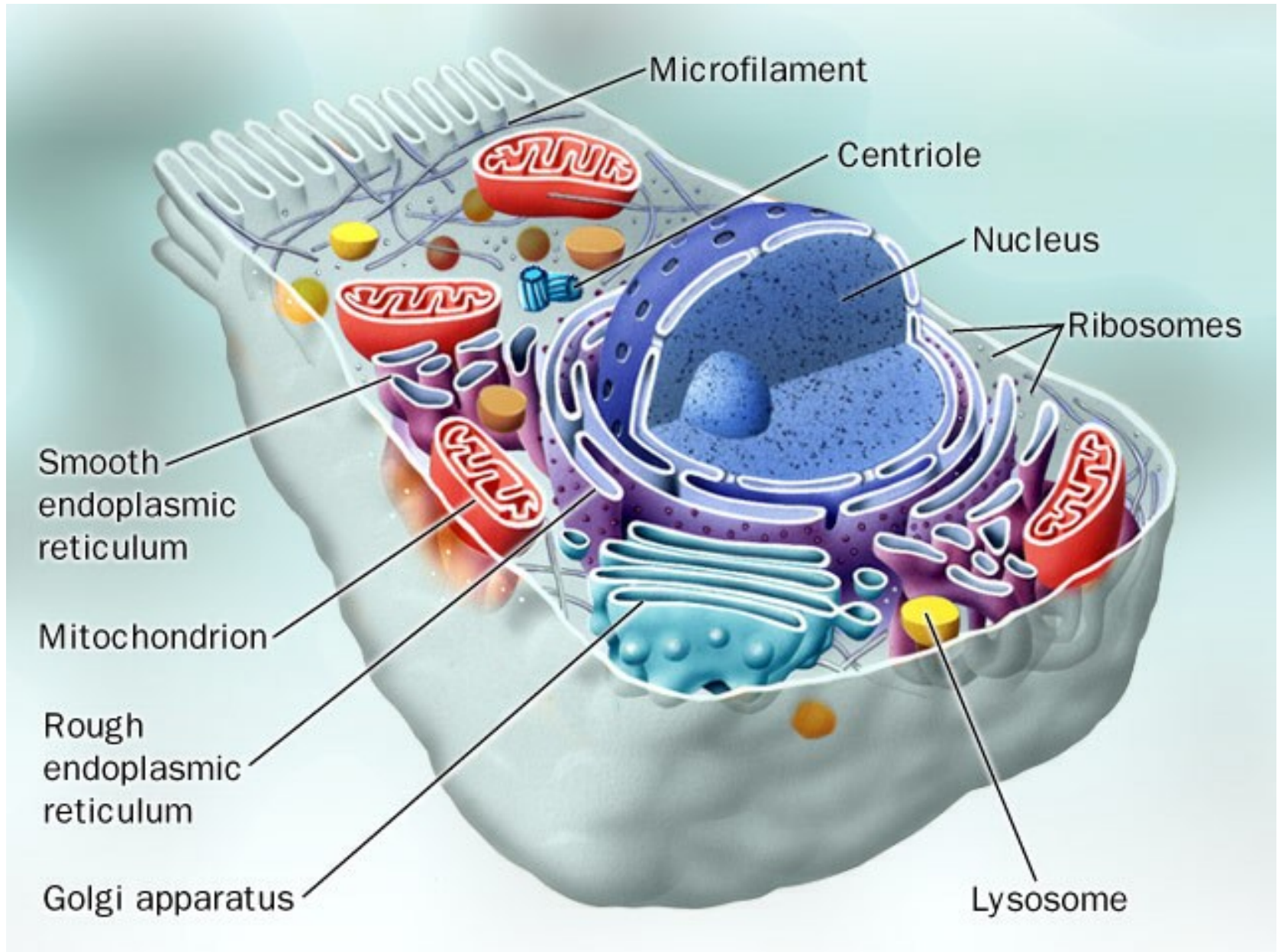


Anatomie oka

Buňka



Buněčné organely

1. kanál cytoplazmatické membrány
2. mitochondrie
3. cytoskelet
4. cytoplazmatické váčky
5. Jádro s jadérkem
6. jaderná membrána
7. endoplazmatické retikulum
8. endoplazmatické retikulum s dělicím tělískem
9. dělicí tělísko
10. Golgiho komplex
11. lyzosomy
12. fagocytóza



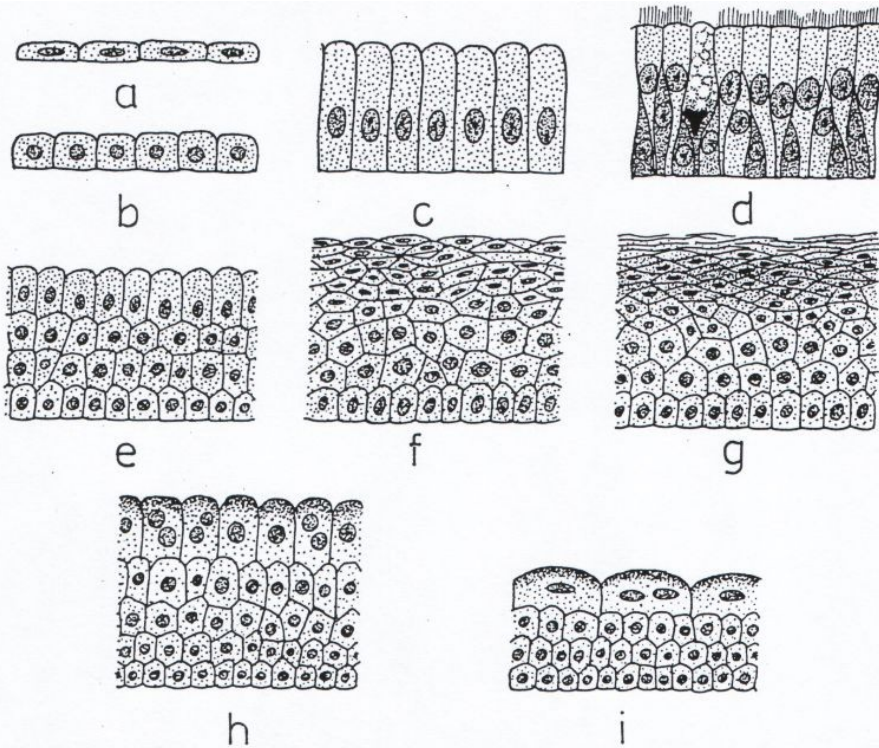
Tkáně

- **Tkáň je soubor buněk** přibližně stejného tvaru a jedné hlavní funkce.
- **Tkáně jsou výsledkem specializace buněk.**
- **Rozlišujeme pět typů tkání : epitelovou, pojivovou, svalovou, nervovou tkáň a tekutou tkáň - krev.**
- **Orgán je soubor tkání oddělený (ohraničený) zřetelně od okolí, který vykonává určité funkce.**
Na stavbě orgánu se podílejí různé tkáně
- **Stavební hierarchie organismu: buňka >> tkáň >> orgán >> orgánový systém >> organismus**

Epitel

- **Epitel** je tkáň složená z těsně na sebe naléhajících buněk.
- **Podle tvaru buněk** rozlišujeme: *epitel plochý, cylindrický (válcový) a kubický (krychlový) epitel.*
- **Podle počtu vrstev** rozlišujeme: *jednovrstevný a vícevrstevný epitel.*
- **Podle funkcí**, které epitel plní rozeznáváme: *krycí, výstelkový, žlázo- vý, resorpční a smyslový epitel.*

Epitel



- a. jednovrstevný dlaždicový epitel
- b. jednovrstevný kubický epitel
- c. jednovrstevný válcový (cylindrický) epitel
- d. cylindrický řasinkový epitel
- e. vícevrstevný kubický epitel
- f. vícevrstevný dlaždicový (nerohovějící) epitel
- g. vícevrstevný dlaždicový (rohovějící) epitel
- h. tzv. přechodný epitel (mění tvar podle náplně) - stěna prázdného dutého orgánu
- i. tzv. přechodný epitel (mění tvar podle náplně) - stěna plného dutého orgánu

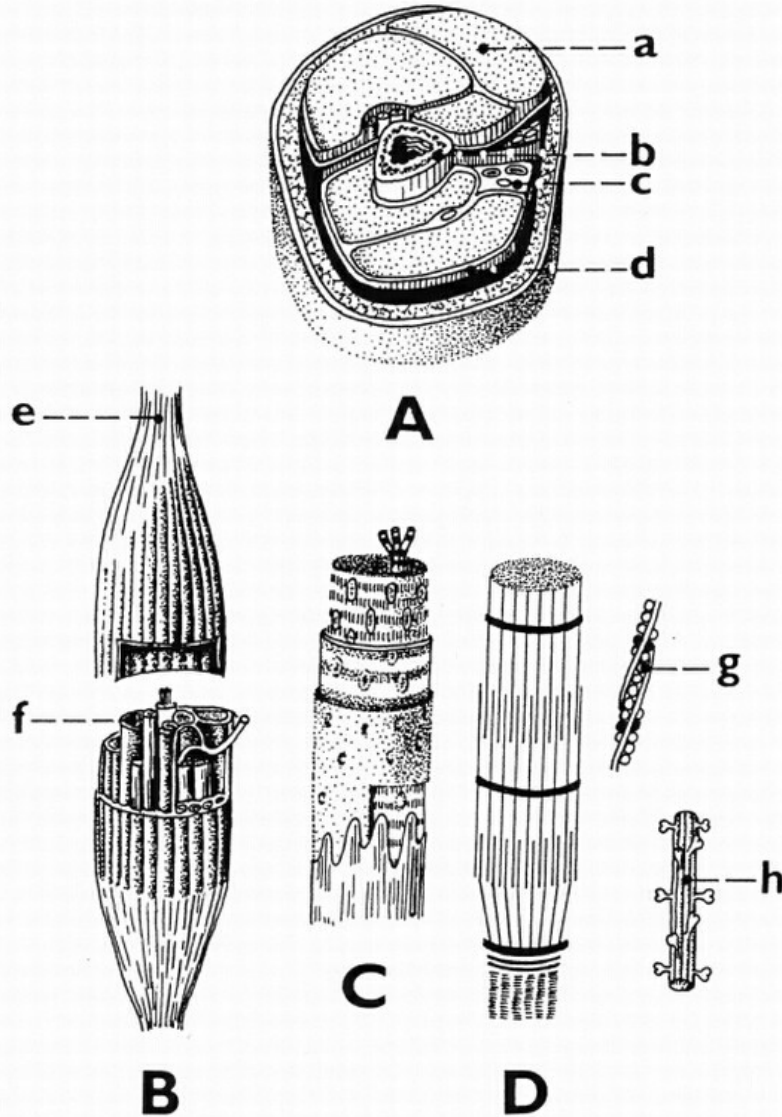
Pojivová a podpůrná tkáň

- **Pojivové tkáně** (vazivo, chrupavka, kost) se skládají z buněk, beztvaré mezibuněčné hmoty a vláknité mezibuněčné hmoty. Mezibuněčnou hmotu produkují buňky.
- **Vazivo** tvoří buňky vaziva, kolagenní, elastická a retikulární vlákna a beztvárá mezibuněčná hmota. Tuhé vazivo: vazy, šlachy; řídké vazivo: vmezeřené vazivo; elastické vazivo: některé vazy na páteři; tukové vazivo: podkoží, tukové polštáře kolem orgánů; lymfoidní vazivo: mízní uzliny.
- **Chrupavka** je složená z buněk (chondrocytů), beztvaré mezibuněčné hmoty, kolagenních a elastických vláken. Hyalinní (kloubní) chrupavka je tvrdá a hladká; elastická chrupavka je pružná a vazivová chrupavka je především mechanicky odolná (meziobratlové destičky).
- **Kostní tkáň** je pojivová tkáň s mineralizovanou základní hmotou. Kolagenní vlákna tvoří buď nepravidelné pletivo (trámce) nebo vrstvy - lamely. Na povrchu lamel jsou uloženy kostní buňky (osteocyty). Kostní minerály (sloučeniny vápníku, fosforu, hořčíku a sodíku) jsou vázány na povrch kolagenních vláken.

Svalová tkáň

1. Svalová tkáň se může zkrátit (smrštit) - **kontrahovat**.
2. Základní **stavební a funkční jednotkou** hladké (orgánové) a srdeční svaloviny je svalová buňka.
3. Základní **stavební jednotkou** příčně pruhované (kosterní) svaloviny je svalové vlákno.
4. Základními **kontraktilními jednotkami** orgánové i kosterní svaloviny jsou myofibrily.

Sval



A. průřez paží

- a. vnitřní hlava trojhlavého pažního svalu
- b. pažní kost
- c. pažní nervověcévní svazek
- d. pažní fascie

B. svalové břicho

- e. úponová šlacha
- f. svazek svalových vláken

C. svazek svalových vláken

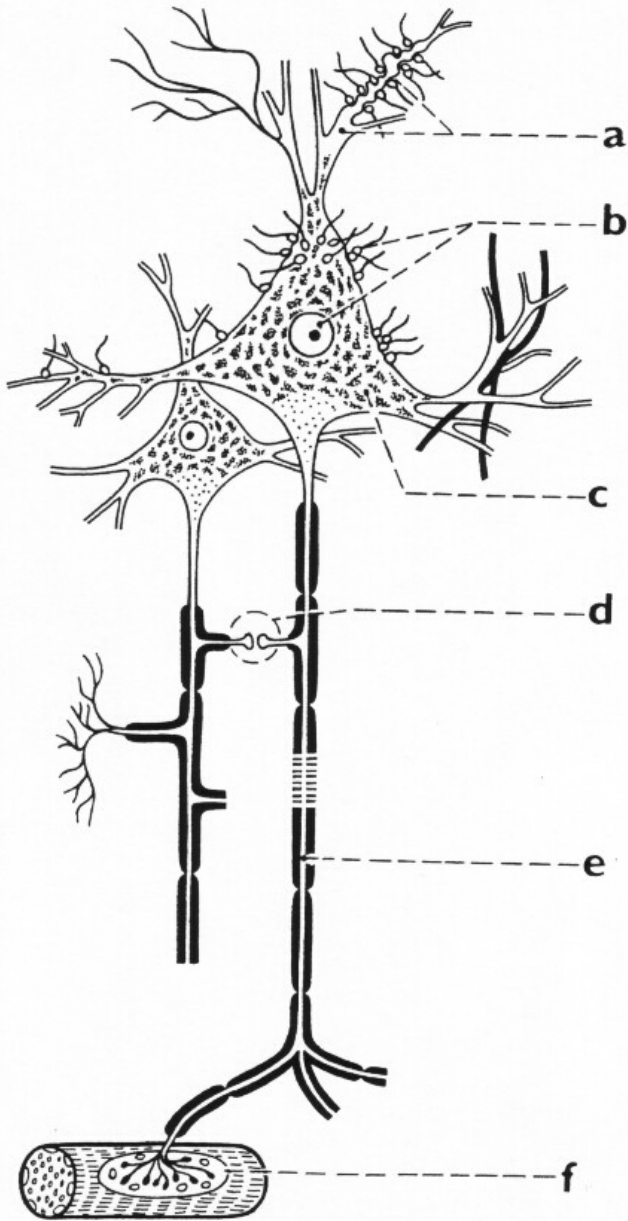
D. myofibrila (svalové vlákénko)

- g. aktinová vlákna
(kontraktilní bílkovina svalu)
- h. molekula myozinu
(kontraktilní bílkovina svalu)

Nervová tkáň

- **Nervová tkáň** má schopnost vytvářet, přijímat a vést vzruchy.
- **Neuron** je základní stavební a funkční jednotkou nervové tkáně.
- **Neuron se skládá:** z těla nervové buňky, axonu a dendritů.
- **Axon** vede odstředivě (od těla buňky); dendrity vedou dostředivě.
- **Gliové buňky** zajišťují vhodné prostředí pro činnost neuronů.

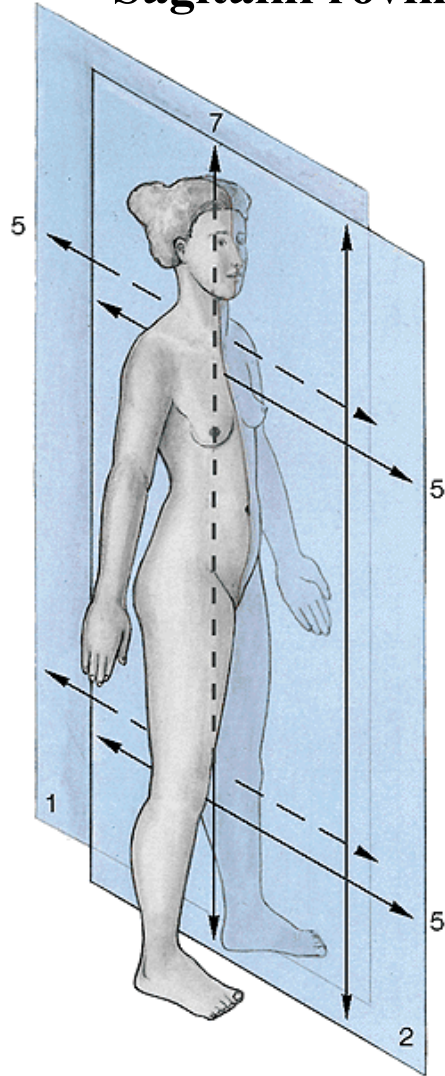
Neuron



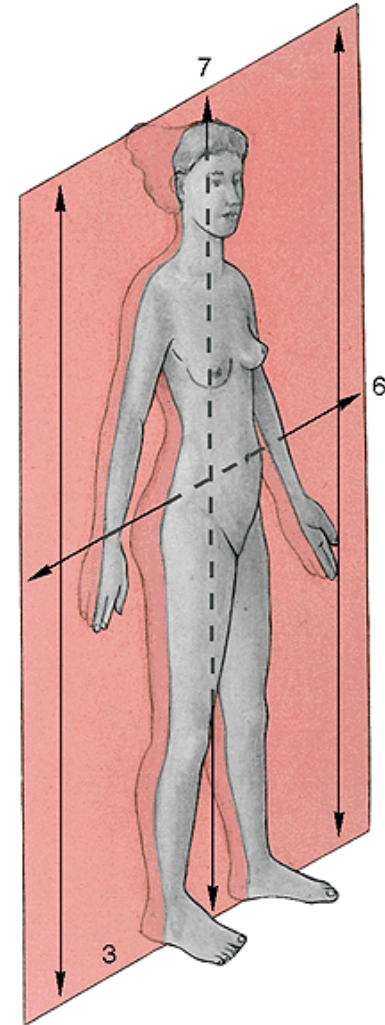
- a. dendrity
- b. malé neurony spojené s tělem velkého neuronu
- c. drsné endoplazmatické retikulum
- d. synapse
- e. myelinová pochva axonu
- f. svalové vlákno a motorická ploténka

Anatomická orientace

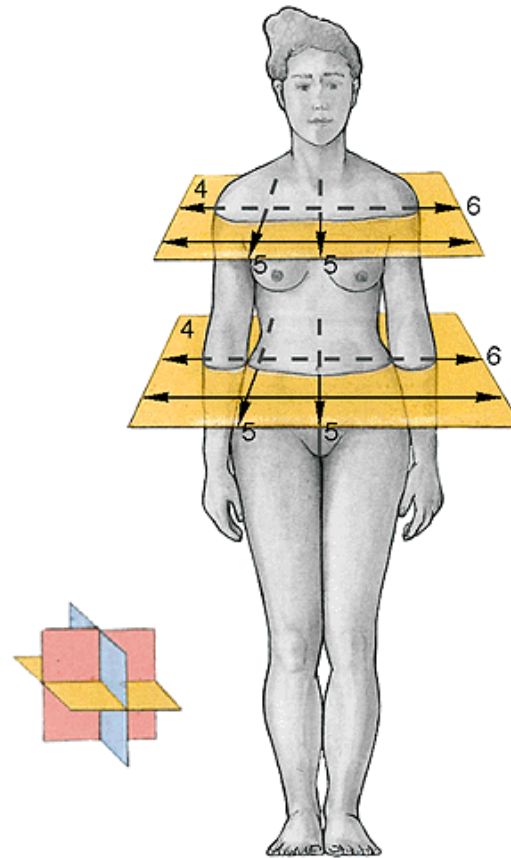
Sagitální rovina (1)



Frontální (koronární) rovina (3)



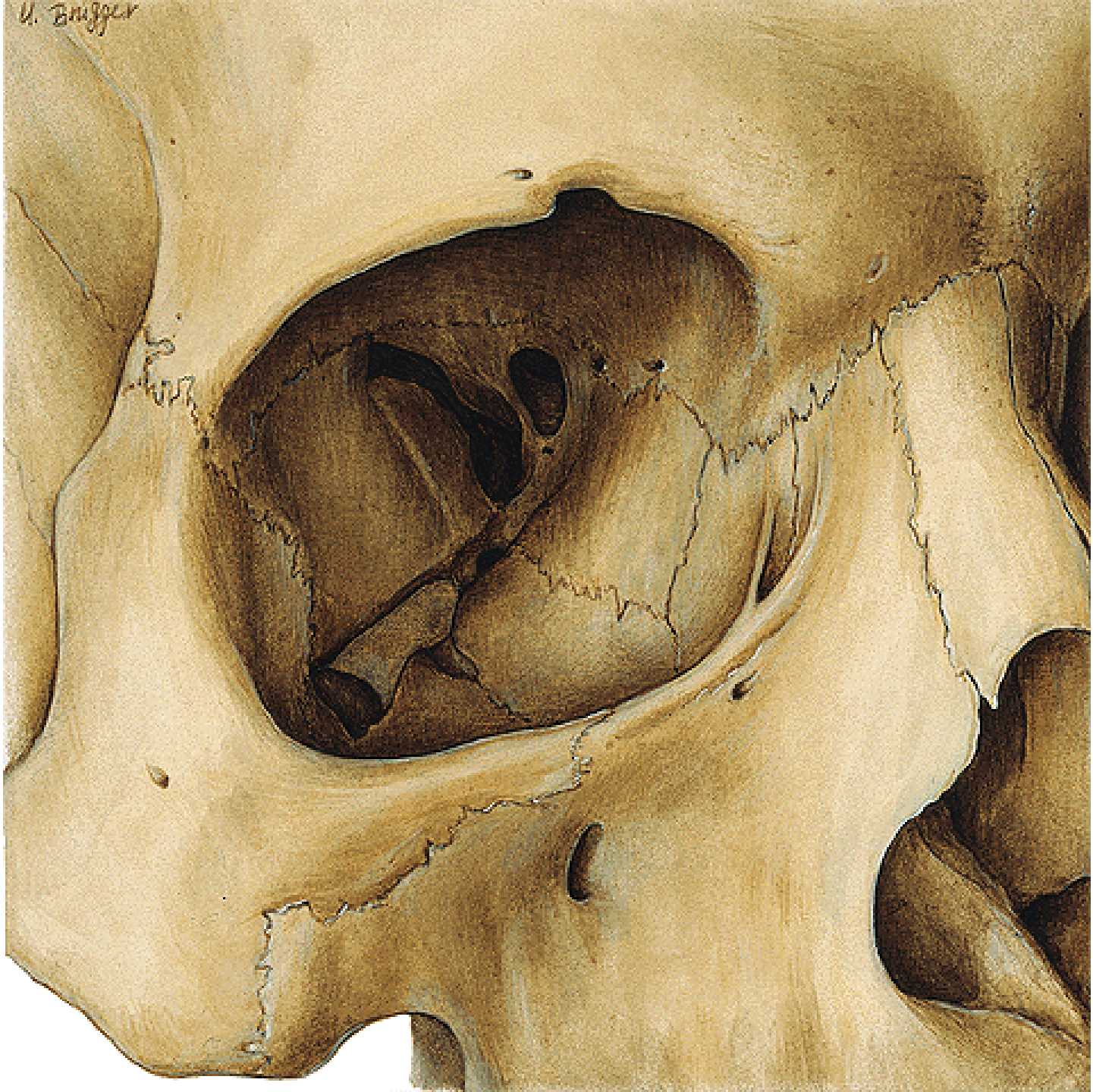
Transverzální (horizontální) rovina (4)



5- Sagitální osa; 6- transversální osa; 7- vertikální (longitudinální) osa

Orbita a její obsah

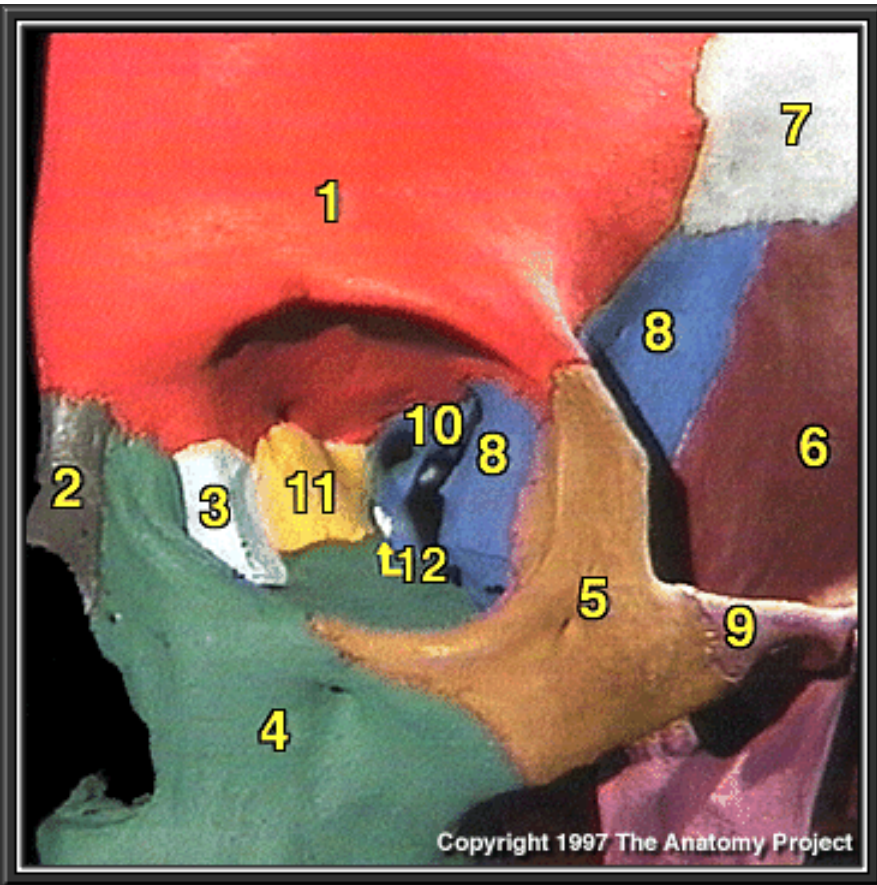
U. Brigger



Kosti očníce

- **Os ethmoidale (čichová kost)**
- **Os frontale (čelní kost)**
- **Os lacrimale (slzná kůstka)**
- **Maxilla (horní čelist)**
- **Os palatinum (patrová kost)**
- **Os sphenoidale (klínová kost)**
- **Os zygomaticum (jařmová, lícní kost)**

Předozaďní pohled na kostru levé oční



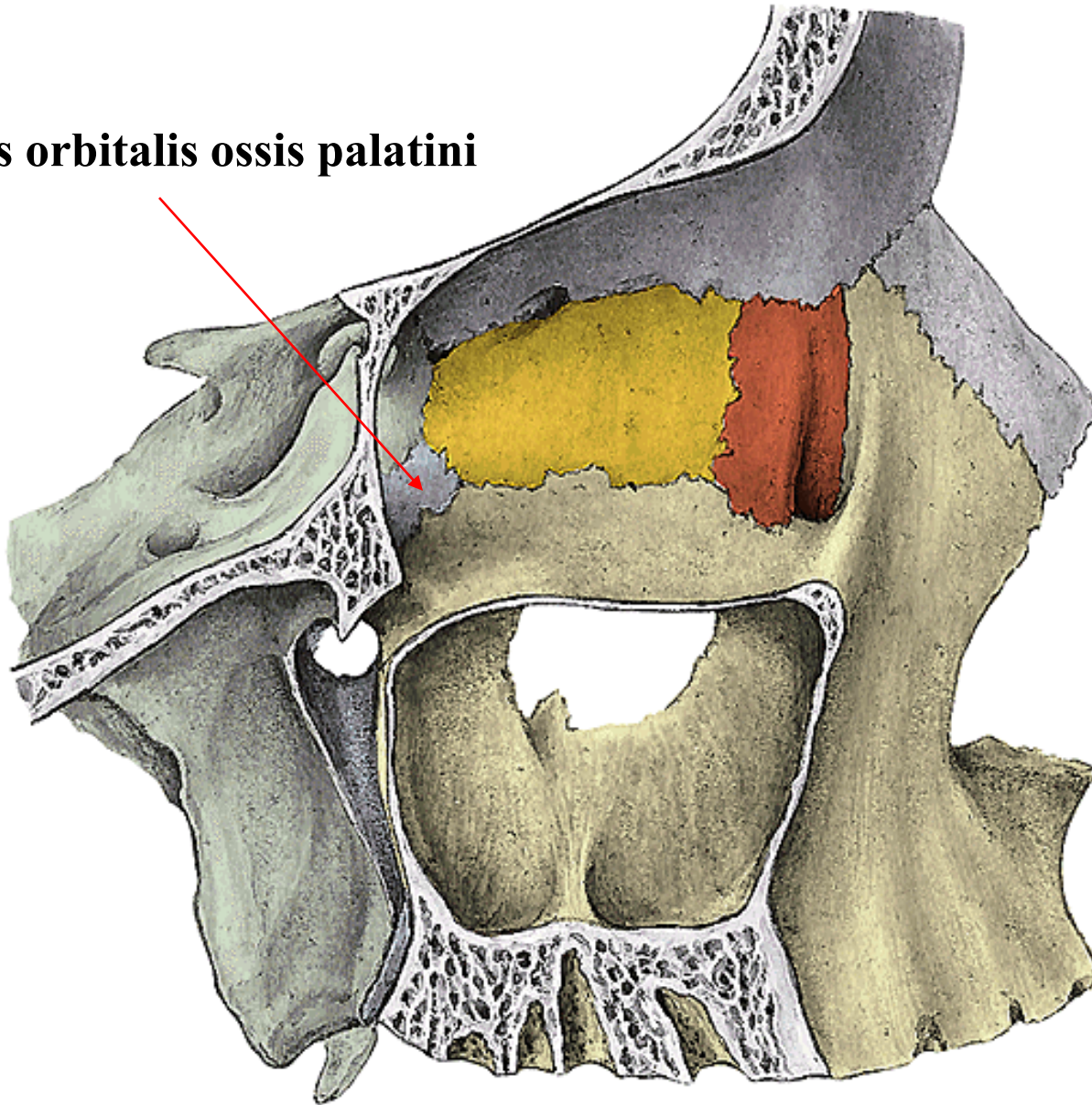
1. Čelní kost (os frontale)
2. Nosní kůstka (os nasale)
3. Slzná kost (os lacrimale)
4. Maxilární kost (maxilla, horní čelist)
5. Jařmová kost (os zygomaticum)
6. Spánková kost (os temporale)
7. Temenní kost (os parietale)
8. Velké křídlo kosti klínové
(ala major ossis sphenoidalis)
9. Jařmový výběžek kosti spánkové
10. Malé křídlo kosti klínové
(ala minor ossis sphenoidalis)
11. Čichová kost (os ethmoidale)
12. Patrová kost (os palatinum)

Stěny očníce

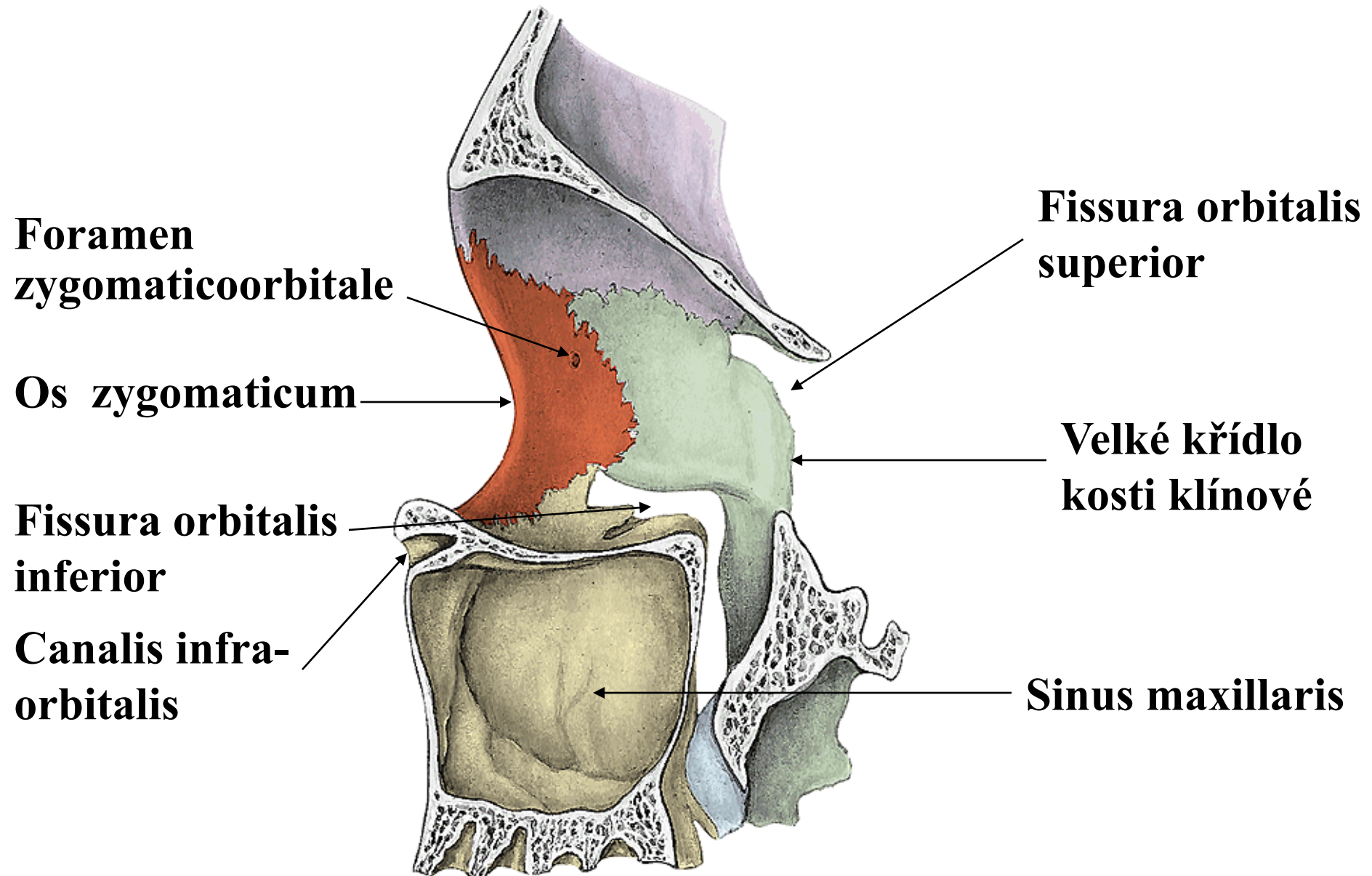
- **Strop:** os frontale a malé křídlo kosti klínové.
(fossa glandulae lacrimalis; spina trochlearis)
- **Mediální stěna:** frontální výběžek maxily, os lacrimale, os ethmoidale, tělo a malé křídlo kosti klínové, processus orbitalis ossis palatini.
(fossa sacci lacrimalis)
- **Spodina:** maxilla, os zygomaticum, processus orbitalis ossis palatini.
(sulcus infraorbitalis)
- **Laterální stěna:** velké křídlo kosti klínové, os zygomaticum.

Mediální stěna orbity

Processus orbitalis ossis palatini



Laterální stěna orbity



Otvory v očníci

- **Canalis opticus**: n. opticus, a. ophthalmica
- **Fissura orbitalis superior**: n. III, n. IV, n. VI, n. V/1 (n. ophthalmicus), v. ophthalmica superior
- **Fissura orbitalis inferior**: a. et n. infraorbitalis, n. zygomaticus, v. ophthalmica inferior
- **Canalis infraorbitalis**: a., v., n. infraorbitalis
- **Foramen ethmoidale anterius et posterius**: vasa et n. ethmoidalis anterior et posterior
- **Canalis nasolacrimalis**: ductus nasolacrimalis
- **Foramen zygomaticoorbitale**: n. zygomaticus + a.

Otvory v očnici

**Foramen ethmoidale
anterior et posterior**

**Crista
lacrimalis
posterior**

**Sulcus
lacrimalis**

**Canalis
naso-
lacrimalis**

Incisura frontalis

Incisura supraorbitalis

Canalis opticus

Fissura orbitalis superior

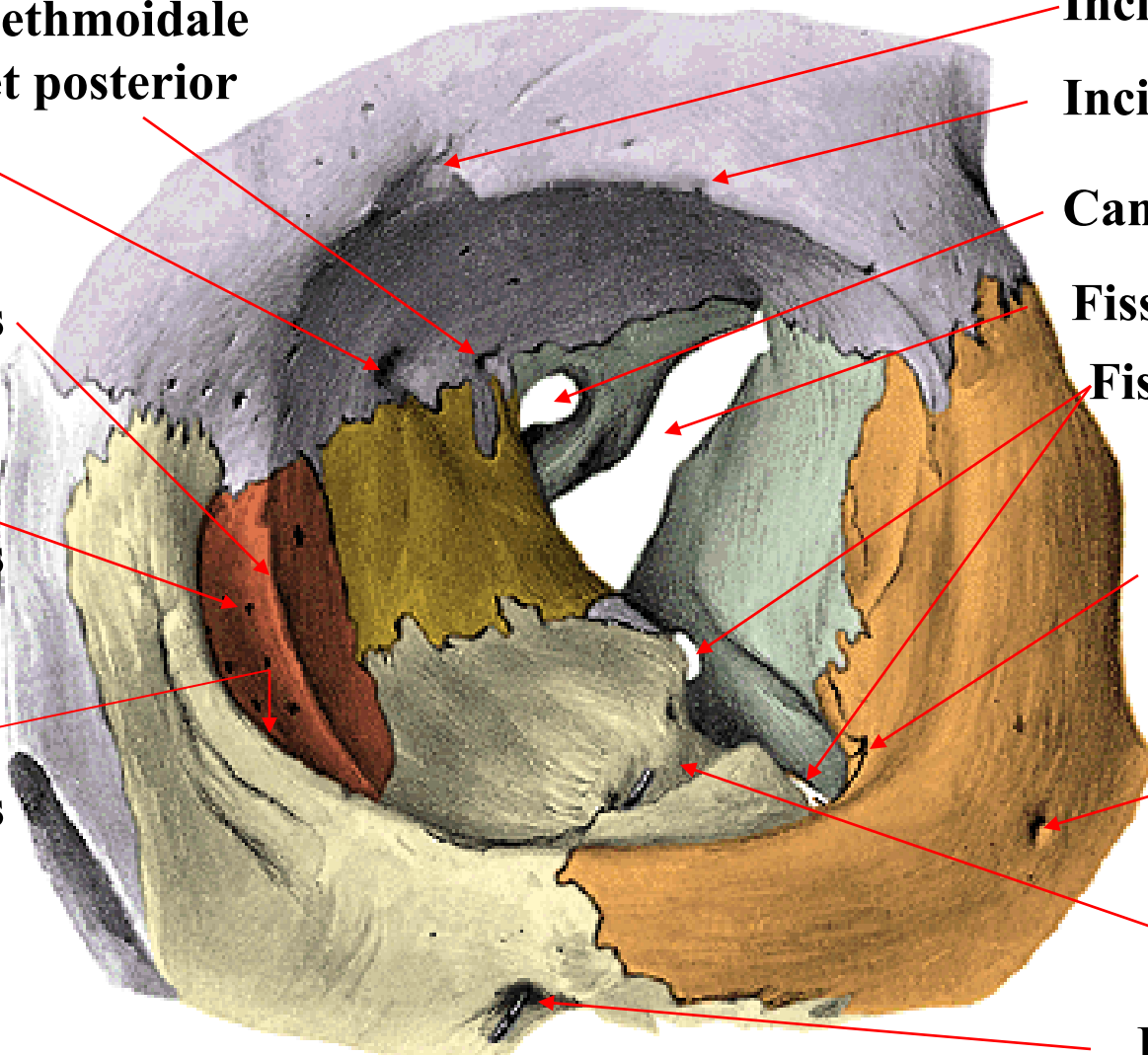
Fissura orbitalis inferior

**Foramen
zygomaticoorbitale**

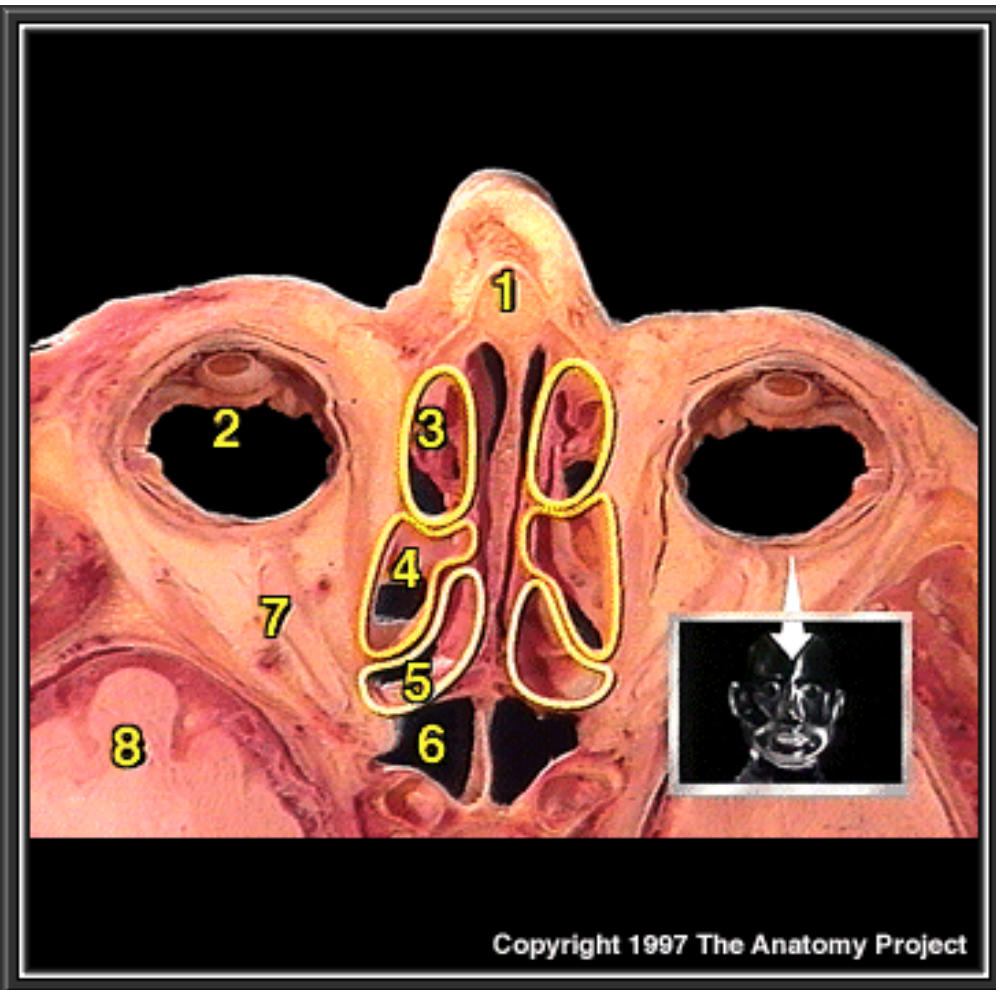
**Foramen
zygomaticofaciale**

Sulcus infraorbitalis

Foramen infraorbitale

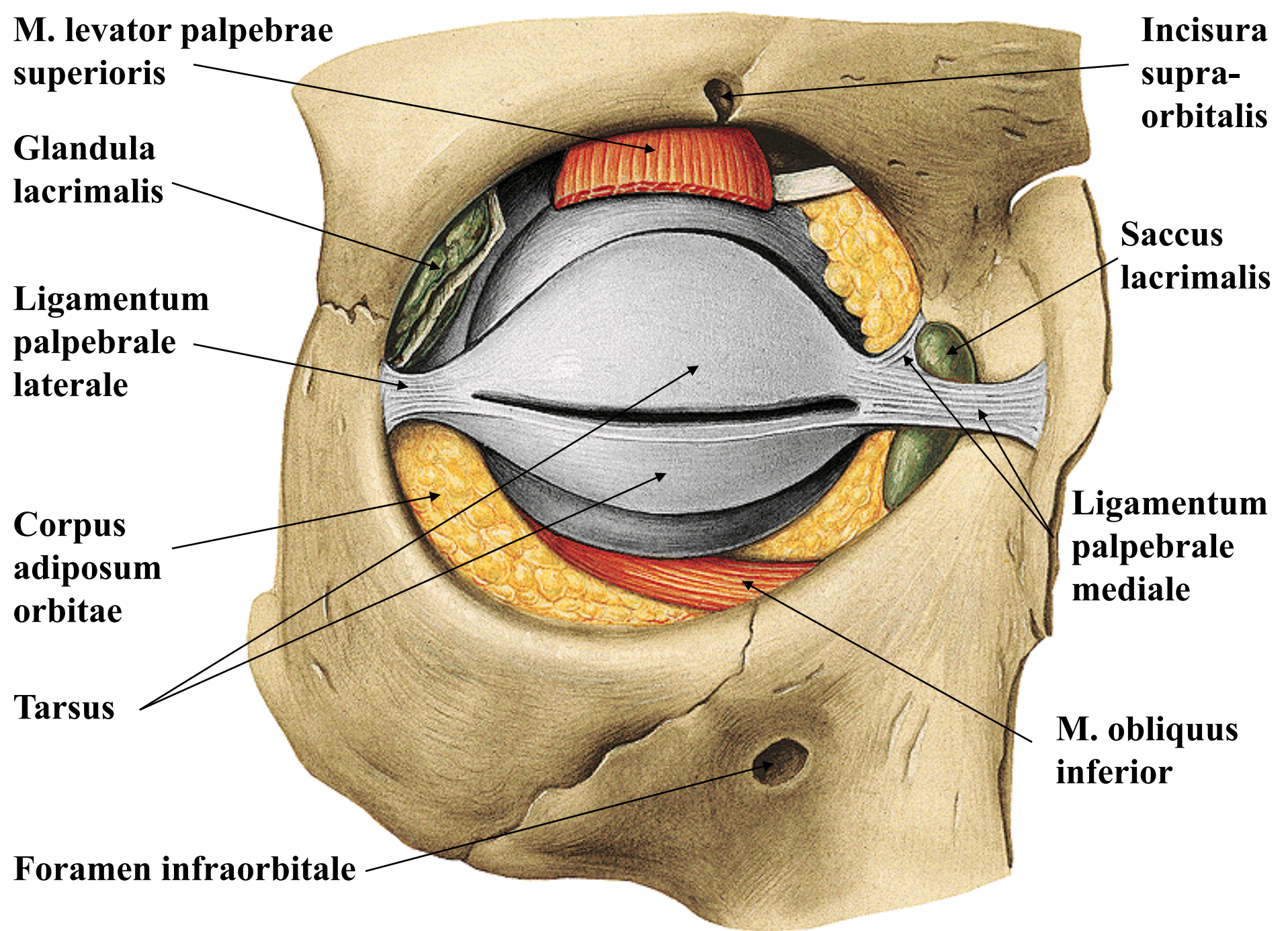


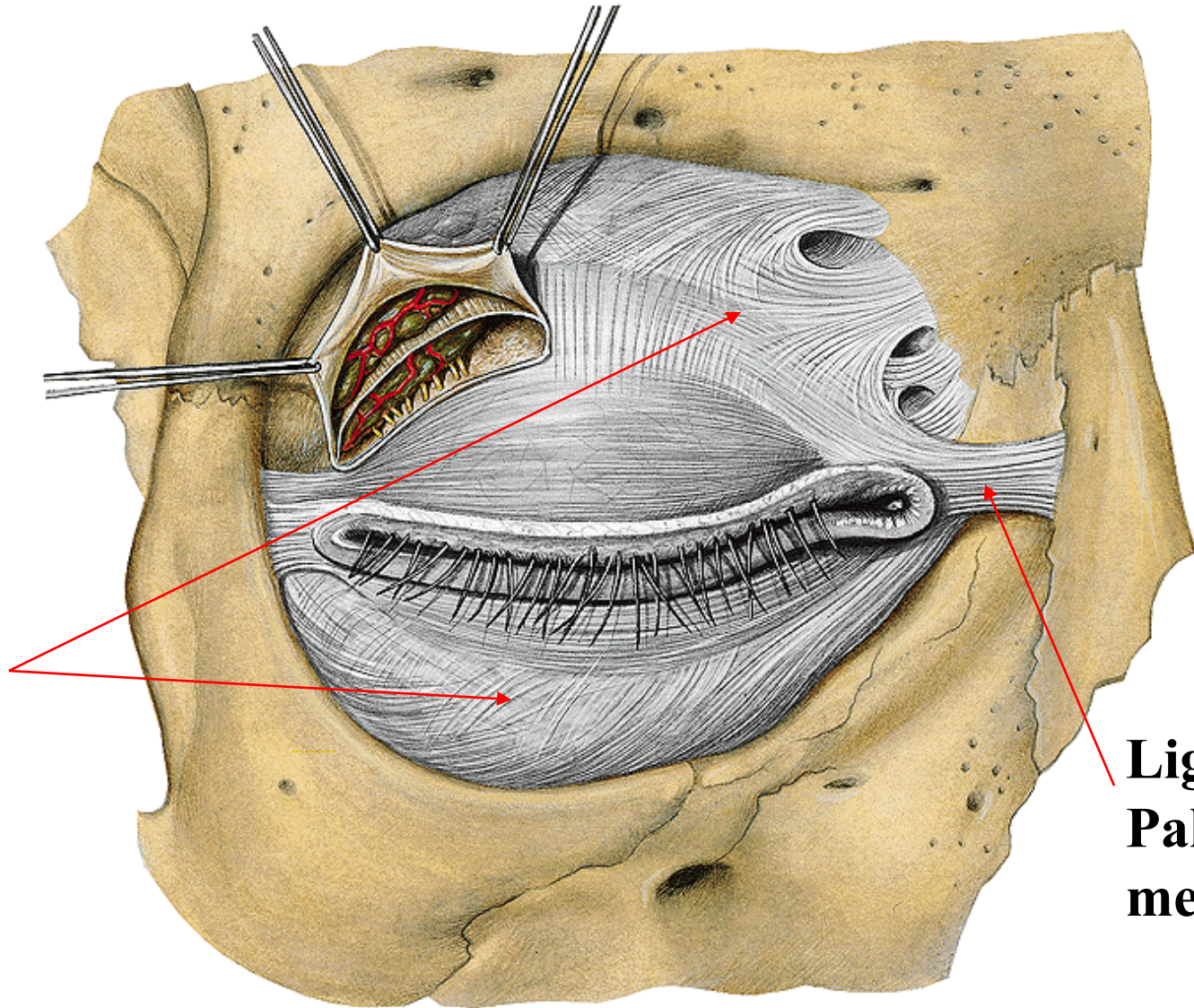
Transverzální řez lebkou - vztah k ethmoidálním sinům



1. Nos
2. Oční bulva
3. Přední ethmoidální sklípky
4. Střední ethmoidální sklípky
5. Zadní ethmoidální sklípky
6. Sinus sphenoidalis
7. Zrakový nerv
8. Frontální lalok mozkový

Klinika: - riziko přechodu infekce
- traumatologie orbity





Septum orbitale

Ligamentum Palpebrale mediale

Vertikální řez orbitou

Corpus adiposum
orbitae

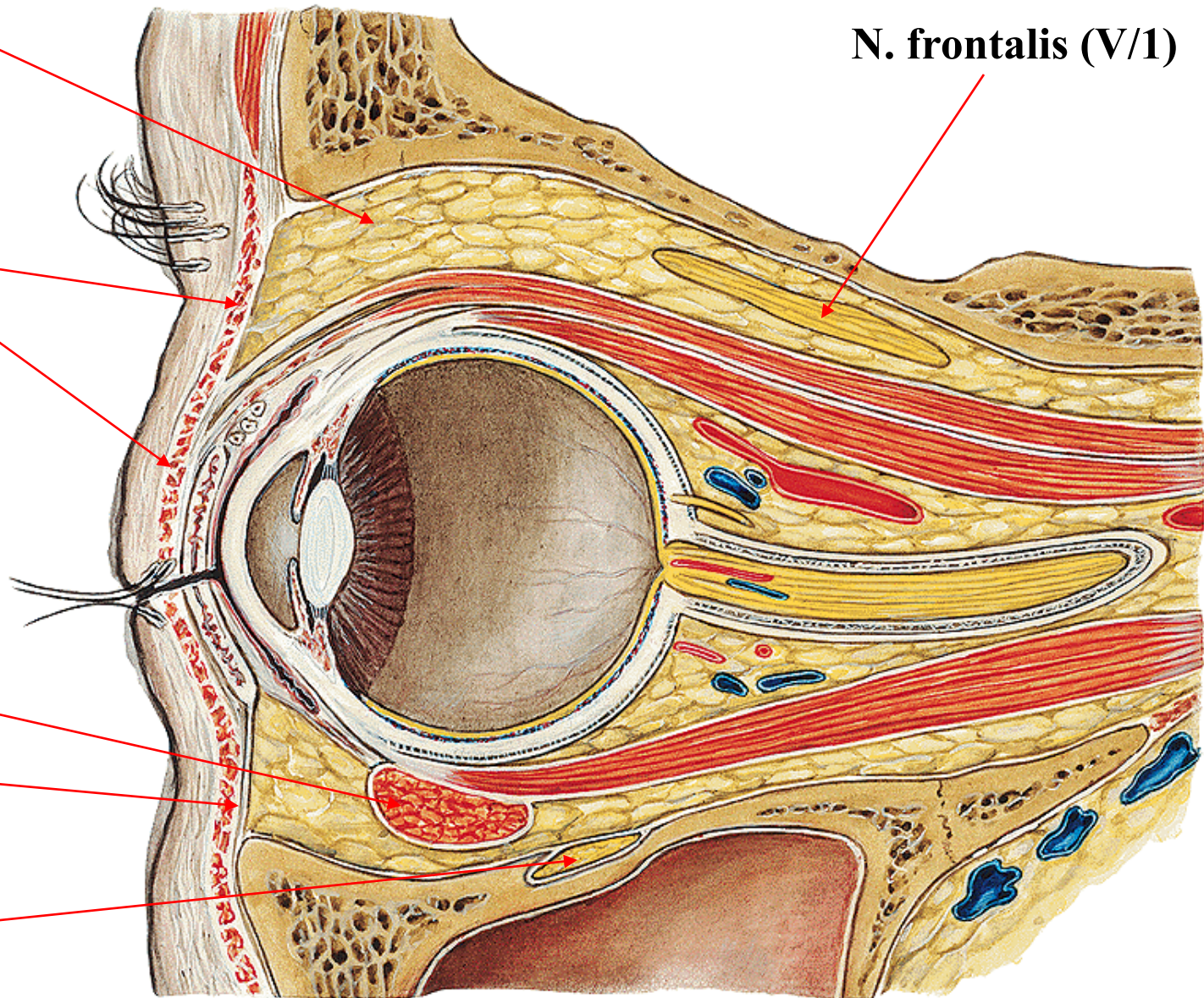
M. orbicularis
oculi

M. obliquus
inferior

Septum orbitale

N. infraorbitalis
(V/2)

N. frontalis (V/1)



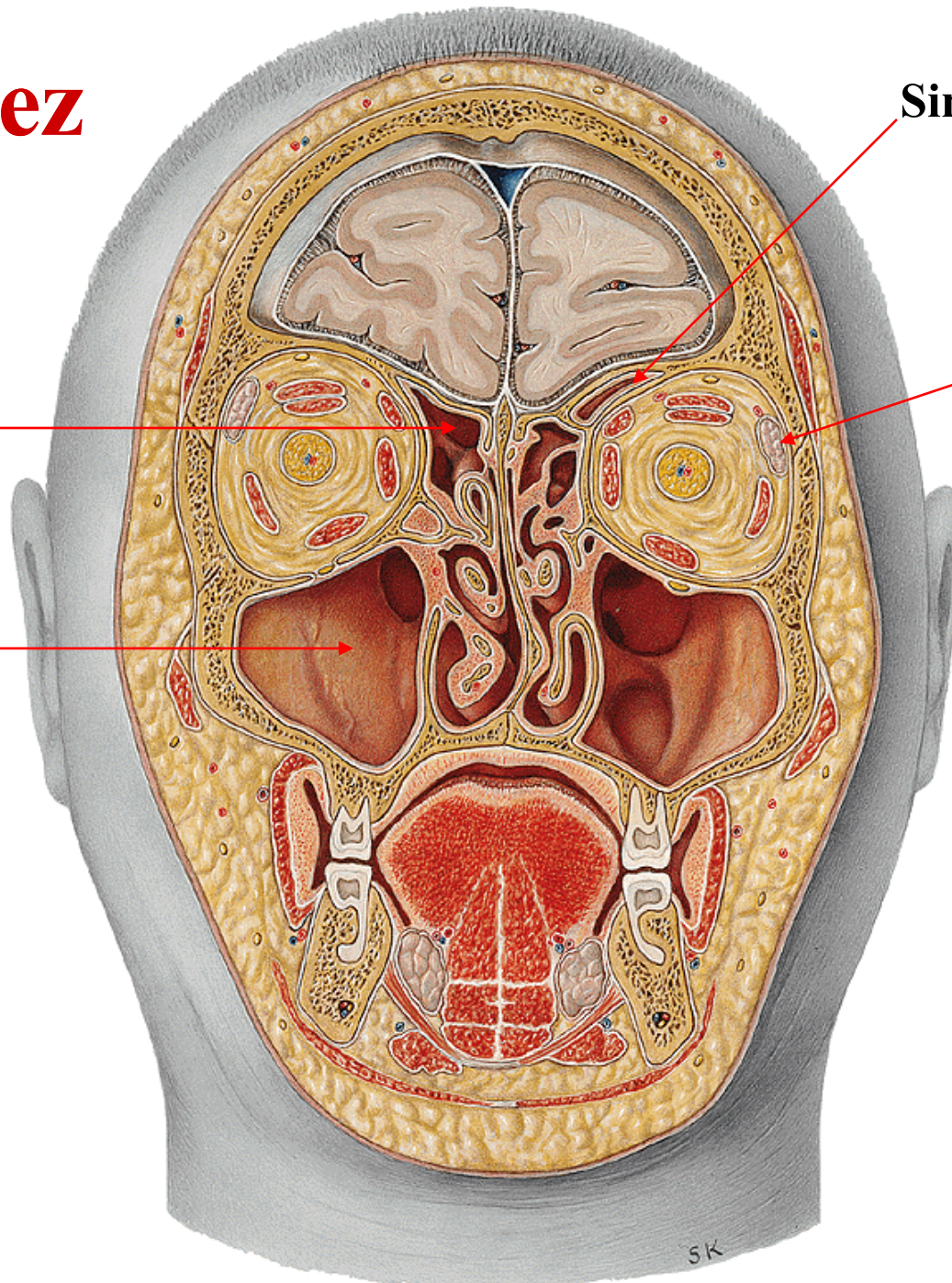
Frontální řez

Sinus ethmoidalis

Sinus maxillaris

Sinus frontalis

Glandula
lacrimalis



SK

A. supraorbitalis

N. supratrochlearis

N. supraorbitalis

N. nasociliaris

N. frontalis

N. trochlearis (IV)

N. oculomotorius (III)

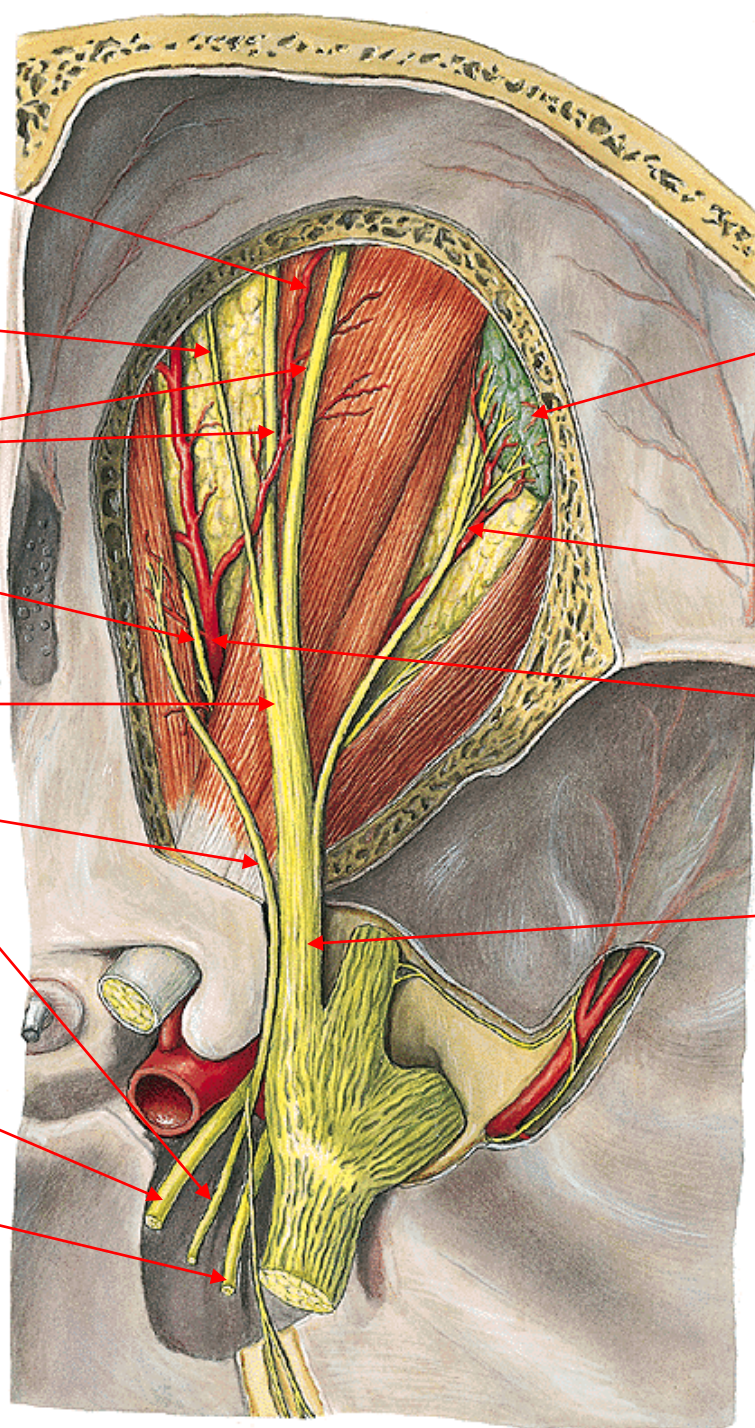
N. abducens (VI)

**Glandula lacrimalis
- pars orbitalis**

A a N. lacrimalis

A. ophthalmica

N. ophthalmicus V/1



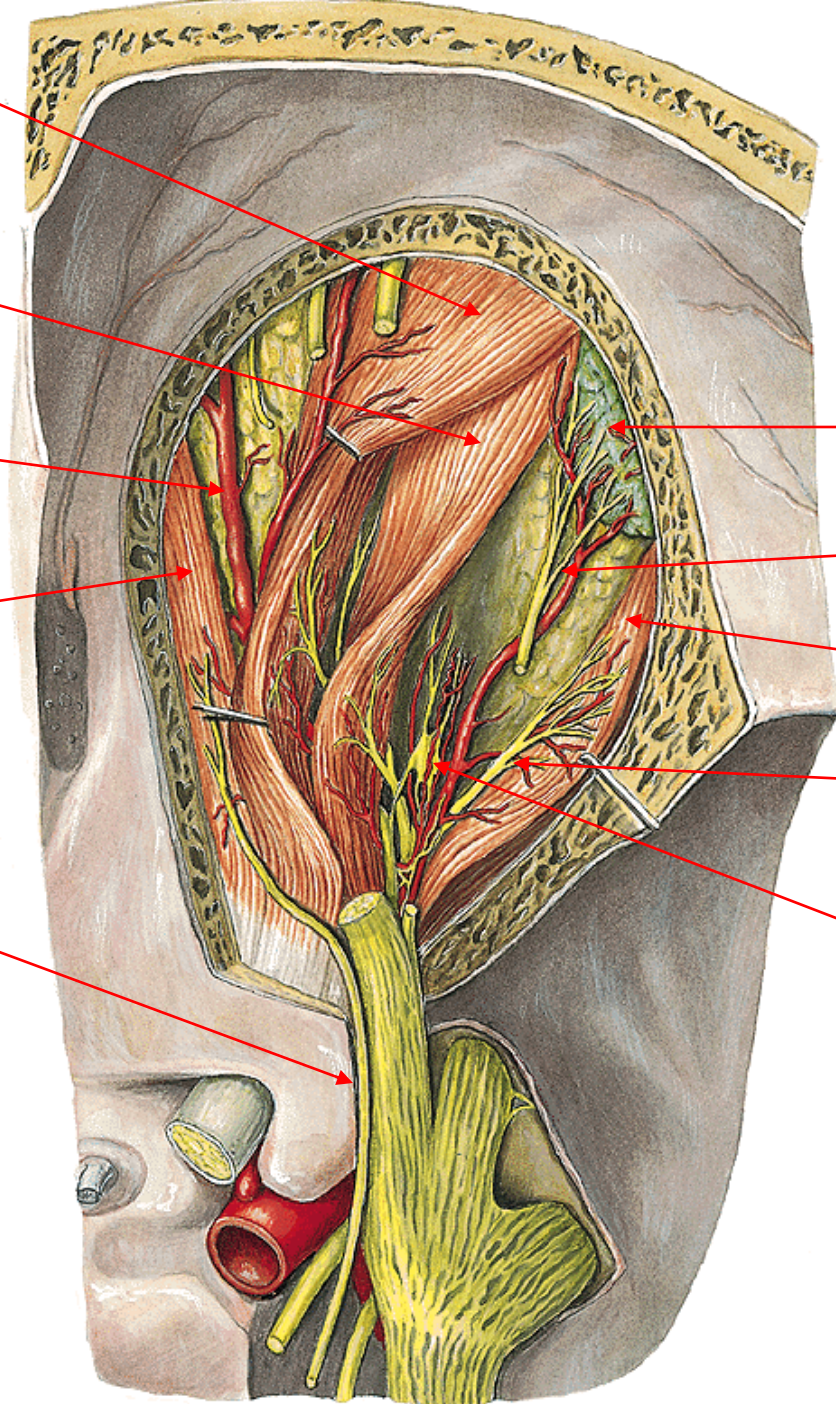
M. levator palpebrae superioris

M. rectus superior

A. ophthalmica

M. obliquus superior

N. trochlearis (IV)



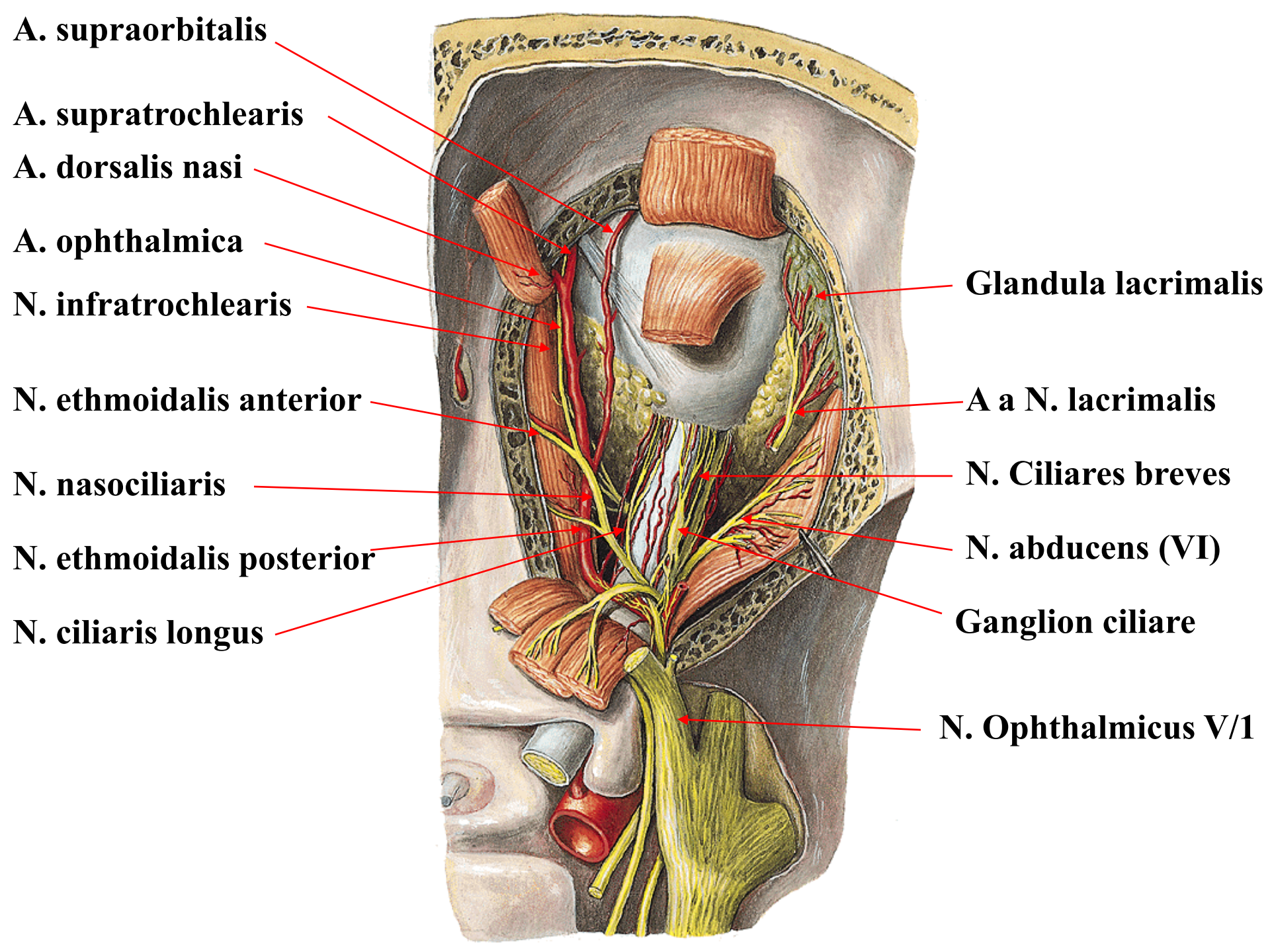
Glandula lacrimalis - pars orbitalis

A a N. lacrimalis

M. rectus lateralis

N. abducens (VI)

Ganglion ciliare



N. infratrochlearis

**N. a A. ethmoidalis
anterior**

N. nasociliaris

**N. a A. ethmoidalis
posterior**

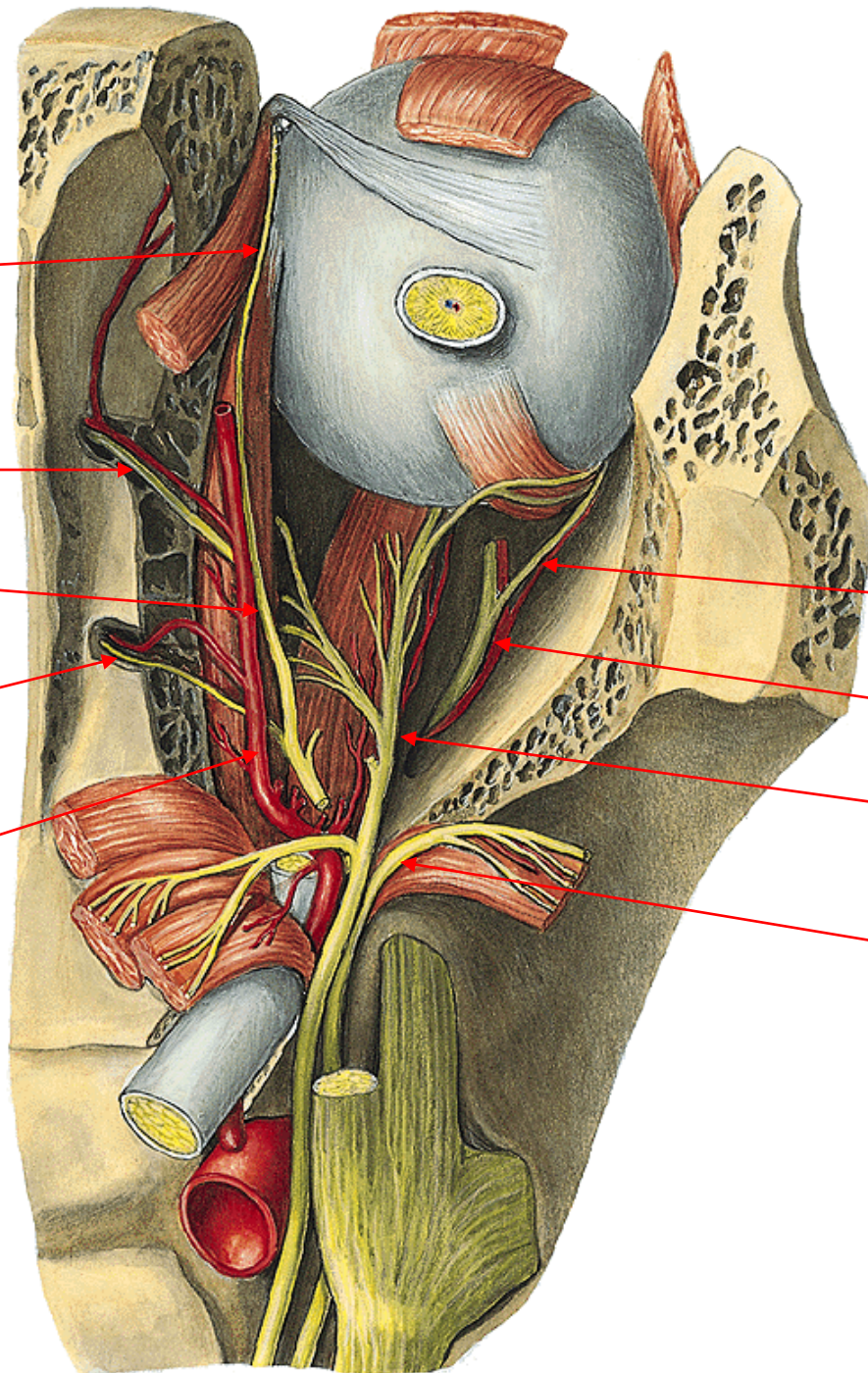
A. ophthalmica

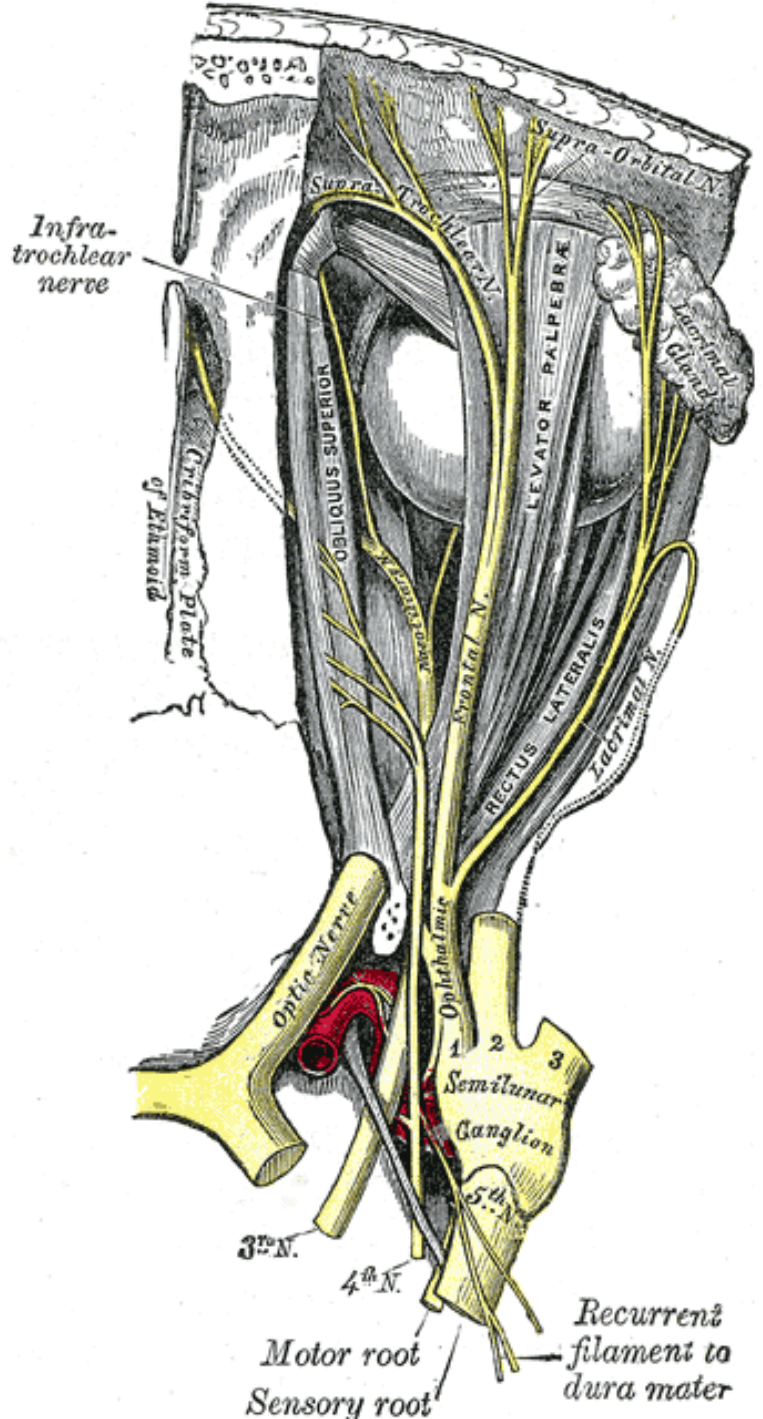
N. zygomaticus (V/2)

**N. a A. infraorbitalis
(V/2)**

N. III

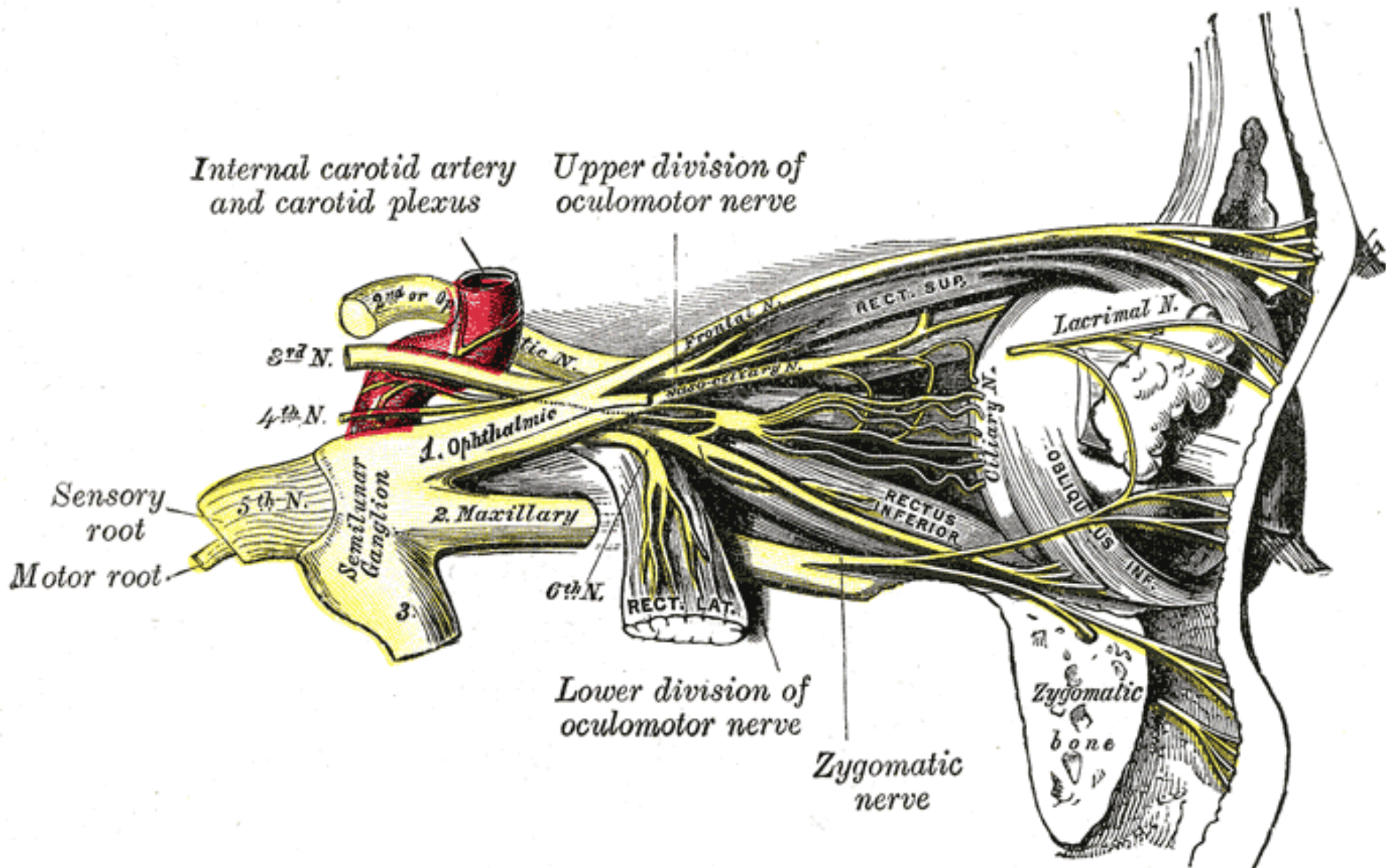
N. IV

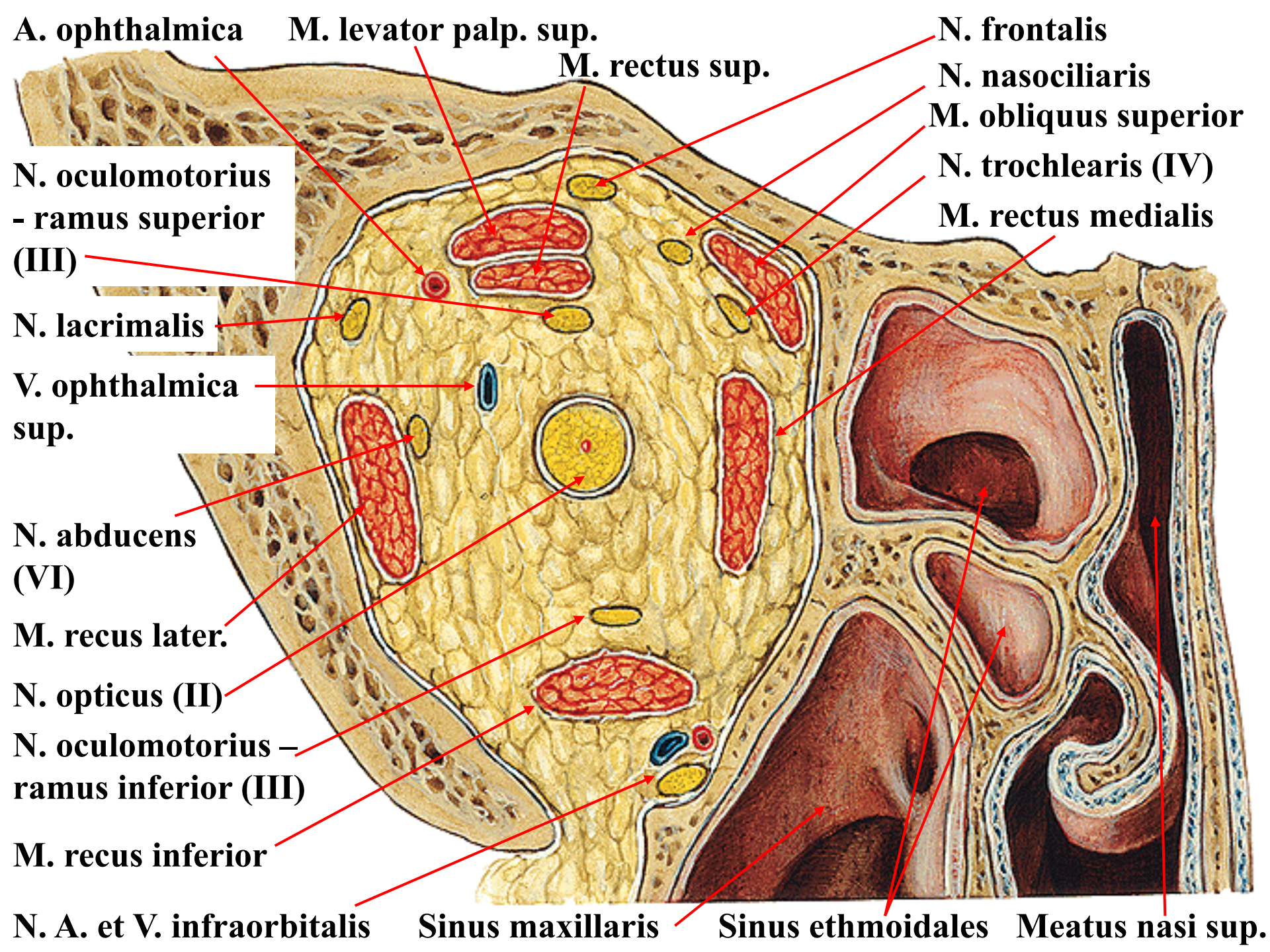


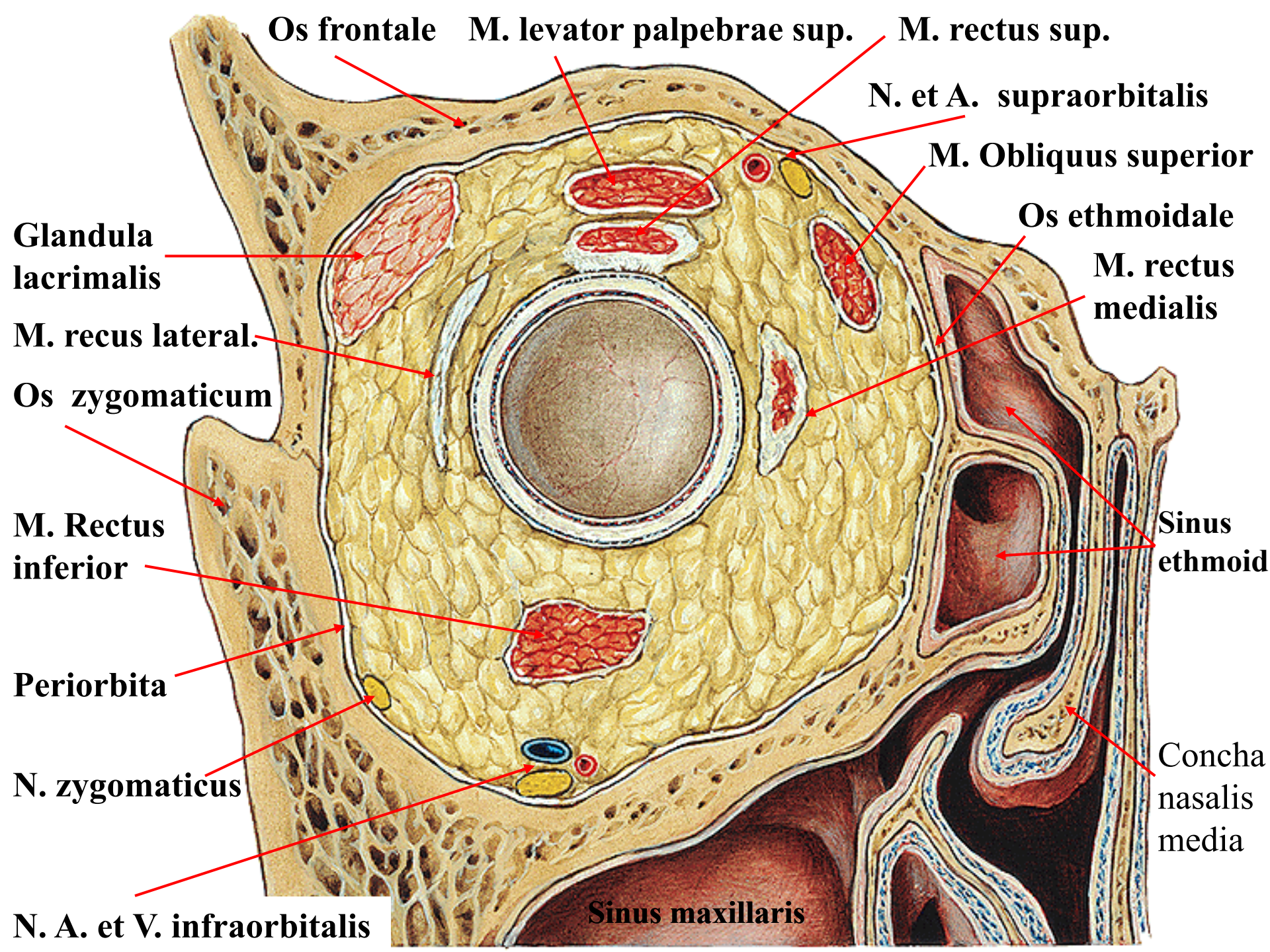


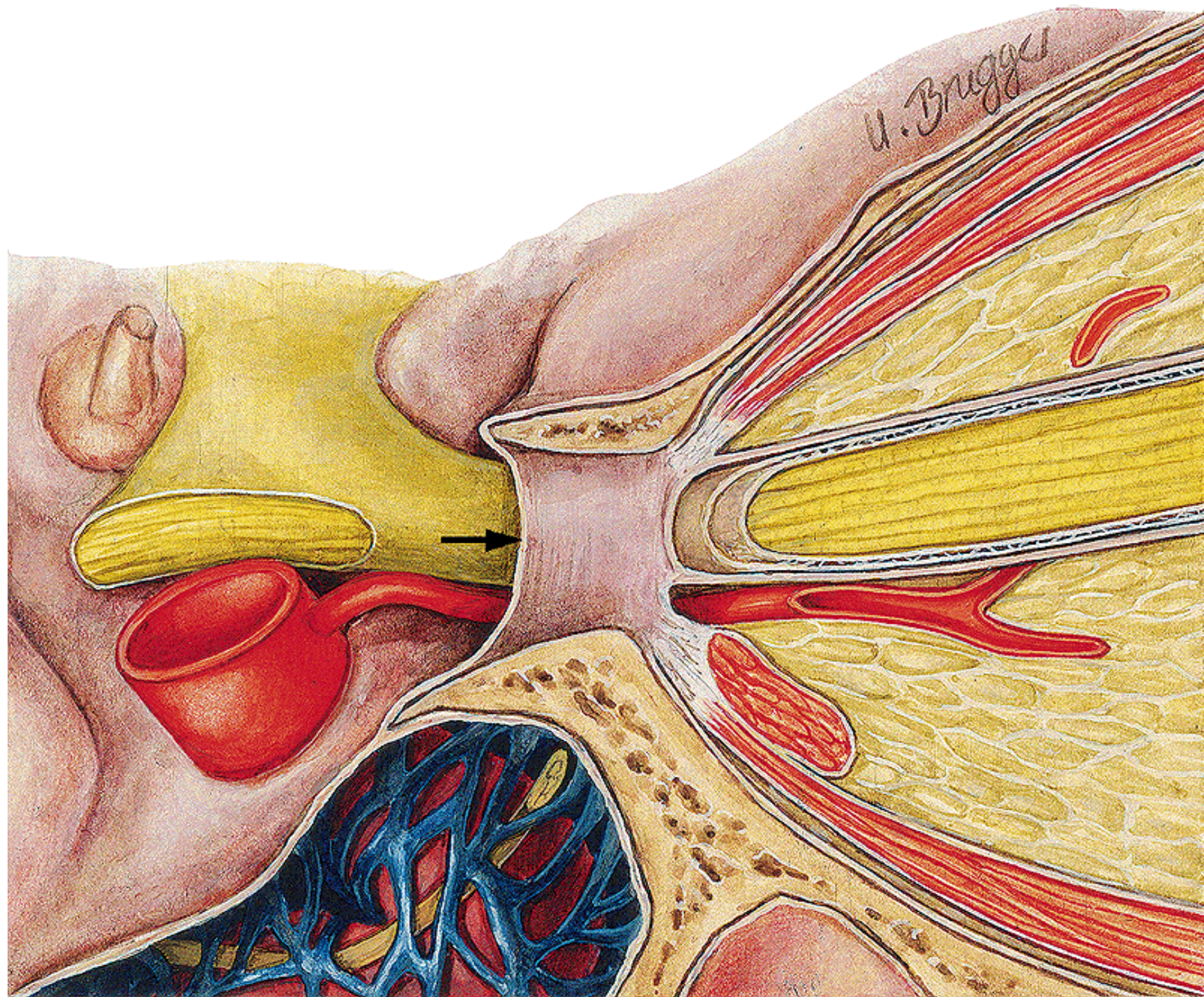
*Internal carotid artery
and carotid plexus*

