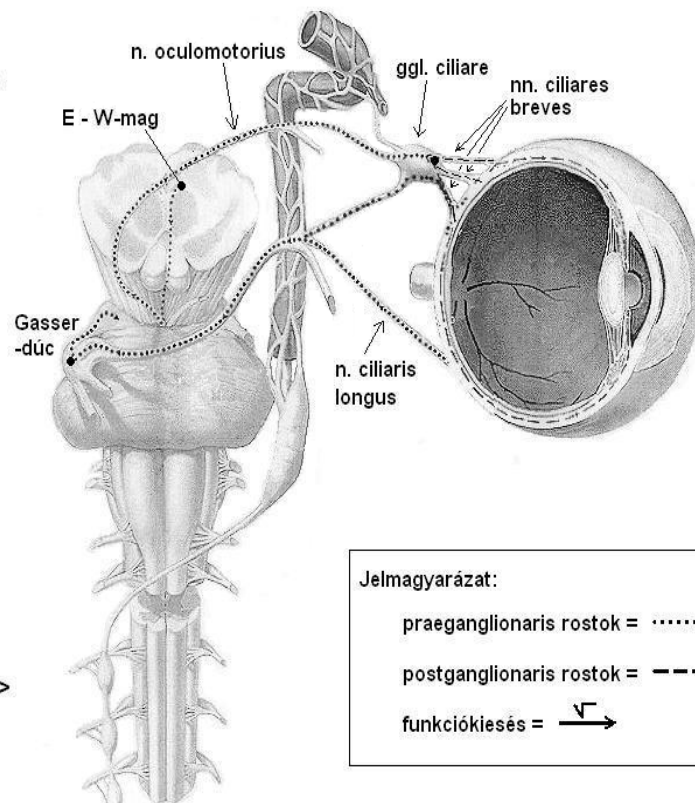
* m. dilatator pupillae	→	myosis	} HORNER-f. trias
* m. orbitalis Mülleri	→	enophthalmus	
* m. tarsalis superior	→	ptosis	
* a. ophtalmica és ágrendszere	→	vasodilatatio	
* ggl. sudoriferae	→	anhidrosis	

Parasympathicus innervatio:

- I. visceromotoros neuron:
nucl. oculomotorius accessorius
= Edinger - Westphal-f. mag
- praeganglionaris rost:
n. oculomotorius (III.)
- II. visceromotoros neuron:
ggl. ciliare
- postganglionaris rost:
nervi ciliares breves
- effektor helye:
 - * m. sphincter pupillae → myosis
 - * m. ciliaris → accomodatio

Sensoros innervatio:

- nn. ciliares longi > n. nasociliaris >
 > n. ophtalmicus (V./1.)
- ggl. trigeminale = Gasser-dúc
- nucl. tractus spinalis nervi trigemini

**Jelmagyarázat:**

praeganglionaris rostok =

postganglionaris rostok = ----

funkciókiesés = →

2. ábra: A szemgolyó vegetatív beidegzése

3. Látórendszer

a. Látórendszer komponensei

1-3. neuron	3. neuron pályája	4. neuron	4. neuron pályája	5. neuron
Receptor - csapok, pálcák (1.) - bipoláris sejtek (2.) - ganglionsejtek (3.)	nervus opticus → chiasma opticum (csak a nasalis rostokkereszteződnek) → tractus opticus	CGL (metathalamus)	radiatio optica / Gratiolet-nyaláb (capsula interna – crus post.)	Area striata (Br. 17.) Area parastriata (Br. 18.) Area peristriata (Br. 19.) (lobus occipitalis – sulcus calcarinus felső és alsó ajka)

Klin.: hemianopsia / hemianopia (látótér felének kiesése)