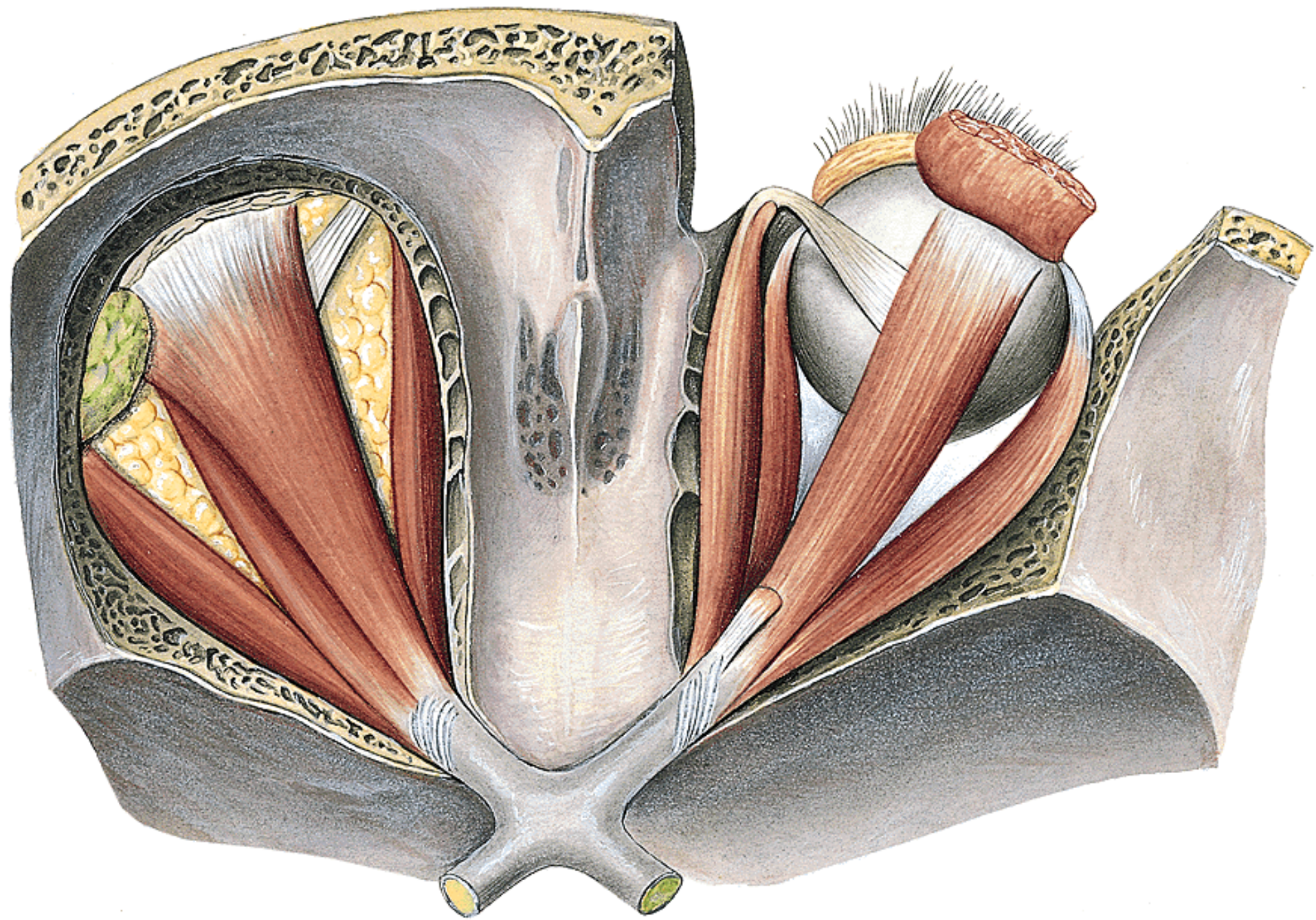
*Upper division of
oculomotor nerve*

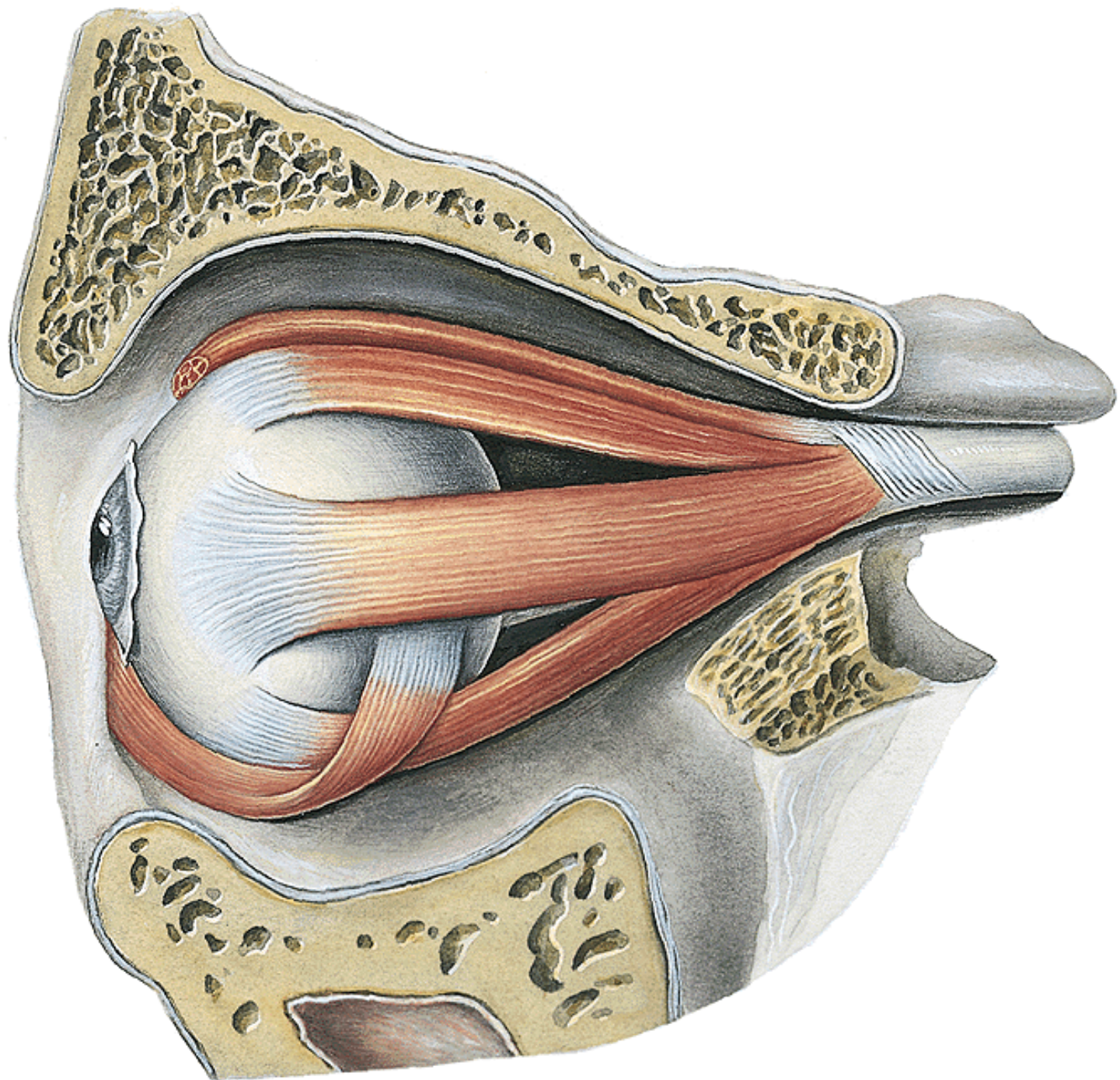




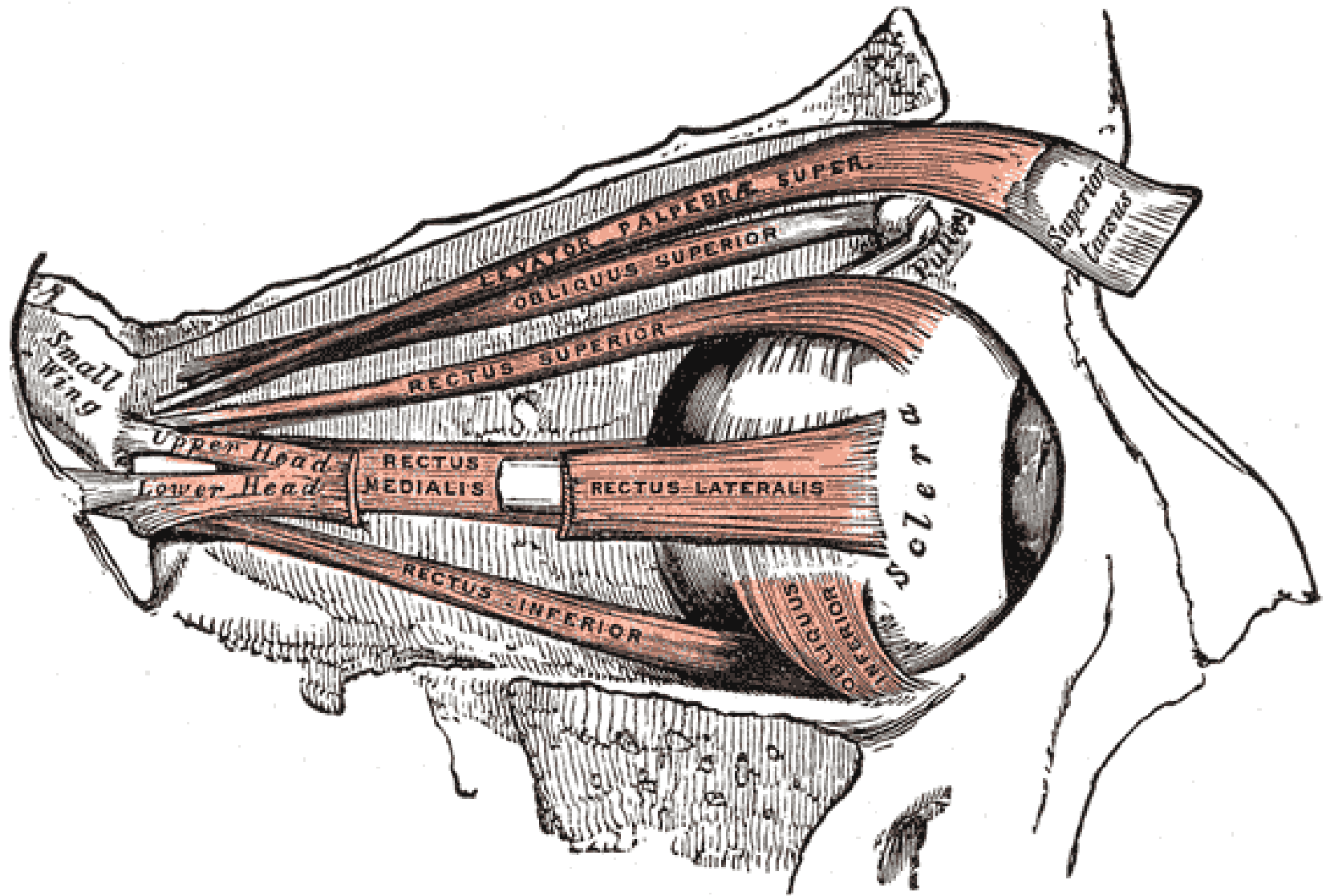


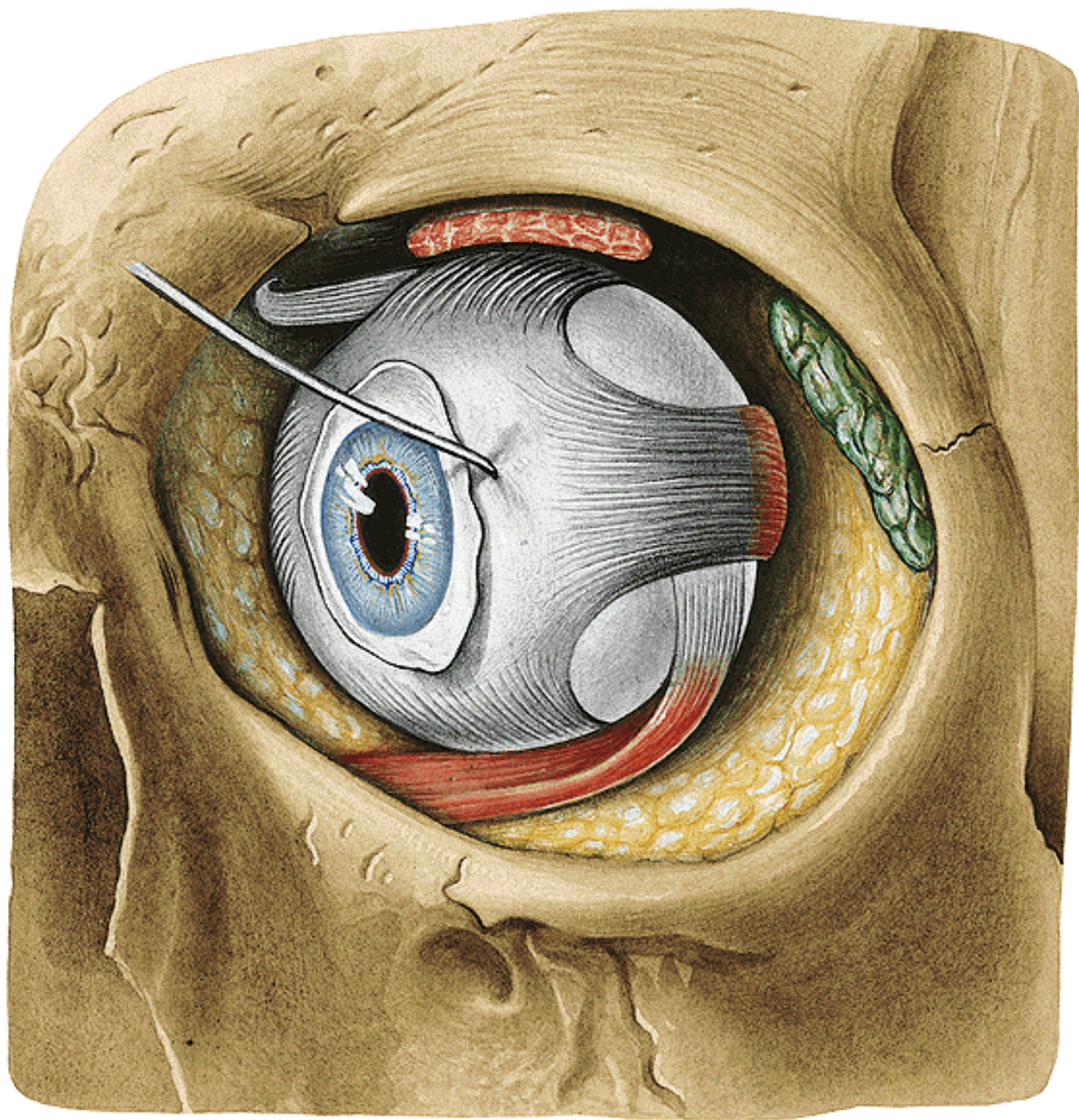




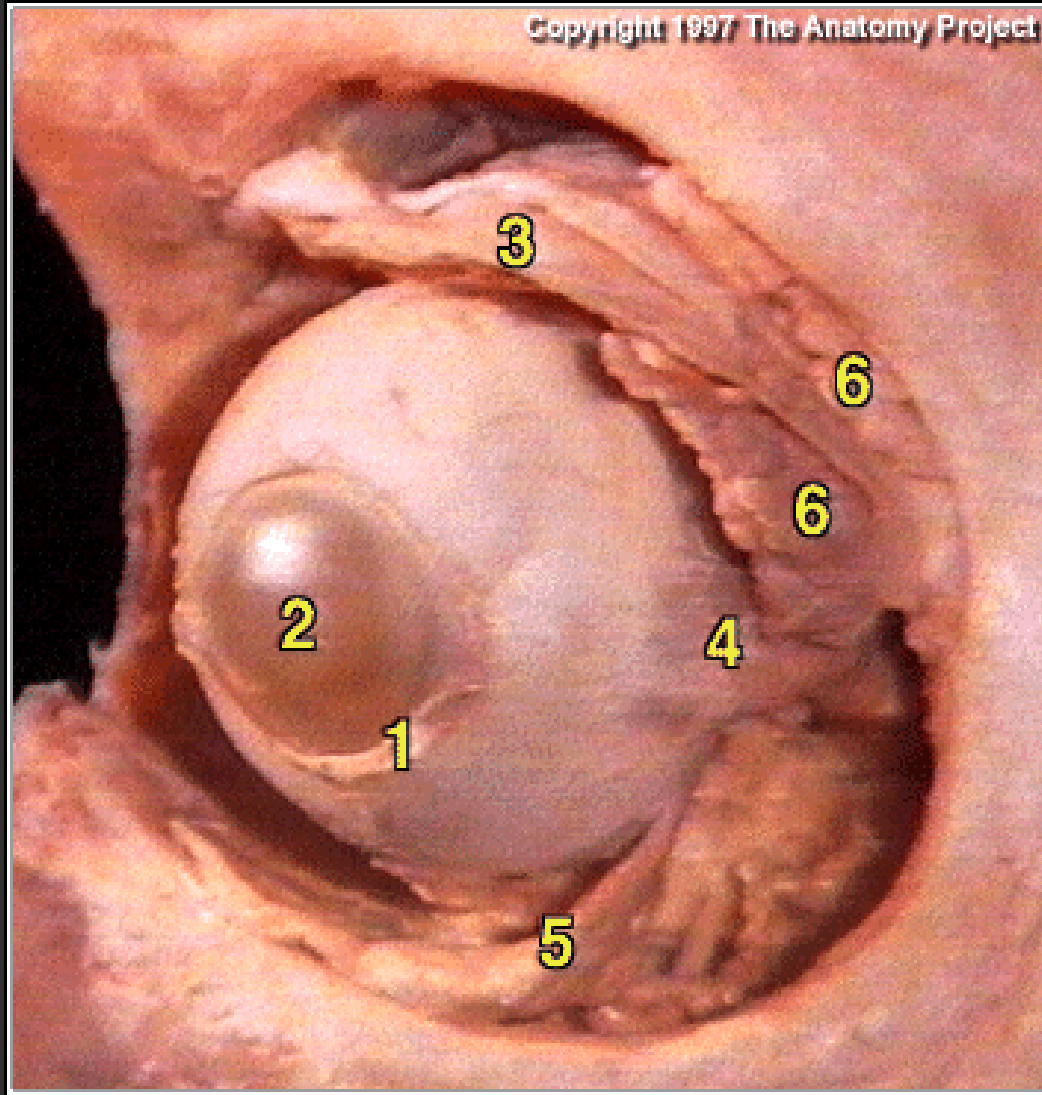


Great wing of sphenoid

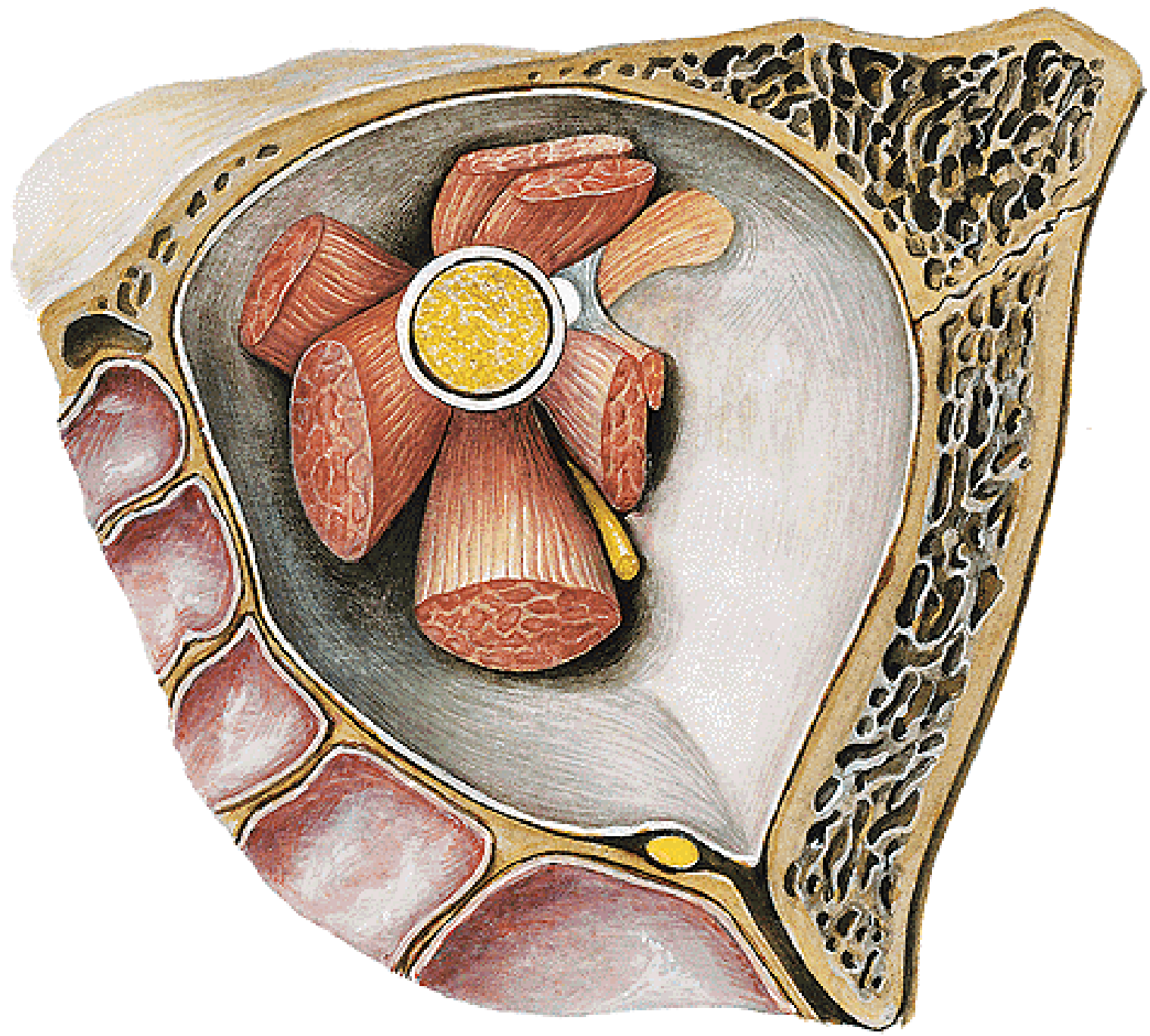


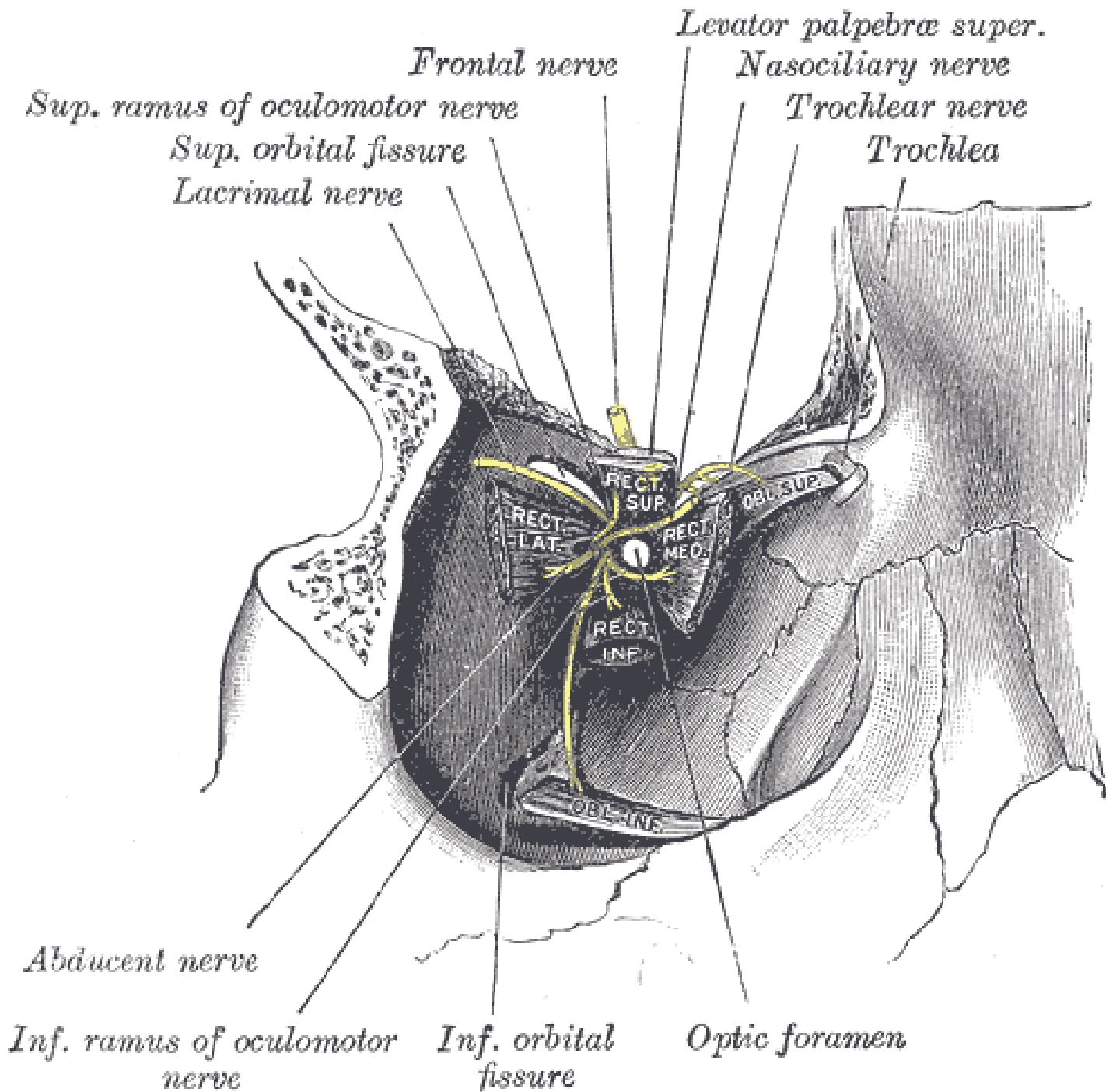


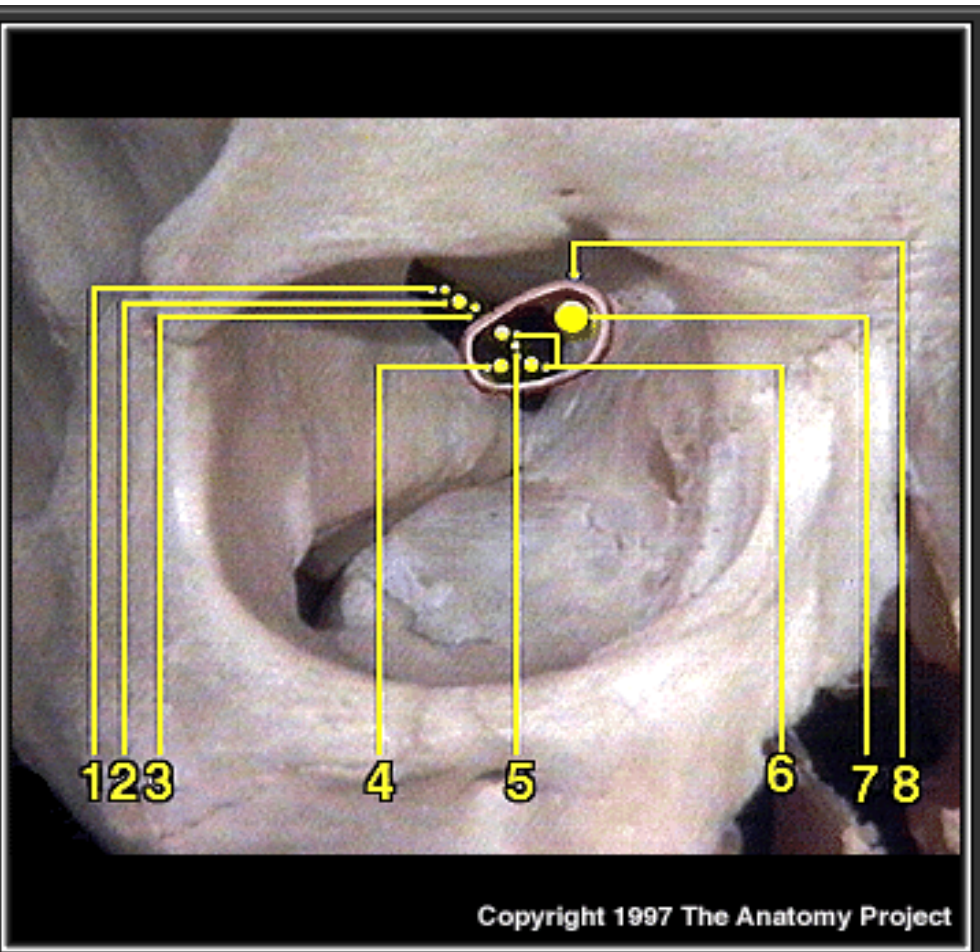
Copyright 1997 The Anatomy Project



1. Tenonské pouzdro
2. Rohovka
3. M. levator palpebrae superioris
4. M. rectus lateralis
5. M. obliquus inferior
6. Glandula lacrimalis

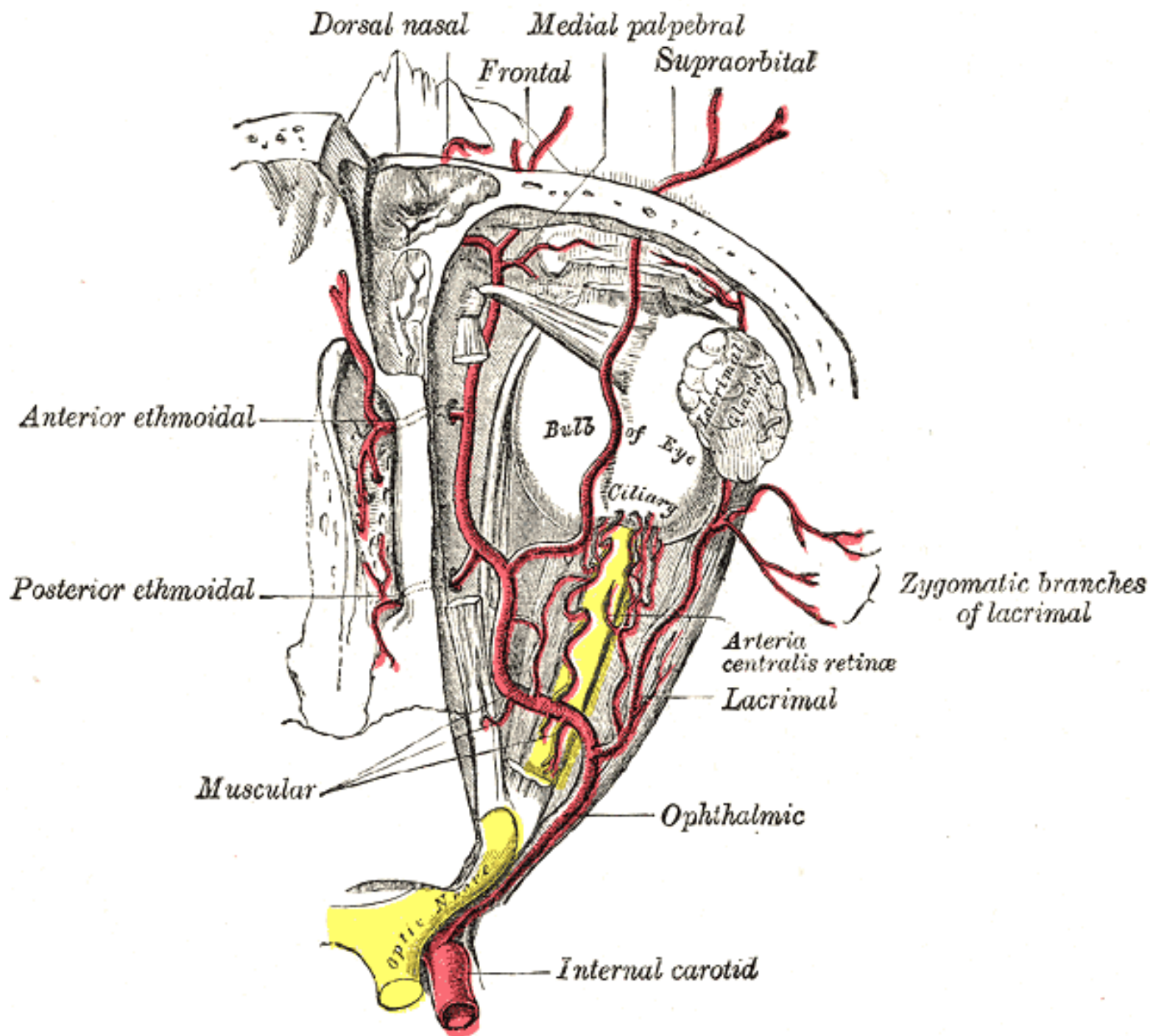


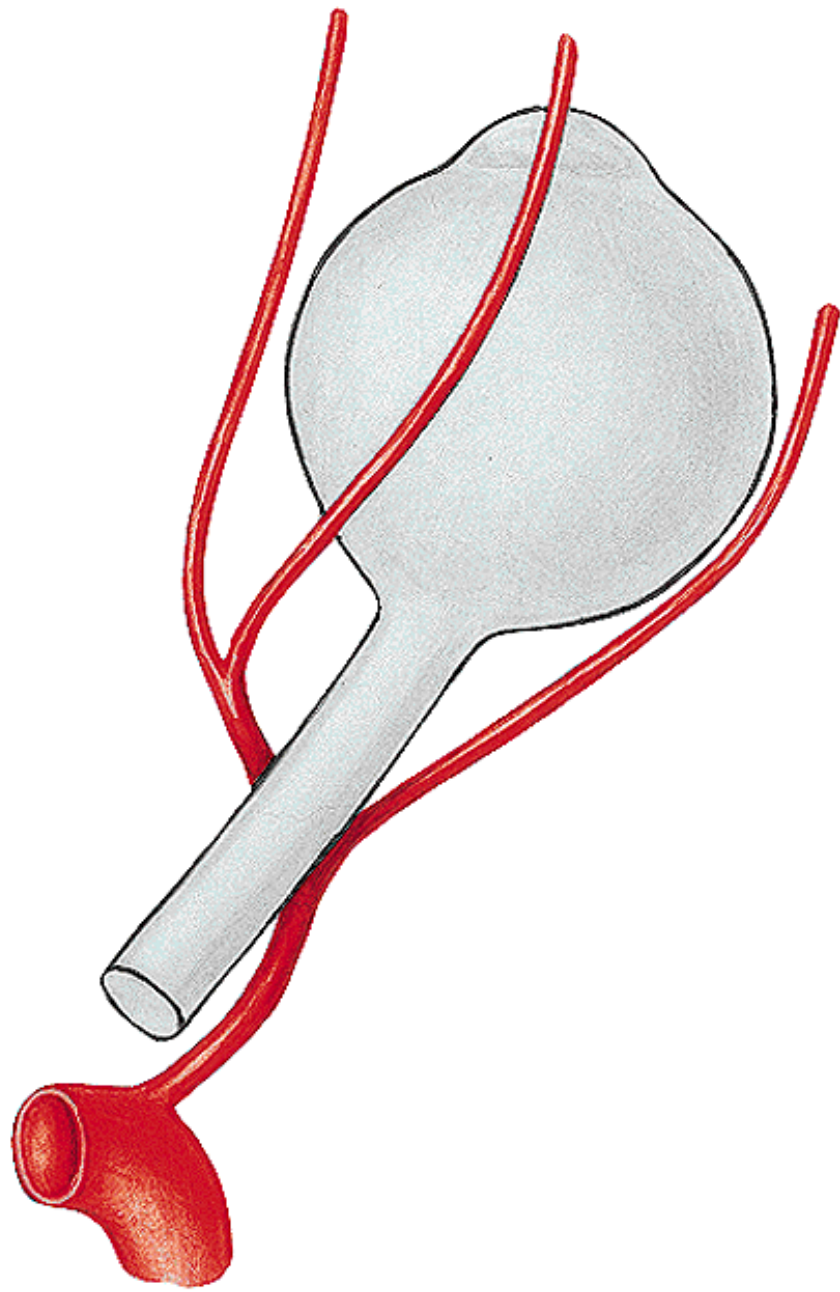
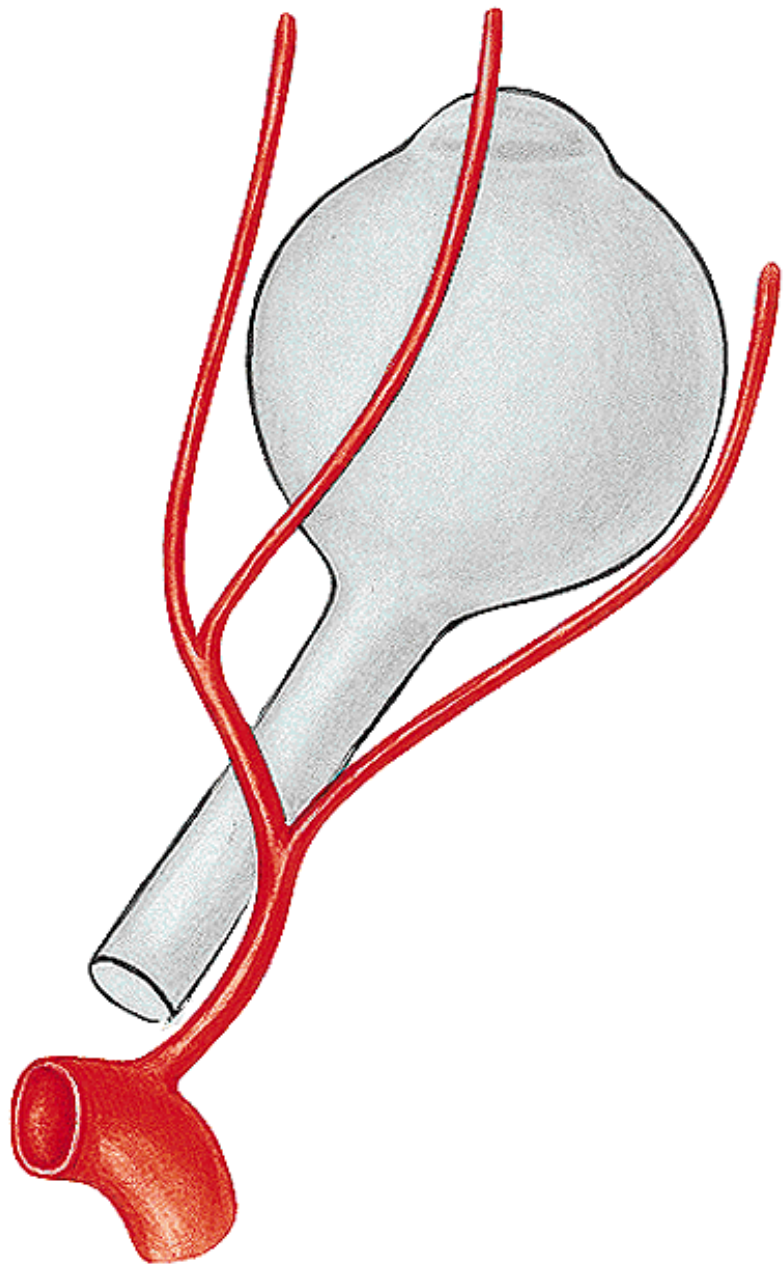




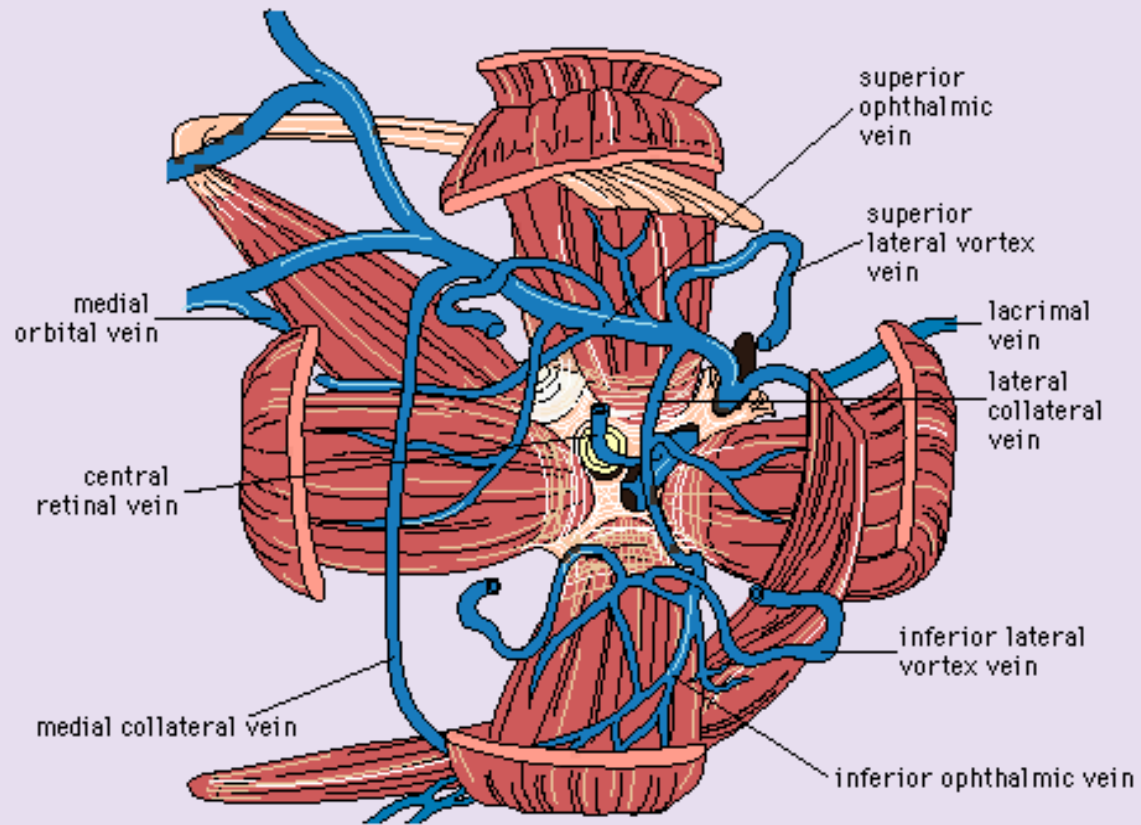
Copyright 1997 The Anatomy Project

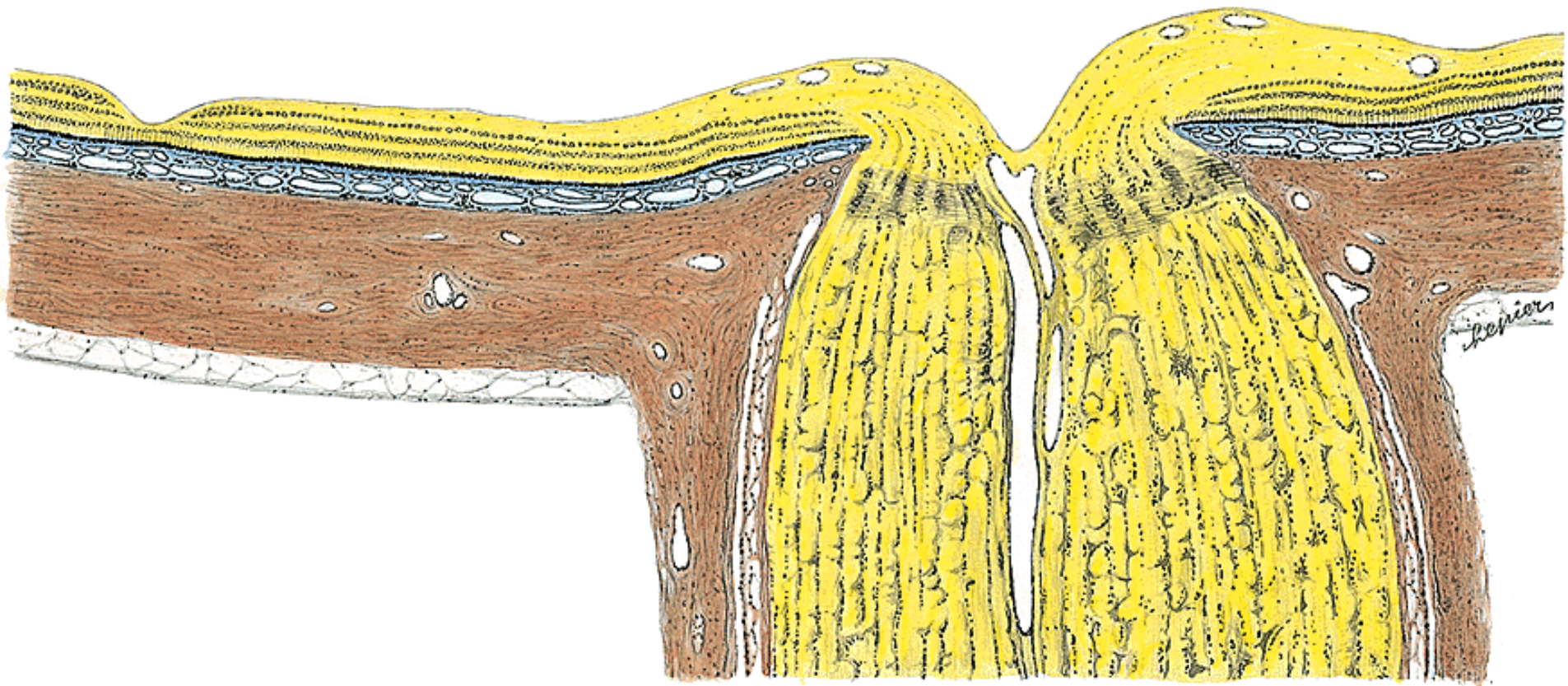
1. N. lacrimalis (V)
2. N. frontalis (V)
3. N. trochlearis (IV)
4. N. abducens (VI)
5. N. nasociliaris (V)
6. N. oculomotorius
– horní a dolní větev (III)
7. N. opticus (II)
8. Anulus tendineus communis



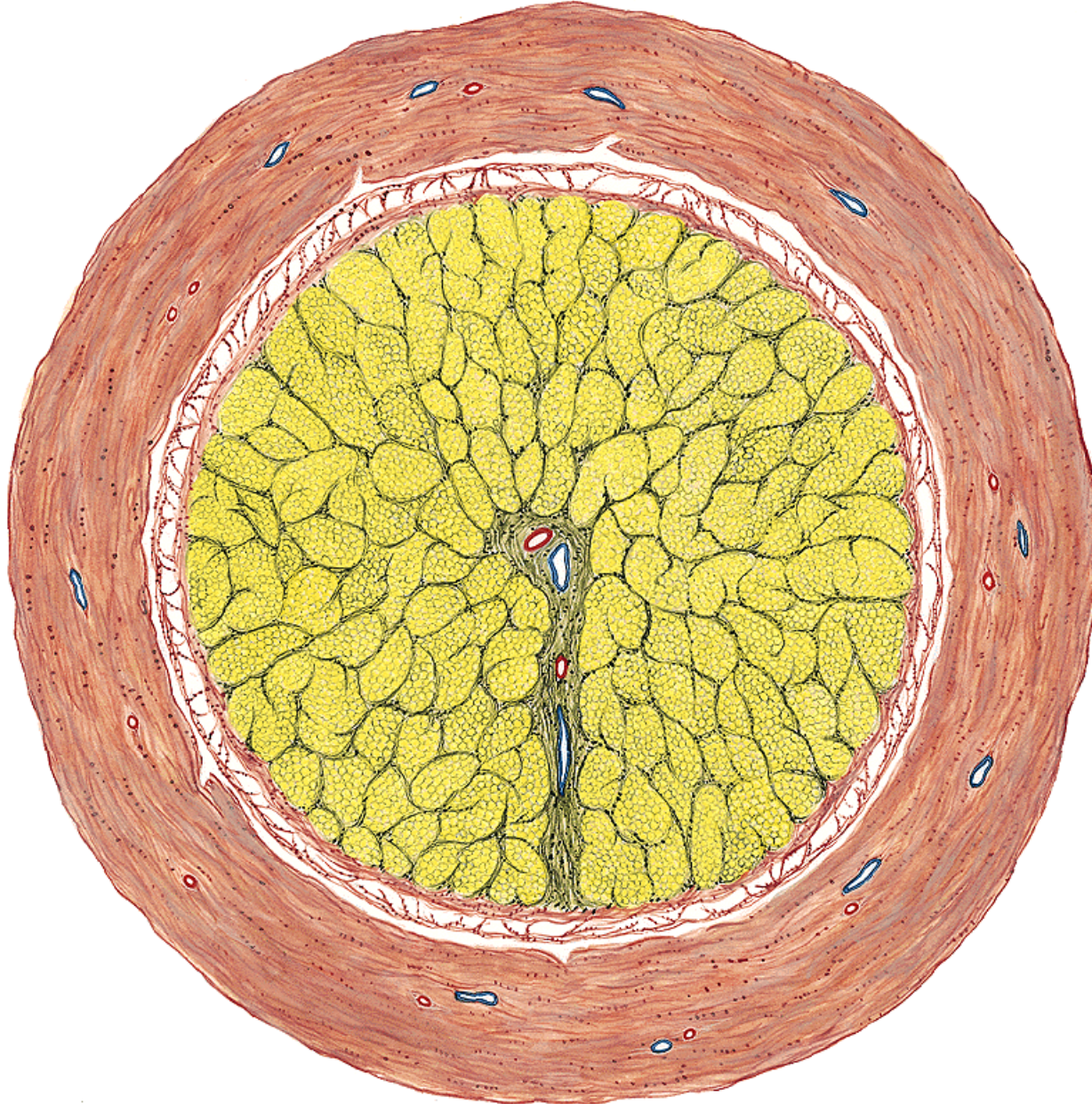


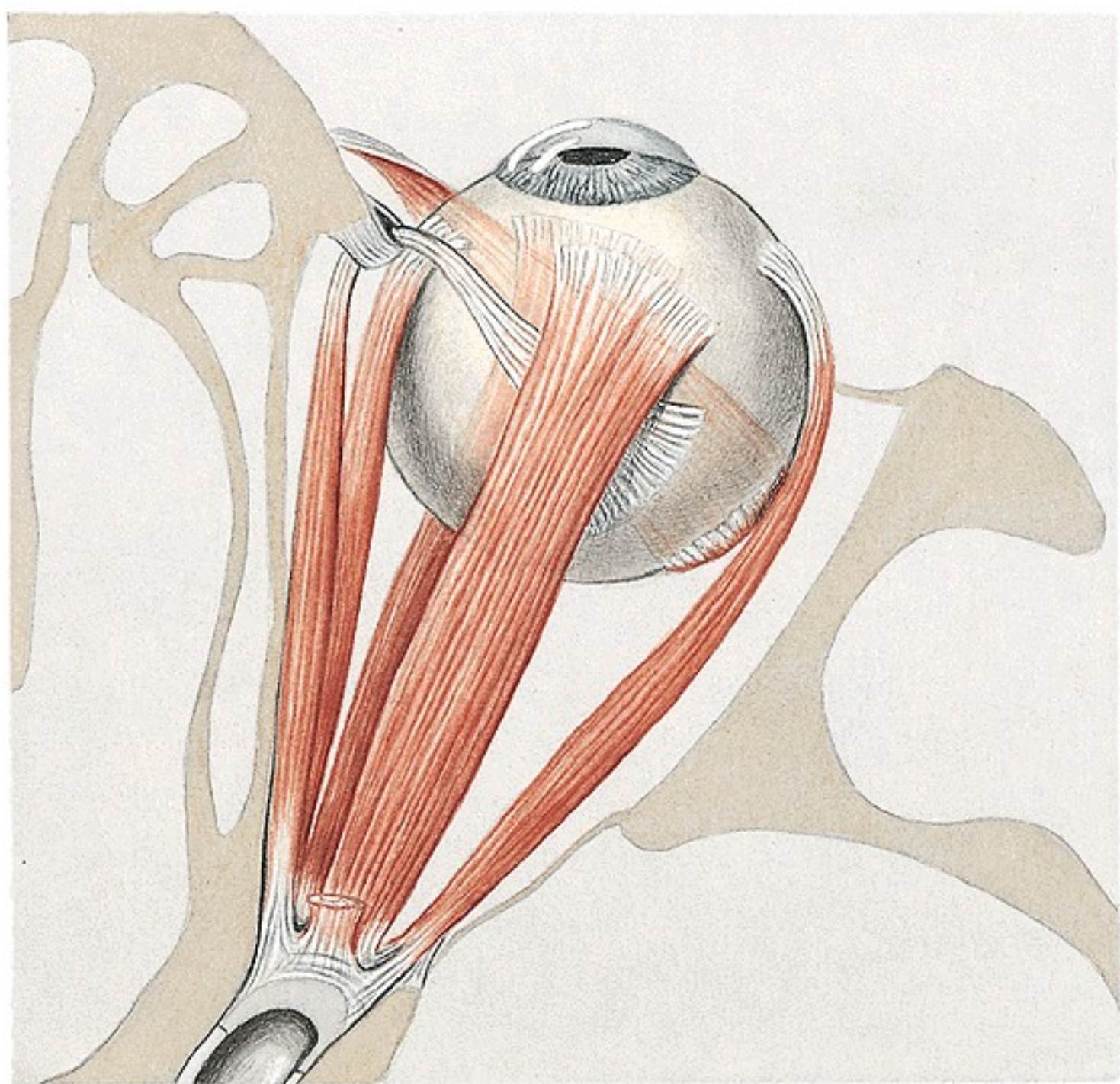
ORBITAL VEINS

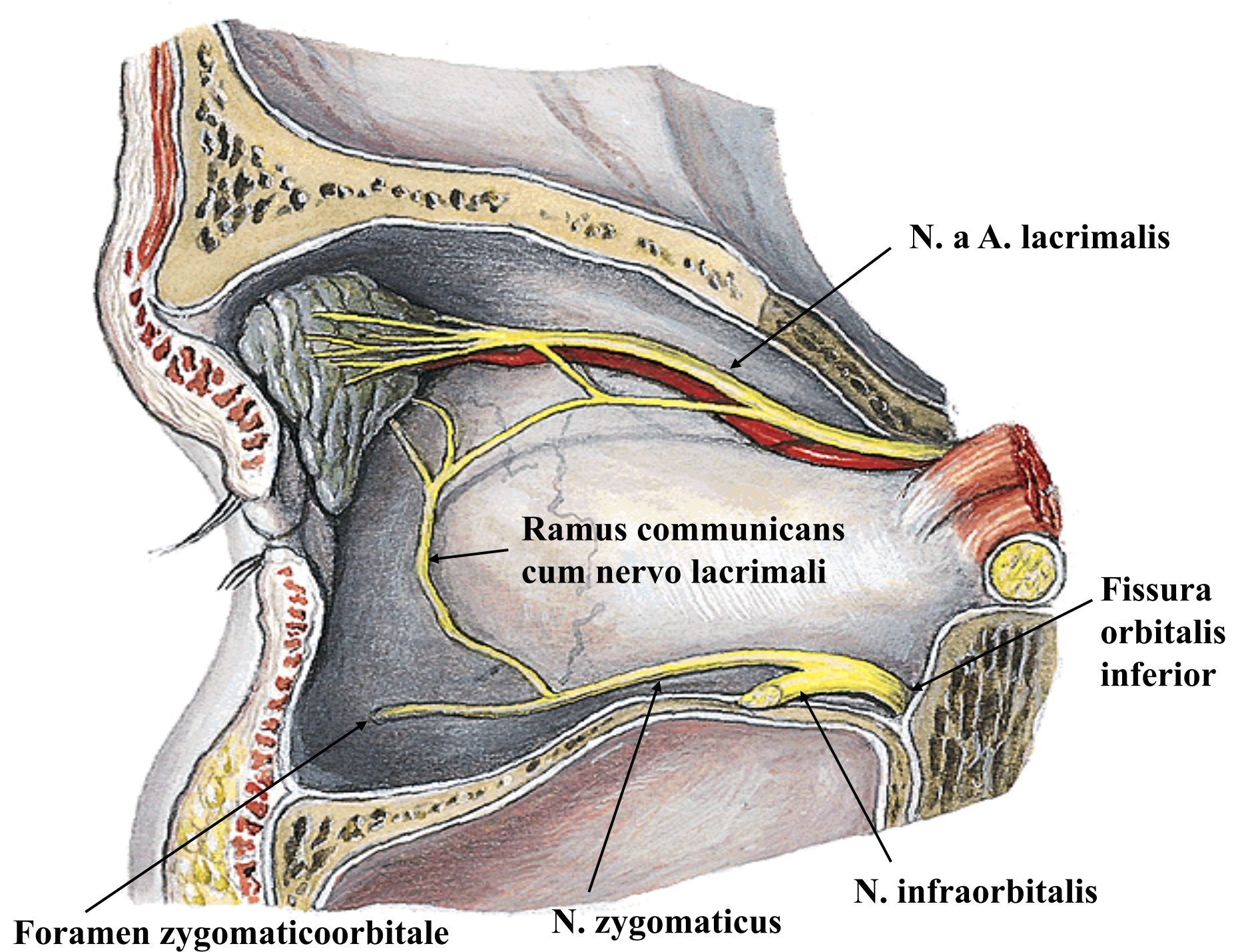




Příčný řez zrakovým nervem

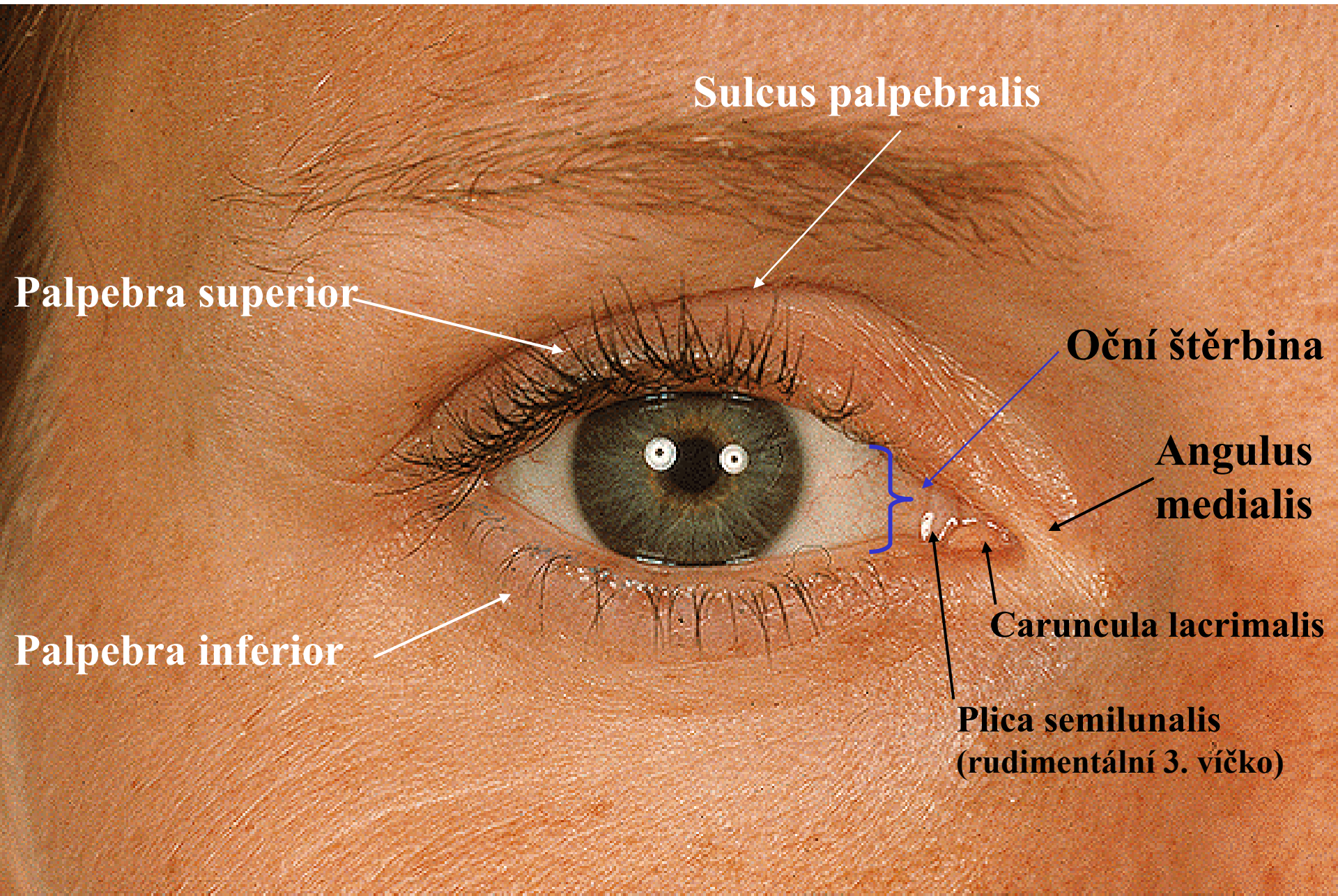






Víčka

- **Modifikované kožní řasy**
- **Tarsus = „kostra“ víček, „chrupavčité“ pojivo**
- **Ochranná funkce**
- **Roztírají slzný film - mrkání**



Sulcus palpebralis

Palpebra superior

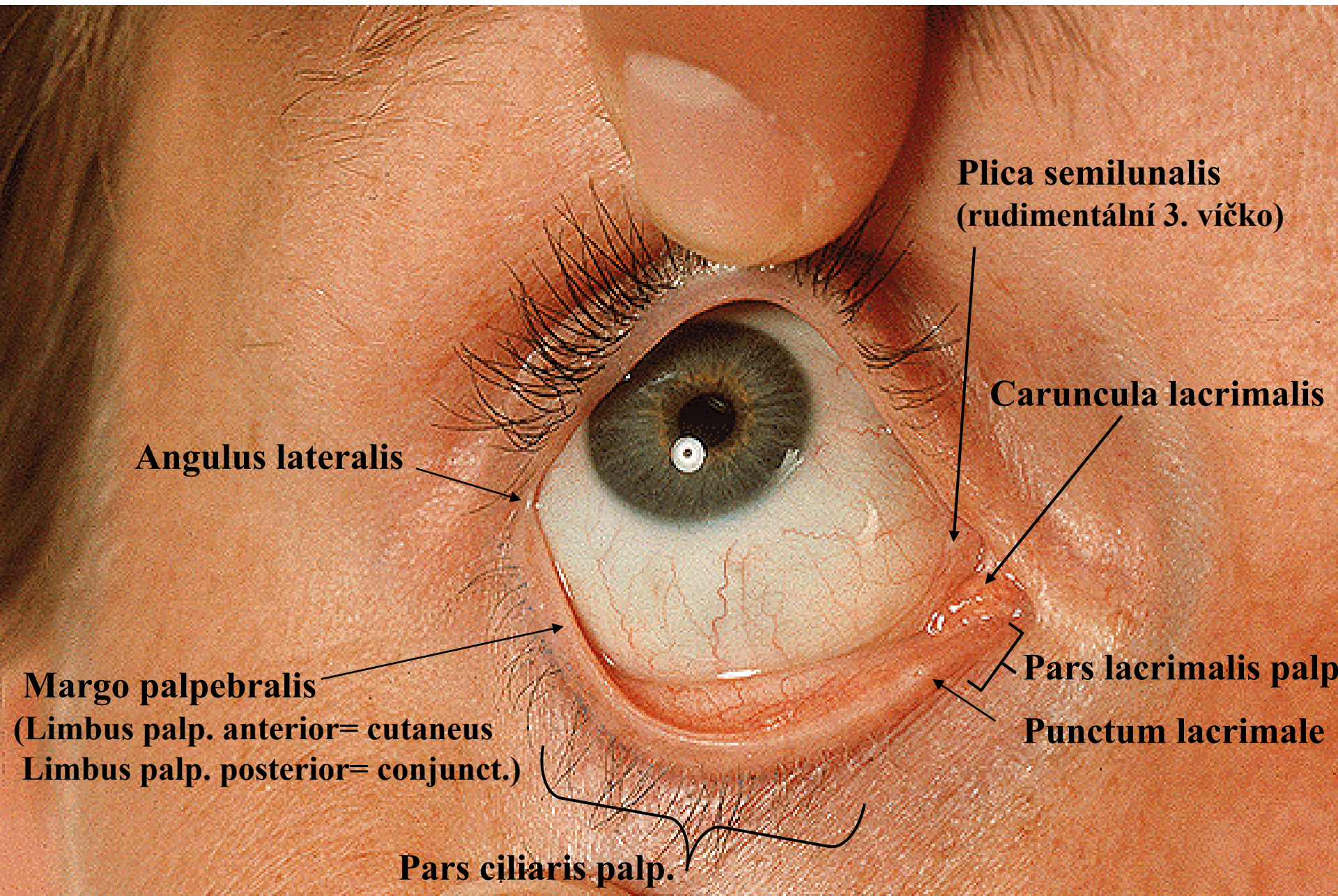
Oční štěrбина

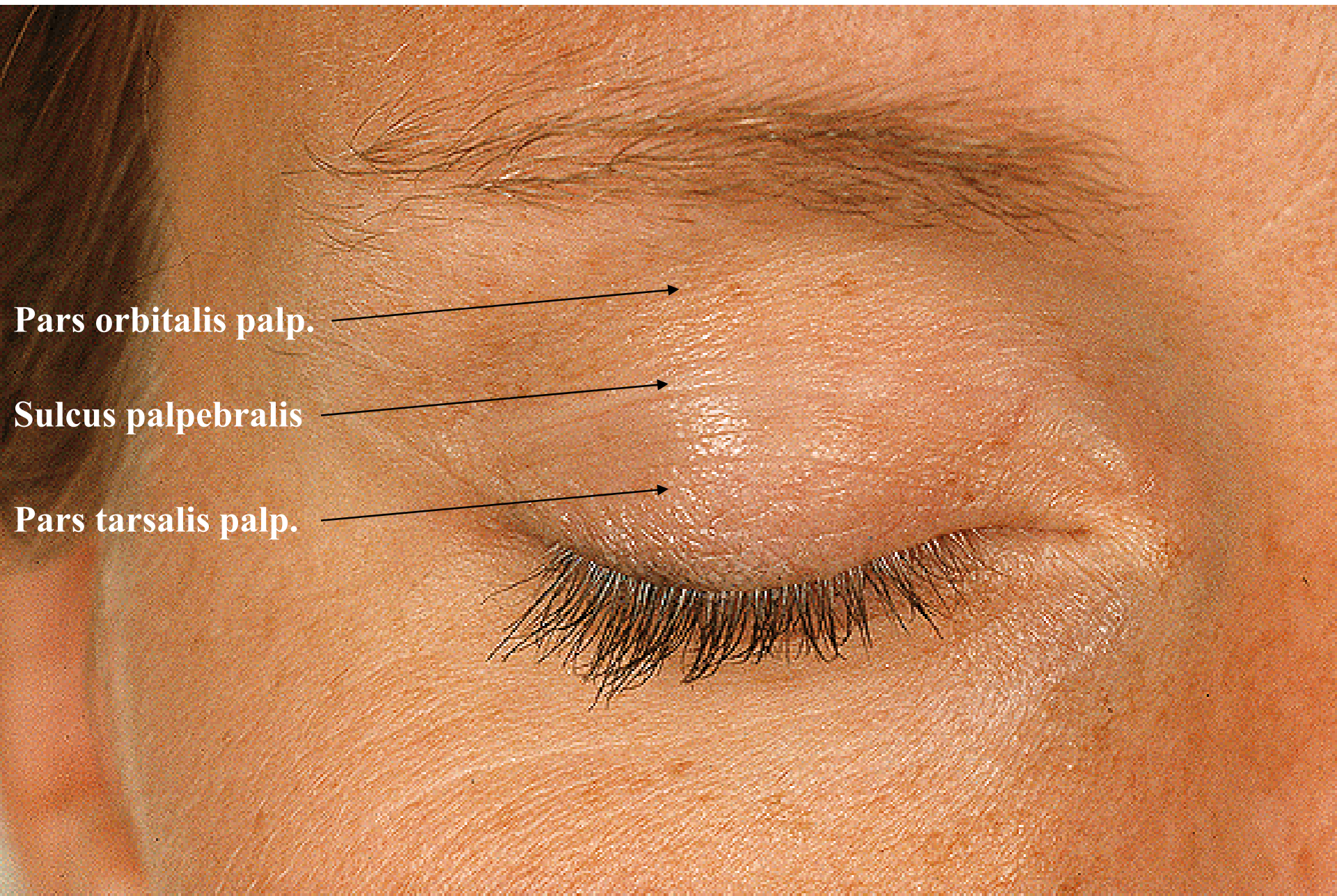
Angulus medialis

Palpebra inferior

Caruncula lacrimalis

Plica semilunaris
(rudimentální 3. víčko)



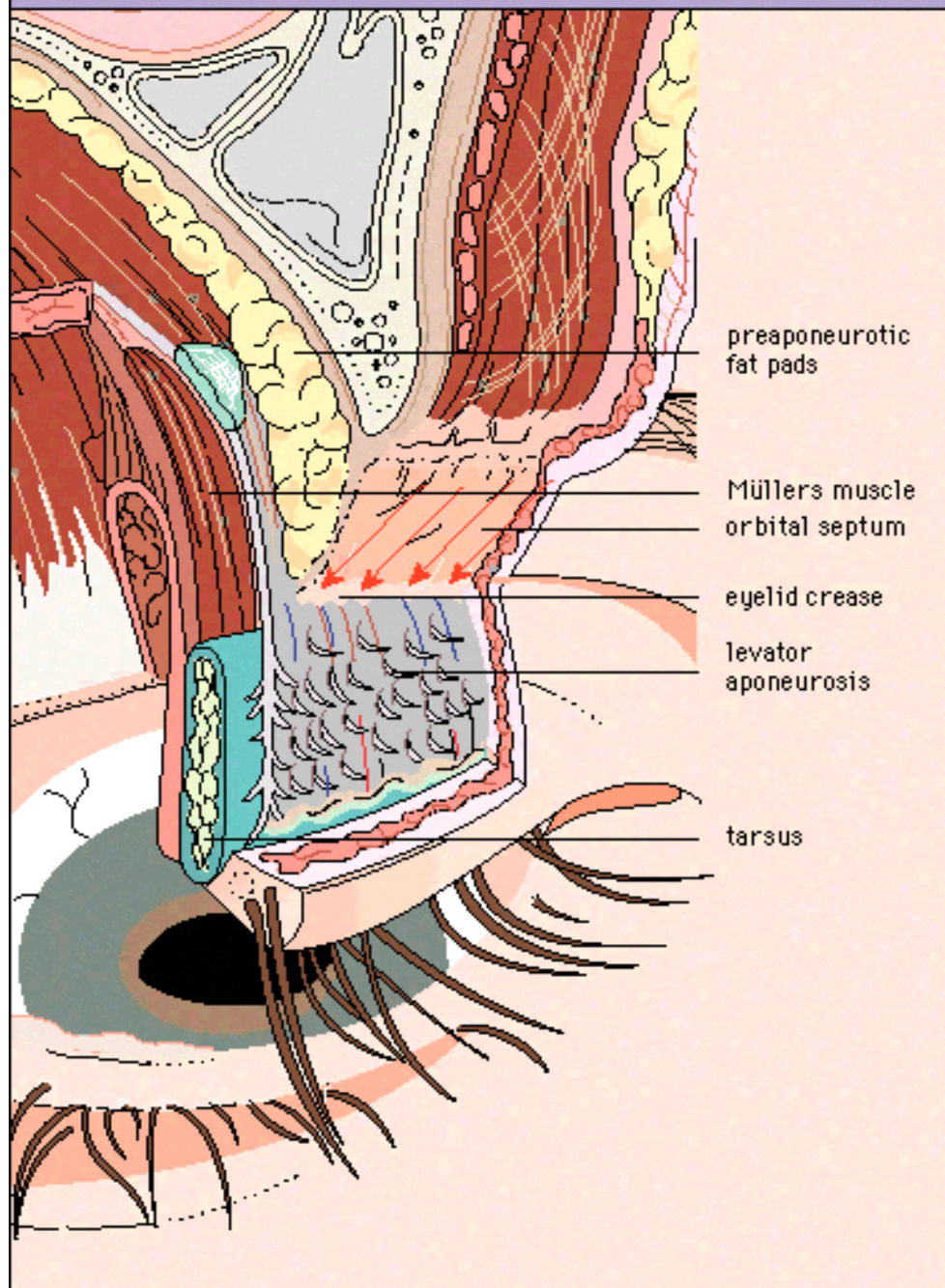


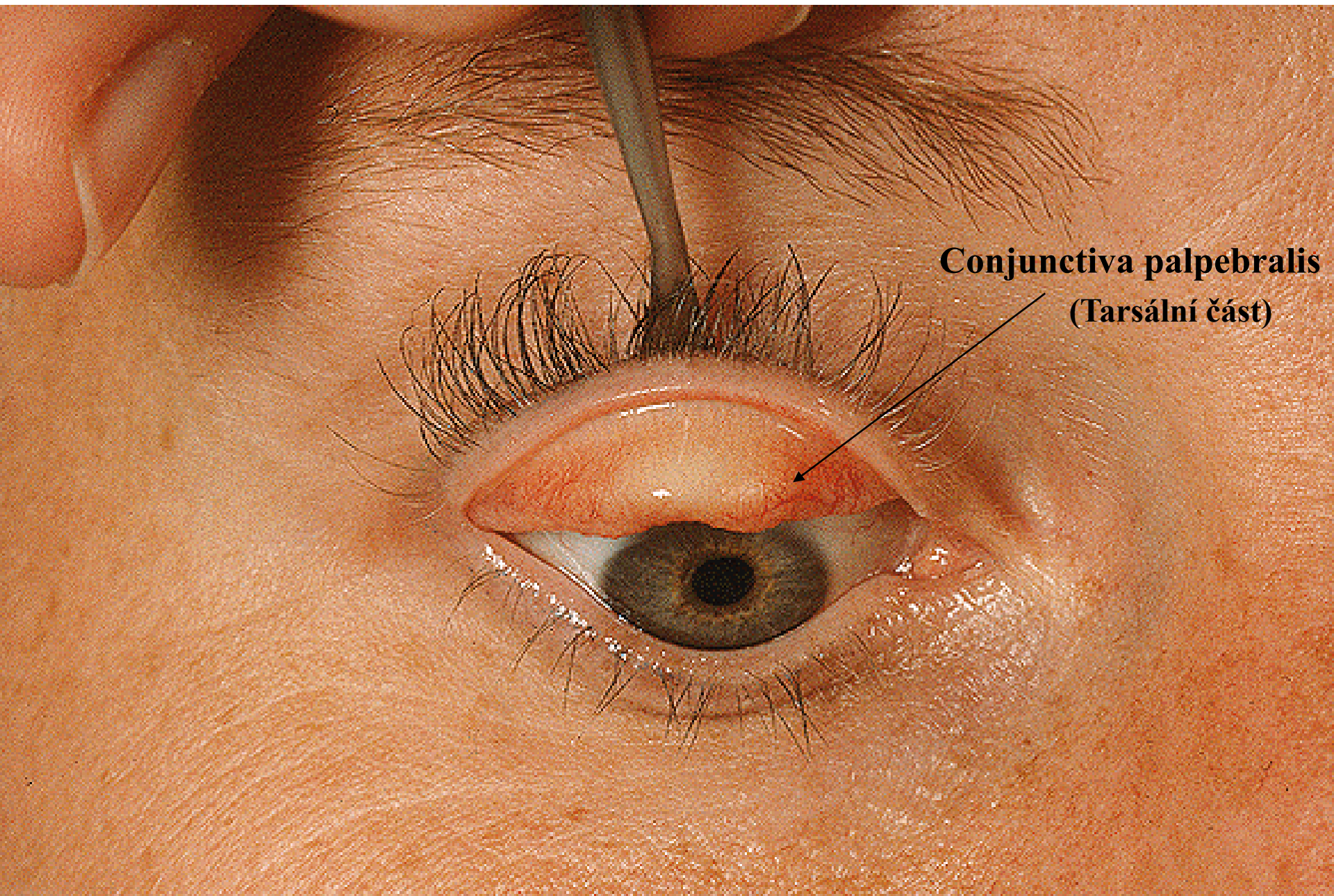
Pars orbitalis palp.

Sulcus palpebralis

Pars tarsalis palp.

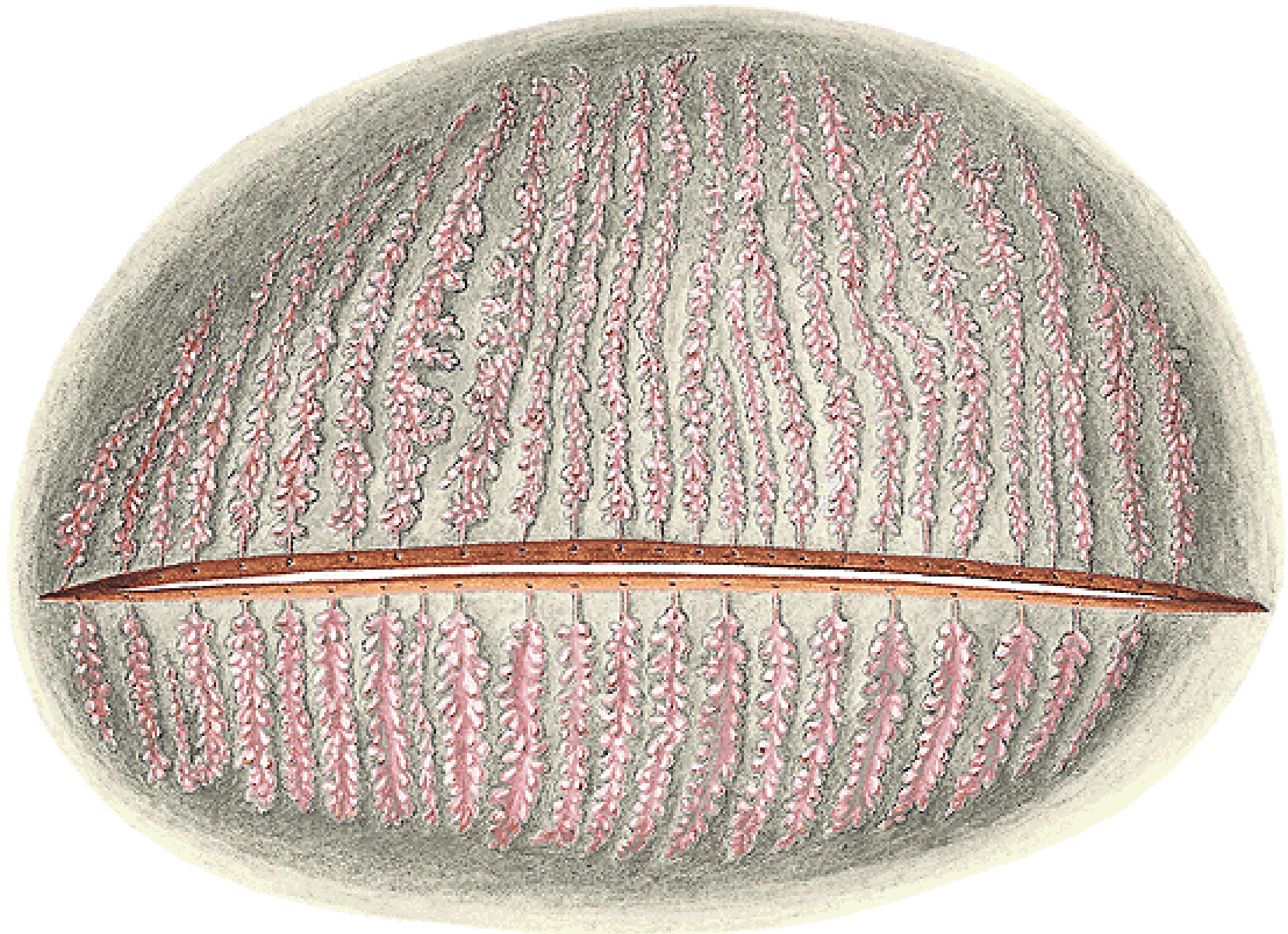
ORBITAL SEPTUM INSERTS INTO THE LEVATOR APONEUROSIS





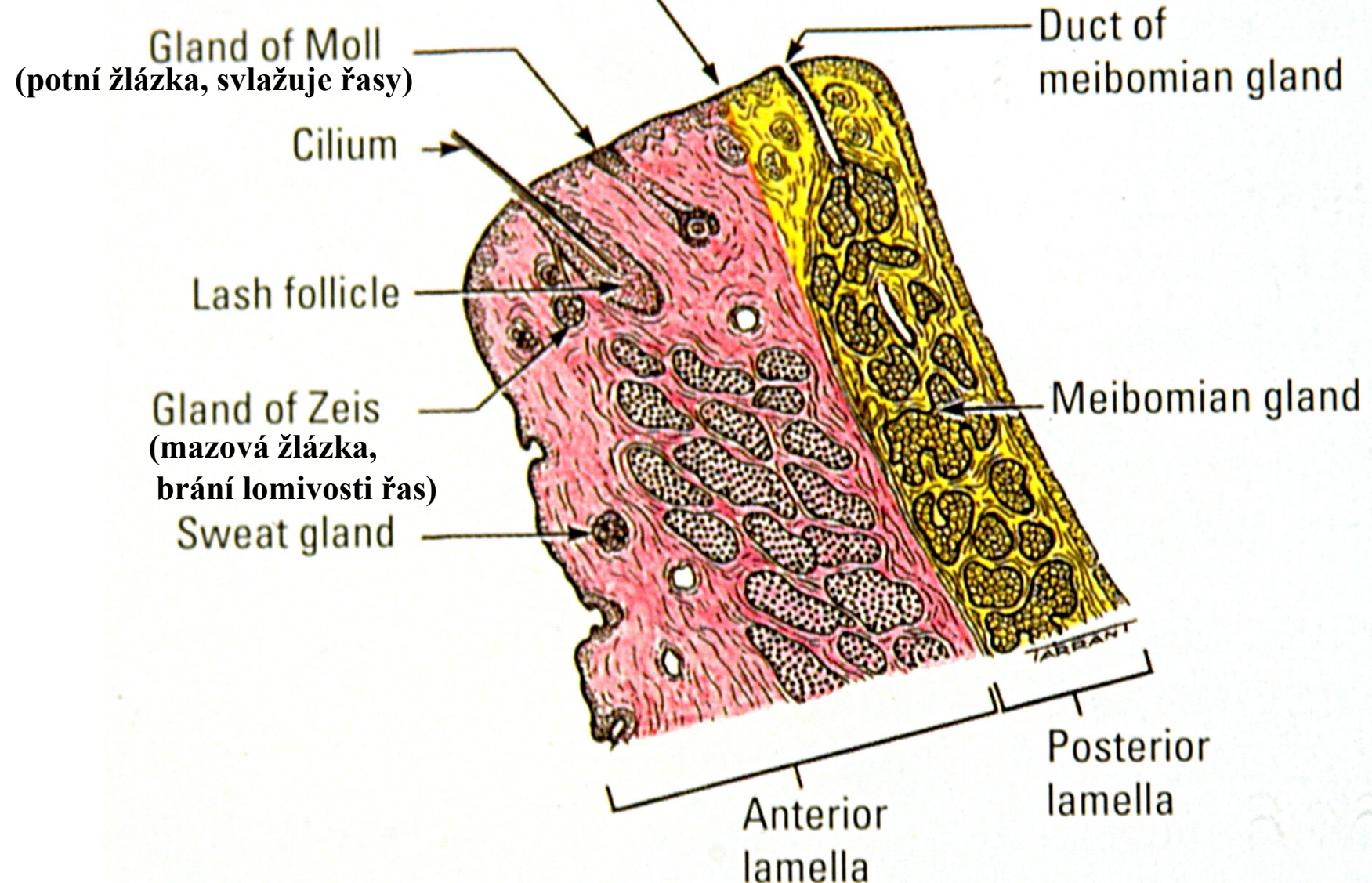
Conjunctiva palpebralis
(Tarsální část)

Tarzální – Meibomské mazové žlázy



Řez dolním víčkem

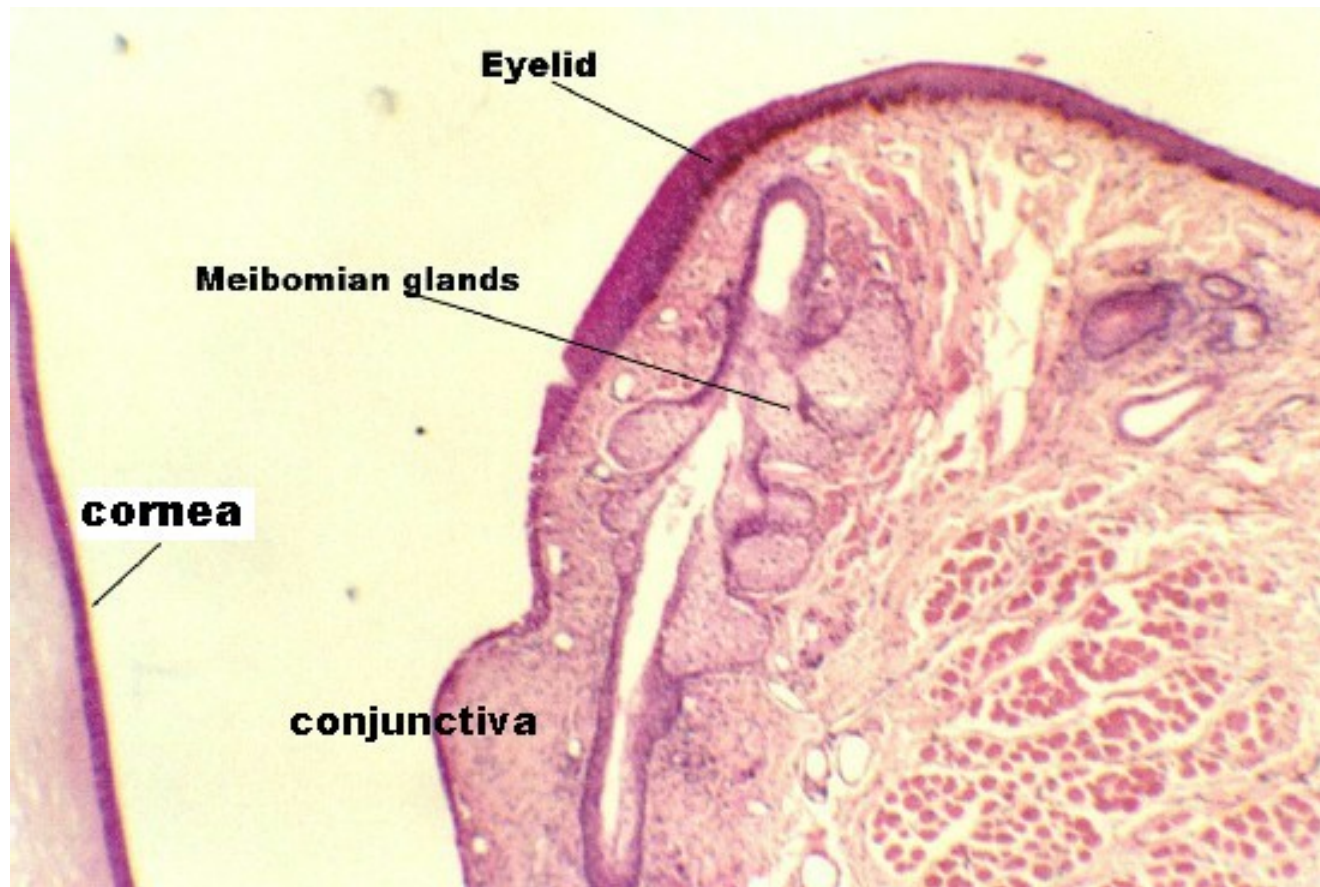
Grey line $\left\{ \begin{array}{l} \text{Limbus palpebralis anterior} = \text{conjunctivalis} \\ \text{Limbus palpebralis posterior} = \text{cutaneus} \end{array} \right.$



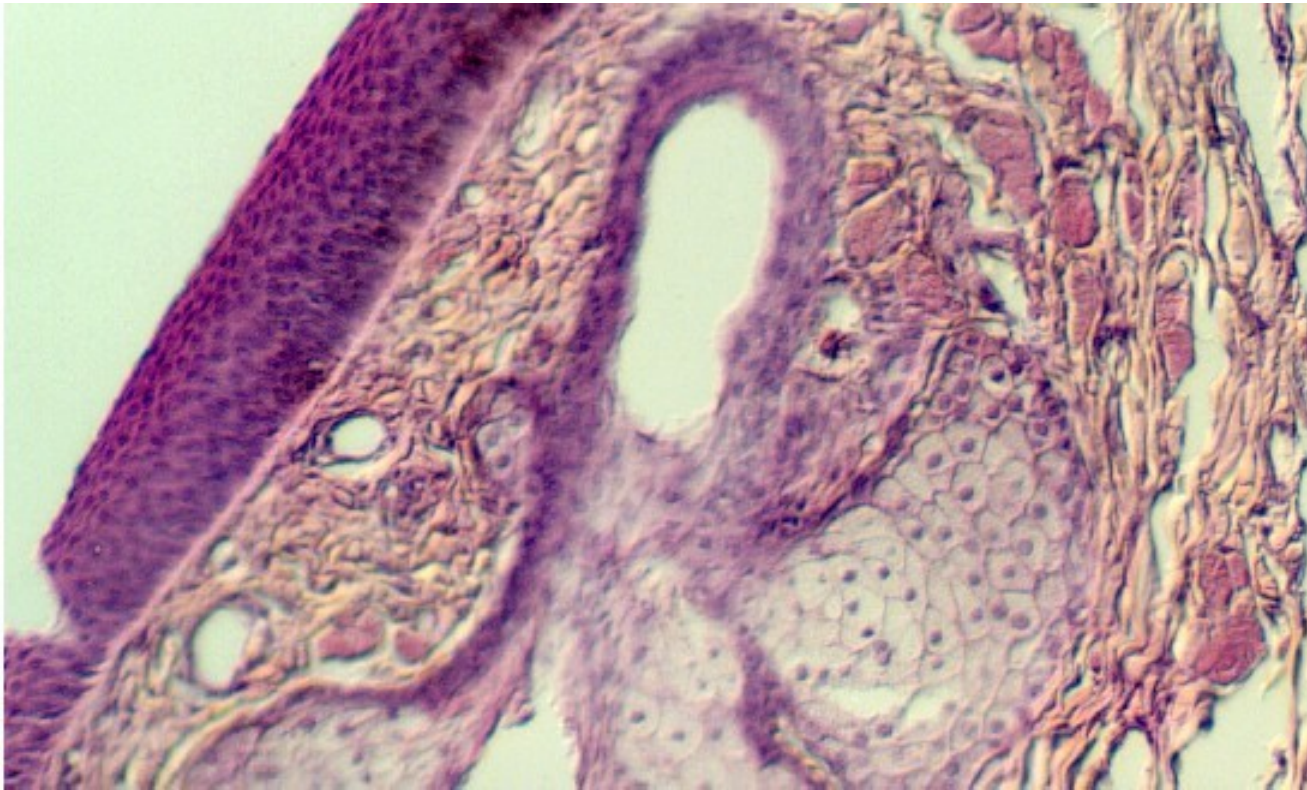
Histologický řez horním víčkem



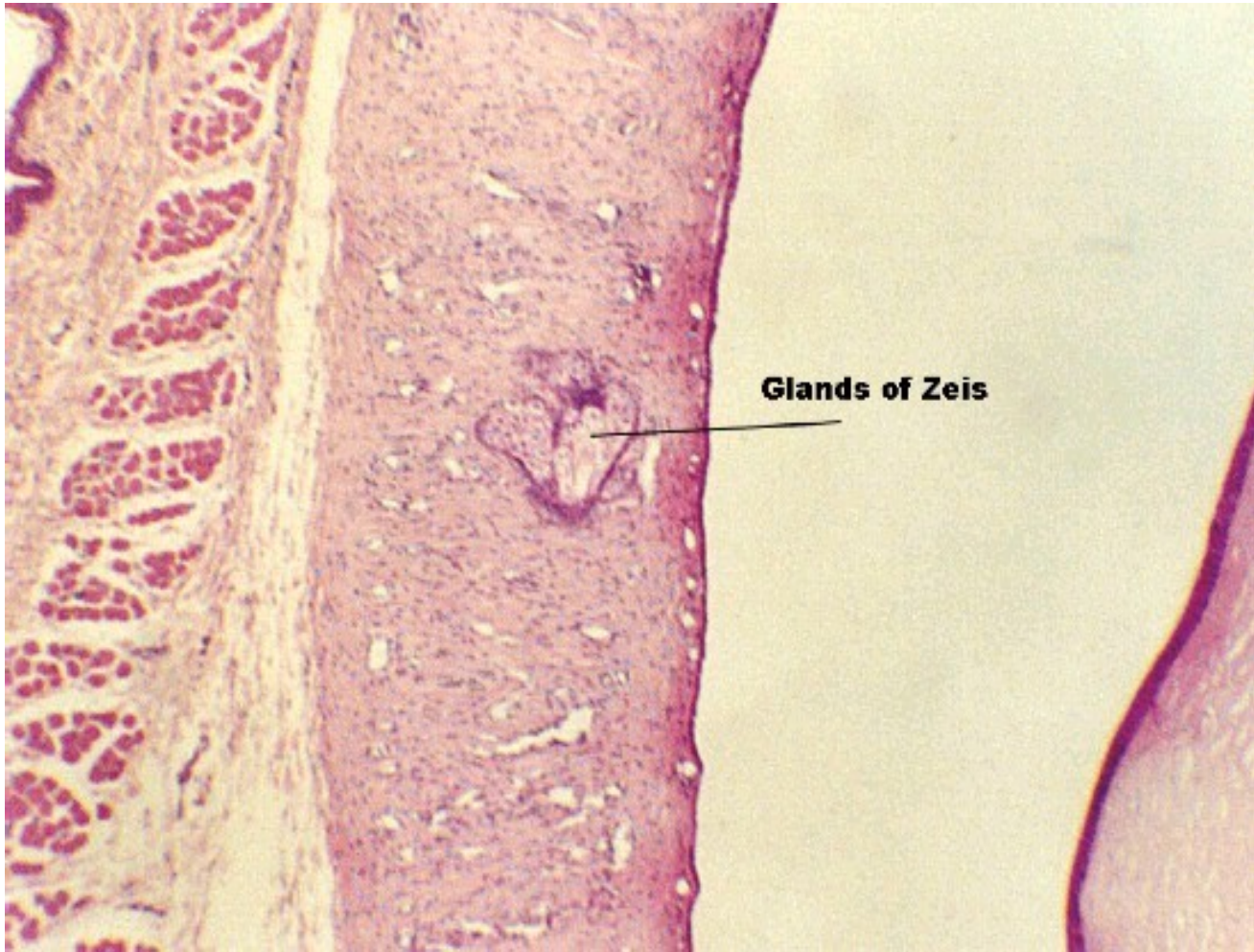
Řez Meibomskou žlázou



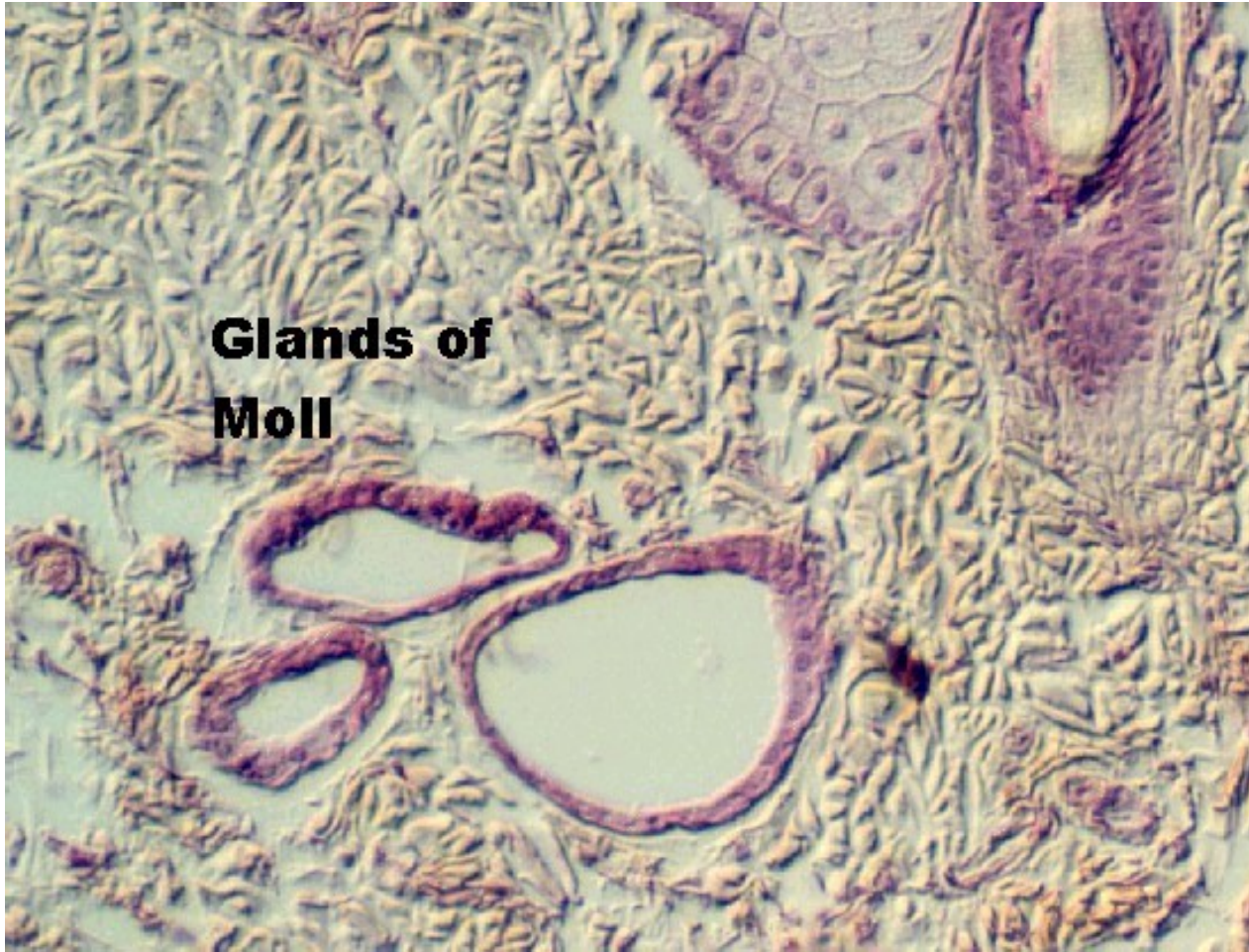
Detail Meibomské žlázy

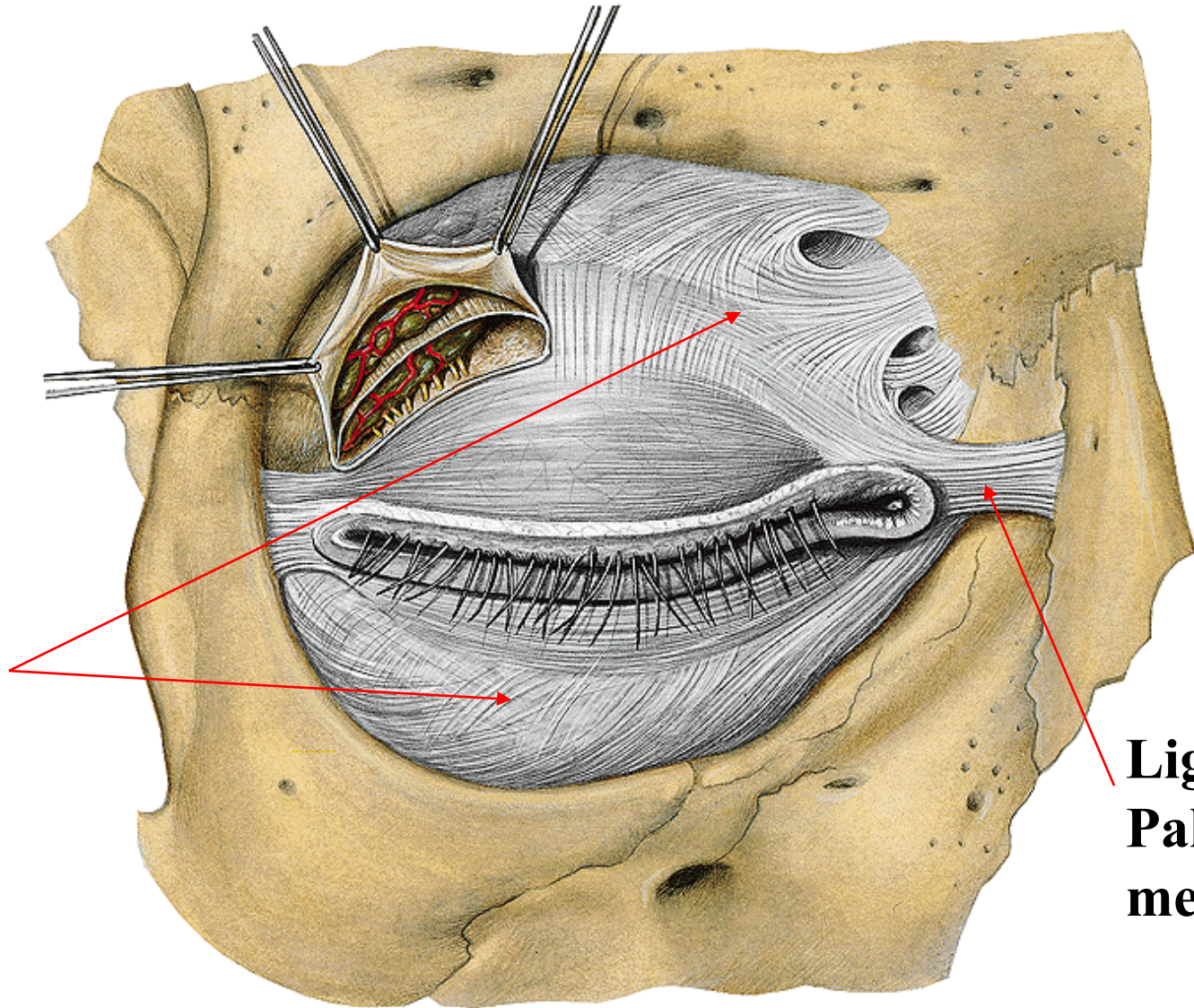


Zeissovy mazové žlázy



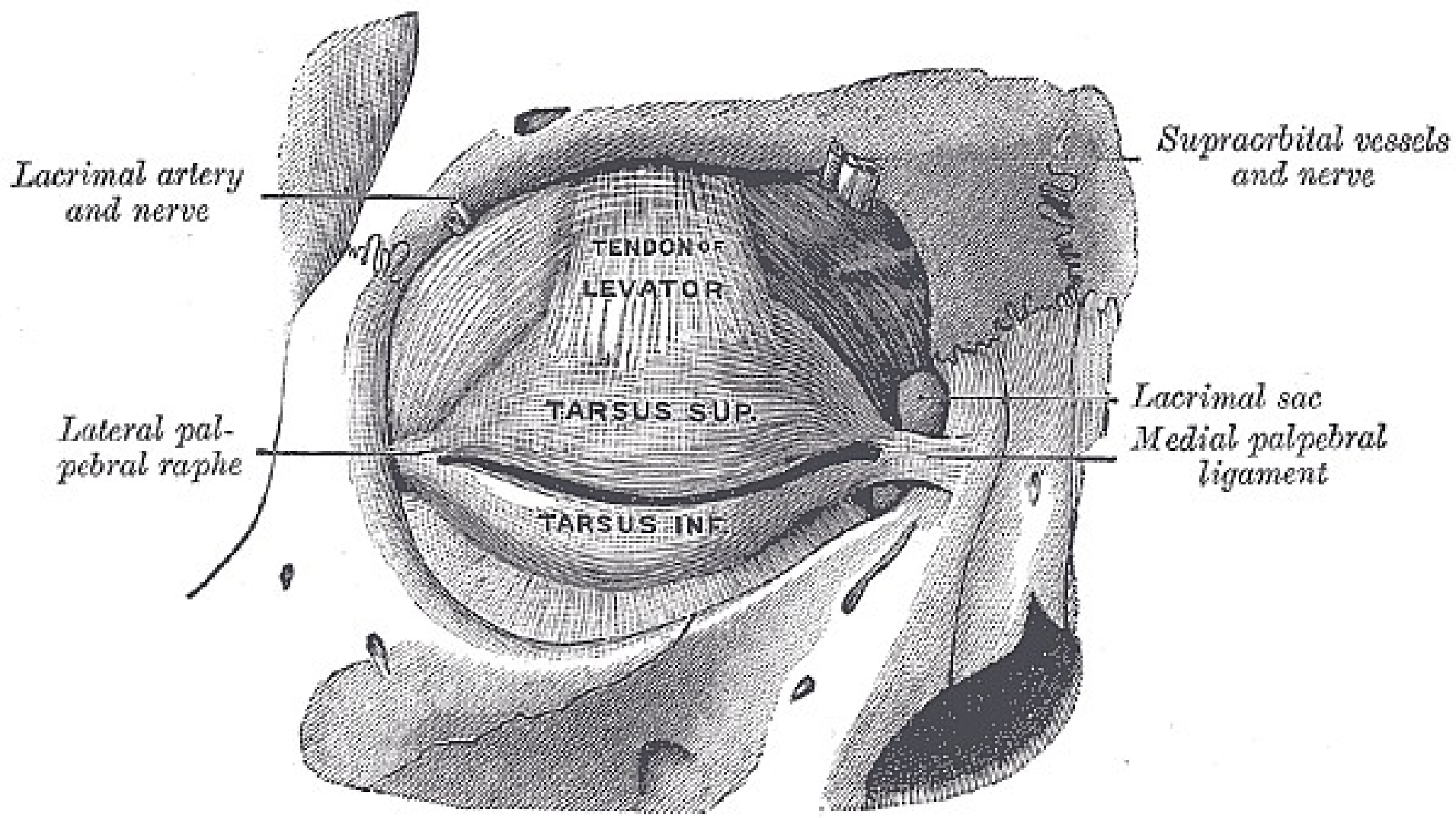
Mollovy potní žlázy

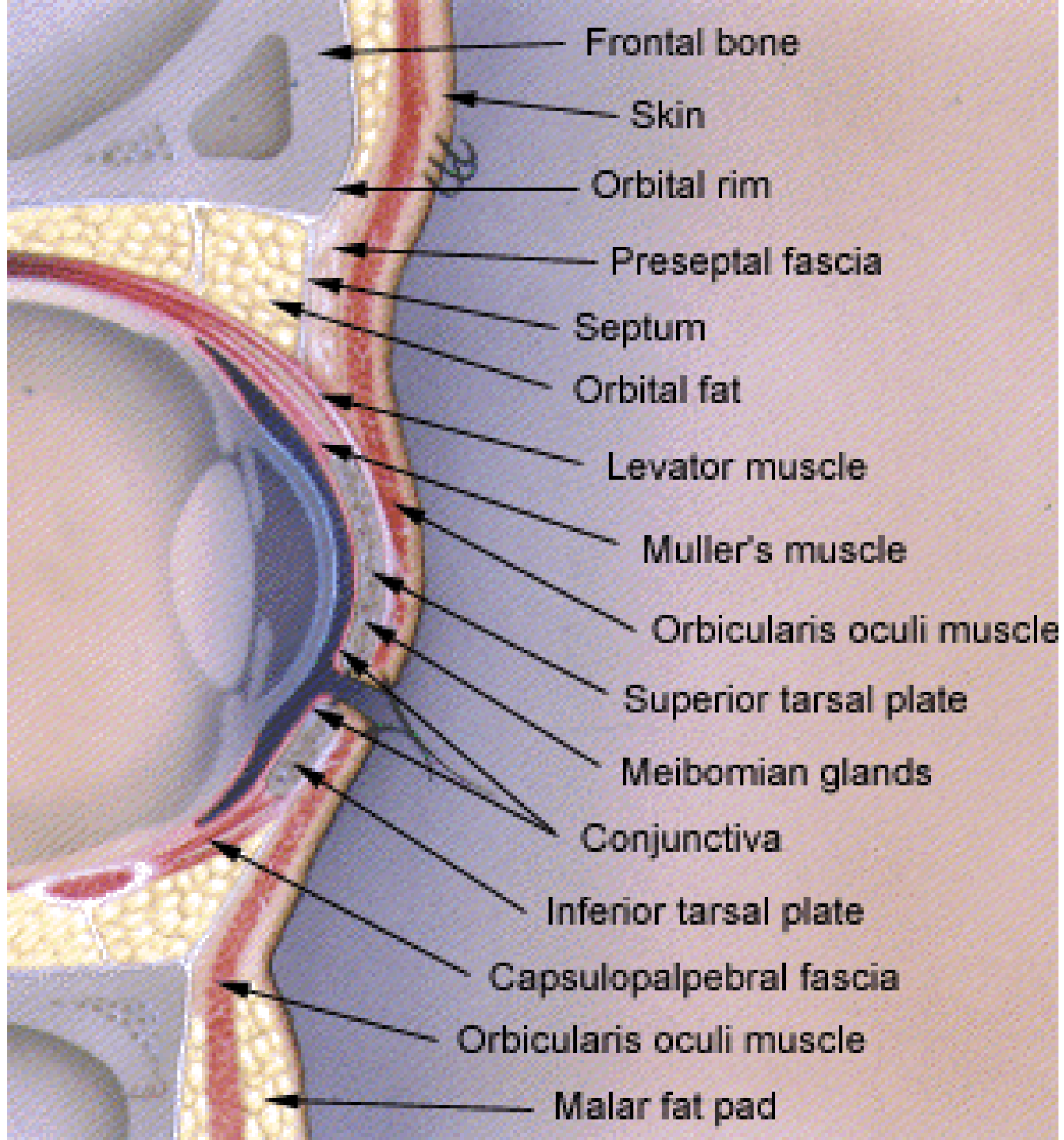




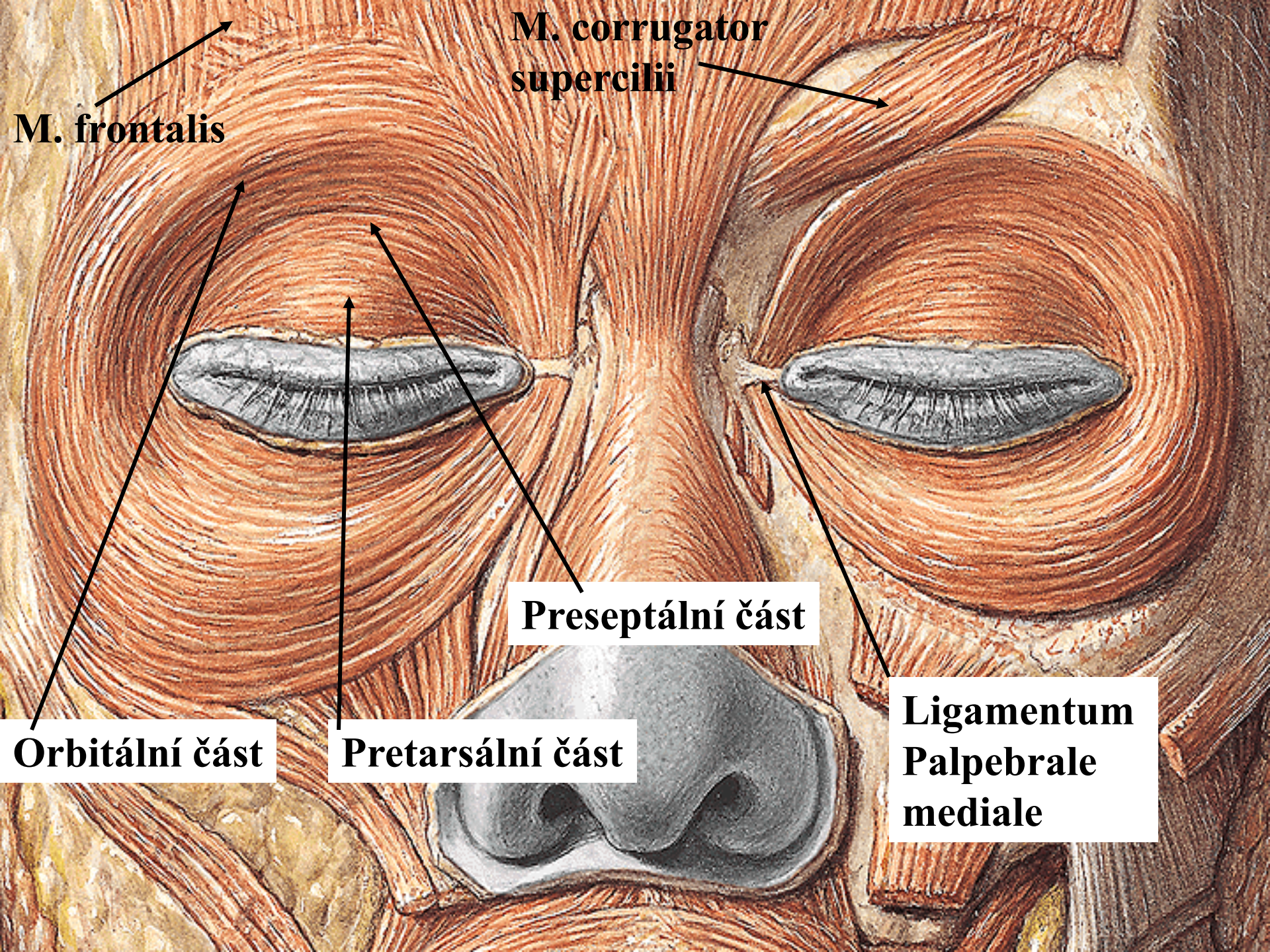
Septum orbitale

Ligamentum Palpebrale mediale





M. orbicularis oculi



M. frontalis

**M. corrugator
supercilii**

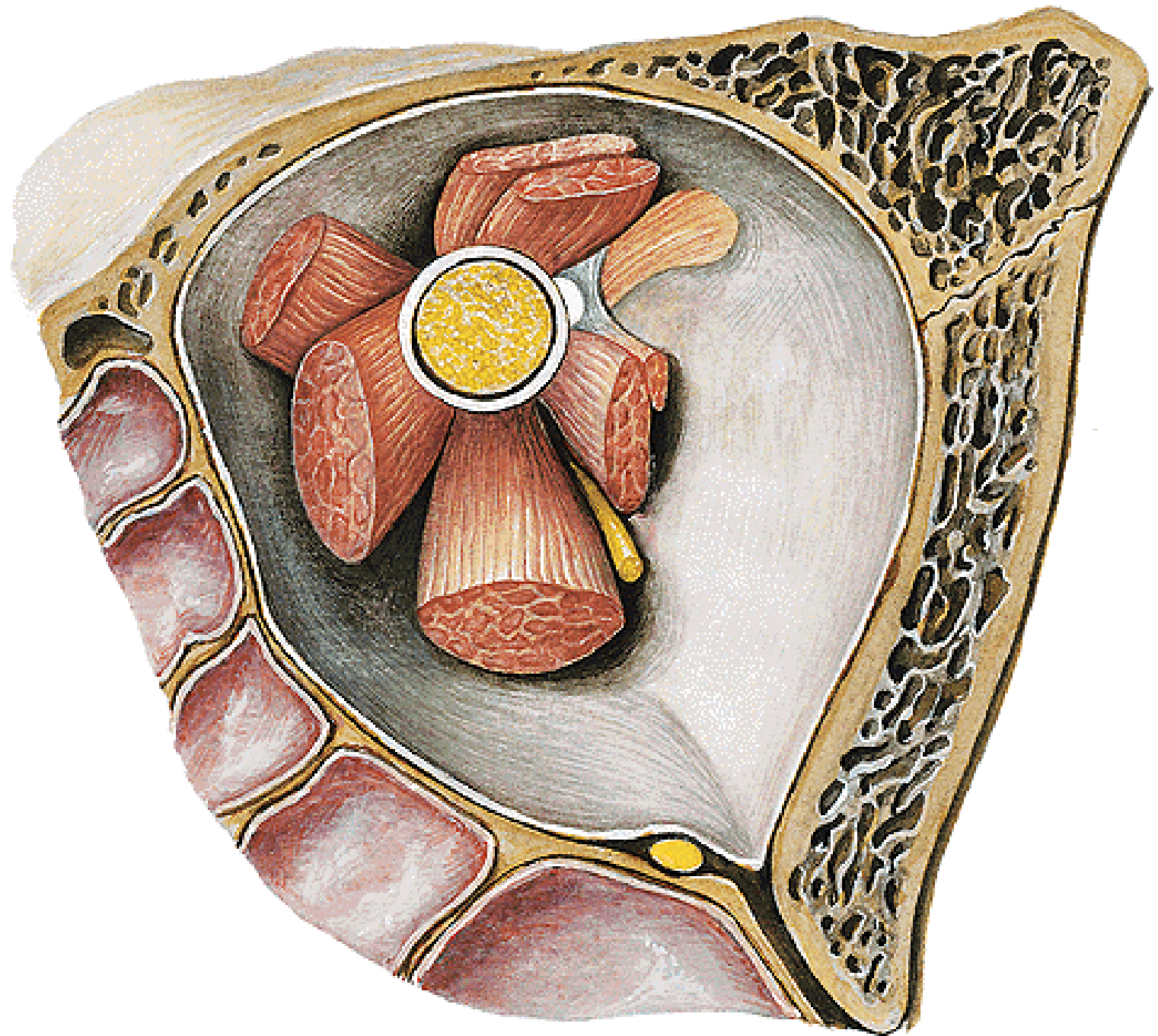
Orbitální část

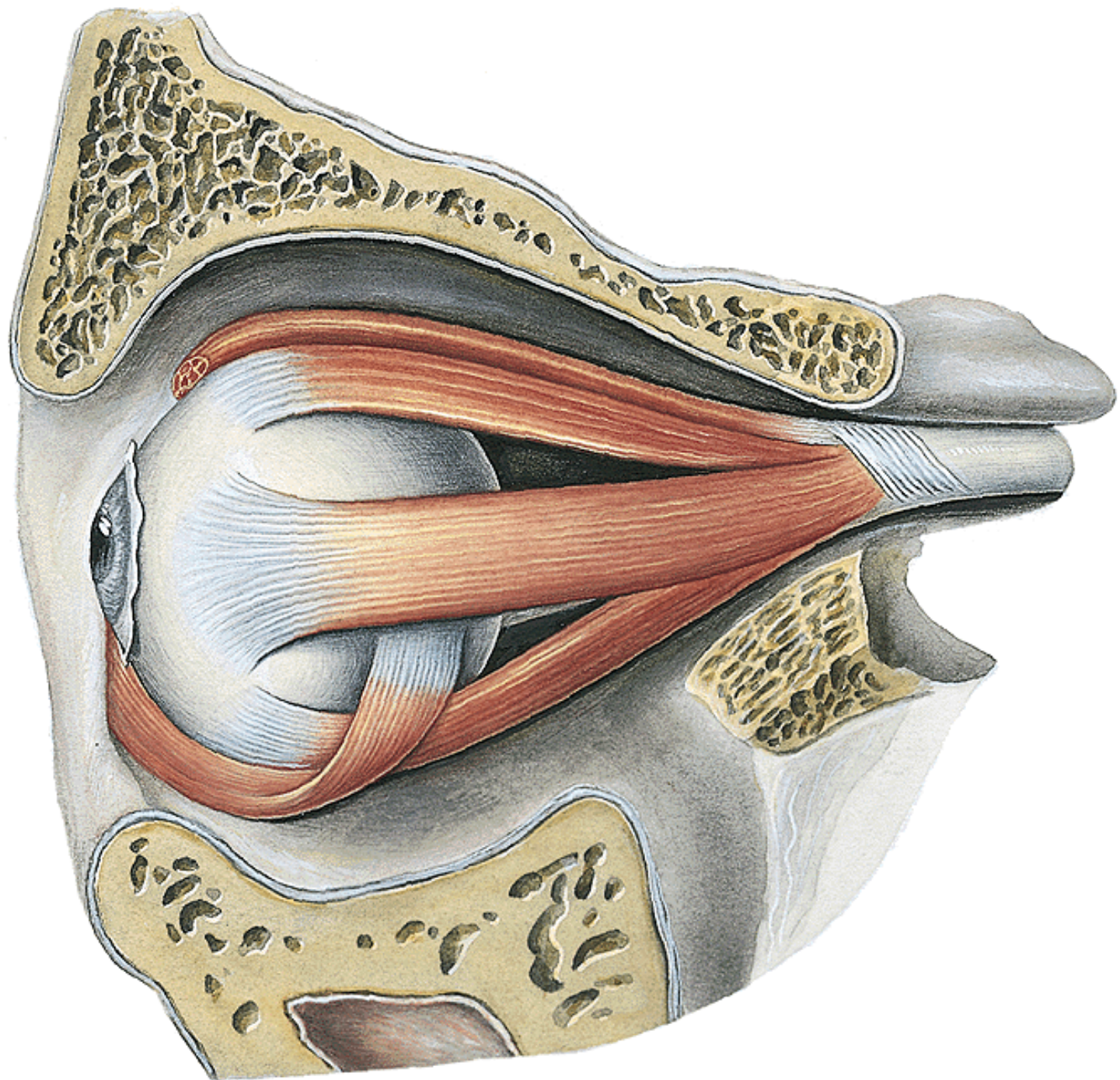
Pretarsální část

Preseptální část

**Ligamentum
Palpebrale
mediale**

M. levator palpebrae superioris





A. supraorbitalis

N. supratrochlearis

N. supraorbitalis

N. nasociliaris

N. frontalis

N. trochlearis (IV)

N. oculomotorius (III)

N. abducens (VI)

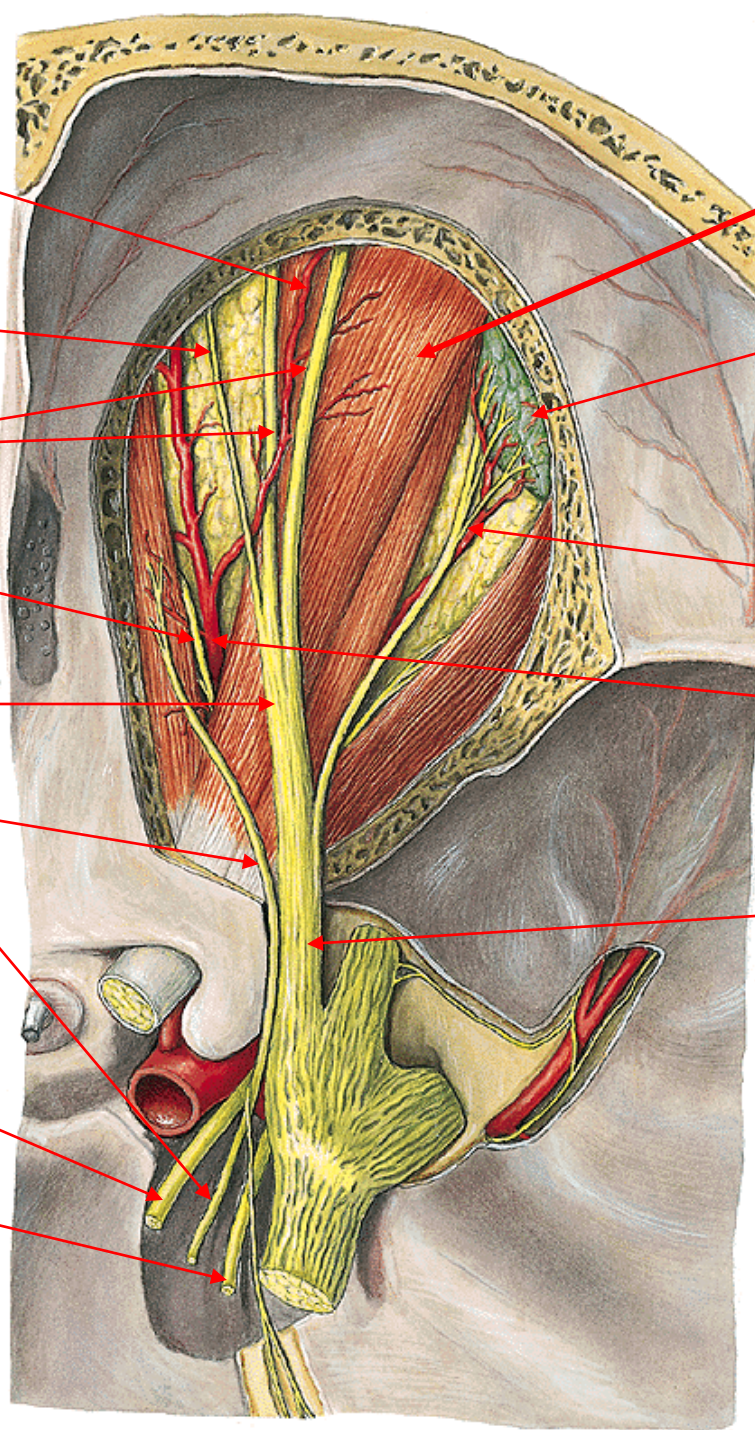
M. levator palpebrae superioris

Glandula lacrimalis - pars orbitalis

A a N. lacrimalis

A. ophthalmica

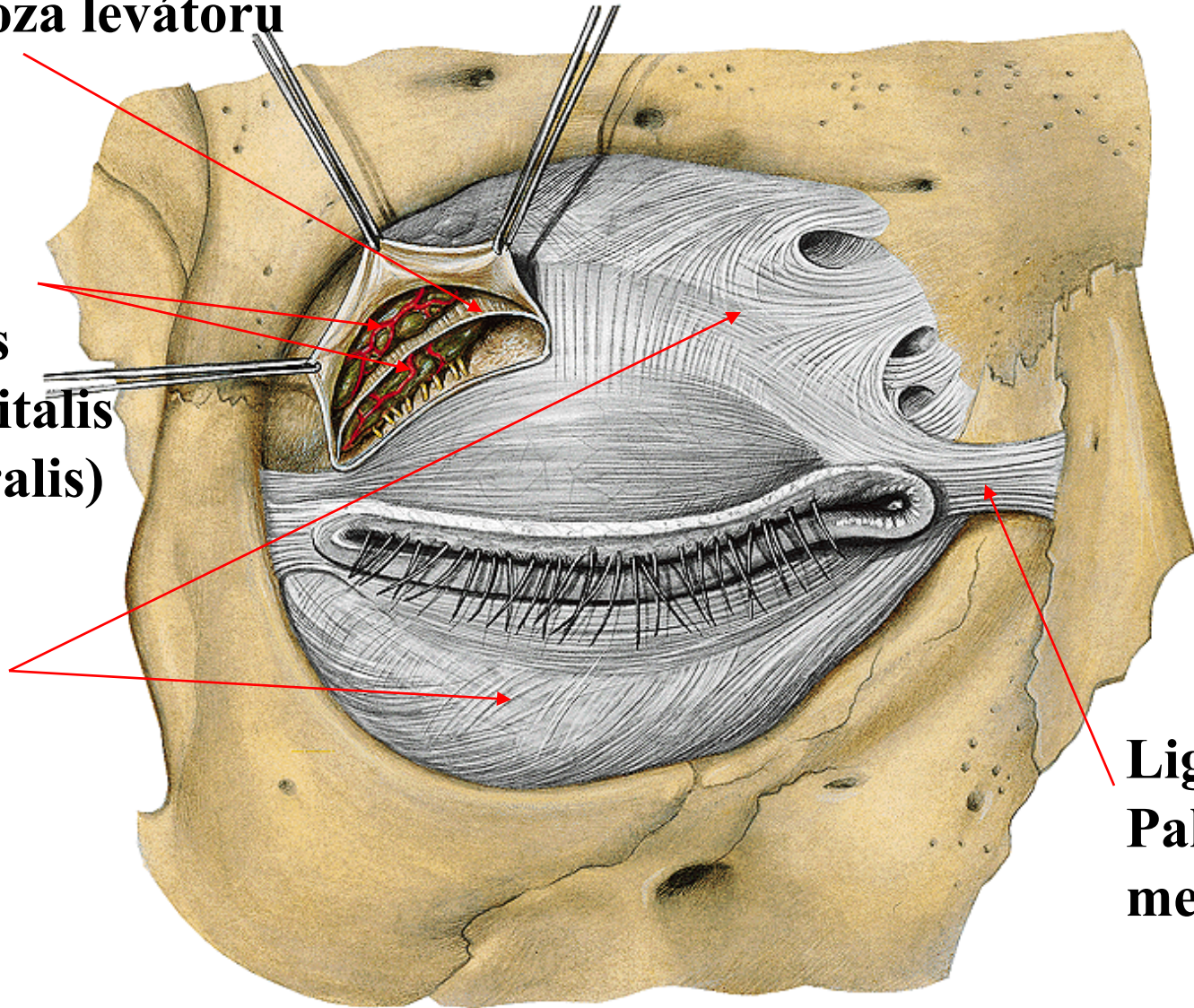
N. ophthalmicus V/1



Aponeuroza levátoru

**Glandula
lacrimalis
(pars orbitalis
a palpebralis)**

**Septum
orbitale**

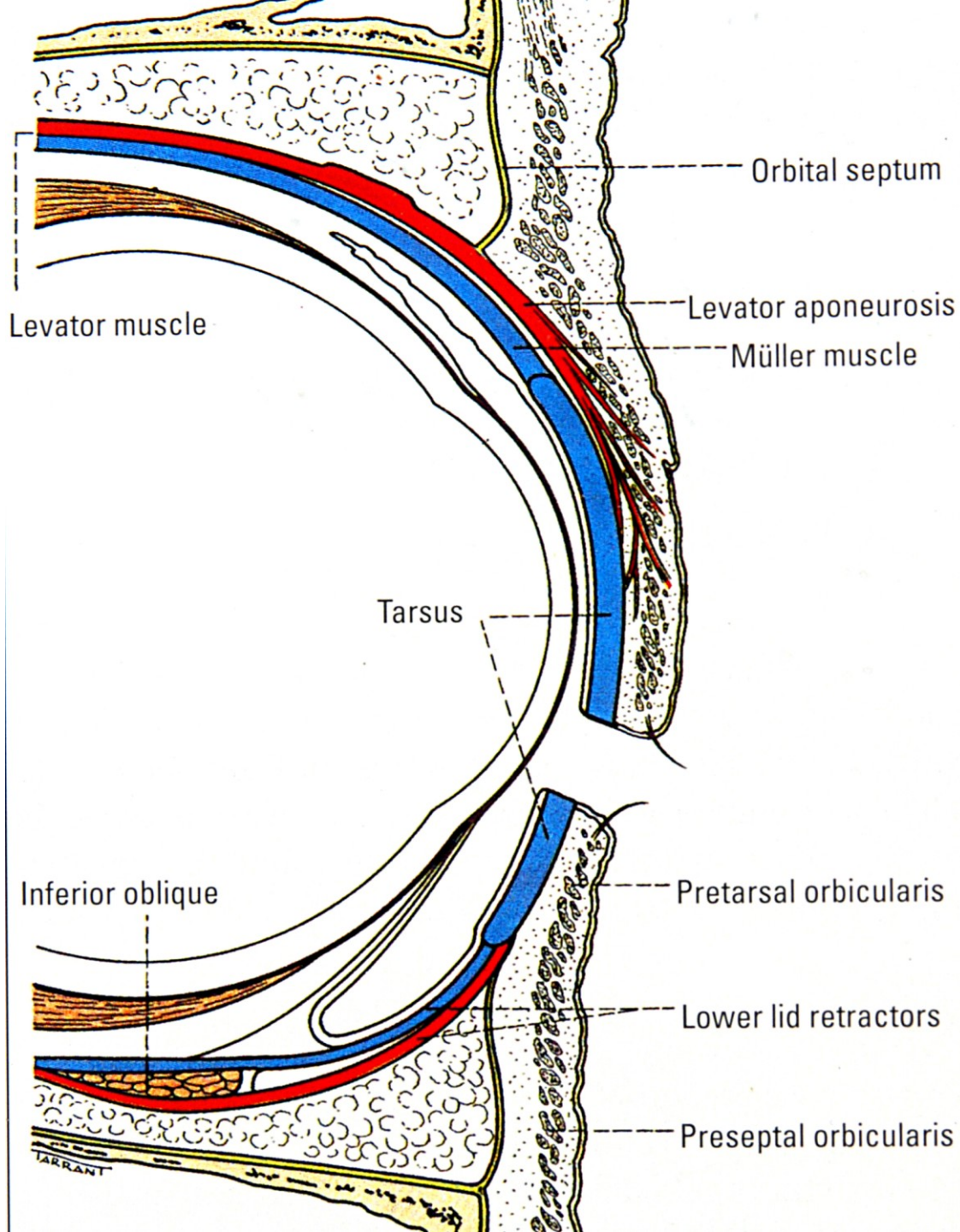


**Ligamentum
Palpebrale
mediale**

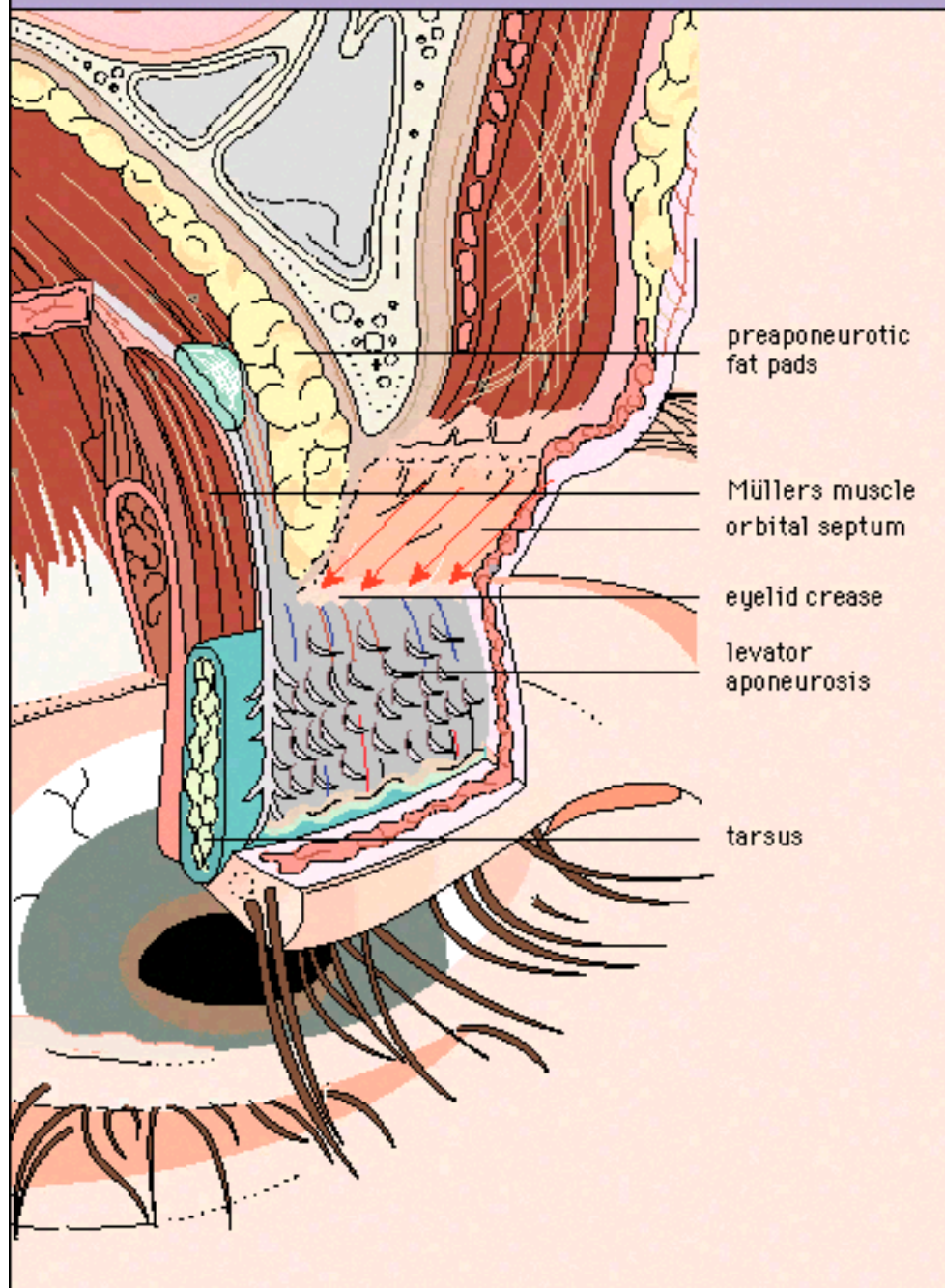
M. tarsalis Mülleri

a

komplex retraktorů dolního víčka



ORBITAL SEPTUM INSERTS INTO THE LEVATOR APONEUROSIS



Cévní a lymfatická drenáž víček

a. lacrimalis

a. a v. supra-orbitalis

a. supra-trochlearis

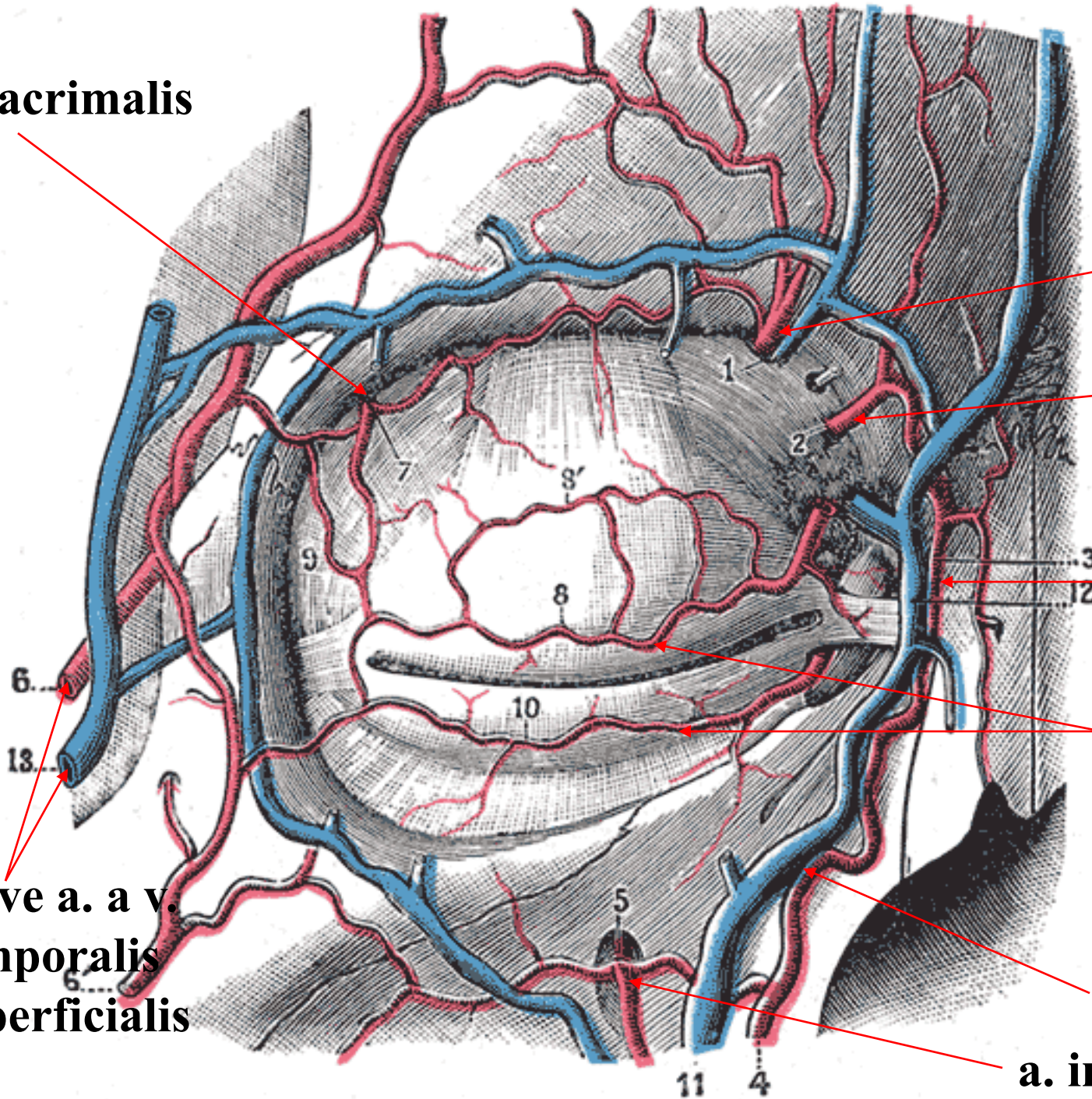
a. v. angularis

a. palpebralis sup. et inf.

a. a v. facialis

a. infraorbitalis

větve a. a v. temporalis superficialis



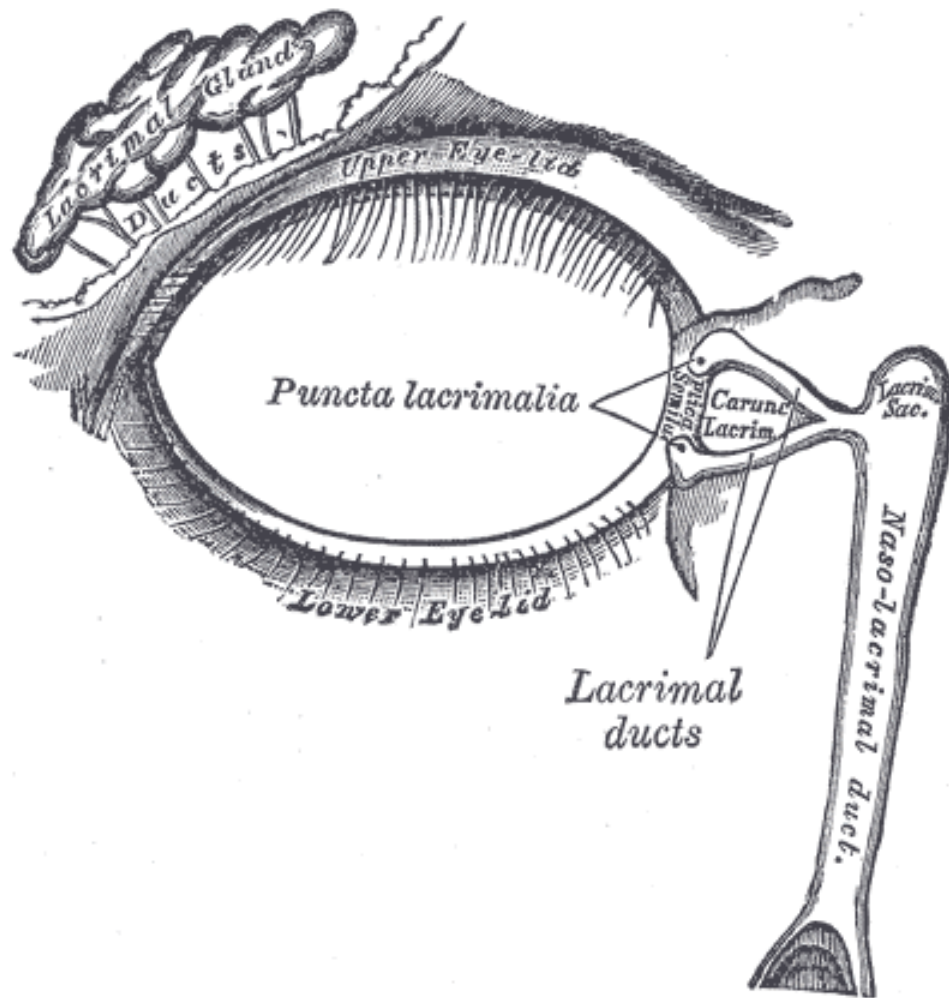
Lymfatická drenáž víček



Slzné ústrojí

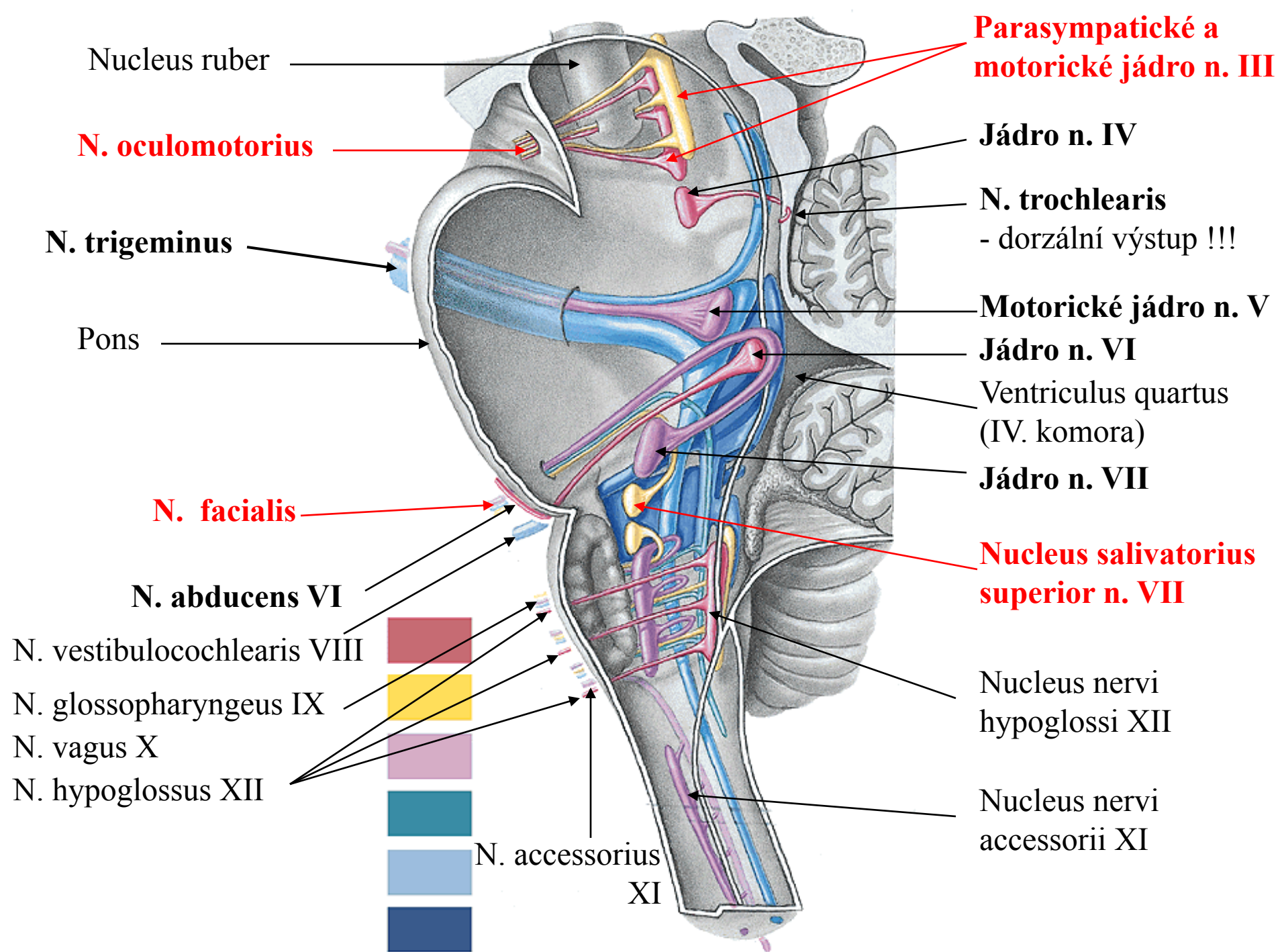
Slzné ústrojí

- **Glandula lacrimalis**
 - Glandulae accesoriae
 - Wolfringovy žlázy (ve víčkách, 2-5)
 - Krauseho žlázy (v přechodních řasách spojivky, až 20)
- **Slzný film**
 - Důležitý pro metabolismus a výživu rohovky (O₂)!
 - Vyrovnávají drobné nerovnosti rohovky
 - Odplavují nečistoty a odumřelé buňky
- **Odvodné cesty slzné**
 - odvod slz do nosu

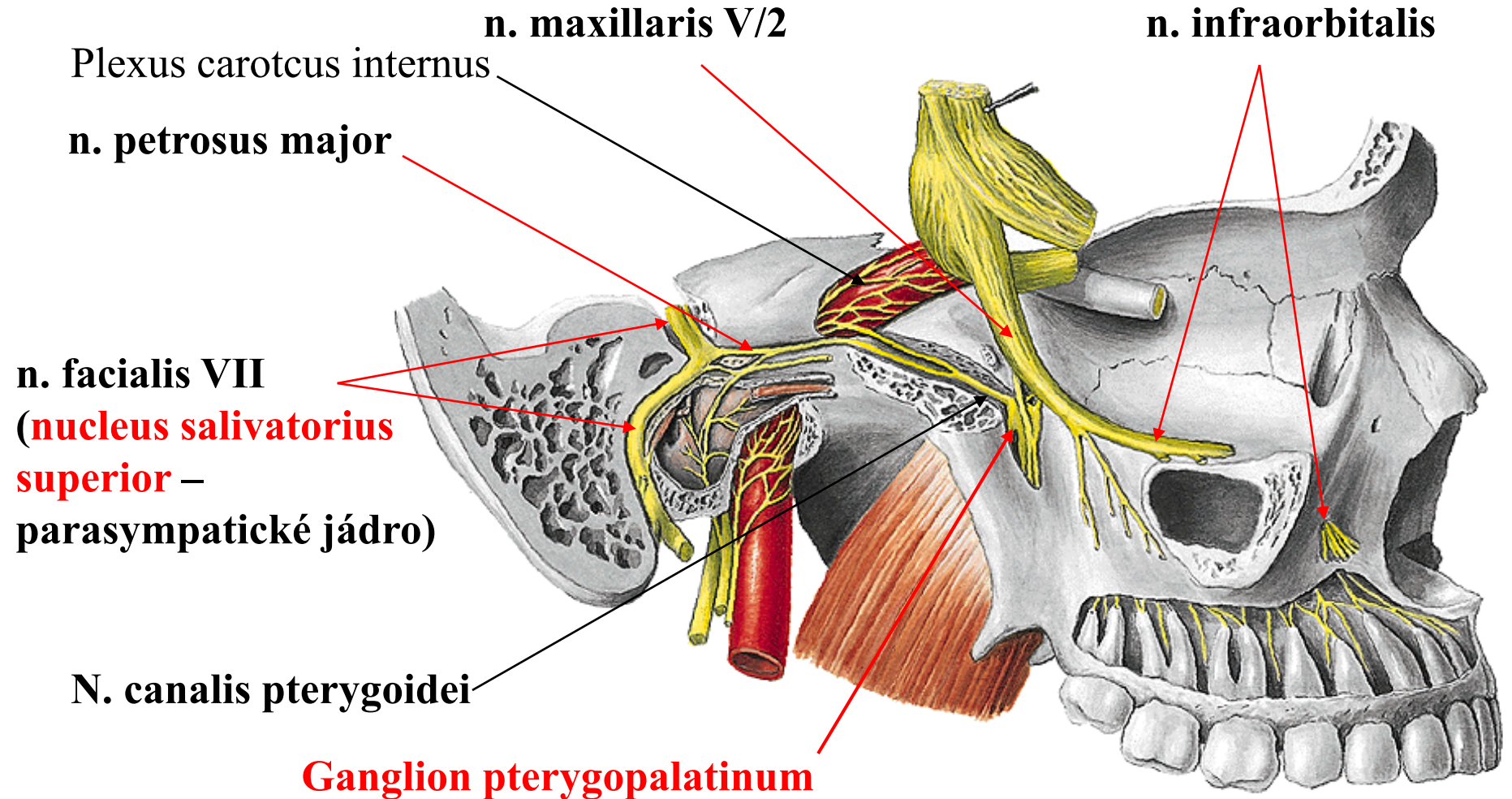


Inervace slzné žlázy

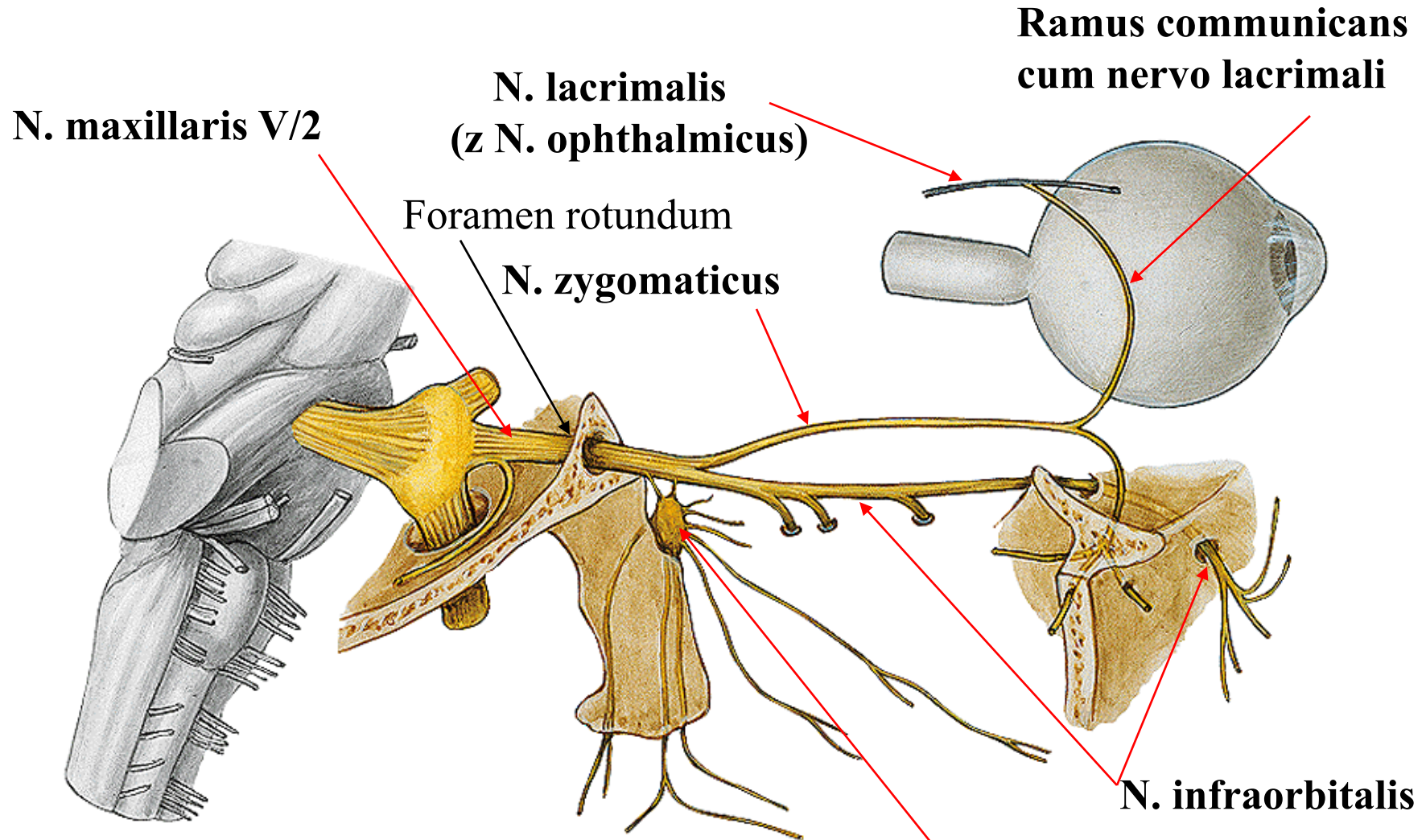
- **Senzitivní**
 - V/1 (n. trigeminus, n. ophthalmicus, n. lacrimalis)
- **Sympatická**
 - sympaticus kolem a.lacrimalis či z n. zygomaticus
- **Parasympatická**
 - Ncl. salivatorius sup. n. VII → N. petrosus maior → Ggl. Pterygopalatinum → Nn. pterygopalatini → N. zygomaticus → R. communicans cum nervo lacrimali → N. lacrimalis



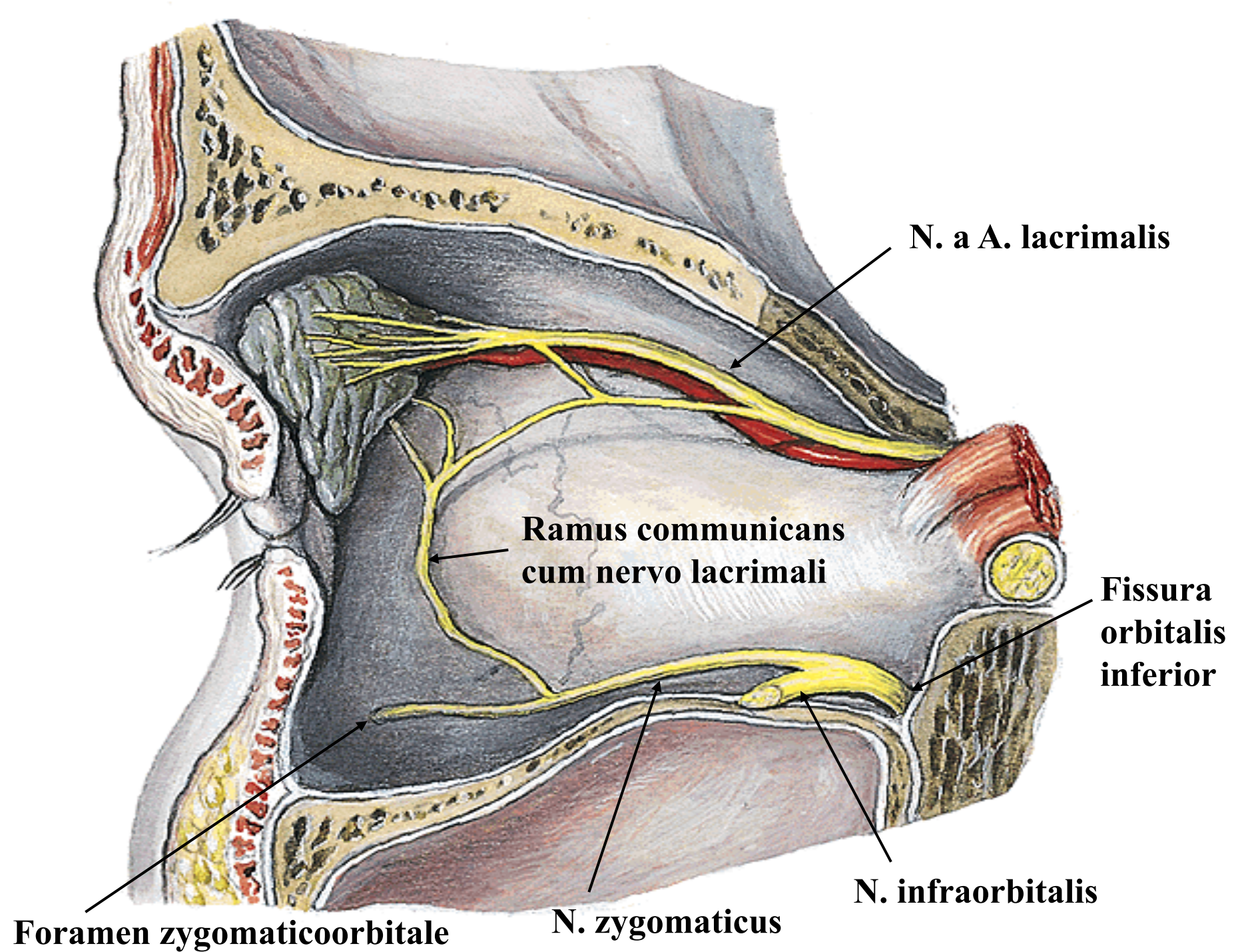
Parasympatická sekretorická vlákna pro slznou žlázu z n. VII



Parasympatická sekretorická vlákna pro slznou žlázu

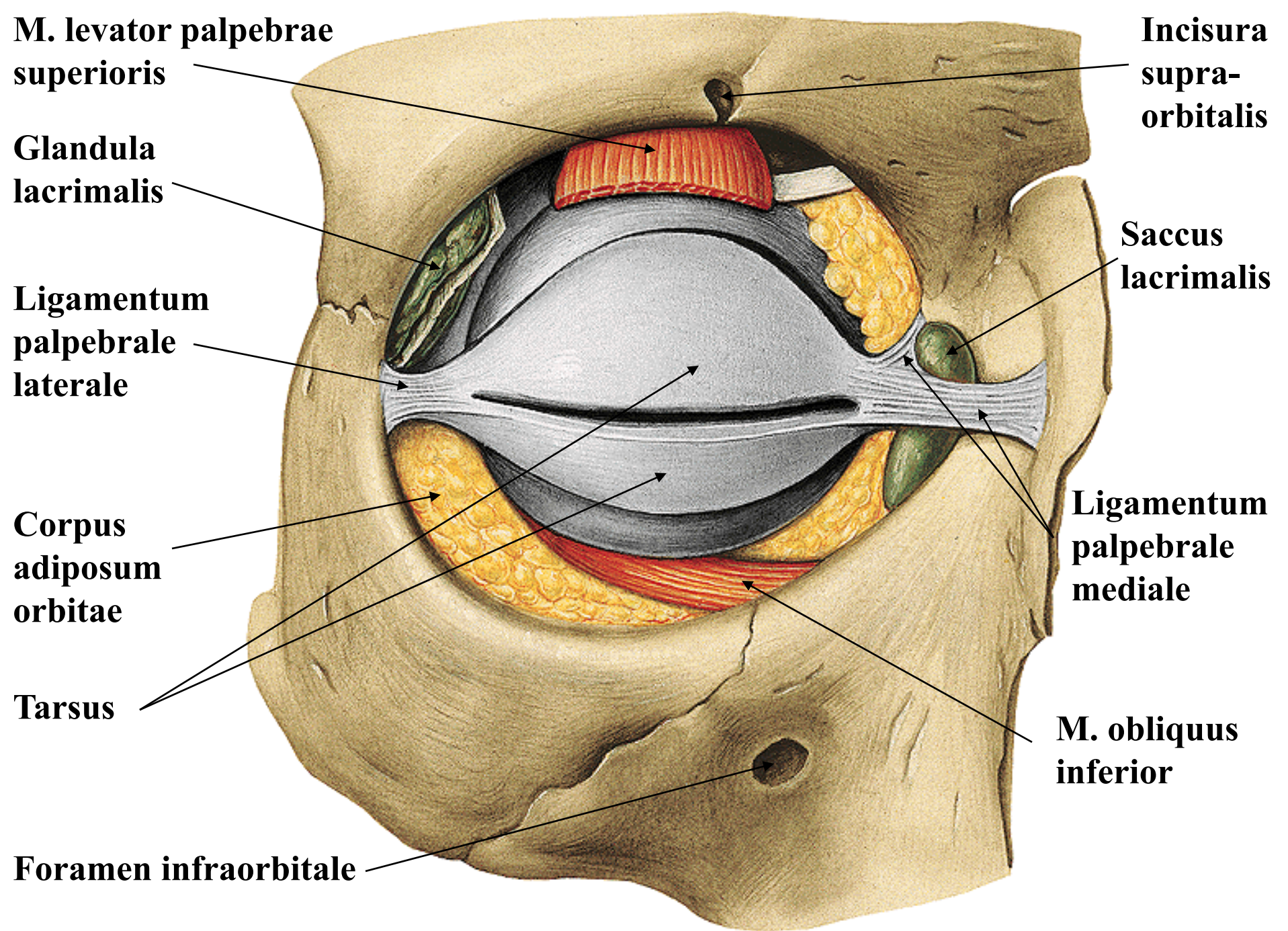


Ganglion pterygopalatinum přepojení na postganglionární neuron



Inervace slzné žlázy

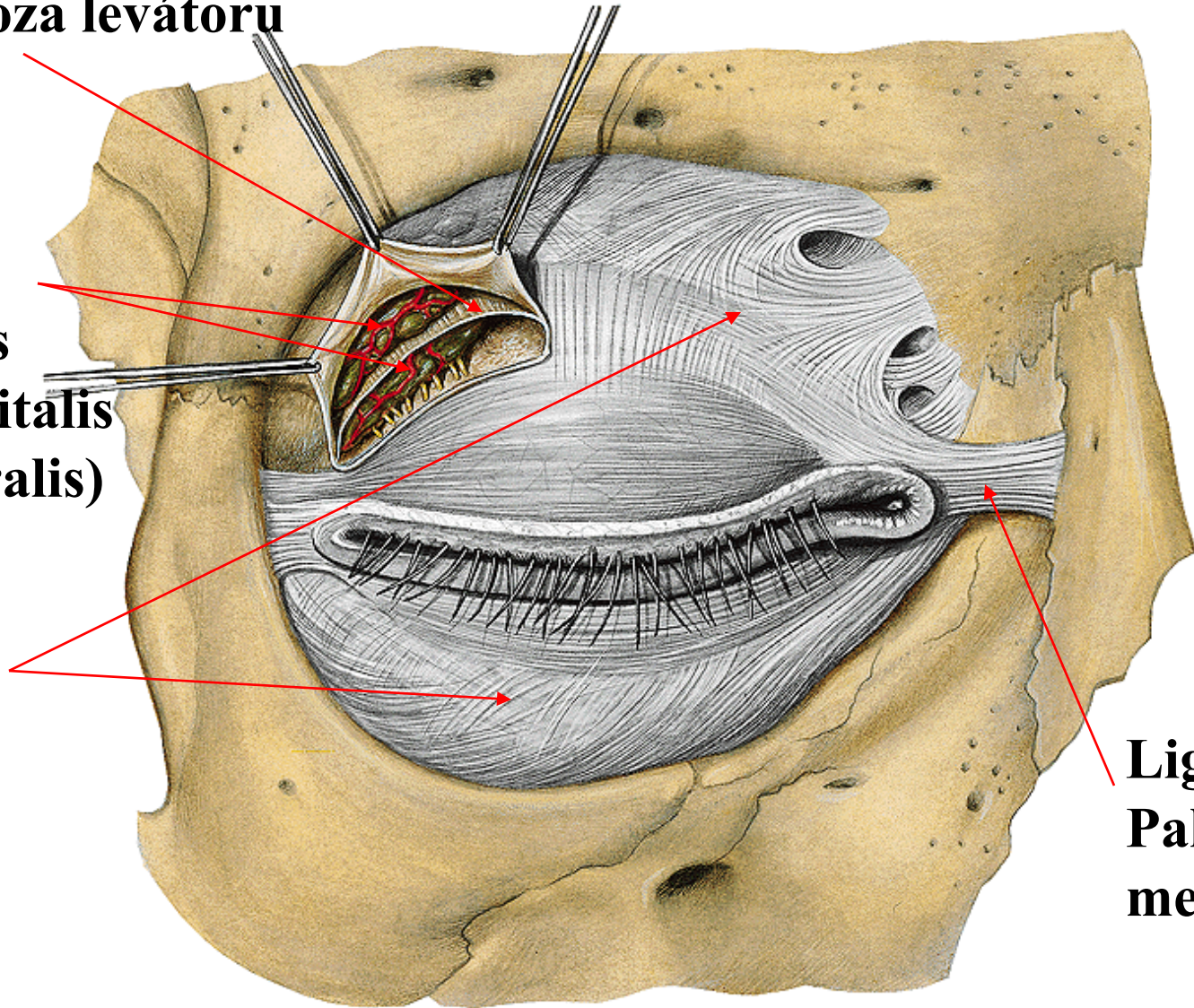
- Bazální sekreci slz ovlivňuje **sympaticus**, reflektorická sekrece slz je zprostředkována **parasympatikem**, kdy **senzitivní vlákna n.V/1** vytvářejí aferentní dráhu reflexního oblouku
- **Bazální sekrece slz:** je klidová konstantní sekrece na níž se podílejí akcesorní slzné žlázy i hlavní slzná žláza jako jeden celek



Aponeuroza levátoru

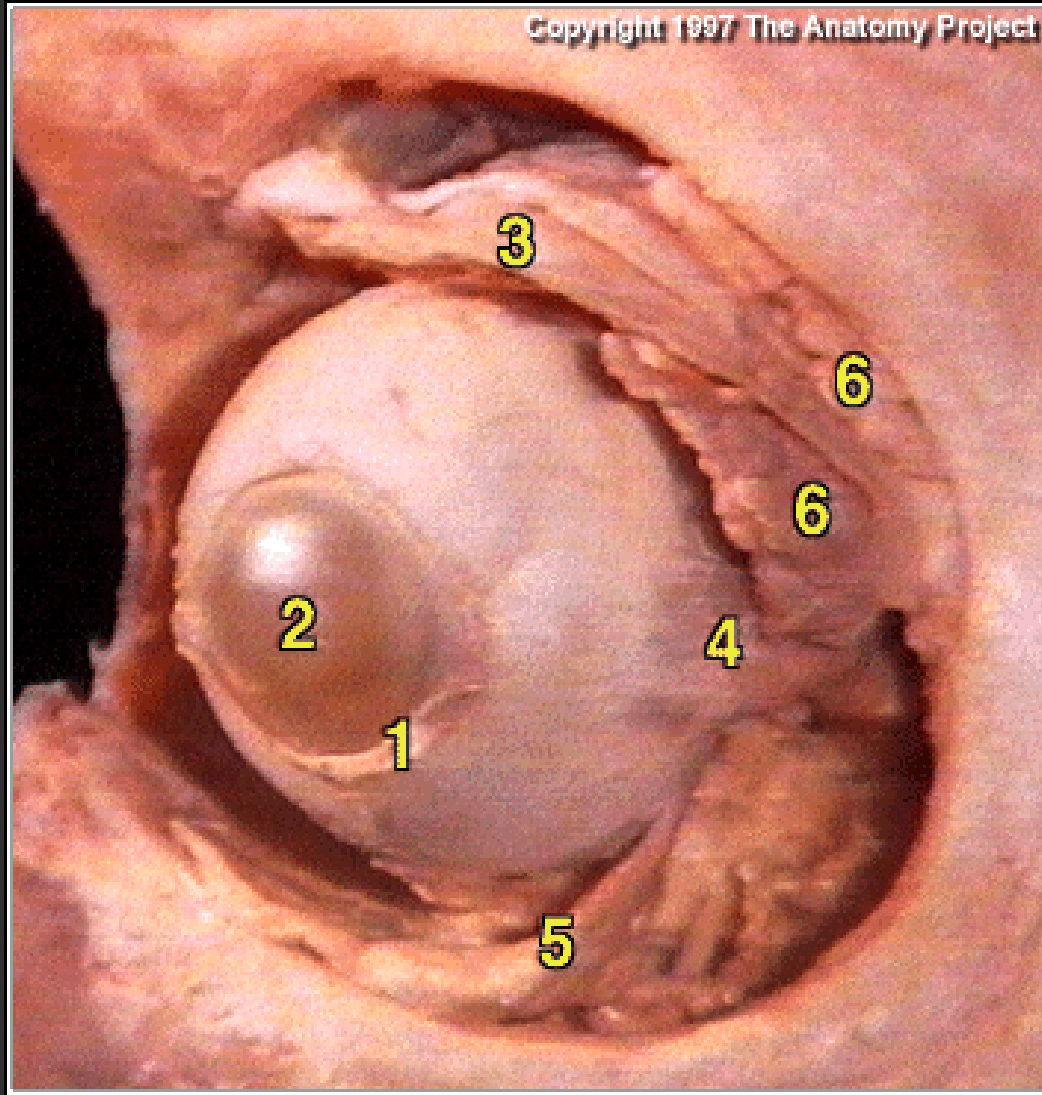
**Glandula
lacrimalis
(pars orbitalis
a palpebralis)**

**Septum
orbitale**



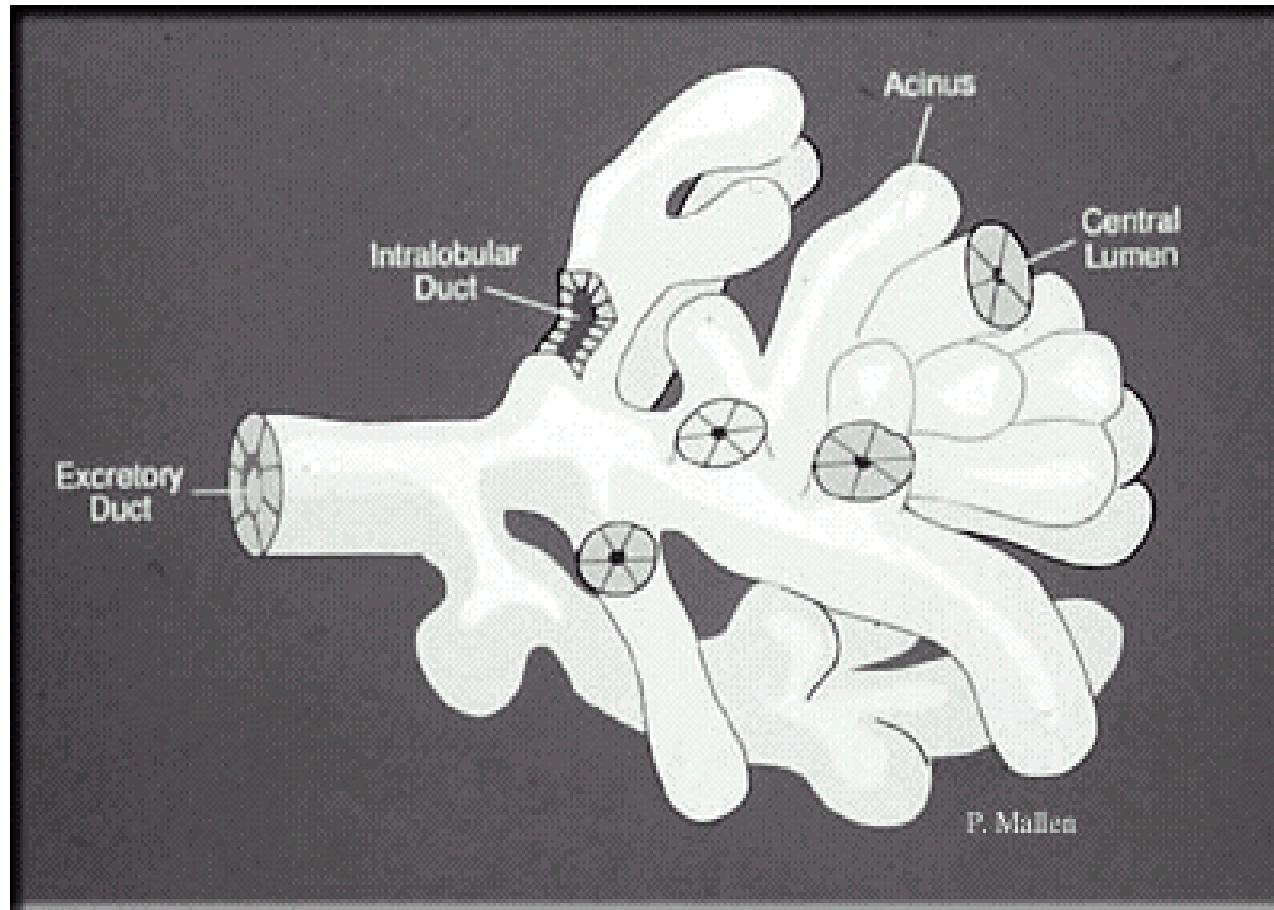
**Ligamentum
Palpebrale
mediale**

Copyright 1997 The Anatomy Project

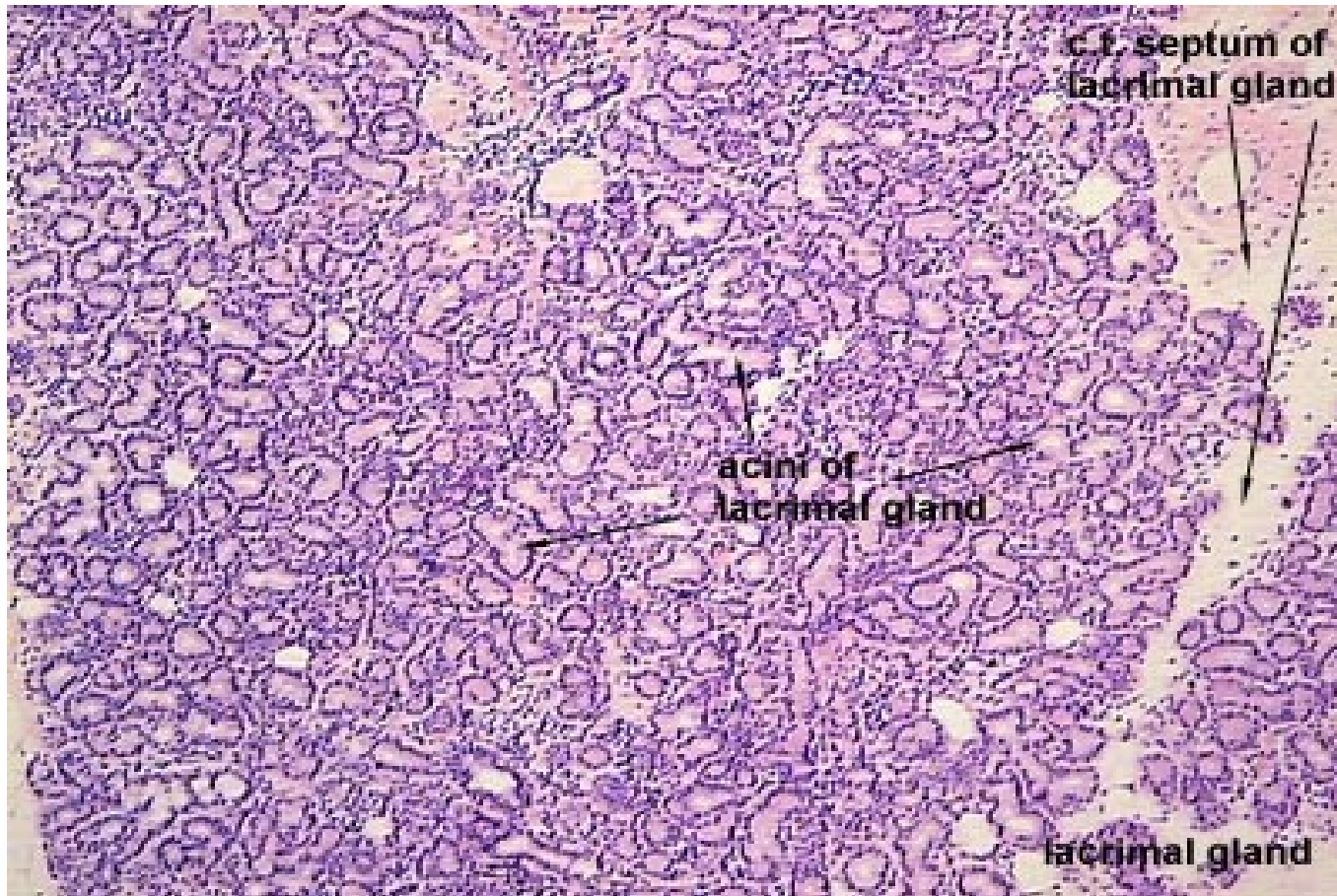


1. Tenonské pouzdro
2. Rohovka
3. M. levator palpebrae superioris
4. M. rectus lateralis
5. M. obliquus inferior
6. Glandula lacrimalis

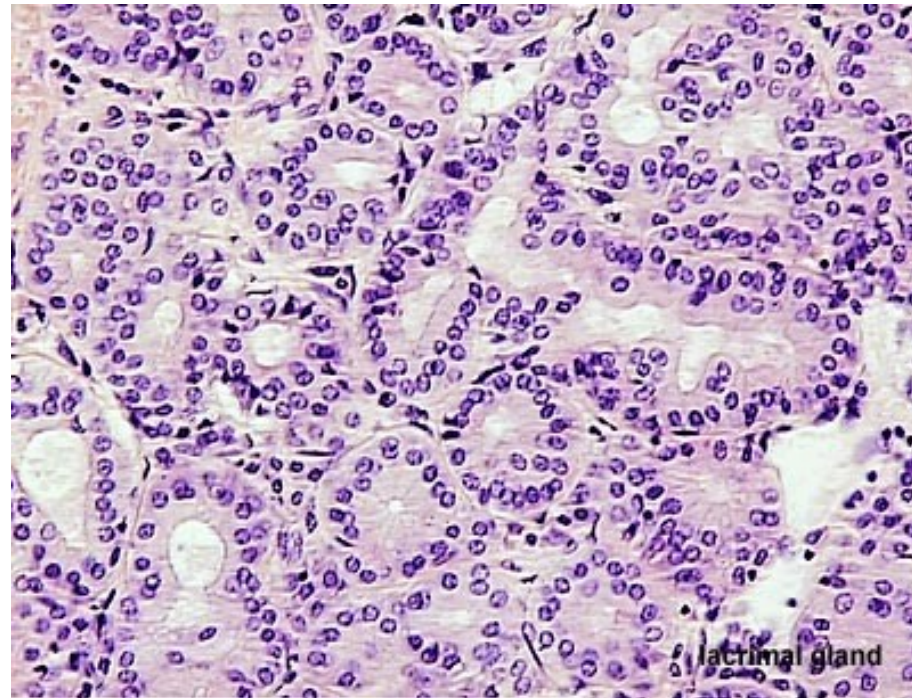
Tubulo-acinozní slzná žláza



Histologický řez slznou žlázou



Histologický řez slznou žlázou *detail*



Slzný film

- **Mukózní vrstva**

- Pohárkové buňky, Henleovy krypty a Manzovy žlázy spojivky + dlaždicové bb. epitelu spojivky a rohovky; v kontaktu s mikroklky epitelových bb. rohovky

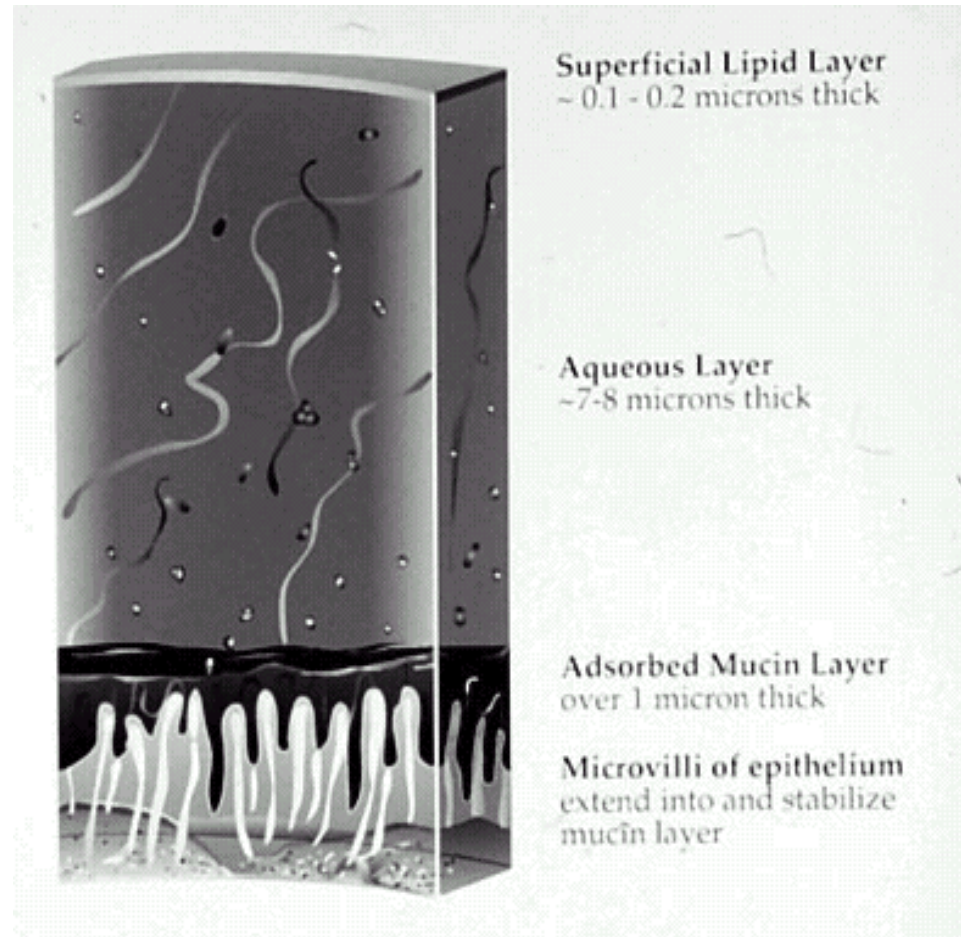
- **Vodní vrstva**

- Slzné žlázy (hlavní žlázy, Krauseho, Wolfringovy)

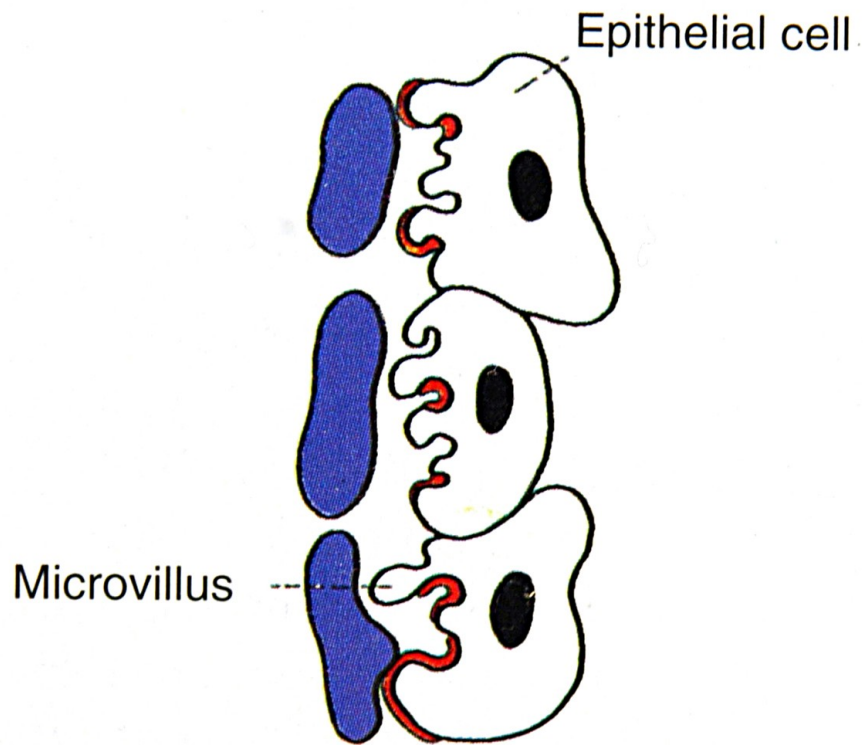
- **Olejová vrstva**

- Meibomské žlázy; brání rychlému vypařování slz

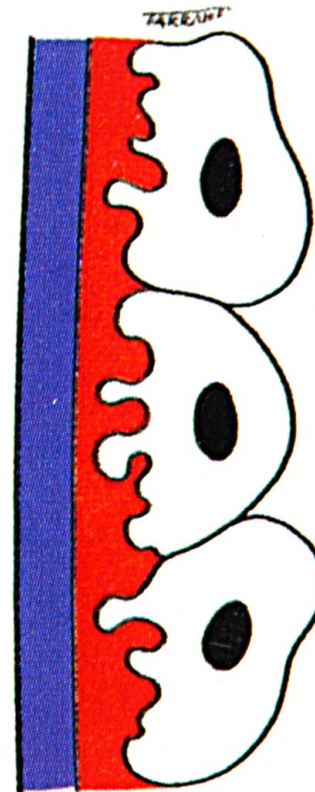
Slzný film



Funkce mukózní vrstvy slzného filmu



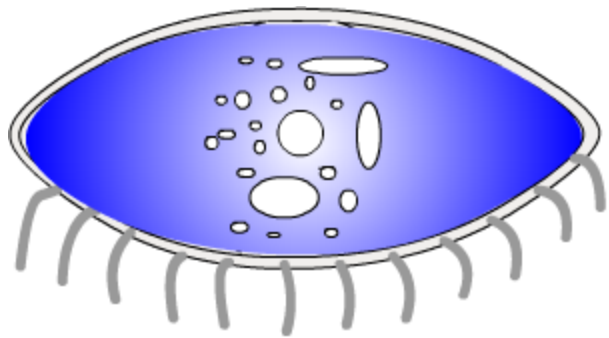
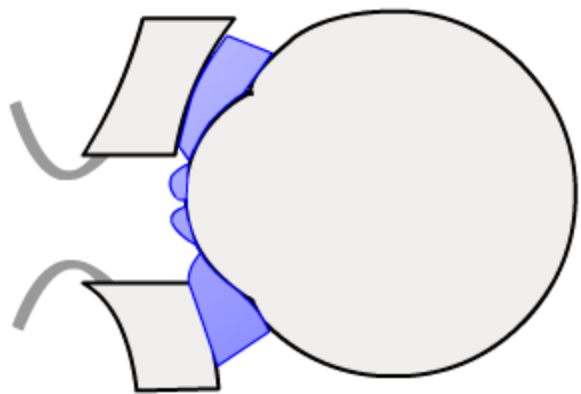
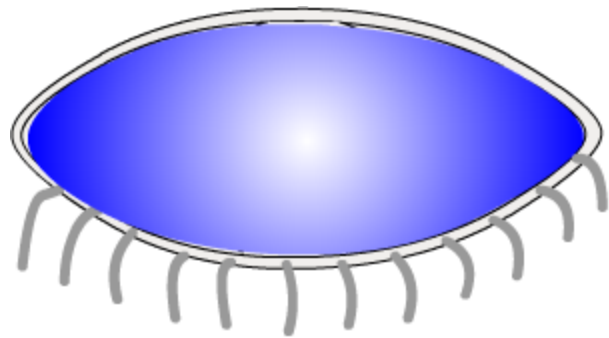
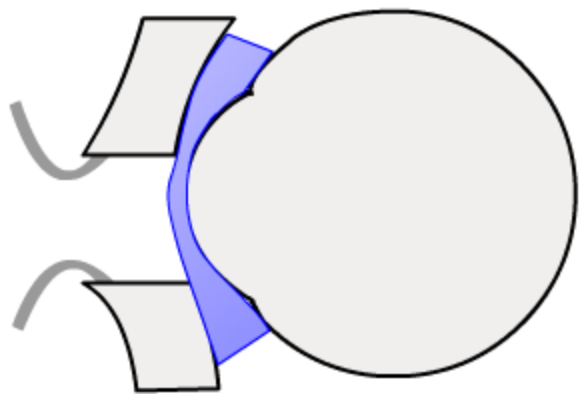
Deficit hlenové vrstvy



Fyziologický stav

„Současný“ model slzného filmu

- Nejde o 3 přesně oddělené vrstvy
- Muciny jsou zastoupeny v celé tloušťce slzného filmu
- *Mucinové molekuly* vytvářejí v slzném filmu *gradient*
- Model lipidové vrstvy a vrstvy vodné fáze s difundovaným mucinem v různé koncentraci

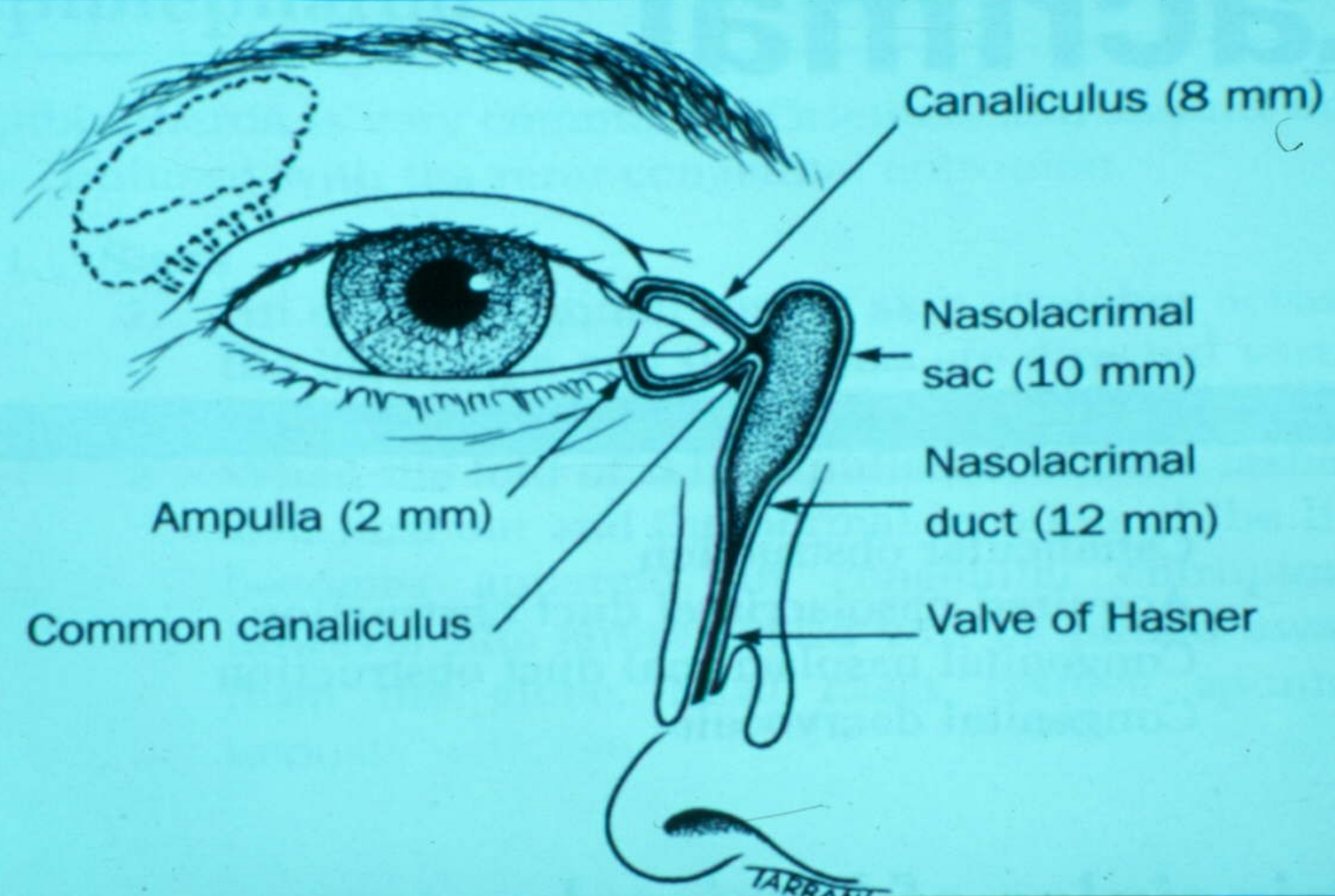


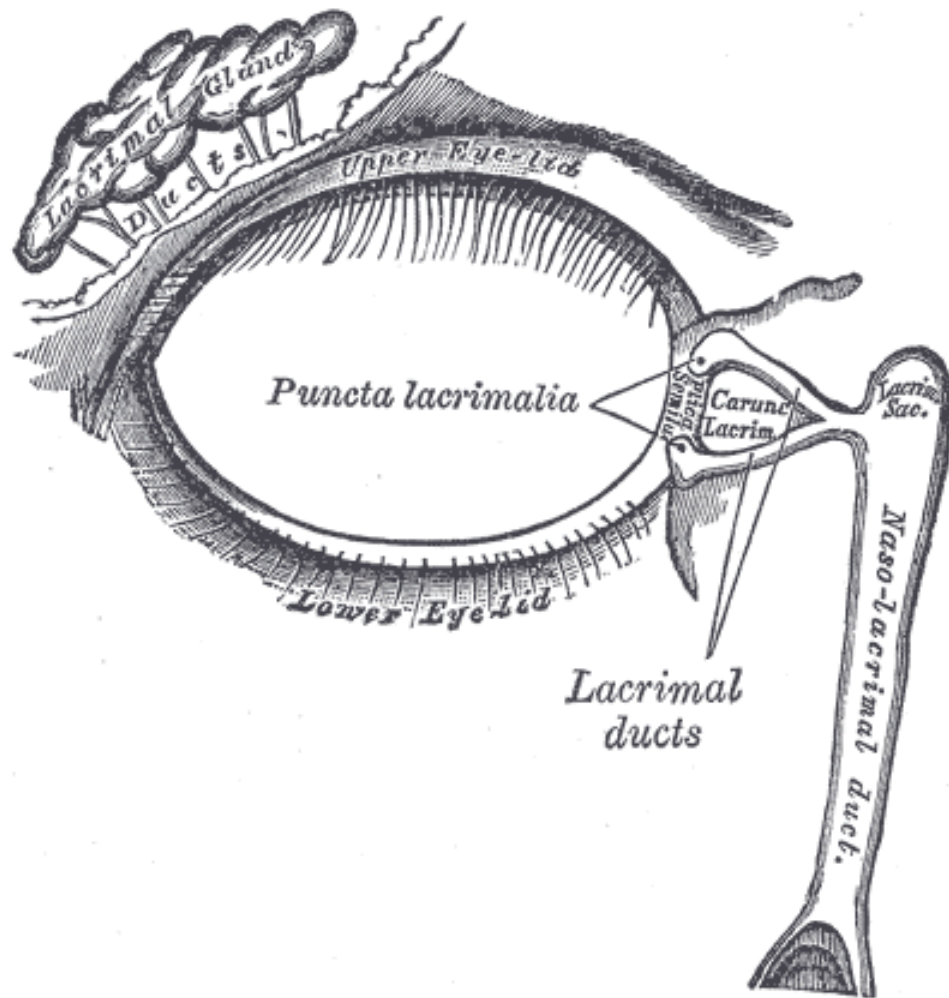
Slzy

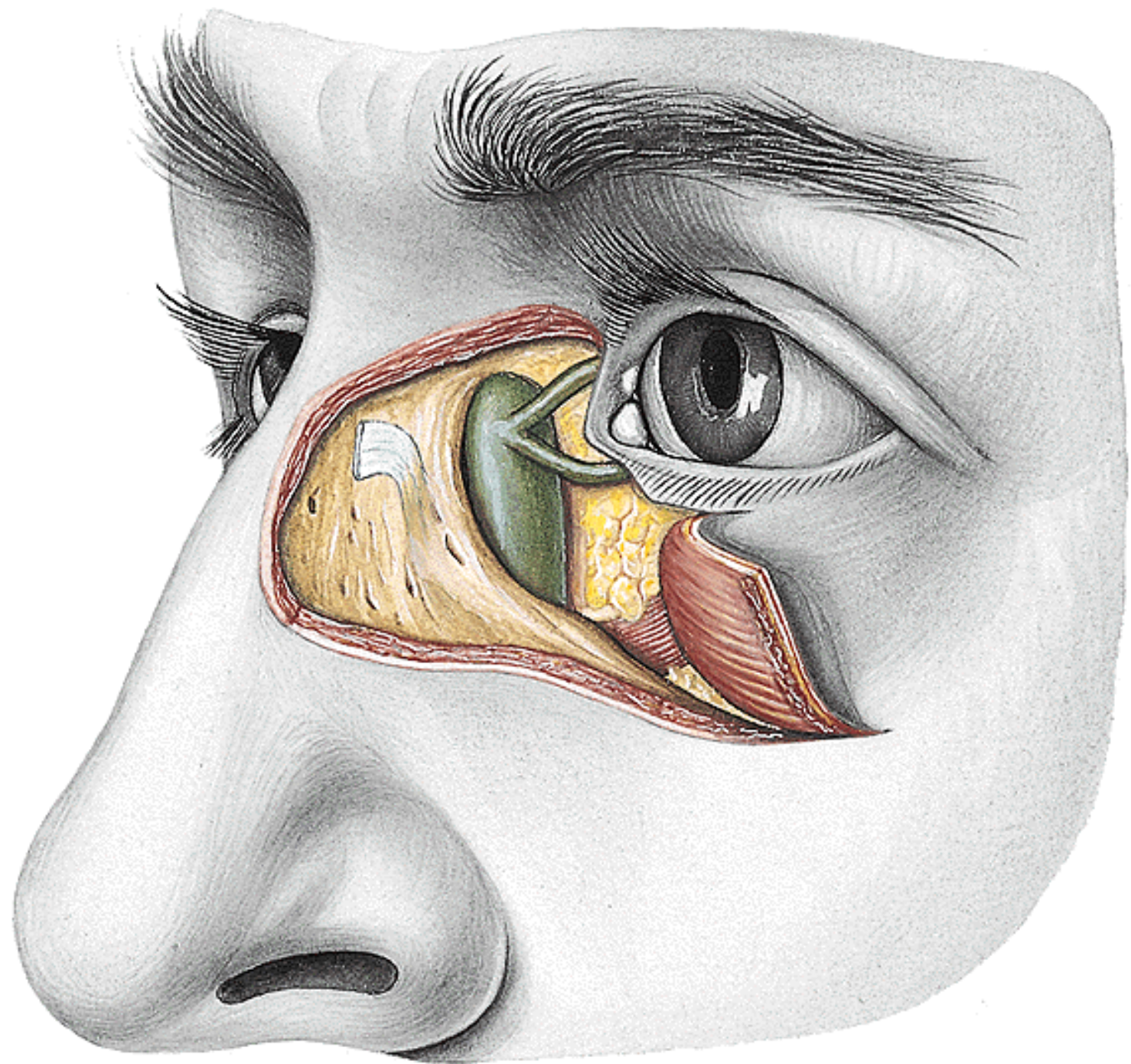
- 99% voda, 1% soli (NaCl, KCl), 0,2-0,6% bílkovin (albumin, prealbumin ...) + Glc, aminokyseliny, enzymy
- Lysozym + Ig (sekreční IgA, IgE) - baktericidní efekt

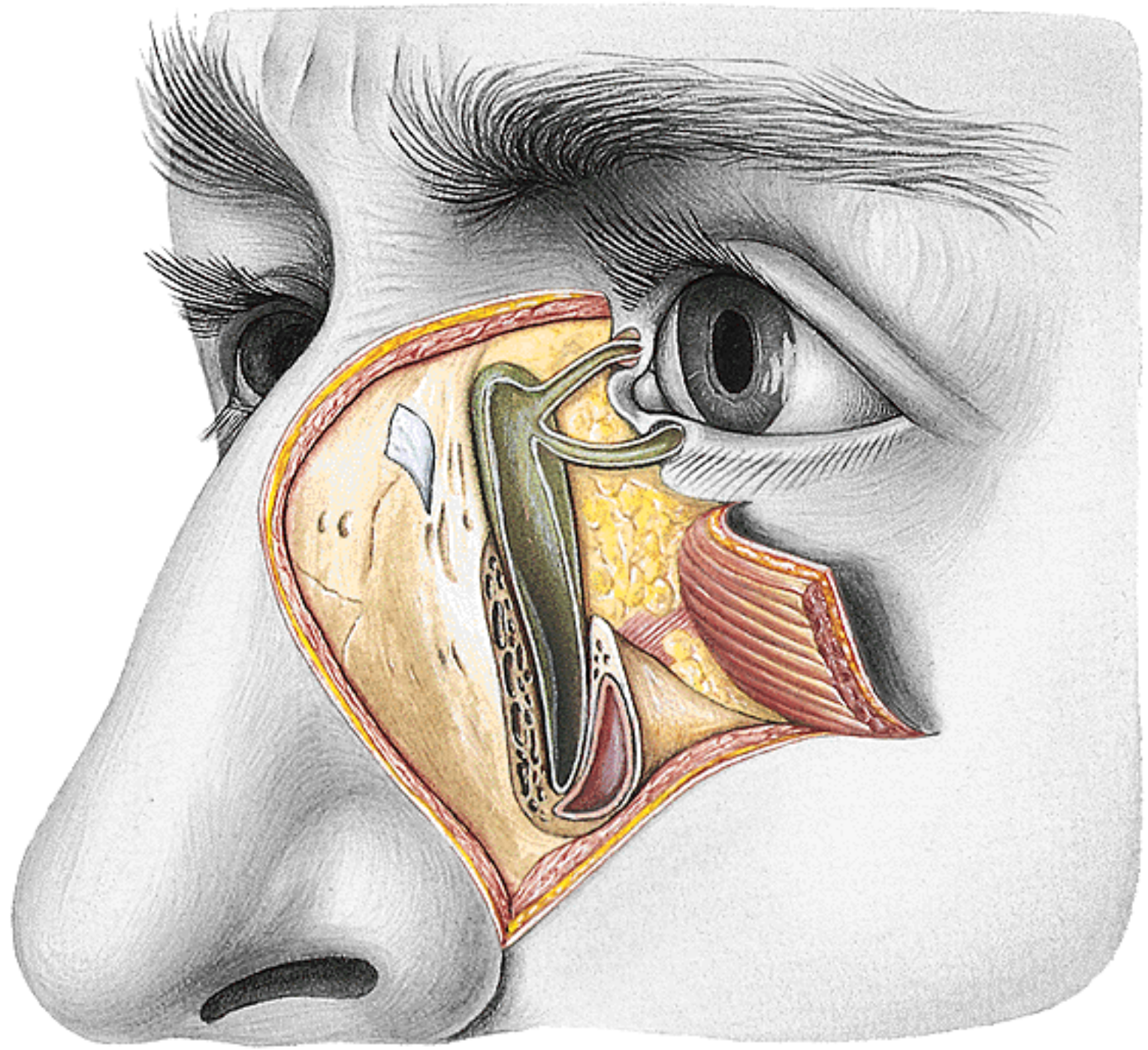
Odvodný slzný systém

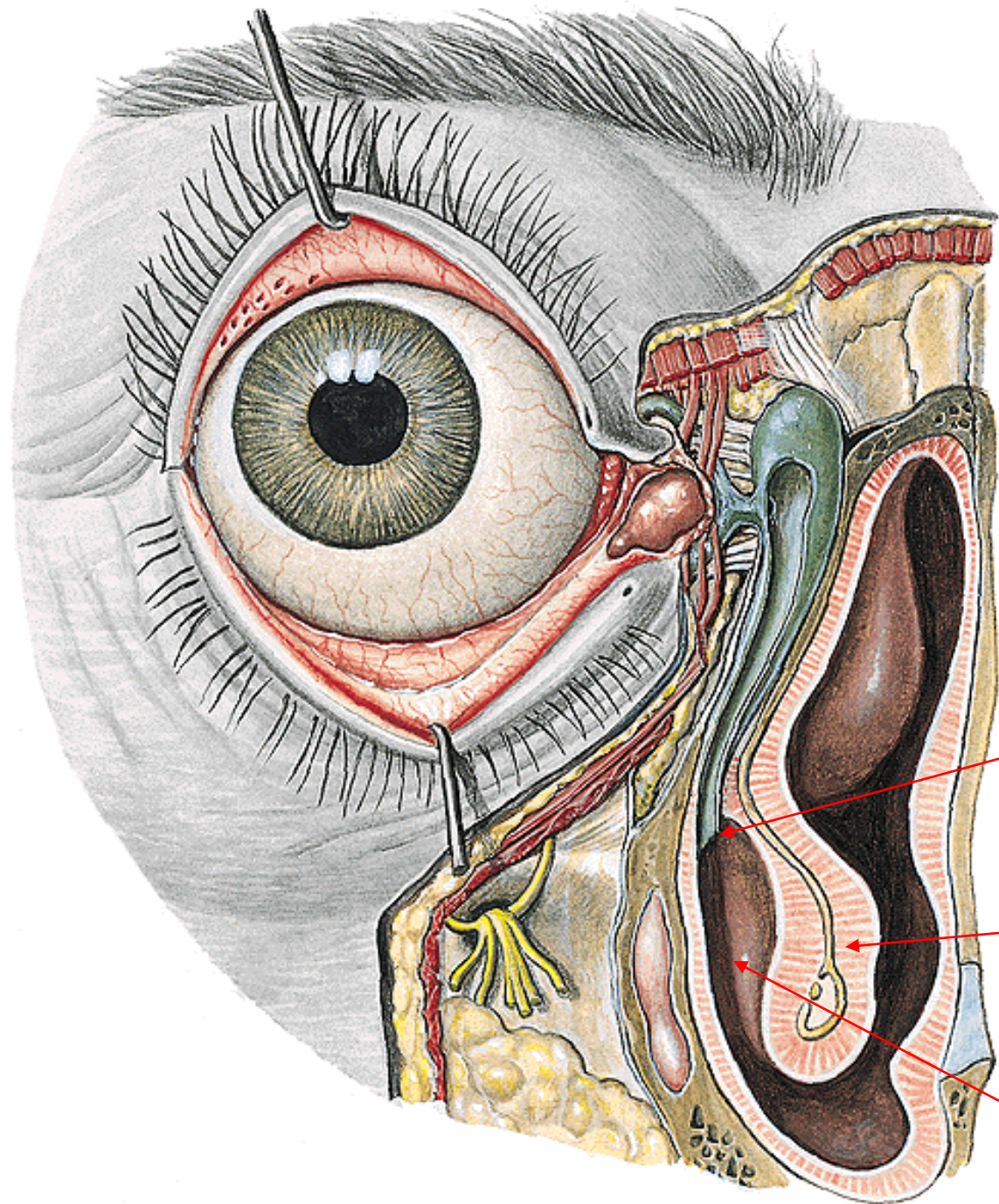
Odvodný slzný systém:







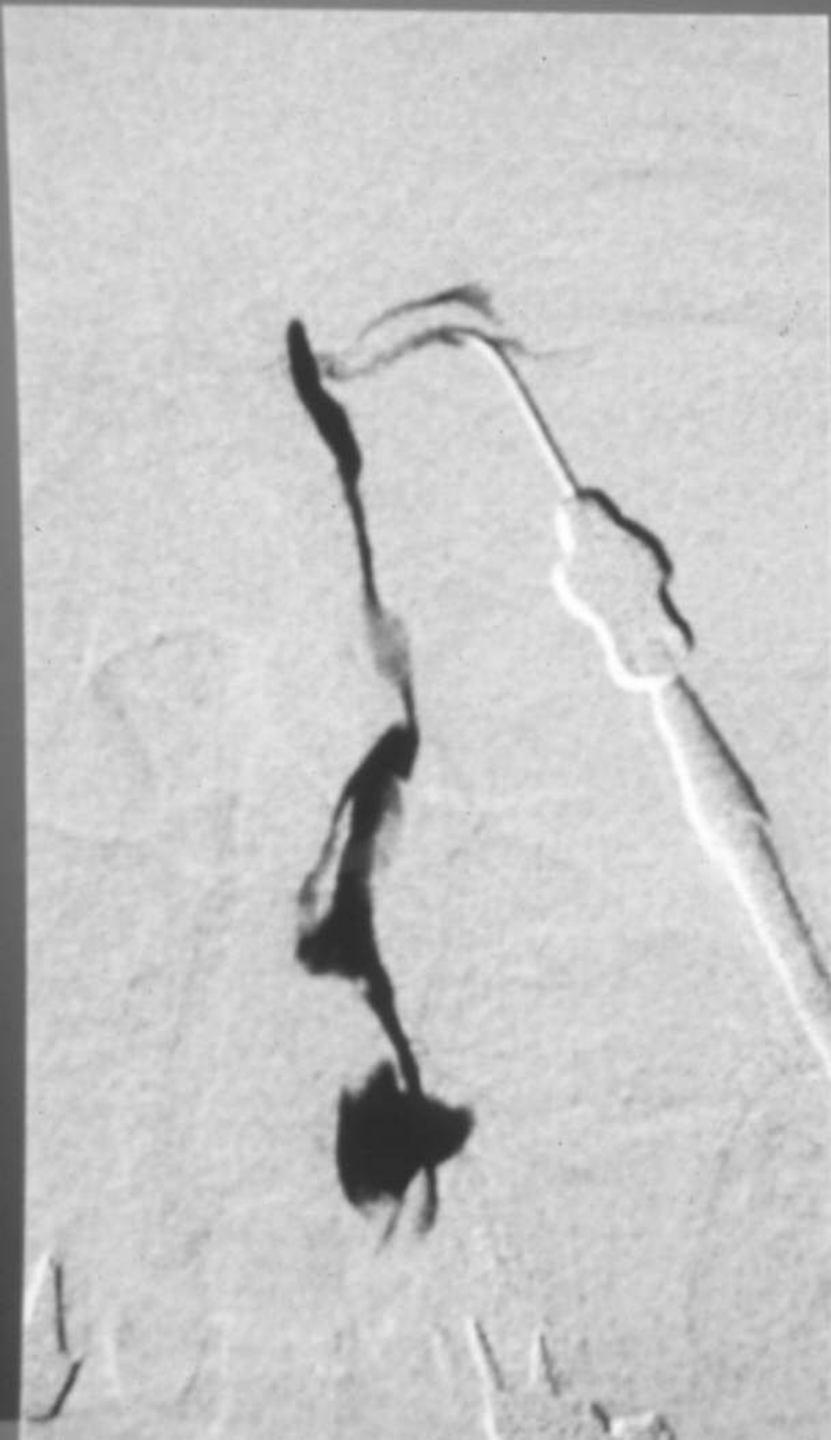




**Plica
lacrimalis**

**Concha nasi
inferior**

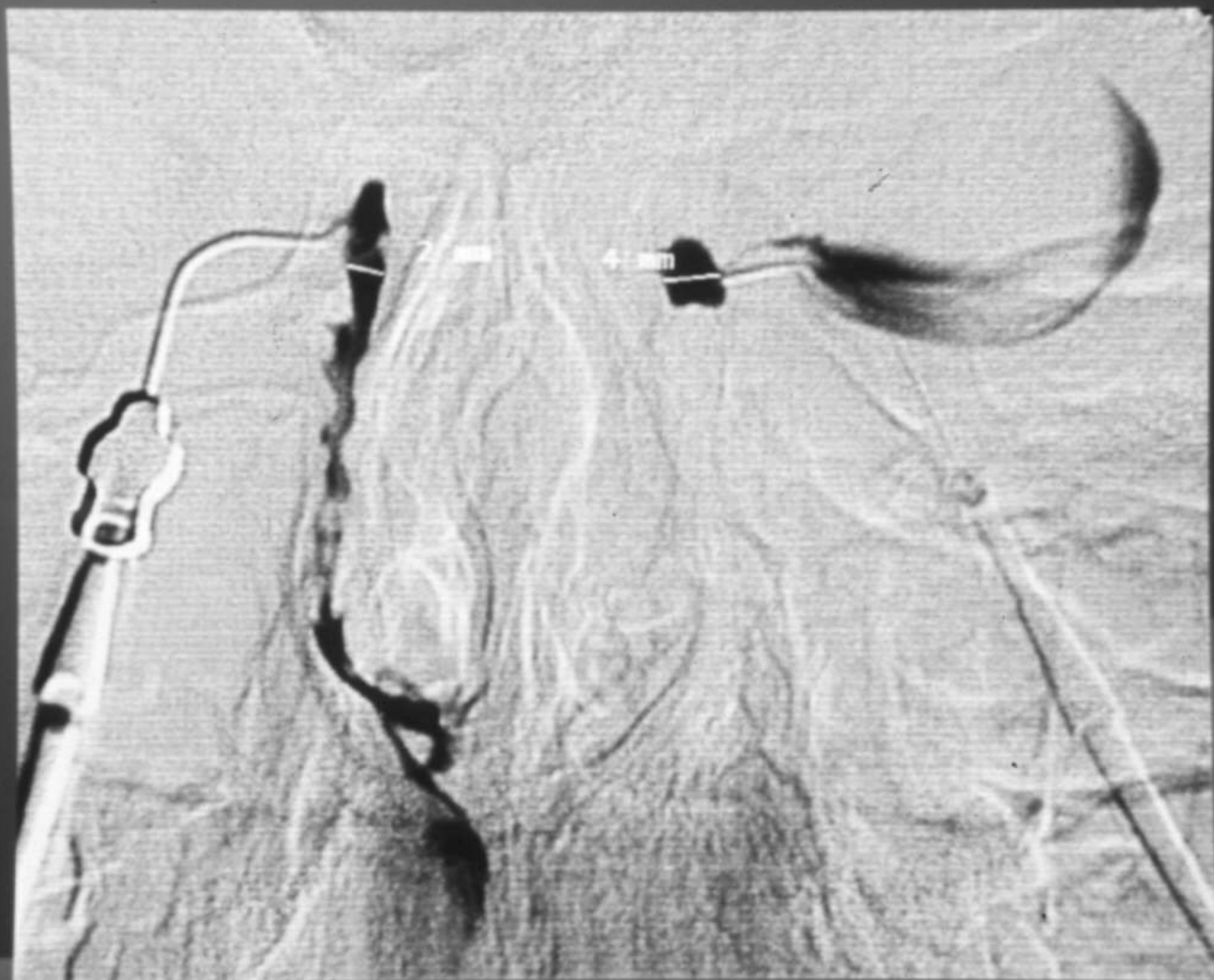
**Meatus nasi
inferior**



DCG
- normální nález:



Sakální obstrukce - posttraumatická:



Subsakální obstrukce - pozánětlivá:

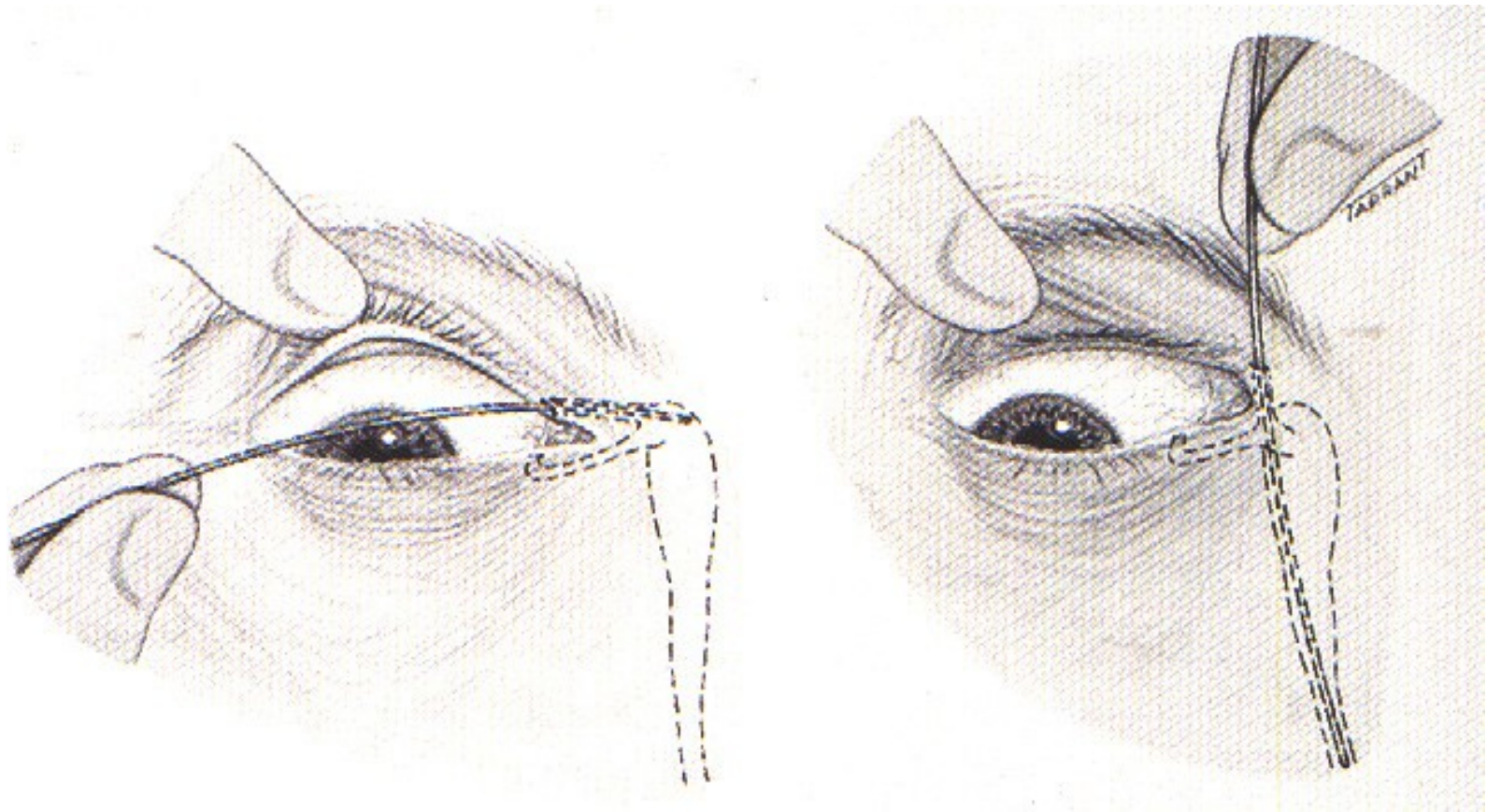


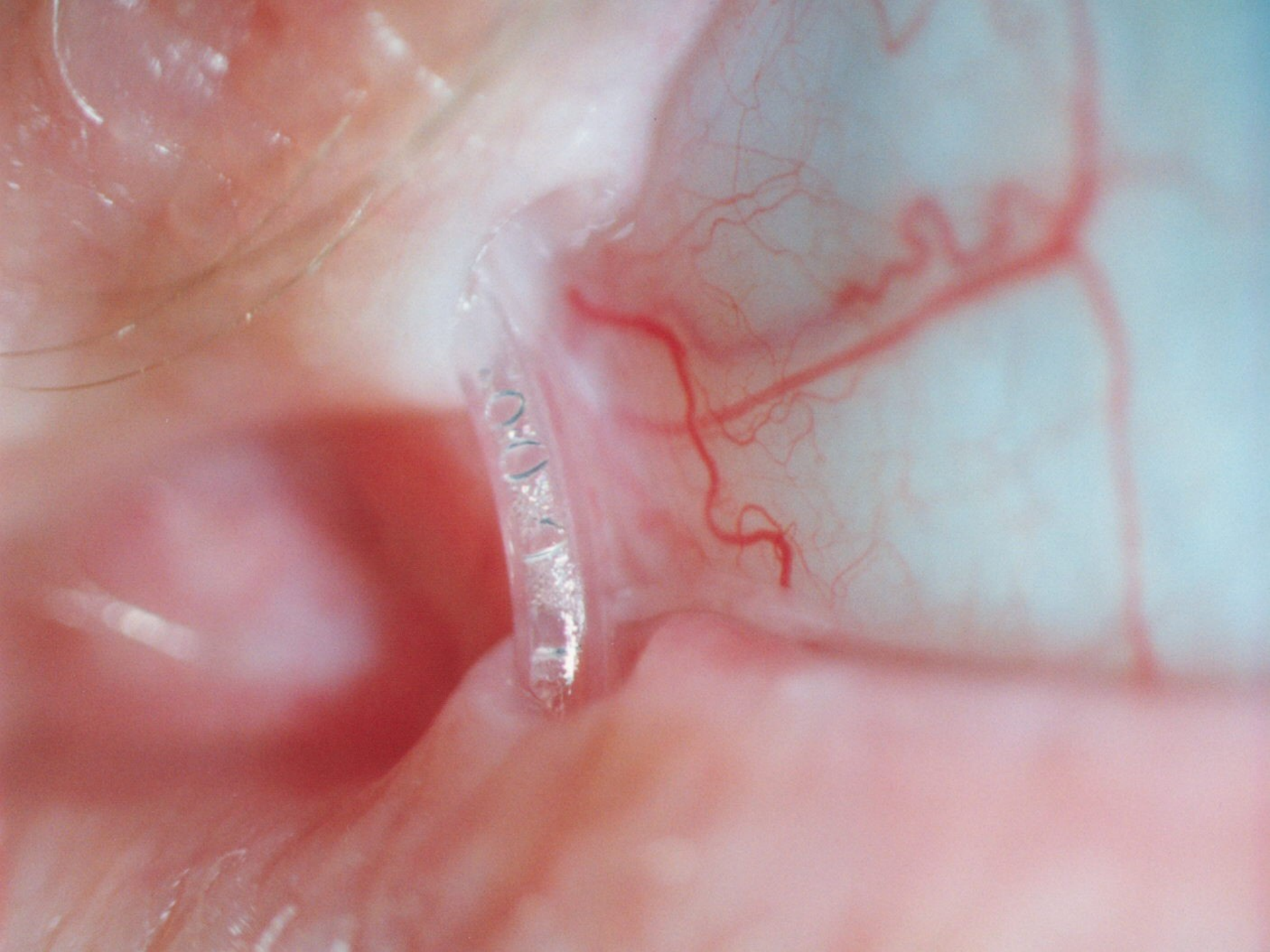


Stenóza slzovodu



Sondáž slzných cest





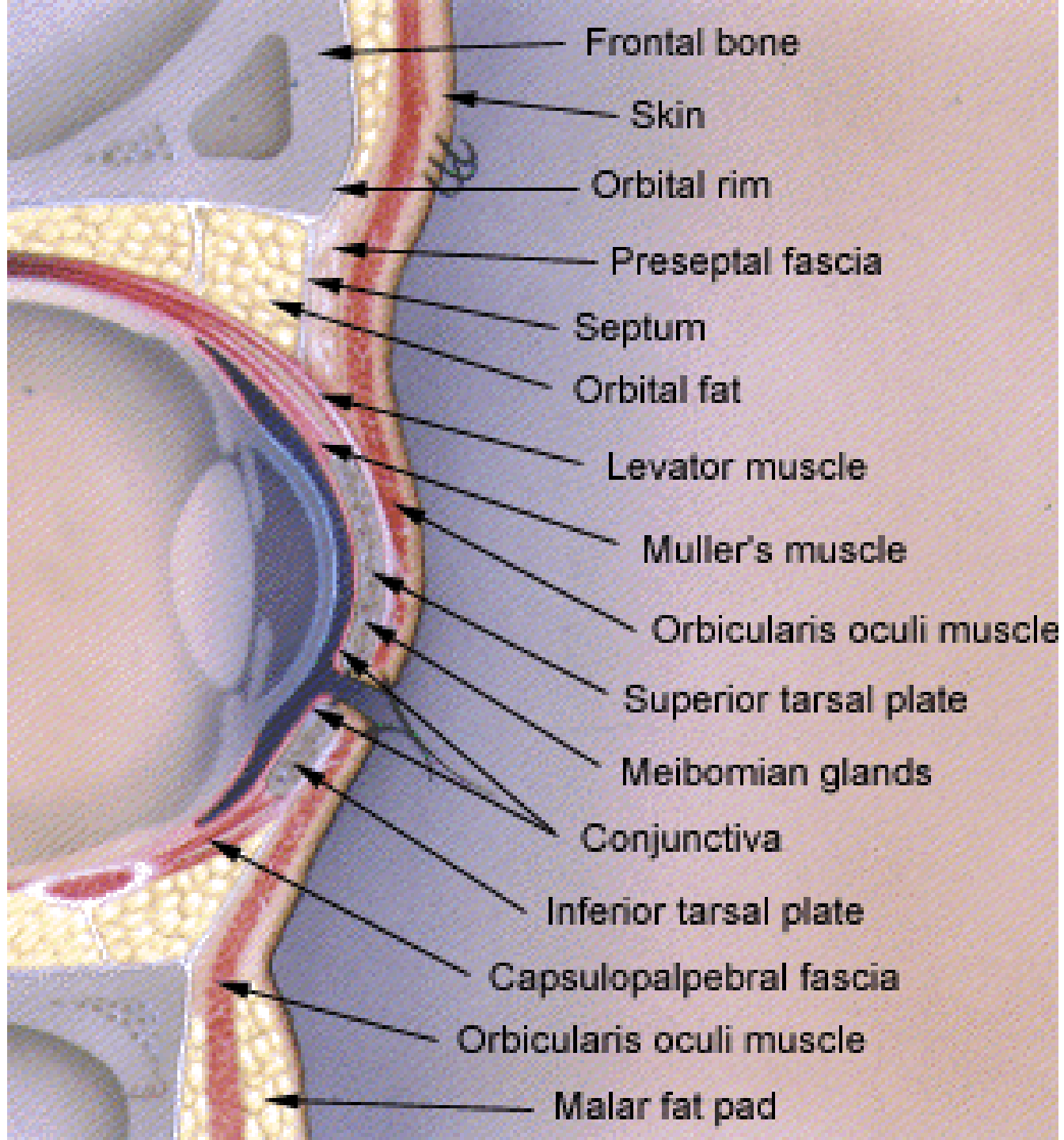
Akutní dakryocystitida

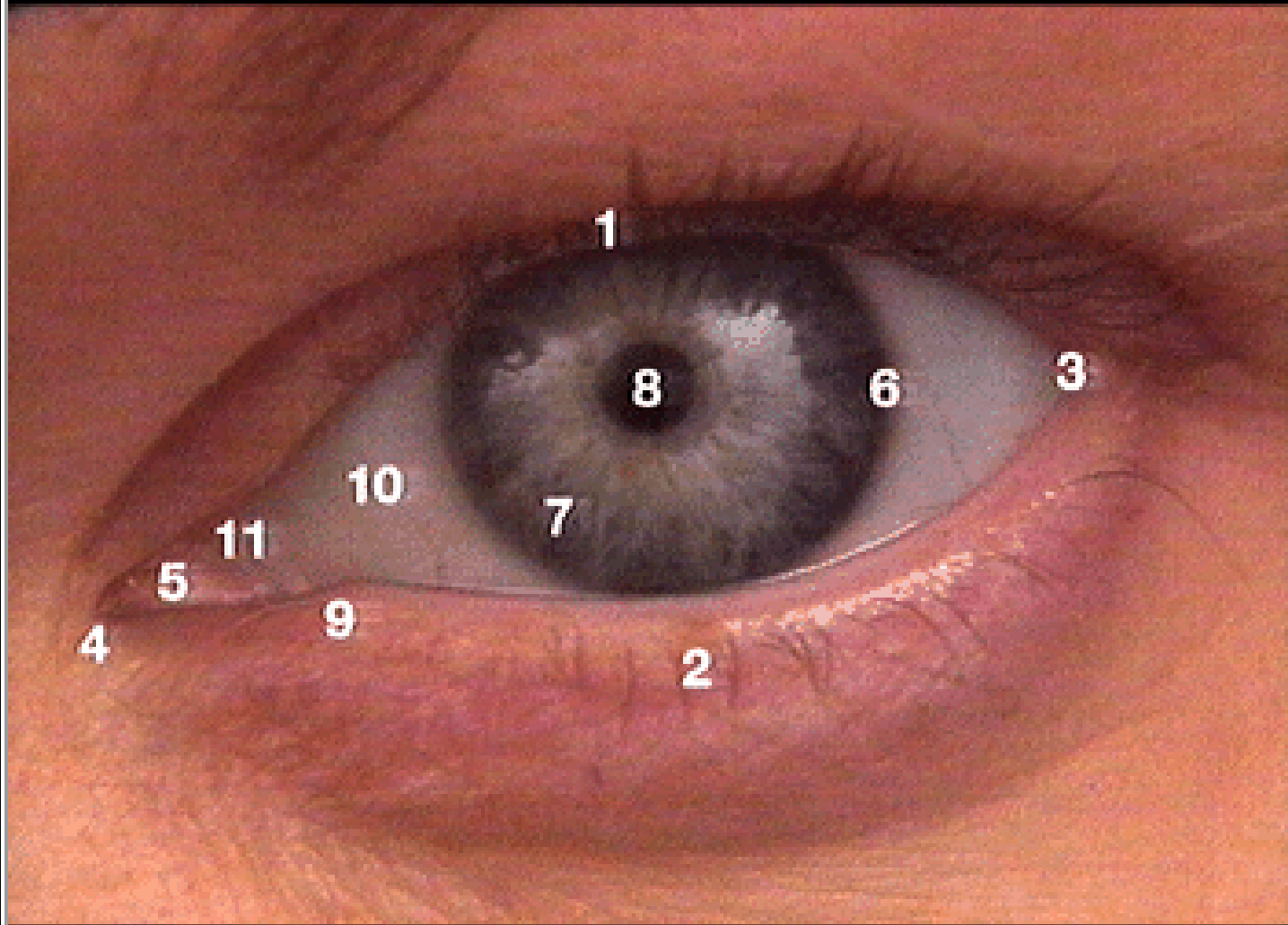


Spojivka

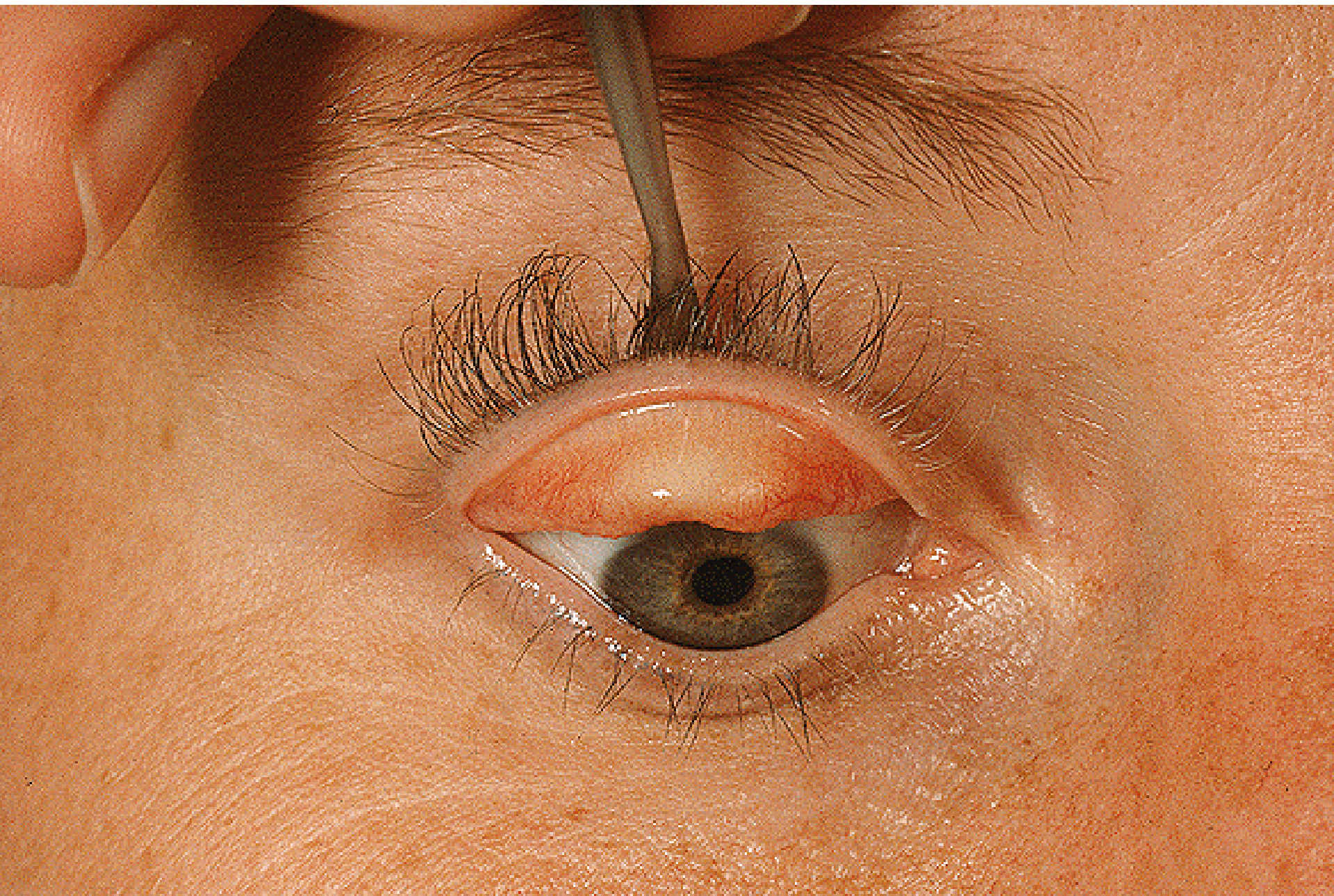
Spojivka

- **Conjunctiva palpebralis**
 - Tarzální
 - Orbitální
 - Lymfatická tkáň - folikuly
 - Papily
- **Fornix**
- **Conjunctiva bulbi**
 - Sklerální
 - Limbální