- **heteronym** hemianopsia (ellenoldali látótérkiesés) ← chiasma opticum (ill. a n. opticus egyik felének) részleges léziója
 - o bitemporalis heteronym hemianopsia (binasalis retinarostok sérülnek) ← chiasma középső része érintett (pl. hypophysis tumor)
 - o binasalis heteronym hemianopsia (bitemporalis retinarostok sérülnek) ← chiasma két széle érintett (pl. a. carotis interna aneurysma-ja (tágulata), súlyos atherosclerosis-a (érelmeszesedése))
- **homonym** hemianopsia (azonosoldali látótérkiesés) ← chiasma opticum utánni komplett lézió
 - o jobb oldali homonym hemianopsia ← bal oldali tr. opticus v. CGL v. radiatio optica sérülése
 - o bal oldali homonym hemianopsia ← jobb oldali tr. opticus v. CGL v. radiatio optica sérülése
 - o **FONTOS:** a **macula** területe intakt marad, mert rostcollateralisai kereszteződnek a splenium corporis callosiban!

b. Látórendszer reflexei

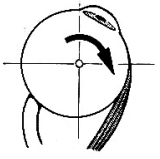
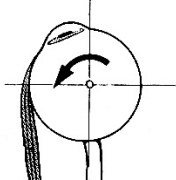
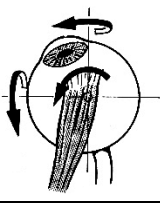
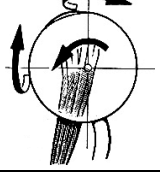
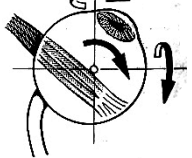
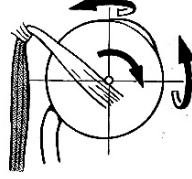
Reflex		Afferens szál	Efferens szál
1.	Pupillák fényreflexe	n. opticus → nucl. praetectalis (consensualitás alapja!)	E-W-magok → n. oculomotorius → ggl. ciliare → m. sphincter pupillae
2.	Accomodatío	n. opticus → látókéreg → colliculus sup. → nucl. praetectalis	E-W-magok → n. oculomotorius → ggl. ciliare → m. ciliaris
3.	Konvergencia	n. opticus → látókéreg → colliculus sup. → nucl. praetectalis, Perlia-f. középmező → FLM	E-W-magok → n. oculomotorius → mm. recti mediales
4.	Optikai védekező / pislogási reflex	n. opticus → nucl. praetectalis	nucll. nervi faciales → nn. faciales (VII) → nn. temporofaciales (rr. temporales et zygomatici) → m. orbicularis oculi
5.	Cornea-reflex	nn. ciliares longi → n. nasociliaris → n. ophtalmicus → ggl. trigeminale → nucl. tractus spinalis nervi trigemini	nucll. nervi faciales → nn. faciales (VII) → nn. temporofaciales (rr. temporales et zygomatici) → m. orbicularis oculi
6.	Könnyezési reflex	nn. ciliares longi → n. nasociliaris → n. ophtalmicus (V/1) → ggl. trigeminale → nucl. tractus spinalis nervi trigemini	nucl. salivatorius sup. → n. facialis (VII) → n. petrosus major → ggl. pterygoplatinum → n. zygomaticus + n. lacrimalis → gl. lacrimalis

4. Musculi oculi externi

a. A szemgolyó mozgásai:

- verticalis tengely → nasalis **adductio**, temporalis **abductio**
- horizontalis tengely → **elevatio** (emelés), **depressio** (süllyesztés)
- sagittalis tengely → **berotatio** (szemgolyó felső részének nasalis hengerítése), **kirotatio** (szemgolyó felső részének temporalis hengerítése)
- szemmozgások precizitásának okai:
 - nem csak az intrafusalis (izomorsóbeli), hanem az extrafusalis (munkaizomzat) izomrostok is rendelkezik spiralis afferens idegvégződésekkel
 - rendkívül **kicsi motoros egység**: egy idegrost csupán csak 6 izomrostot lát el (kéz izmainál egy idegrost 100-300 izomrostot, egyéb izomnál 1500 izomrostot lát el)

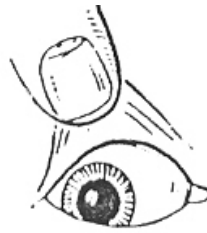
b. Origo – insertio – functio – innervatio:

Musculi oculi externi		Origo	Insertio	Functio	Innervatio
egyenes	M. rectus lat.	anulus tendineus communis (canalis opticus külső pereme)	cornea szélétől 0,5-1 cm-re		n. VI
	M. rectus. med.				n. III
	M. rectus sup.				
	M. rectus. inf.				
ferde	M. obliquus inf.	margo infraorbitalis	posteroinferior temporalis quadrans		n. IV
	M. obliquus sup.	corpus ossis sphenoidalis → trochlea (rostporcos gyűrű az ín megtörésének)	posterosuperior temporalis quadrans		

c. **Klin.:** a külső szemizmok perifériás bénulásának tünetei

1. N. oculomotorius paresis

- ptosis (szemhéj csüng)
- kifelé-lefelé tekintés
- mydriasis (tág pupilla)



2. N. trochlearis paresis

- befelé-felfelé tekintés



3. N. abducens paresis

- befelé tekintés



d. Az akaratlagos szemmozgások agyi központjai

- **kérgi tekintőközpontok** → a szemet mindig az ellentétes oldalra téríti ki
 - frontalis (**Br. 8.**) – gyrus frontalis medius
 - parietalis (**Br. 5., 7.**) – lobulus parietalis superior
 - occipitalis (**Br. 17., 18., 19.**) – sulcus calcarinus körül
- **agytörzsi tekintőközpontok** → a szemet mindig az azonos oldalra térítik ki
 - vertikális és rotátoros / középagyi tekintőközpont: **nucleus interstitialis Cajal**, **nucleus Darkschewitsch**
 - horizontális / hídi tekintőközpontok: **n. VI. körüli formatio reticularis**
- **konvergencia központja: Perlia-f. középmező** (mesencephalon) → a 2 m. rectus med. tónusát fokozza kiváltképp közelre fixáláskor
- **fasciculus longitudinalis medialis / FLM** (nyaki gerincevelőbe lenyúló agytörzsi szabályozó pályarendszer): a vestibularis apparátussal és a nyakizmokkal hangolja össze a szemmozgásokat → a tárgyak fixálása a fej mozgása közben

Klin.: tekintésbénulások

1. a beteg készerűen a göcot nézi / ellenoldalra való tekintés bénul ← agytörzsi tekintőközpontok feletti sérülés (pl. vérzés a cortexben, capsula interna-ban)
2. a beteg kényszerűen a göccal ellentétes oldal felé tekint / azonos oldalra való tekintés bénul ← hídi tekintőközpont sérült
3. disszociált szemmozgások ← FLM sérülése

5. Védőszervek

a. **Palpebrae** (szemhéjak)

- **funkció:** szemgolyó felszínének mechanikai védelme, melegen és nedvesen tartása
- palpebra sup. et inf. → találkozásuk: rima palpebrarum → ezek sarkaiban: angulus oculi medialis et lateralis → medialisnál: lacus lacrimalis (könnytavacska) → kiemelkedése: caruncula lacrimalis (könnycsomó)
- limbus palpebralis anterior → **ciliae** (pillaszörök) számára
- limbus palpebralis posterior (átmenet a conjunctivába, előtte nyílik a Meibom-mirigy)
- tarsus sup. et inf. (pillaváz = tömött rostos, helyenként rostporcos kagylószerű lemez)
 - lig. palpebrale mediale et laterale (tarsus rögzítése az orbita temporalis és nasalis széléhez)
 - m. tarsalis superior et inferior (szemrés tágasságának szabályozása)

- a szemhéj izmai:

Név	Izomszövet	Origo → Insertio	Innervatio	Functio	Laesio tünete
m. orbicularis oculi – pars palpebralis	harántcsíkt izom	lig. palpebrale med. → tarsus, septum orbitale, raphe palpebralis lat.	n. VII.	szemhéjzárás, pislogás	szembecsukás nehéz, pislogás elmarad
m. levator palpebrae superioris	harántcsíkt izom	canalis opticus felső széle → két aponeurosissal: 1. palpebra subcután kötőszövetébe, 2. tarsus sup. felső széle	n. III.	palpebra sup. emelése	ptosis (szemhéjcsüngés)
m. tarsalis sup. et inf.	simaizom	aponeurosis prof. m. levatoris palpebrae sup.; fascia m. recti bulbi inf. → tarsus	ggl. cervicale superius postggl. rostjai	szemrés tágasságának szabályozása	ptosis (szemhéjcsüngés)

- a szemhéj mirigyei:

Név	Típus	Localisatio	Váladék funkciója
gll. ciliares (Moll)	módosult verejték mirigyek	limbus palpebralis ant. alatt: szőrtüszők közt ill. mellett	tisztázatlan
gll. sebaceae (Zeiss)	szőrtüszők faggyú mirigyei		ciliákon védő lipidréteg
gll. tarsales (Meibom)	módosult faggyú mirigyek	m. orbicularis oculi és a tarsus közt	könnyfilm lipidrétegét képezi → gyors párolgástól véd
gll. lacrimales accessoriae (Krause)	járulékos könnymirigyek	limbus palpebralis post. alatt	könny alkotása

b. *Tunica conjunctiva* (kötőhártya)

- funkció:
 - a szemgolyó felszínének immunológiai védelme (gazdag vasculatura a leu-k kirajzásához)
 - könnyfilm (lipidréteg + vizes fázis + mucosus réteg) mucosus rétegének termelése (sok kehelysejt) → cornea és conjunctiva kiszáradása elleni védelem
- conjunctiva palpebrarum (szemhéjak belfelszínén)
- conjunctiva bulbi (sclerara simul, cornea szélén rögzül, melynek külső hámrétegébe megy át)
- fornix conjunctivae superior et inferior (áthajlás) → **többrétegű magas hengerhám**
- plica semilunaris conjunctivae (medialisan, pislogóhártya maradványa)
- **Klin.:** allergia, fertőzés etc. okozta gyulladása a **conjunctivitis**, ekkor gazdag vasculatúrájának tágulata miatt a szem vízenyősen belövellt (**chemosis**).

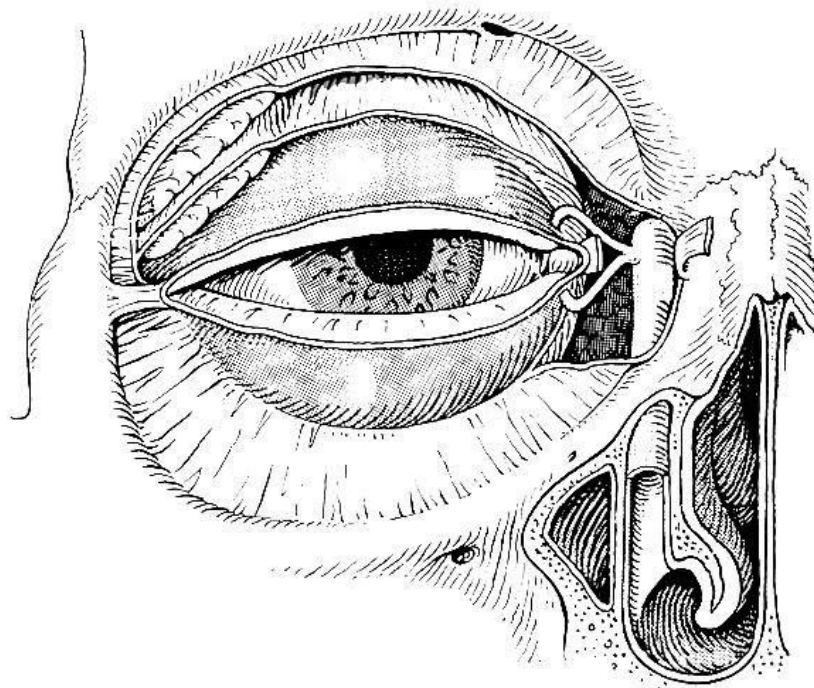
6. Apparatus lacrimalis

a. Gl. lacrimalis (könnymirigy)