Copyright 1997 The Anatomy Project



Tarzální spojivka

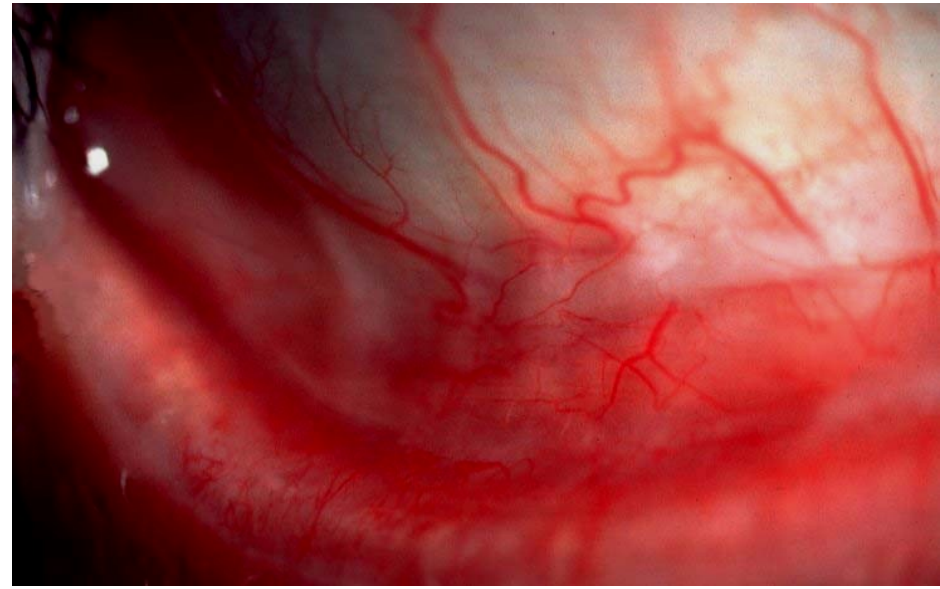
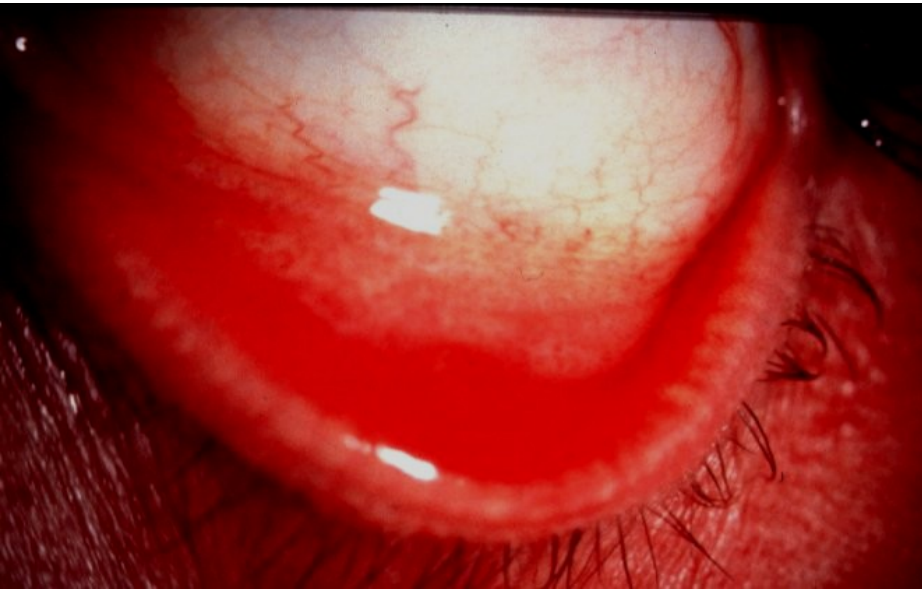


Papilární reakce tarzální spojivky

Folikulární reakce spojivky



Dolní přechodná řasa spojivky – fornix conjunctivae



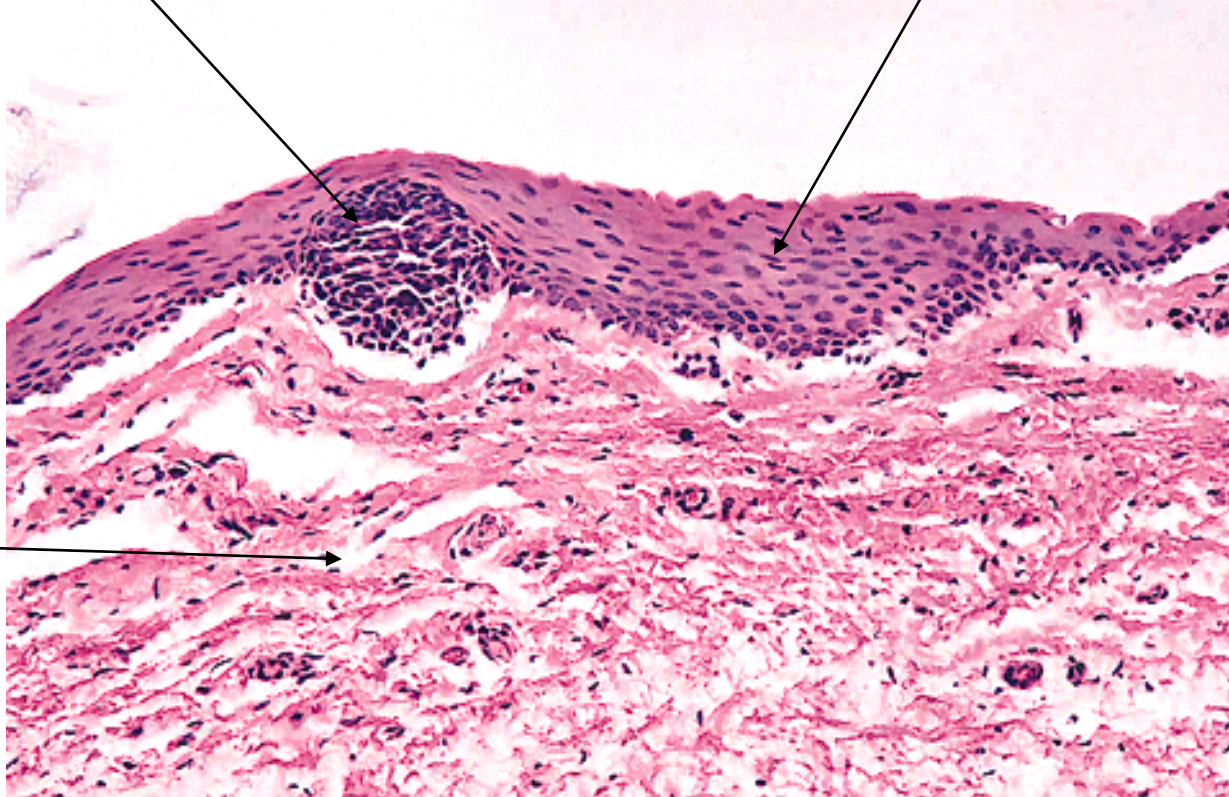
Chemoza spojivky



Junkční naevus spojivky

Vícevrstevný nerohovějící epitel spojivky

**Substantia
propria**



Spojivka

- Akcesorní slzné žlázy Wolfringovy a Krauseho
- Henleho krypty Manzovy žlázy mazové
- Lysozym + Ig (sekreční IgA, IgE) - baktericidní efekt

Anatomie spojivky a jejich žlázek

Spojivkový
fornix

Forniceal conjunctiva

Glands of Krause

Krauseho žlázky

Bulbární spojivka

Bulbar conjunctiva

Goblet cells

Pohárkové buňky

Víčková spojivka

Palpebral conjunctiva

Glands of Manz

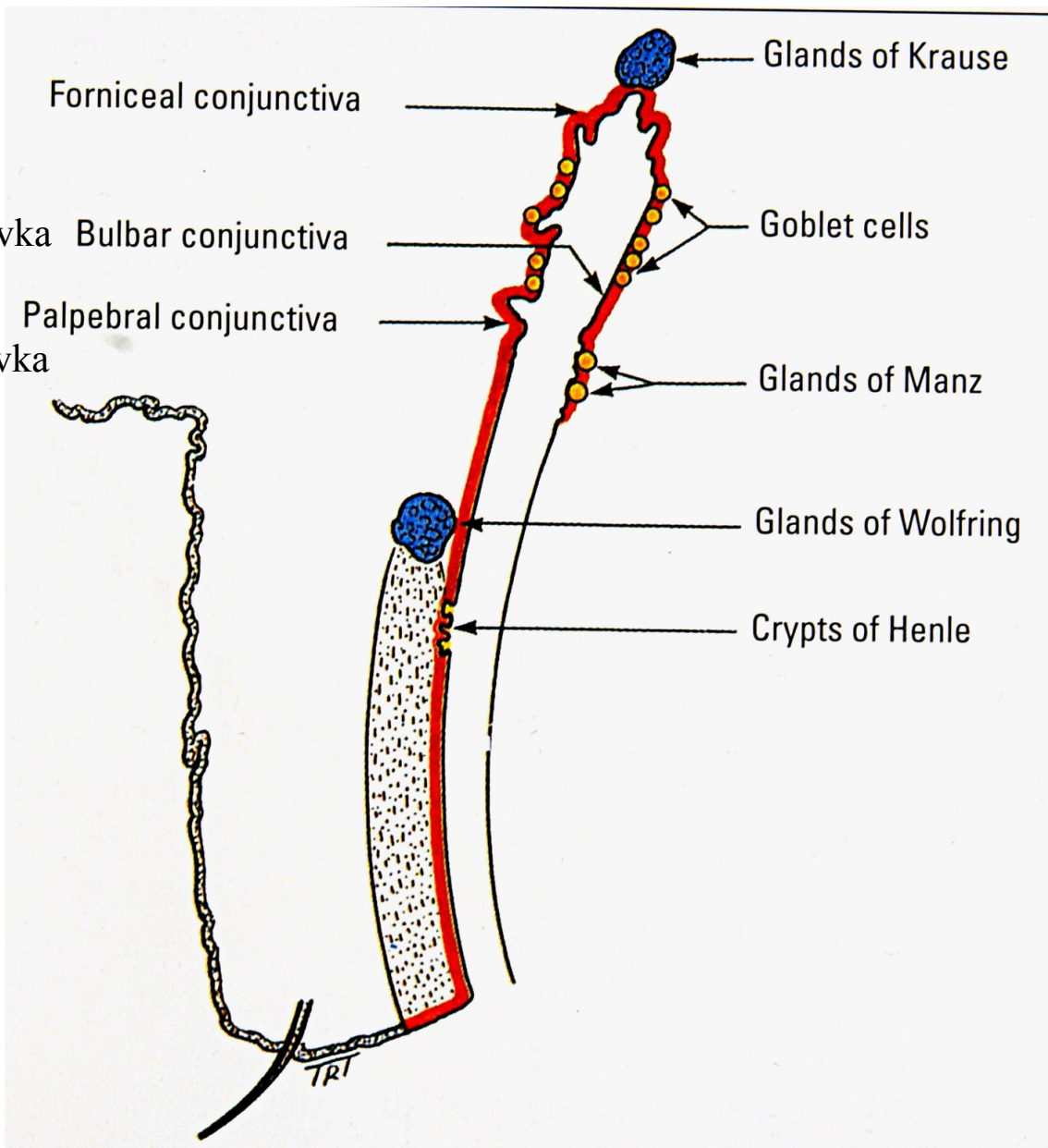
Manzovy žlázky

Glands of Wolfring

Wolfringovy žlázky

Crypts of Henle

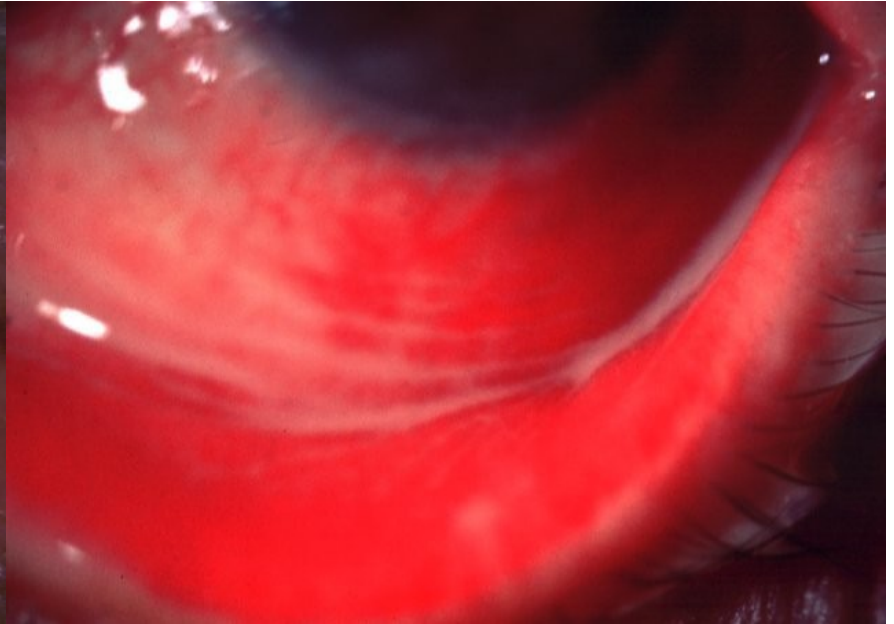
Henleho krypty



Bakteriální konjunktivitida



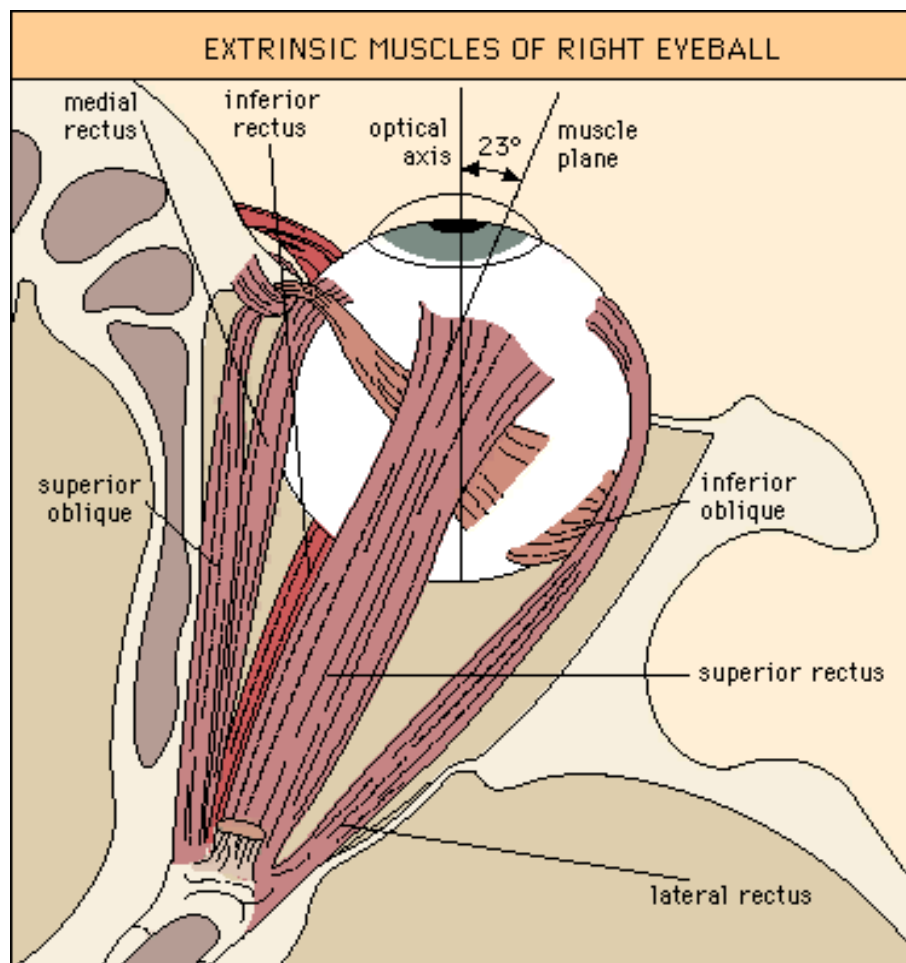
**Krusty zasychajícího sekretu
na víčkách a povrchní injekce spojivky**



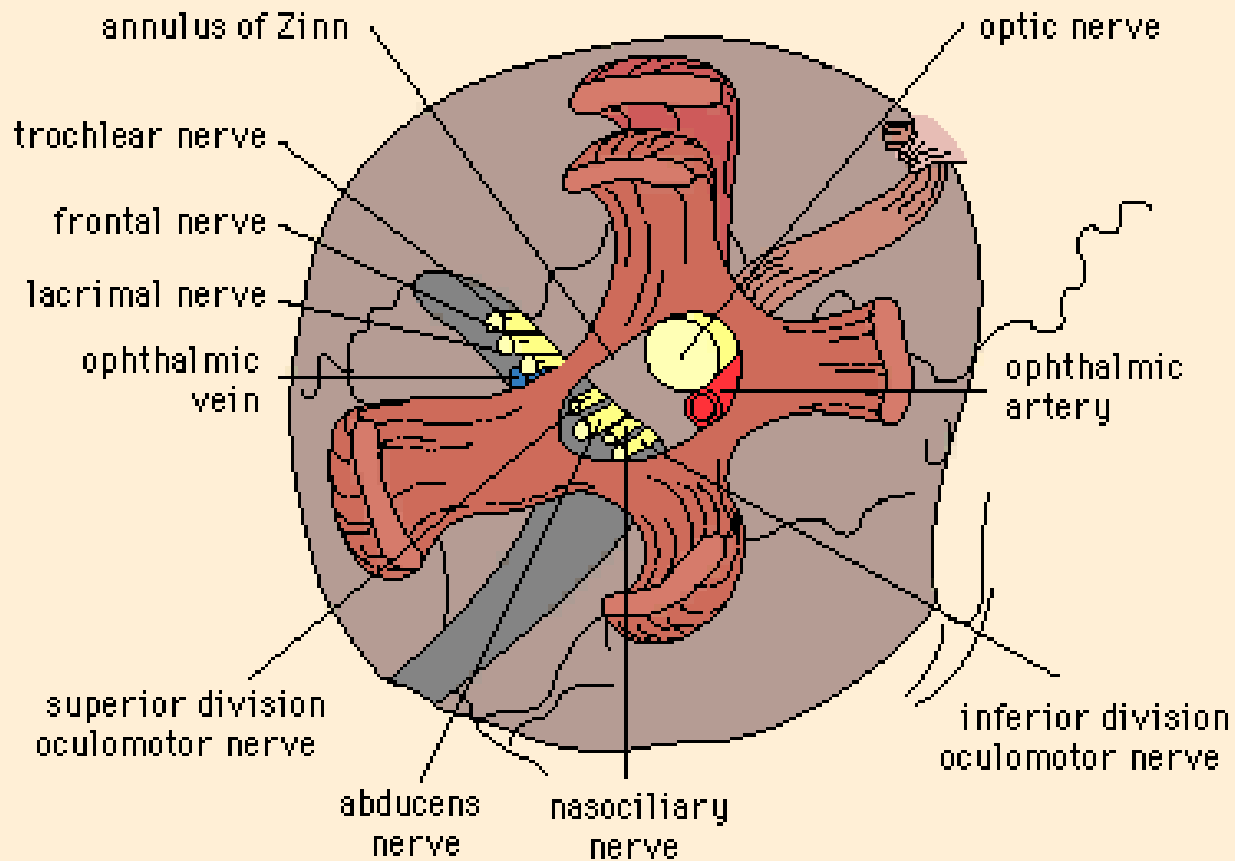
Mukopurulentní sekrece

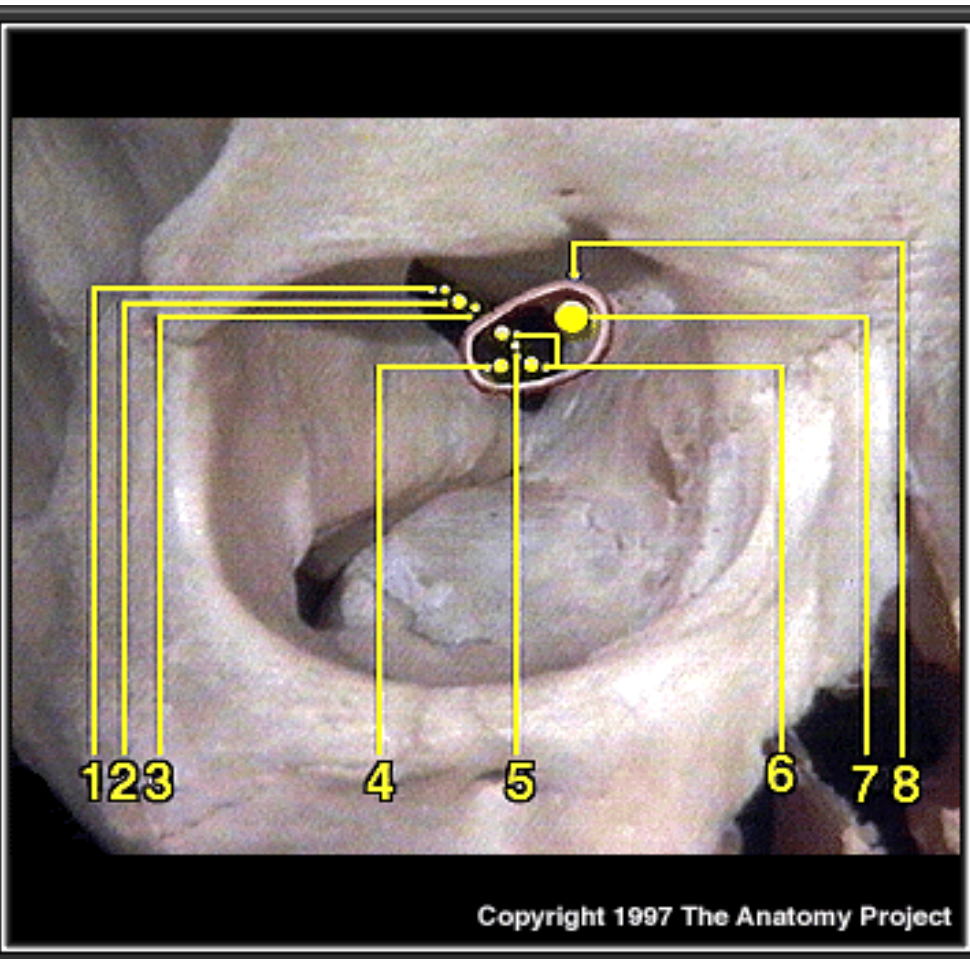
Okohybný systém oka

Zevní oční svaly pravého oka v primárním pohledovém směru (pohled shora)



THE ANNULUS OF ZINN AND SURROUNDING STRUCTURES

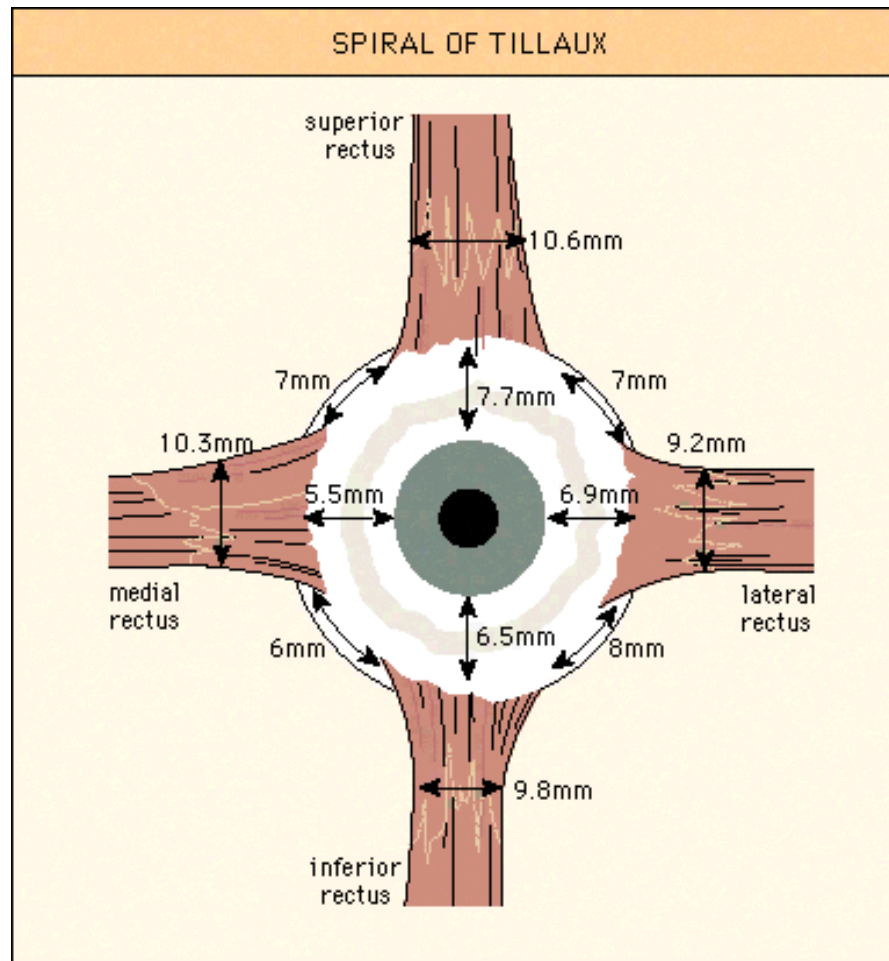


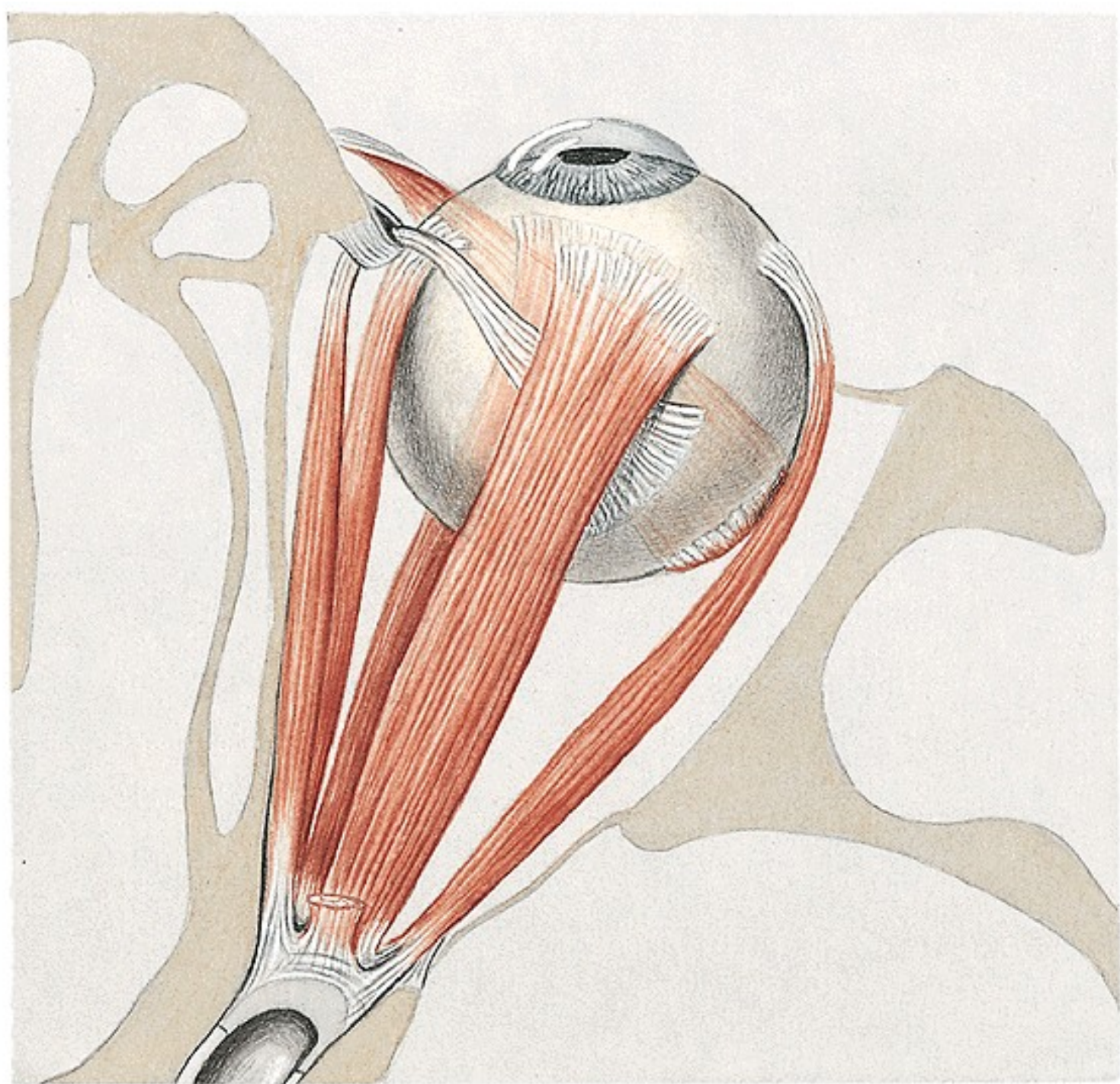


Copyright 1997 The Anatomy Project

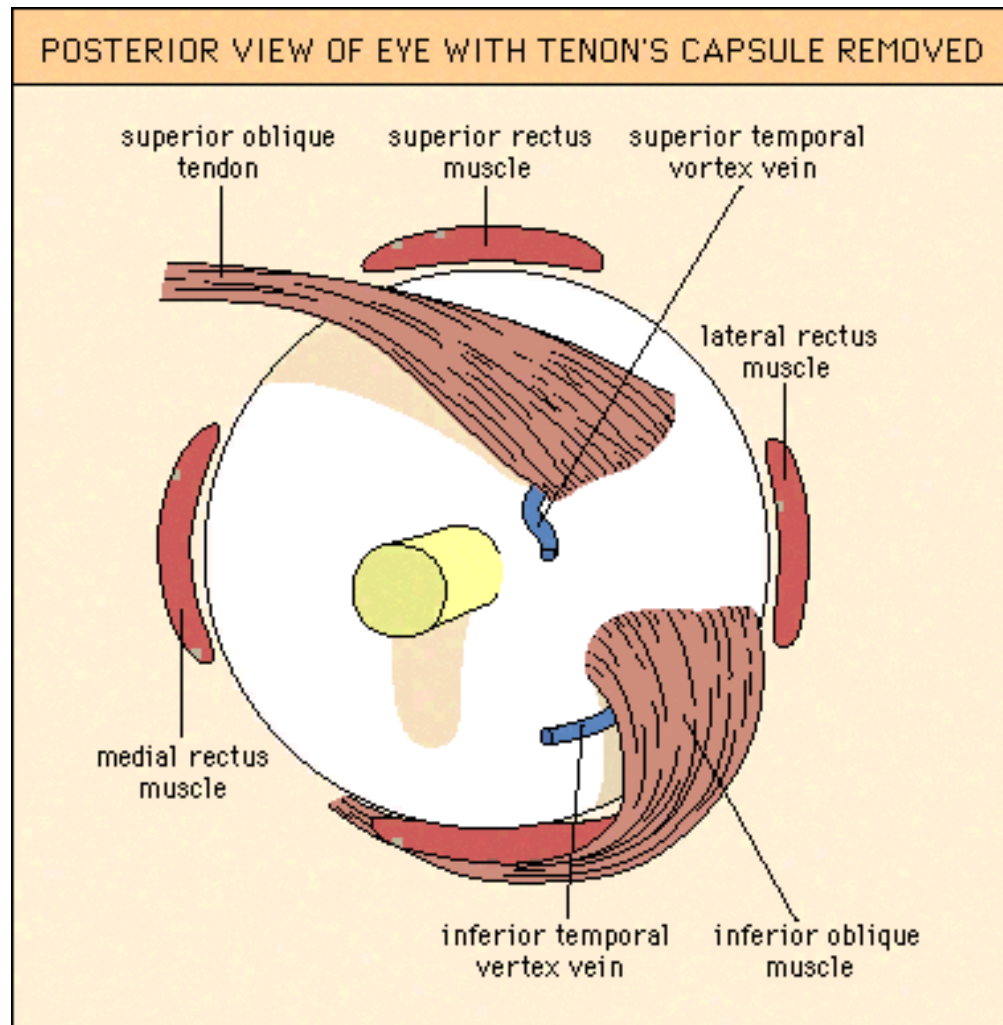
1. N. lacrimalis (V)
2. N. frontalis (V)
3. N. trochlearis (IV)
4. N. abducens (VI)
5. N. Nasociliaris (V)
6. Horní & dolní větev nervus oculomotorius (III)
7. N. opticus (II)
8. Anulus tendineus communis

Tillauxova spirála

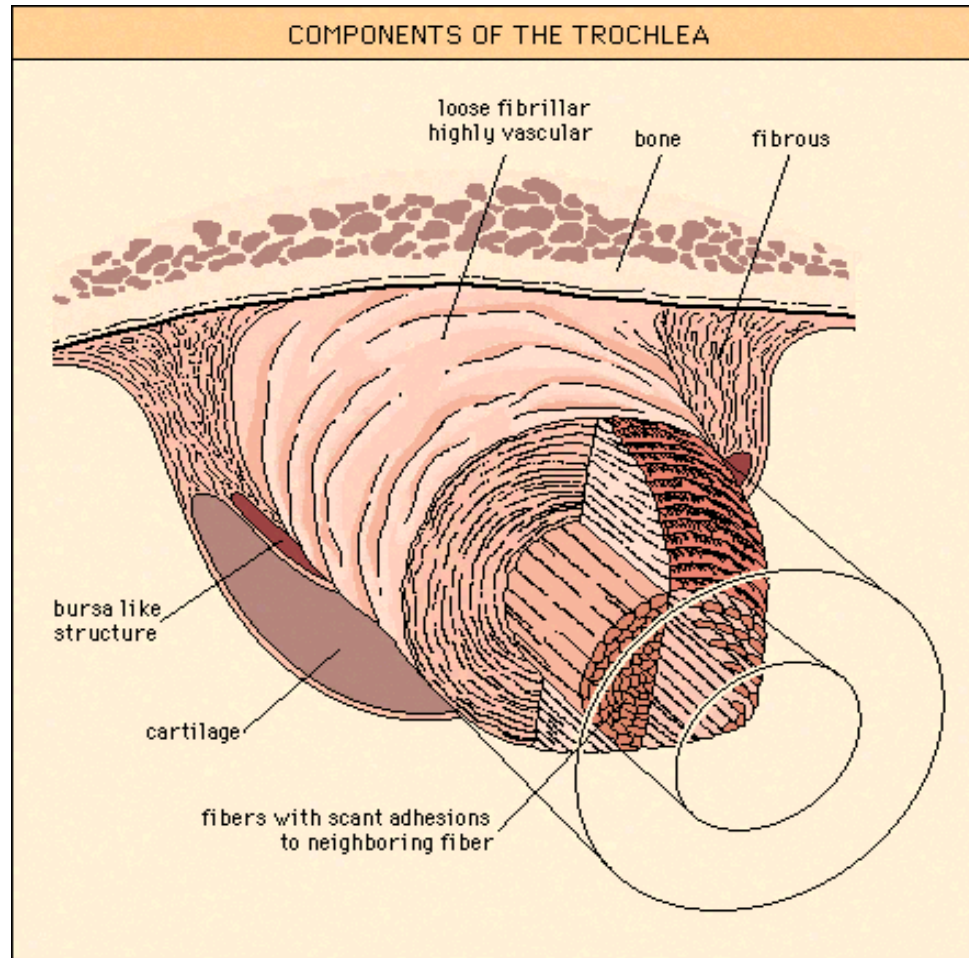


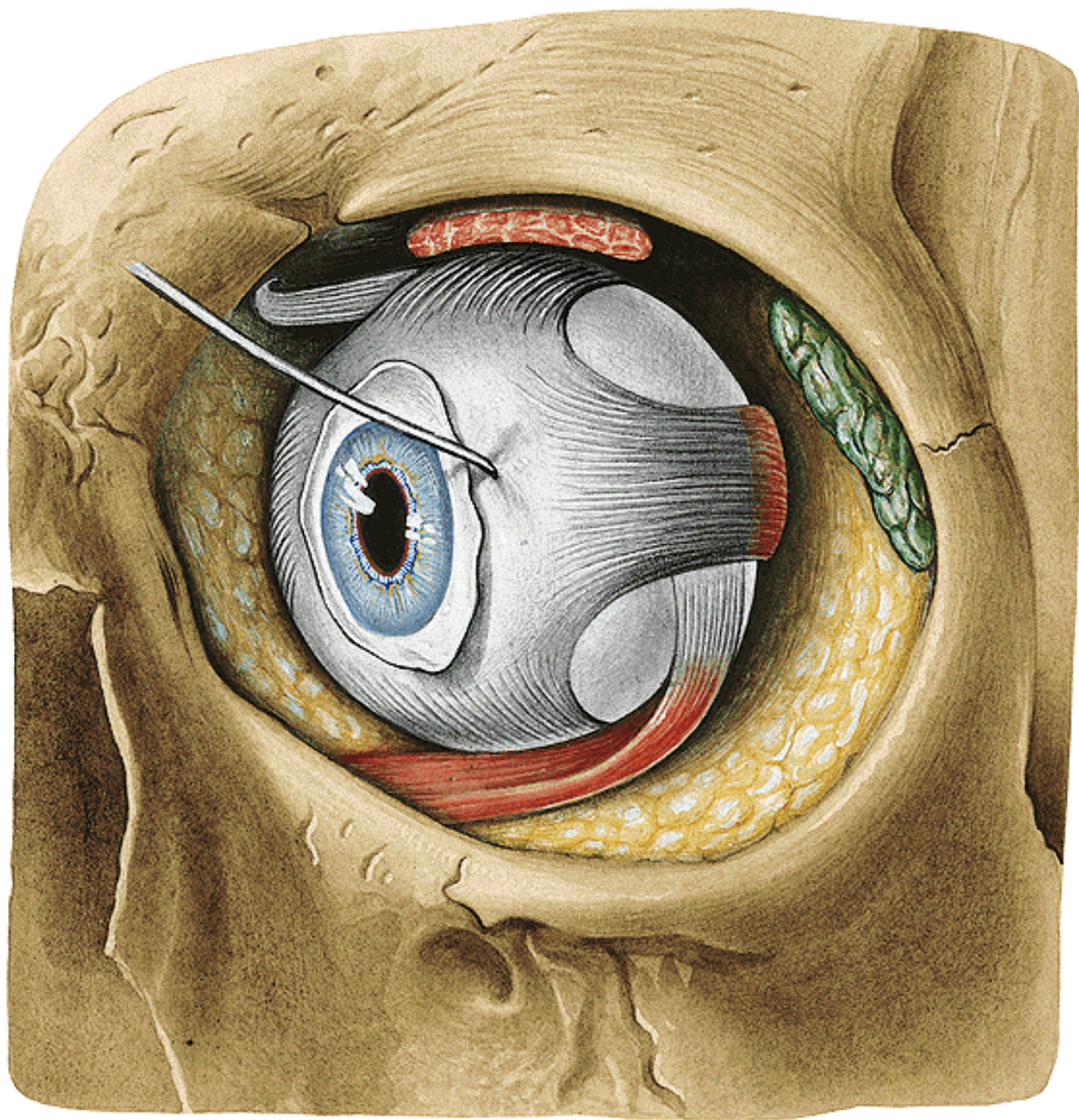


Dorzální pohled na bulbus

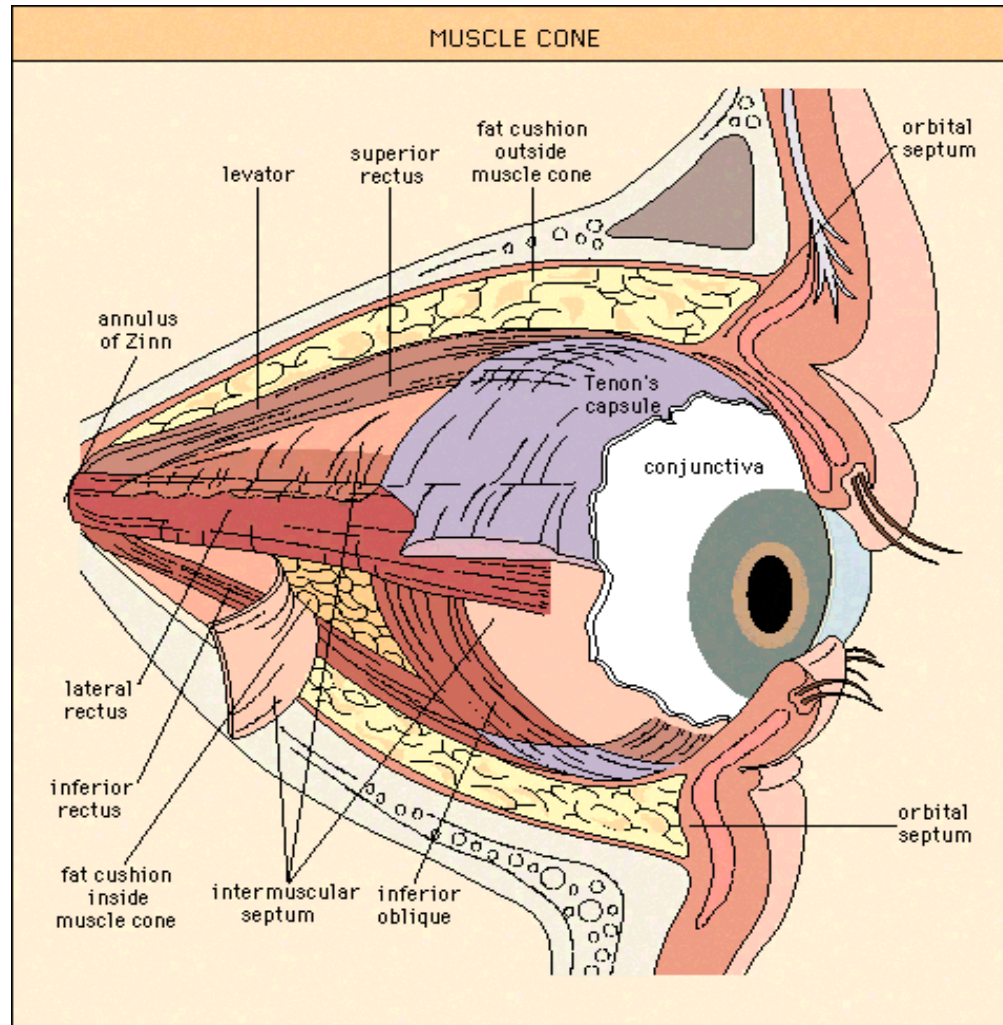


Struktura trochlee - kladky

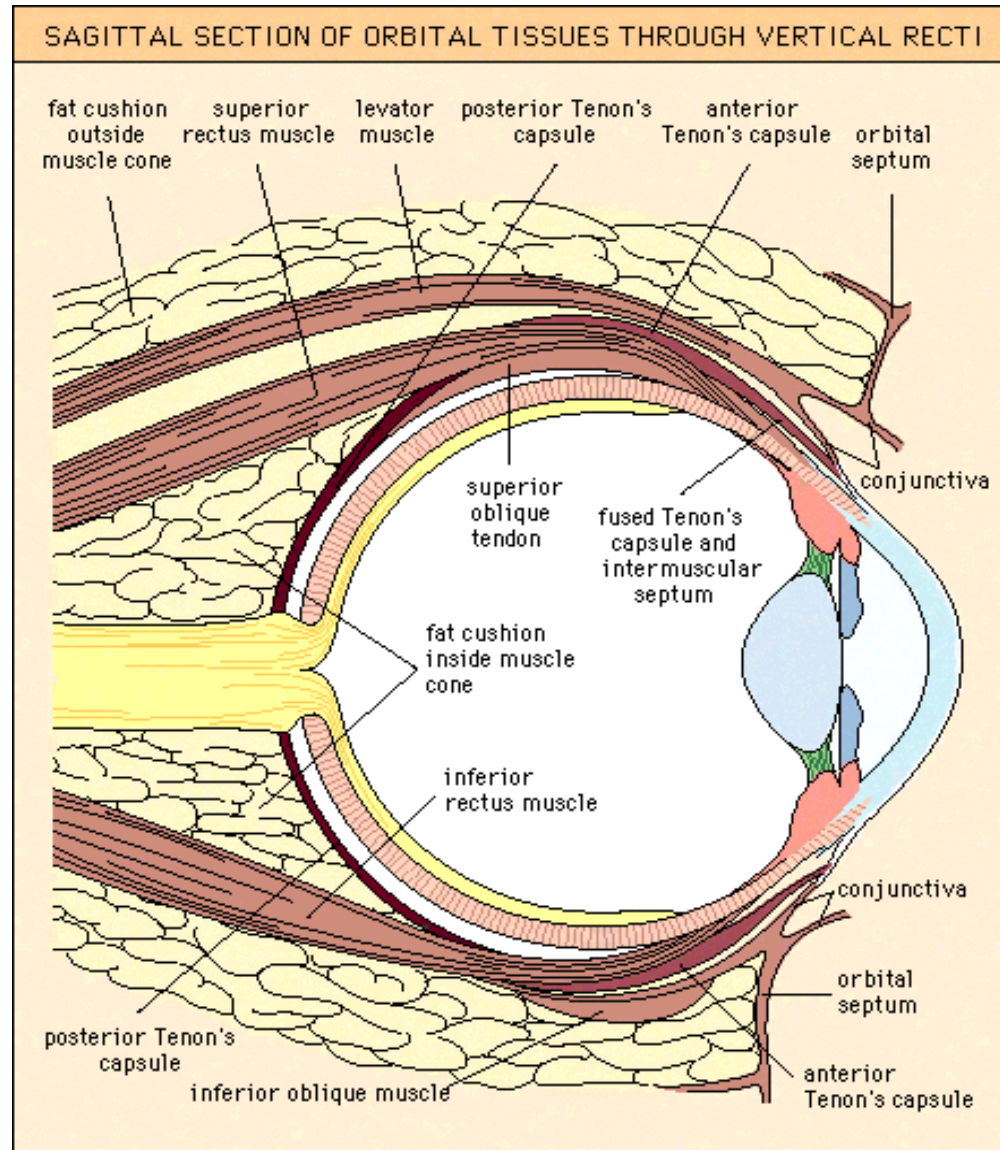




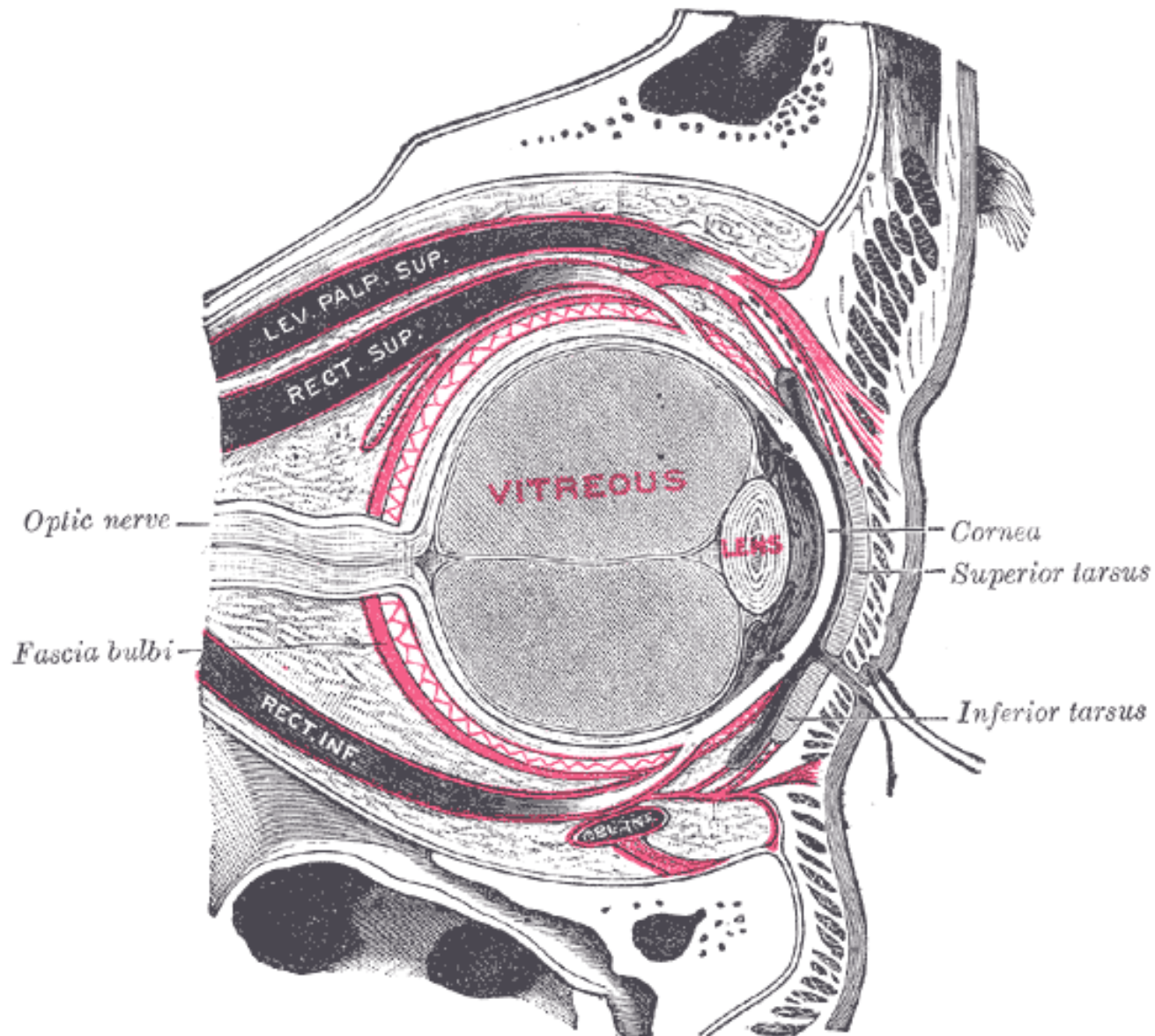
Svalový kužel



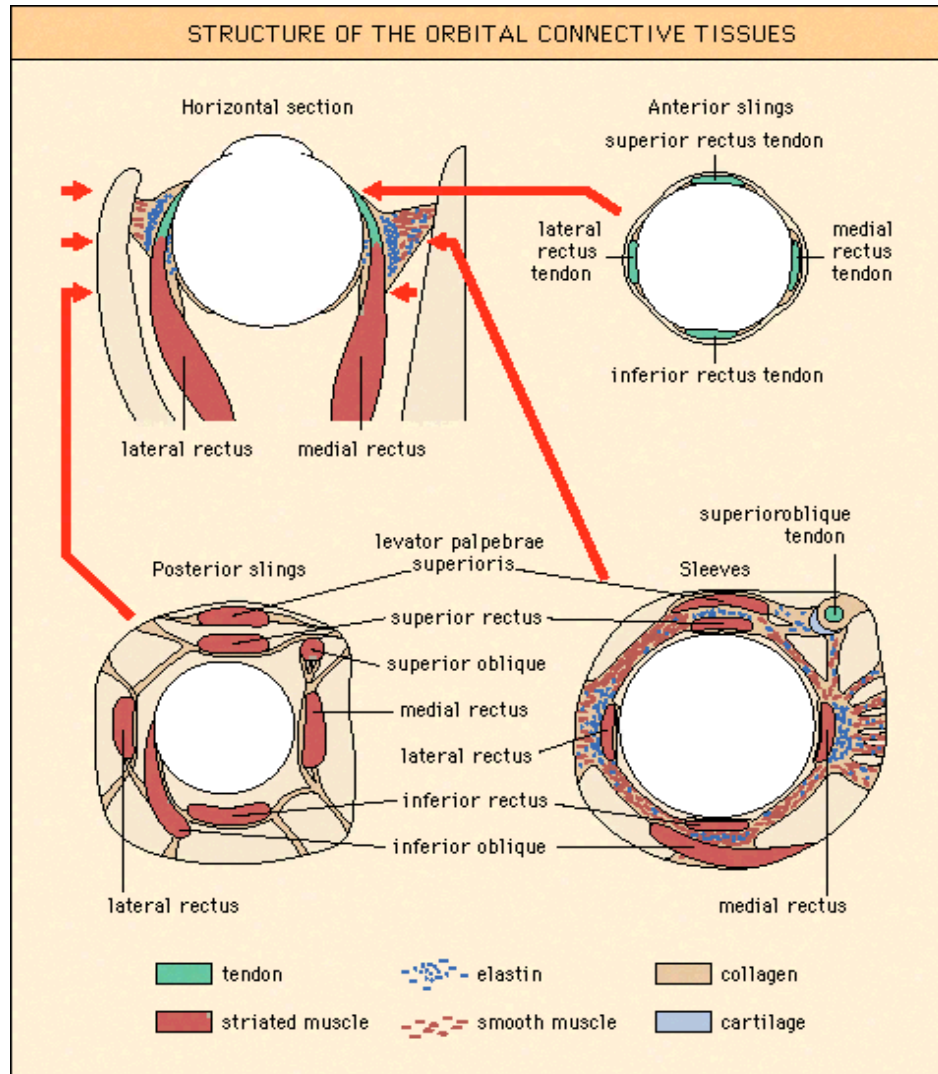
Sagitální řez okem - Tenonské pouzdro



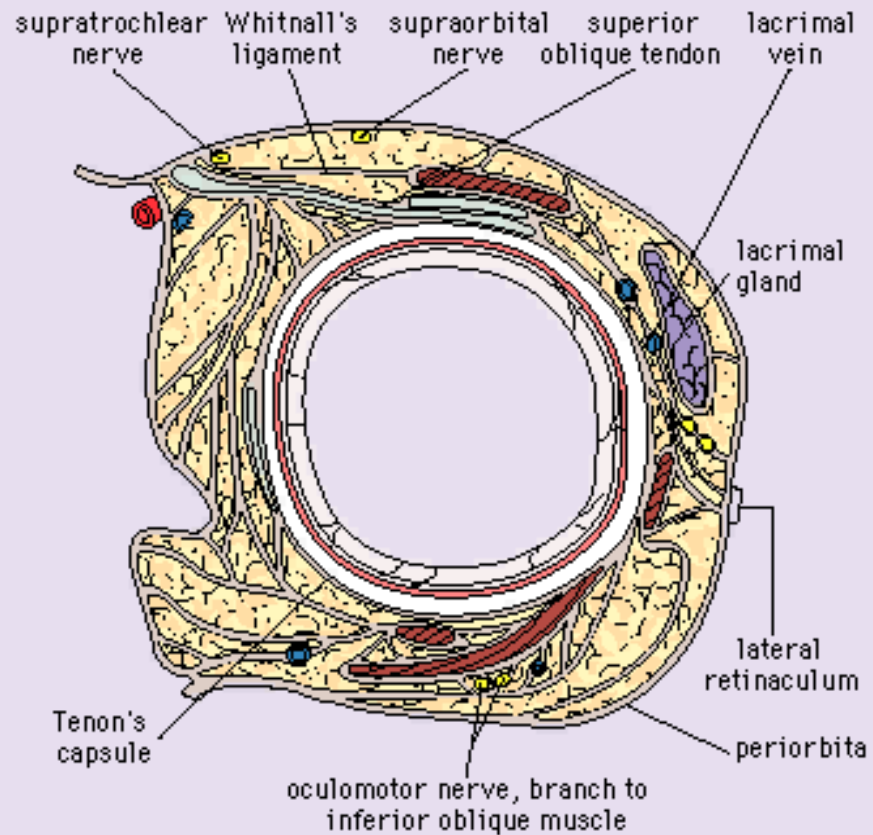
Sagitální řez okem - Tenonské pouzdro



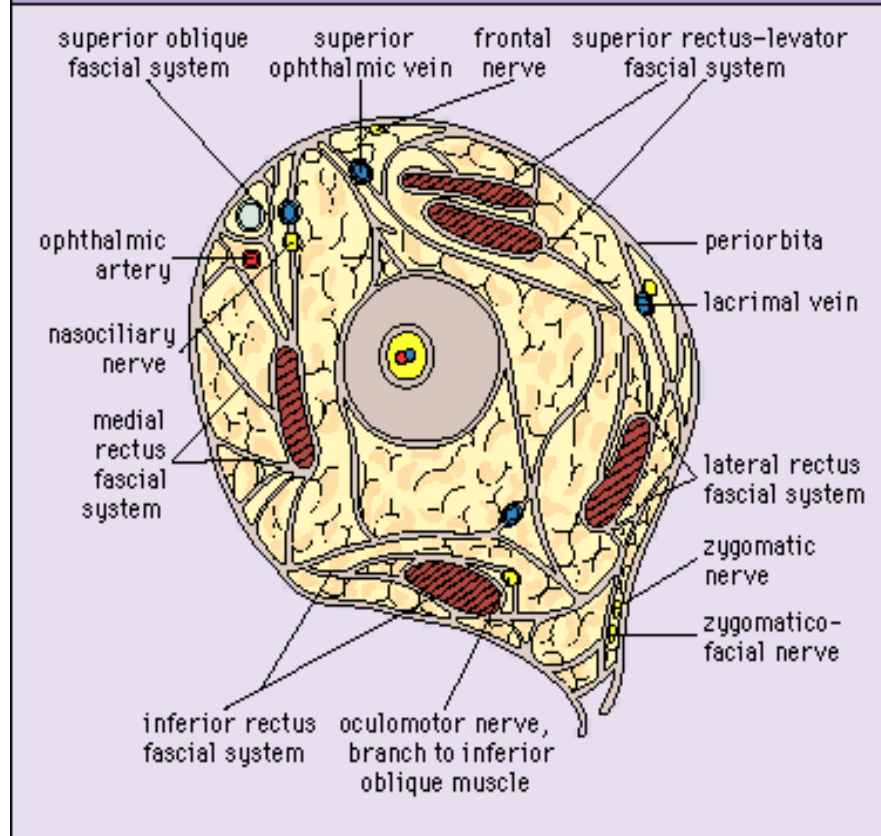
Pojivové struktury orbity



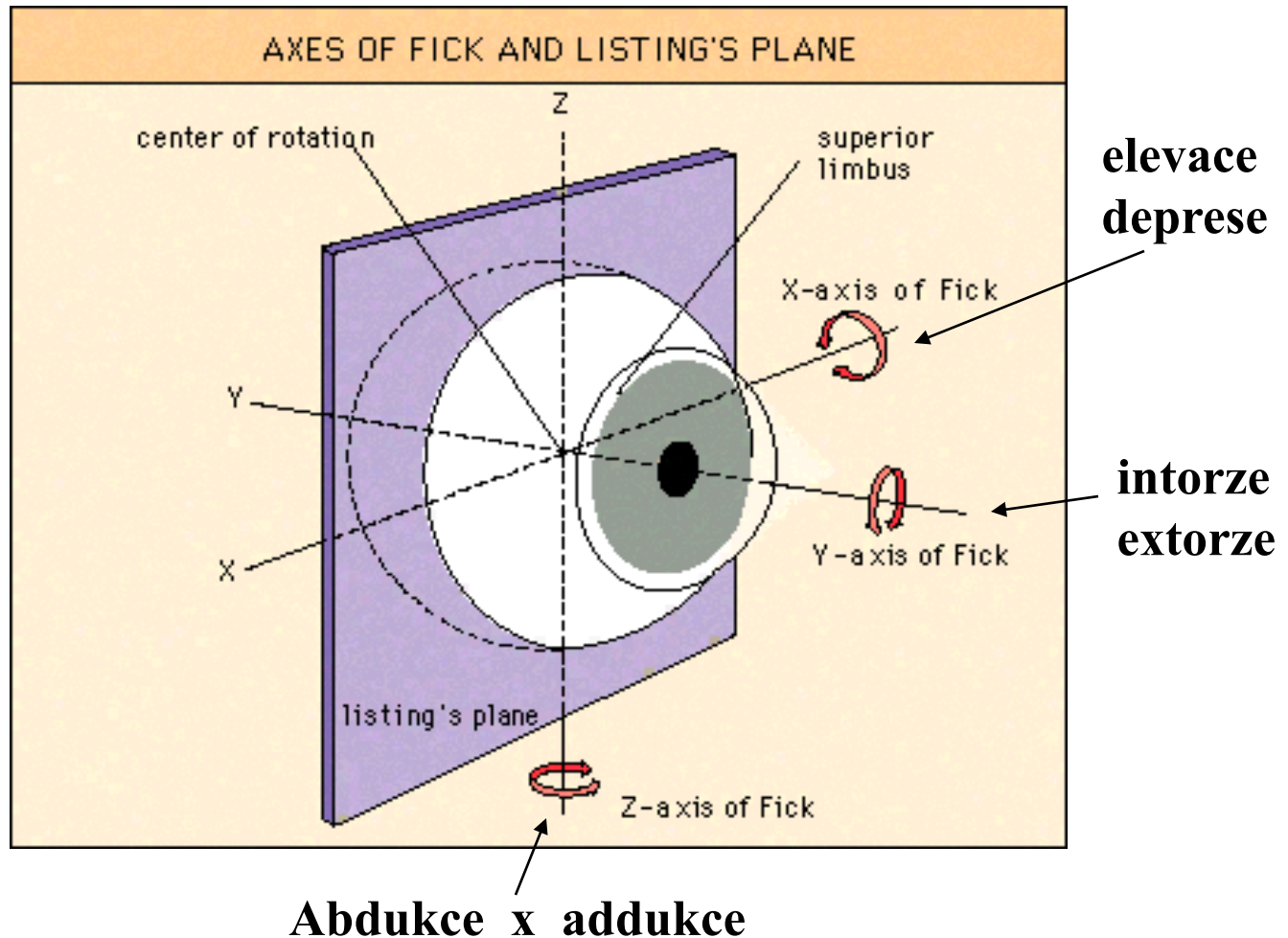
ORBITAL FASCIAL SYSTEM, ANTERIOR ORBIT

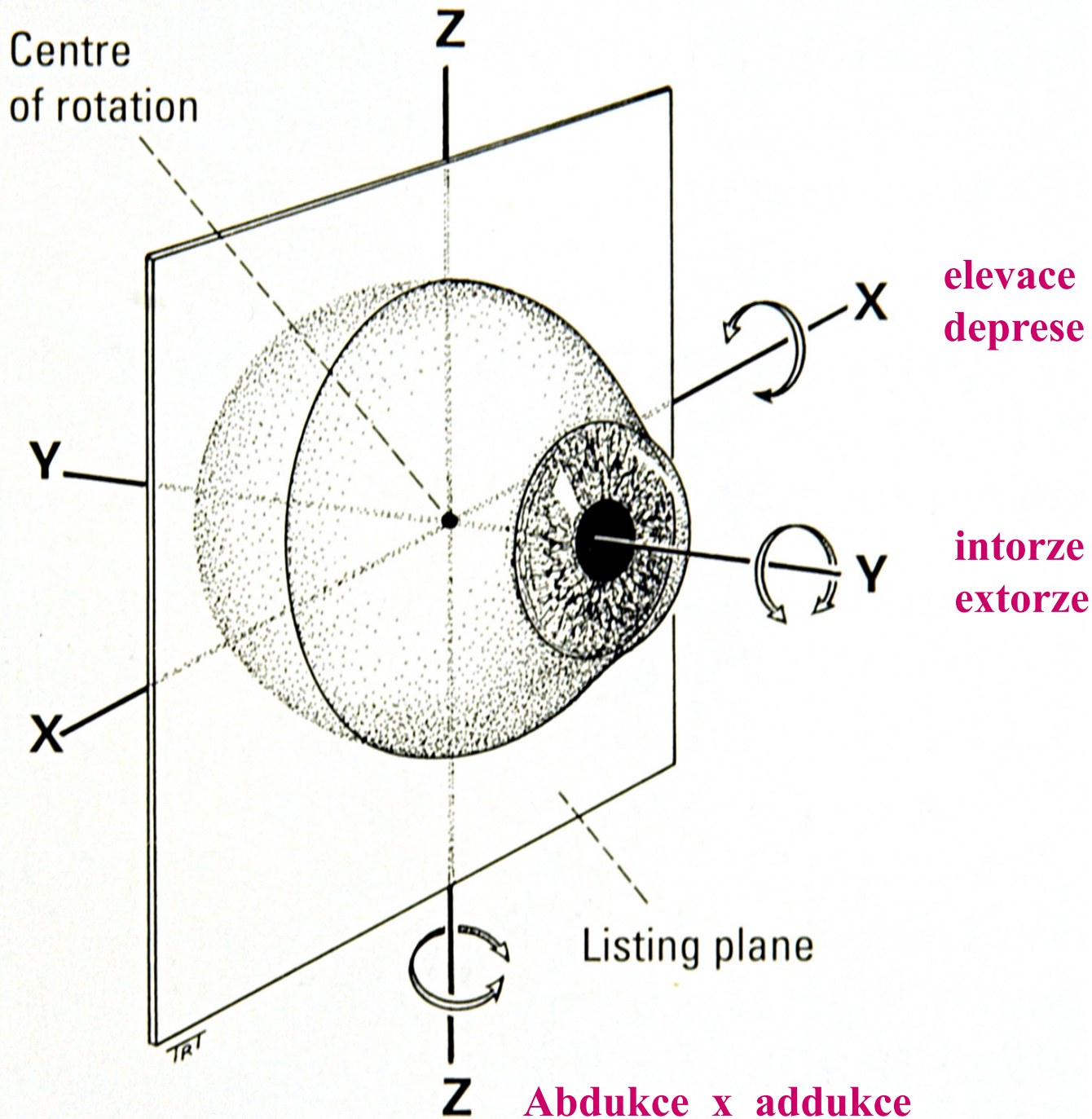


ORBITAL FASCIAL SYSTEM, MIDORBIT



Osy hybnosti bulbu





Centre of rotation

Z

Y

X

X

Y

**elevace
deprese**

**intorze
extorze**

Listing plane



TRT

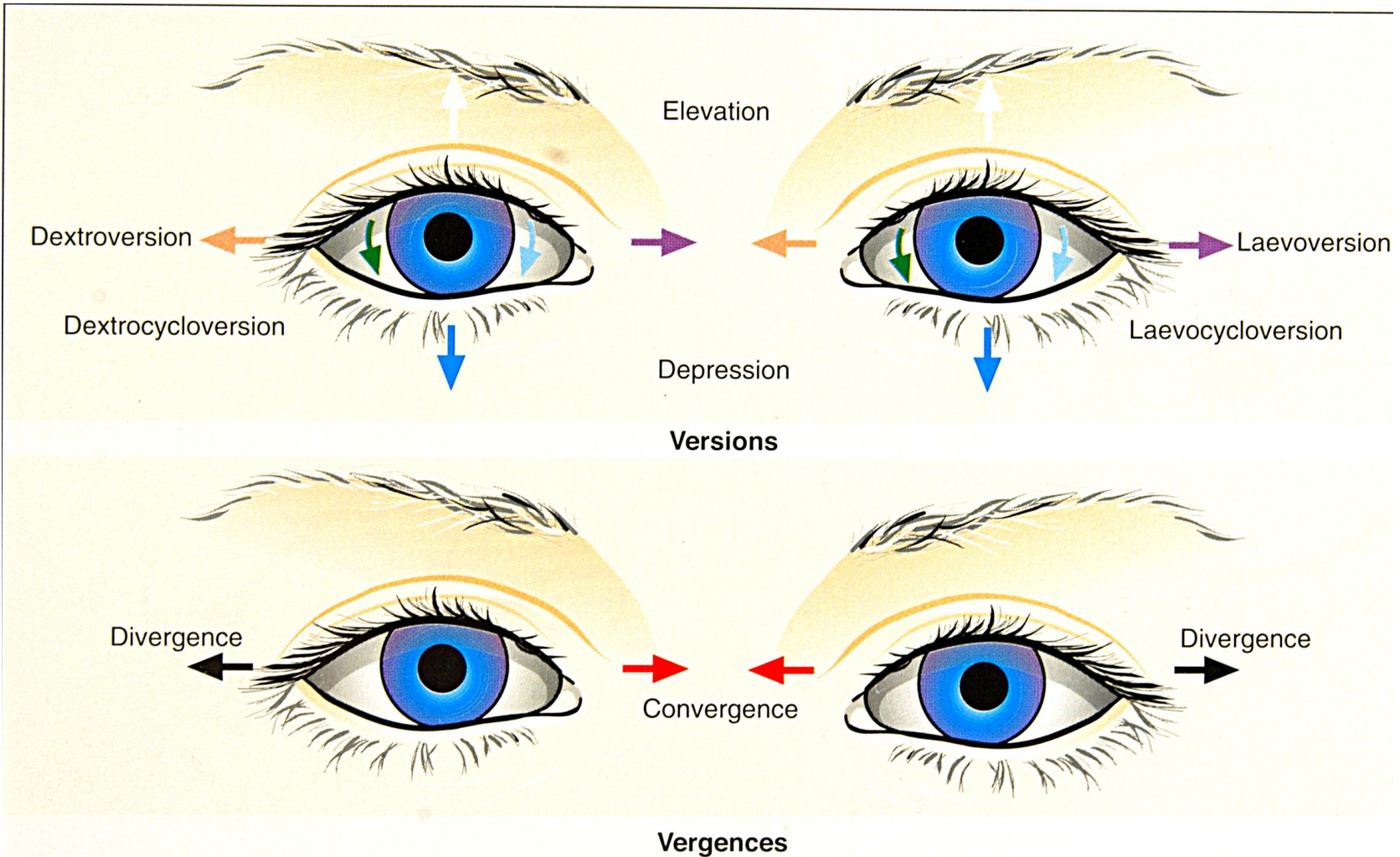
Z

Abdukce x addukce

EYE MOVEMENT TERMINOLOGY

Terminology	Movement
Ductions: Adduction Abduction Depression Elevation Intorsion Extorsion Dextrocycloduction Levocycloduction	Nasal rotation Temporal rotation Downward rotation Upward rotation Upper corneal pole rotates inward Upper corneal pole rotates outward Upper corneal pole rotates rightward Upper corneal pole rotates leftward
Versions: Dextroversion Levoversion Supraversion Infraversion Dextrocycloversion Levocycloversion	Both eyes rotate to patient's right Both eyes rotate to patient's left Both eyes rotate upward Both eyes rotate downward Upper corneal poles of both eyes rotate to patient's right Upper corneal poles of both eyes rotate to patient's left
Vergences: Convergence Divergence Positive vertical vergence Negative vertical vergence Incyclovergence Excyclovergence	Both eyes rotate nasally Both eyes rotate temporally Right eye rotates higher than left Left eye rotates higher than right Upper corneal poles of both eyes rotate inward Upper corneal poles of both eyes rotate outward

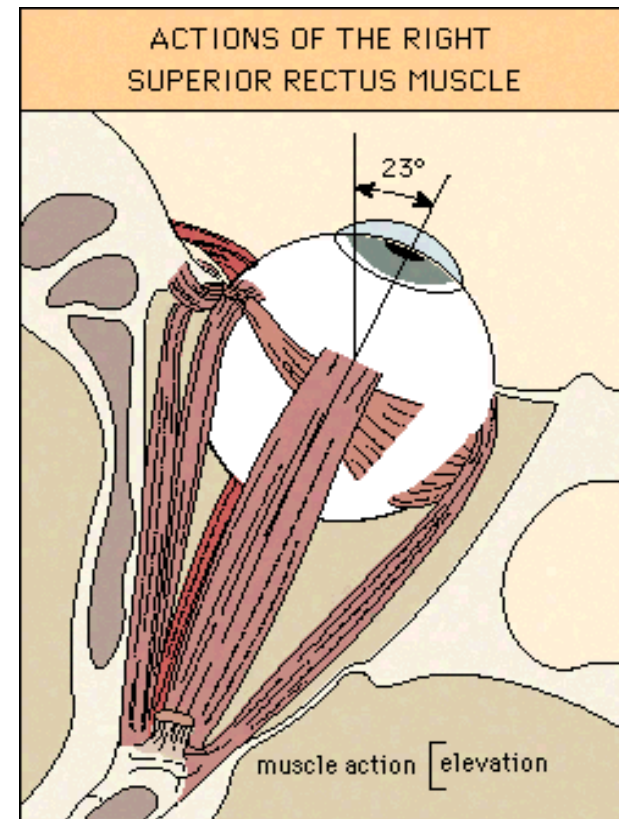
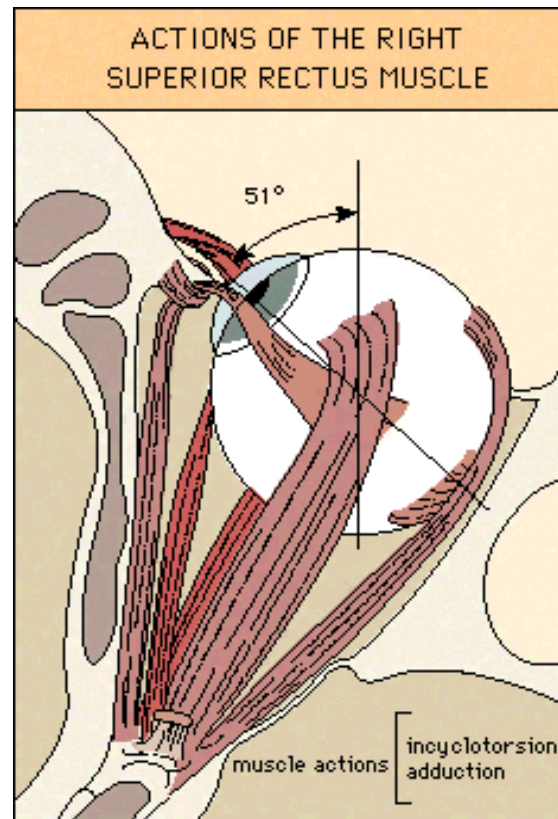
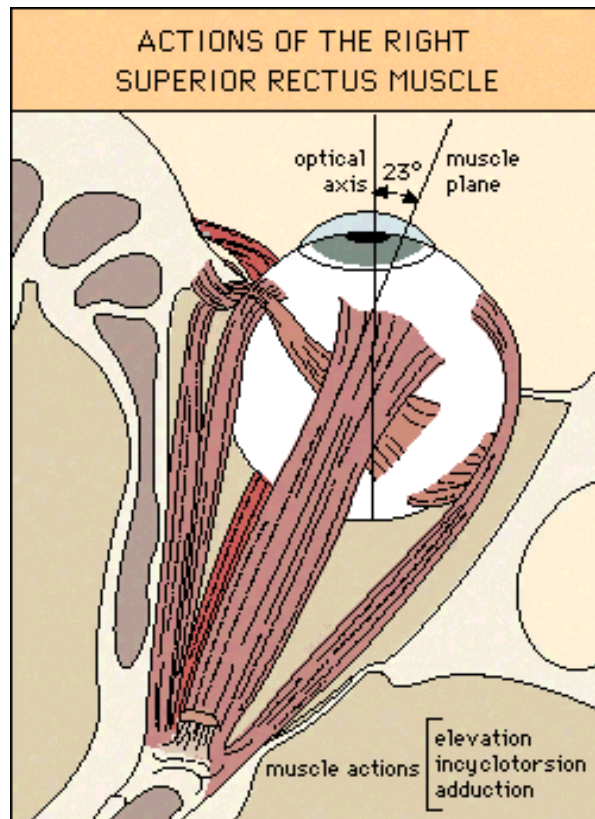
Dukce - Verze - Vergence



Vlastnosti zevních očních svalů

EXTRAOCULAR MUSCLE CHARACTERISTICS								
Muscle	Origin	Insertion	Muscle length (mm)	Tendon length (mm)	Width of insertion (mm)	Direction of pull from 1° position (°)	Action: i. Primary ii. Secondary iii. Tertiary	Innervation (cranial nerve)
Medial rectus	Annulus of Zinn	5.5mm behind nasal limbus	41	3.5	10.3	90	i. Adduction	Inferior III
Lateral rectus	Annulus of Zinn	6.9mm behind temporal limbus	41	8	9.2	90	i. Abduction	VI
Superior rectus	Annulus of Zinn	7.7mm behind superior limbus	42	5	10.6	23	i. Elevation ii. Incyclotorsion iii. Adduction	Superior III
Inferior rectus	Annulus of Zinn	6.5mm behind inferior limbus	40	6	9.8	23	i. Depression ii. Exocyclotorsion iii. Adduction	Inferior III
Superior oblique	Frontoethmoidal suture above annulus of Zinn	Posterior, lateral, superior quadrant	32	26	10.8	51	i. Incyclotorsion ii. Depression iii. Abduction	IV
Inferior oblique	Posterior to lacrimal fossa	Posterior, lateral, inferior quadrant	35	1	9.6	51	i. Exocyclotorsion ii. Elevation iii. Abduction	Inferior III

Činnost *m. rectus superior*



AGONIST-ANTAGONIST PAIRS (IN THE SAME EYE)

Medial rectus-lateral rectus

Superior rectus-inferior rectus

Superior oblique-inferior oblique

PAIRED AGONISTS (IN SEPARATE EYES)

Left medial rectus-right lateral rectus

Left lateral rectus-right medial rectus

Left superior rectus-right inferior oblique

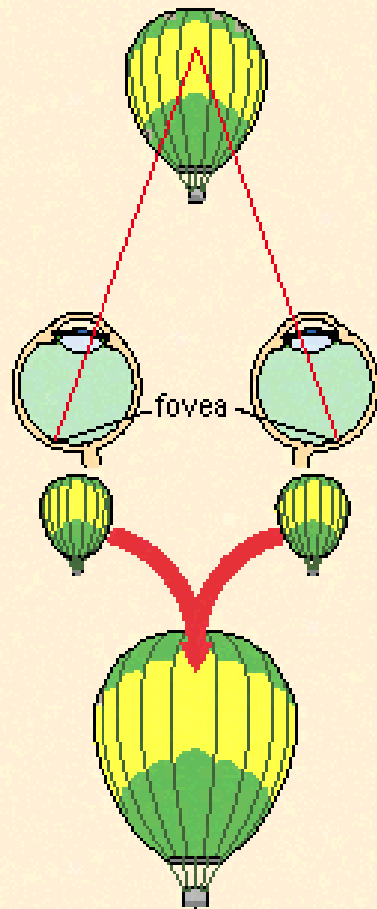
Left inferior rectus-right superior oblique

Left superior oblique-right inferior rectus

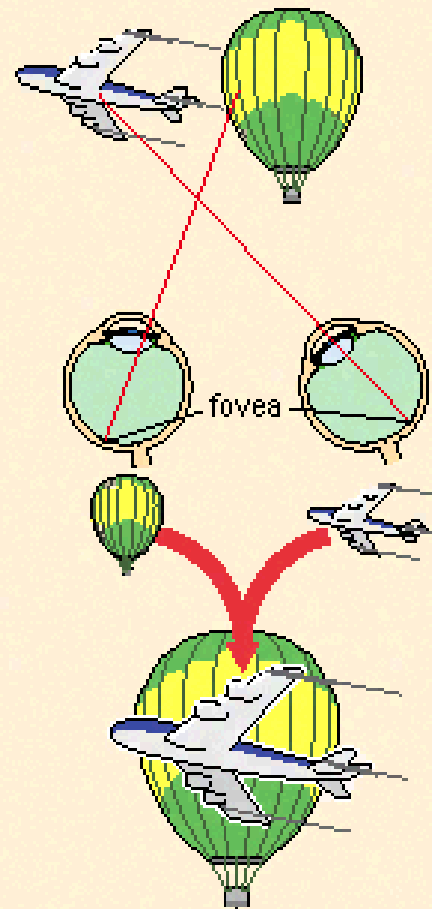
Left inferior oblique-right superior rectus

ALIGNMENT OF FOVEAL IMAGES

Normal alignment

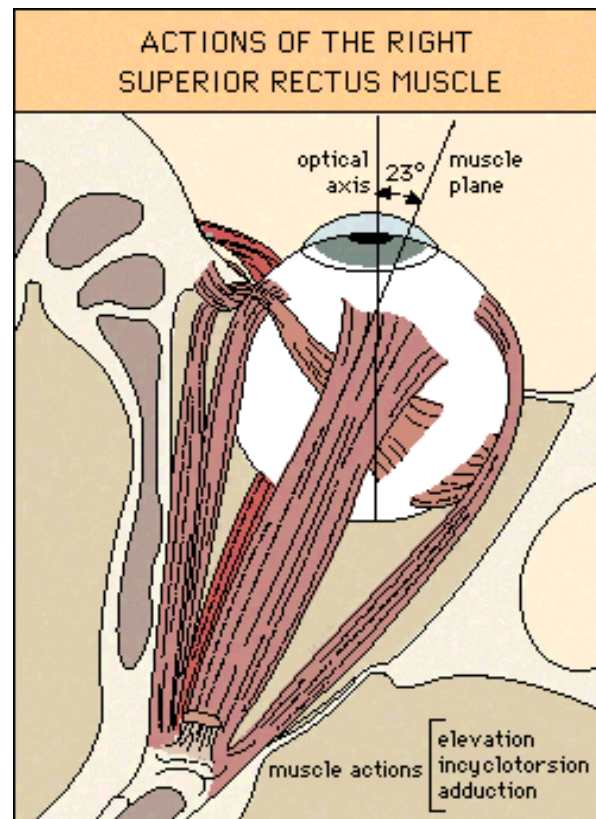


Right esotropia



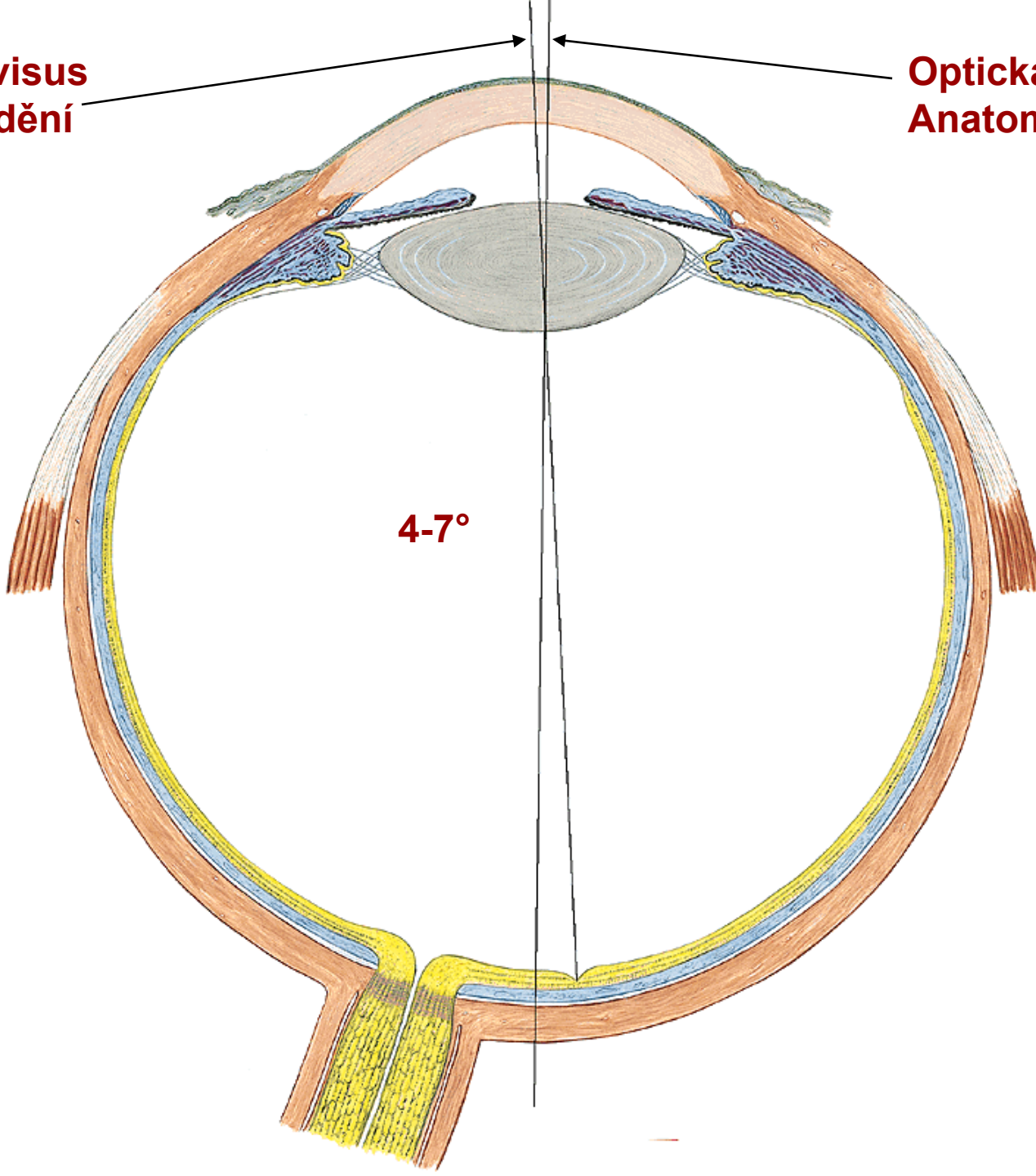
Koule oční

- Vzdálenost bulbu od stěn očnice ~ 1cm
- Přední a zadní pól, ekvátor, meridiány
- Předozadní délka ~ 24,2mm, od ekvátoru k ekvátoru ~ 24,1mm, vertikálně ~ 23,6mm, zadní plocha rohovky - makula ~ 21,74mm, váha ~ 7g, obsah ~ 6,5cm²
- Úhel mezi osou bulbu a osou očnice je 23°
- Bellův fenomén - stočení bulbů nahoru ve spánku (povolí tonus svalů)
- Anatomická osa - spojnice mezi oběma póly oka
- Optická osa - spojuje bod max. zakřivení rohovky a obou ploch čočky
- Osa vidění - spojnice fovea centralis a bodu fixace



Linea visus
Osa vidění

Optická osa
Anatomická osa



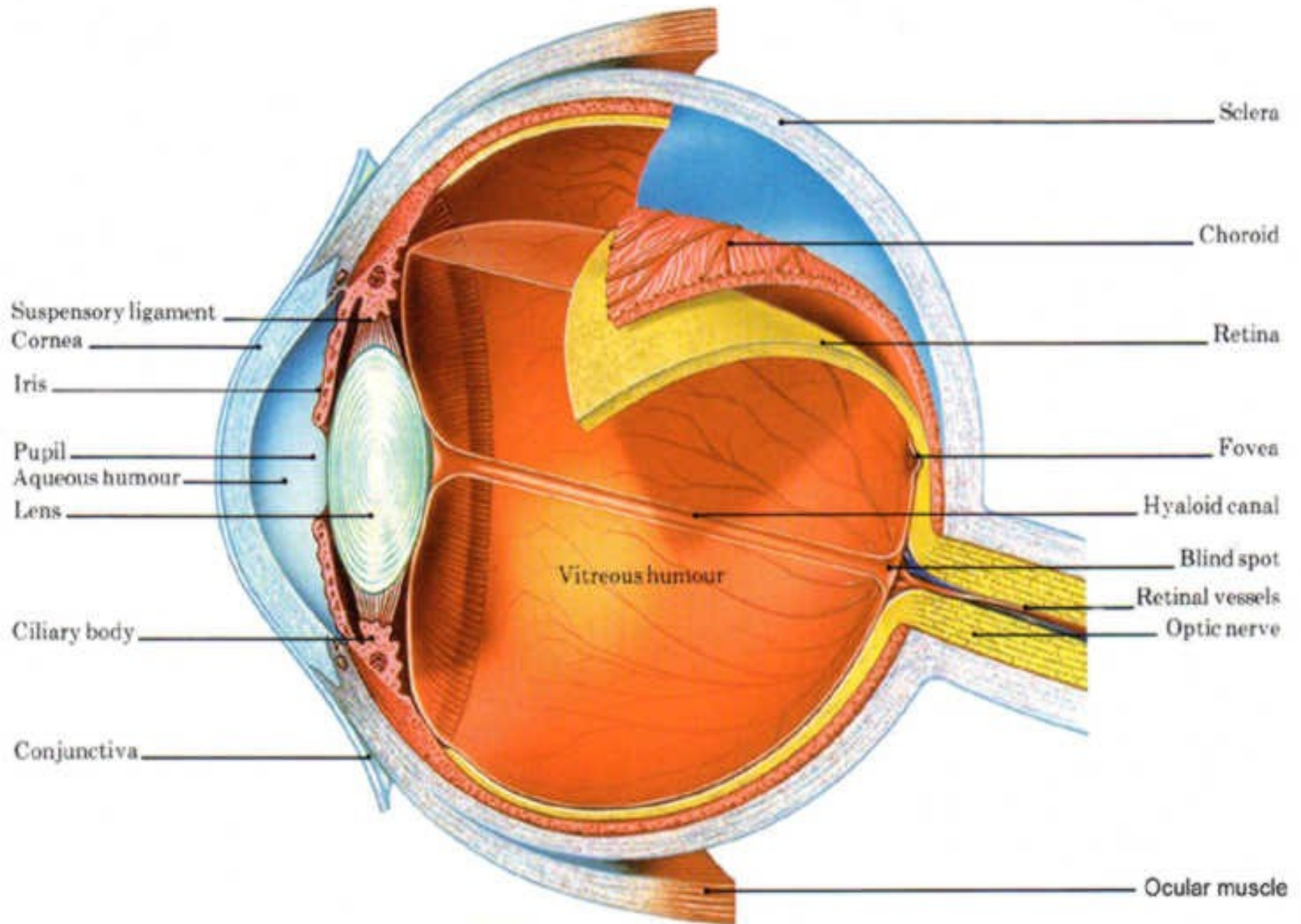
4-7°

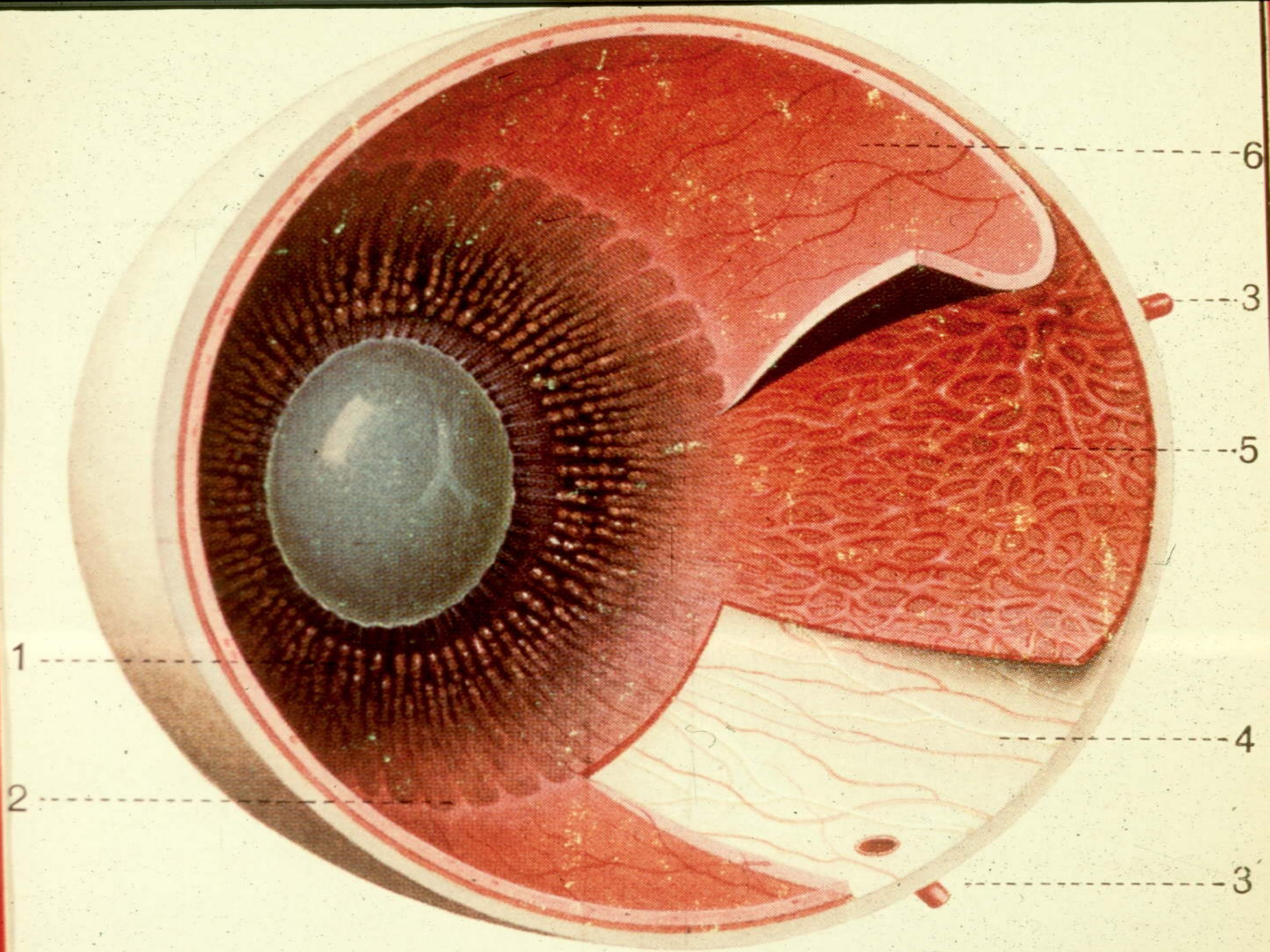
Obaly bulbu

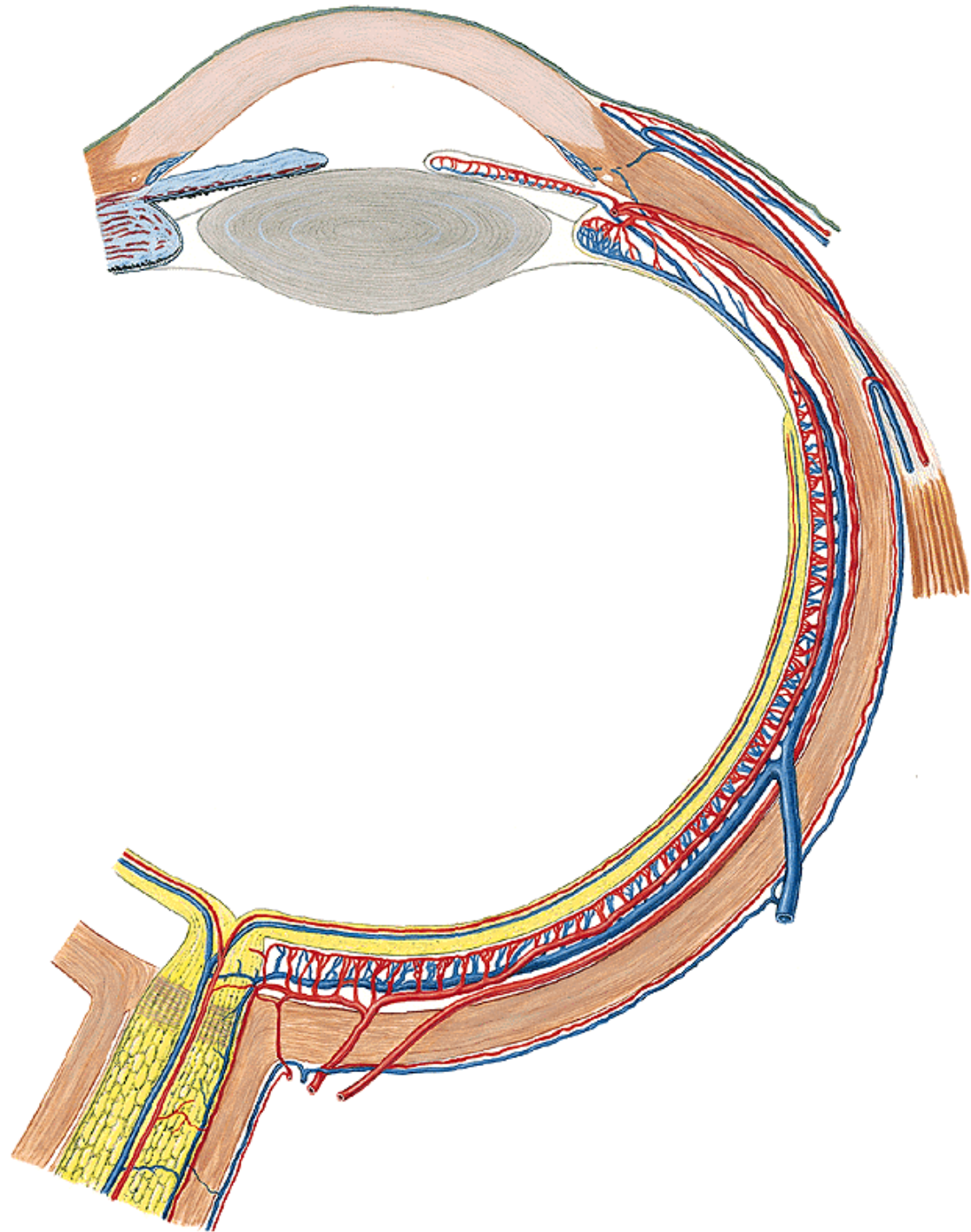
- **Tunica fibrosa** - rohovka
- bělima
- **Tunica vasculosa - uvea** - cévnatka
- řasnaté tělísko
- duhovka
- **Tunica nervosa** - stratum pigmenti retinae
- retina

Obsah koule oční

- **Lens cristalina (čočka)**
- **Corpus vitreum (sklivec)**
- **Humor aquaeus (komorová voda)**

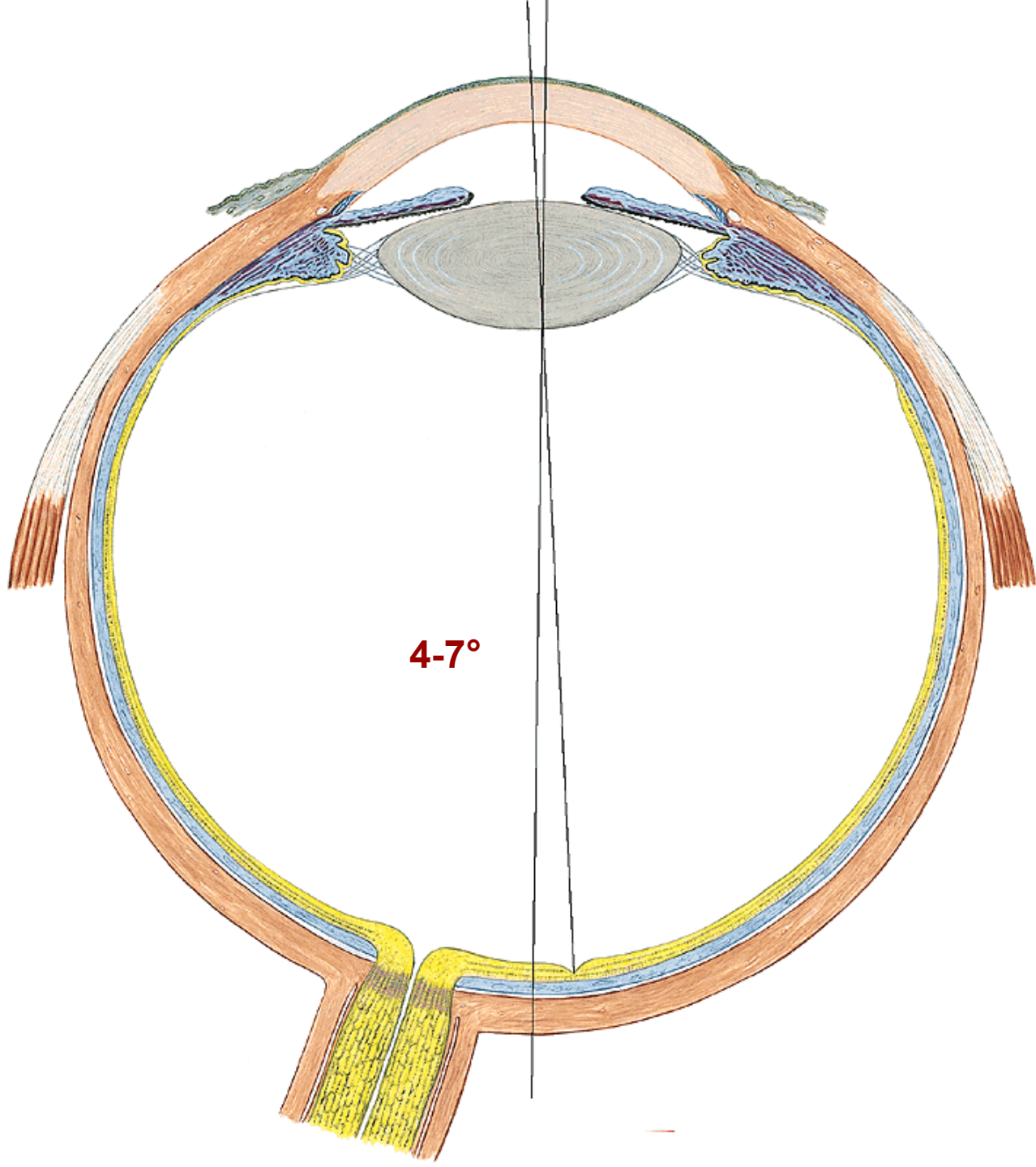




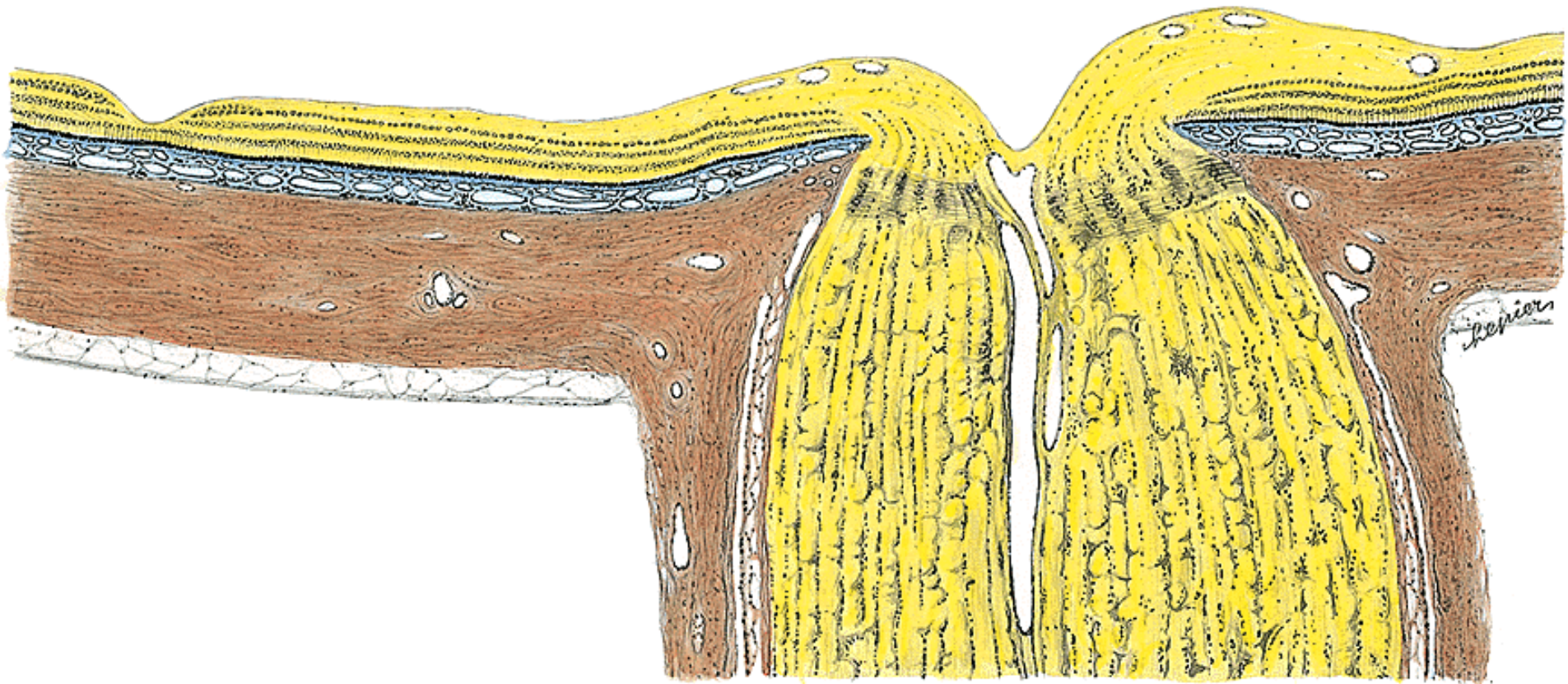


Bělima (sclera)

- 5/6 (>80%) pevného obalu oka
- **Episkléra** - vnější pojivový kryt (1-0,6mm)
- **Area cribriformis sclerae** - výstup n. opticus
- Na zadním pólu přechází skléra do pochev n.II, vpředu korneosklerálním limbem v rohovku
- **Histologie:** kolagenní (nejvíce typ I, méně typ III-VI) a elastinová vlákna (málo ➤ malá možnost vyklenutí), proteoglykany a glykoproteiny, ojediněle fibroblasty, obsahuje 90% vody

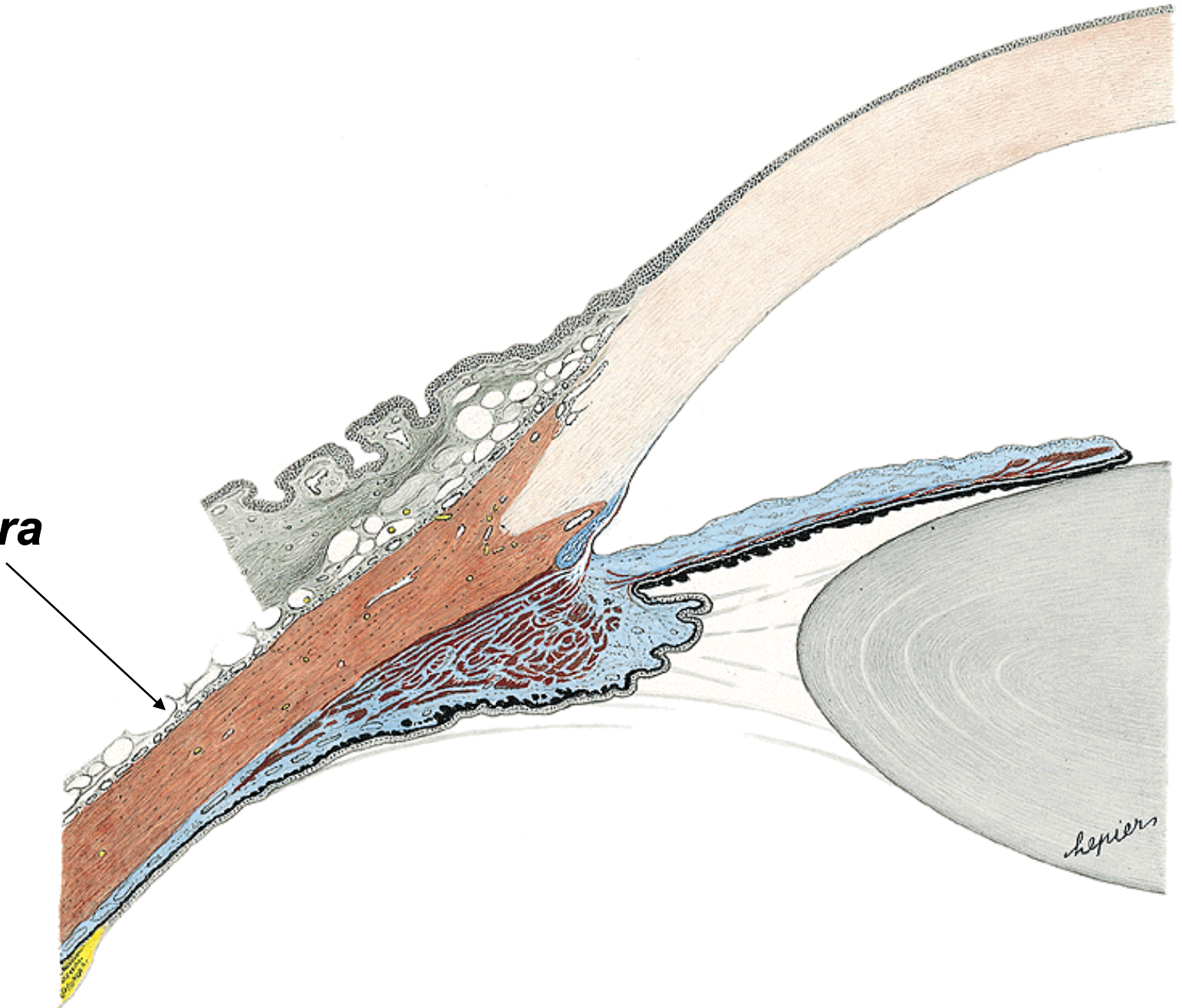


Přechod skléry do pochev optiku na zadním pólu oka



Přechod skléry do rohovky - korneosklerální limbus

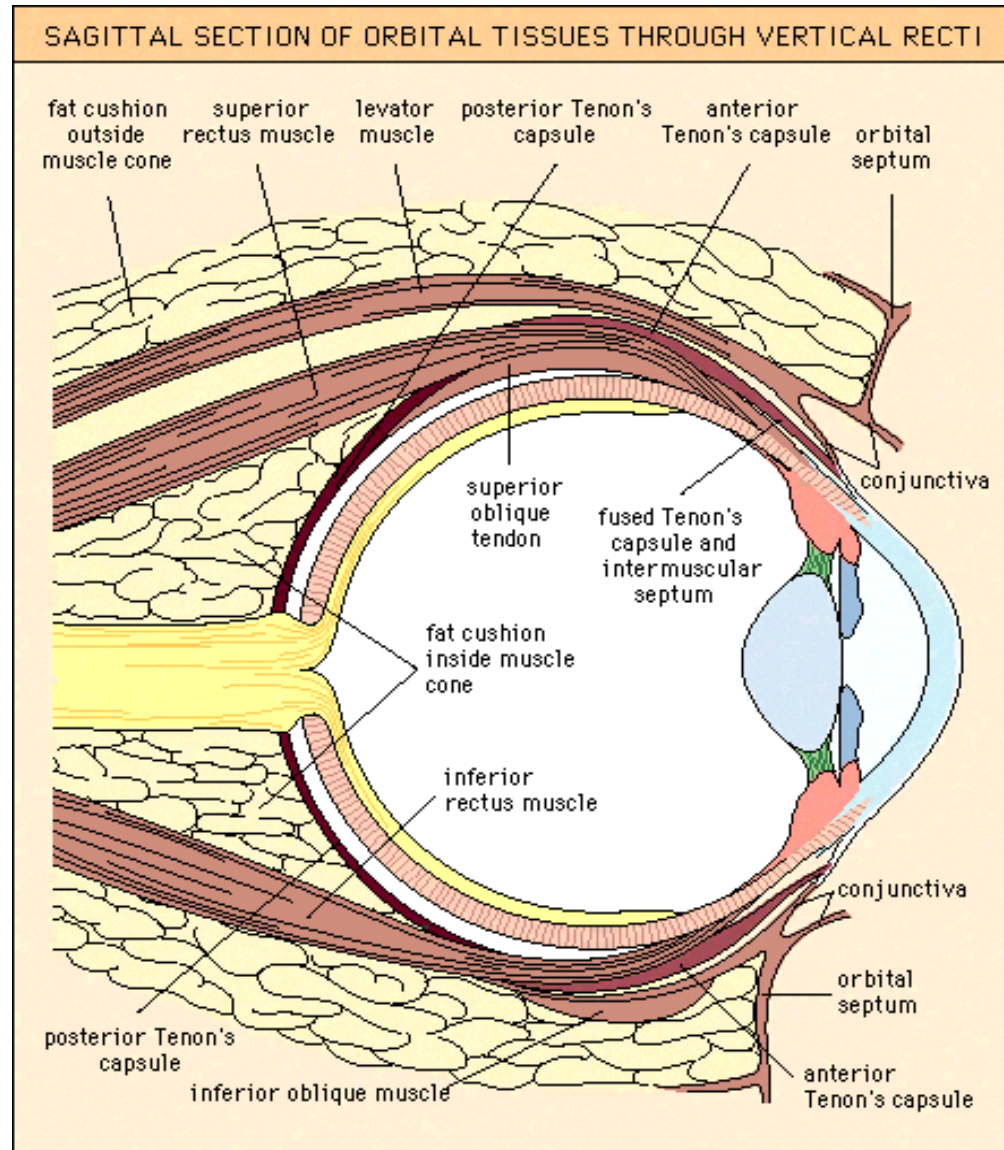
Episkléra



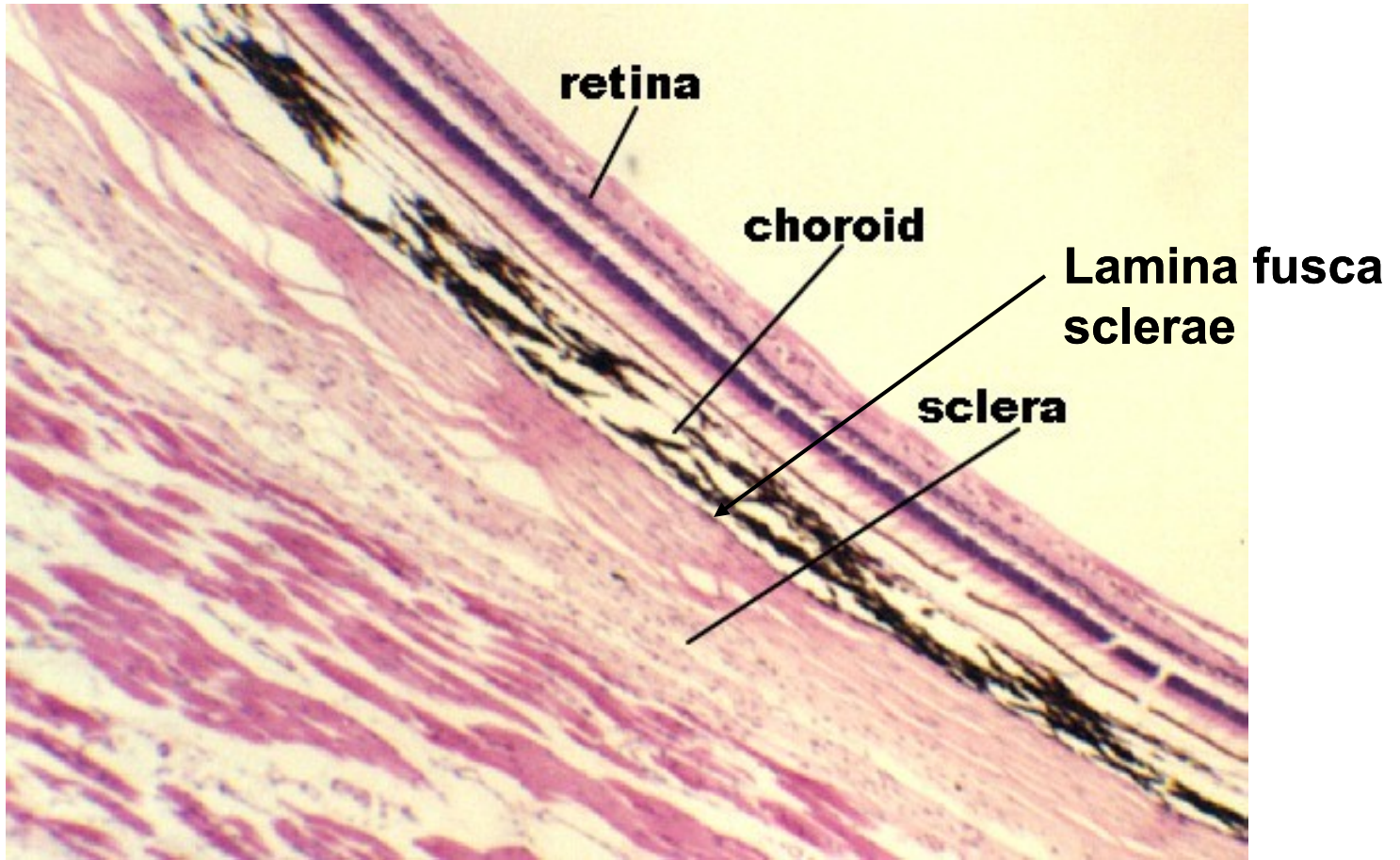
Bělima (sclera)

- **Episkléra** přechází v **Tenonské pouzdro** - elastická membrána obalující skléru, přecházejí do ní obaly zevních očních svalů
- **Úpony zevních očních svalů** přecházejí do tkáně skléry. Skléra je nejtenčí v oblasti za úpony přímých svalů (0,3mm) a ztlušťuje se směrem k optiku (1mm) a k limbu (0,8mm)
- **Lamina fusca sclerae** - vnitřní vrstva skléry v kontaktu s cévnatkou; obsahuje **melanocyty**

Sagitální řez okem - Tenonské pouzdro

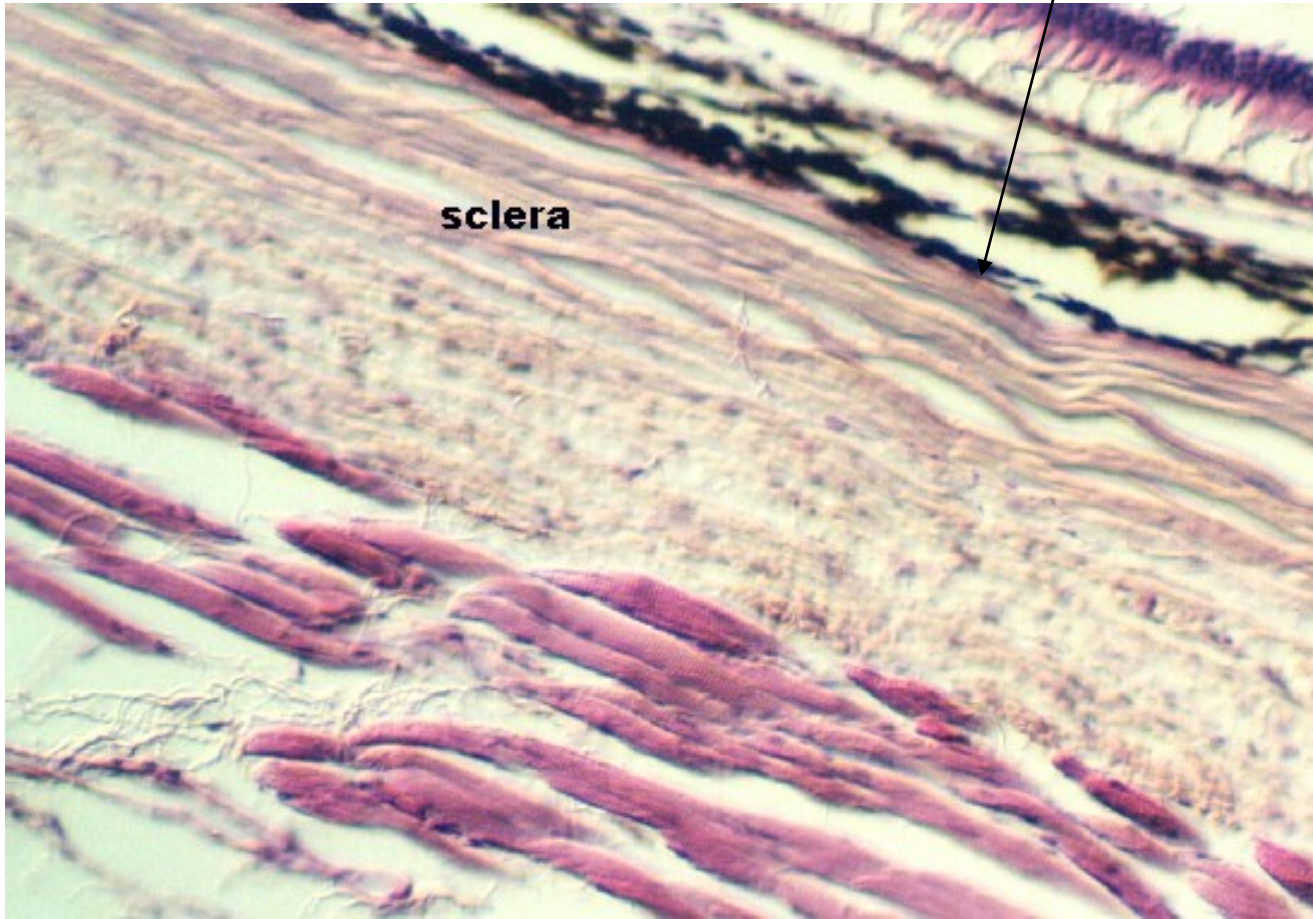


Skléra



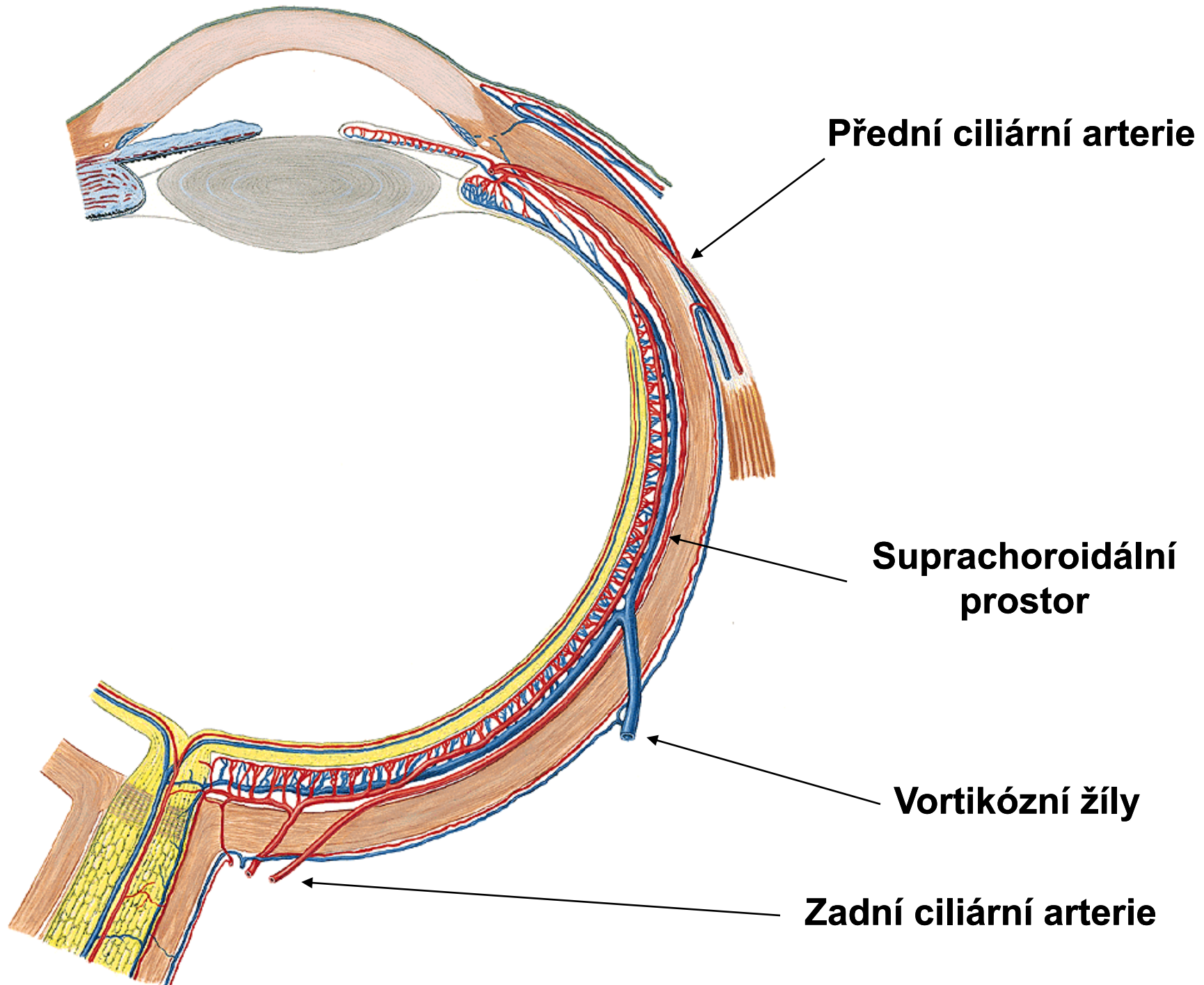
Skléra

Lamina fusca
sclerae

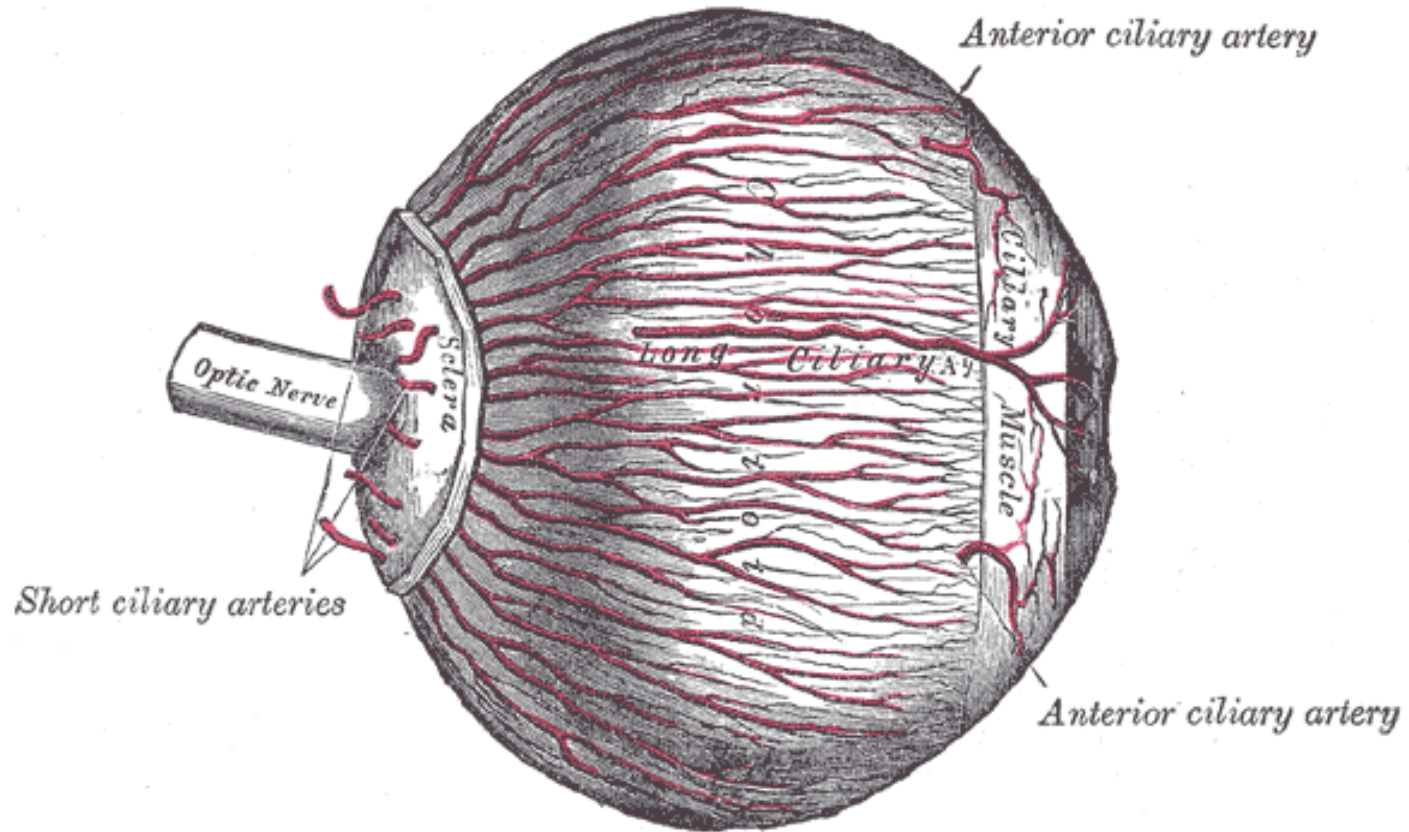


Bělima (sclera)

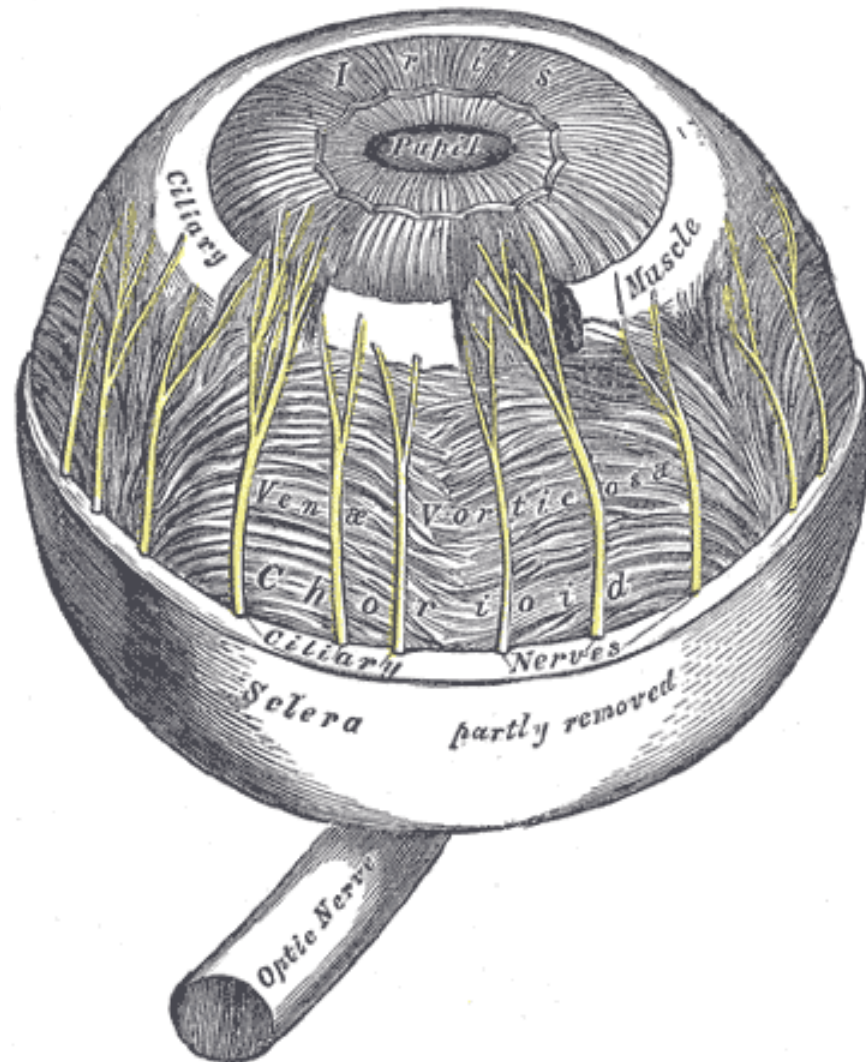
- Průběh cév a nervů sklérou: **aa. et nn. ciliares posteriores breves** - v oblasti n. II ; **aa. et nn. posteriores ciliares longi** jdou suprachoroidálním prostorem (mezi cévnatkou a sklérou) k duhovce; **aa. et nn. ciliares anteriore** pronikají skrz skléru při limbu; **4 vv. vorticosae** pronikají skrze skléru z oka v úrovni ekvátoru.
- Skléra je inervována jen řídce ➤ je relativně málo citlivá



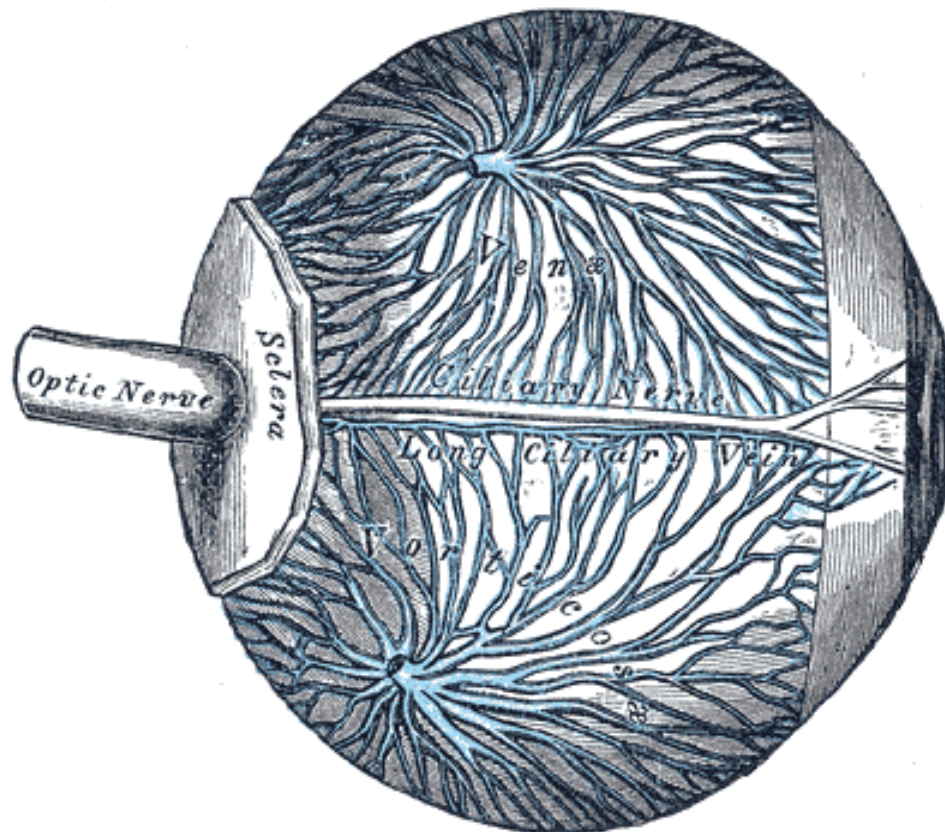
Průběh ciliárních artérií



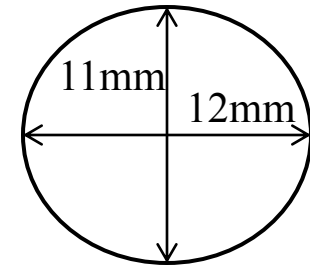
Průběh ciliárních nervů



Průběh vortikozních žil sklérou v oblasti ekvátoru



Rohovka (cornea)

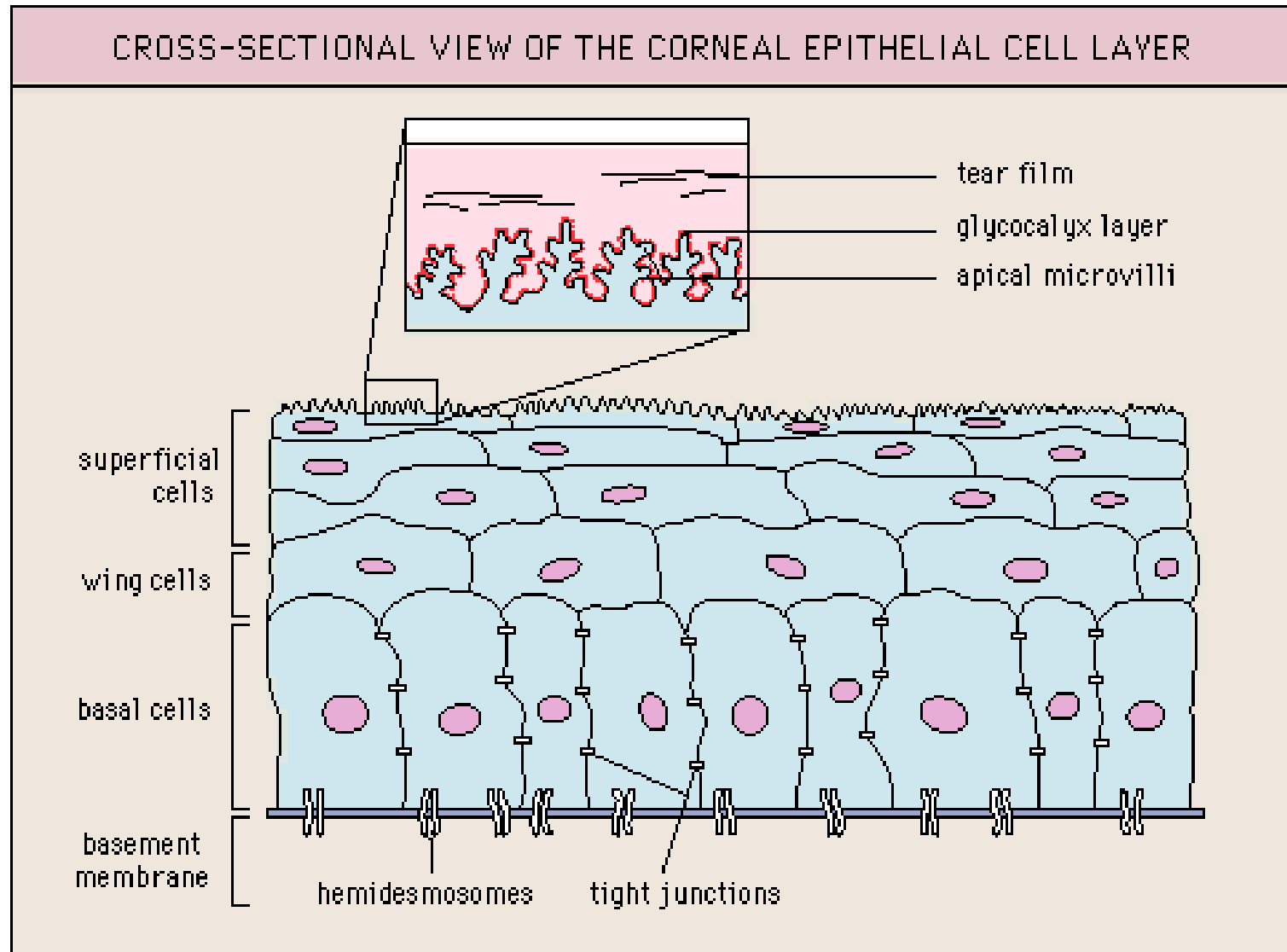


- **Tvar** horizontálně uložené elipsy
 - Microcornea** - horizont. Průměr < 10mm
 - Megalocornea** - horizont. Průměr > 13mm
- **Poloměr zakřivení** -
 - přední plocha = 7,8 mm
 - zadní plocha = 7 mm
- **Fyziologický rohovkový astigmatismus** - silnější zakřivení vertikálního meridiánu (0,5 Dpt)
- **Tloušťka rohovky** - v centru 0,6mm, v periferii 1mm
- **Funkce:** optická (transparence, 43Dpt), mechanická

Rohovka

- 1. Epitel:**
- mnohovrstevný (5-6 vrstev), dlaždicovitý, nerohovějící
 - připojen k **bazální membráně** (kolagen typu IV, laminin, fibronectin) **hemidesmosomy** a **fibrilami** (kolagen VII. typu), které jsou zakotveny v **Bowmannově membráně**
 - velká regenerační schopnost, při poškození (erozi) -reepitelizace do 72 hod
 - fyziologická obměna v 6-7 denním cyklu

Schéma rohovkového epitelu



Rohovka

2. Bowmanova membrána:

- pod bazální membránou epitelu
- po traumatu neregeneruje

3. Stroma:

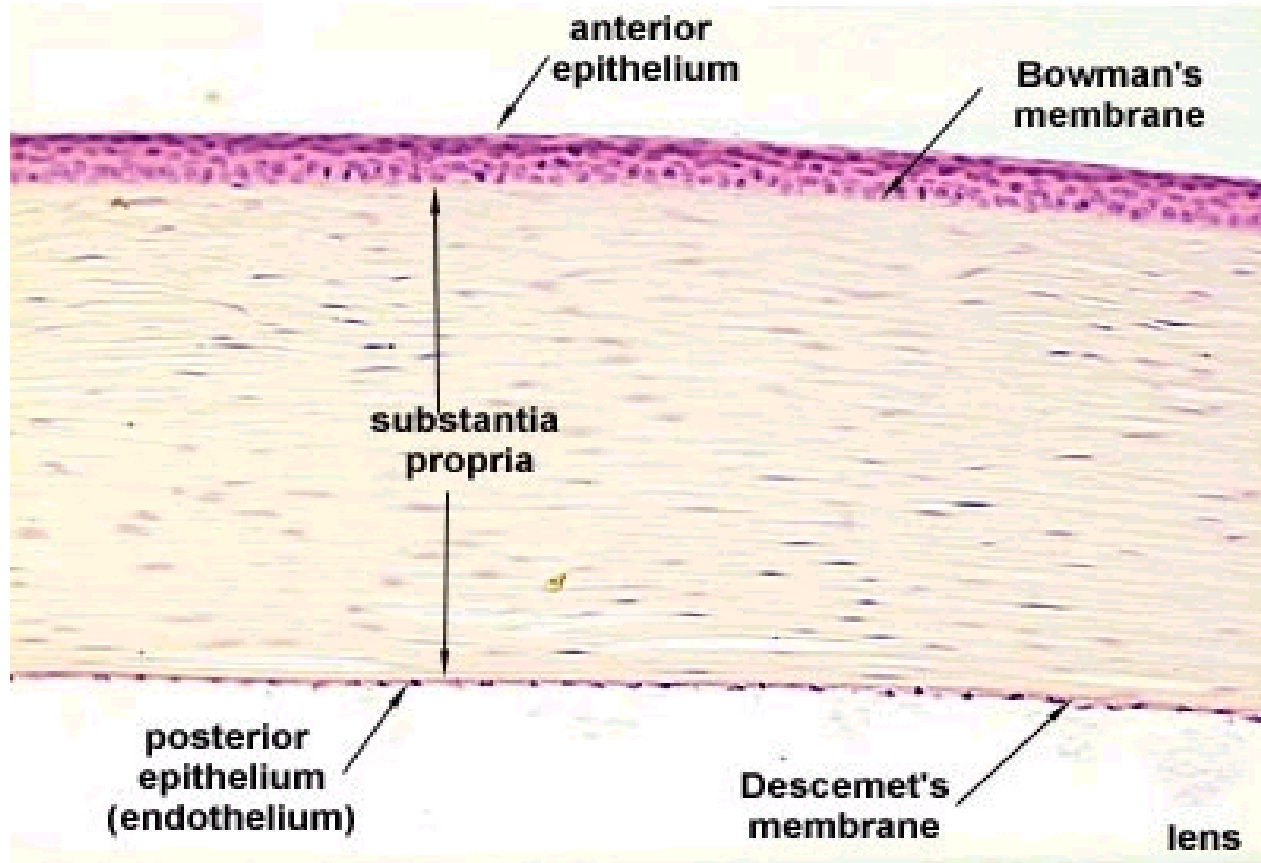
- Extracelulární matrix (kolagen, proteoglykany)
- Stromální bb. - keratocyty (fibroblasty) - produkují extracelulární matrix

Rohovka

3. Stroma:

- svazečky *kolagenních vláken* (kolagen I, III, V, VI typ), které se kříží ve všech směrech a jsou složené z jemných **fibril** o pravidelné tloušťce a pravidelné vzdálenosti mezi sebou (pod vlnovou délkou světla) ➤ **průhlednost rohovky**
- hydratace stromatu ~ 80% ➤ **průhlednost rohovky**
- *Proteoglykany* (keratansulfát, chondroitinsulfát, dermatansulfát). Jejich zbobtnáním (při \uparrow obsahu H_2O) se kolagenové fibrily roztlačí \Rightarrow ztráta pravidelné struktury \Rightarrow rohovka se kalí (edém)

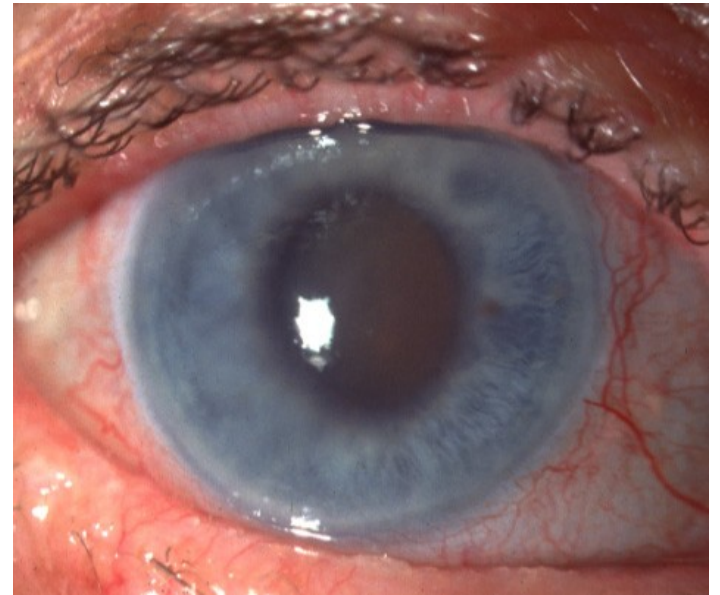
Rohovka



Edém rohovky



Transparentní rohovka

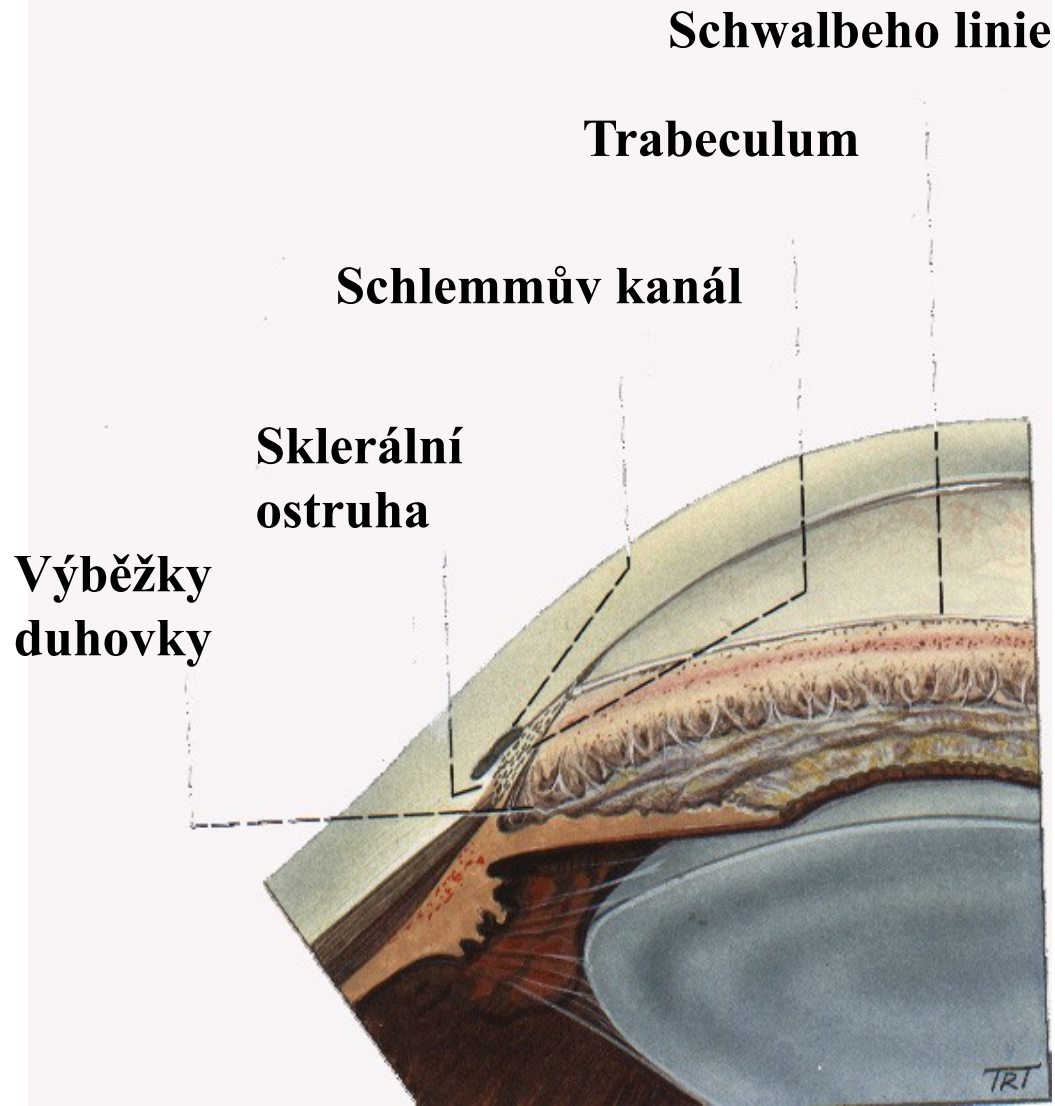


Rohovka

4. Descemetova membrána:

- je produktem **endotelových bb.** (kolagen typu IV, VII, fibronektin, laminin)
- obsahuje elastická vlákna ➤ elasticita
- v periferii končí ve **Schwalbeho linii** komorového úhlu

Struktury komorového úhlu - Schwalbeho linie

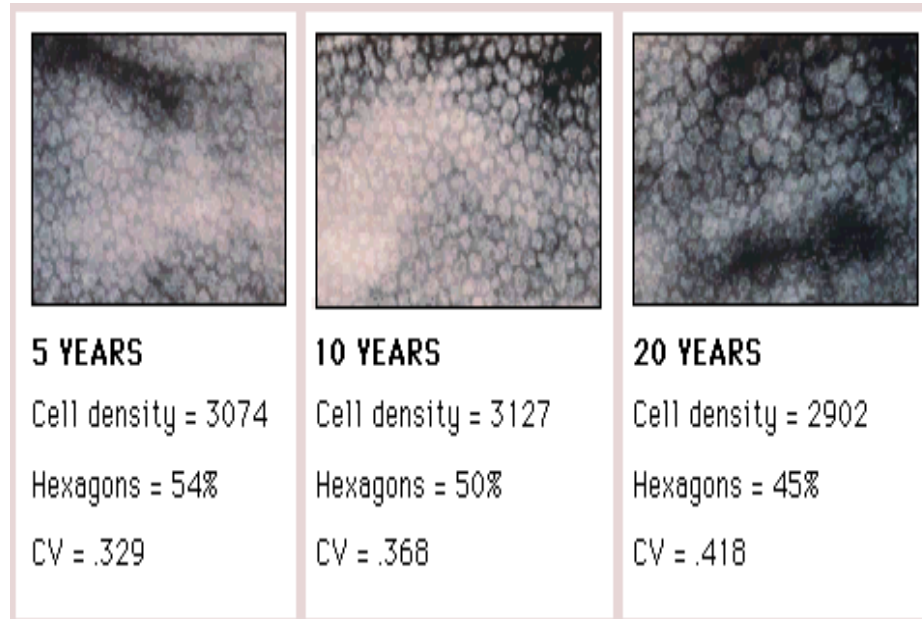


Rohovka

5. Endotel:

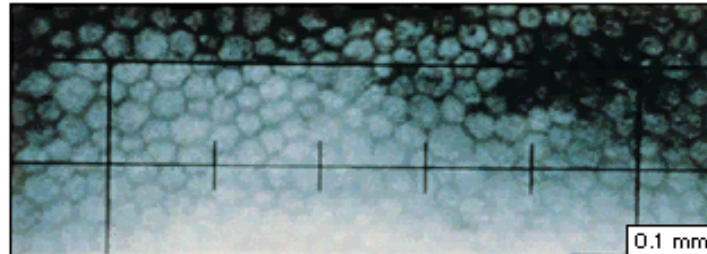
- jedna vrstva polygonálních bb.
- po narození 4-5000 bb/mm²; po 60. roce života 2000 bb/mm²
- reparace endotelu probíhá zvětšováním nepoškozených bb. - bb. se nedělí !!
- Na/K - ATPázová pumpa endotelu pomáhá udržovat konstantní hydrataci rohovky ➤
transparenci! Při ↓ endotelií < 500 bb/mm² ➤
stromální edém

Rohovkový endotel



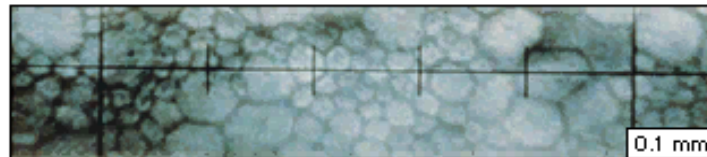
Composite of contact lens related endothelial morphometry changes (x120).
As duration of contact lens wear increases, there is a constant cell density, progressive reduction in percentage of hexagons, and progressive increase in coefficient of variation (CV) of cell size.

Rohovkový endotel



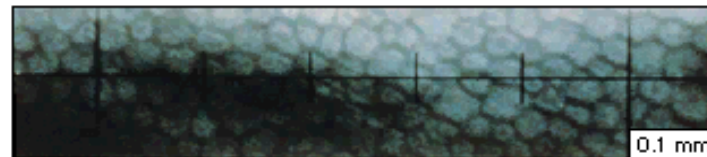
DIABETIC SEVERE (61 YEARS)

Cell density = 3127
Hexagon = 67%
CV = .269



DIABETIC SEVERE (60 YEARS)

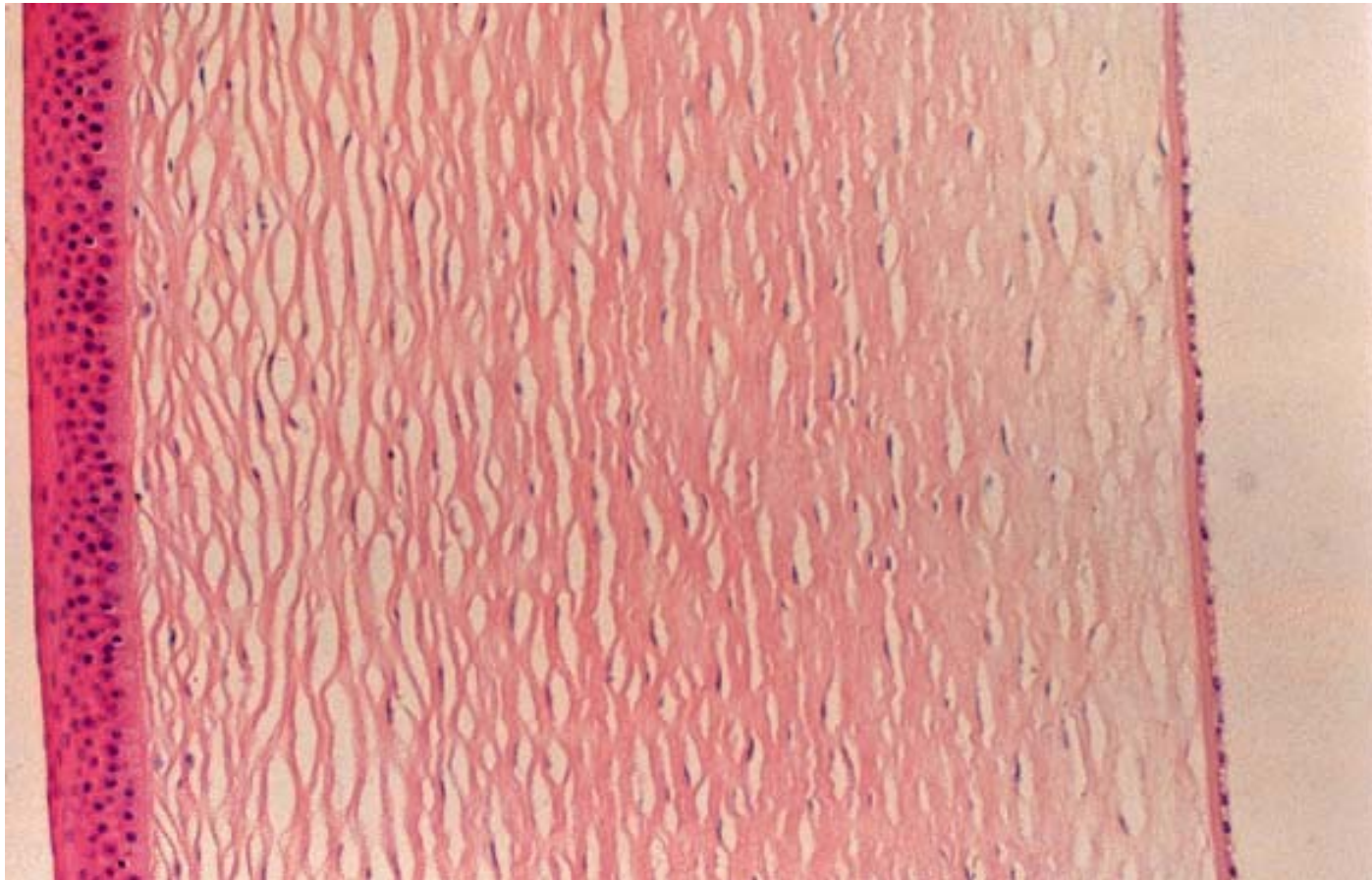
Cell density = 2861
Hexagon = 47%
CV = .943



DIABETIC MODERATE

Cell density = 2898
Hexagon = 53%
CV = .327

Řez rohovkou



Rohovka

Senzitivní inervace rohovky

- Rohovka je nejcitlivější tkání v těle
- **Plexus ciliaris** (nervová pleteň mezi corpus ciliaris a sklérou) vlákna z nn. ciliares z n. nasociliaris z I. větve n. trigeminus (oftalmická)

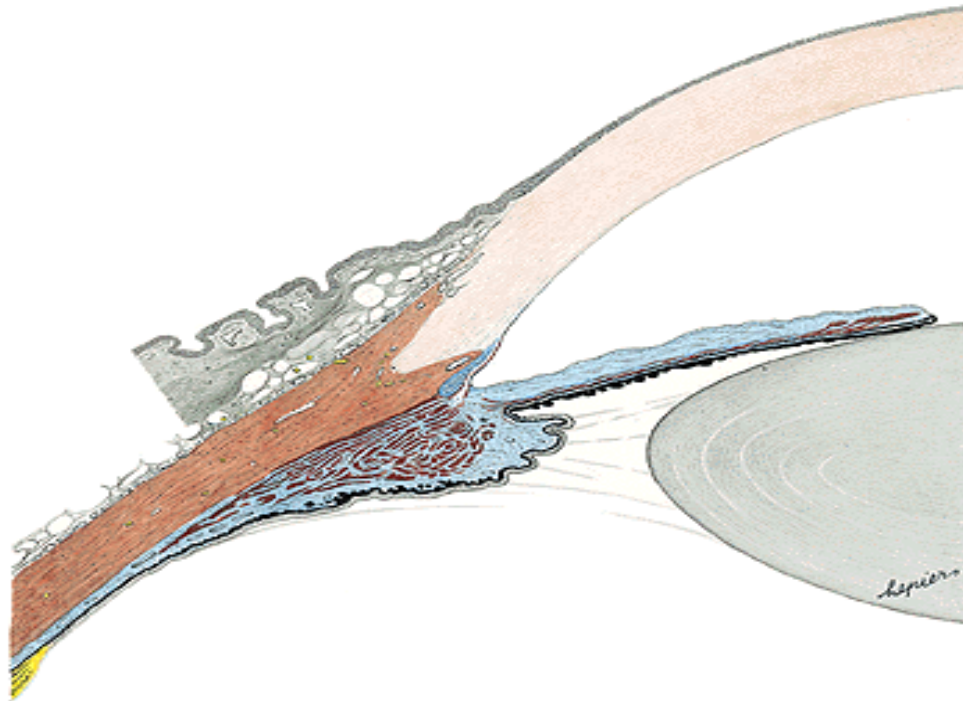
Výživa rohovky

- **Zásobení O₂ ze 3 zdrojů:**
 - **Přes slzný film** z atmosféry (při otevřených očích) – *epitel a větší část stromatu*. P_{O₂} = 155mmHg
 - **Z komorové tekutiny** – *endotel a hlubší vrstvy stromatu* (O₂ se do KV dostává z cév duhovky a řasnatého tělesa) – zásobení nezávislé na vnějších vlivech. P_{O₂} = 55mmHg
 - **Ze spojivkových cév** (při zavřených očích). P_{O₂} = 55mmHg
- **Zásobení Glukózou z KV** – převážně anaerobní metabolizace → laktát

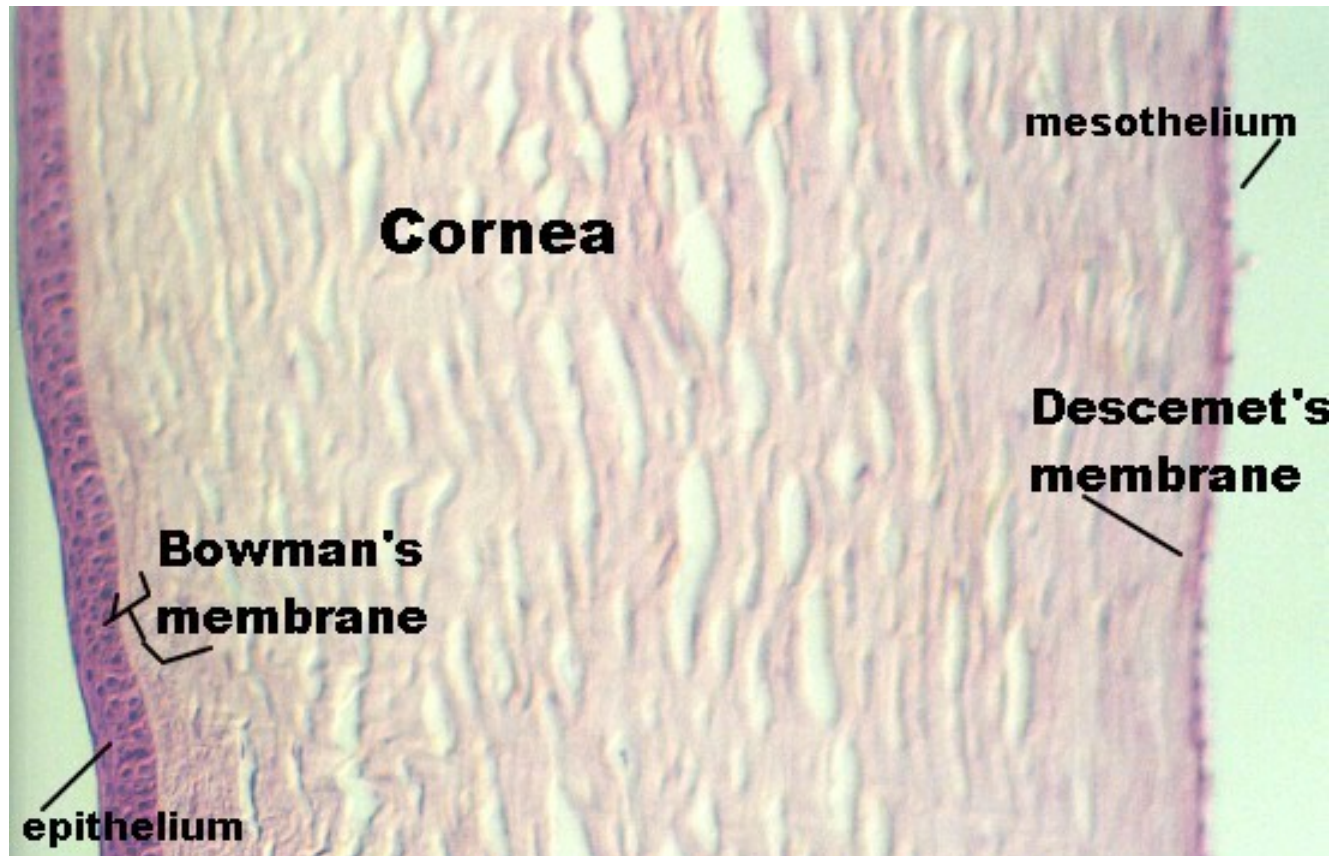
Rohovka

Limbus rohovky

- periferní, asi 1mm široký okraj rohovky
- rohovka zde přechází do spojivky a do skléry



Řez rohovkou

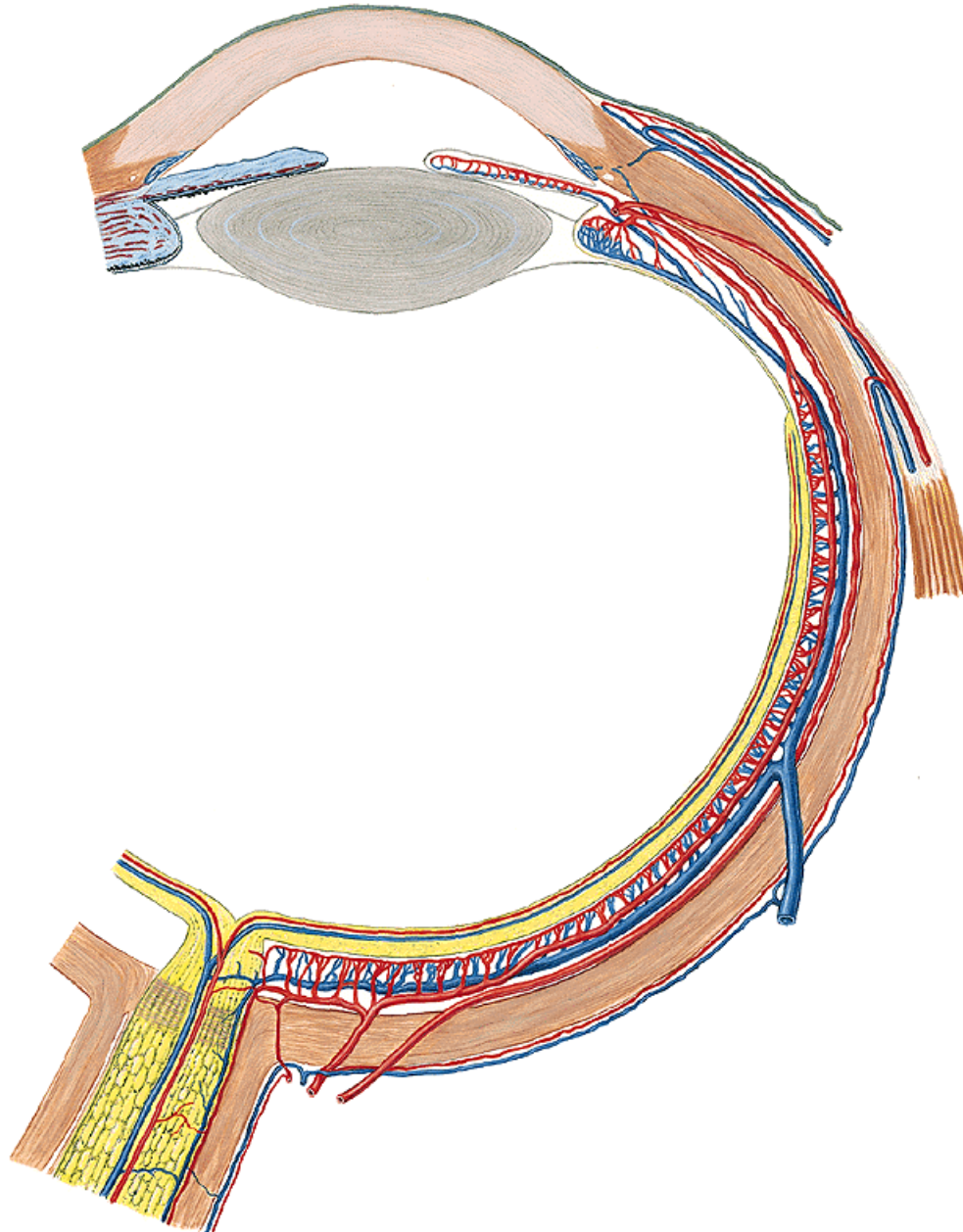


Tunica vasculosa - uvea

- Duhovka
- Řasnaté tělísko
- Cévnatka

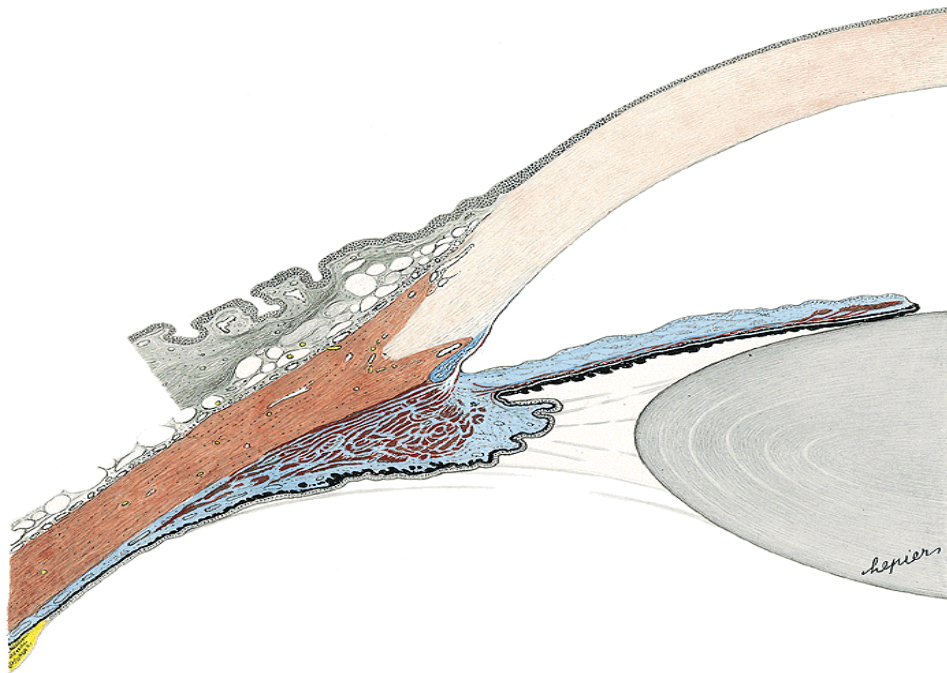
- **Vyživovací funkce** (včetně tyčinek, čípků a RPE)
- **Regulace světla vstupujícího do oka** (duhovka)
- **Produkce nitrooční tekutiny (corpus ciliare)**
- **Akomodace (corpus ciliare)**

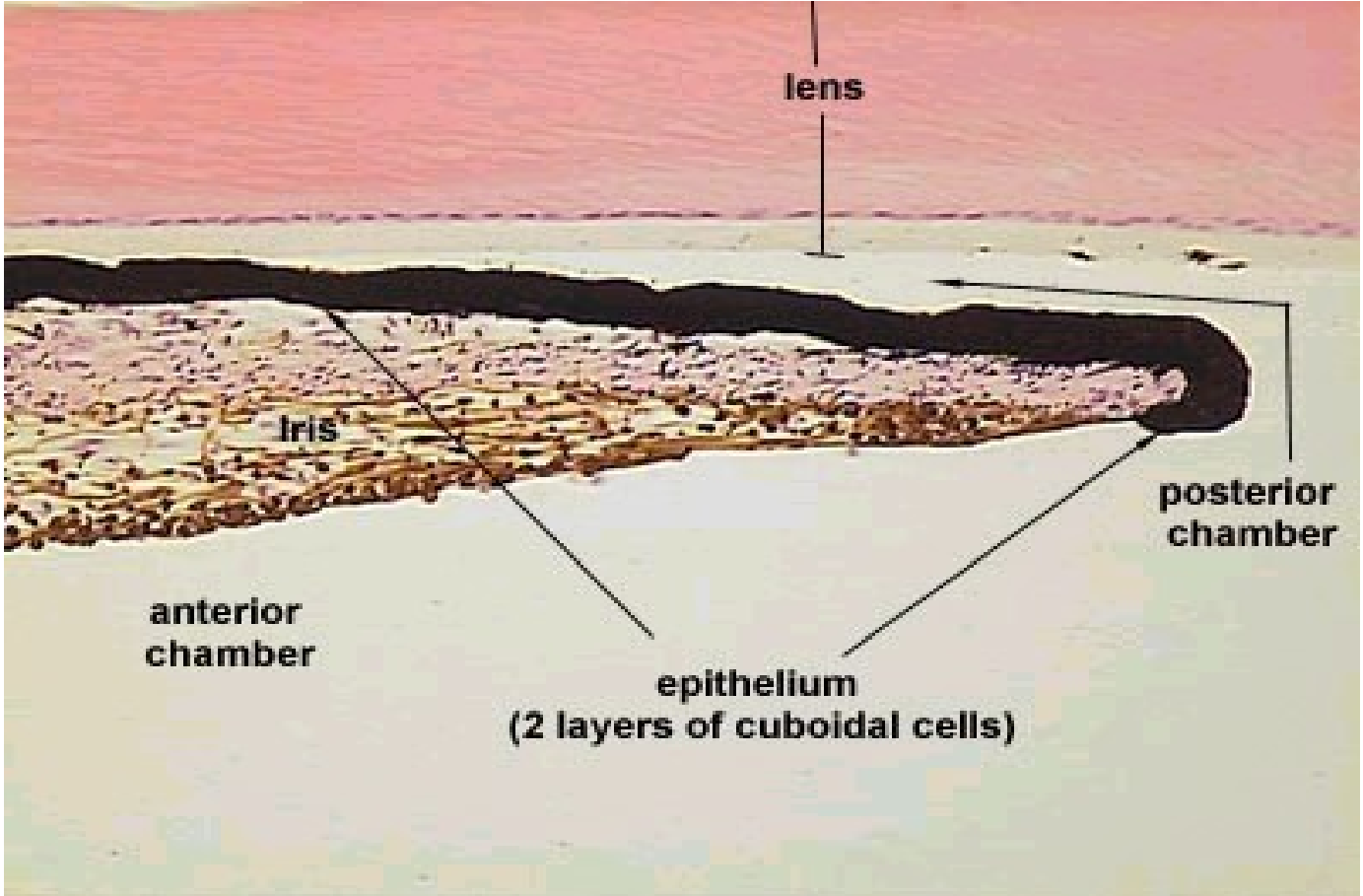
Tunica vasculosa - uvea



Duhovka - iris

- Odděluje přední a zadní komoru oční
- Zornice (pupila)
- Pupilární oblast - duhovkové okruží (vyvýšená přechodná zóna) - ciliární oblast





lens

Iris

anterior chamber

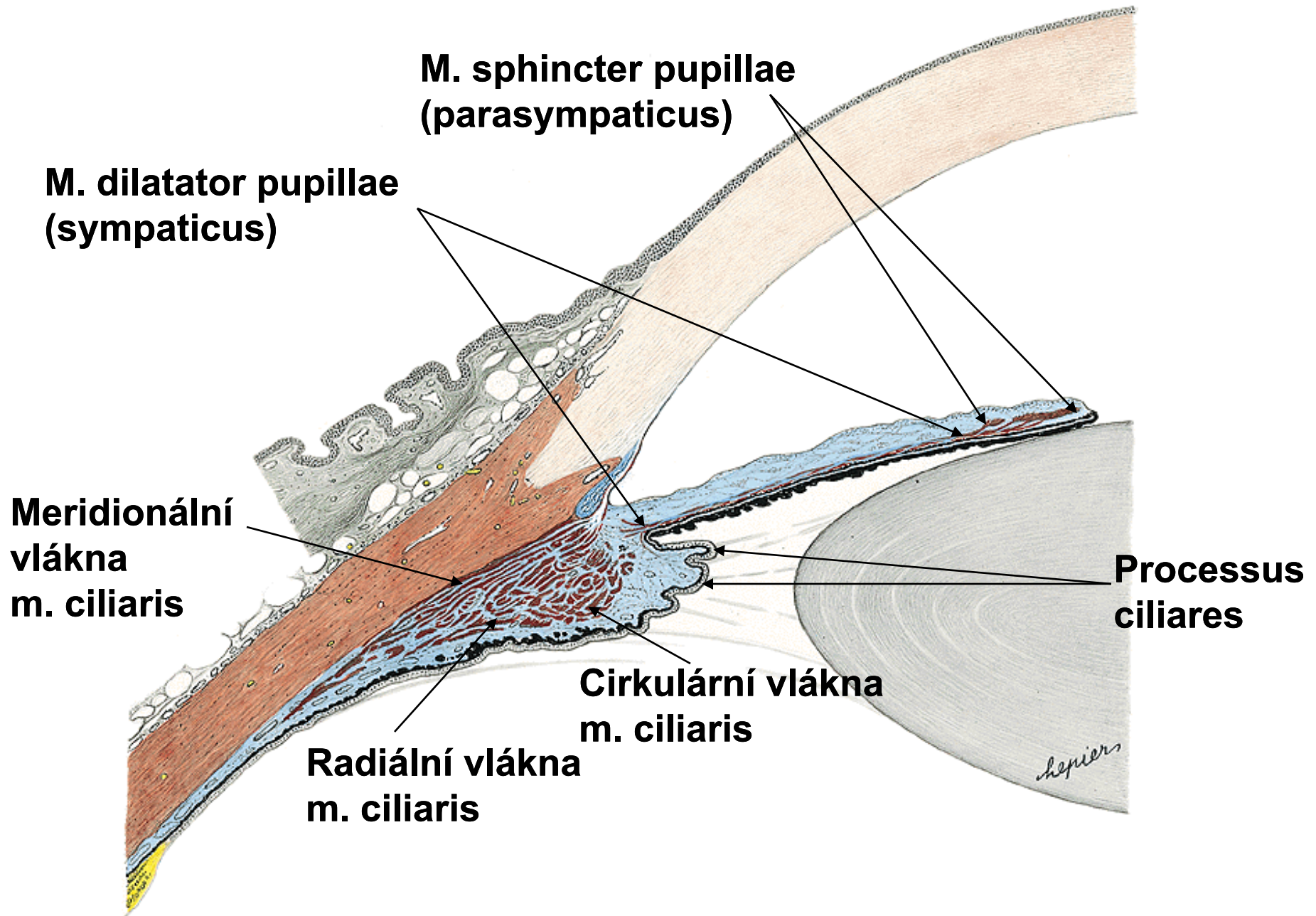
**epithelium
(2 layers of cuboidal cells)**

posterior chamber

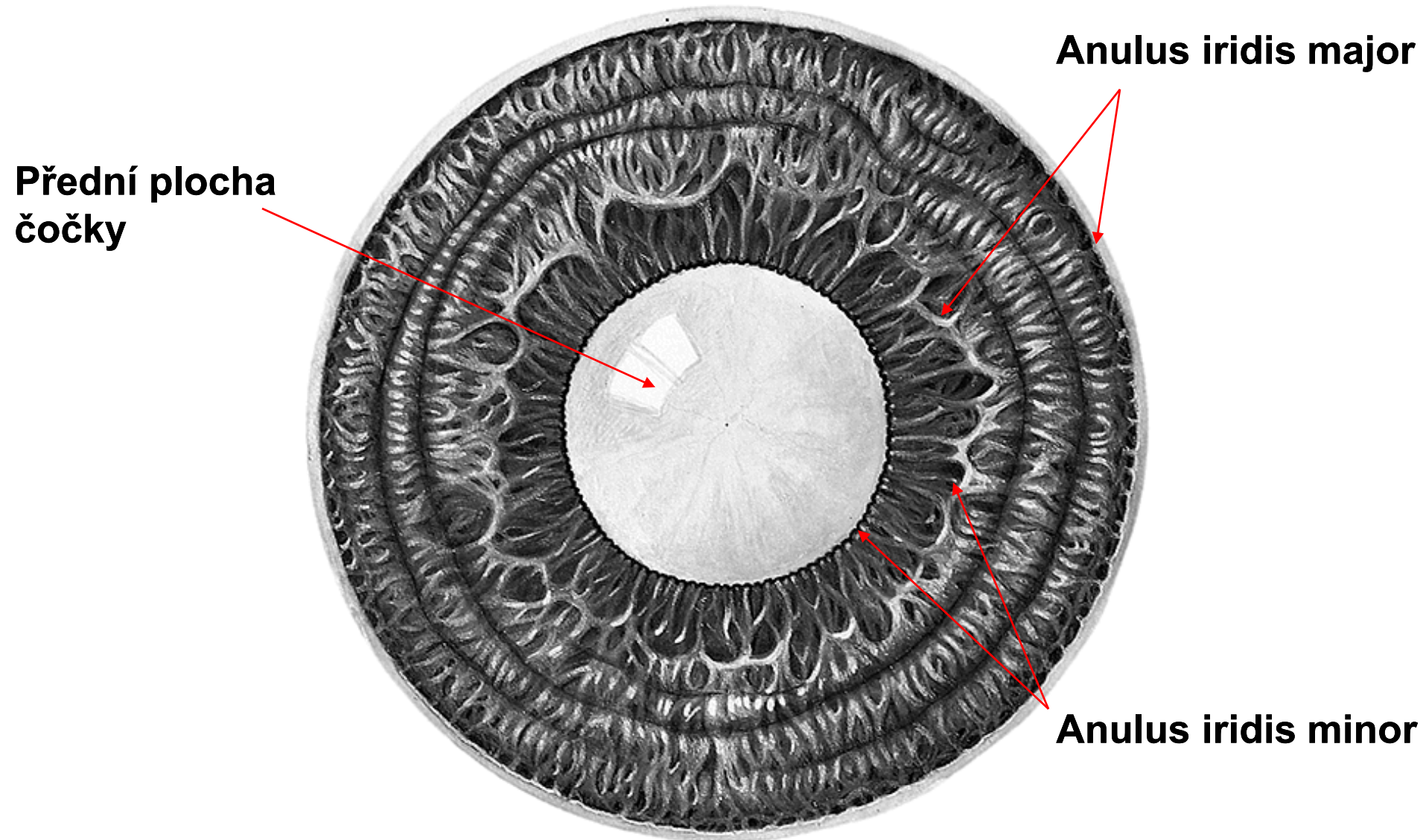
Duhovka - iris

- Duhovková tkáň se skládá z **předního listu** (mezoderm) a **zadního listu** (ektoderm)
- **Endotel** pokrývá přední plochu duhovky
- **Stroma** - pojivo s kolagenními a elastickými vlákny
- **Circulus arteriosus iridis major** (kořen duhovky a přední partie corpus ciliare)
- **Circulus arteriosus iridis minor** (kapilární kličky v oblasti sfinkteru)

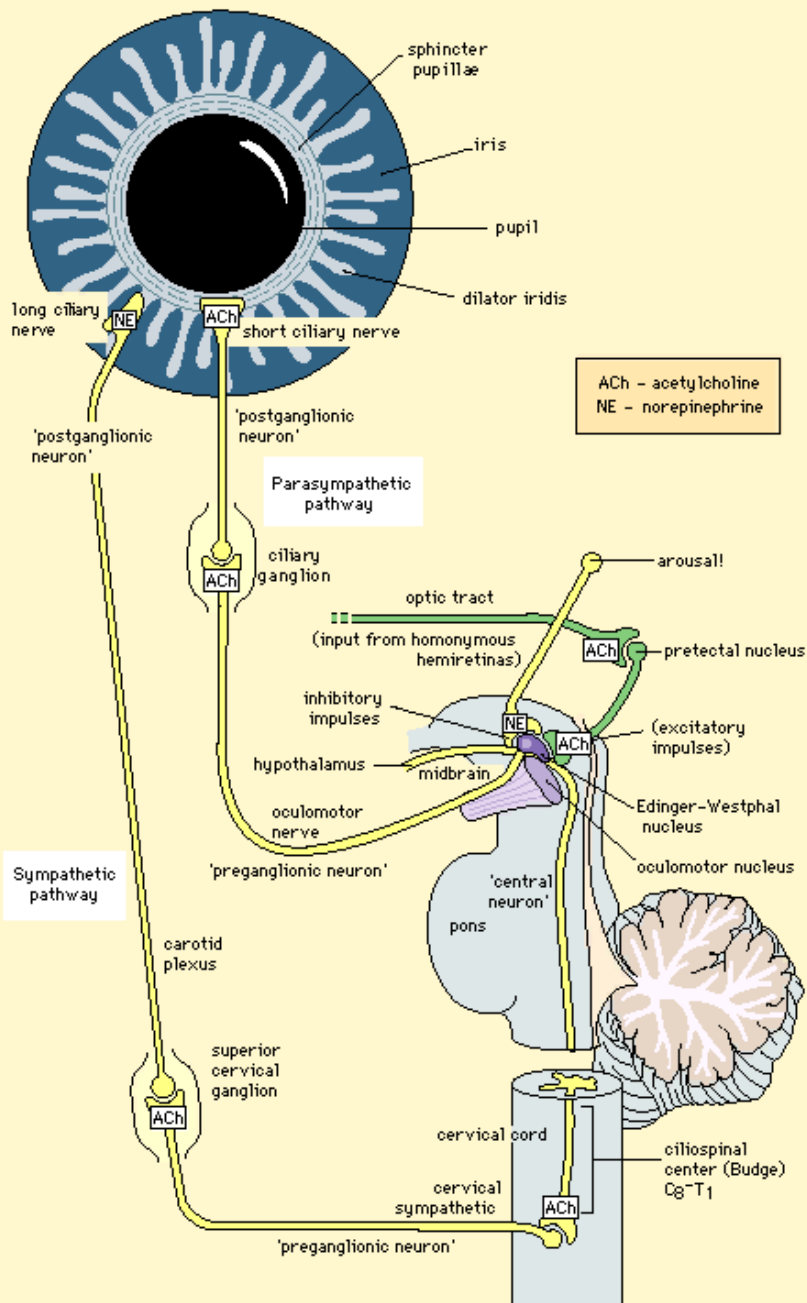
Svaly duhovky



Ventrální pohled na iris



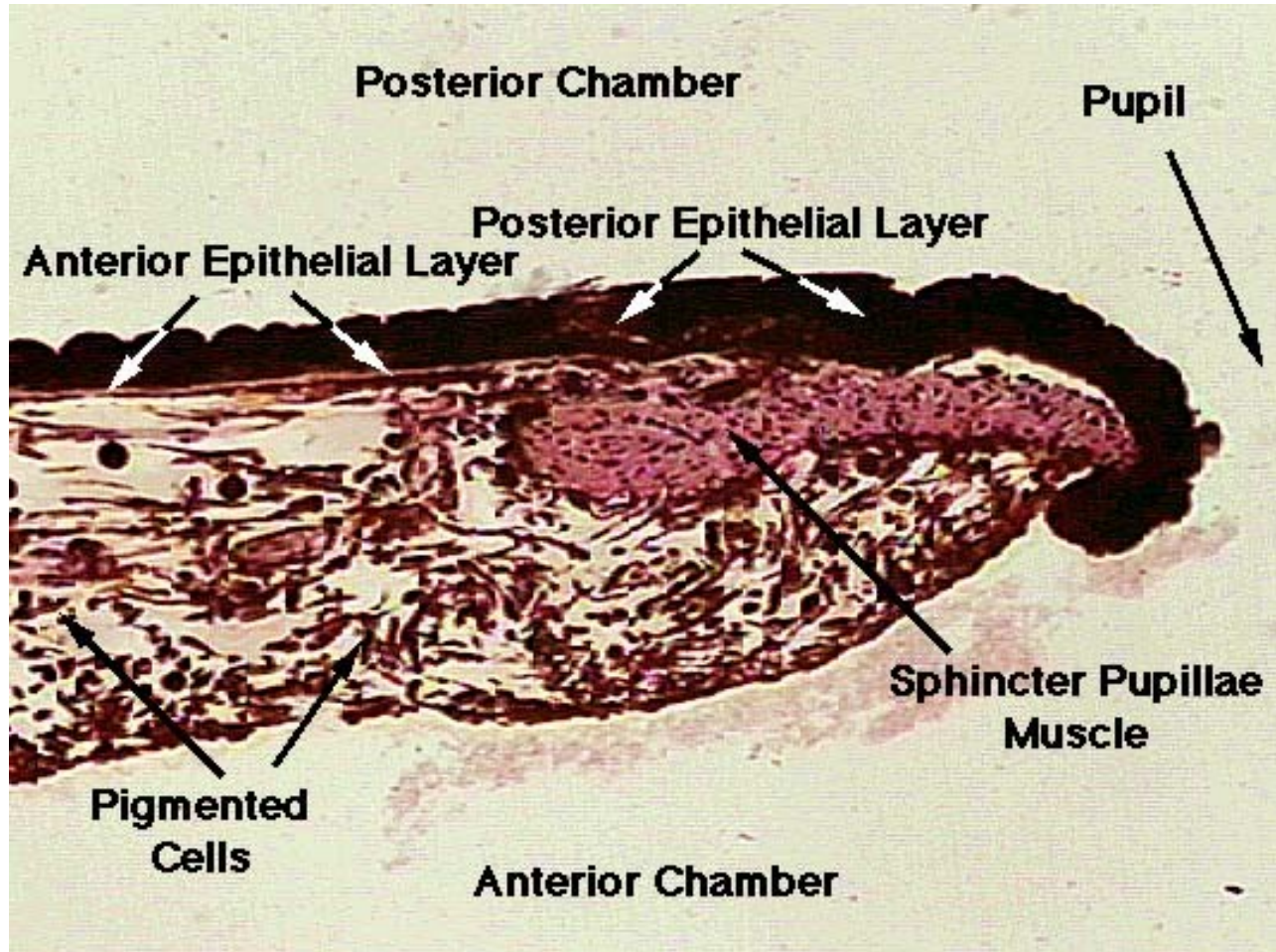
PARASYMPATHETIC AND SYMPATHETIC
INNERVATION OF THE IRIS MUSCLES



Duhovka - iris

- **Barva duhovky** je závislá na množství pigmentu ve stromatu a skladbě duhovkové tkáně (**albíni** nemají v epitelu ani ve stromatu žádný pigment)
- **Epitel duhovky** tvoří zadní list duhovky a má 2 vrstvy:
 - **přední vrstva bb.** je prodloužením RPE
 - **zadní vrstva bb.** (více do centra bulbu) je pokračováním nepigmentovaného ciliárního epitelu

Dvě vrstvy epitelu duhovky, m. sphincter pupillae, pigmentové bb. stromatu



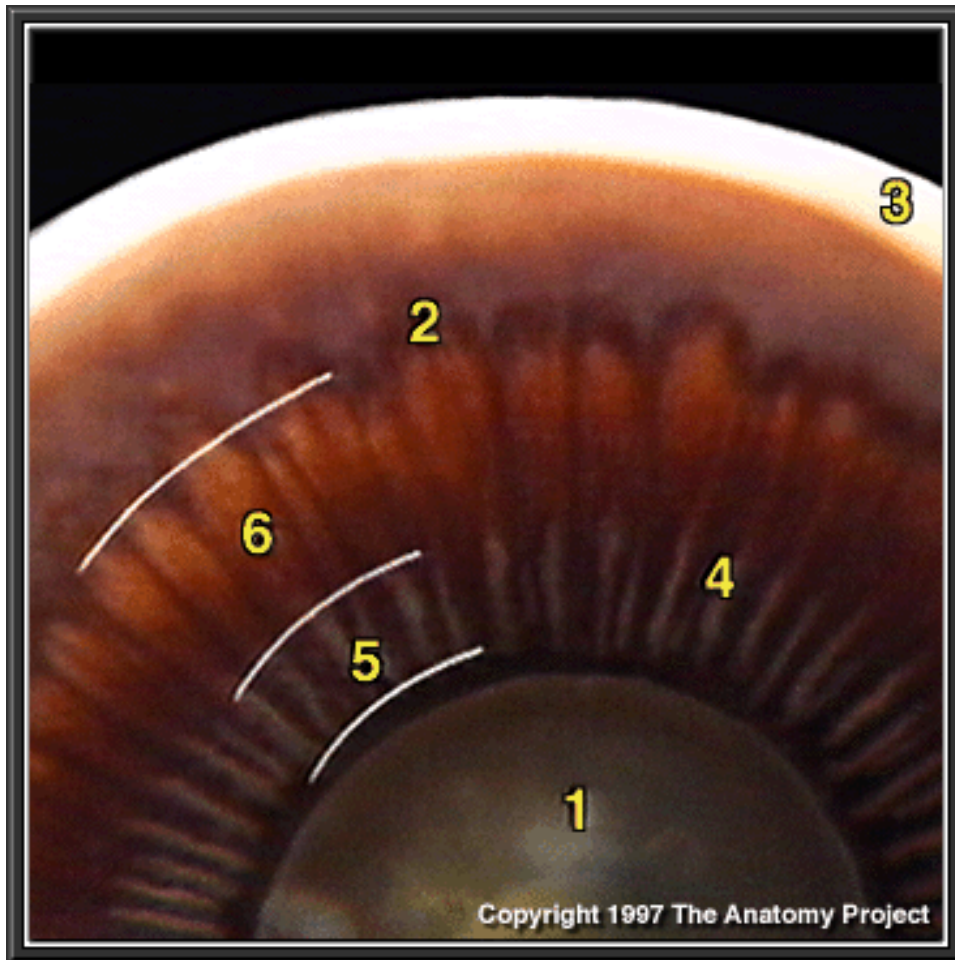
Duhovka - Iris



Corpus ciliare

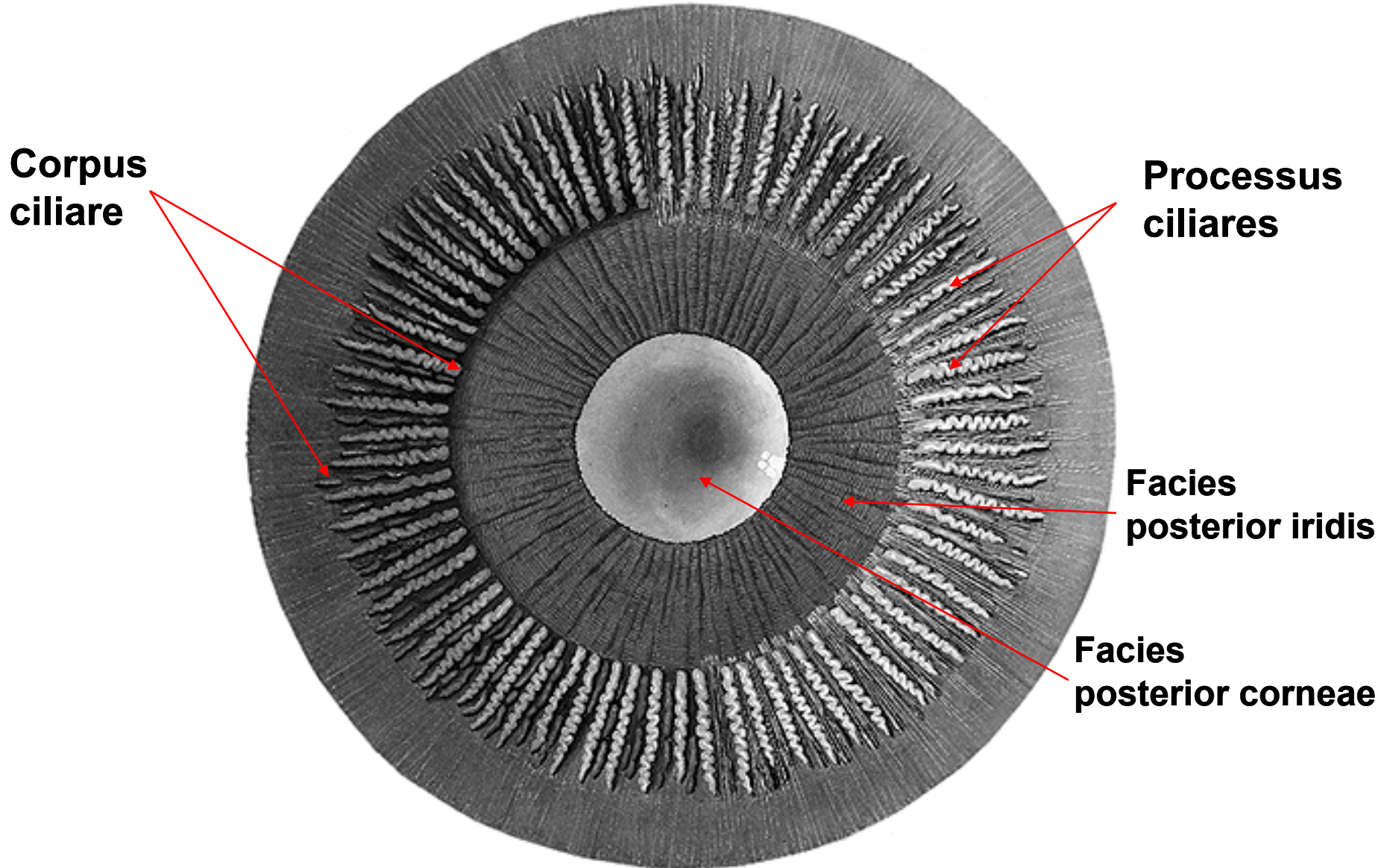
- Leží mezi kořenem duhovky a ora serrata
 - **Pars plicata** (výběžky v předních partiích c.ciliare)
 - **Pars plana**
 - **Processus ciliares** (radiální výběžky v pars plicata)
 - **M. ciliaris** (v bazální části c. ciliare)
- **Lamina supraciliaris** - řídká pojivová tkáň mezi sklérou a c.ciliare - pokračování suprachoroidálního prostoru
- Funkce: 1. Akomodace
2. Produkce komorové tekutiny

Koronární řez oční koulí

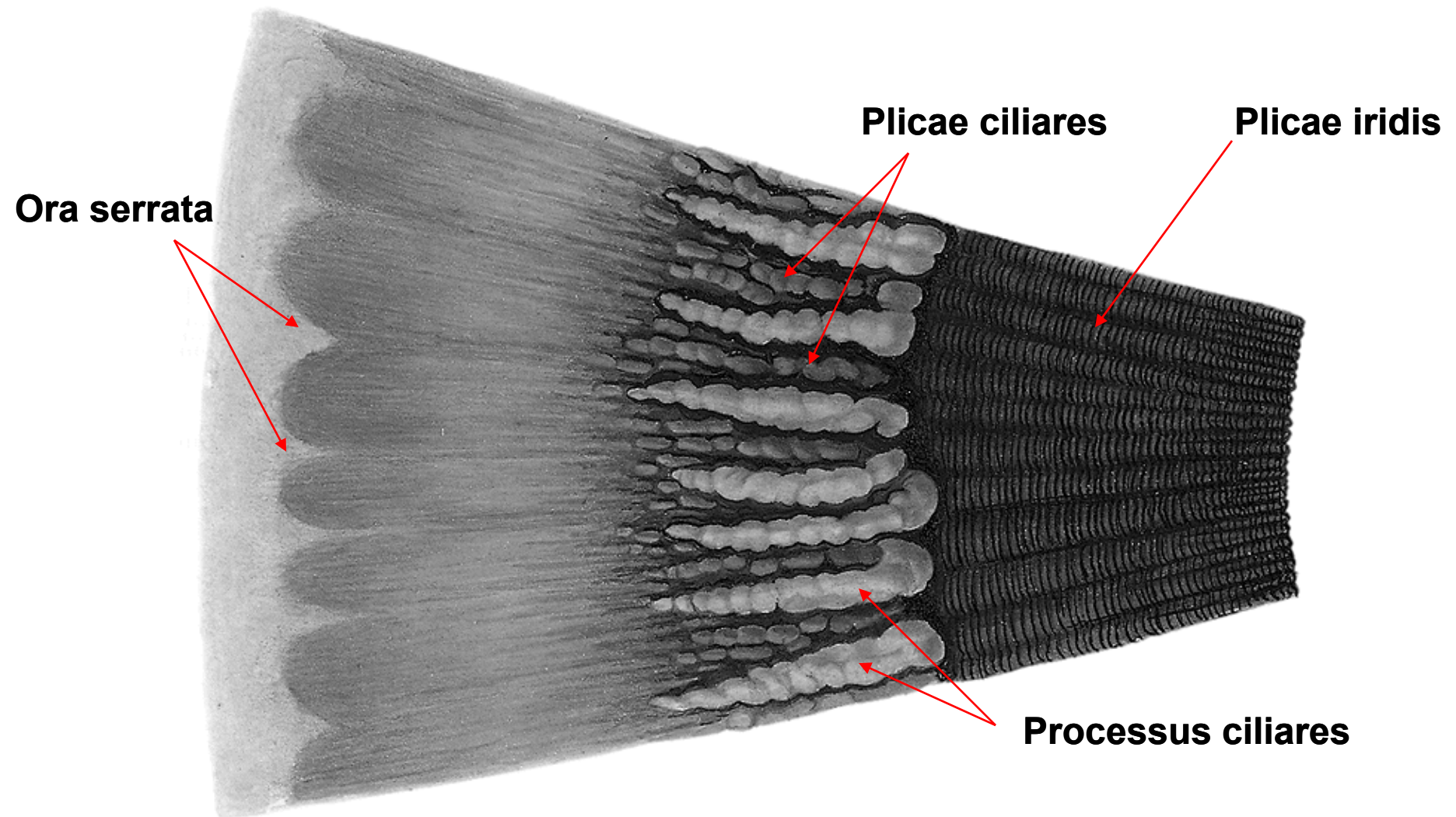


1. Čočka
2. Ora serrata
3. Skléra
4. Ciliární výběžky
5. Pars plicata
6. Pars plana

Iris a corpus ciliare - dorzální pohled



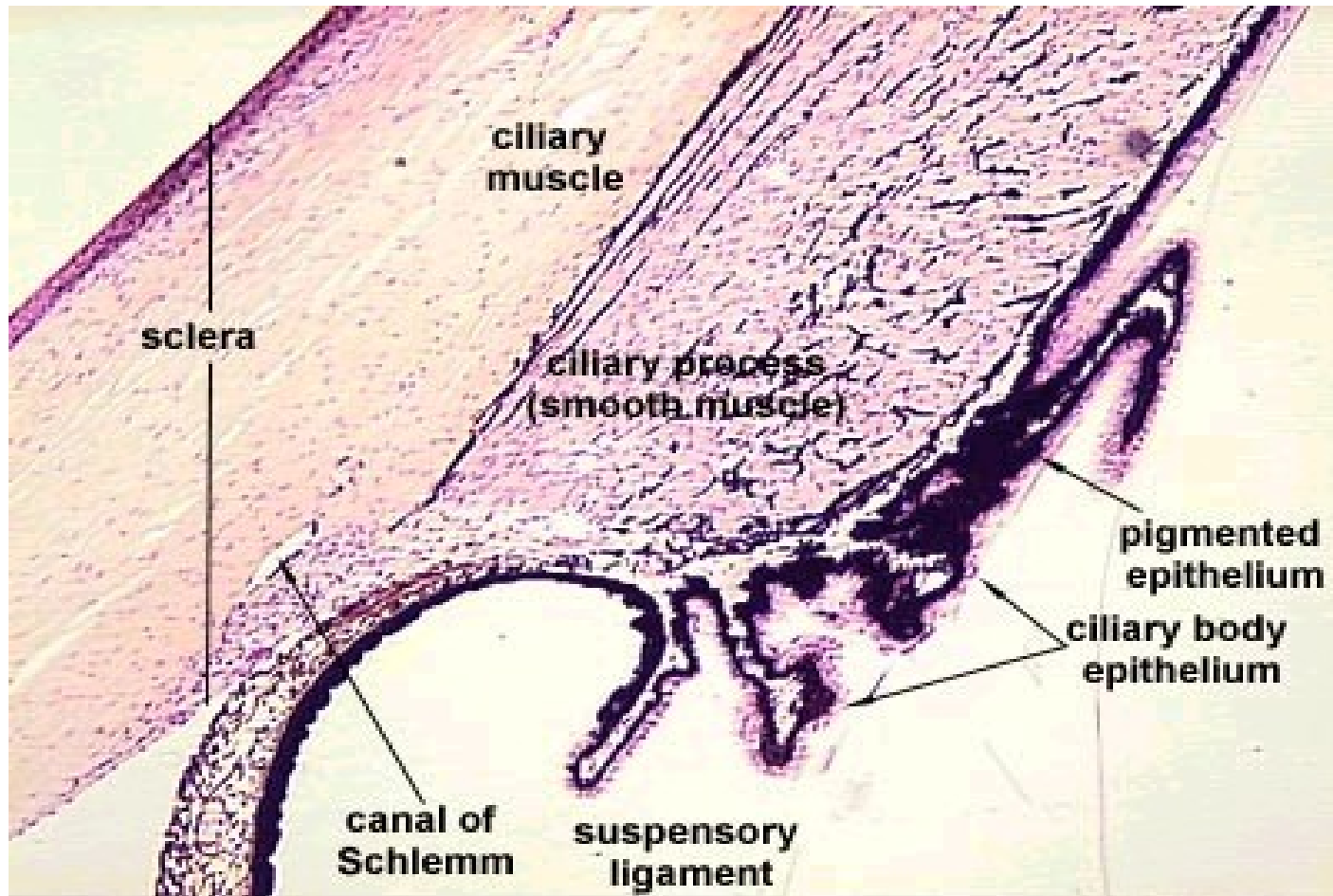
Dorzální pohled na výřez corpus ciliare



Musculus ciliaris

- **Müllerův sval** - cirkulární stah při akomodaci
- **Brückeův sval** - longitudinální vlákna - desakomodace
- Vzadu se sval spojuje s lamina elastica **Bruchovy membrány**, vpředu jdou svalová vlákna ke sklerální osruze a končí v **trámčině komorového úhlu**.
- Inervace: - **parasympaticus** - Müllerův sval
- **sympaticus** - Brückeův sval
- **Stroma corpus ciliare** - pojivo + cévní síť + chromatofory

Duhovko-rohovkový komorový úhel

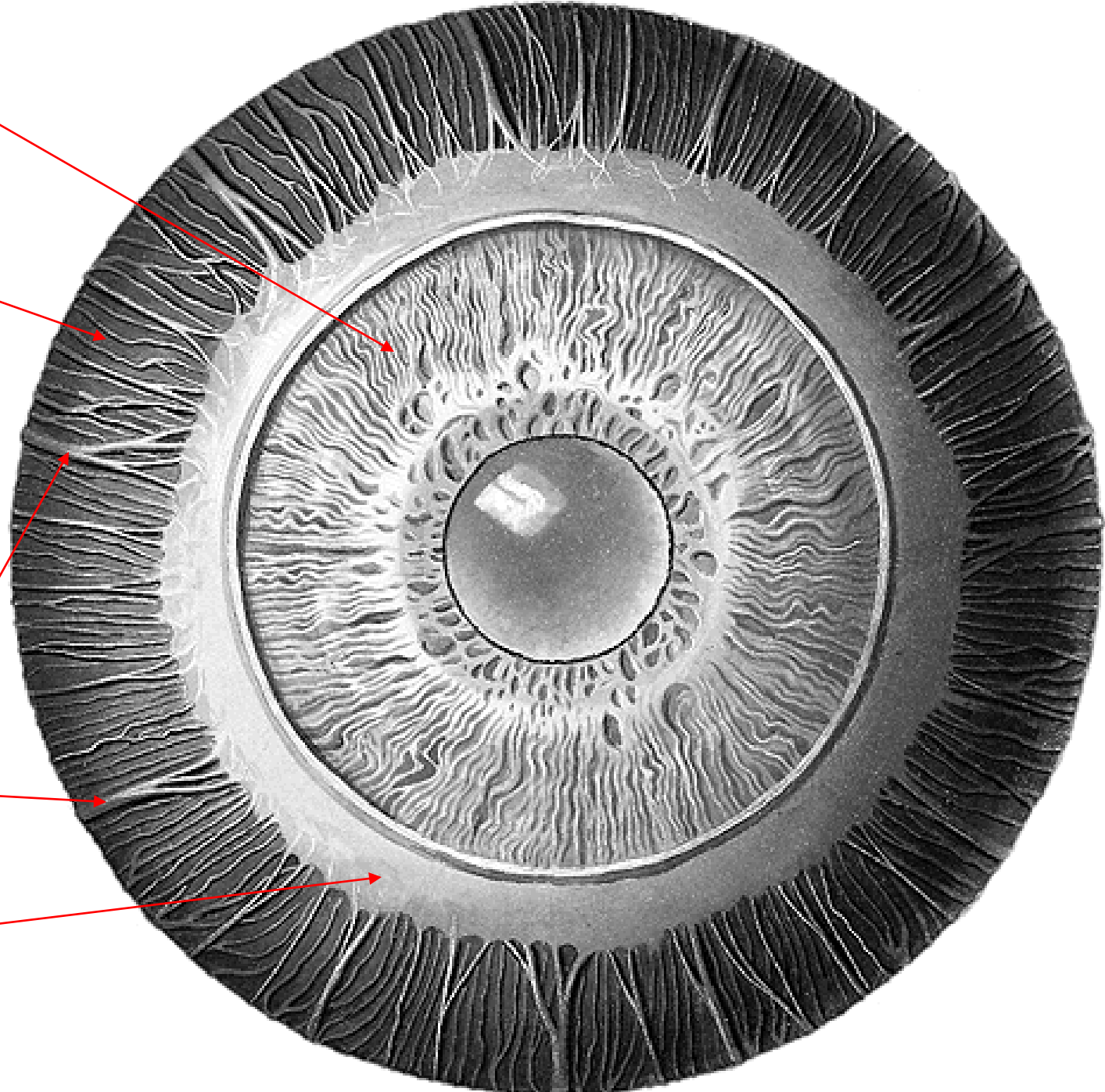


Iris – facies ant.