- localisatio: fossa glandulae lacrimalis (orbita superolateralis quadránsában)
- aponeurosis superf. m. levatoris palpebrae superioris két részre osztja → pars orbitalis, pars palpebralis
- mirigy típusa: serosus, tubuloalveolaris mirigy → 6-14 ductuli excretorii
- lacrima (könnny): erősen sós ízű, víztiszta, kevés fehérjetartalommal, lizozim! (antibactericid enzim)
- innervatio:
 - psy: n. petrosus major (VII) → ggl. sphenopalatinum → postggl. rostok {n. zygomaticus (V/2) → n. lacrimalis (V/1)}
 - sy: ggl. cervicale superius postggl. rostjai (a. lacrimalis körül – plexus sympathicus ophtalmicus folytatásaképp)

b. Könnylvezető csatornarendszer

- lacus lacrimalis (könnytavacska)
- puncta lacrimalia (mind2 limbus palpebrae post.on, nasalisan) → canaliculi lacrimales (a könnycsatornák egyesülve nyílnak a könnyzacskóba)
- saccus lacrimalis (könnyzacskó)
 - fossa sacci lacrimalisban (crista sacci lacrimalis ant. et post. közt az orbita inferomedialis quadransában)
 - **m. orbicularis oculi – pars palpebralis / Horner-f. izom** → saccus lacrimalis tágitása és ürítése minden pislogáskor
- ductus nasolacrimalis (könnylvezeték)
 - lefutás: sulcus lacrimalis → canalis nasolacrimalis → meatus nasi inferior {**Arlt-vonal** (ductus nasolacrimalis vetülete): lig. palpebrale med. közepe → sulcus nasolabialis kezdete}
 - hámborítása: **többsoros csillós hengerhám**



3. ábra: Apparatus lacrimalis

7. Orbita (szemüreg)

a. Orbita alakja és falai

ORBITA = 7 koponyacsont alkotta négyszög alapú gúla	
Aditus orbitae (bázis helyén)	<ul style="list-style-type: none"> - margo supraorbitalis: pars orbitalis ossis frontalis - margo infraorbitalis: maxilla, os zygomaticum - margo medialis orbitae: proc. frontalis maxillae - margo lateralis orbitae: os zygomaticum
Apex orbitae	foramen opticum → canalis opticus
Paries superior	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ala minor ossis sphenoidalis (1) ▪ pars orbitalis ossis frontalis (2) → fossa glandulae lacrimalis
Paries medialis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ corpus ossis sphenoidalis ▪ lamina orbitalis / papyracea ossis ethmoidalis (3) ▪ os lacrimale (4) → crista lacrimalis post. ▪ processus frontalis maxillae (5) → crista lacrimalis ant.
Paries lateralis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ala major ossis sphenoidalis ▪ facies orbitalis ossis zygomatici (7) ▪ processus zygomaticus ossis frontalis
Paries inferior	<ul style="list-style-type: none"> ▪ processus orbitalis ossis palatini (6) ▪ facies orbitalis maxillae ▪ os zygomaticum