Chorioidea

Nn. ciliares

M. ciliaris



Processus ciliares

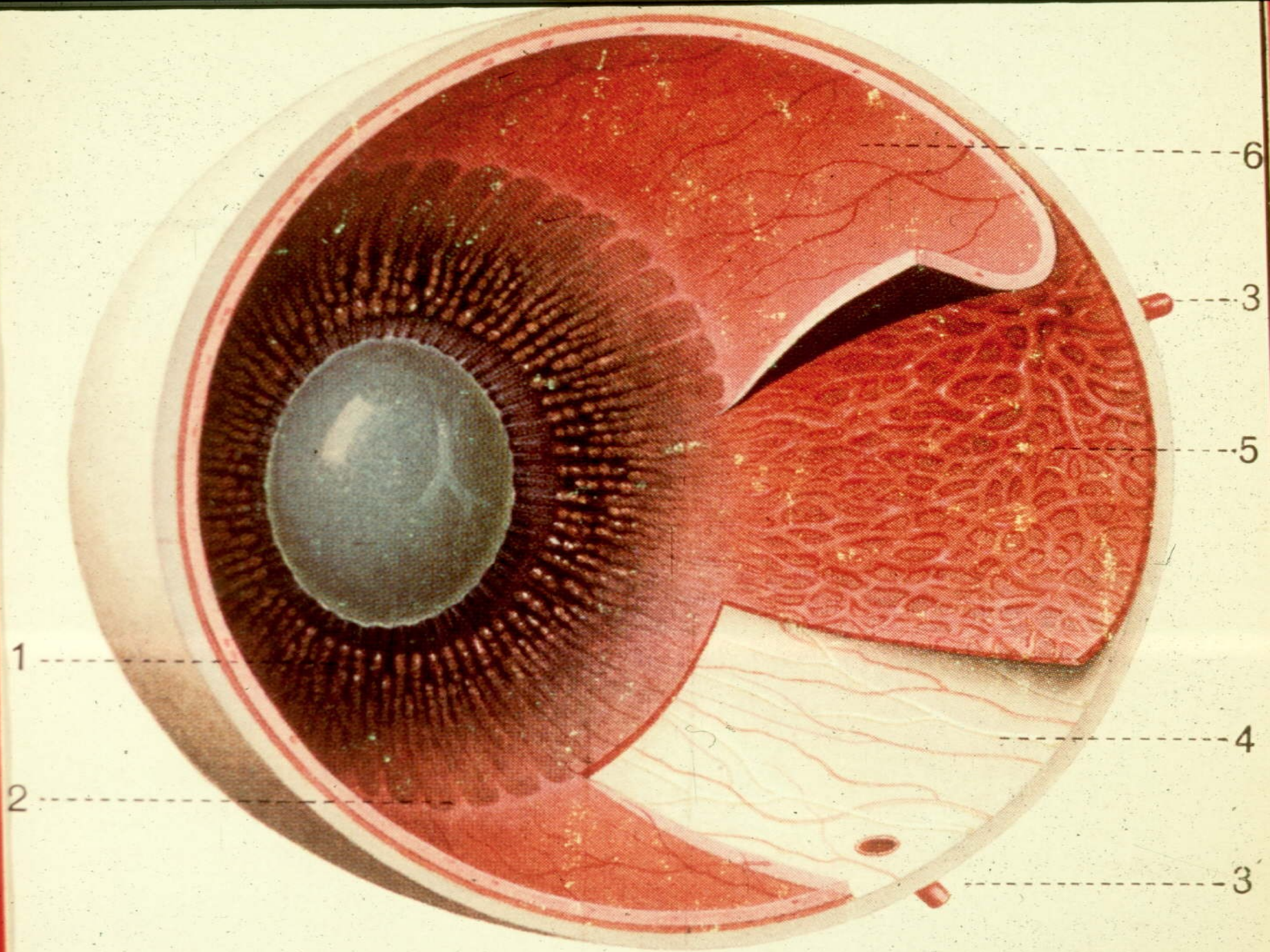
- **Kapilární síť** ciliárních výběžků ➤ produkce komorové tekutiny
- **Ciliární epitel:**
 - **vnější vrstva** - pokračování RPE, pigmentovaná
 - **vnitřní vrstva** - nepigmentovaná, pokračování redukovaných retinálních vrstev
- **Inervace**
 - **senzitivní** - z n.V/1
 - **parasympaticus** - z n.III
 - **sympaticus** - hraje podřadnou roli při akomodaci

Corpus ciliare - dvě vrstvy ciliárního epitelu



Choroidea – cévnatka

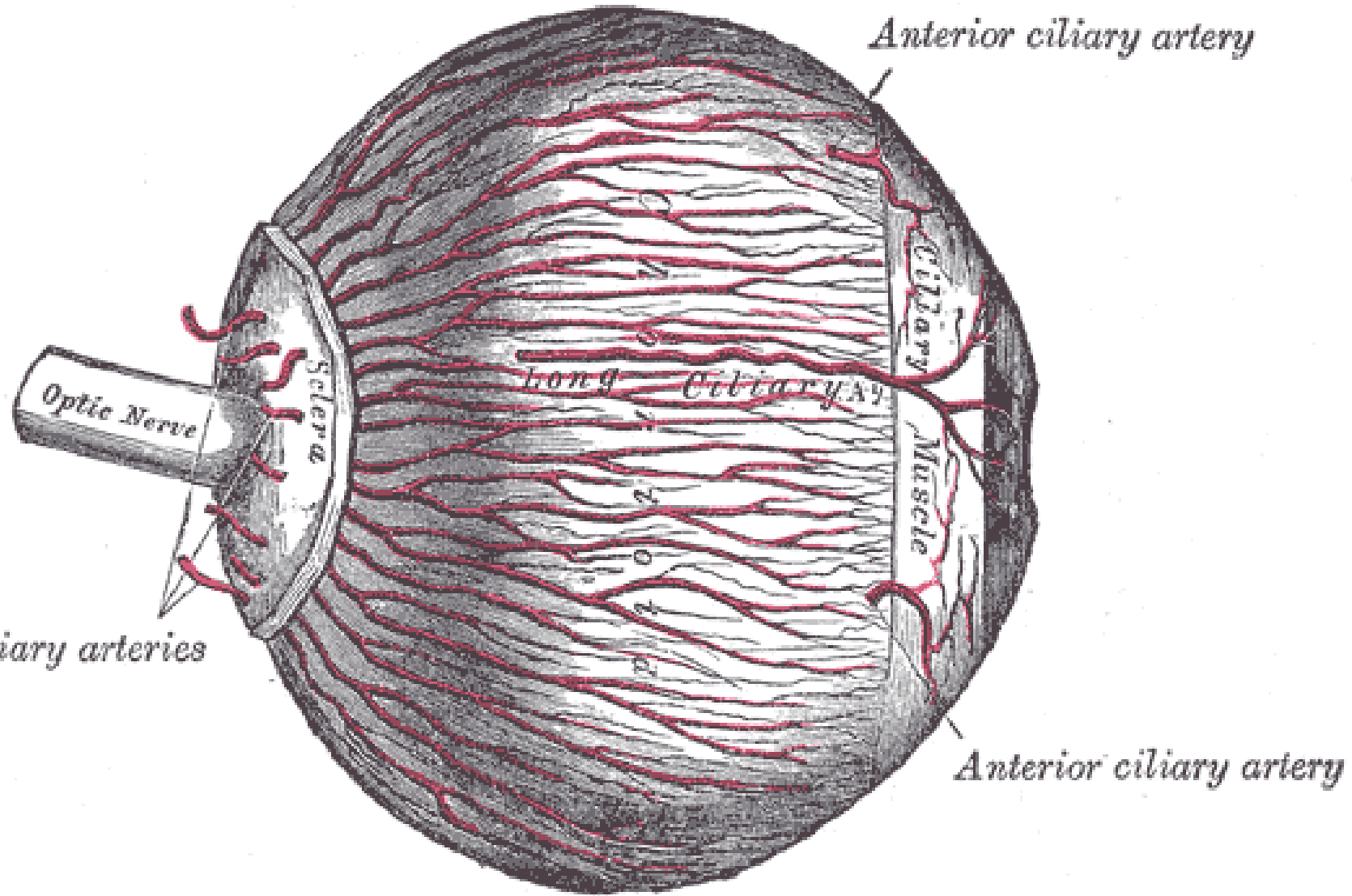
- **Výživa vnějších vrstev sítnice – tyčinek a čípků**
- **Rozprostírá se od ora serrata k papile n.II**
- **Suprachoroidea-** prostor mezi sklérou a cévnatkou (aa. a nn. ciliares posteriores longi)
- **Stroma cévnatky = cévy (větve zadních krátkých a dlouhých ciliárních arterií a předních ciliárních arterií, vortikózní žíly) + pojivo**
- **Choriocapilaris – nejvnitřnější vrstva, zásobuje RPE a tyčinky s čípkou**



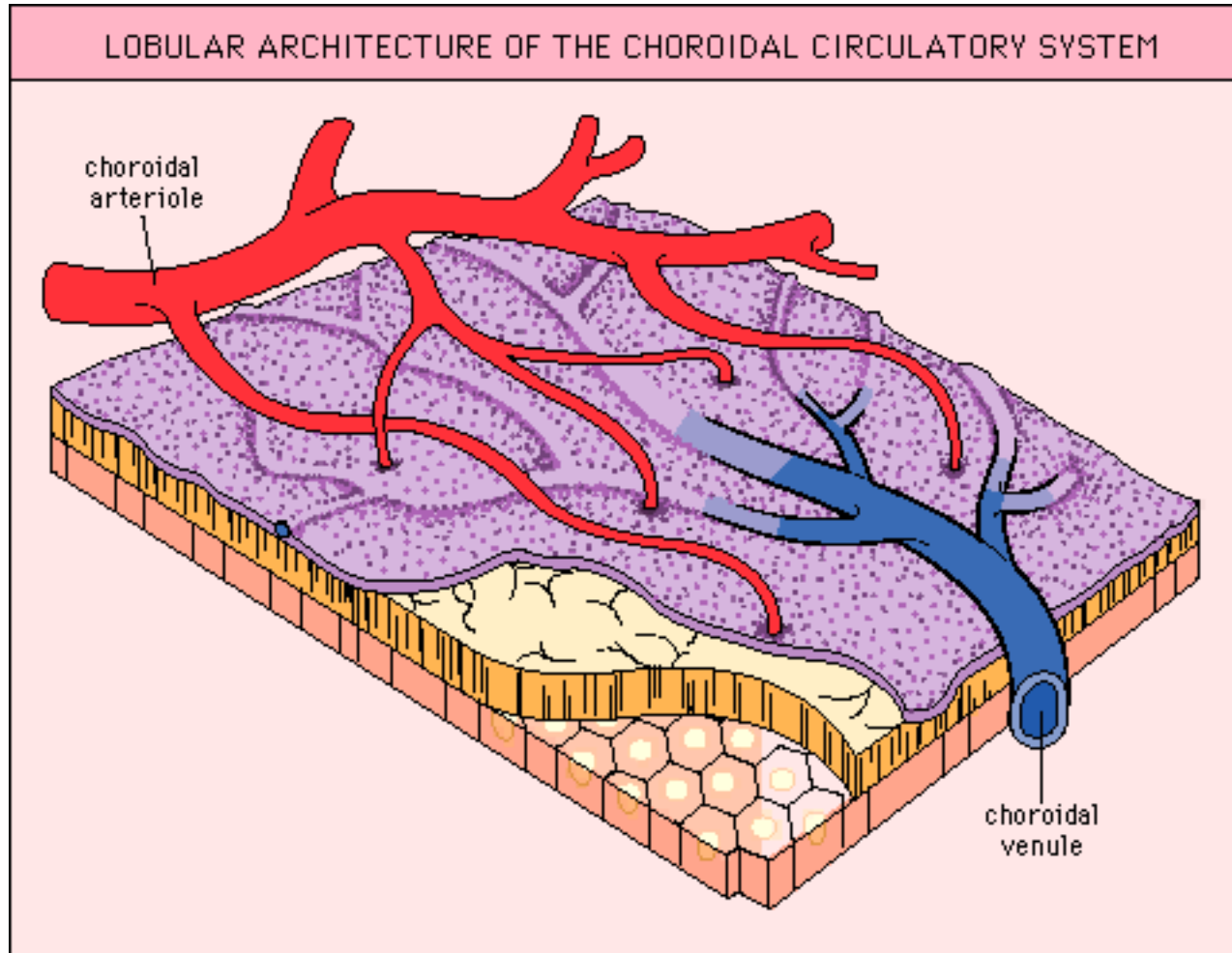
Cévnatka



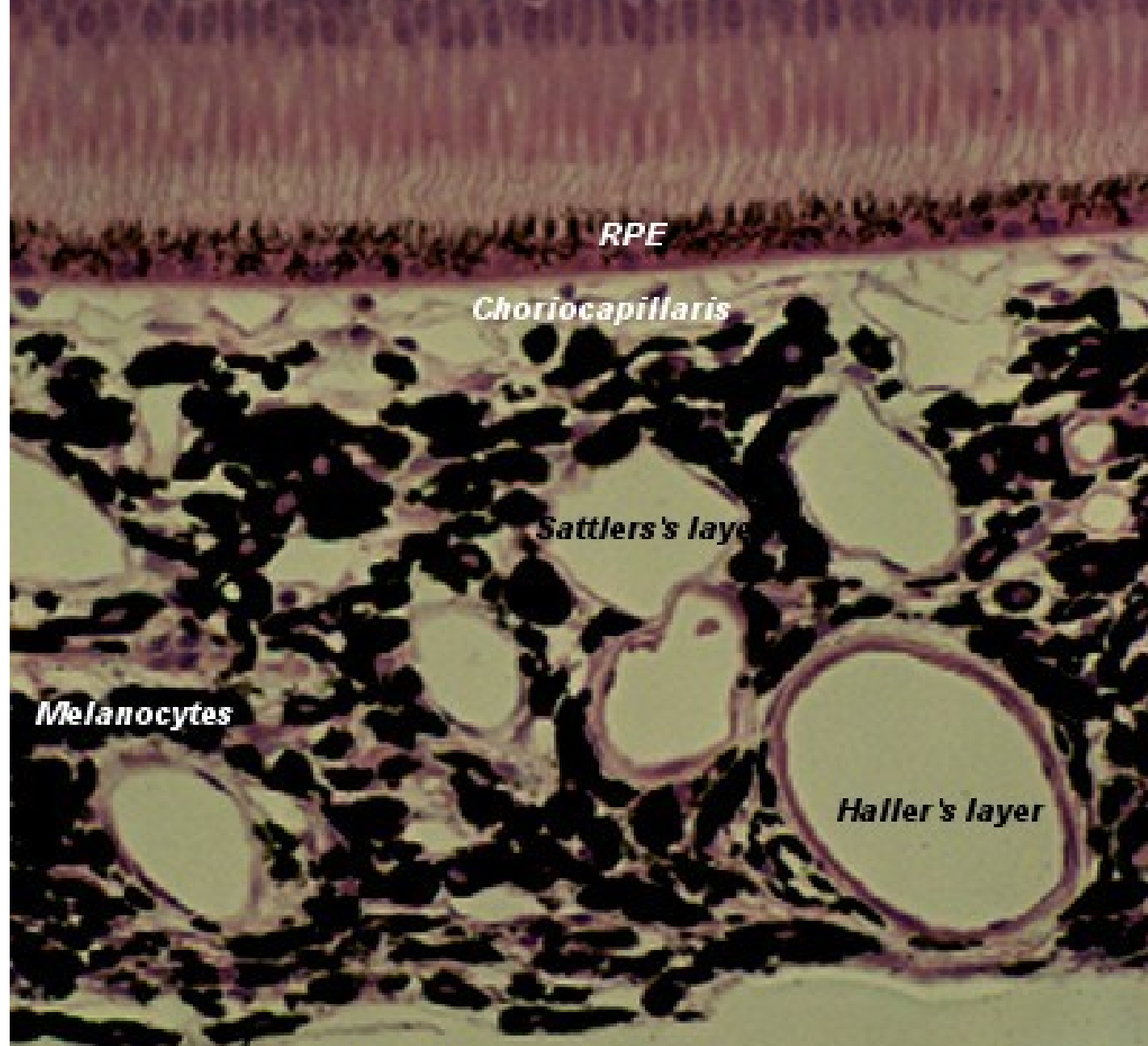
Artérie cévnatky po odpreparování skléry



Lobulární architektura cévního systému cévnatky



cévnatka



Light micrograph of primate choroid

From: 'The Eye' Forrester, Dick, McMennamin & Lee, 1996, Harcourt Brace

Choroidea – cévnatka

- **Bruchova membrána** – hranice mezi cévnatkou a RPE
 - **Lamina elastica** – vnější vrstva s elastickými vlákny
 - **Lamina cuticulosa** – neobsahuje elastická vlákna, bazální membrána RPE

Komorový úhel – angulus iridocornealis

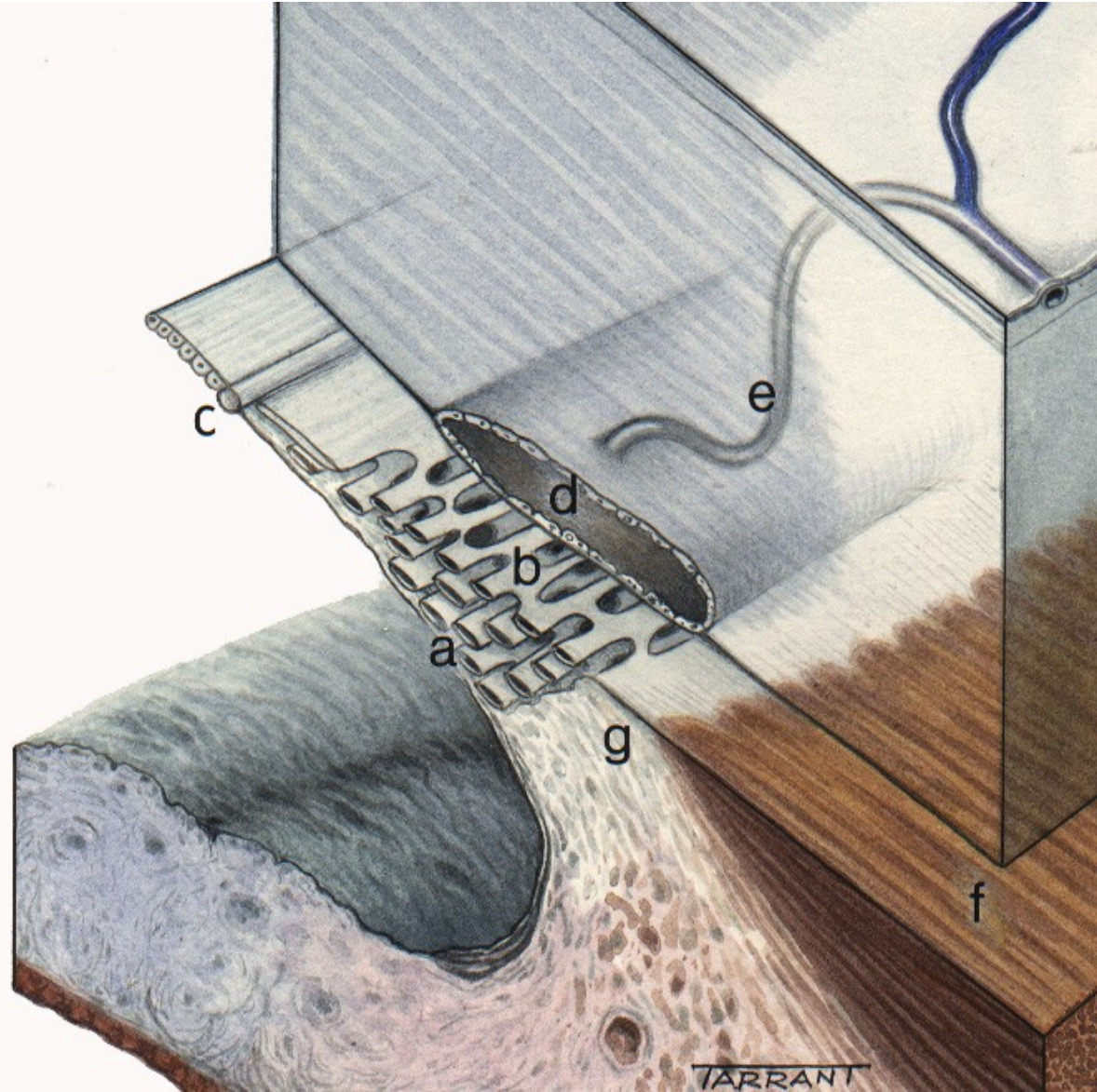
- **Schwalbeho linie**- zakončení Descemetové membr.
- **Trabeculum uveale** (Trabeculum iridis, ciliare)
- **Trabeculum corneosclerale**

Elastická mříž s otvory pro odtok KV

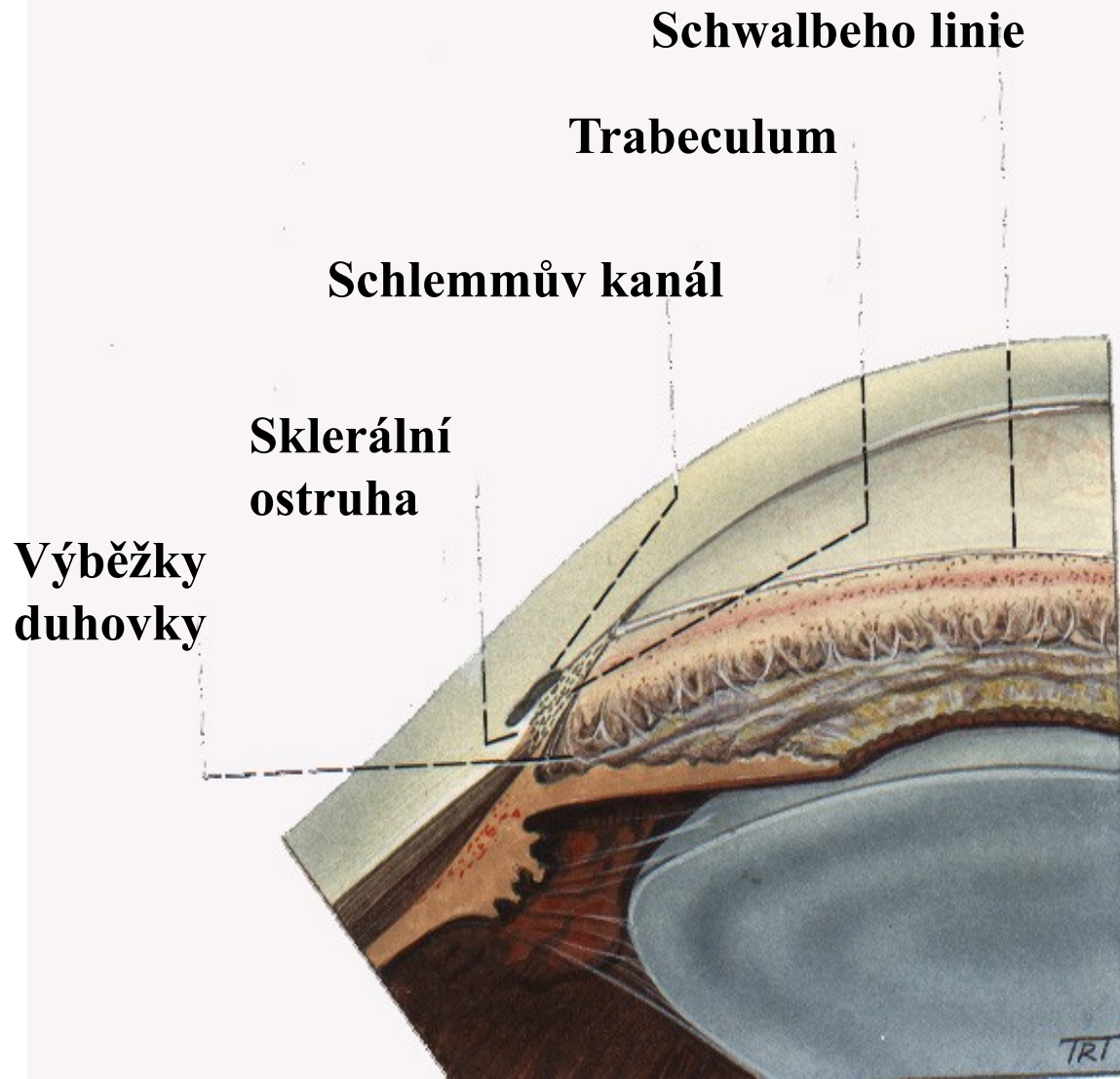
- **Sklerální ostruha**, sulcus sclerae
- **Schlemmův kanál** je od PK oddělen trabekulem, stavbou odpovídá cévě. Odtok ze Schlemm. kanálu je do intrasklerálního cévního plexu a kolektorovými vodními vénami do episklerálních cév

Struktury komorového úhlu

- a) Uveál. trabekulum
- b) Korneosklerální trabe.
- c) Schwalbeho linie
- d) Schlemmův kanál
- e) Kolektorové vodní cévy
- f) Longitudinální svalová vlákna m. ciliaris
- g) Sklerální ostruha

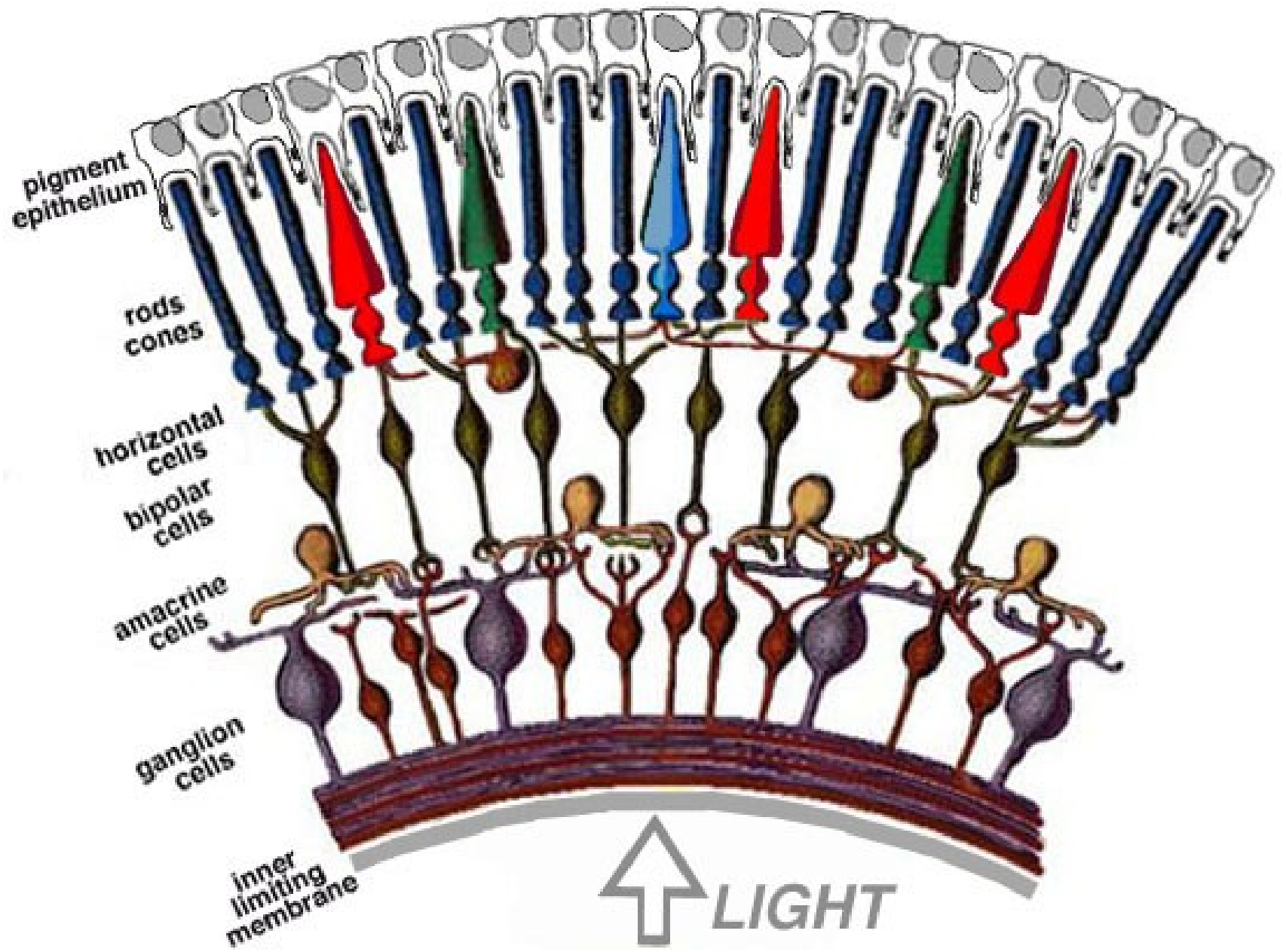


Struktury komorového úhlu -

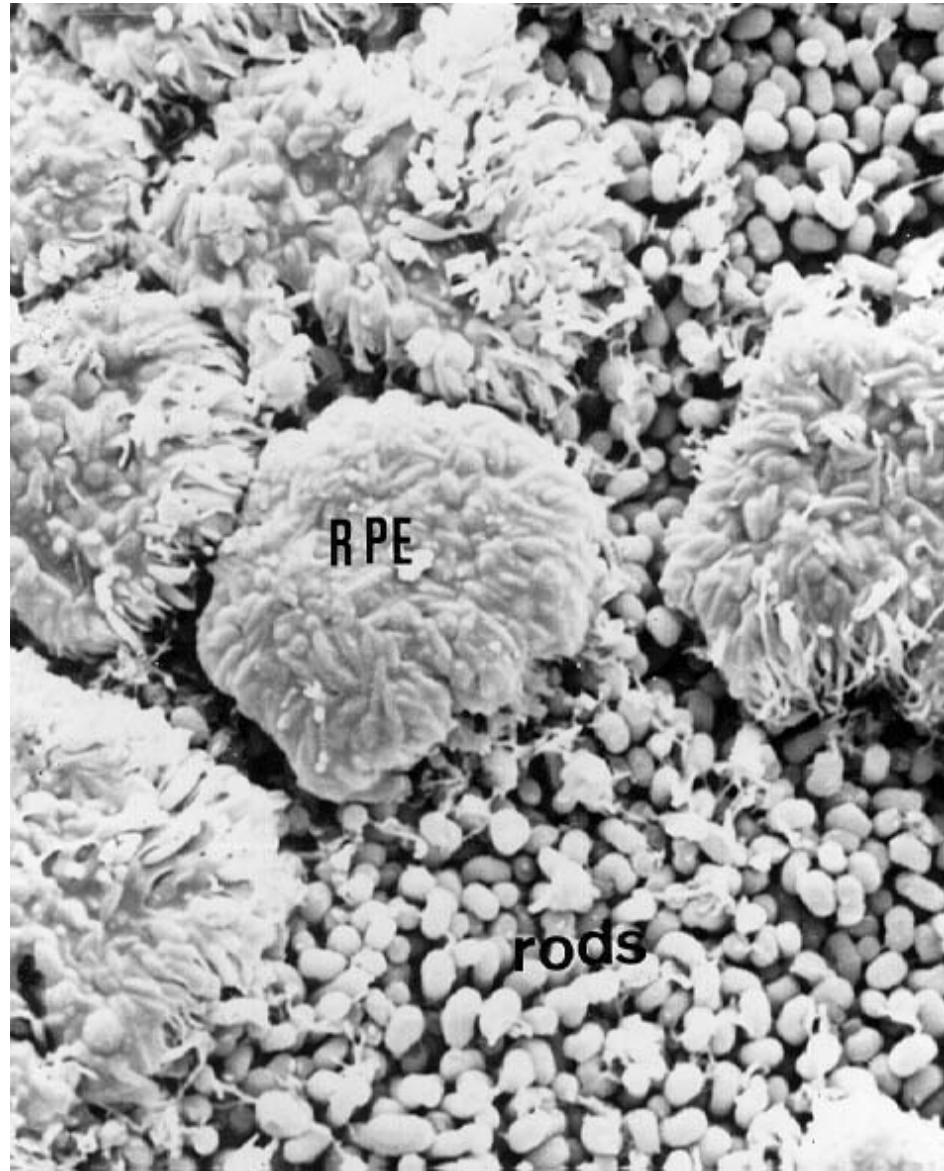


Tunica interna (nervosa) bulbi

- **Stratum pigmentosum – RPE**
 - Významný pro metabolismus tyčinek a čípků (regenerace zrakového pigmentu, fagocytóza zevních segmentů fotoreceptorů ...)!! ➤ porucha ➤ VPMD...
 - 1 vrstva kubických bb. s pigmentovými granuly lipofuscinu
- **Retina**



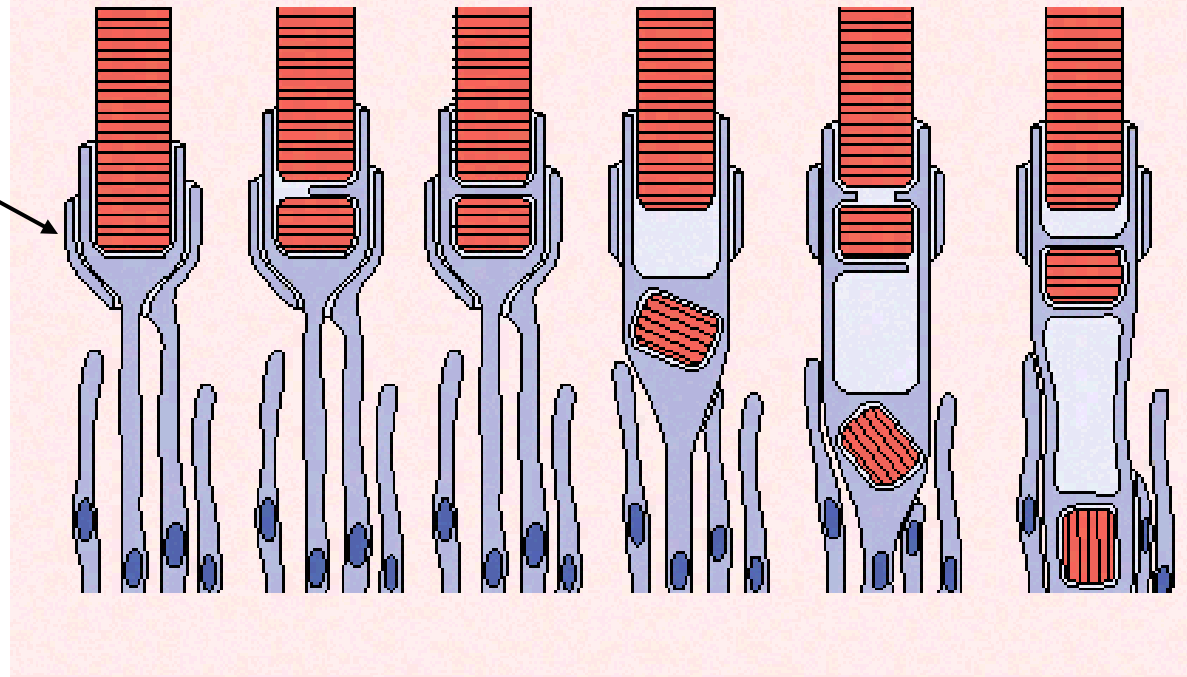
Pigmentový epitel sítnice v elektronmikroskopickém obraze



Fagocytóza zevních segmentů fotoreceptorů prostřednictvím RPE

Výběžky apikální zóny
RPE mezi vnější
segmenty fotoreceptorů

RPE PHAGOCYTOSIS OF PHOTORECEPTOR OUTER SEGMENTS

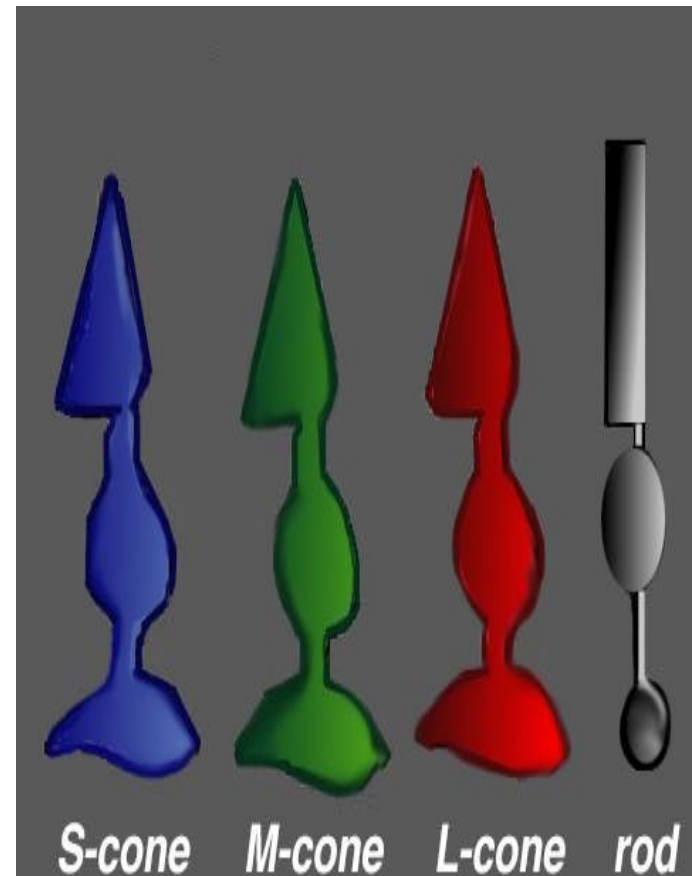


Sítnice

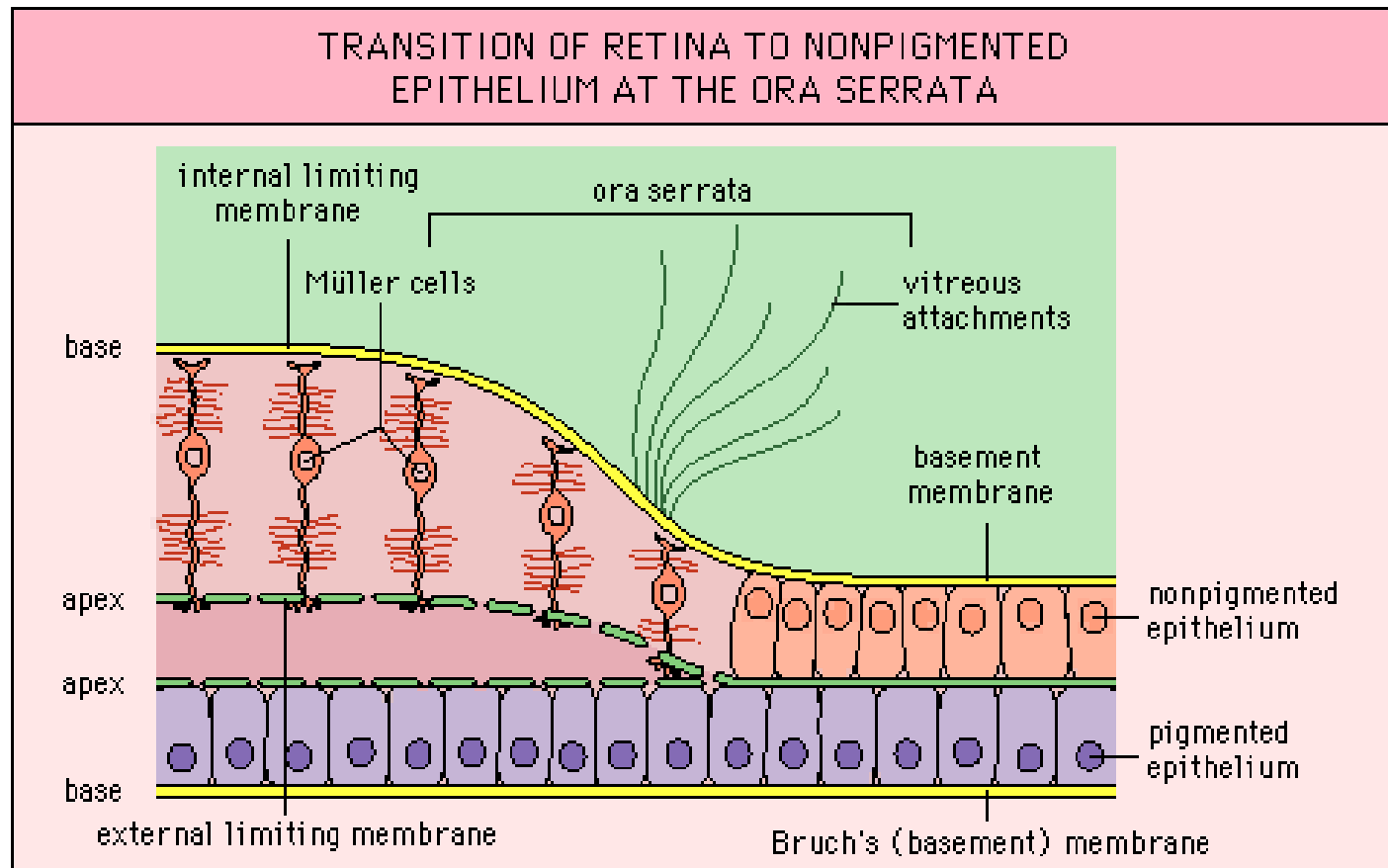
- **Pars optica retinae** - od ora serrata k papile n.II
- **Pars coeca retinae** - od ora serrata k epitelu řasnatého tělíska a duhovky - sítnice zde má charakter jednovrstevného nepigmentového epitelu
- Sítnice je jen **volně** přiložena k cévnatce (hraje úlohu při patofyziologii odchlípení sítnice). **Pevně** je retina fixována pouze k papile a k ora serrata.

Sítnice

- Čípky 6 - 7 000 000 (tři typy pigmentu)
- Tyčinky 120 000 000
- Bipolární bb.
- Gangliové bb.
- Podpůrné bb.
(Müllerovy podpůrné bb., neuroglie)
- Asociační bb. ve vnitřní jádrové
vrstvě sítnice
 - Horizontální bb.
 - Amakrinní bb.



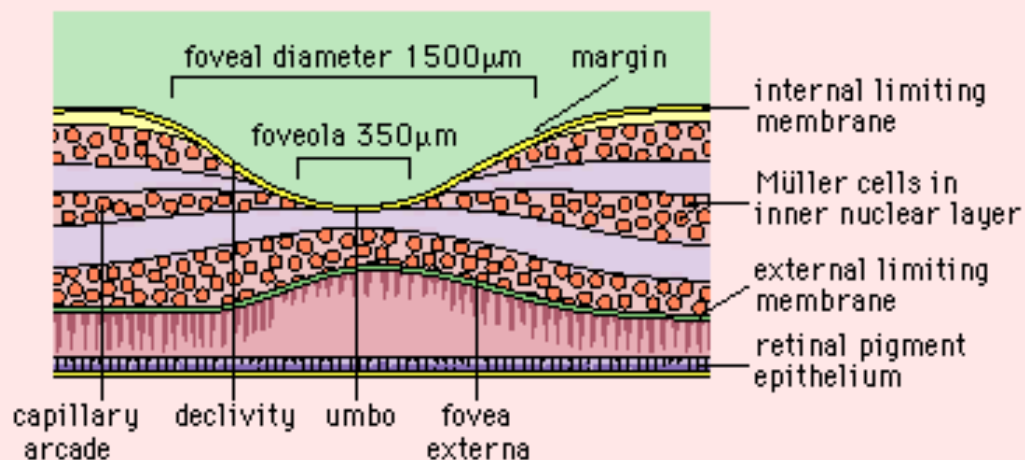
Přechod pars optica sítnice do nepigmentovaného epitelu pars coeca retinae na úrovni ora serrata



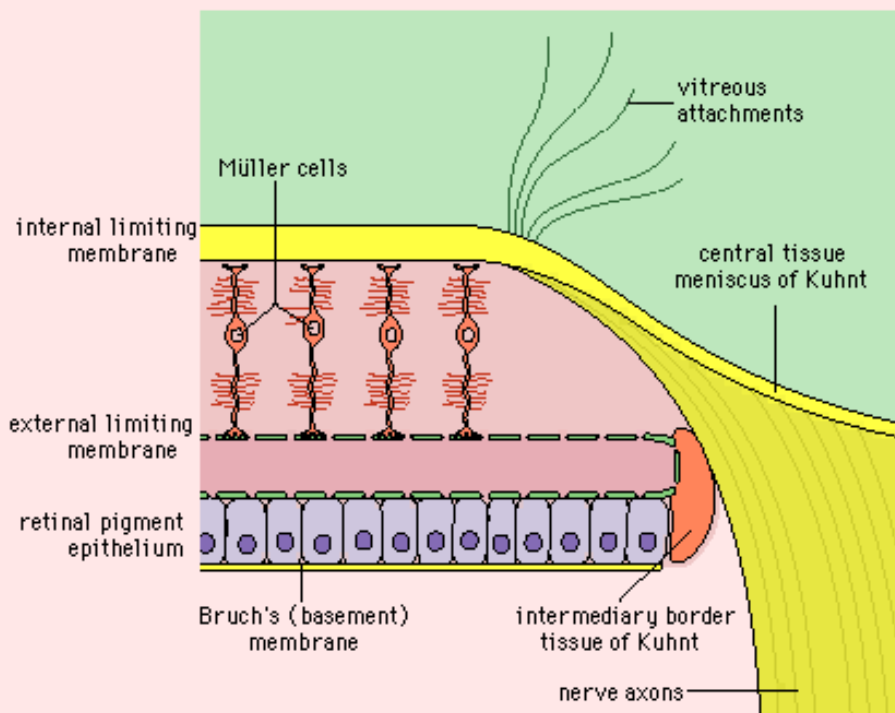
Struktura sítnice v makule

- ve foveola centralis jsou
jen čípky, tyčinky se
objevují až ve vzdálenosti
0,13mm od centrální
jamky

FOVEAL MARGIN, FOVEAL DECLIVITY, FOVEOLA, AND UMBO



STRUCTURES OF THE RETINA THAT BORDER THE OPTIC NERVE HEAD

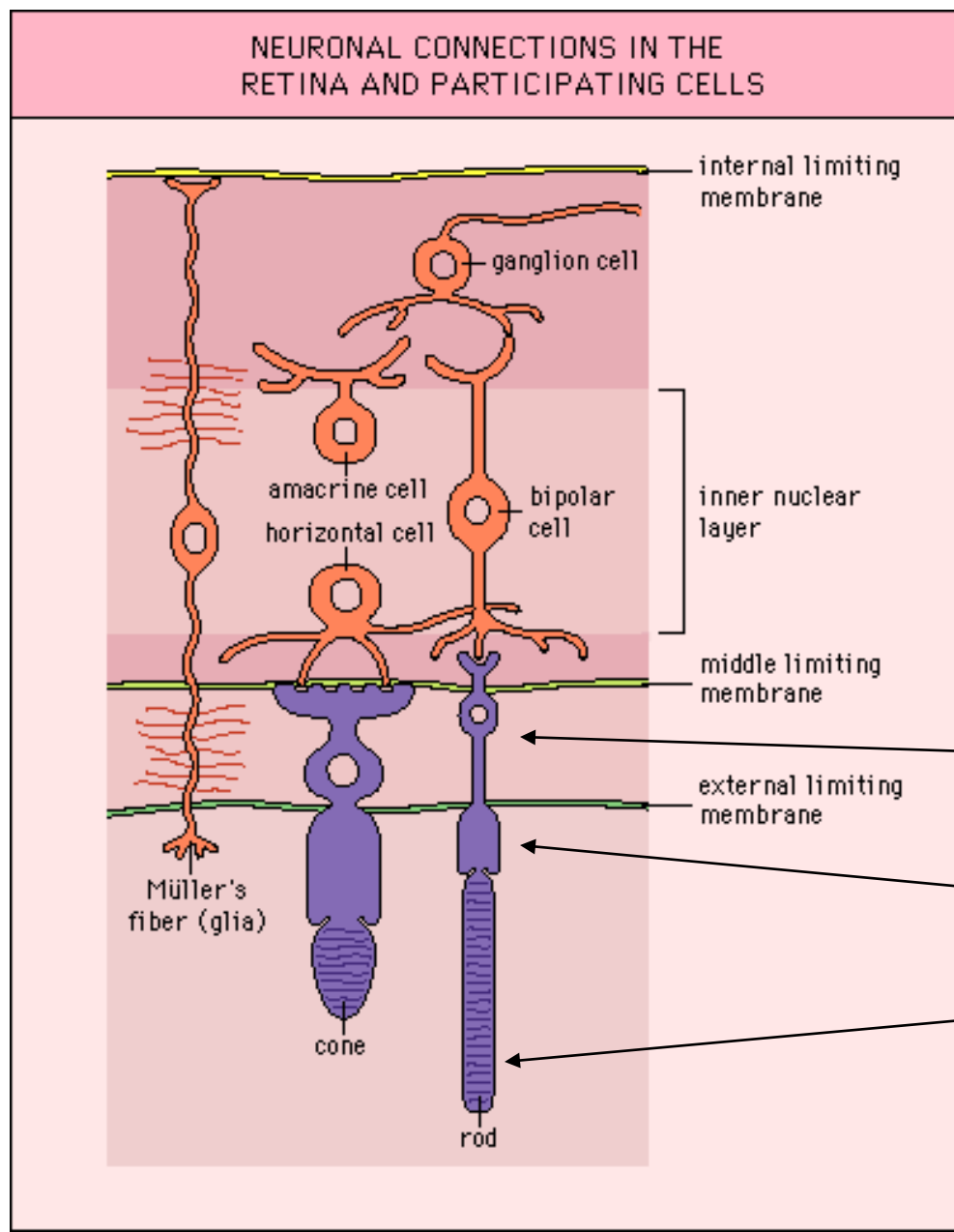


Struktura sítnice při
okraji terče zrakového
nervu

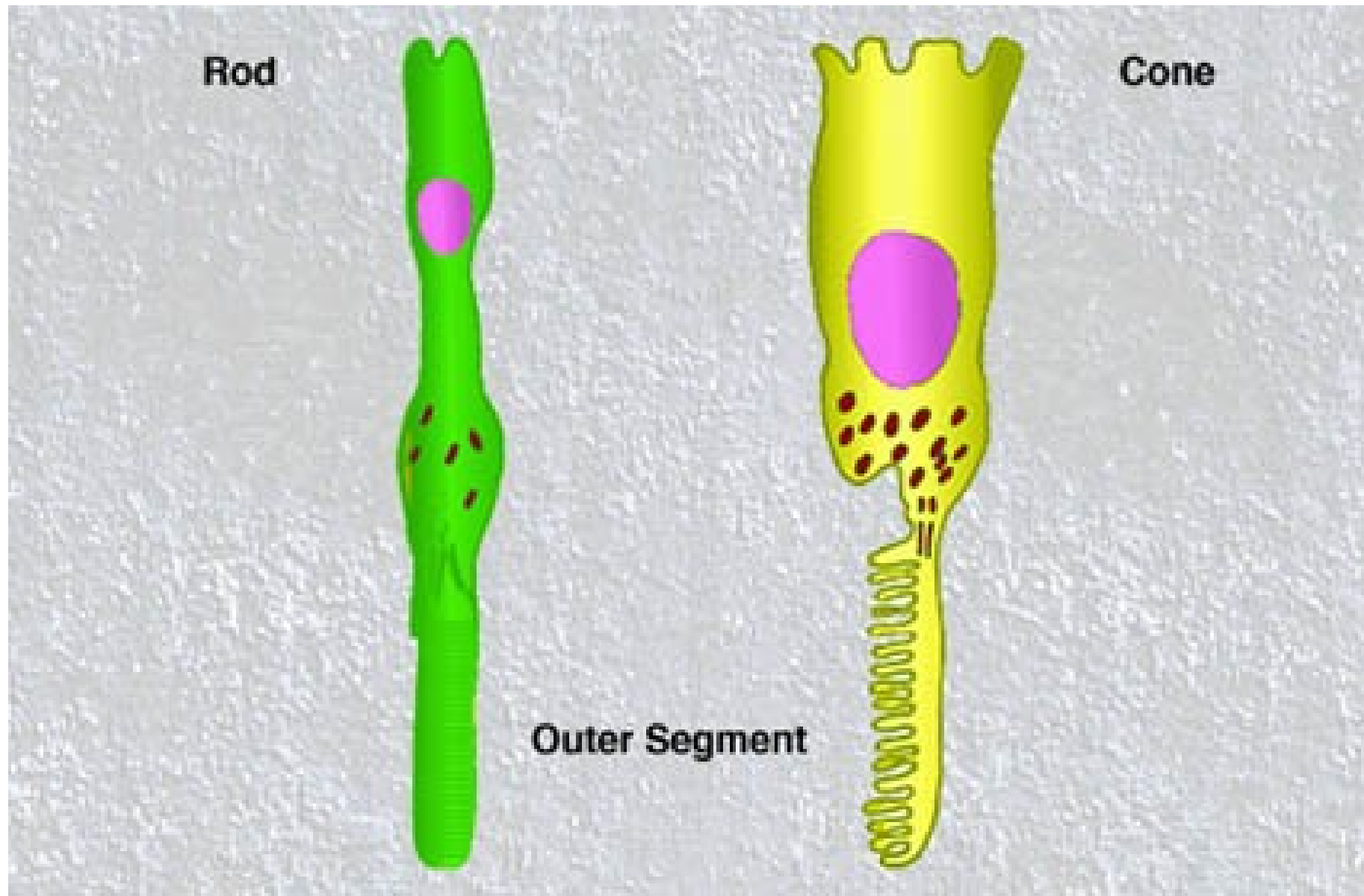
Struktura tyčinek a čípků

- **Tyčinky** - **vnější úsek** (obsahuje světločivý pigment)
 - vnější výběžek (disky s rhodopsinem)
 - přechodná zóna
 - vnitřní výběžek (elipsoid; mitochondrie)
 - **vnitřní úsek** (buněčné jádro a nervové vlákno)
- **Čípky** - obdobná struktura jako u tyčinek. Ve vnějším výběžku vnějšího úseku obsahují Jodopsin
- Vnější výběžky tyčinek a čípků se zabořují do RPE

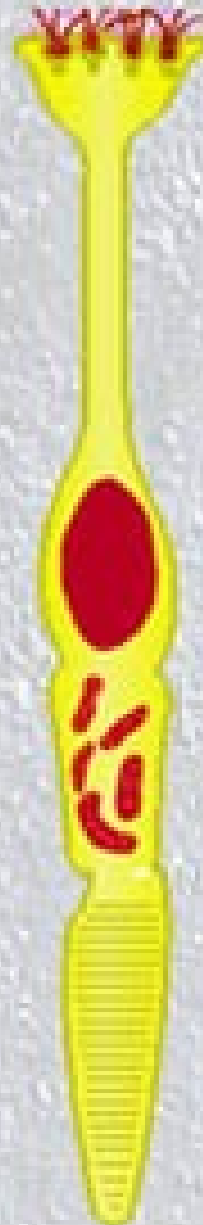
Neuroretinální synapse



Tyčinky a čípky



Struktura čípků



Synapse

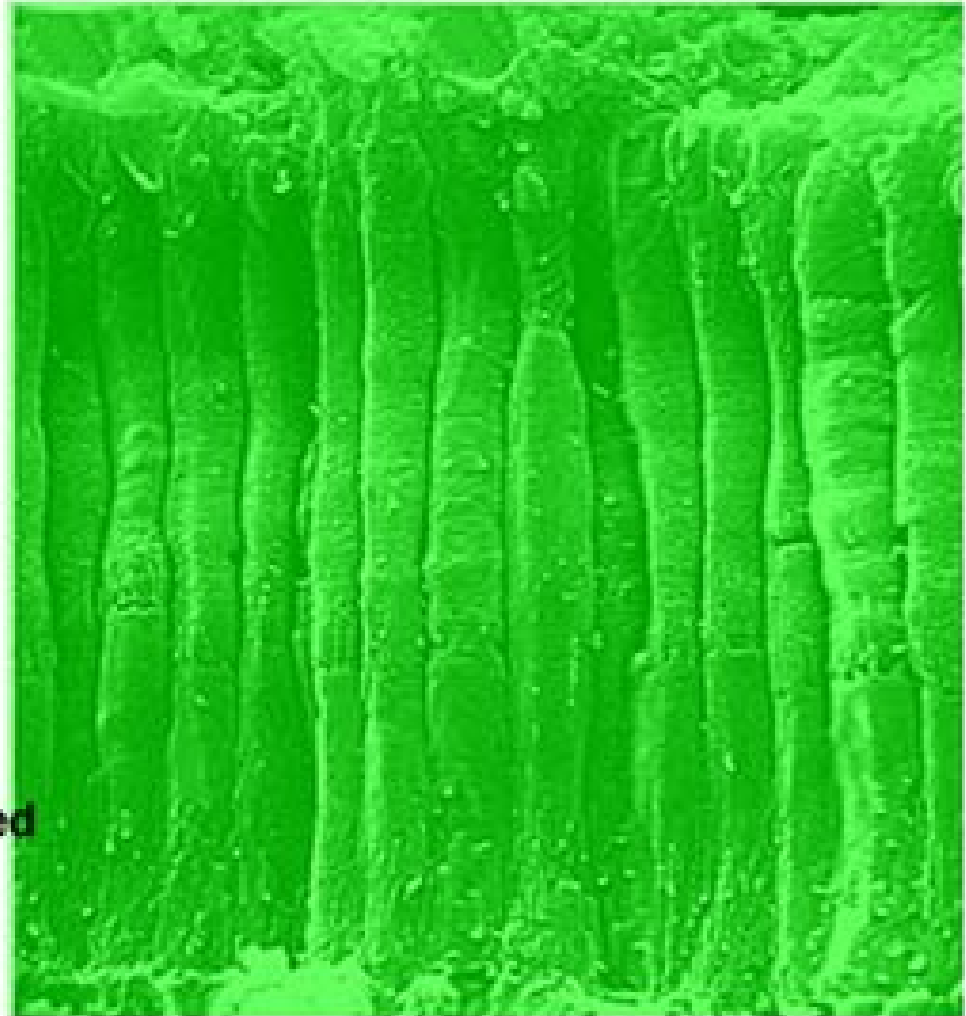
Inner fibre

Nucleus

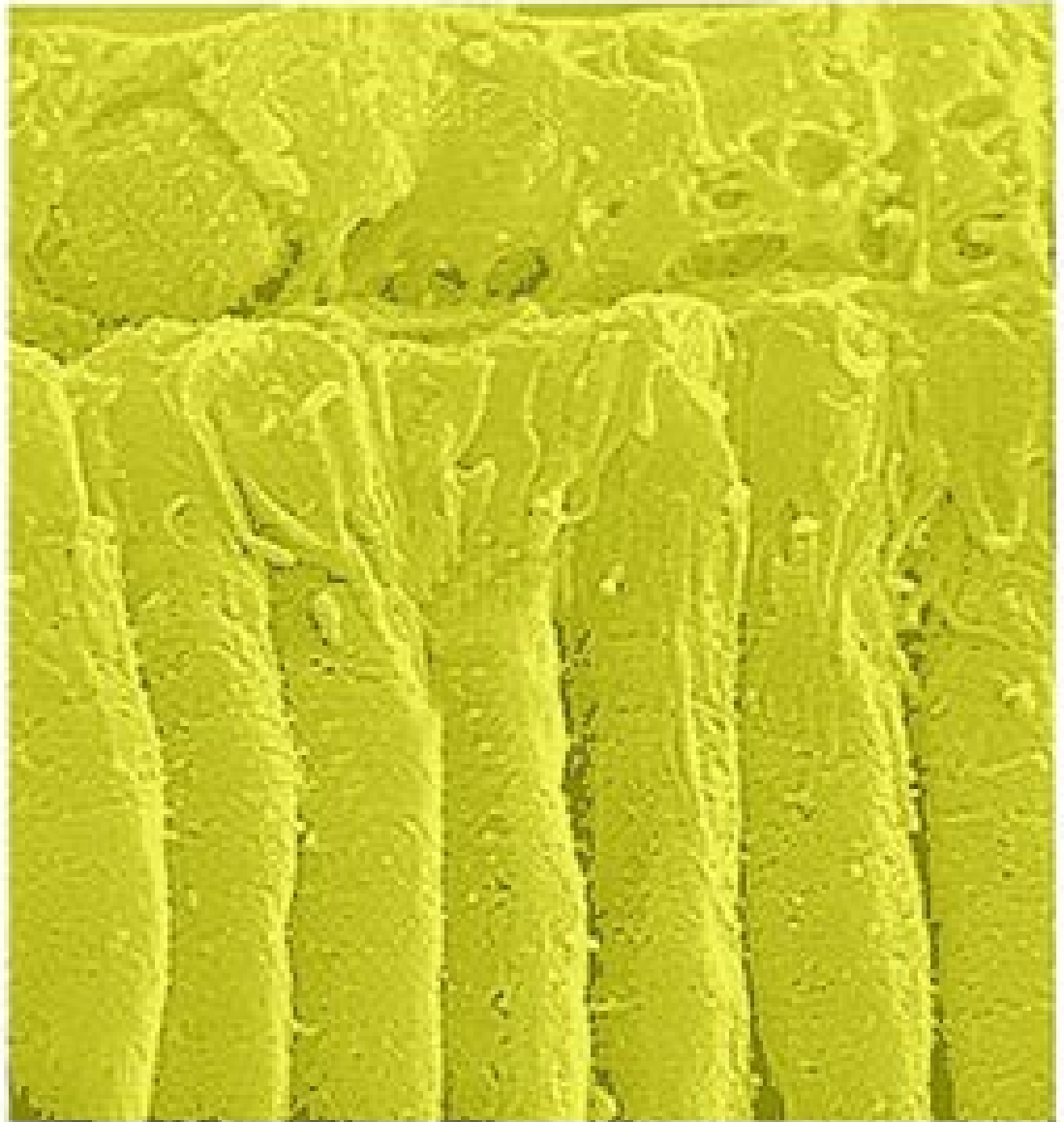
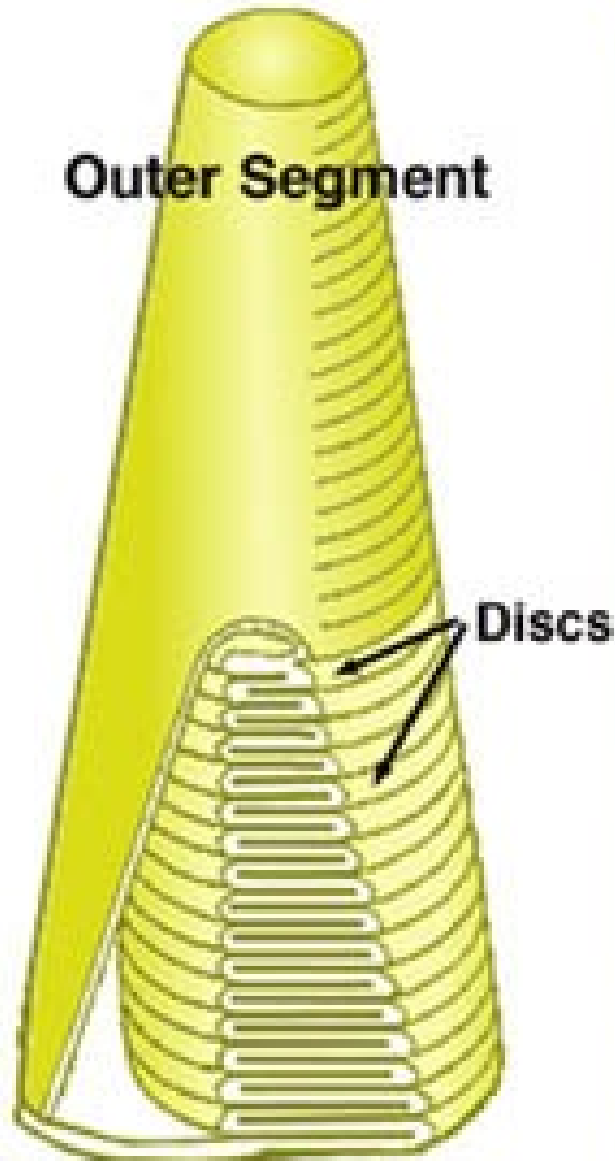
Ellipsoid

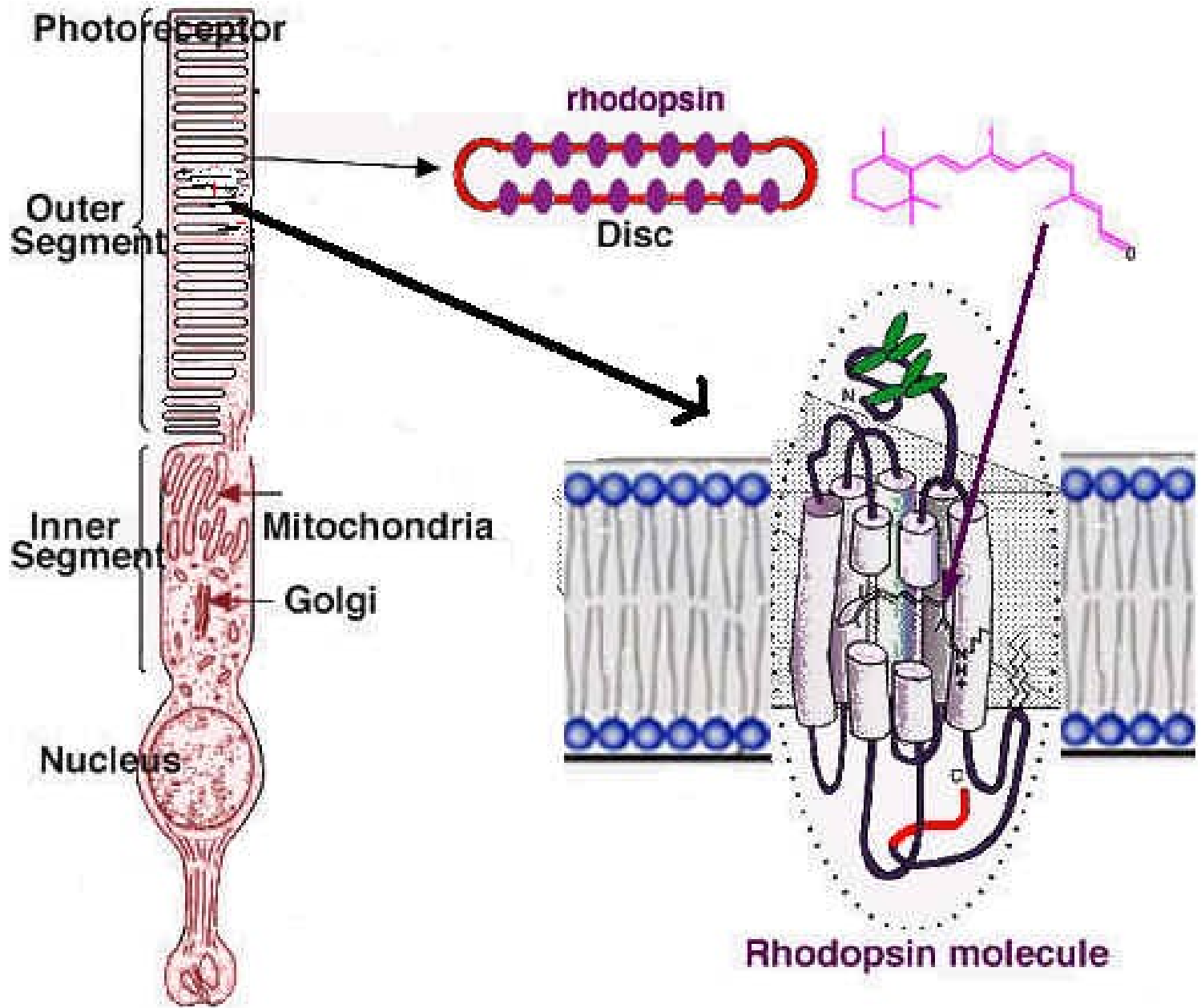
Outer Segment

Zevní segment tyčinek



Zevní segment čípků



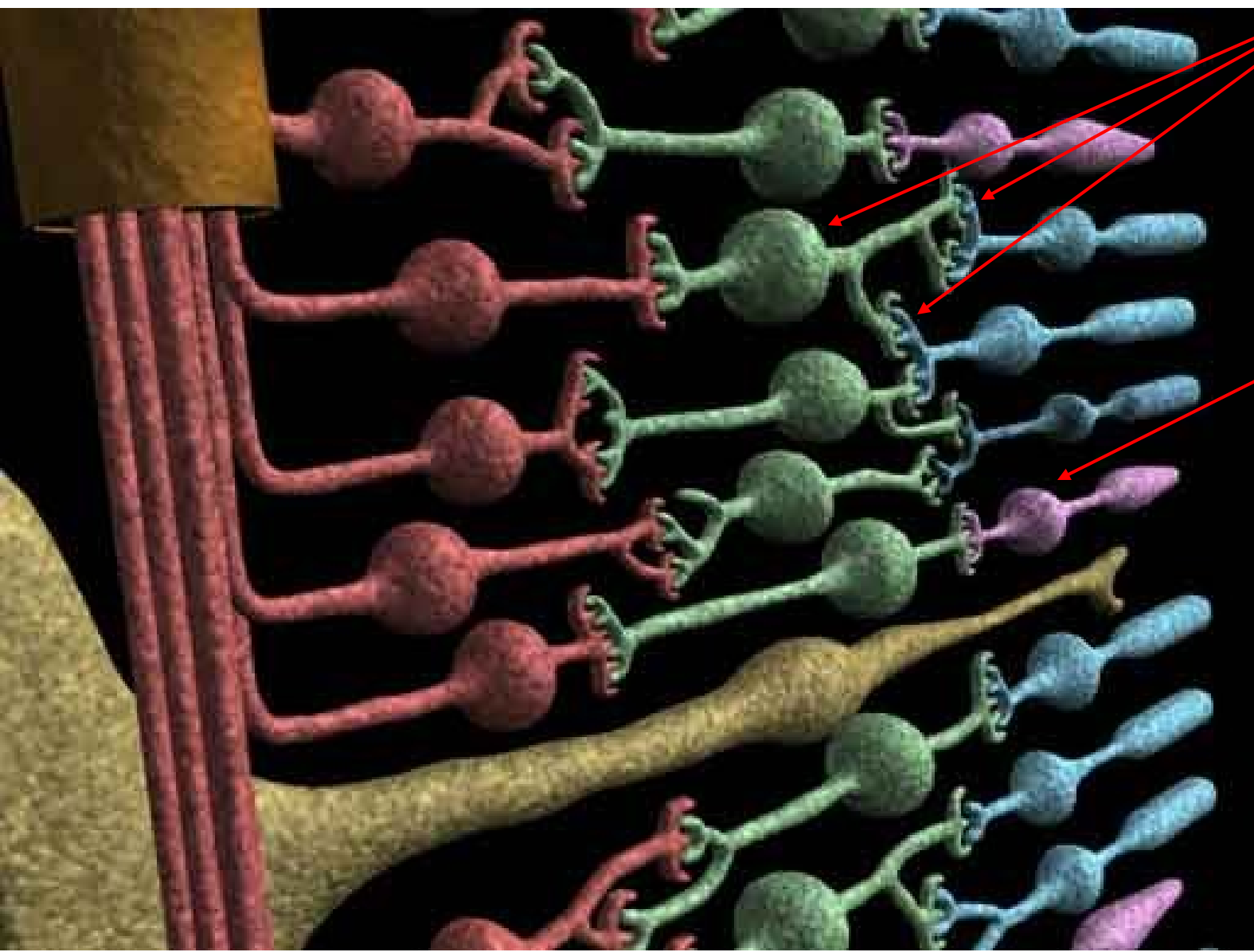


Bipolární buňky

- **První neuron sítnice**
- **Ganglion retinae** (spojení smyslových bb. s bipolárními bb.)
- **Individuální přepojení:** jeden fotoreceptor na jednu bipolární buňku. Je jen v centru fovey (asi 2 500 čípků)
- **Difúzní přepojení:** několik smyslových bb. je přepojeno na jednu bipolární buňku a několik bipolárních bb. na jednu gangliovou buňku

**Difuzní
přepojení**

**Individuální
přepojení**



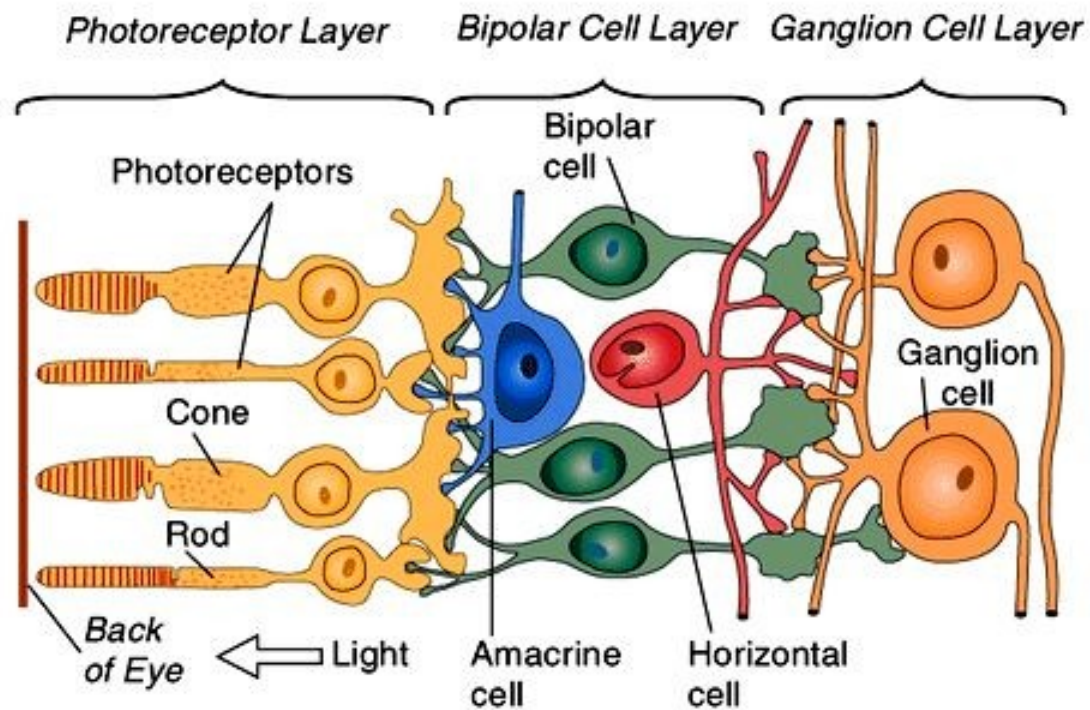
Gangliové, asociační a podpůrné buňky

- **Druhý neuron sítnice** ➤ neurit do **Corpus geniculatum laterale**
- **Asociační bb.** - ve vnitřní jádrové vrstvě
 - **Horizontální bb.** - synapse s čípkami a tyčinkami horizontálně; nejasná funkce
 - **Amakrinní bb.** - propojují i větší množství gangliových bb.; podpůrná úloha ?
- **Podpůrné bb.** - podpůrná a vyživovací funkce
 - **Müllerovy bb.** - prostupují všemi vrstvami sítnice
 - **Neuroglie** - mikroglie, astrocyty - schopnost fagocytózy, metabolická funkce

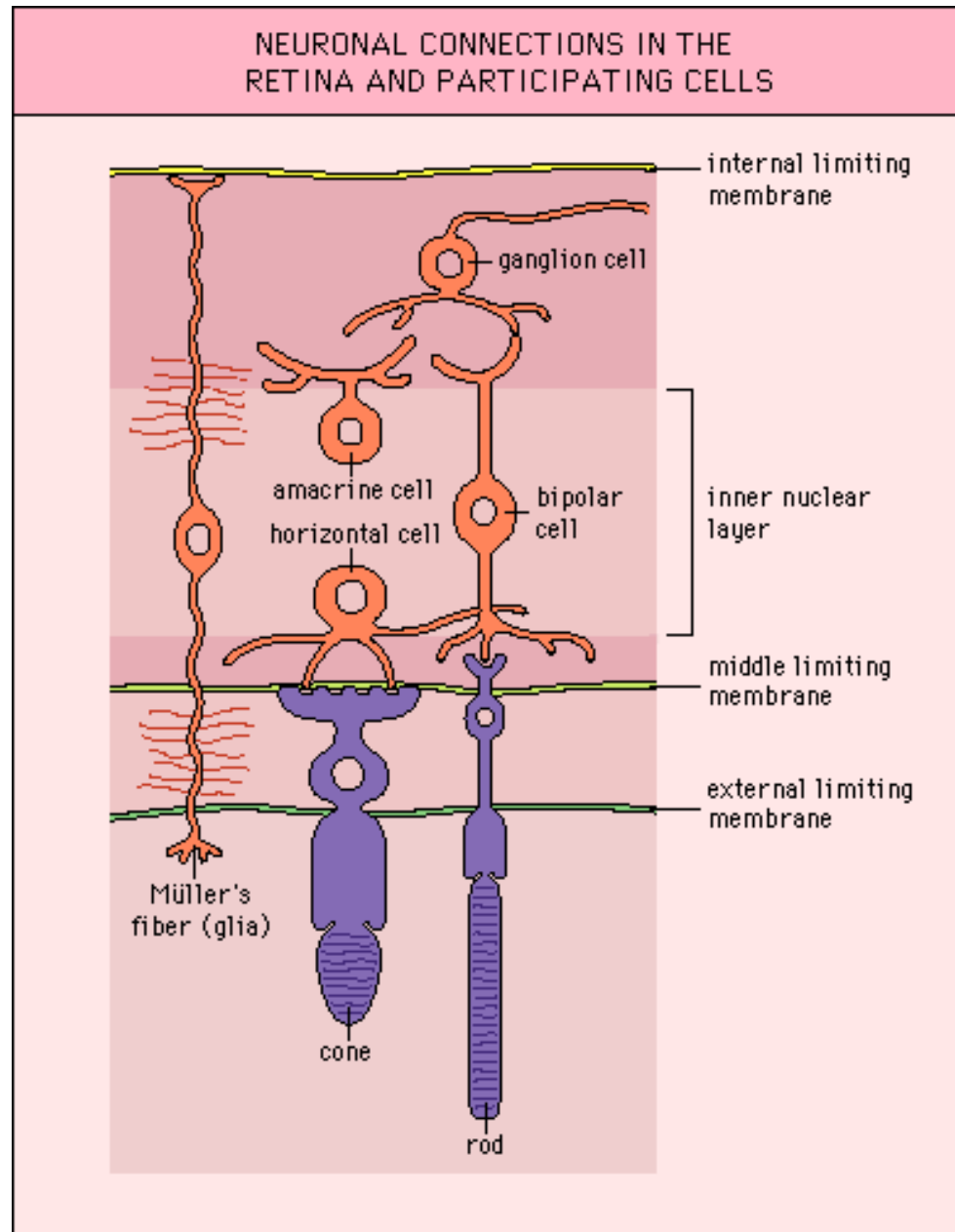
Buňky neuroglie sítnice

- **Müllerovy bb.** – prostupují všemi vrstvami sítnice
 - vytváří MLI (jejich basální membrána)
 - udržují strukturální integritu vrstev sítnice
 - regulace homeostázy extracelulárního prostředí sítnice (K^+ , odstranění glutamátu, cyklus retinalu, syntéza glykogenu, cytokinů, glukóza pro neur.)
- **Astrocyty** - ve vrstvě gangliových bb. a vnitřní plexiformní vrstvě
- **Mikroglie** – schopnost fagocytózy a mobility – pohybu (...patologické stavy – záněty...)

► **Details of Retinal Circuitry**



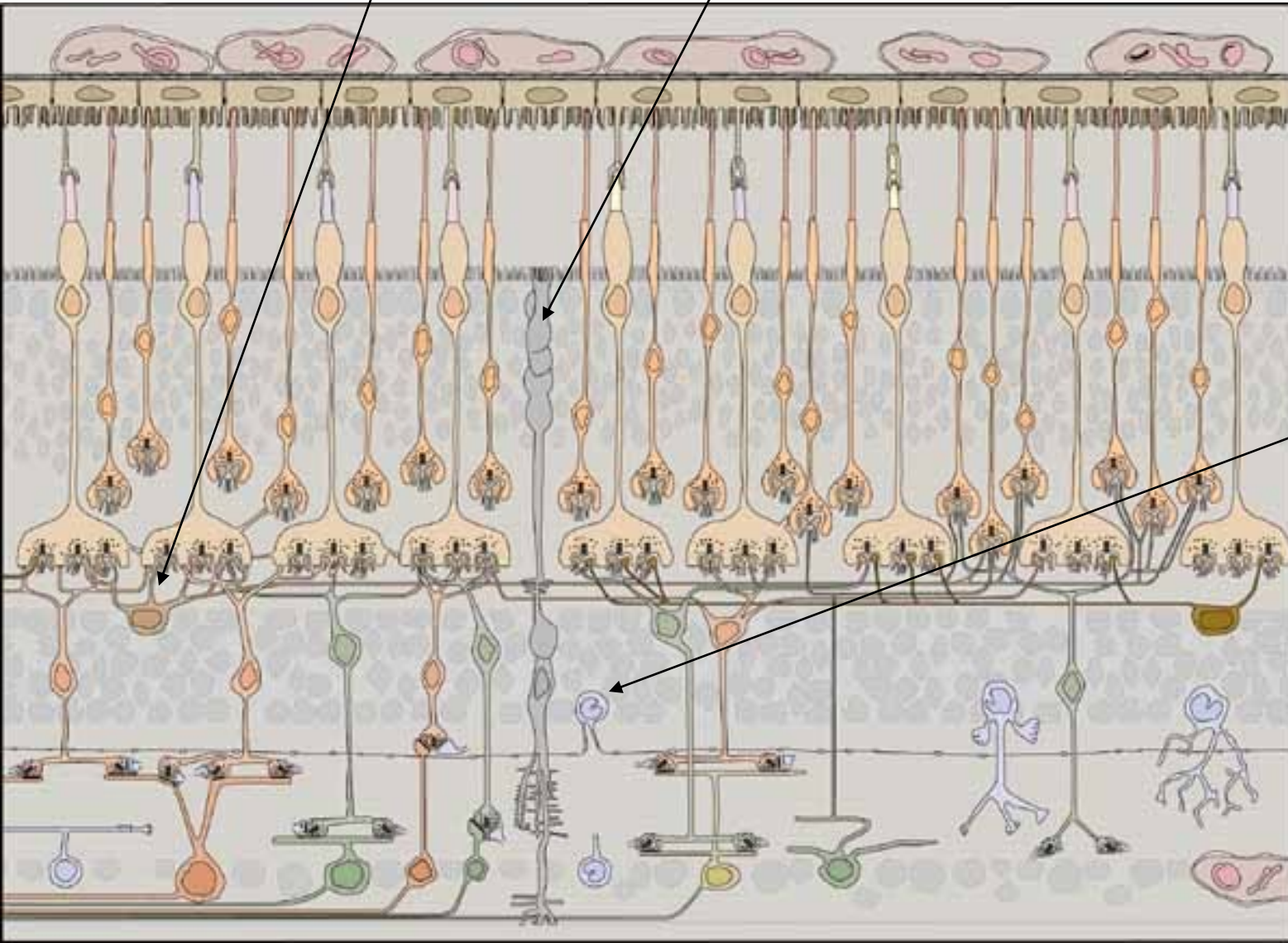
Müllerovy, horizontální a amakrinní bb.



Horizontální buňka

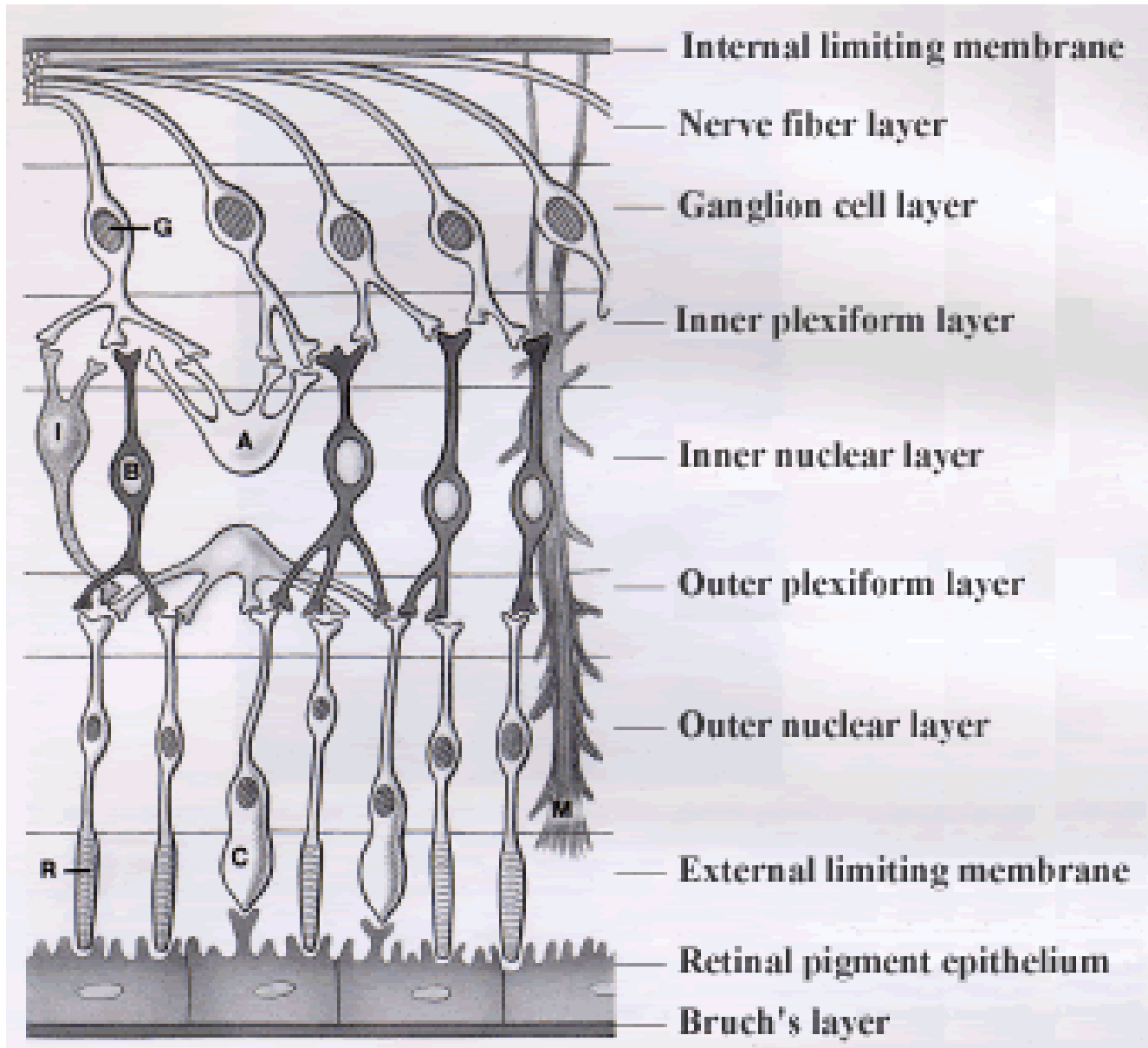
Müllerova buňka

Amakrinní
buňka



Vrstvy sítnice

1. Pigmentový epitel sítnice (RPE)
2. Vrstva zevních výběžků tyčinek a čípků
3. Membrana limitans externa (horizontálně probíhající výběžky Müllerových bb.)
4. Vnější vrstva jader světločivých elementů (tyčinky a čípky)
5. Vnější plexiformní vrstva - spoje mezi receptory a bipol. bb.
6. Vnitřní jádrová vrstva (jádra bipolárních, horizontálních, amakrinních a Müllerových buněk)
7. Vnitřní plexiformní vrstva - neurity bipol., dendrity gangl. b.
8. Vrstva gangliových buněk (ganglion opticum)
9. Vrstva zrakových nervových vláken
10. Membrana limitans interna (MLI- ohraničení proti sklivci)

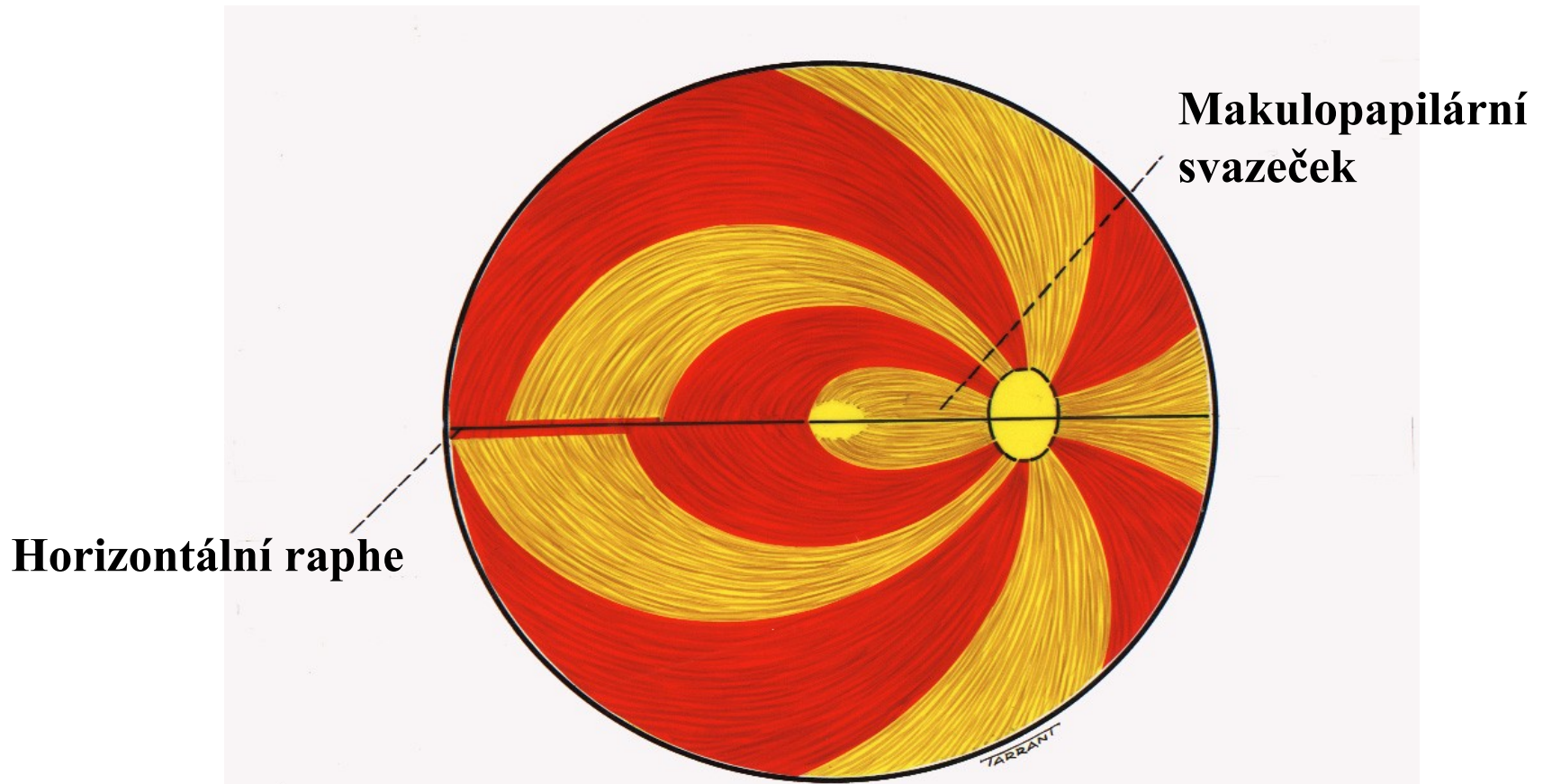


Vrstvy sítnice

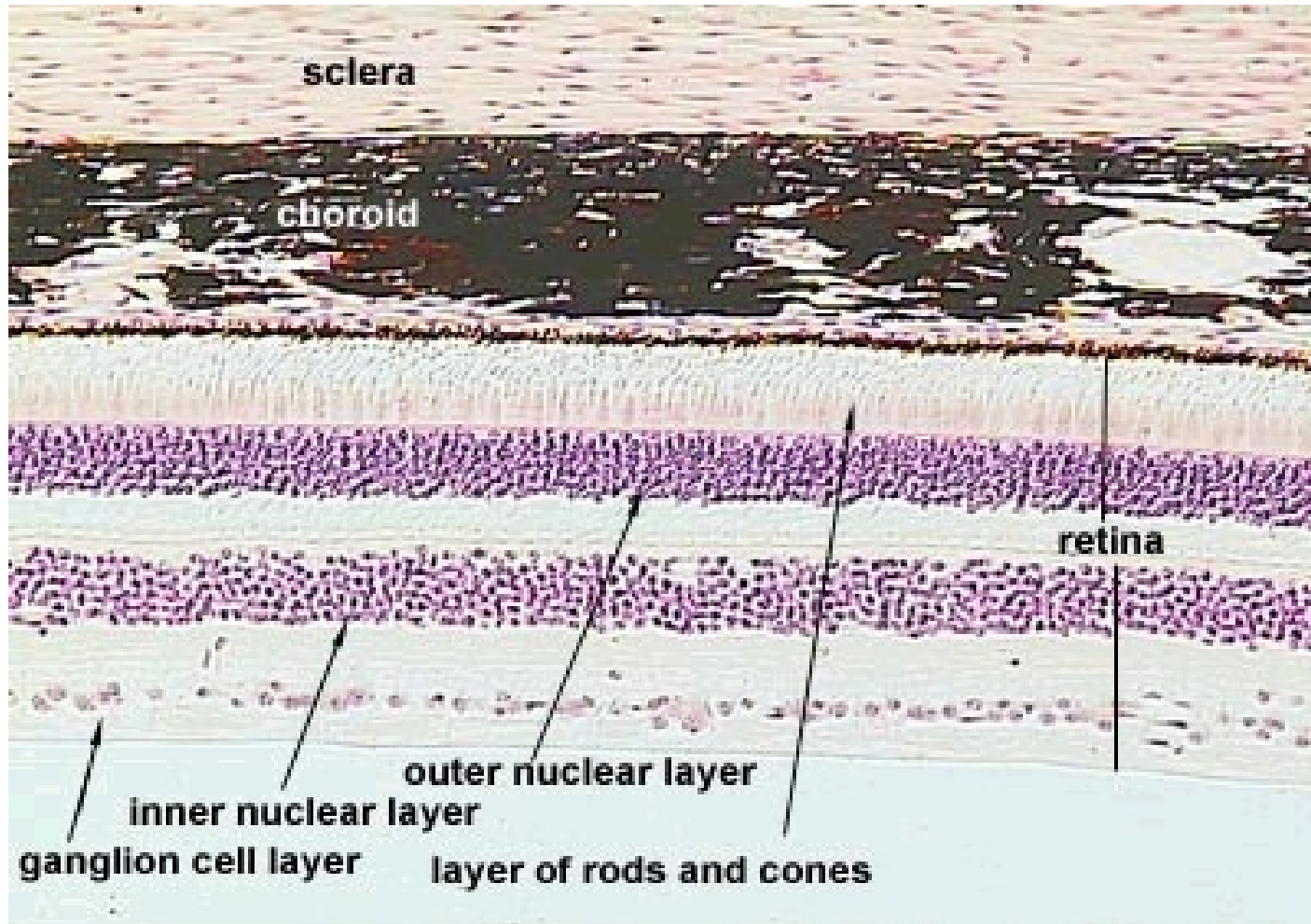


1. Pigmentový epitel sítnice (RPE)
2. Vrstva zevních výběžků tyčinek a čípků
3. Membrana limitans externa
4. Vnější vrstva jader světločivných elementů
5. Vnější plexiformní vrstva vláken
6. Vnitřní jádrová vrstva
7. Vnitřní plexiformní vrstva vláken
8. Vrstva gangliových buněk
9. Vrstva zrakových nervových vláken
10. Membrana limitans interna (MLI)

Topografie nervových vláken sítnice

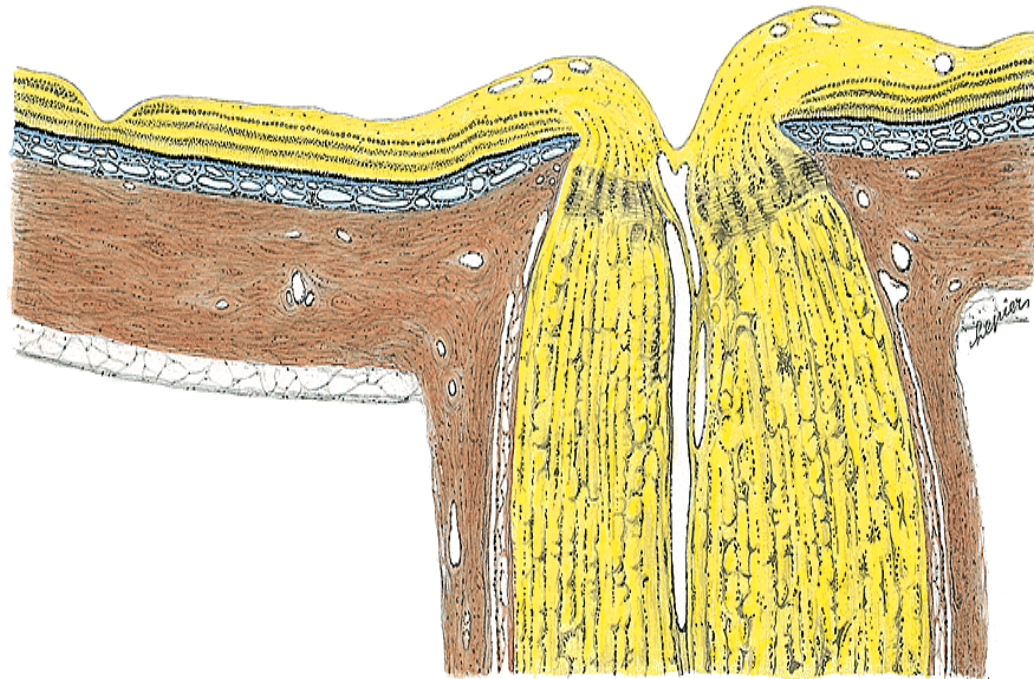


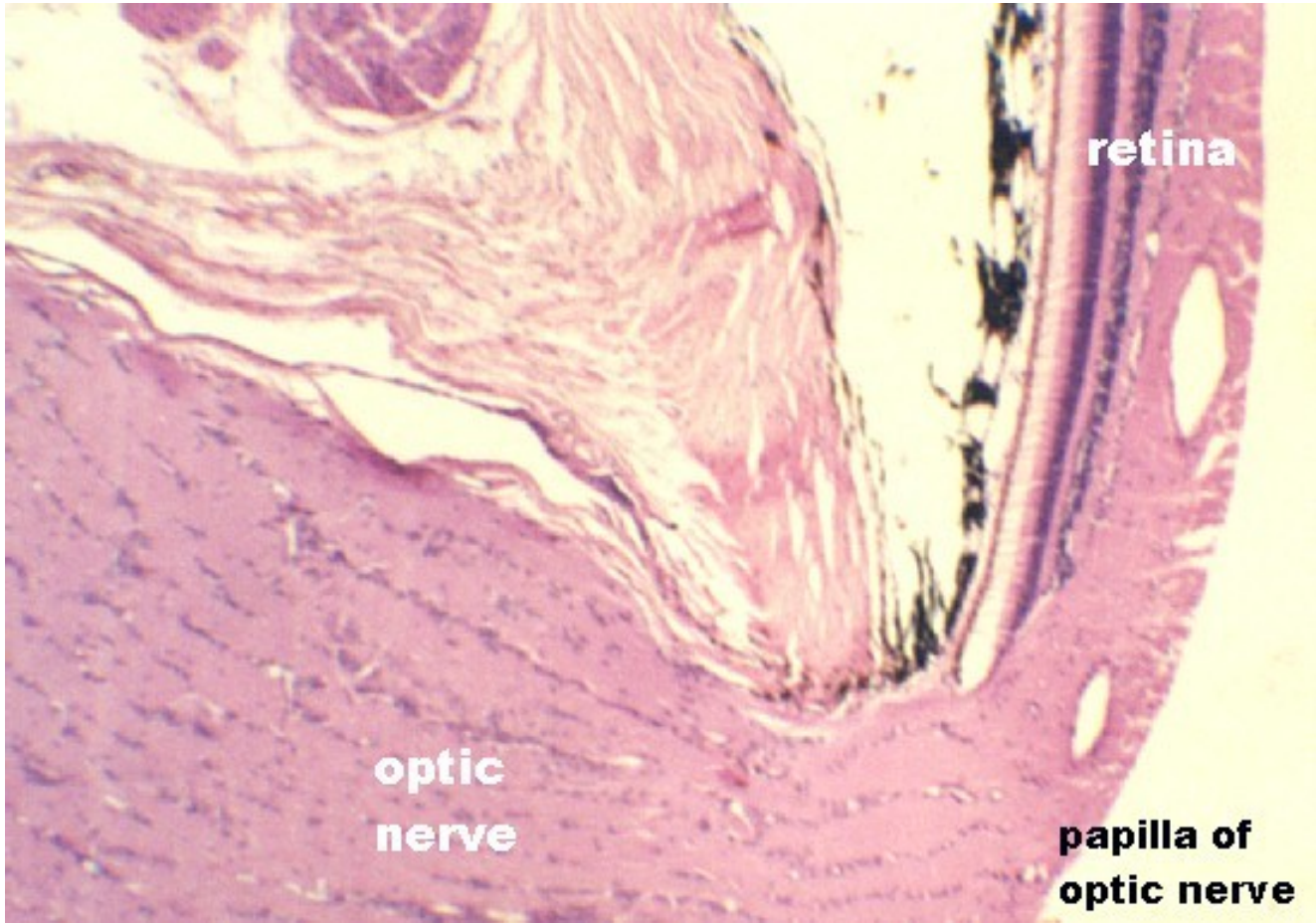
Průřez zadním pólem oka



Specifické úseky sítnice

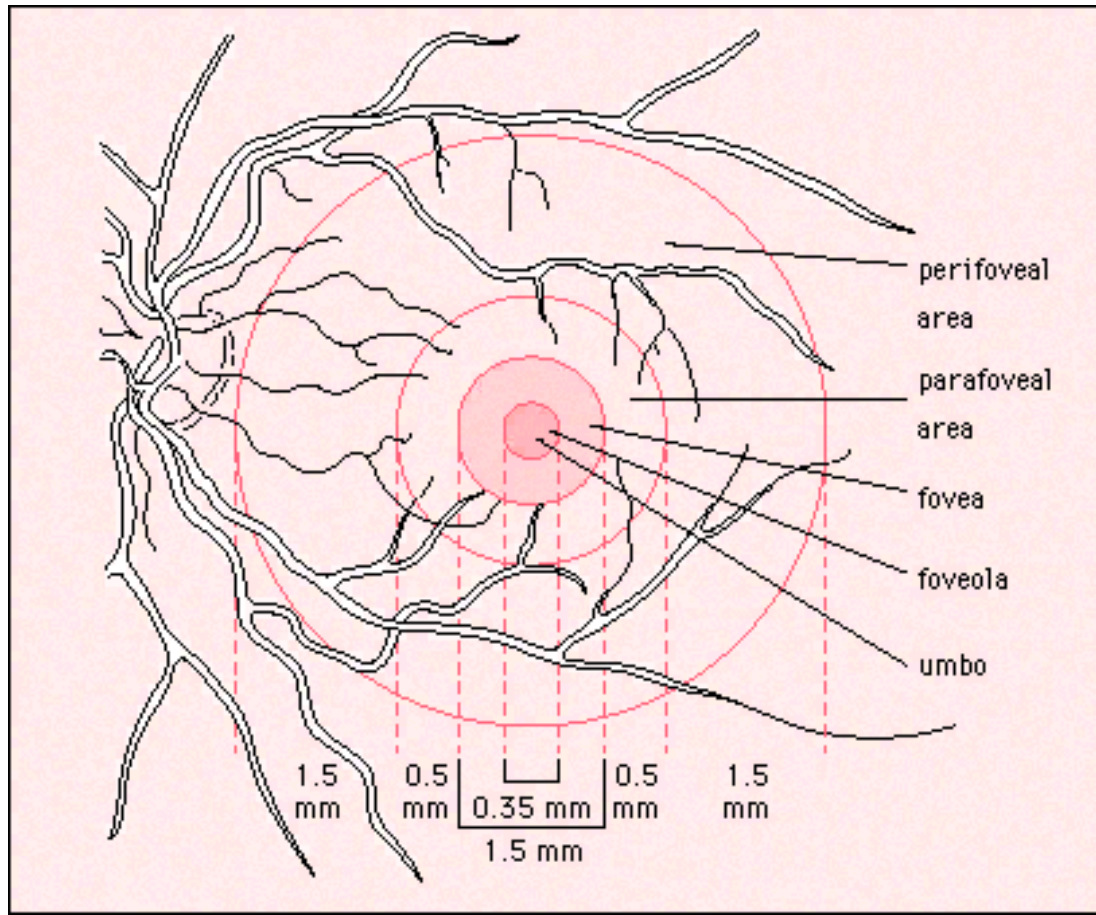
- **Papilla n. optici** – jen MLI, fyziologická exkavace





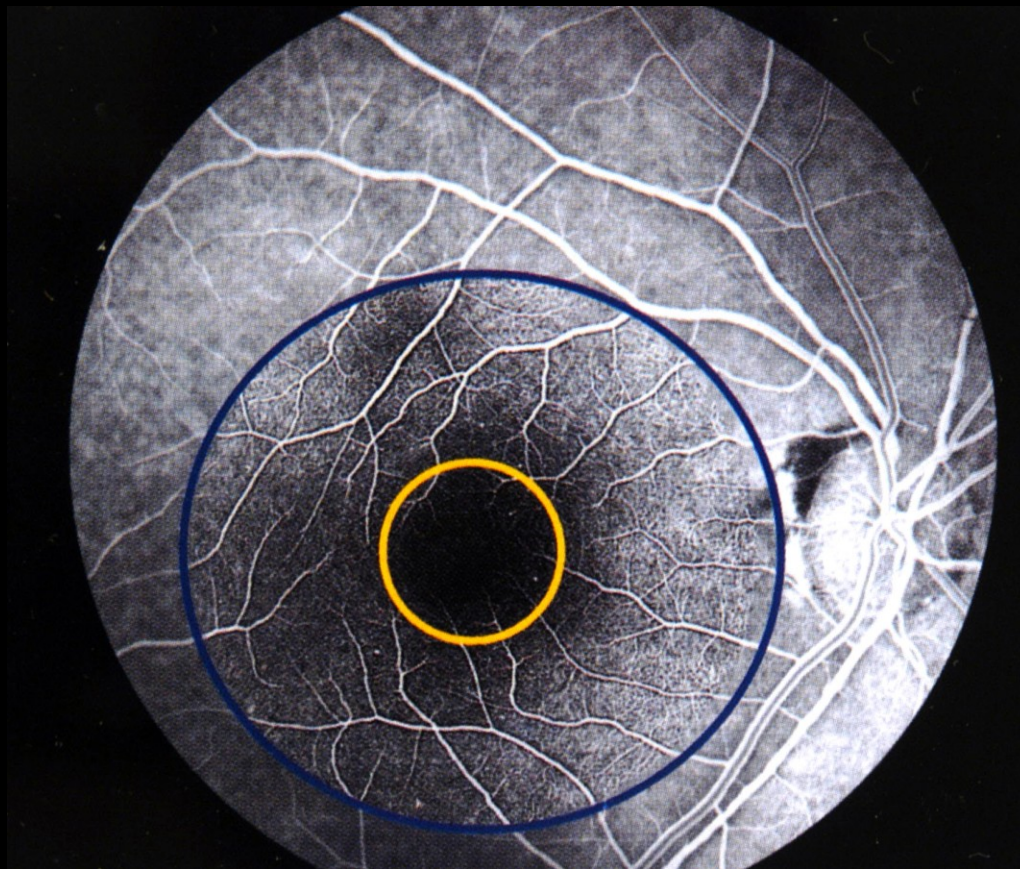
Specifické úseky sítnice

- **Fovea centralis** – foveola obsahuje jen čípky, vnitřní vrstvy sítnice jsou odtlačeny do stran
- **Macula lutea** – nemá cévy, pigment xantofylin



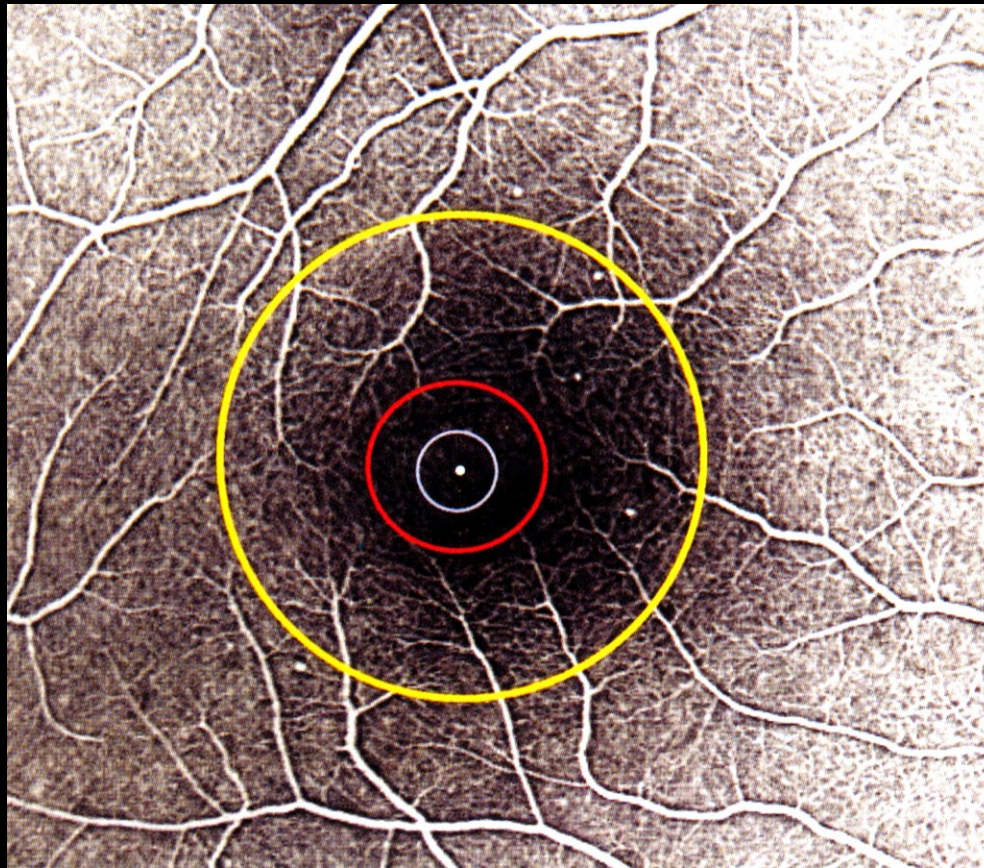
FAG snímek zadního pólu oka

- Rozsah MAKULY zobrazuje modrá kružnice
- Oblast FOVEY ohraničuje žlutá kružnice

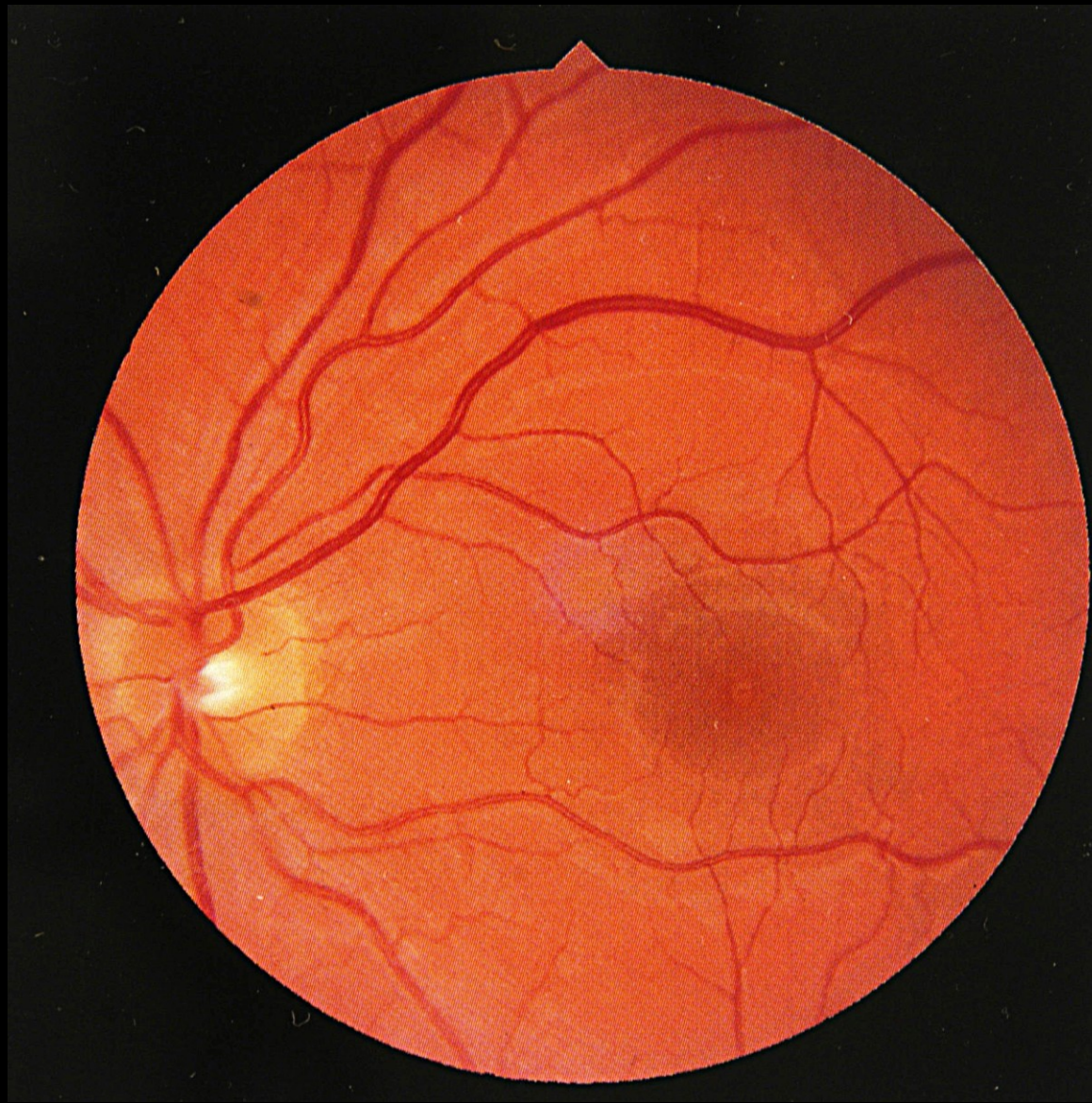


Oblast fovea centralis

- Oblast **FOVEY** ohraničuje žlutá kružnice
- **FOVEÁLNÍ AVASKULÁRNÍ ZÓNA** – červená kružnice
- **FOVEOLA** – světle fialová kružnice
- **UMBO** – centrální vkleslina - bílá tečka



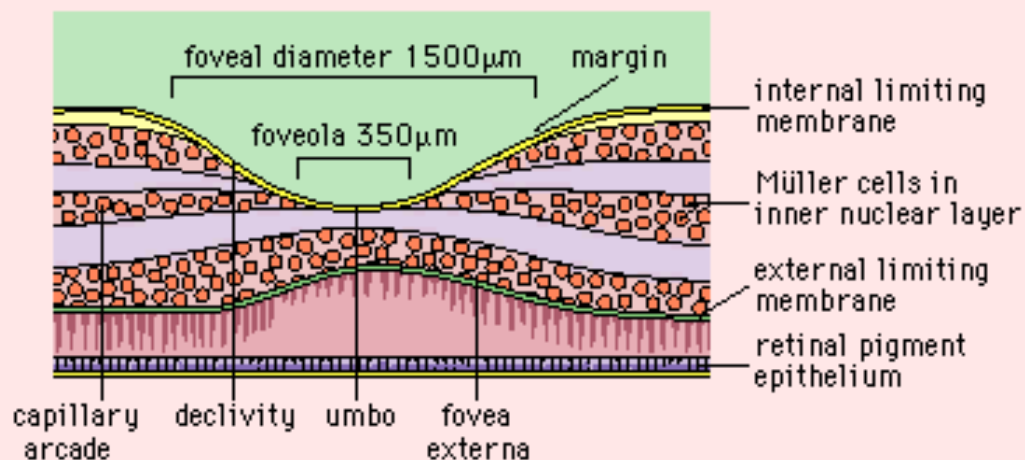
Fyziologický foveální reflex



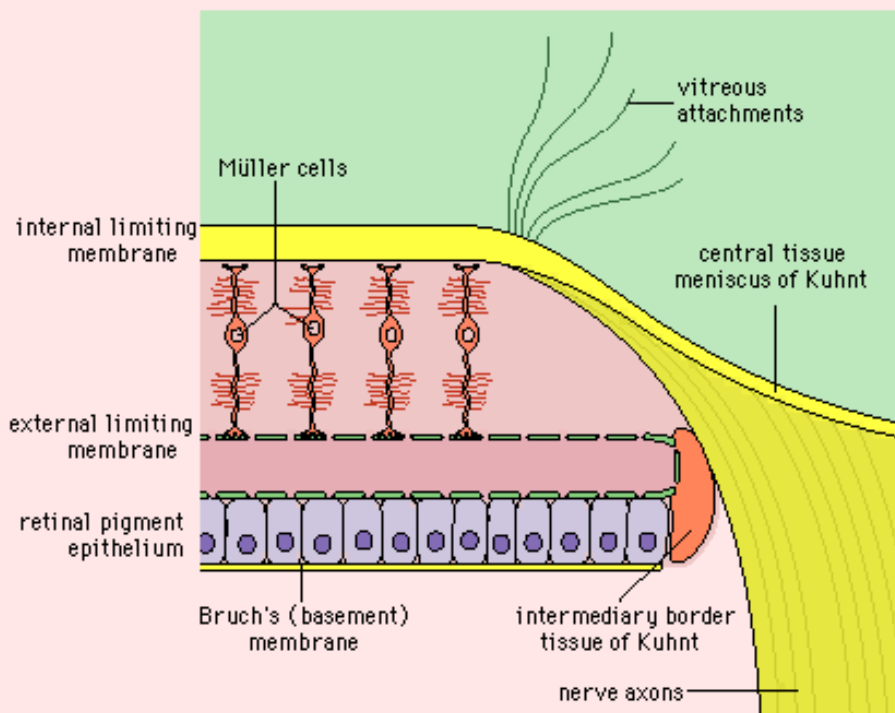
Struktura sítnice v makule

- ve foveola centralis jsou
jen čípky, tyčinky se
objevují až ve vzdálenosti
0,13mm od centrální
jamky

FOVEAL MARGIN, FOVEAL DECLIVITY, FOVEOLA, AND UMBO



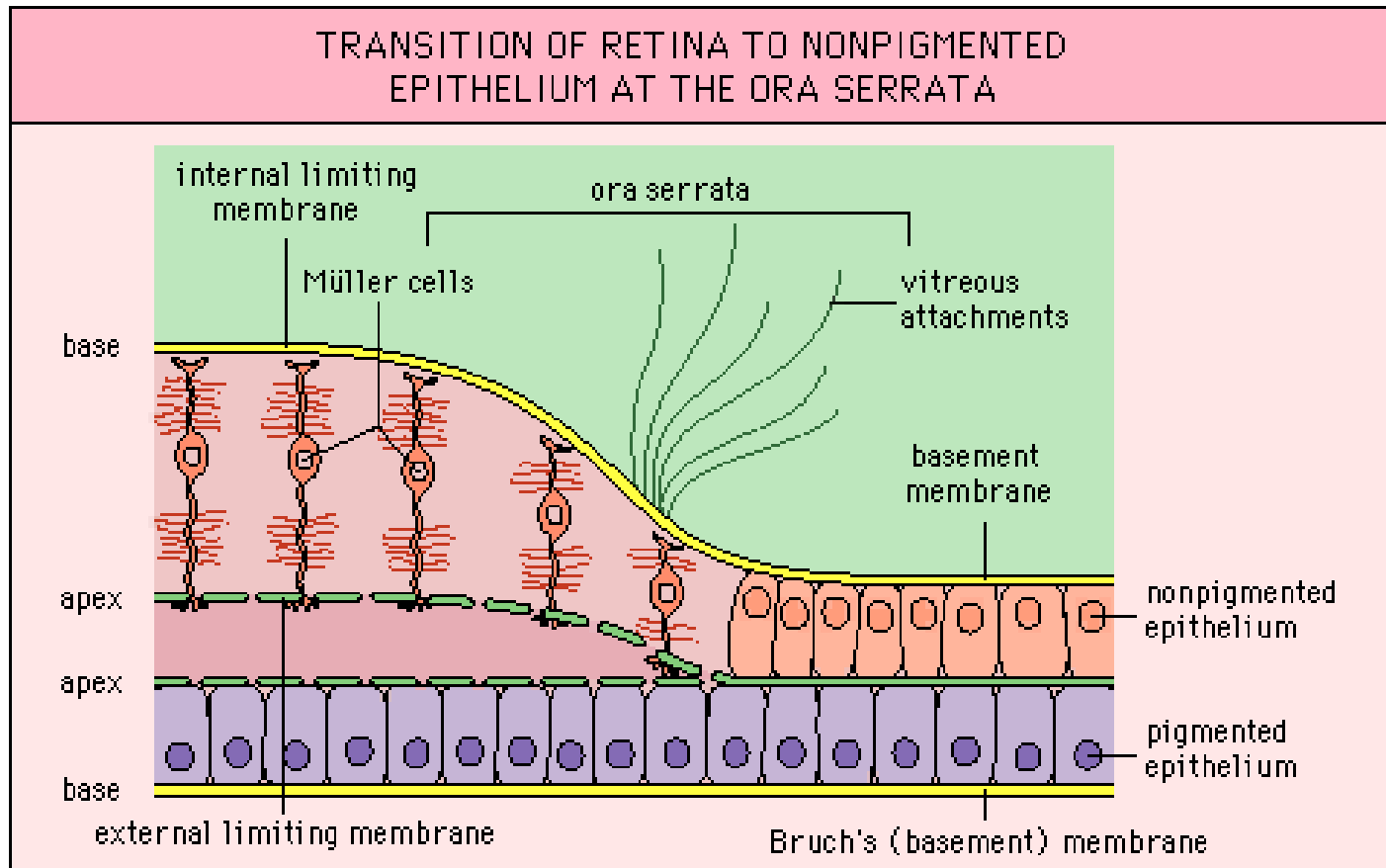
STRUCTURES OF THE RETINA THAT BORDER THE OPTIC NERVE HEAD



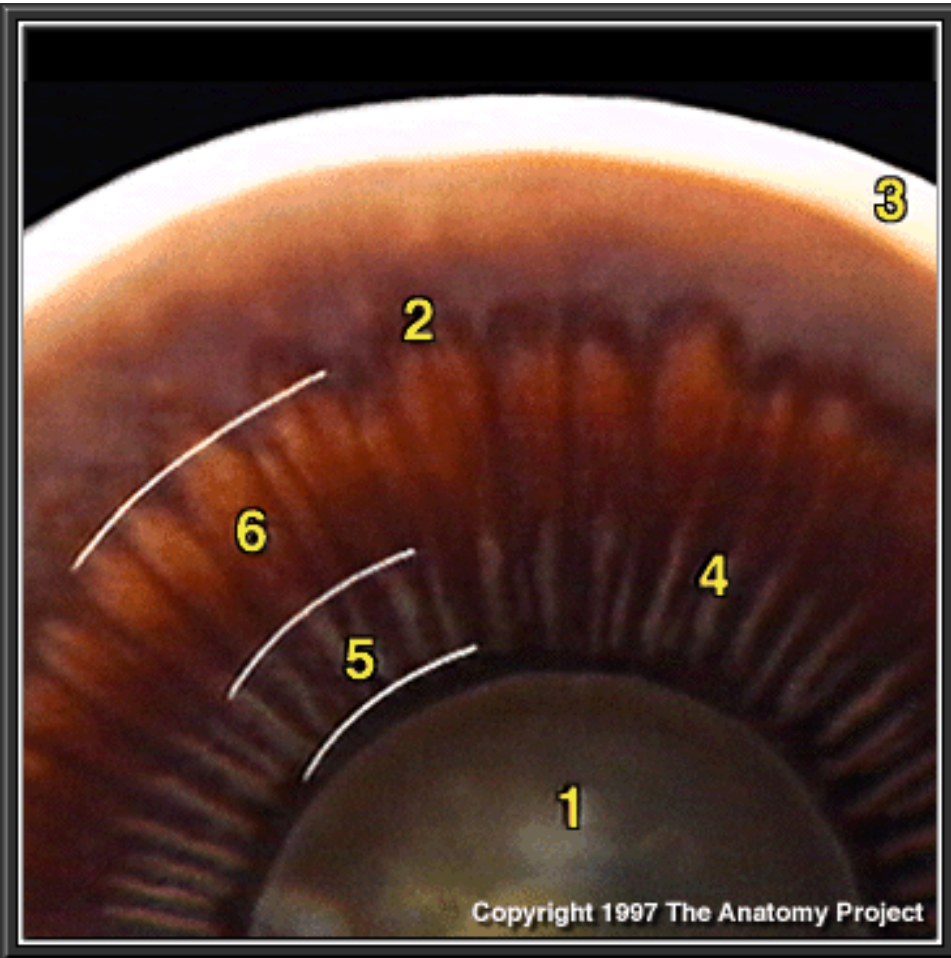
Struktura sítnice při okraji terče zrkového nervu

Specifické úseky sítnice

- **Ora serrata** – přechod optické části sítnice ve slepou, redukce vrstev sítnice, MLI pokračuje na iris



Koronární řez oční koulí

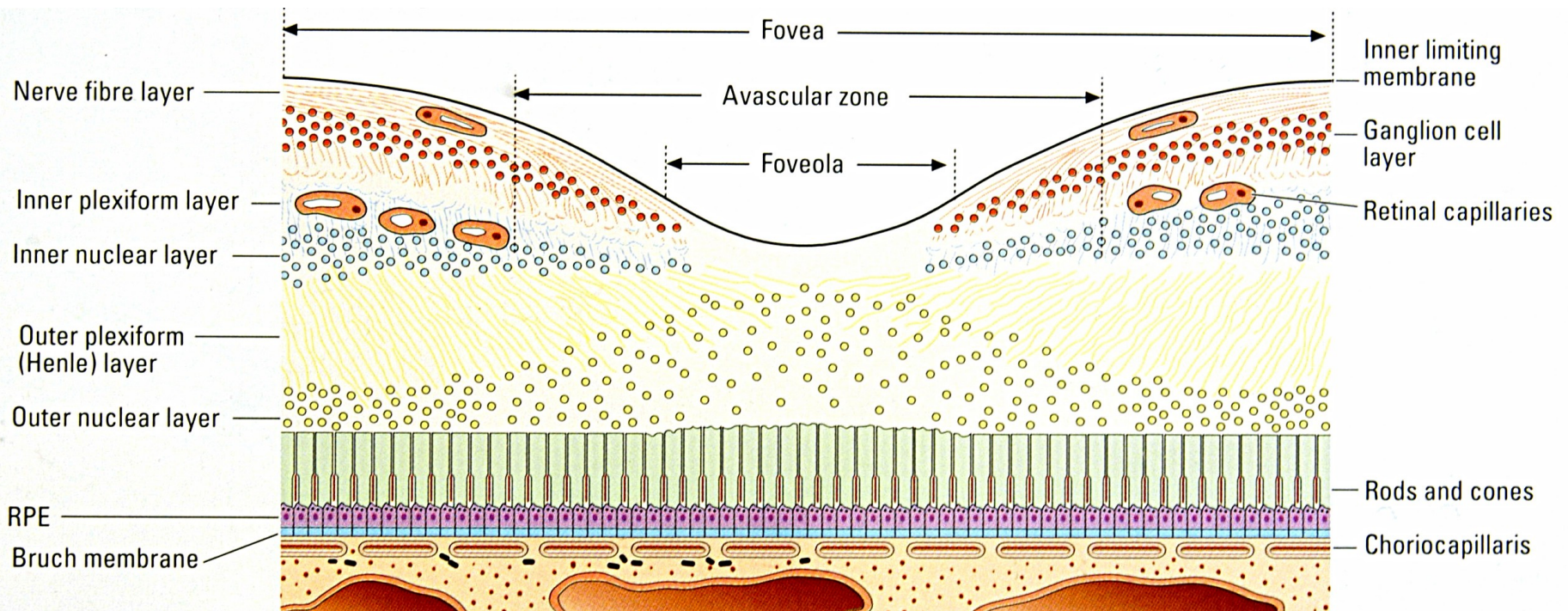


1. Čočka
2. Ora serrata
3. Skléra
4. Ciliární výběžky
5. Pars plicata
6. Pars plana

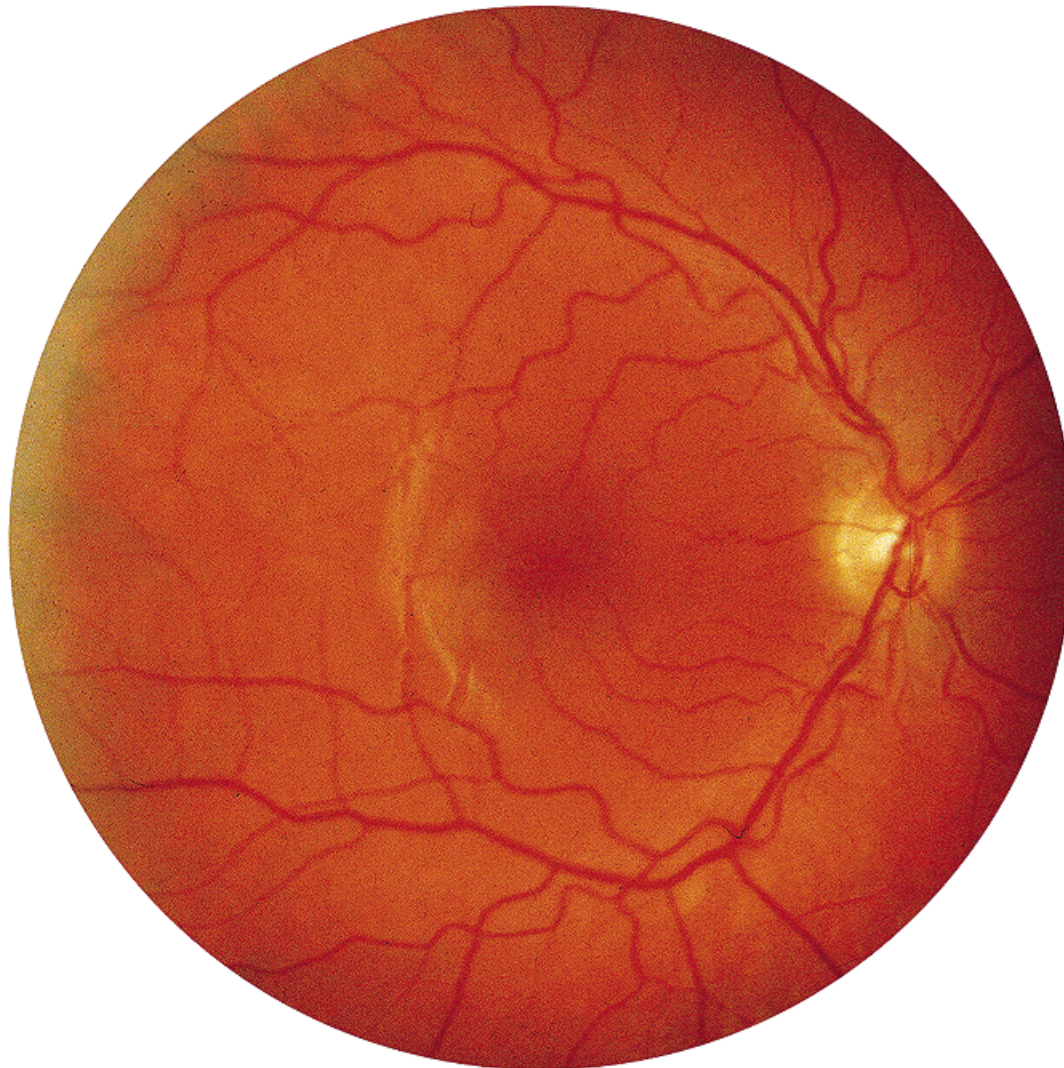
Cévní zásobení sítnice

- **A. centralis retinae** (z a. ophthalmica z a. carotis interna) – oddělena od sklivce MLI, vyživují 1. a 2. neuron (bipolární a gangliové bb.)
- **Choriokapilaris** – zásobuje RPE a smyslový epitel tyčinek a čípků
- **A. cilioretinalis** – variabilní, může zásobovat tyčinky a čípky
- **V. centralis retinae**

Cévy ve foveální oblasti – foveální avaskulární zóna



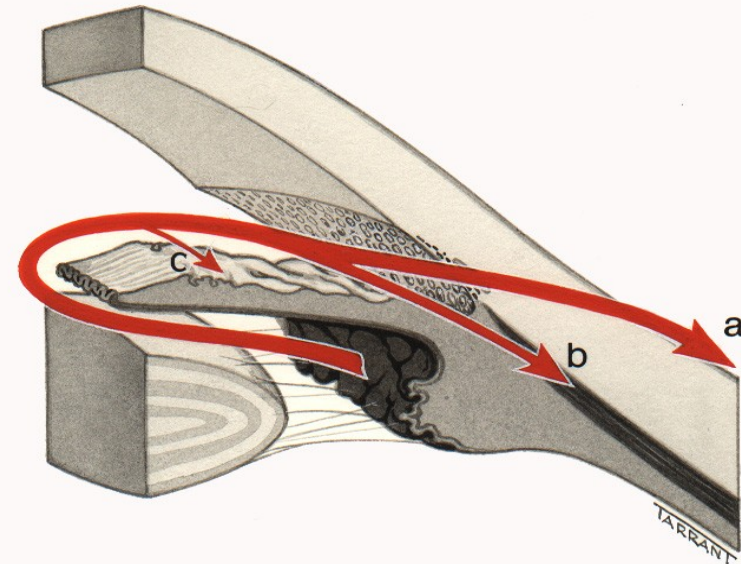
Větve a. centralis retinae



Vnitřní prostory očního bulbu

- **Komorová voda**

- Produkce výběžky c.c. sekretoricko difúzním mechanismem
- Cirkulace
- Stálá produkce $2,2\text{mm}^3/\text{min}$, obsah se obnoví za 10 hod.
- Výživa rohovky a čočky

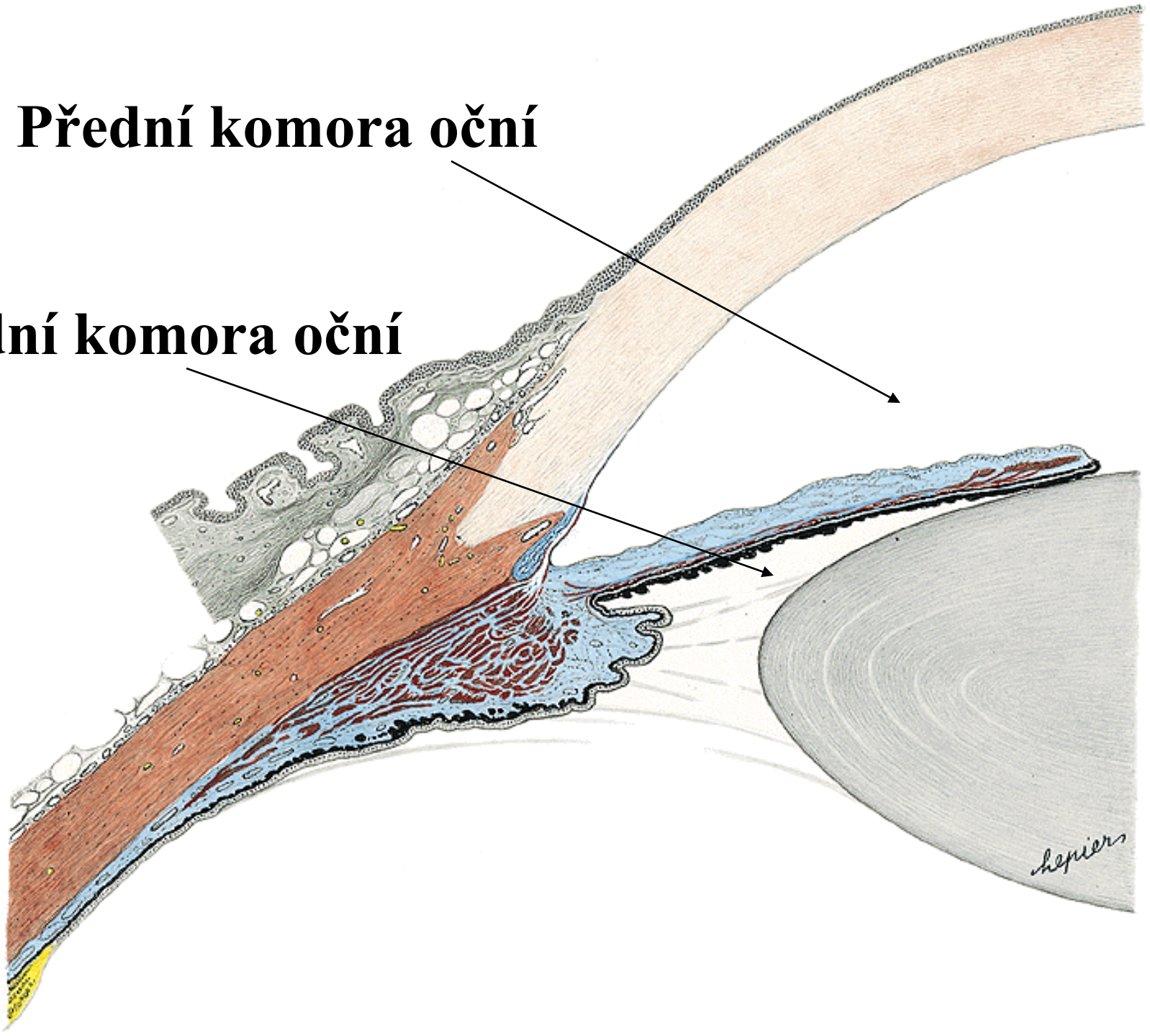


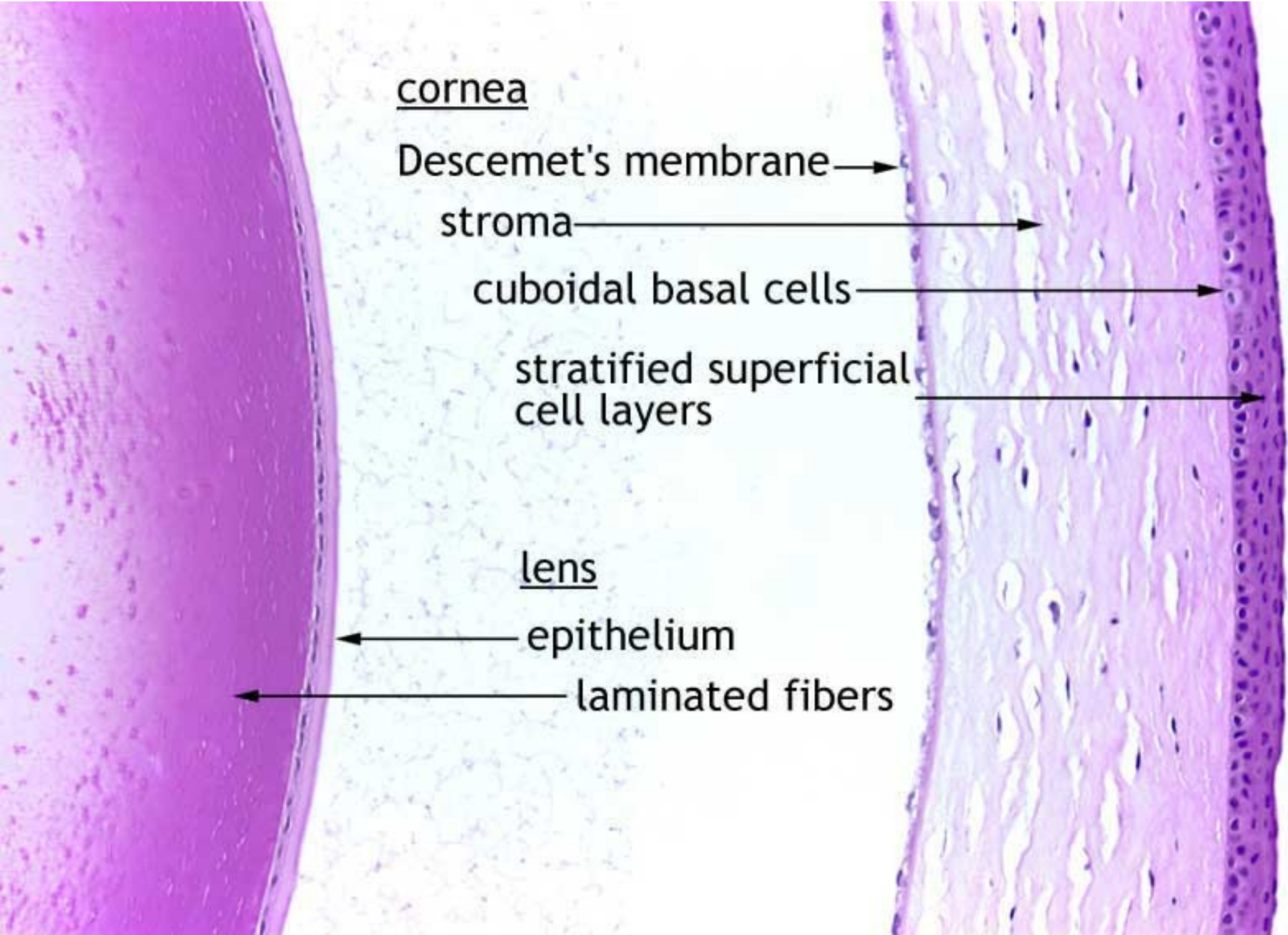
Vnitřní prostory očního blbu

- **Camera oculi anterior**
 - Hloubka mezi 3-3,7mm (myopové hlubší, hypermetropové mělčí PK)
- **Camera oculi posterior**
 - Štěrbínovitý prostor (hloubka 0,5mm)

Přední komora oční

Zadní komora oční

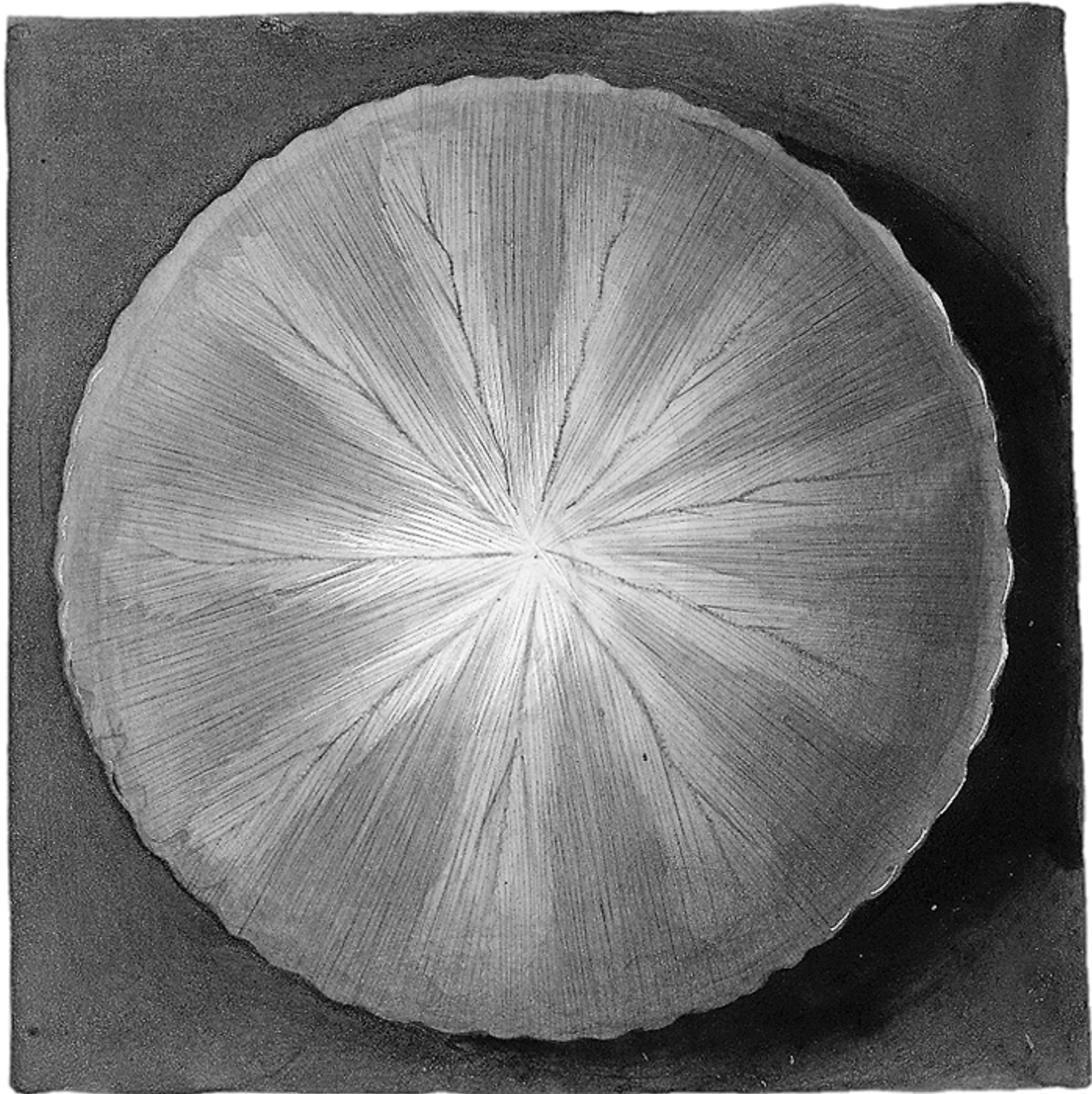




Čočka – *lens cristallina*

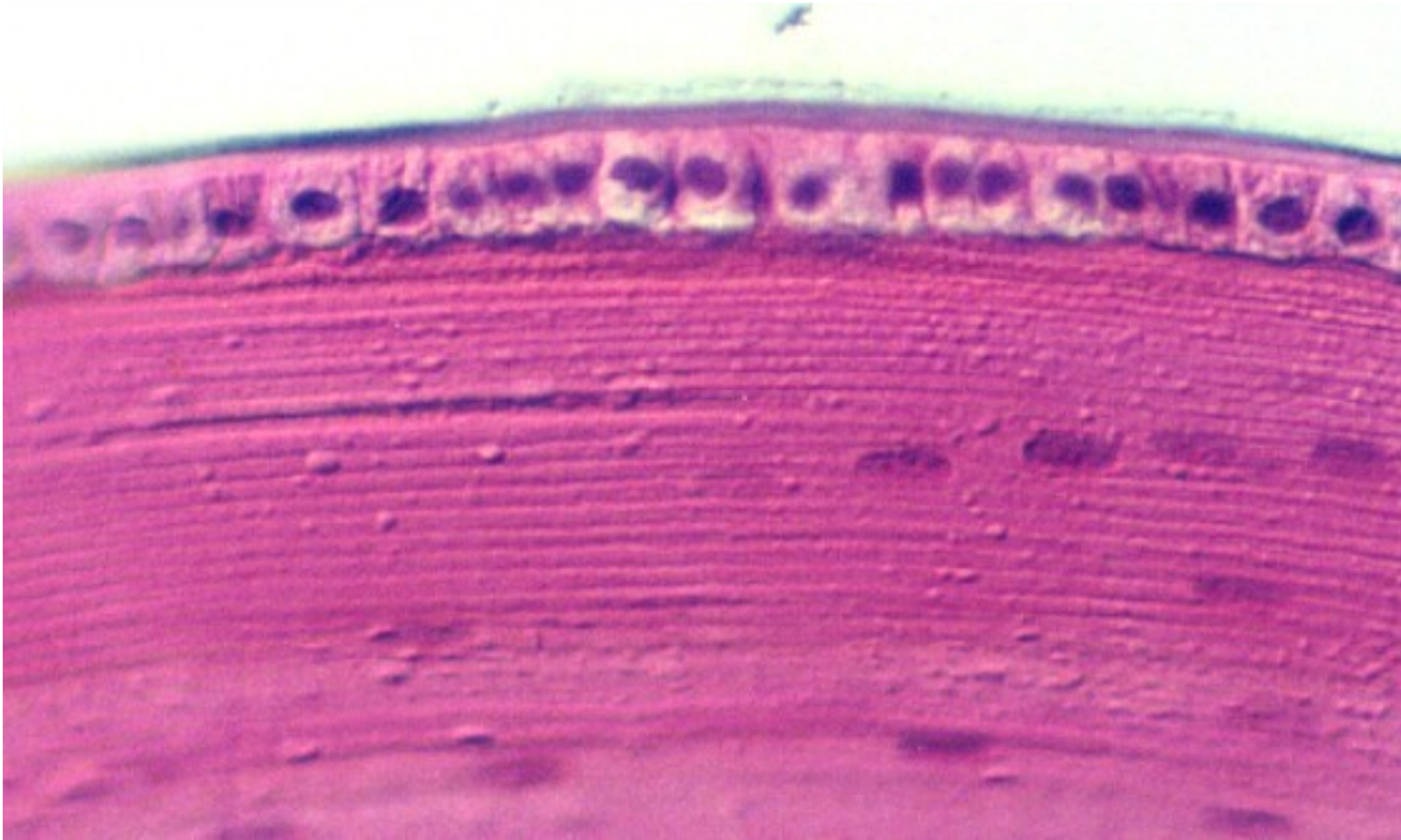
- **Bikonvexní; ekvátor; přední a zadní pól**



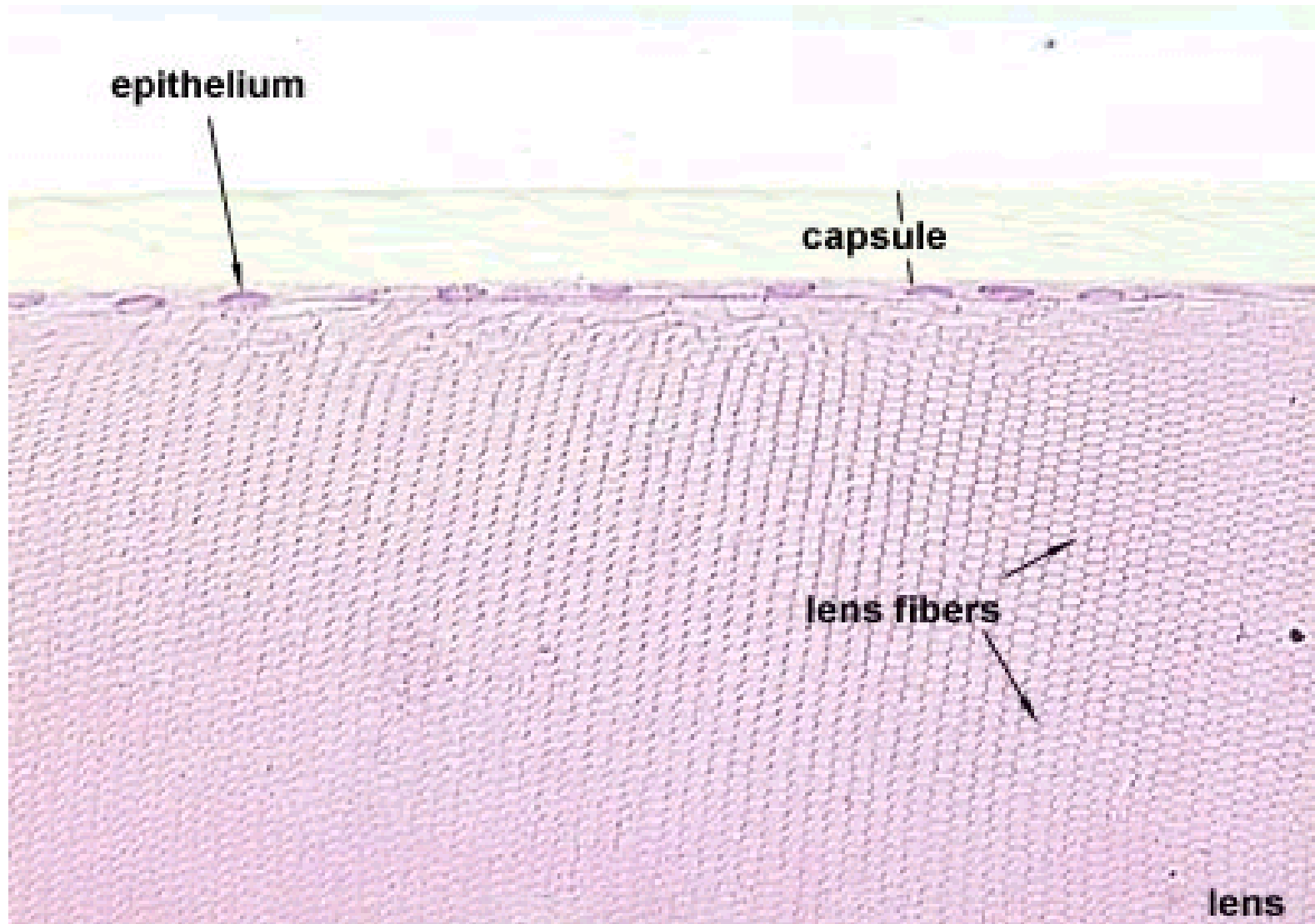


Čočka - histologie

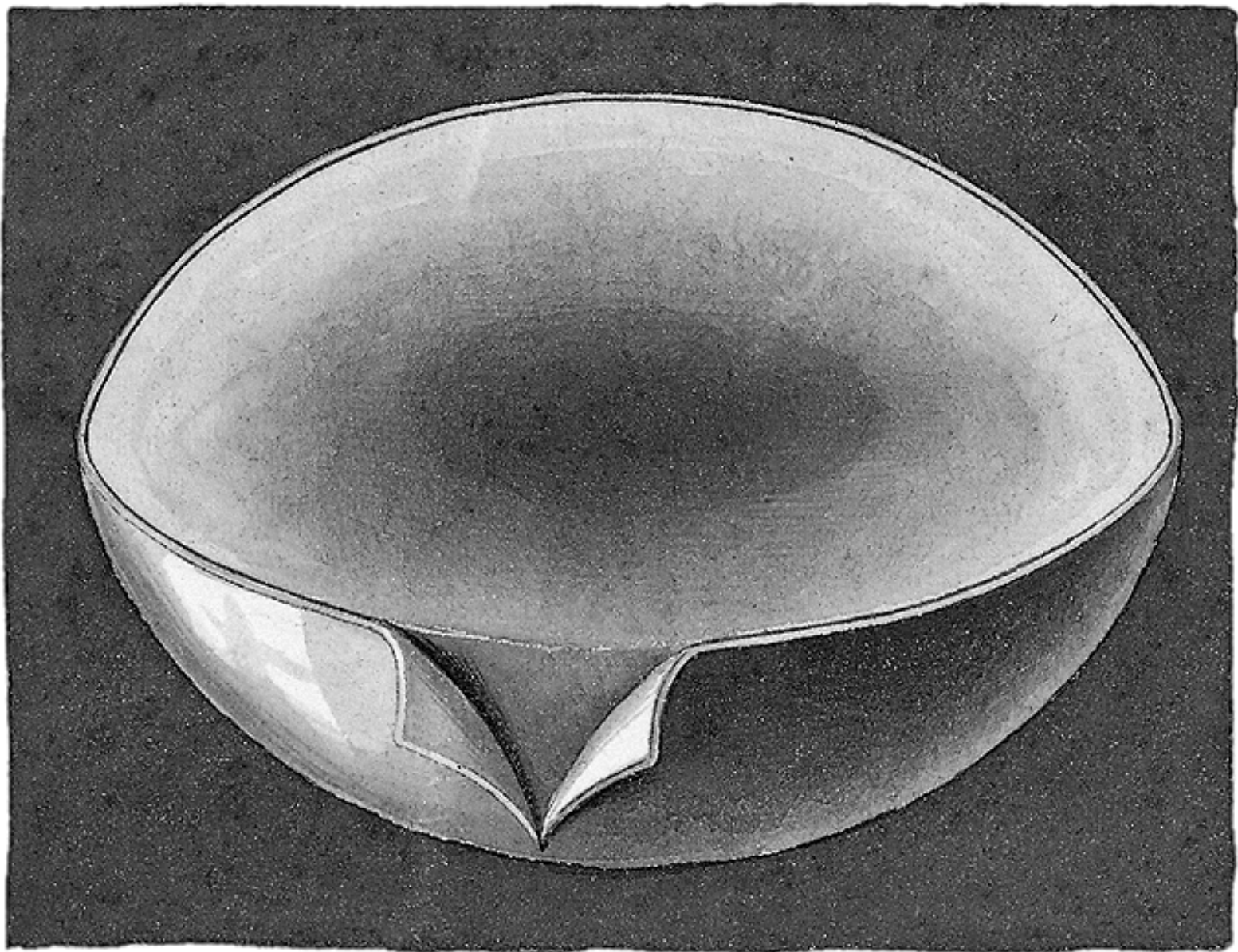
- Pouzdro
- Epitel - pod pouzdrém na přední ploše až k ekvátoru
- Čočkové stroma – vlákna z ekvatoriál. epitel. bb.



Histologická skladba čočky



Pouzdro čočky



Ekvatoriální oblast

čočkového epitelu

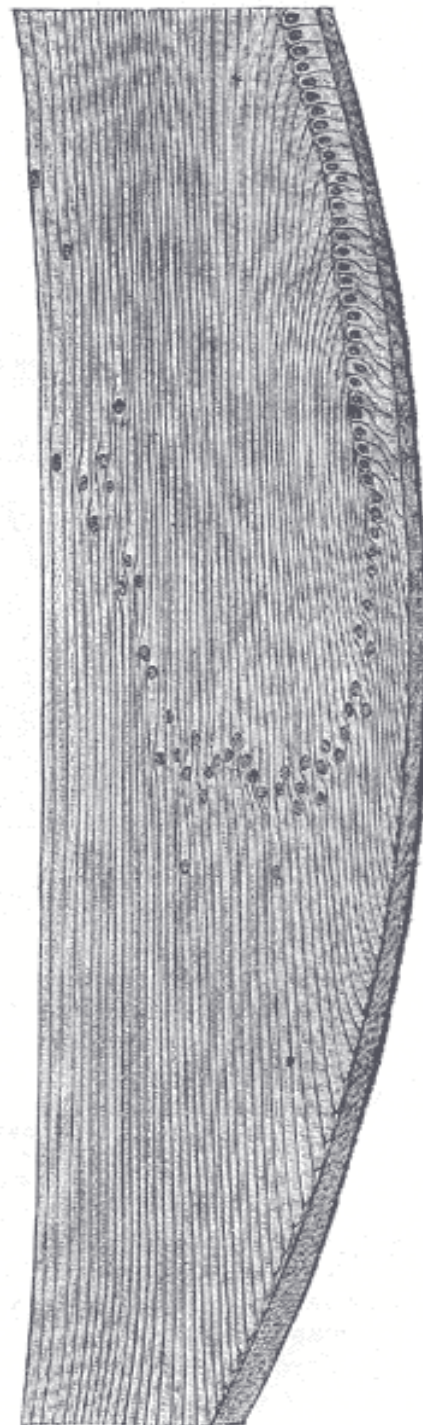
– epitelové bb. se zde

prodlužují a utvářejí

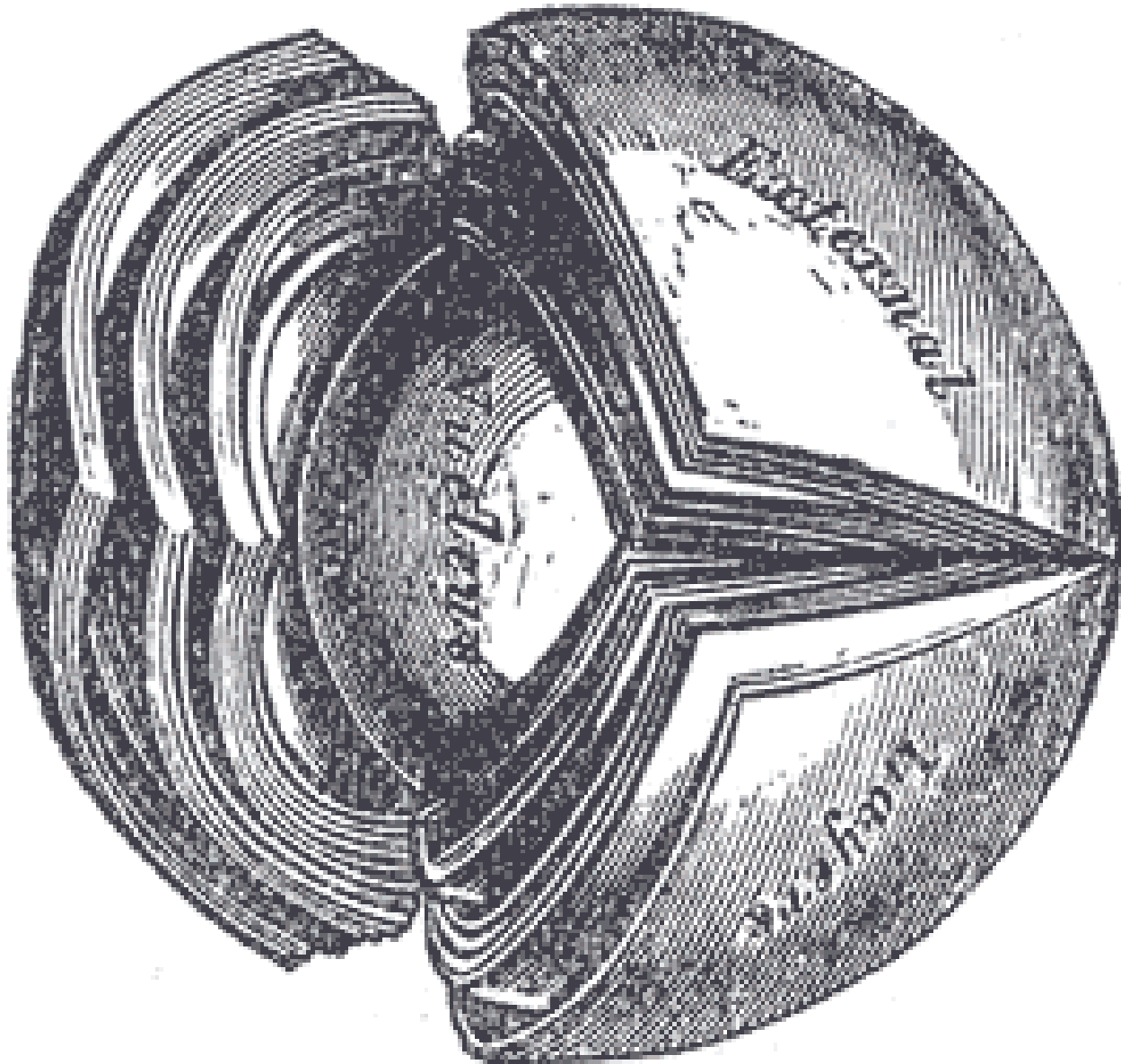
čočková vlákna – neustálý

proces ➤ vrstvení čočkových

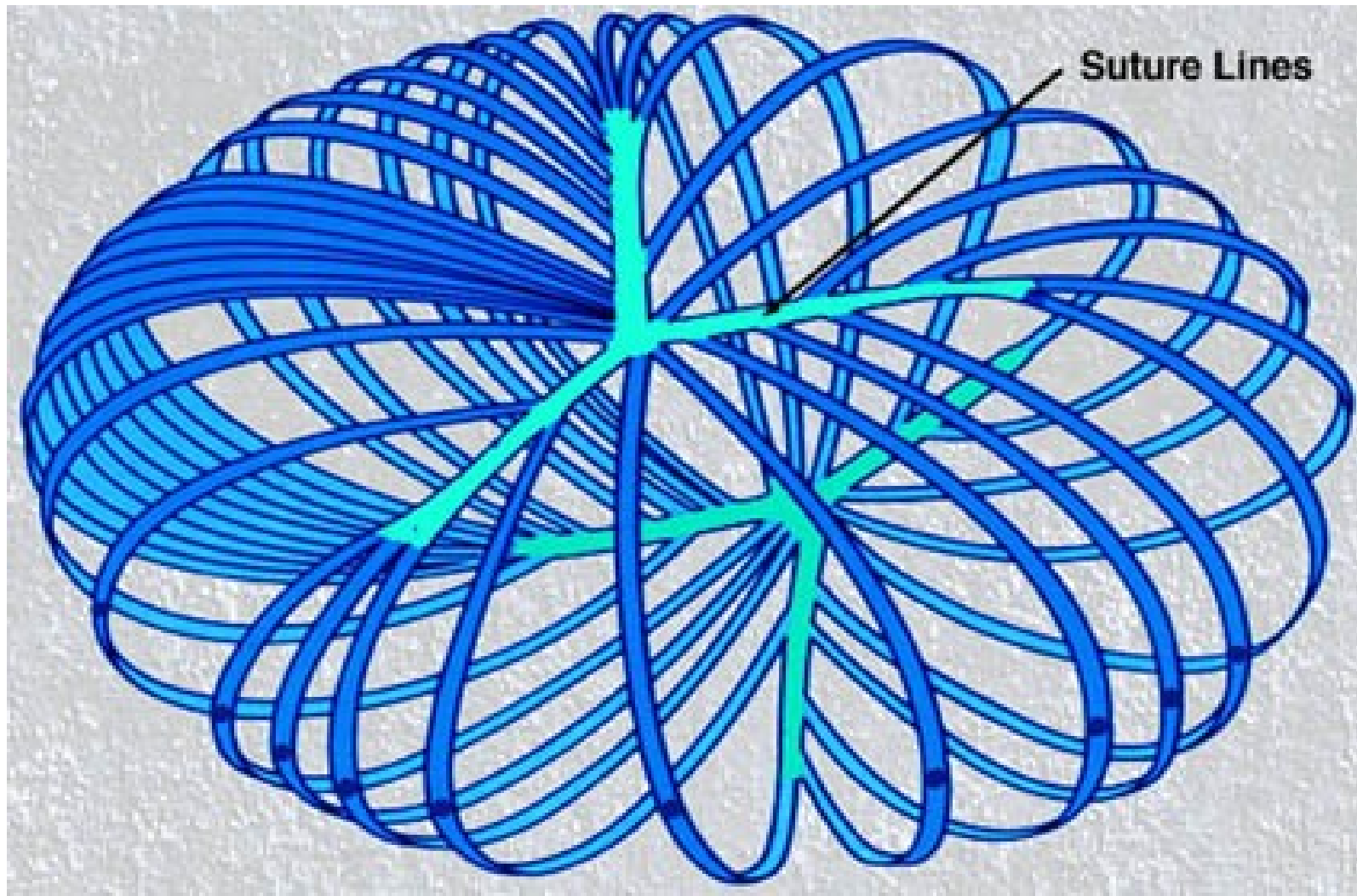
hmot



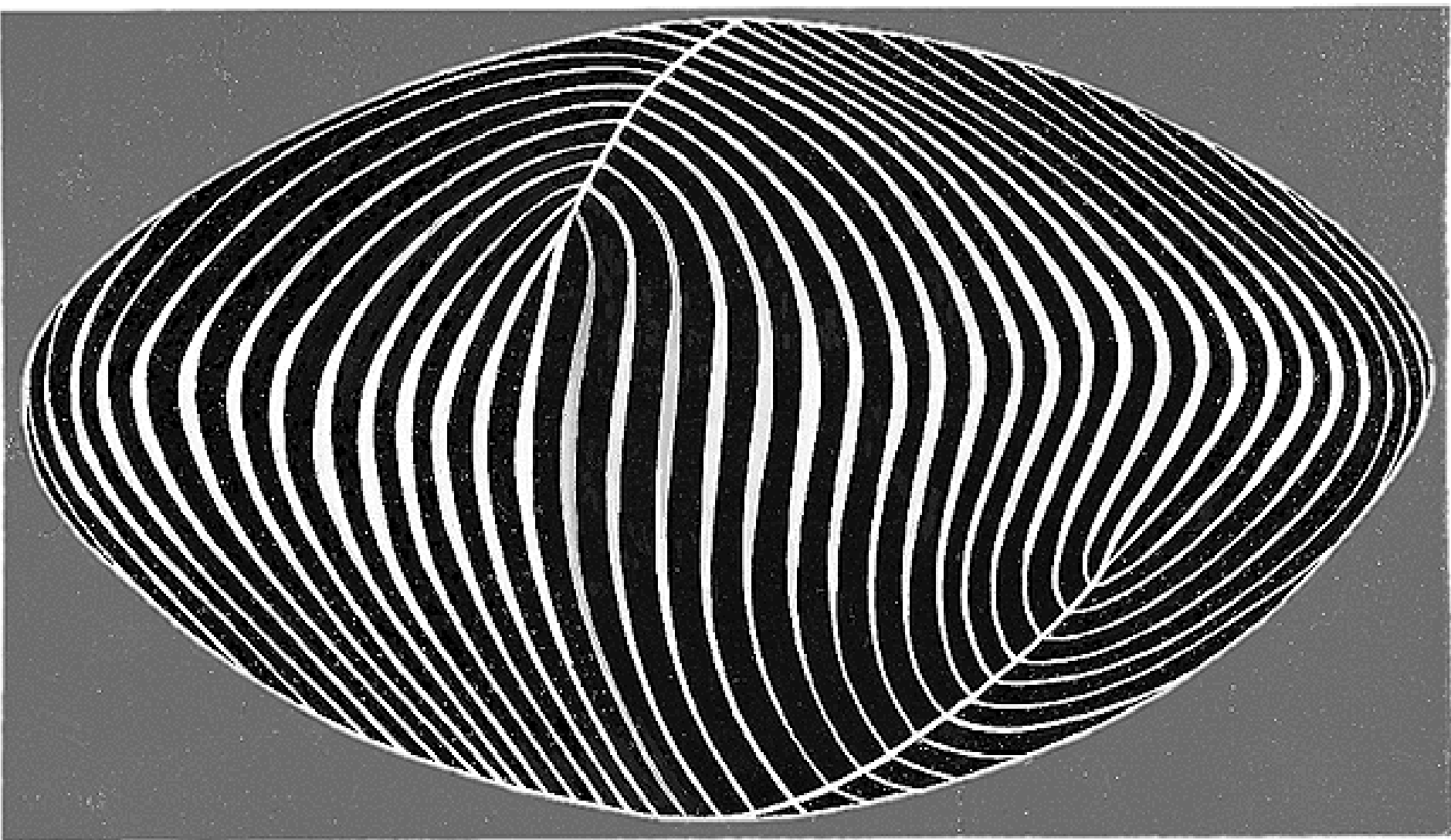
Vrstvení čočkových hmot, čočkové jádro



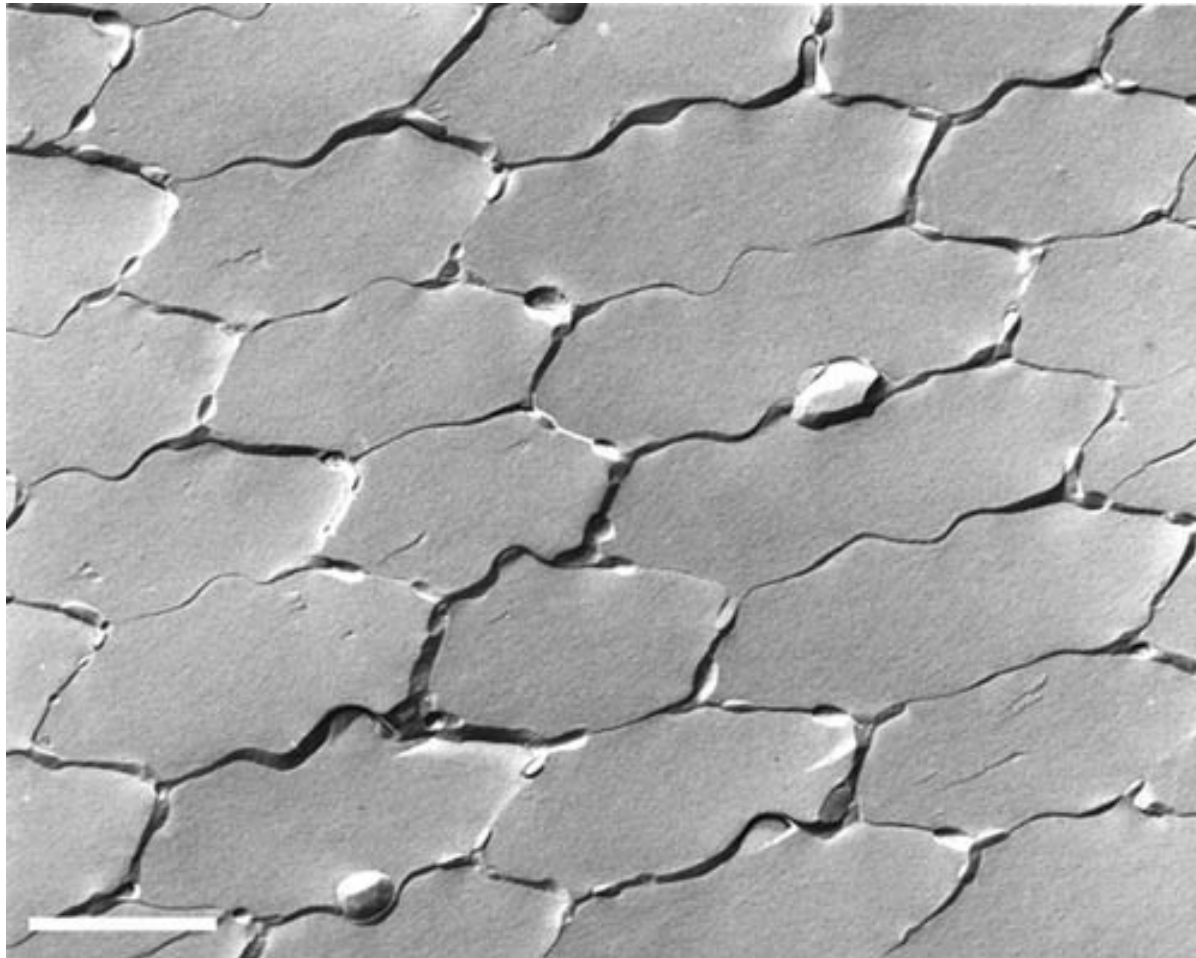
Čočkové švy



Čočkové švy – pohled od ekvátoru

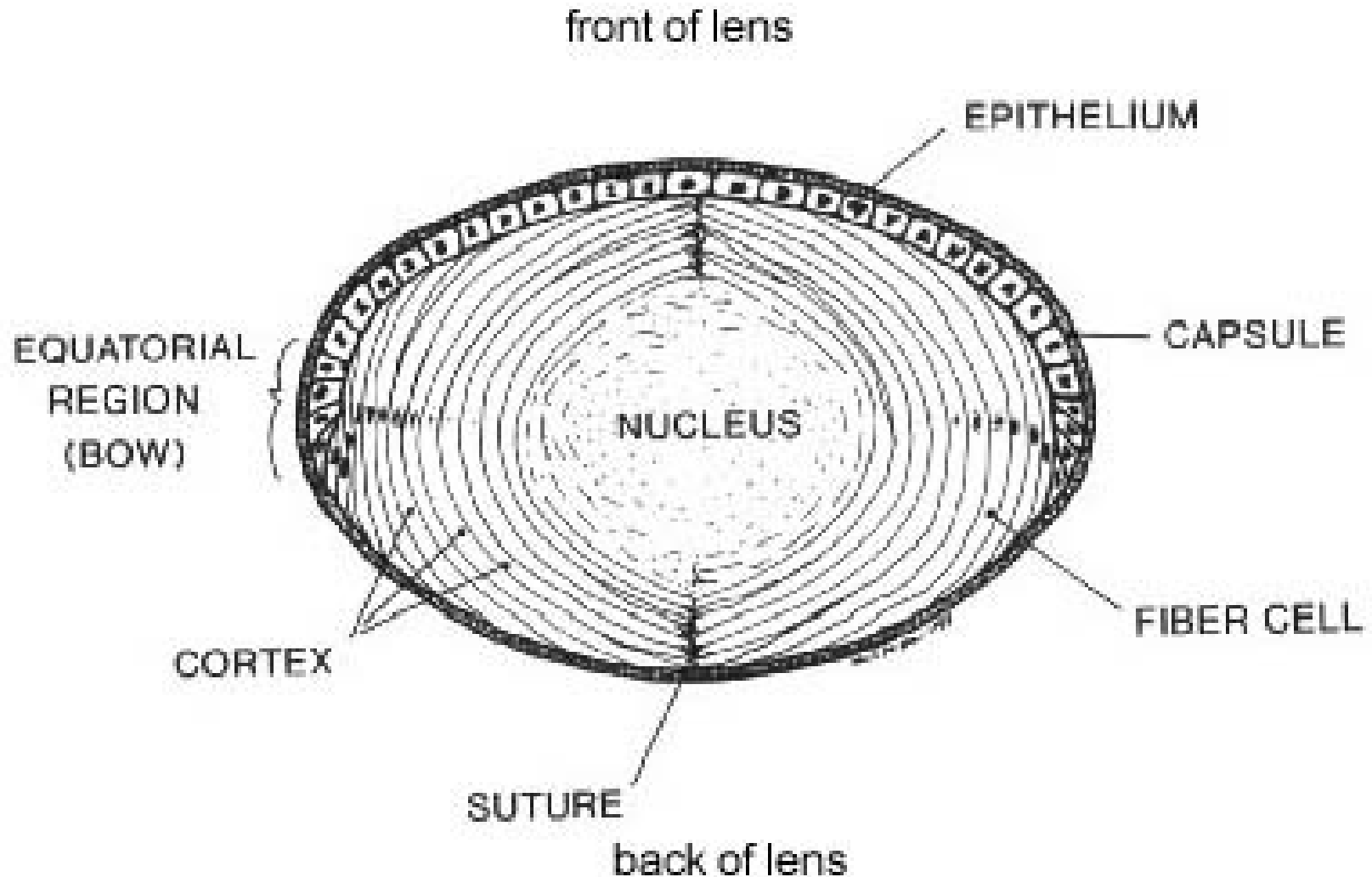


Hexagonální struktura čočkových vláken na řezu kolmém k jejich podélné ose

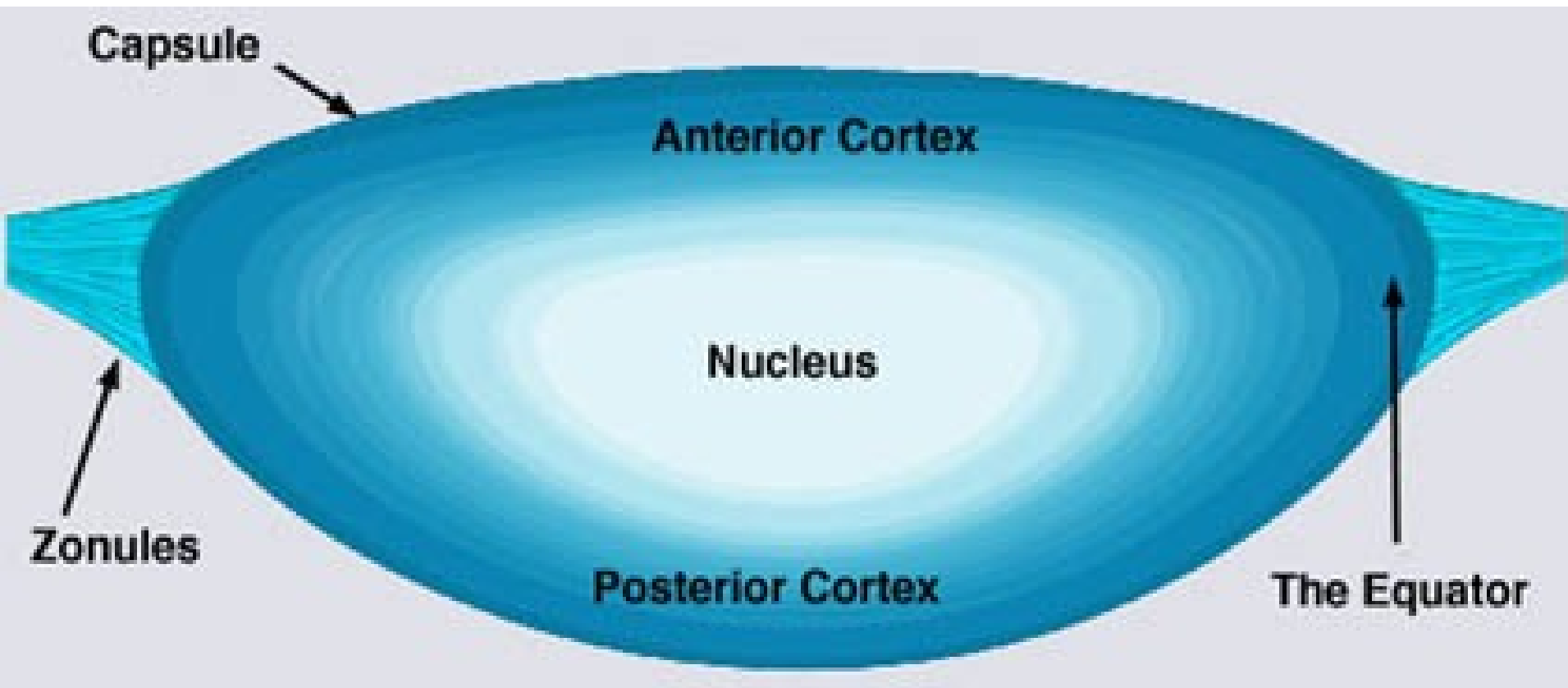


Cross Section of the Lens

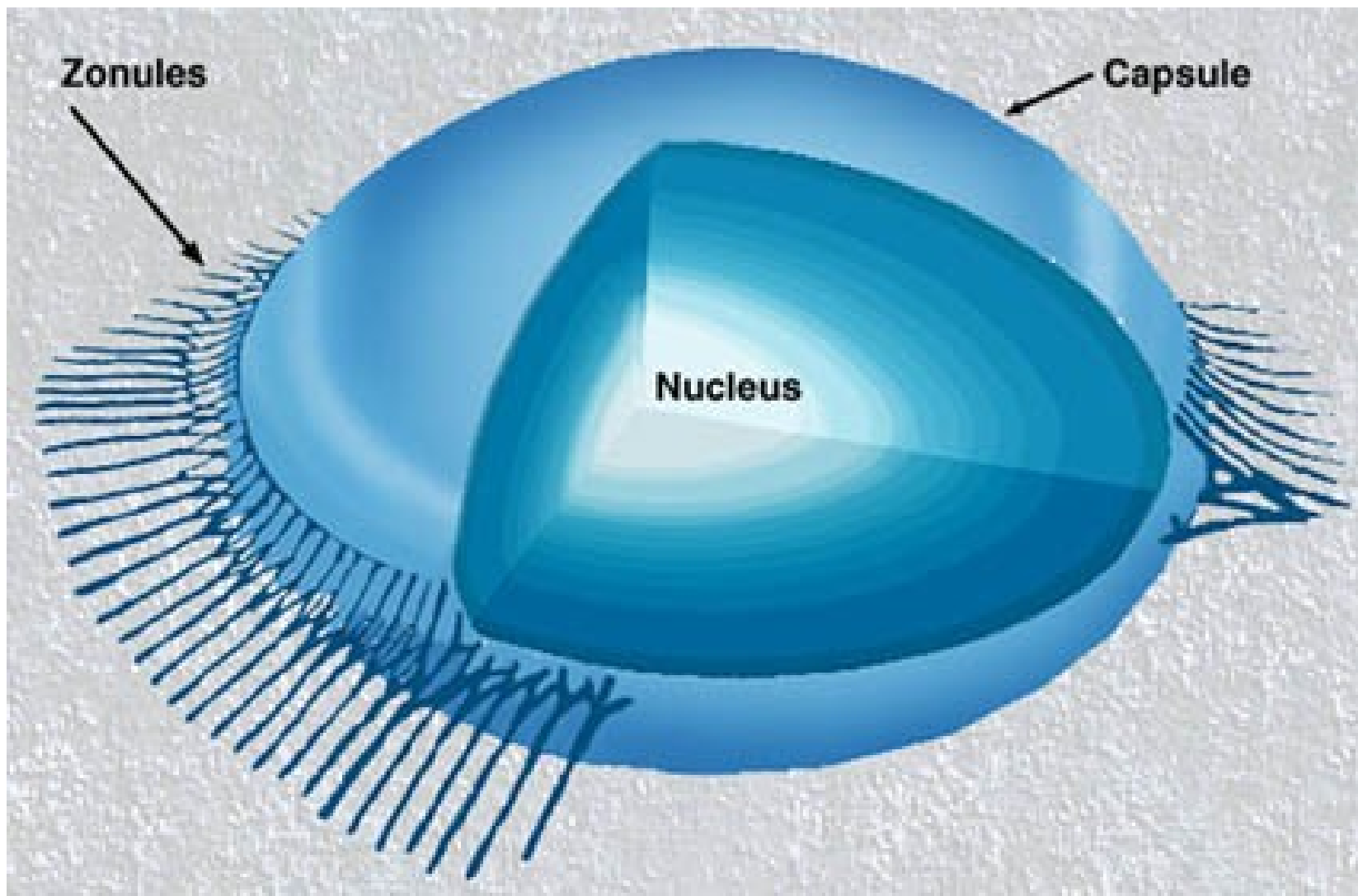
fiber cell thickness is exaggerated for illustration



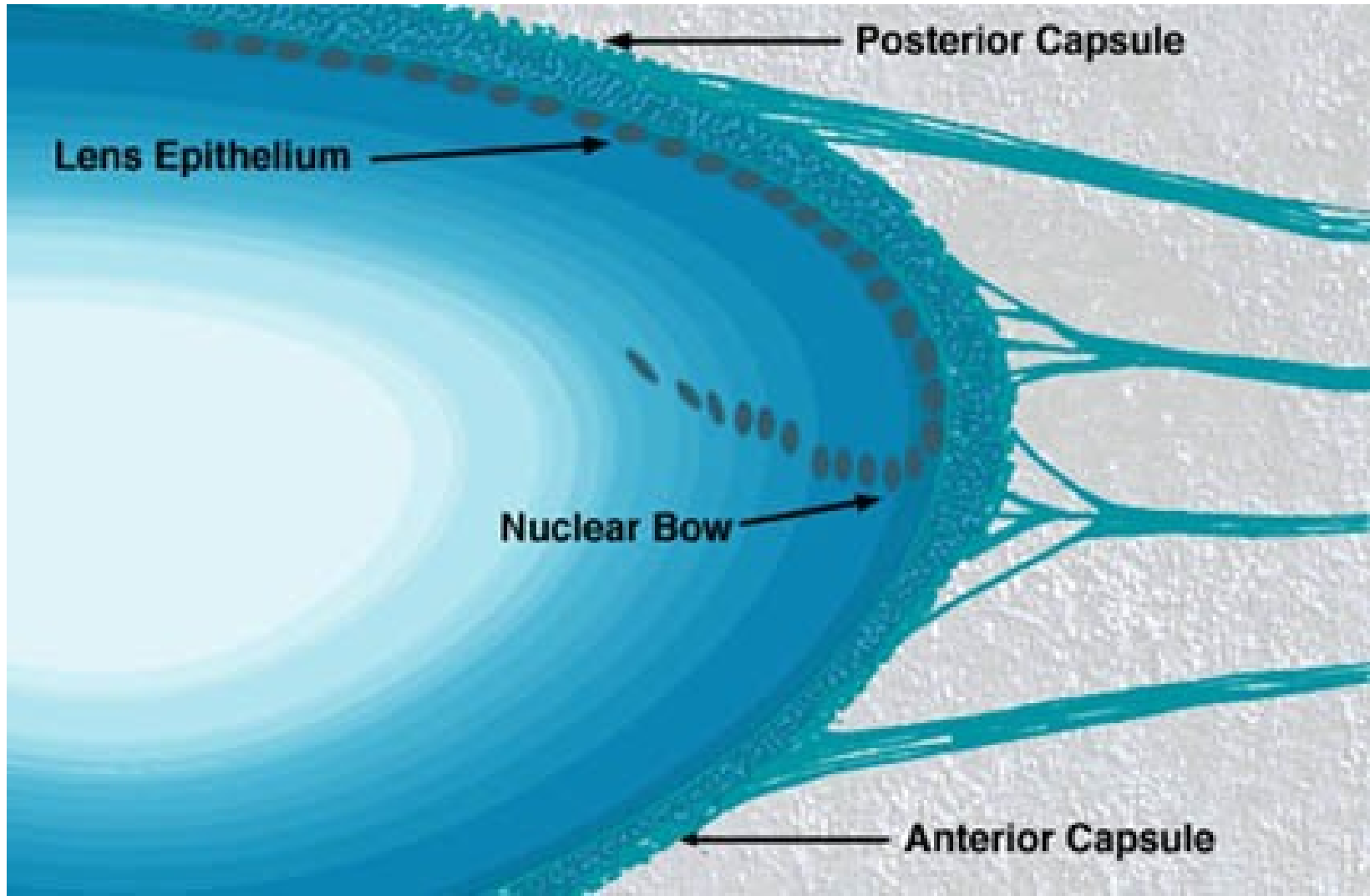
Čočka na řezu

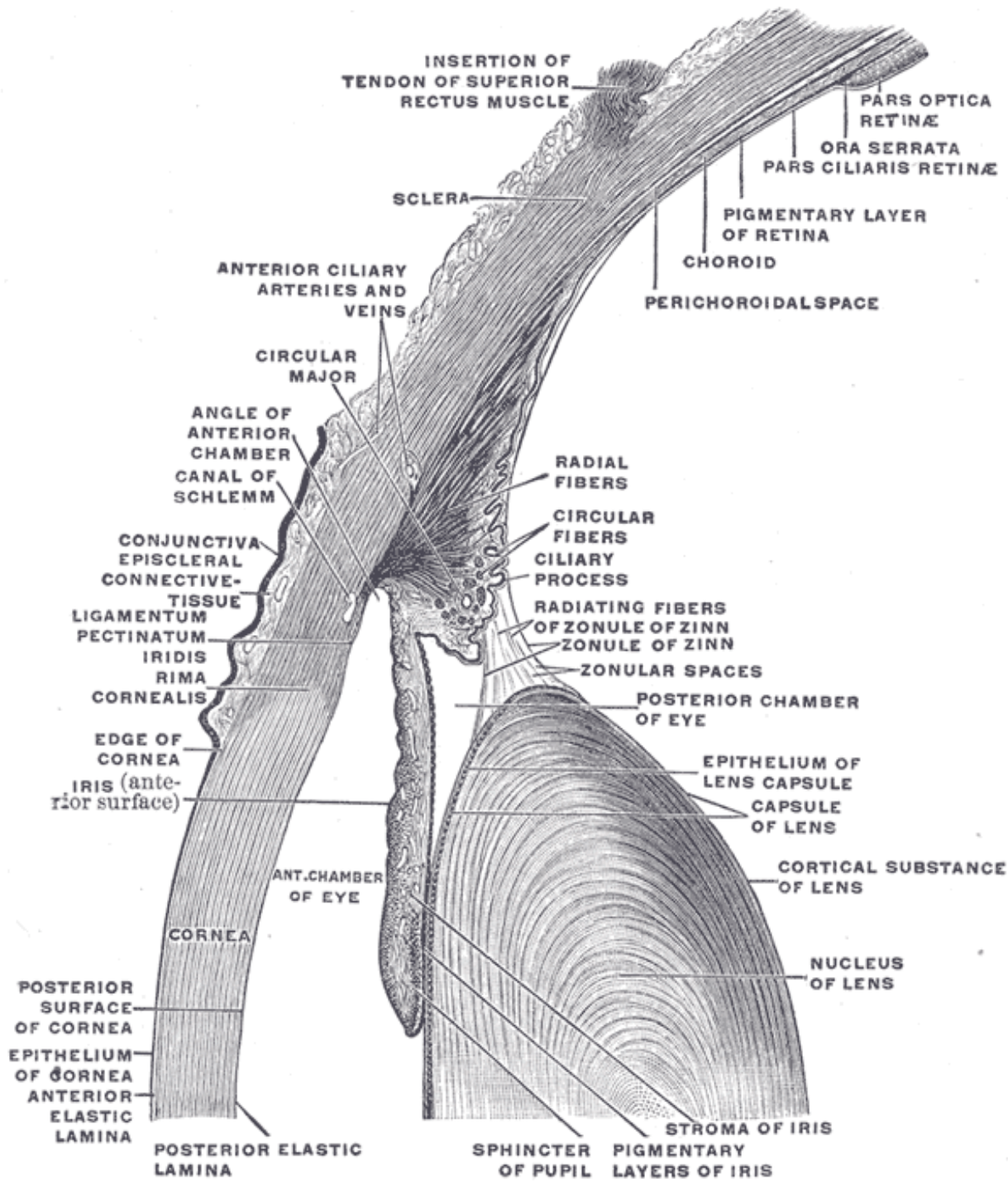


Závěsný aparát čočky – *fibrae zonulares* – kolagenní a elastické fibrily

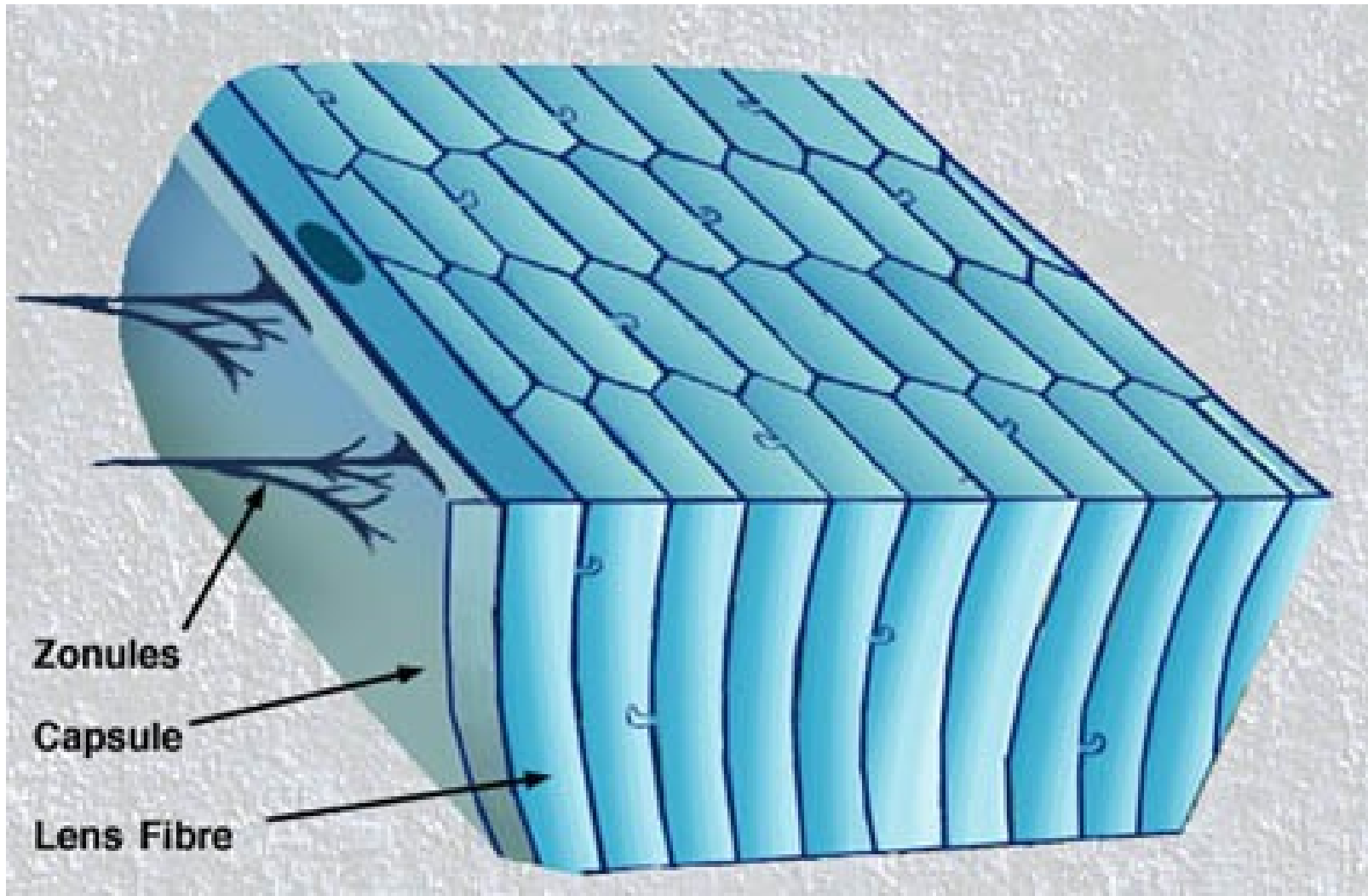


Úpon závěsného aparátu na zonulární lamelle čočkového pouzdra

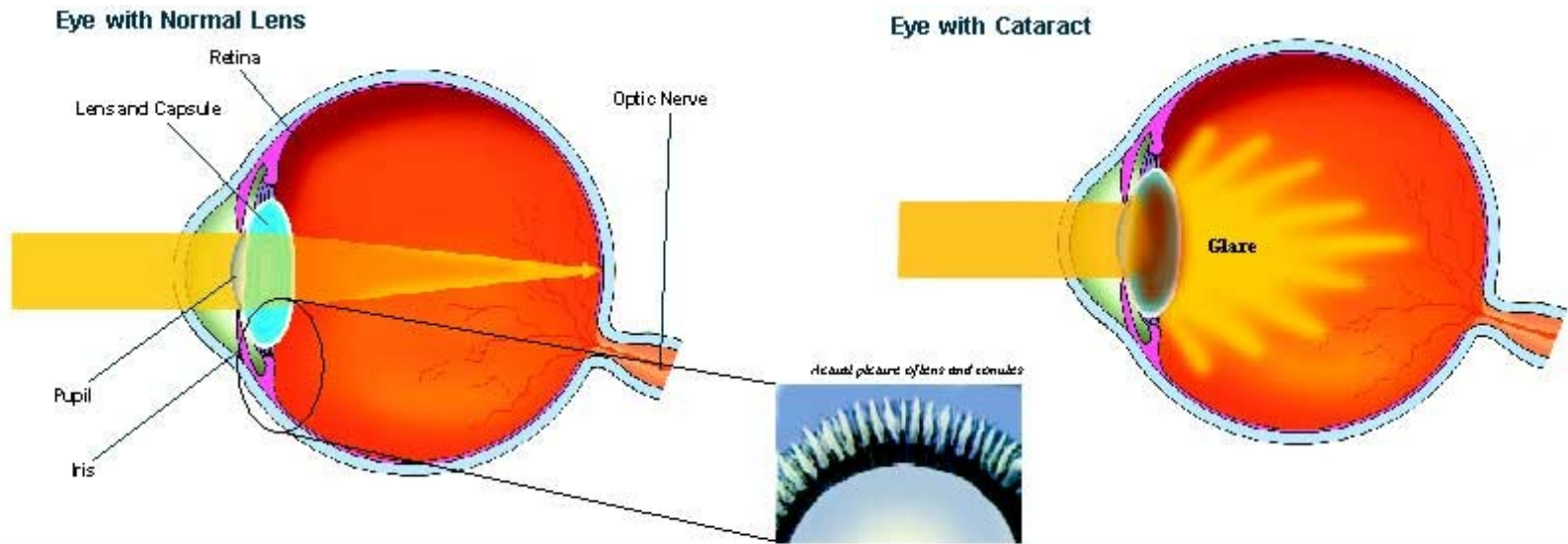




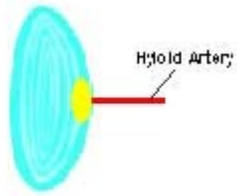
Řez čočkou, pouzdrém a závěsným aparátem čočky



Stárnutí čočky a rozptyl světla



Growth of Lens



Neonatal

Clear Lens



Age 0-45

Hardening Leading to Presbyopia



Age 40-46

Early Lens Yellowing



Age 48-60

Lens Yellowing Mild Symptoms



Age 50-70

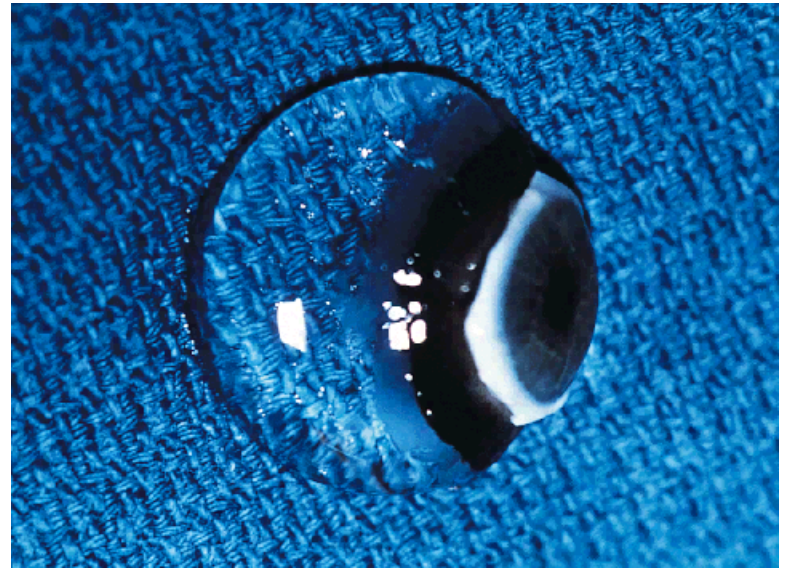
Cataract with Symptoms



Age 52-70

Sklivec – corpus vitreum

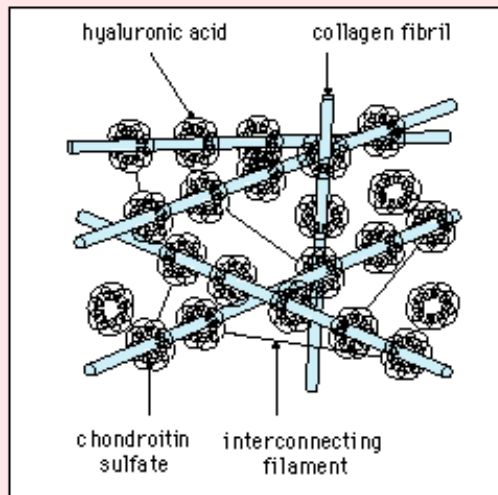
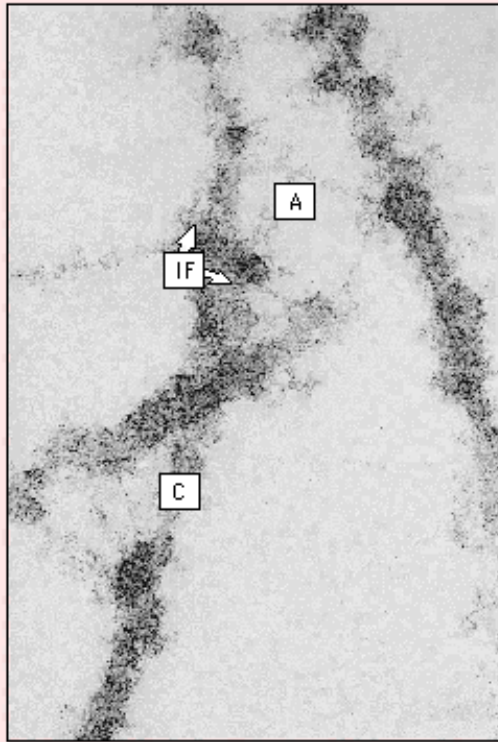
- Želatinózní hmota
- Udržuje tvar oka
- Refrakční médium
- Objem 4ml, 98% H₂O
- Bílkovina vitrein
- Kyselina hyaluronová ➤ viskozita sklivce
- Kolagenní fibrily



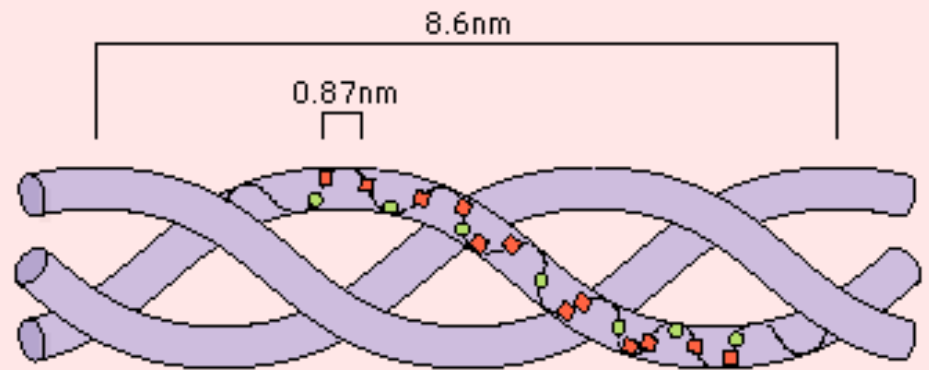
Sklivec – molekulární složení

- Kolagen (nejvíce typ II)
- Glykosaminoglykany
 - Kyselina hyaluronová ➤ viskozita sklivce
 - Chondroitin sulfát
- Nekolagenové strukturální proteiny
 - Fibrilliny (mutace u Marfanova syndromu)
 - Opticin (dříve nazýván vitrican)
 - Vit 1
- Další komponenty: aminokyseliny, albumin, transferin, metaloproteinázy, kyselina askorbová (ochrana sítnice a čočky před volnými radikály)