b. Orbita tartalma

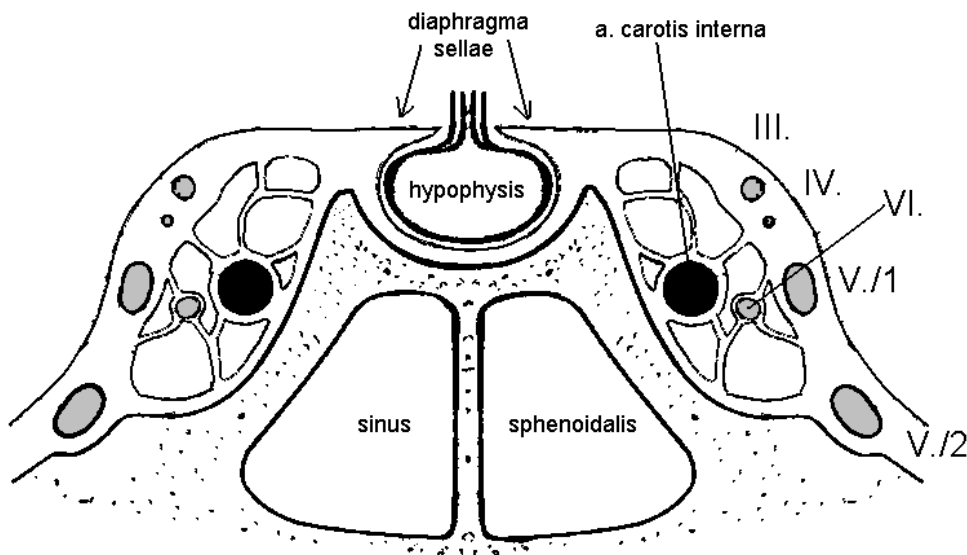
- periorbita = orbita periosteuma
- corpus adiposum orbitae
- bulbus oculi, nervus opticus
- mm. oculi externi
- septum orbitale (aditus orbitae-t zárja le), vagina bulbi / Tenon-féle tok (a zsírszövet és a szemgolyó közt, a szemgolyó ízvápája)
- n. ophtalmicus, a. ophtalmica, vv. ophtalmicae ágrendszere
- n. oculomotorius – ggl. ciliare, n. trochlearis, n. abducens

c. Az orbita topográfiájából adódó klinikai vonatkozások

- az orbita falai közül az alsó a második leggyengébb*:
 - az aditus orbitae-t ért hirtelen ütés (ld. squash, tenisz) és nyomásfokozódás itt okoz törést a leggyakrabban
 - a bulbus oculi e tört darabok közé diszlokálódik, maga előtt tolva a m. rectus inferior-t és a m. obliquus inf.-t, melyeket a törtrészek becsípnek
 - e rögzítettség nem engedi a bulbust felfelé mozdulni → felfelé tekintéskor a diplopia / kettőslátás fokozódik
 - ilyenkor a szem úgy tűnik, mintha ki akarna esni (**blow-out-fractura**)
- a **sinus paranasales** által határos
 - sinus paranasales:
 - sinus frontalis (orbita felett)
 - cellulae ethmoidales (az orbitától medialisán)
 - sinus sphenoidalis (az orbita mögött)
 - sinus maxillaris (orbita alatt)

* Nagyon gyenge még a lamina papyracea orbitae is!

- leggyakrabban a rostasejtek ill. a homloküreg **sinusitise** során érintett az orbita
→ gennyedéssel járó folyamatok súlyossági sorrendben: *orbitalis periostitis* (periorbitalis empyema), *subperiostealis abscessus*, *orbitalis phlegmone*
- a hátsó rostasejtek ill. az ikéből sinusitisének áttörése kapcsán
 - → **apex orbitae-syndroma**: a canalis opticus ill. a fissura orbitalis sup. et inf.-on áthaladó ér- és idegképletek érintettek
 - → *n. opticus rhinogén* (orr eredetű) *retrobulbaris neuritis* (ideggyulladás)
- majdnem minden orbitába haladó képlet áthalad a **sinus cavernosus**on
 - a kórokozók (pl. *Staphylococcus aureus*) terjedését az itt lévő speciális vénás kapcsolat segíti elő: v. facialis → v. angularis → **v. ophthalmica superior** (ill. ha van, akkor **inf.**) → sinus cavernosus
 - a primer elváltozás (pattanás, orbánc) így akár az arcon vagy külső orron is lehet, nem csak az orrmelléküregekben
 - ez beterve az orbitába gyulladást és gennyedést okoz (*orbitaphlegmone*)
 - tovább terjedve intracranialis *sinus cavernosus thrombosis*-t, így az orbita folyamat rosszabodását okozza (akadályozott vénás elfolyás)
 - a kezeletlen esetek agytályogig fajulhatnak
 - ismeretes az **a. carotis interna** és a sinus cavernosus intim kapcsolata
 - trauma vagy érelmeszesedés kapcsán rendellenes összeköttetés (fistula), így AV-shunt alakulhat ki e 2 rendszer közt
 - megemelkedik a vénás rendszerben a nyomás → vénás pangás jön létre → a szem kidülled + systoleval szinkron pulzál (**exophthalmus pulsans**)



4. ábra: Sinus cavernosus tartalma

d. Orbita összeköttetései

Ide nyílik	Mivel kommunikál?	Tartalom	Tartalom eredete
Aditus orbitae	Facies <small>(arc)</small>	-	-
Canalis opticus	Fossa cranii media / scala media (pars mediana)	N. opticus (II)	retina
		A. ophthalmica	a. carotis interna
		Plexus ophthalmicus	plexus caroticus int.(sy. postggl.)
Fissura orbitalis sup.	Fossa cranii media / scala media (pars lat.)	N. oculomotorius (III)	mesencephalon
		N. trochlearis (IV)	mesencephalon
		N. abducens (VI)	pons
		N. ophthalmicus (V/1)	ggl semilunare Gasseri – n. trigeminus (V)
		V. ophthalmica sup.	sinus cavernosus, v. angularis → v. facialis
Fissura orbitalis inf. - I.: pars posteromedialis - II.: pars anterolateralis	I: Fossa pterygopalatina	N. infraorbitalis, n. zygomaticus	n. maxillaris (V/2)
		Rr. orbitales	nn. pterygopalatini ← n. maxillaris (V/2)
		V. ophthalmica inf.	sinus cavernosus, plex. venosus pterygoideus
	II: Fossa infratemporalis	A. et v. infraorbitalis	a. maxillaris, plexus venosus pterygoideus
Canalis nasolacrimalis	Meatus nasi inferior	Ductus nasolacrimalis	sacculus lacrimalis
Canalis ethmoidalis ant. / orbitocranialis ← foramen ethmoidale anterior	Fossa cranii ant. / scala ant. (lamina cribrosa felett)	N. ethmoidalis ant. ♦	n. nasociliaris ← n. ophthalmicus (V/1)
		A. et vv. ethmoidales antt.	a. ophthalmica ← a. carotis int., v. ophthalmica sup. → sinus cavernosus
Canalis ethmoidalis post. / orbitoethmoidalis ← foramen ethmoidale post.	Cellulae ethmoidales postt., sinus sphenoidalis	N. ethmoidales post.	n. nasociliaris ← n. ophthalmicus (V/1)
		Aa. et vv. ethmoidales postt.	a. ophthalmica ← a. carotis int., v. ophthalmica sup. → sinus cavernosus
Sulcus et canalis infraorbitalis	Fossa canina	A., v., n. infraorbitalis	a. maxillaris, plexus venosus pterygoideus, n. maxillaris (V/2)
	Canales alveolares supp. medii et antt.	Nn. alveolares supp. medii et antt.	n. infraorbitalis ← n. maxillaris (V/2)
		Aa. et vv. alveolares supp. medii et antt.	a. infraorbitalis ← a. maxillaris , plex. venosus pterygoideus
Incisura frontalis <small>(med.)</small>	Margo supraorbitalis <small>(Frons)</small>	R. medialis et lateralis nervi supraorbitalis A. supraorbitalis	n. supraorbitalis ← n. frontalis ← n. ophthalmicus (V/1) , a. frontalis ← a. ophthalmica
Foramen supraorbitale <small>(lat.)</small>	Arcus superciliaris <small>(Frons)</small>		
Canalis zygomaticus ← foramen zygomaticoorbitale	Foramen zygomaticofaciale <small>(Frons)</small>	R. zygomaticofacialis et zygomaticotemporalis nervi zygomatici	n. zygomaticus ← n. maxillaris (V/2)
	Foramen zygomaticotemporale <small>(Fossa infratemporalis)</small>		

♦ N. ophthalmicus (V/1) → n. nasociliaris → **n. ethmoidalis anterior**: belép a foramen ethmoidale ant.-on → fossa cranii ant.
→ lamina cribrosa → cavum nasi proprium!