ULTRASTRUCTURE OF HYALURONAN-COLLAGEN INTERACTION IN THE CORPUS VITREUS



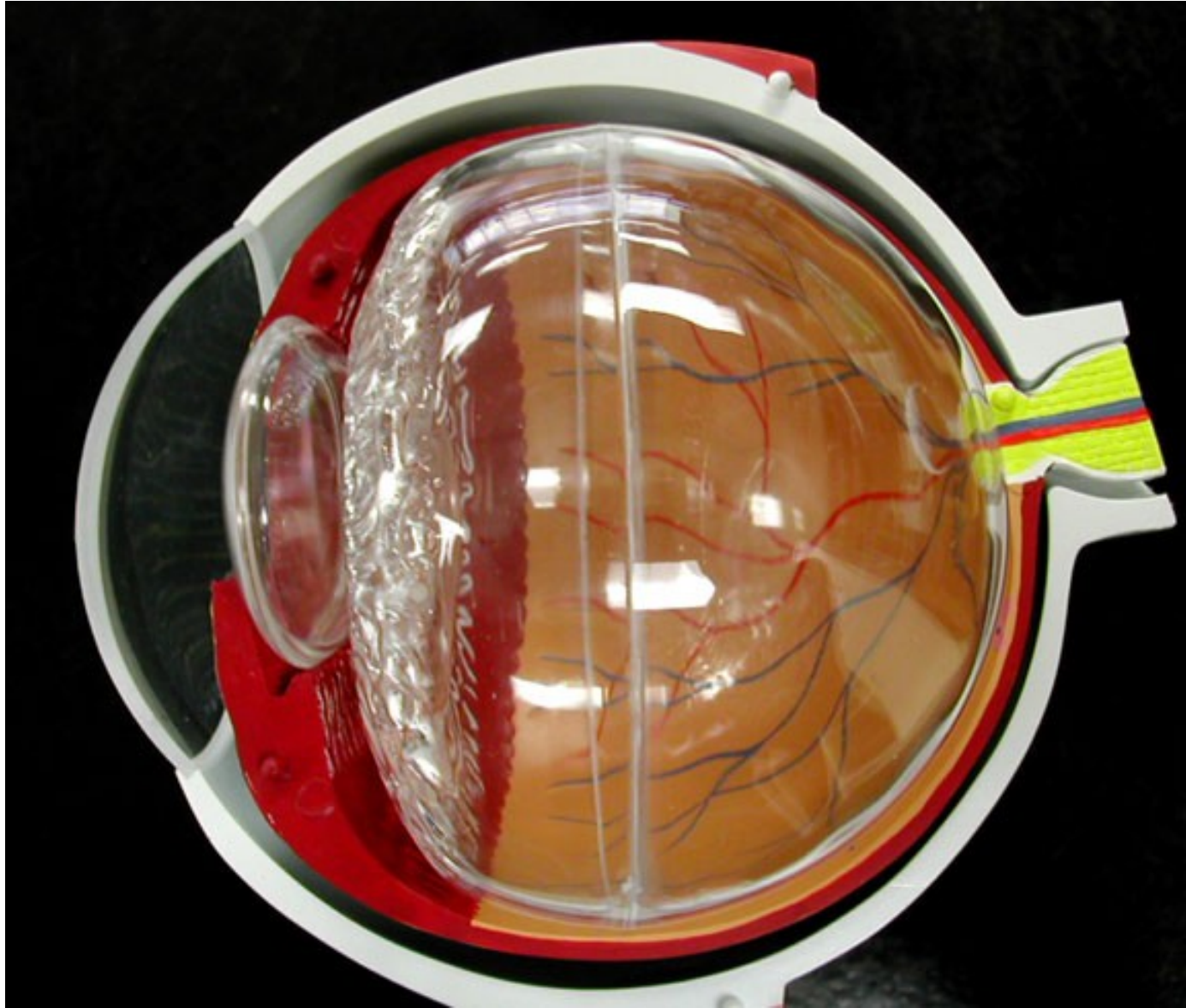
TRIPLE HELIX CONFIGURATION OF THE COLLAGEN MOLECULE



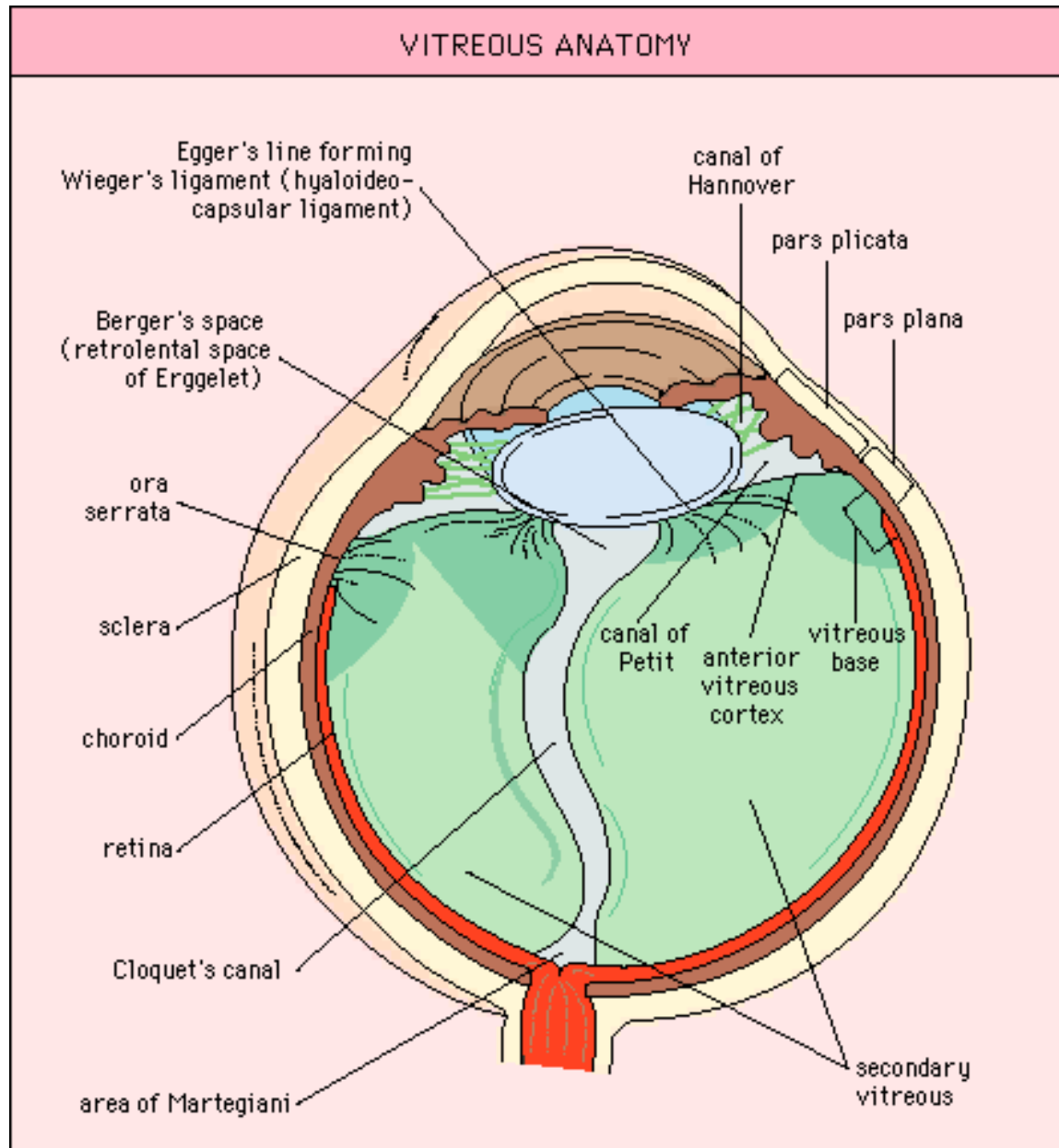
● glycine

■ predominantly imino acids

Sklivec

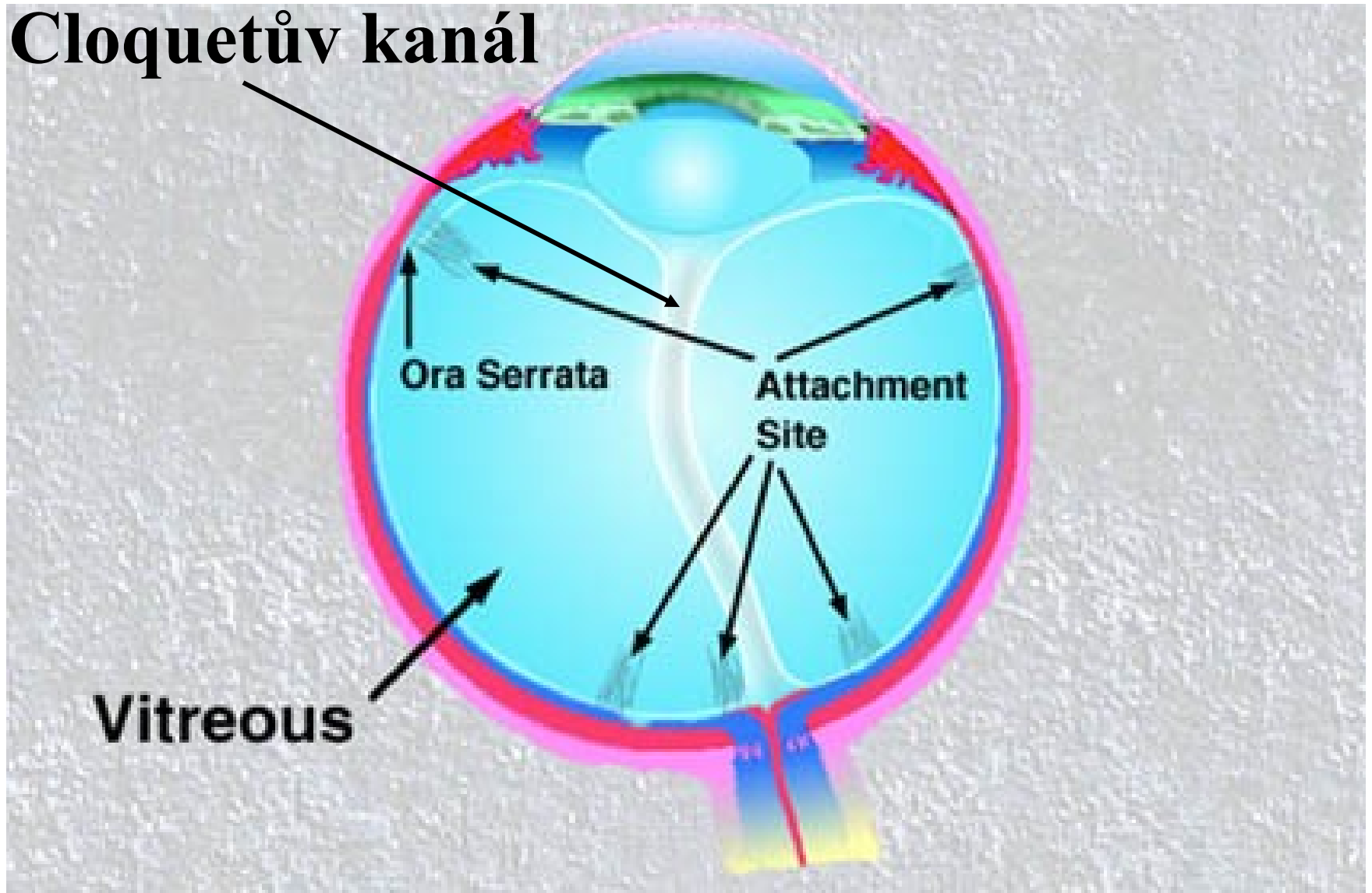


Anatomie sklivce



Sklivec, Cloquetův kanál

Cloquetův kanál



Vývoj sklivce

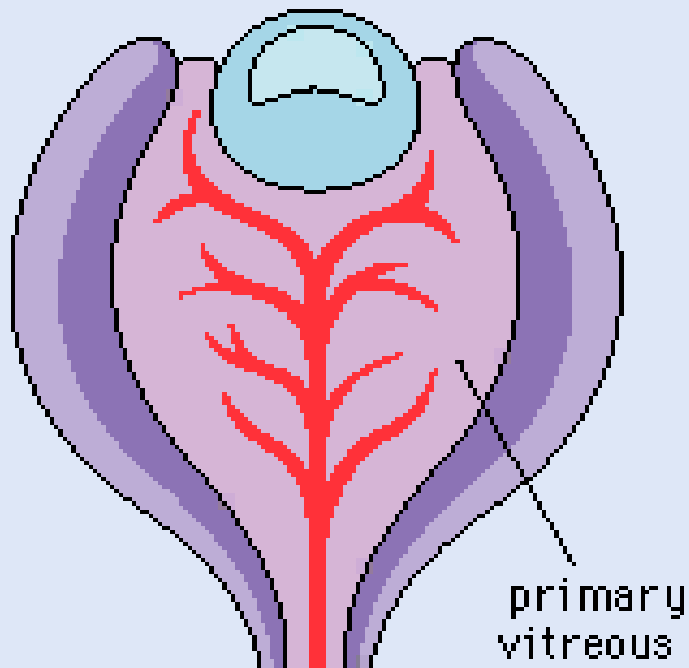
- **Primární sklivec** – od 2. embryonálního měsíce – ektodermální původ
- **Cloquetův kanál** – vzniká zatlačováním primárního sklivce sekundárním sklivcem
- **Sekundární sklivec** – od 4. embryonálního měsíce tvořen ze sítnice
- **Terciální sklivec** – definitivní struktura sklivce a zonulárních vláken

Vývoj sklivce

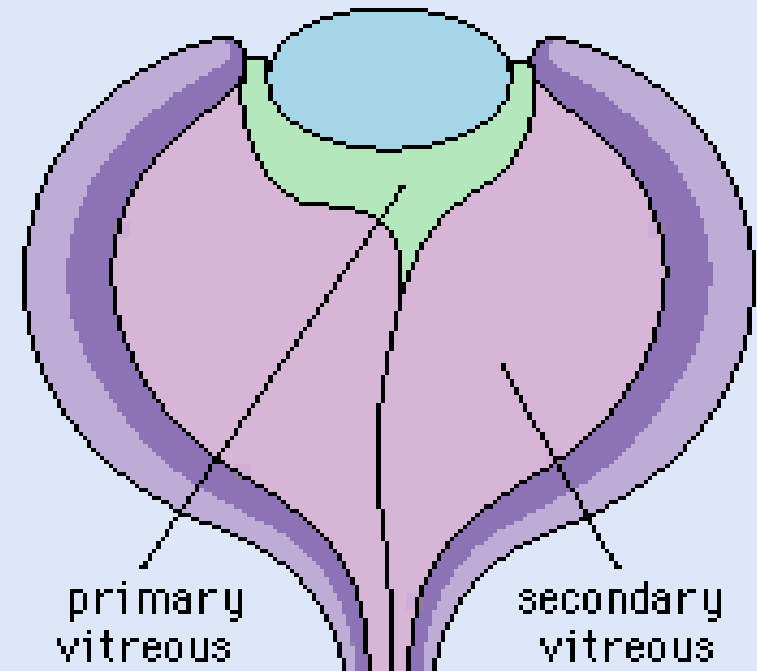
primární a sekundární sklivec

VITREOUS DEVELOPMENT

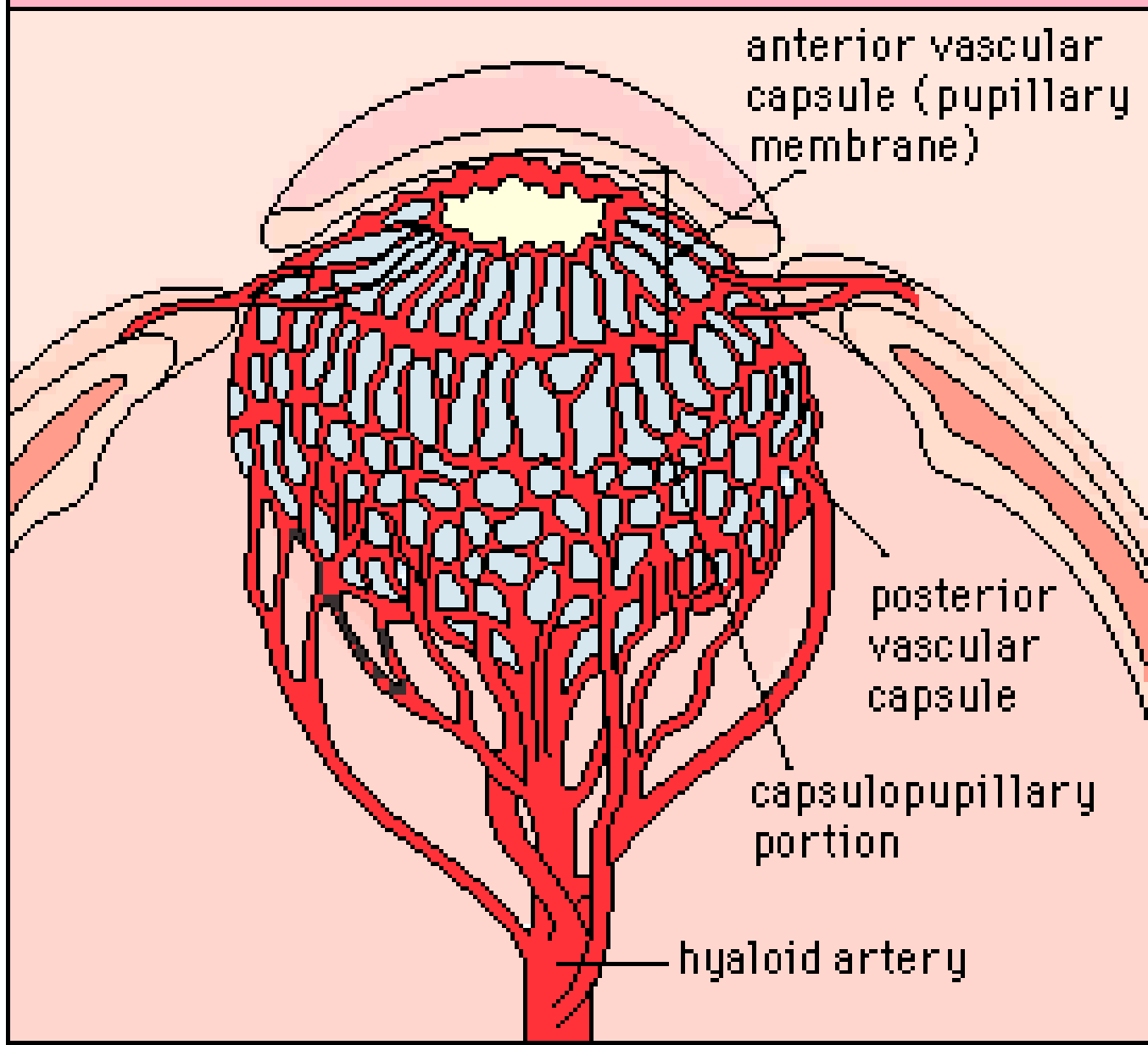
Primary vitreous



Secondary vitreous



DEVELOPMENT OF HYALOID VASCULATURE AND PRIMARY VITREOUS



Patologie sklivce

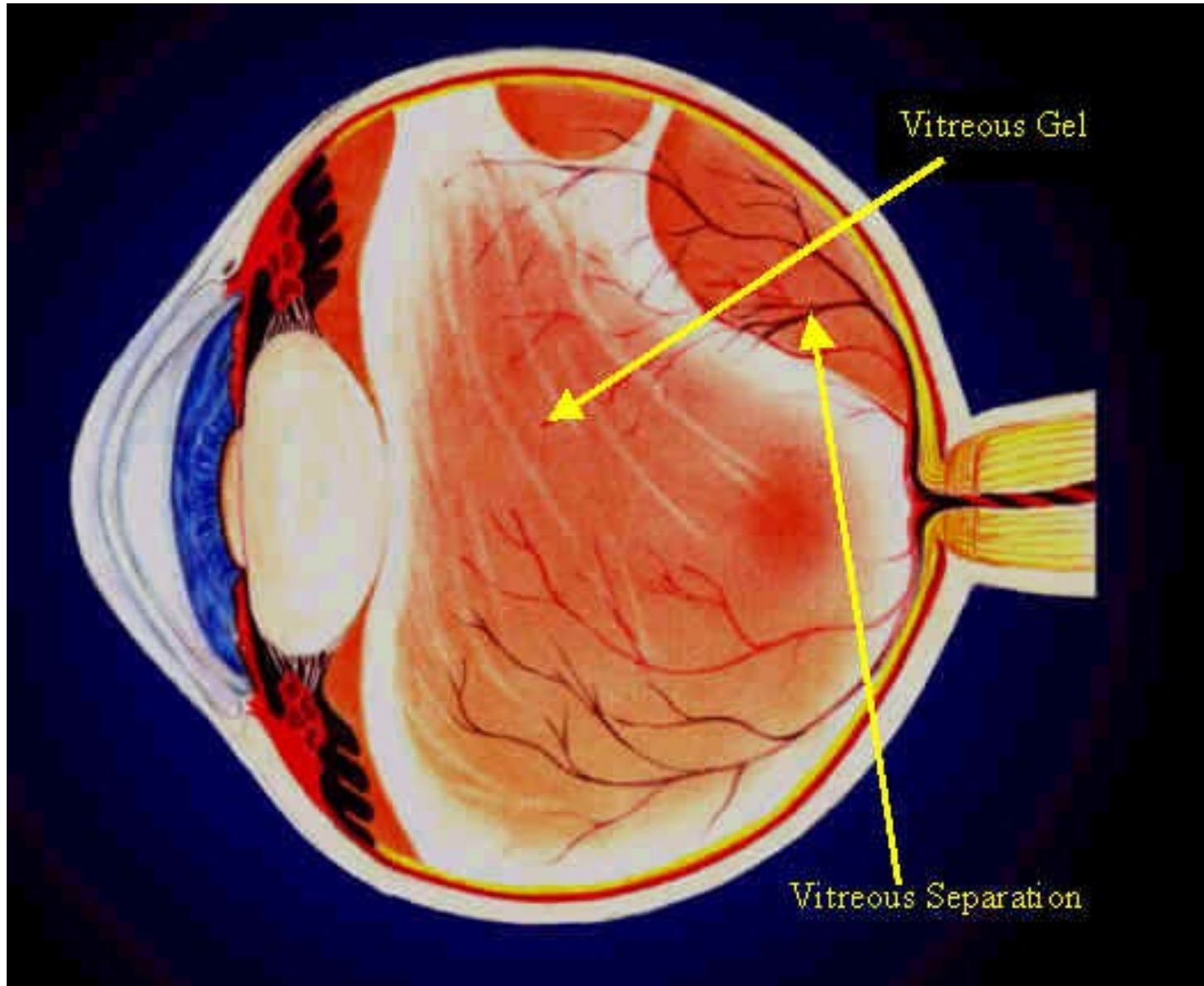
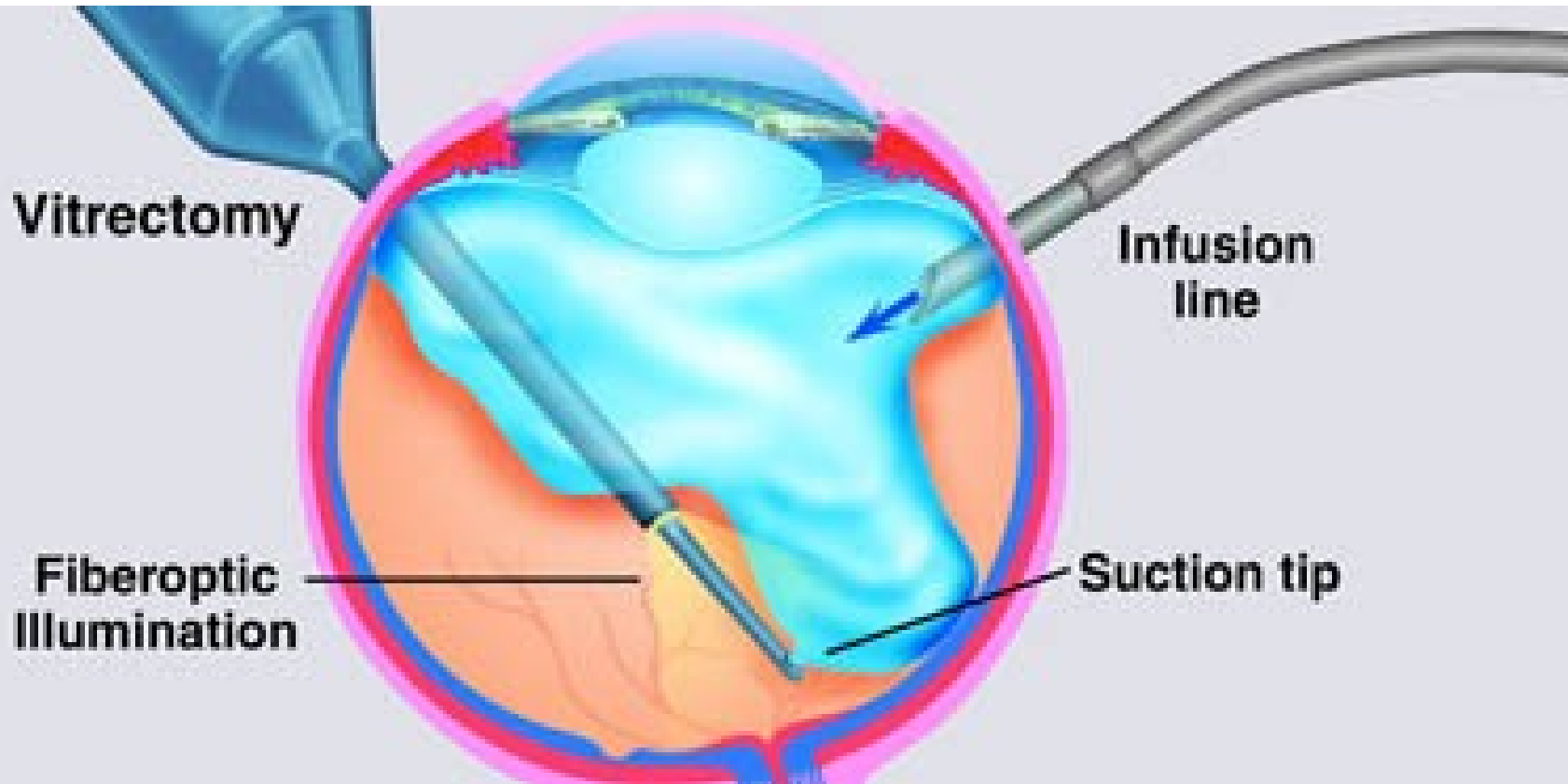


Schéma vitrektomie

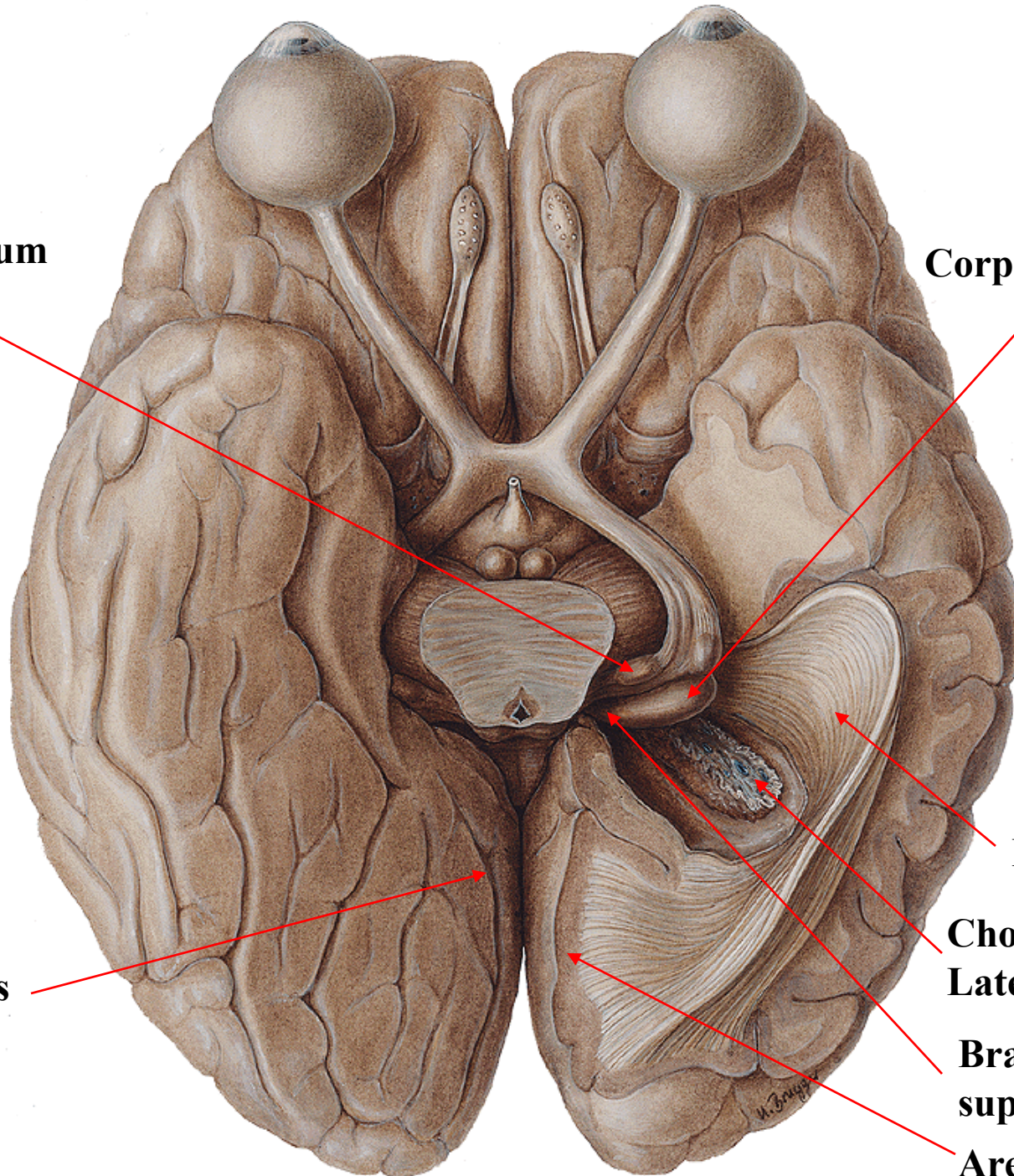


Zraková dráha

- Od smyslových bb. sítnice po zrakové centra v okcipitálním laloku kůry mozkové
- Fotoreceptory \Rightarrow bipolární bb. \Rightarrow gangliové bb. \Rightarrow vrstva nervových vláken sítnice \Rightarrow n. opticus \Rightarrow chiasma opticum \Rightarrow tractus opticus \Rightarrow corpus geniculatum laterale (primární zrakové centrum \Rightarrow Radiatio optica (Gratioletův svazeček) \Rightarrow korová centra okcipitálního laloku (area striata (17), parastriata (18), peristriata (19)))

**Corpus geniculatum
mediale**

**Corpus geniculatum
laterale**



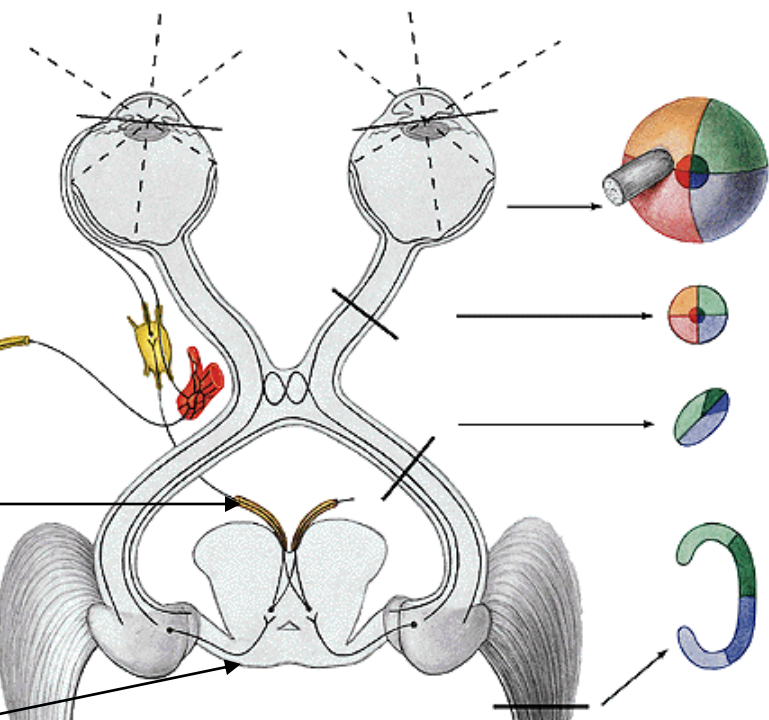
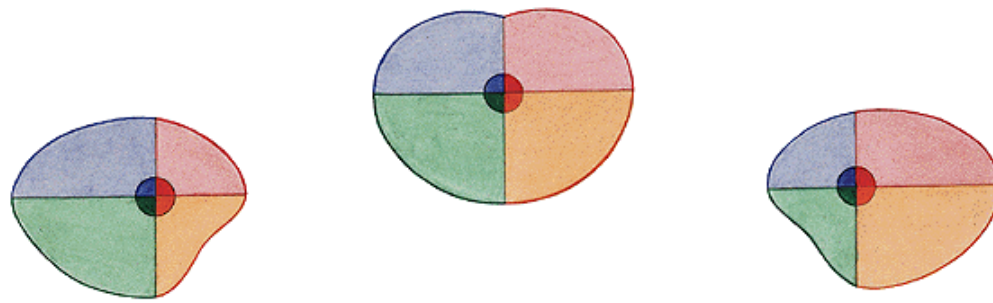
Sulcus calcarinus

Radiatio optica

**Choroidální plexus
Laterální komory**

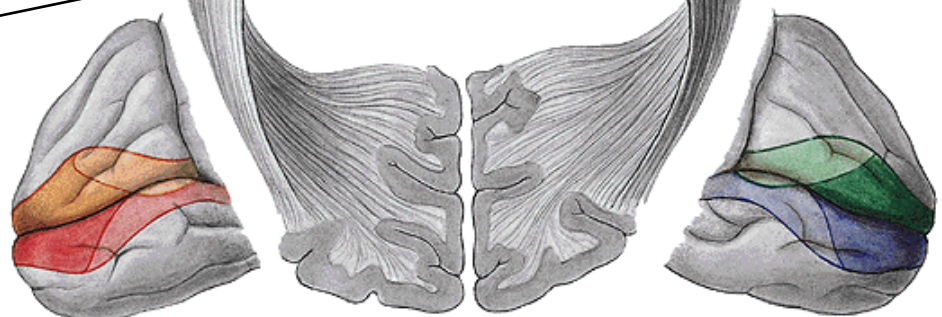
**Brachium colliculi
superioris**

Area striata



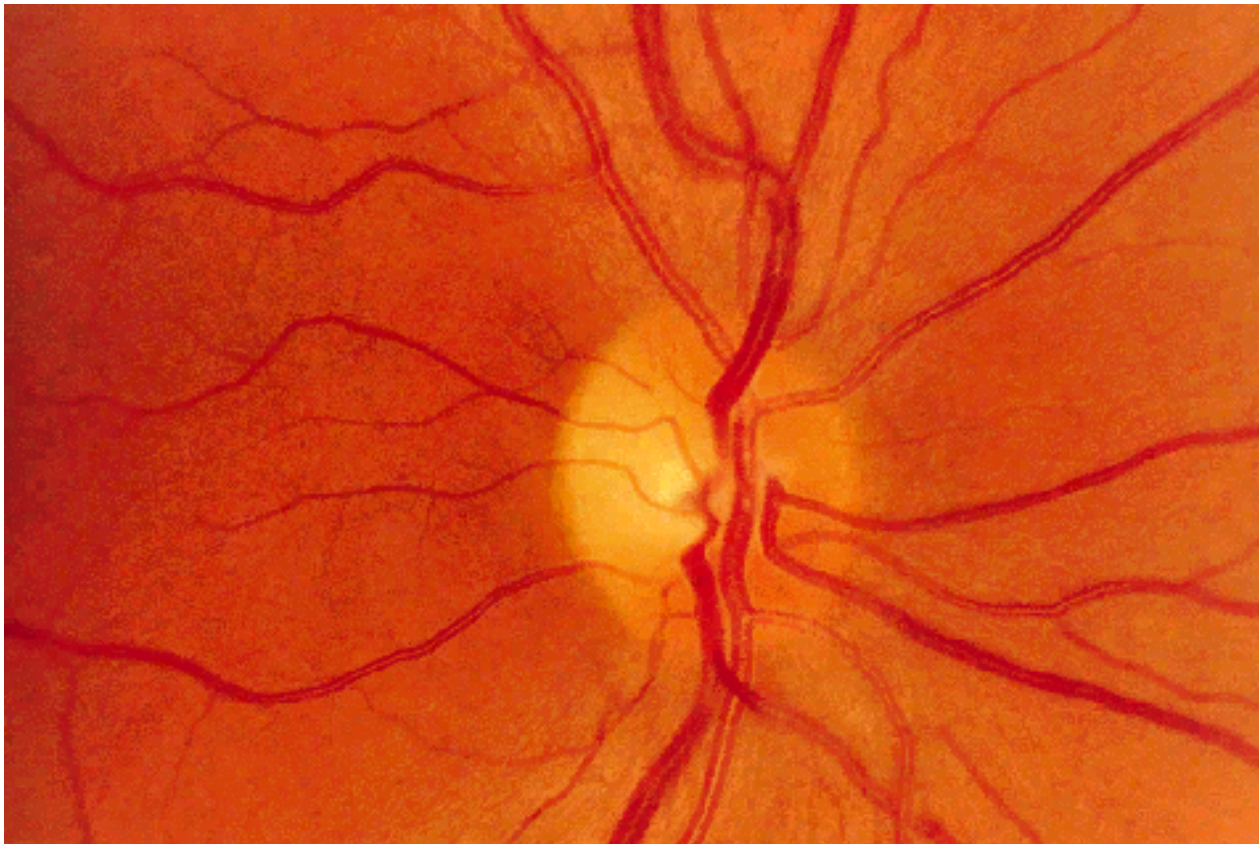
N. oculomotorius

Colliculus superior

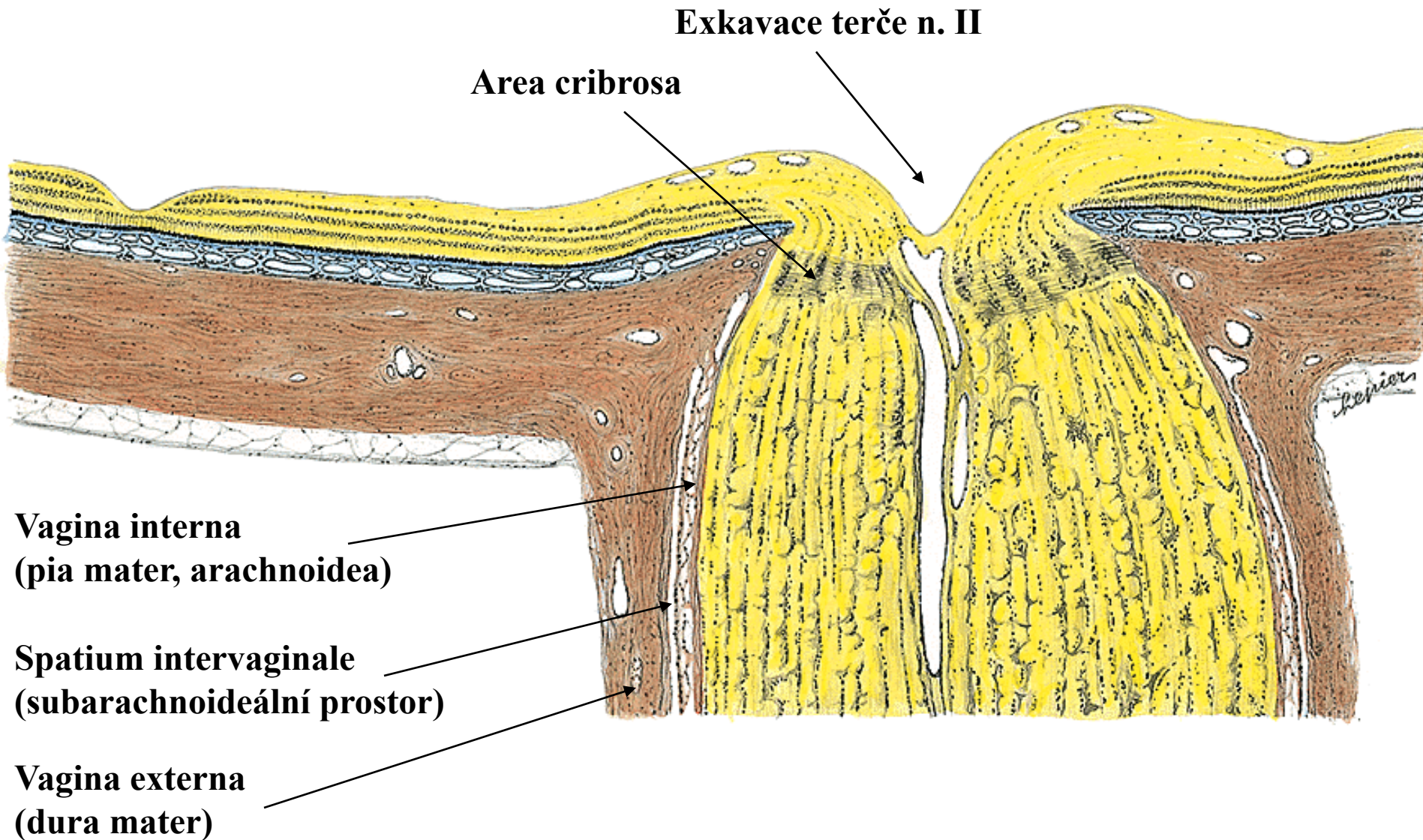


Terč zrakového nervu

PD = 1,5mm

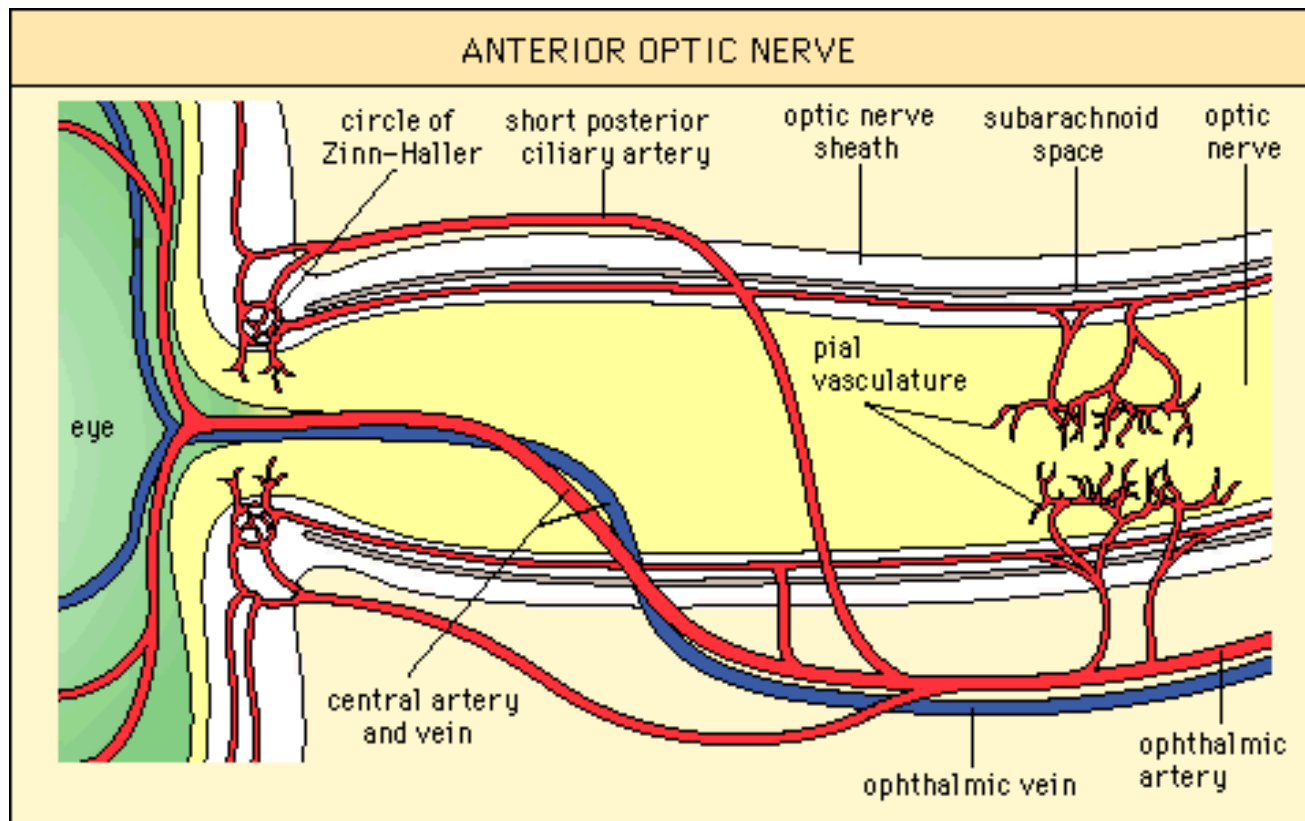


Průřez terčem zrakového nervu



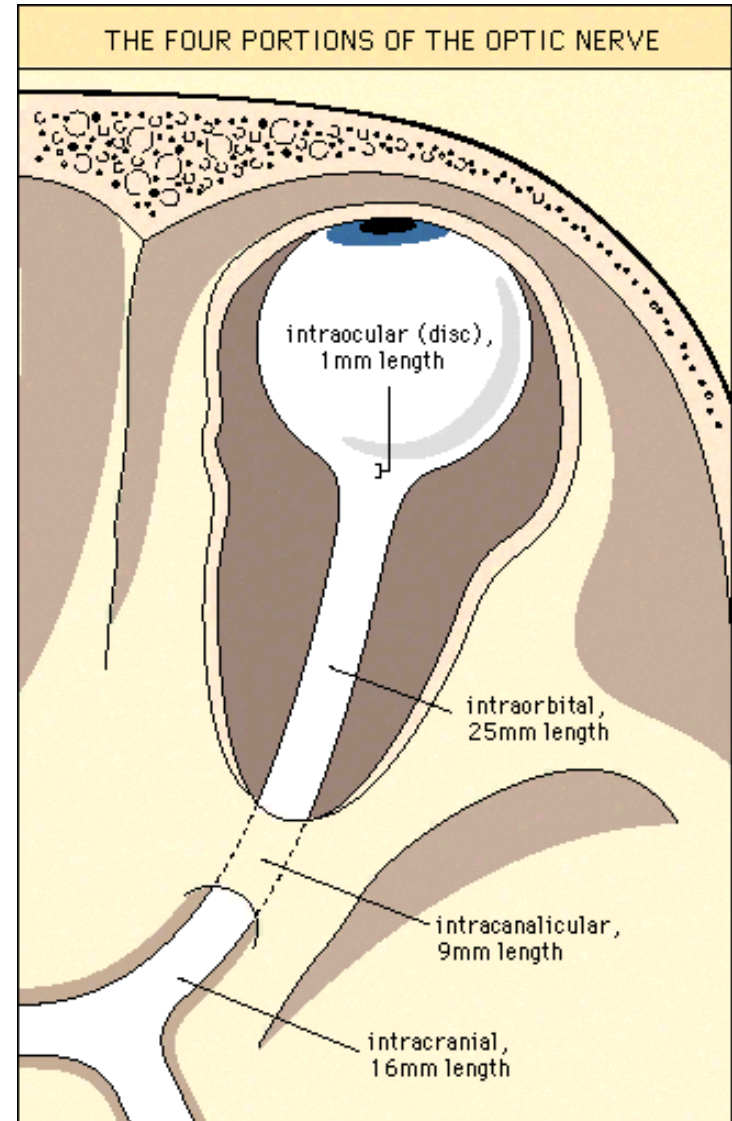
Přední oddíl zrakového nervu

cévní zásobení (periferní a axiální systém)

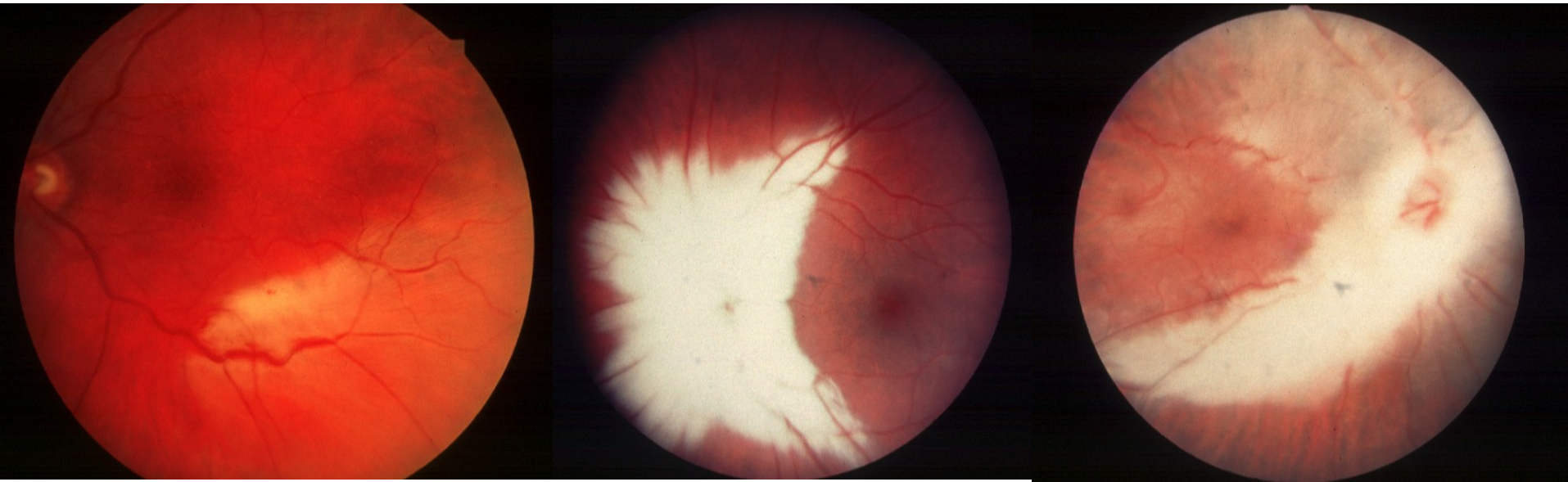


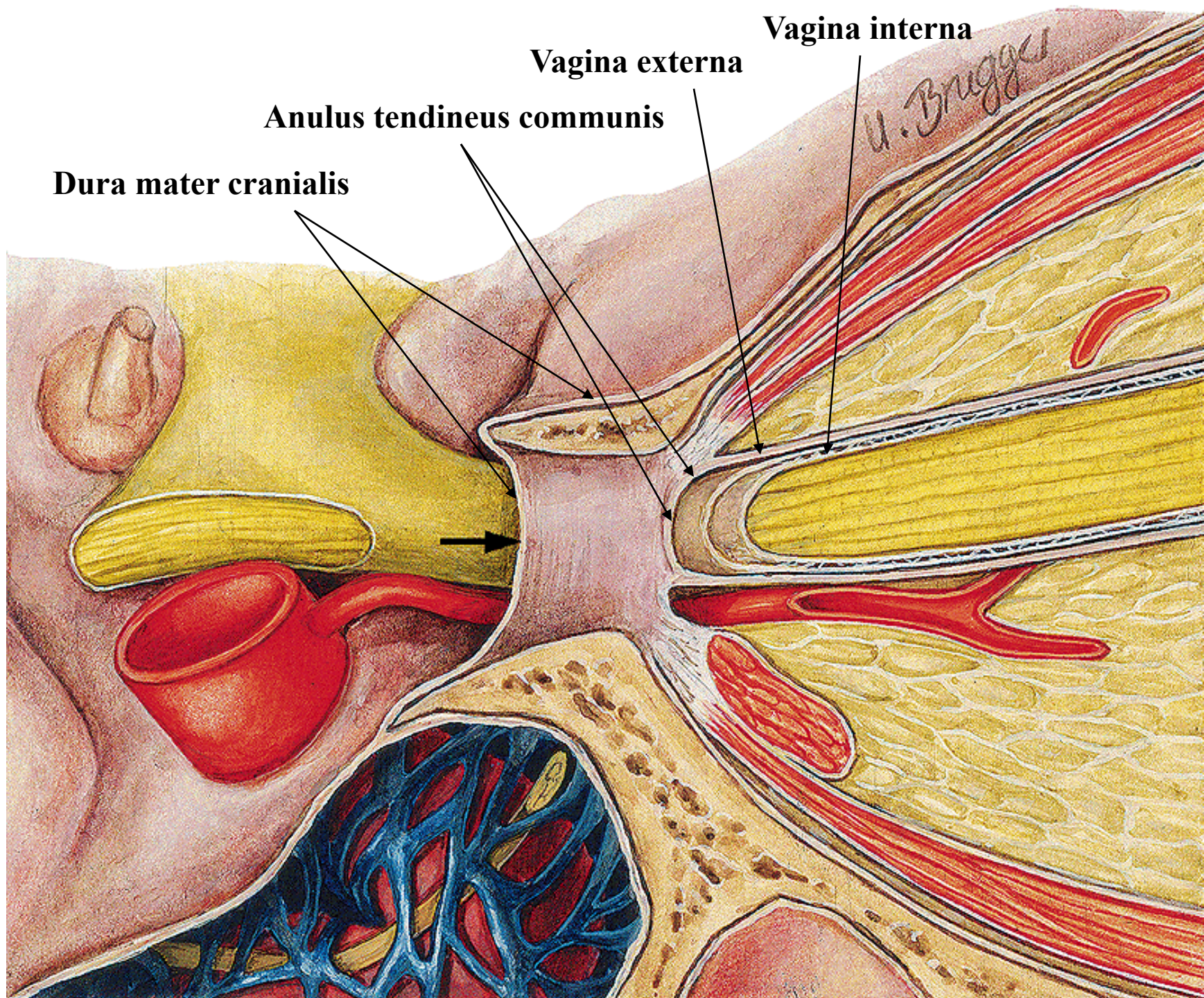
Úseky zrakového nervu

- Délka n. II - 35-55mm, asi 1 milion vláken; 4 úseky
- **Intrasklerální úsek** ⇒ myelinizace nervových vláken
- **Intraorbitální úsek** ⇒ obaly n. II (pleny mozkové); esovitý průběh; vstup a. centralis ret. Do n.II
- **Intrakanalikulární úsek** ⇒ tvrdá plena n. II přechází v periorbitu; a. ophthalmica leží pod n. II
- **Intrakraniální úsek** ⇒ n. II již nemá tvrdou plenu mozkovou
- V n. II je asi tisíc svazečků n. vláken
- Pia mater, arachnoidea, dura mater



Fibrae medullares – myelinizovaná nervová vlákna





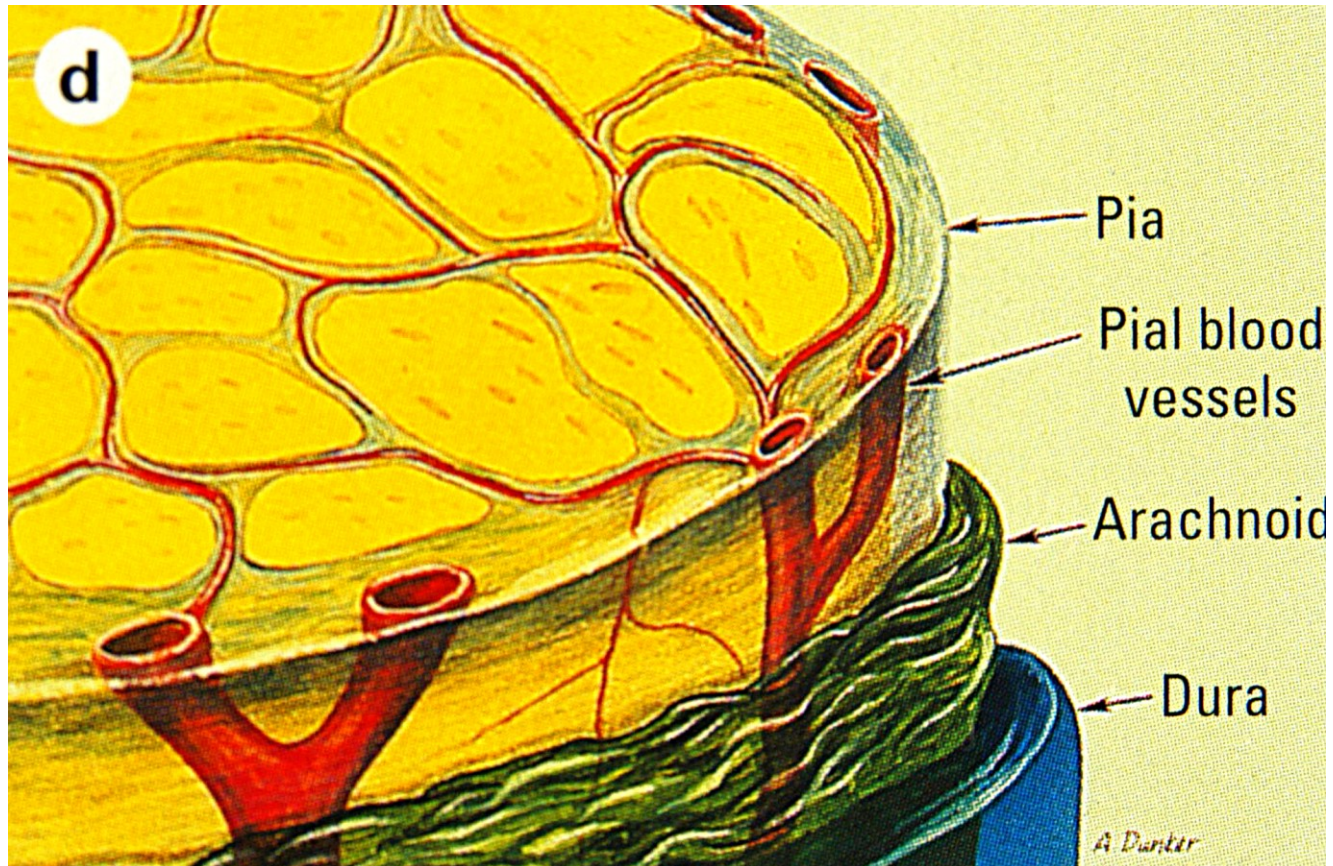
Vagina interna

Vagina externa

Anulus tendineus communis

Dura mater cranialis

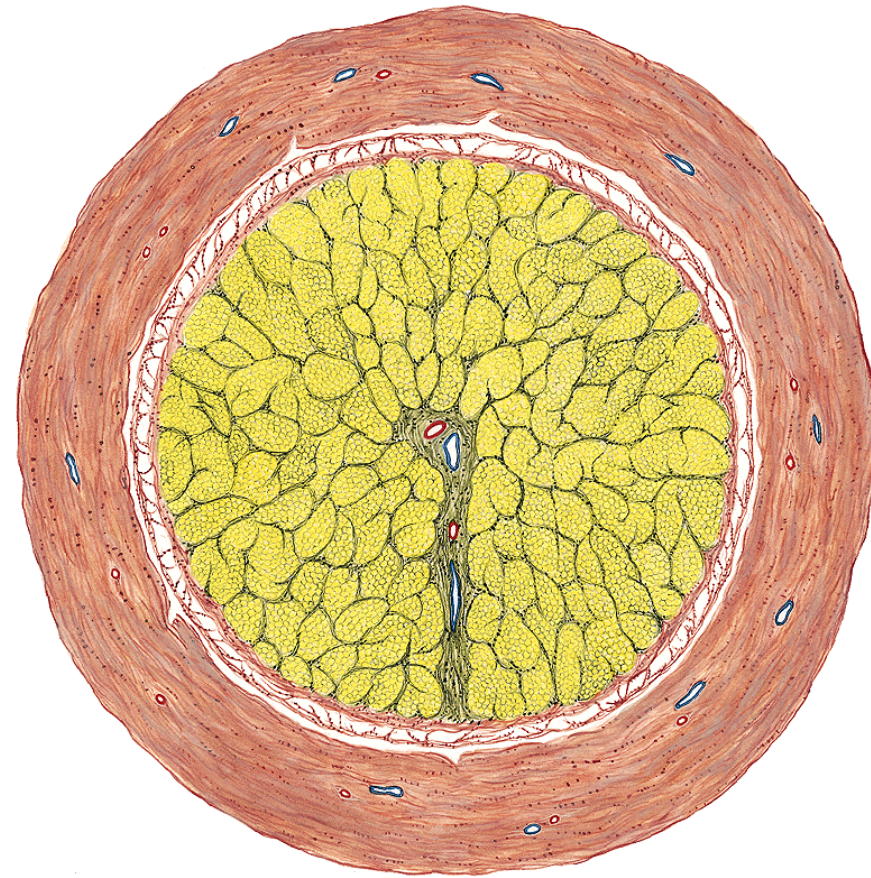
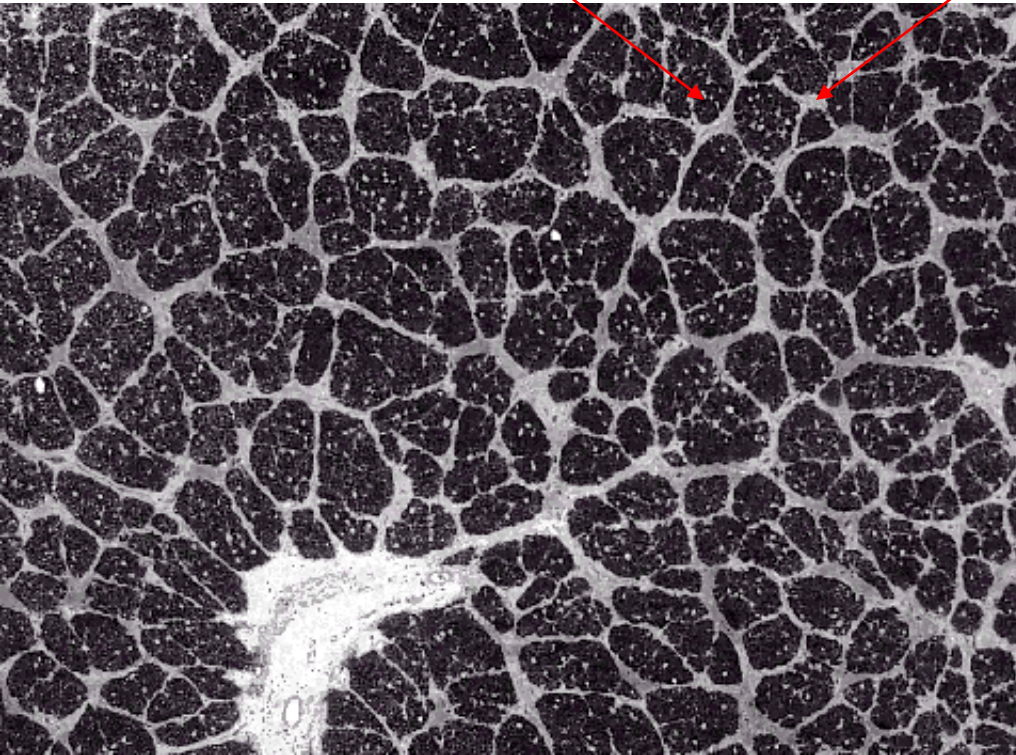
Obaly zrakového nervu

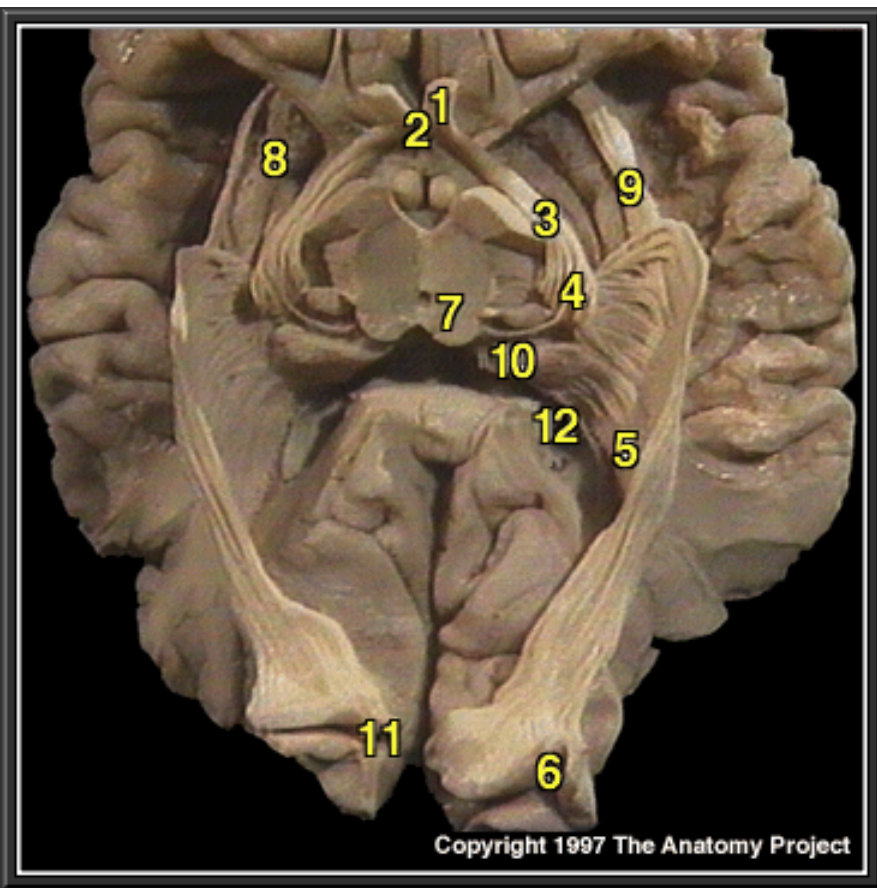


Příčný řez n. II - retrobulbárně

Svazečky nervových vláken

Septa pojivové tkáně

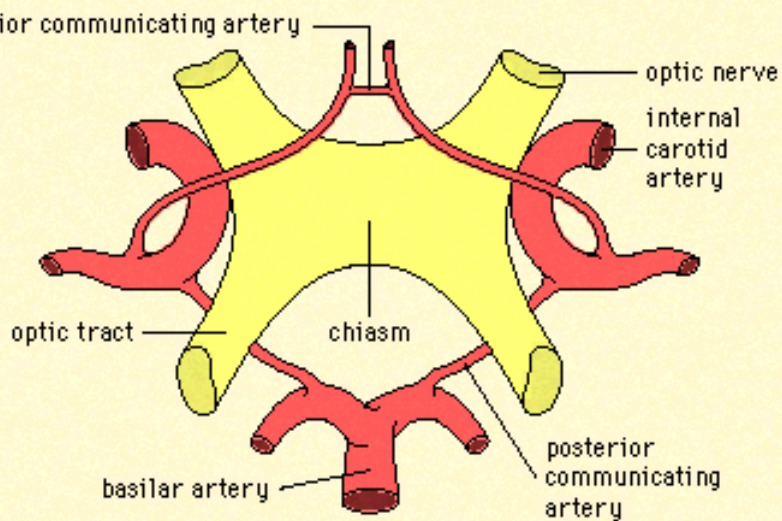




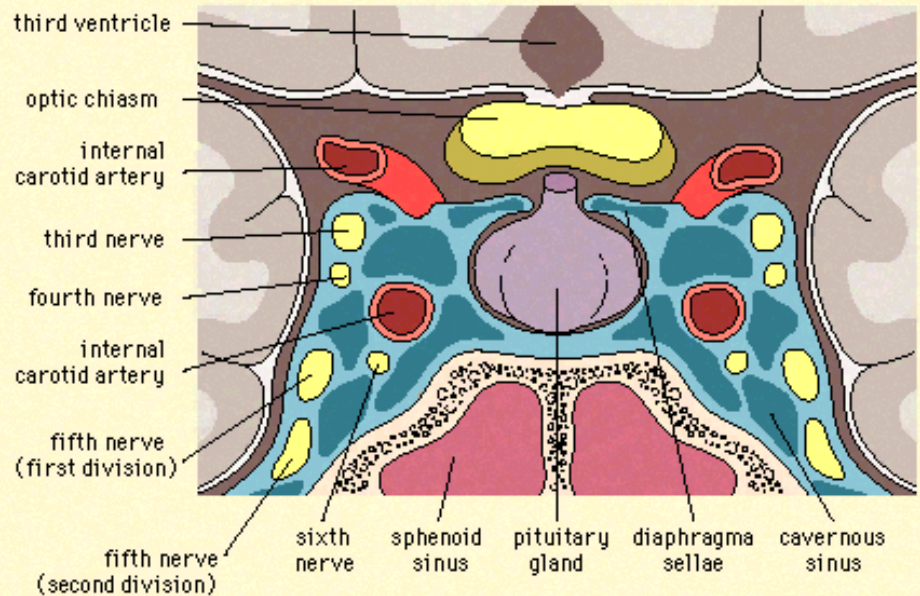
1. Zrakový nerv
2. Chiasma opticum
3. Tractus opticus
4. Corpus geniculatum laterale
5. Radiatio optica
6. Zrakový kortex
7. Colliculus superior středního mozku
8. Putamen
9. Dlouhé asociační svazky - fasciculus occipitofrontalis inferior
10. Pulvinar Thalami
11. Fissura Calcarina
12. Zadní roh postranní komory

Chiasma opticum

RELATIONSHIP OF THE OPTIC CHIASM, OPTIC NERVES AND OPTIC TRACTS TO THE ARTERIAL CIRCLE OF WILLIS



OPTIC CHIASM AND CAVERNOUS SINUSES (CORONAL SECTION)



Koronární řez skrz chiasma opticum a sinus cavernosus

A. ophthalmica

A. carotis interna

III

IV

VI

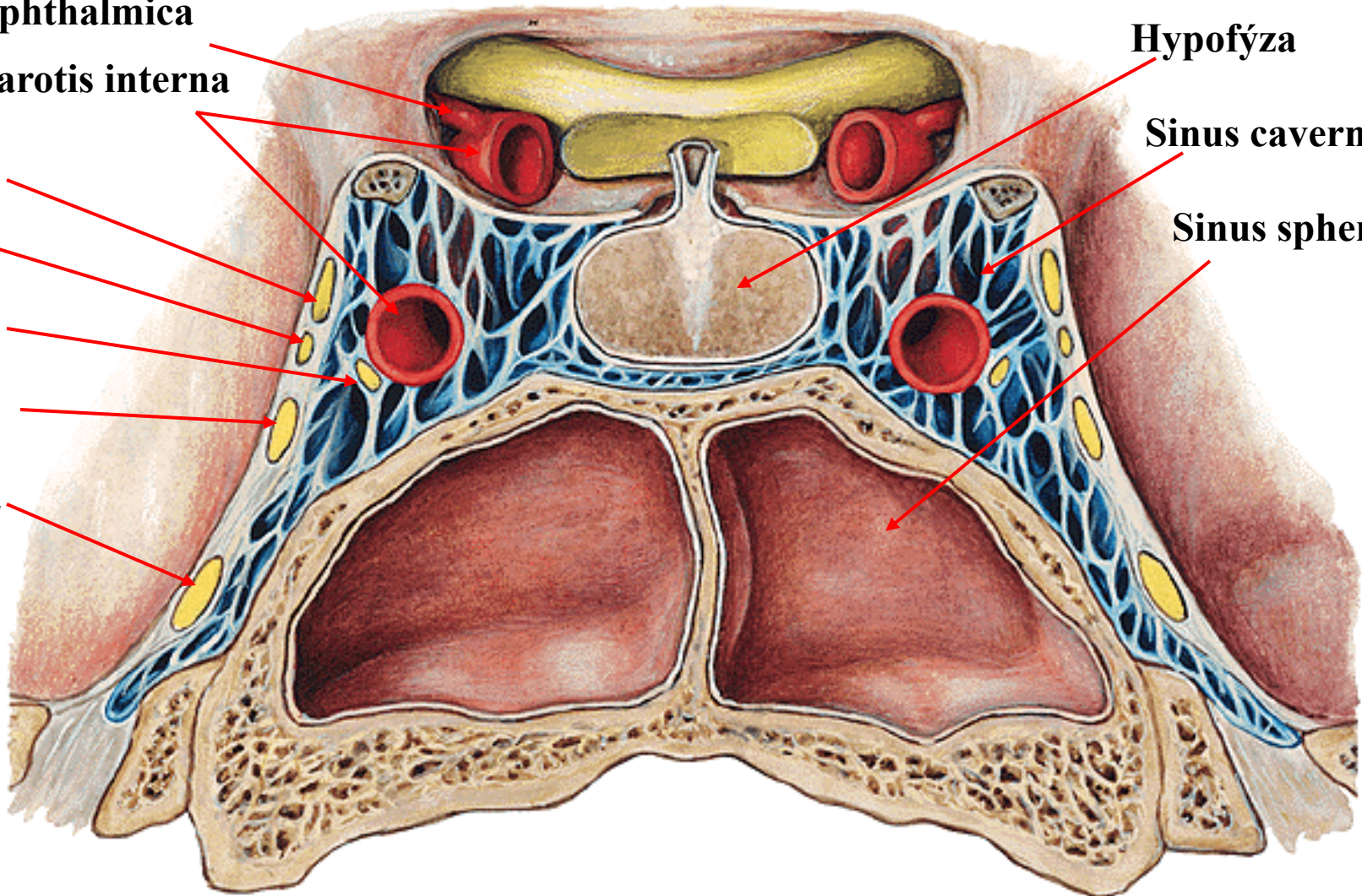
V/1

V/2

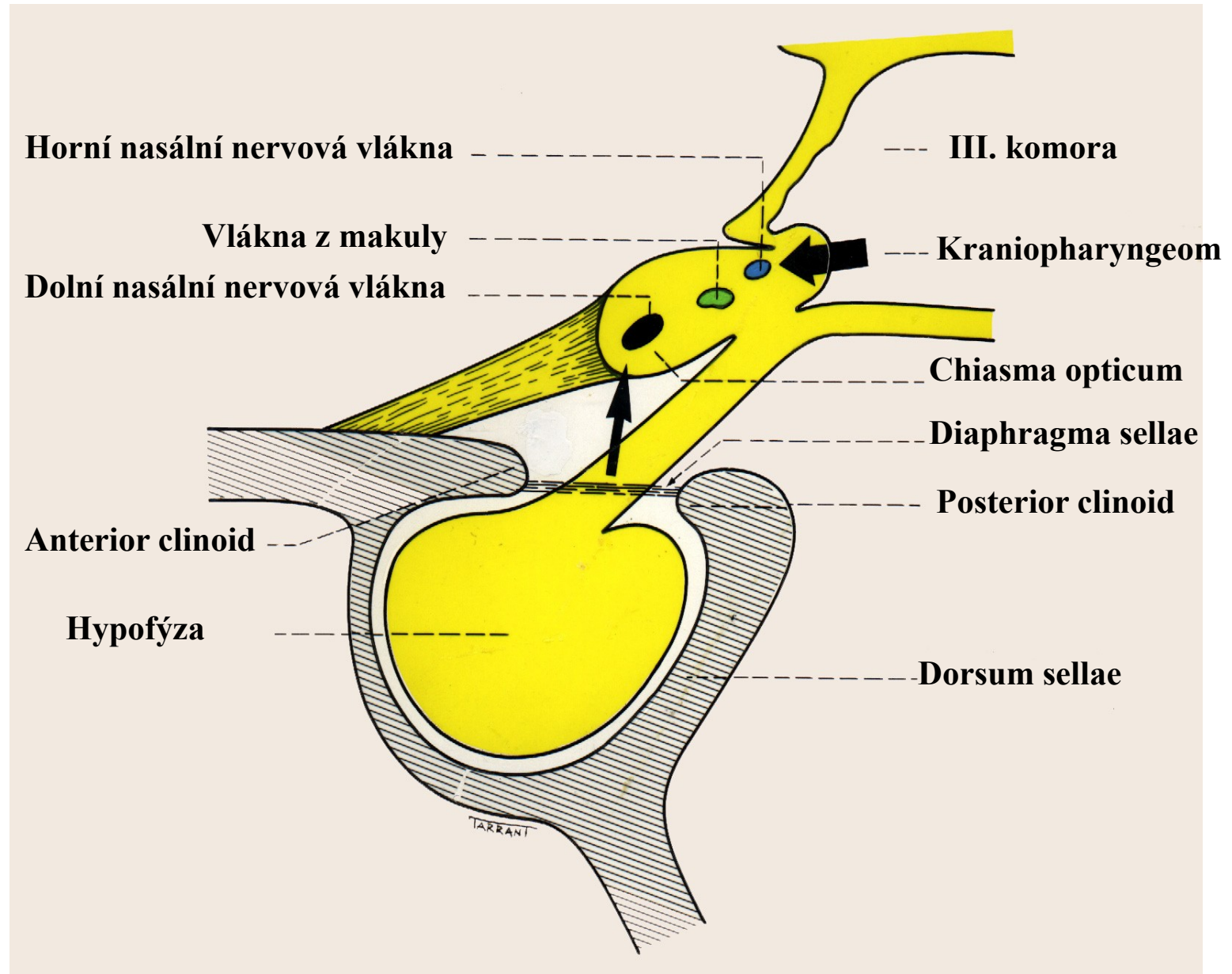
Hypofýza

Sinus cavernosus

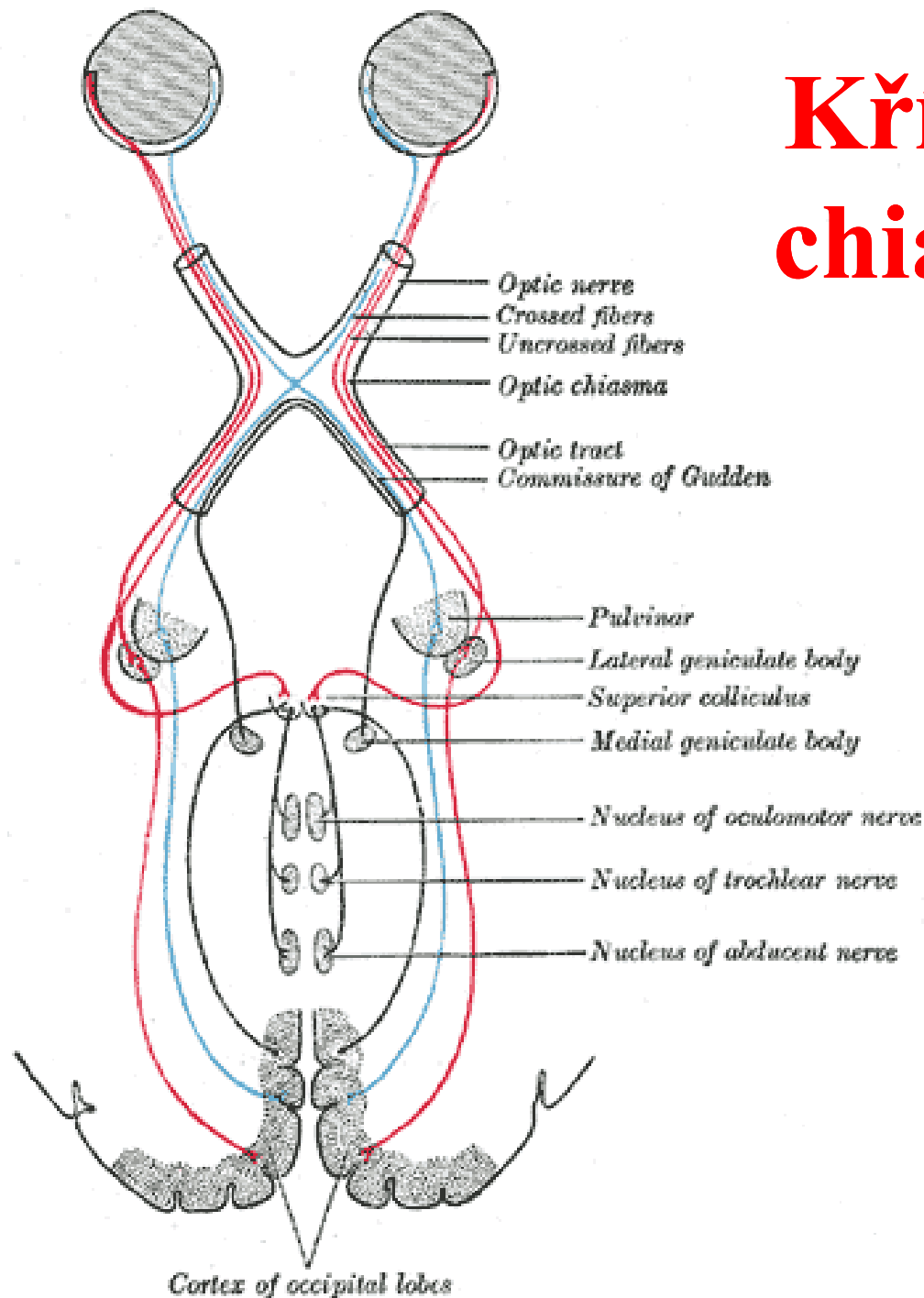
Sinus sphenoidalis



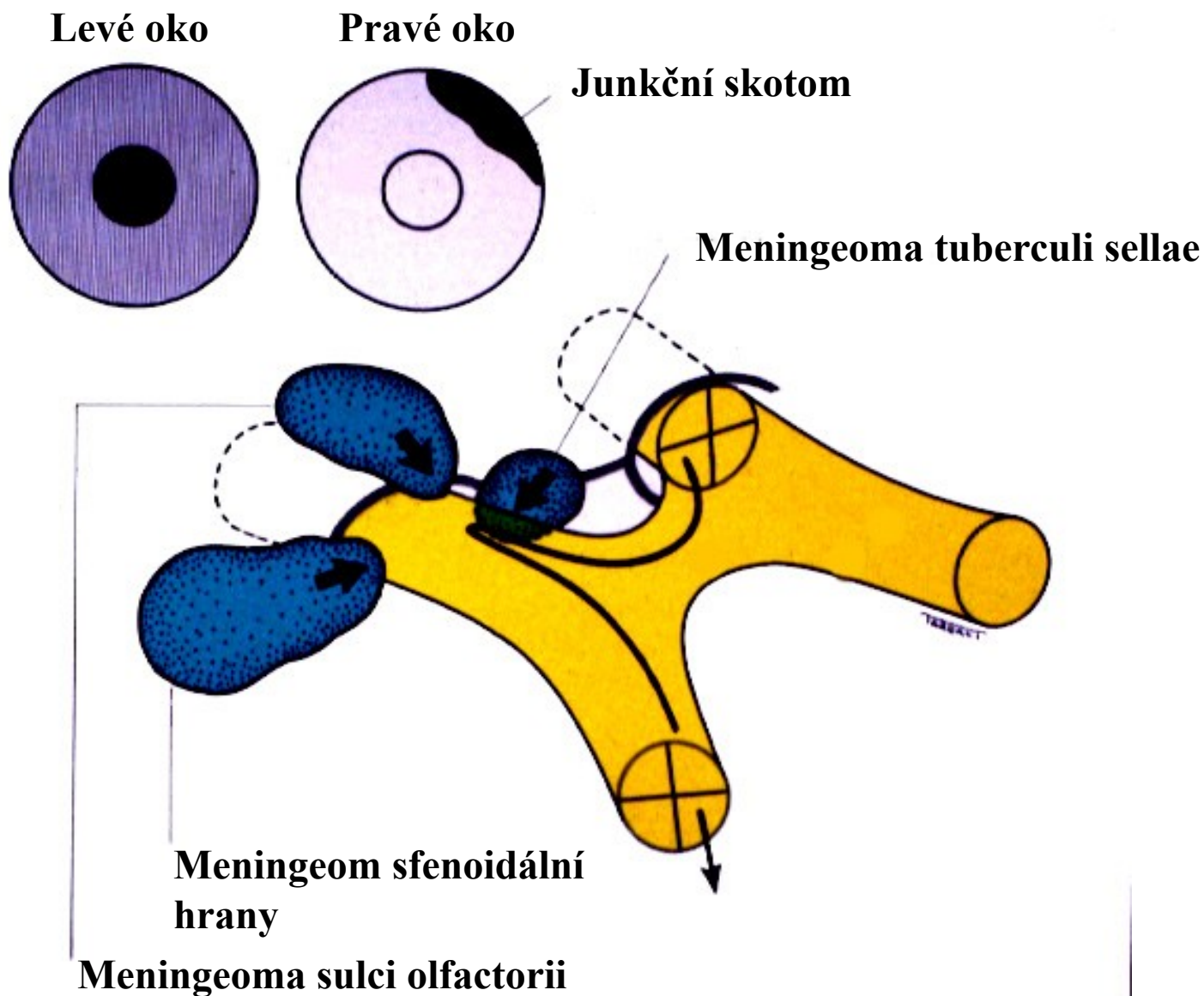
Sagitální řez skrz chiasma opticum a hypofýzu



Křížení vláken v chiasma opticum

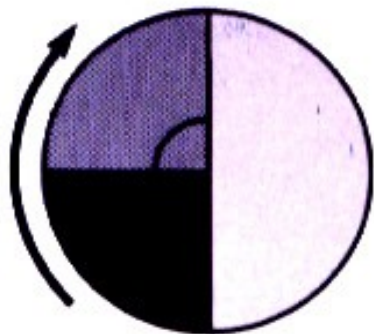


Přední klička Willbrandtova

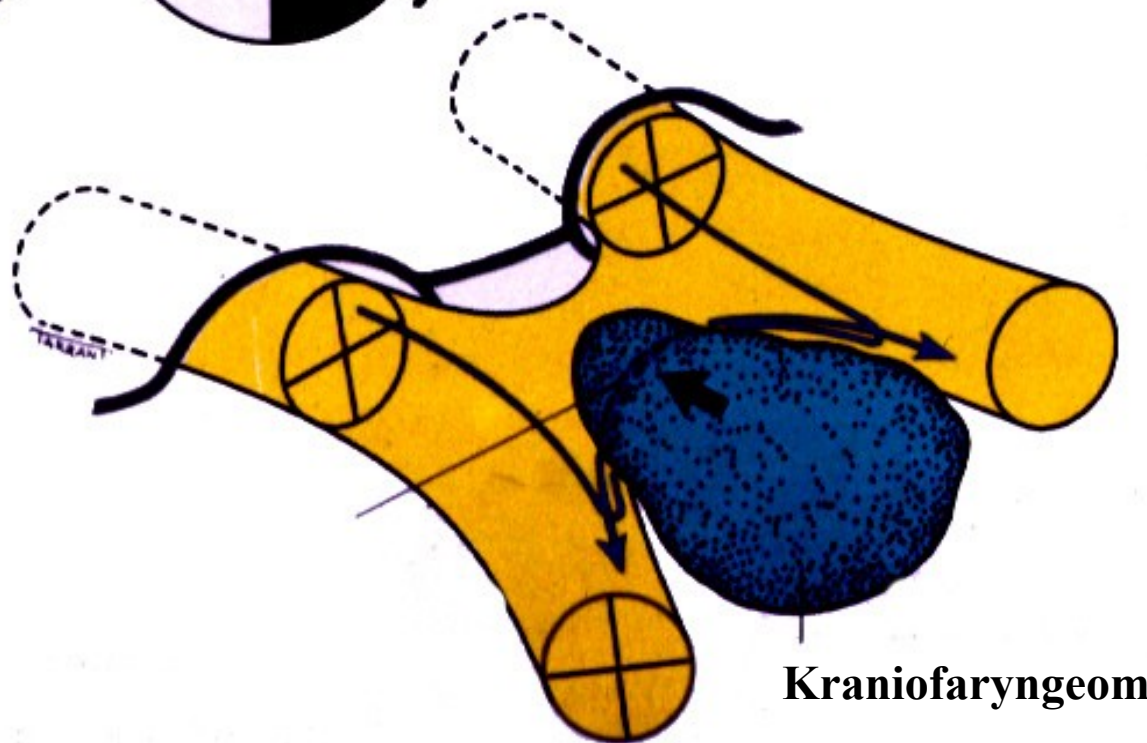
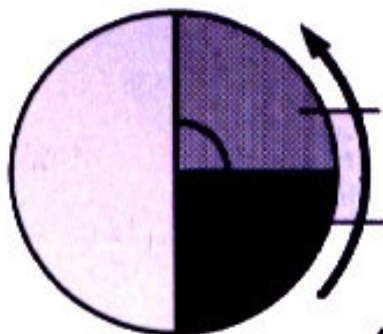


Zadní klička Willbrandtova

Levé oko

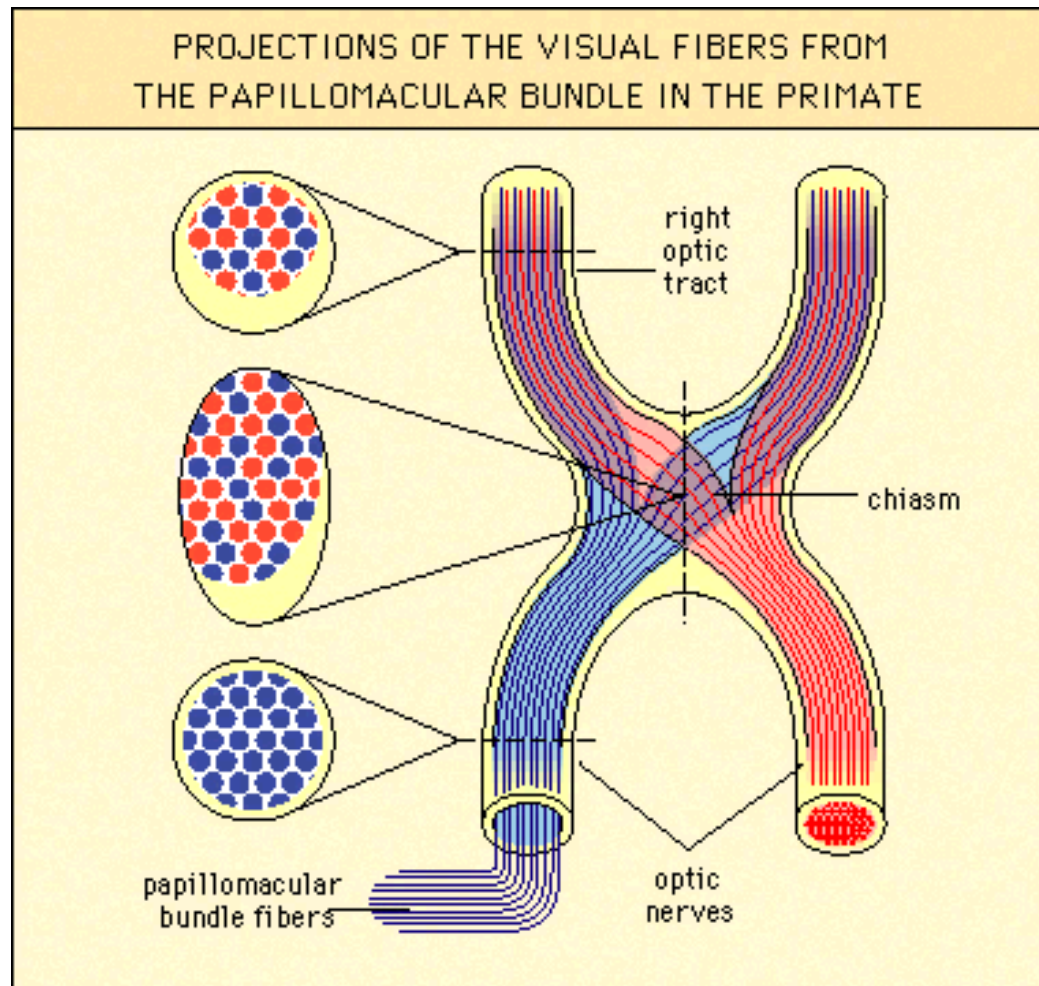


Pravé oko

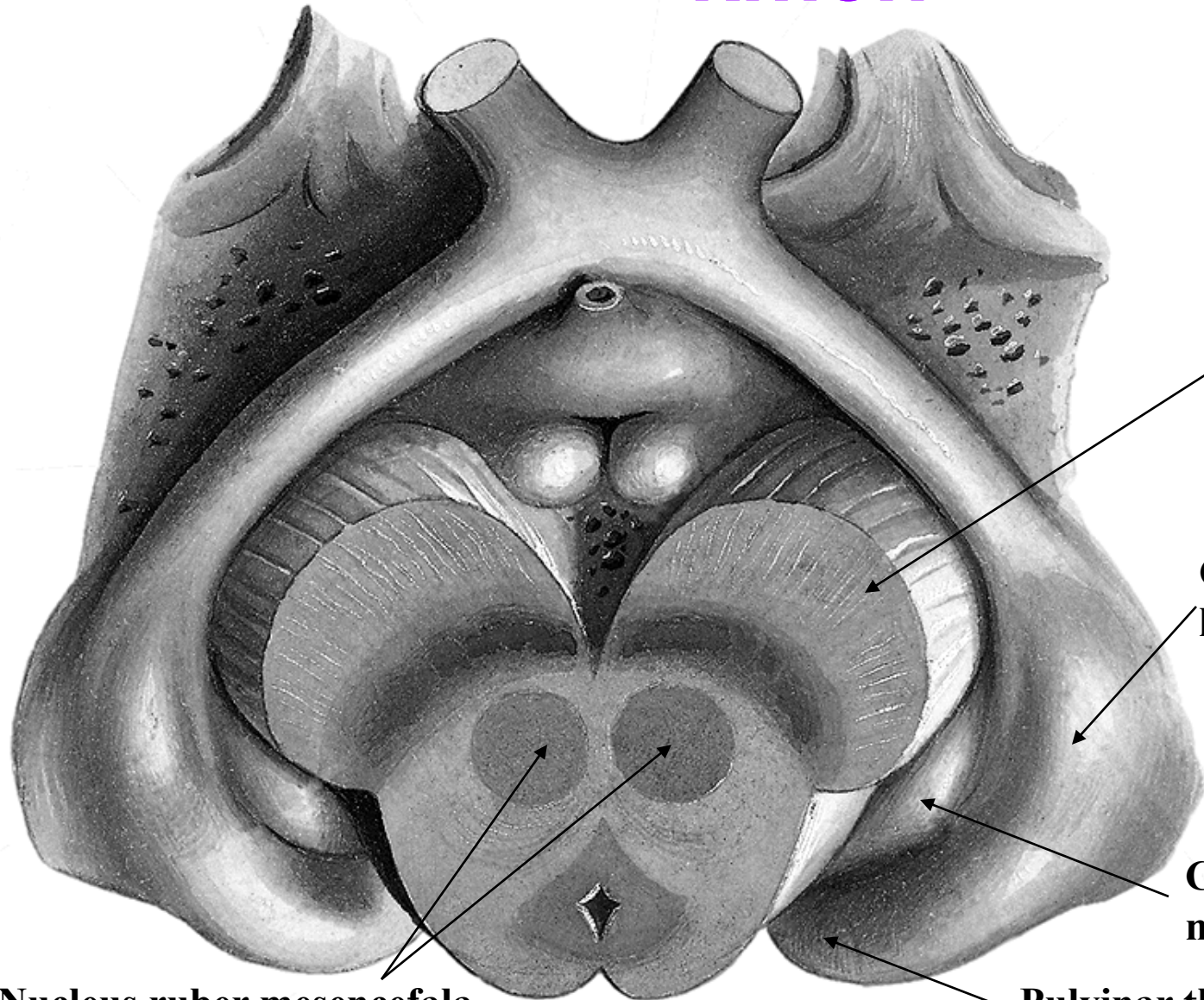


Kraniofaryngeom

Makulární vlákna se částečně kříží a částečně nekříží



Tractus opticus obkružující mozkový kmen



**Pedunculus cerebri
středního mozku**

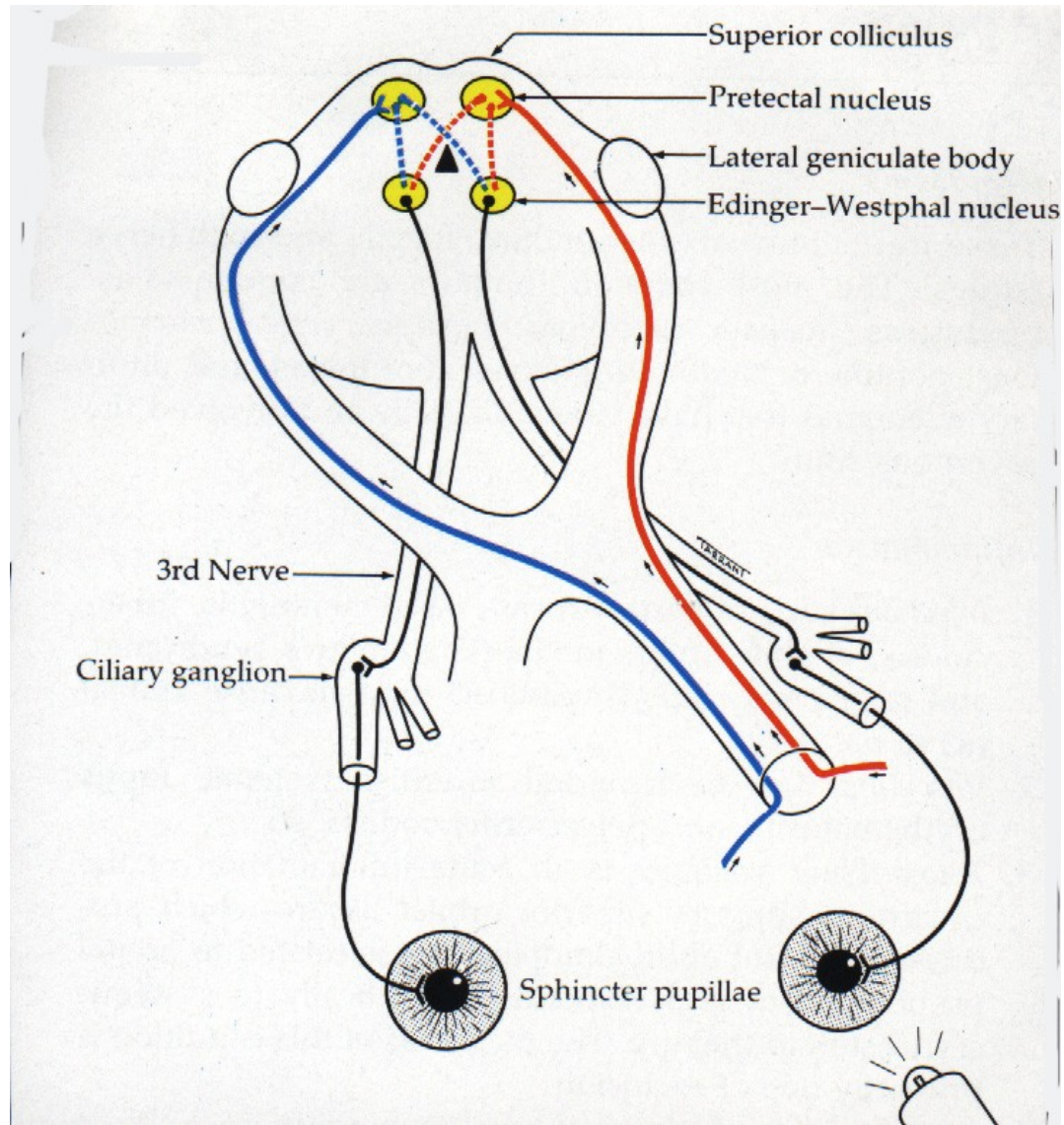
**Corpus geniculatum
laterale; metathalamus**

**Corpus geniculatum
mediale; metathalamus**

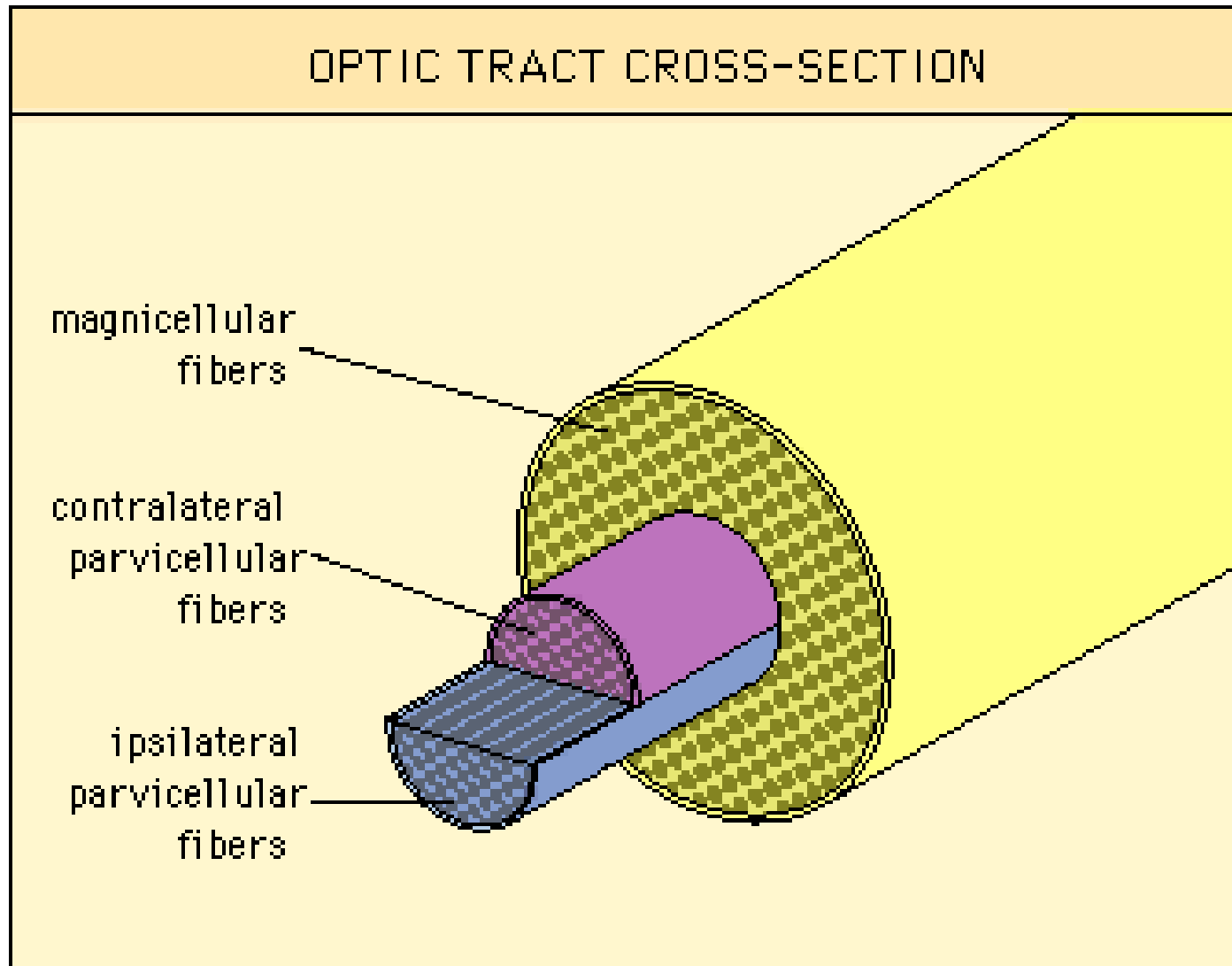
Pulvinar thalamu

Nucleus ruber mesencephala

Dráha pupilomotorického reflexu



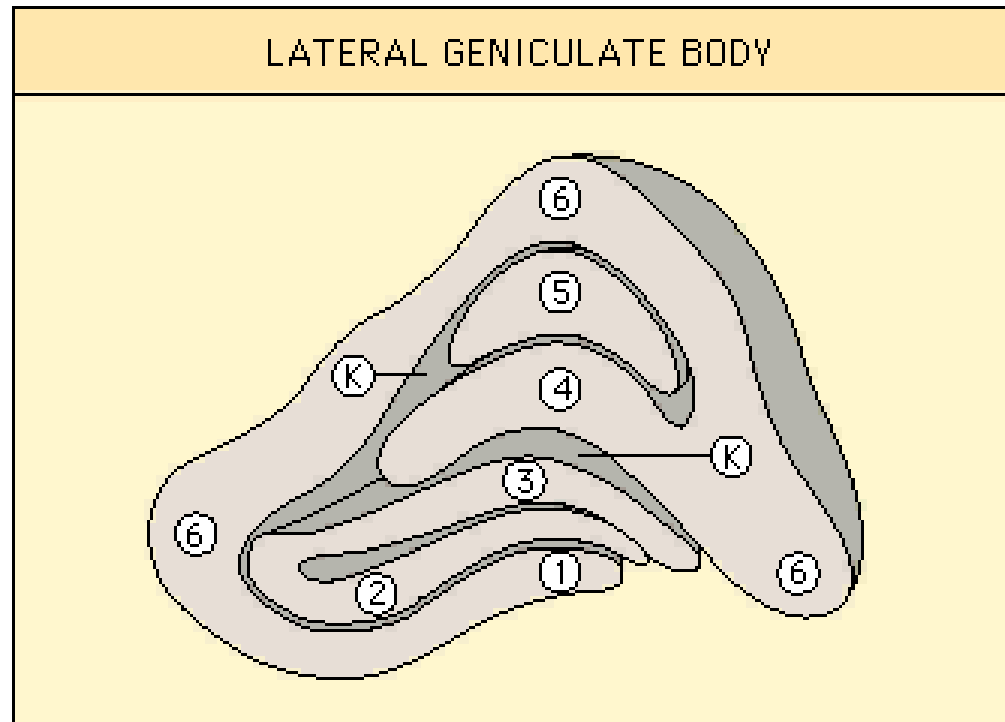
Průřez tractus opticus



Corpus geniculatum laterale

- **Primární, subkortikální zrakové centrum** - zakončení primární zrakové dráhy v thalamu mezimozku
- Gangliové bb. se zde přepojují na III. neuron zrakové dráhy
- Buněčná jádra tvoří **6 vrstev** šedé hmoty mozkové
- Každé aferentní nervové vlákno je spojeno s jádry 3 vrstev
- Makulární vlákna se napojují na větší počet buněk
⇒ zesílení impulzů

Corpus geniculatum laterale sagitální řez



- Vlákna K probíhají mezi lamelami
- Zkřížená vlákna jsou napojena na vrstvu 1, 4, 6
- Nezkřížená vlákna jsou spojena s vrstvami 2, 3 a 5

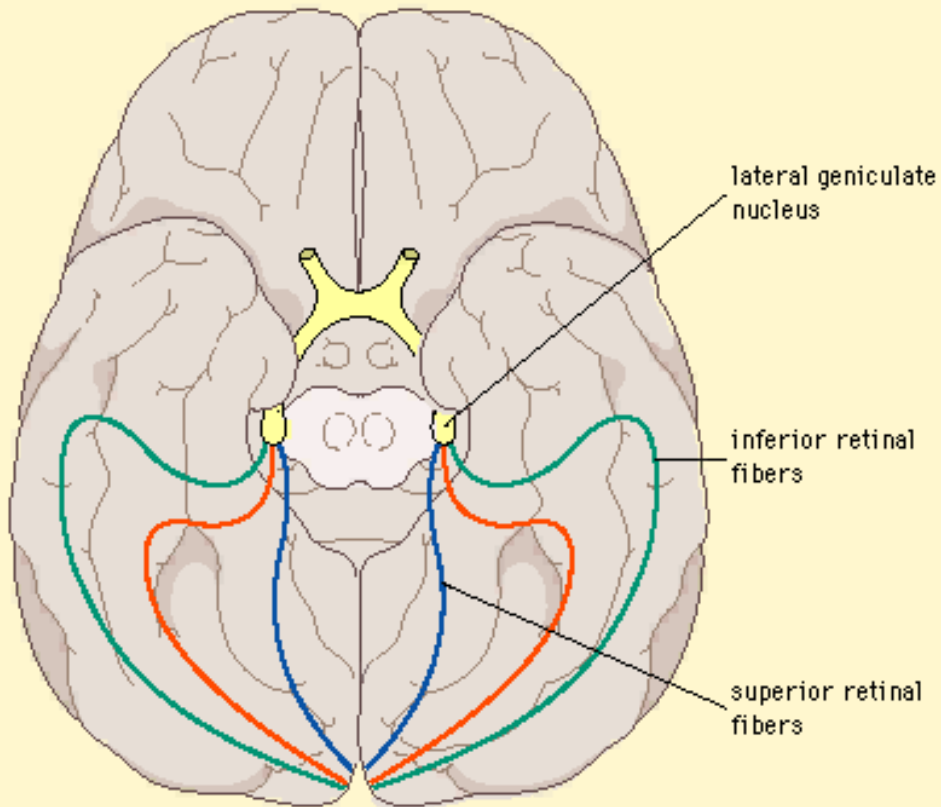
Corpus geniculatum laterale

Dle velikosti neuronů lze vrstvy CGL rozdělit na:

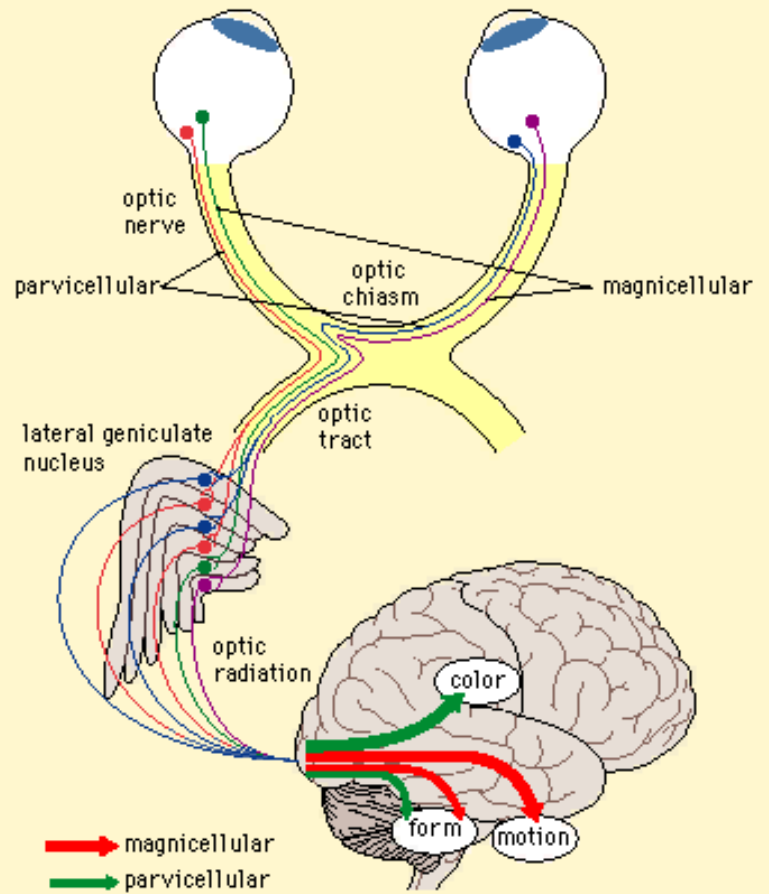
- Magnicelulární neuroomy (buňky M) - nejvíce zastoupeny ve vrstvách 1 a 2. Snad nesou informace týkající se vnímání pohybu a nižšího kontrastu, nižší prostorové frekvence.
- Parvicelulární neurony (buňky P) - ve vrstvách 3-6. Snad nesou informace o vnímání barev a rozlišovací schopnosti zraku (kontrastní citlivost o vysoké prostorové frekvenci)
- Koniocelulární neurony (buňky K) se nacházejí v interlaminárních zónách a povrchových vrstvách CGL. Dostávají impulsy z retiny a colliculus superior. Zajišťují asi modulaci informací z obou systémů (P i M)

Radiatio optica - Gratioletův svazeček – tractus geniculocorticalis

OPTIC TRACT PATHS

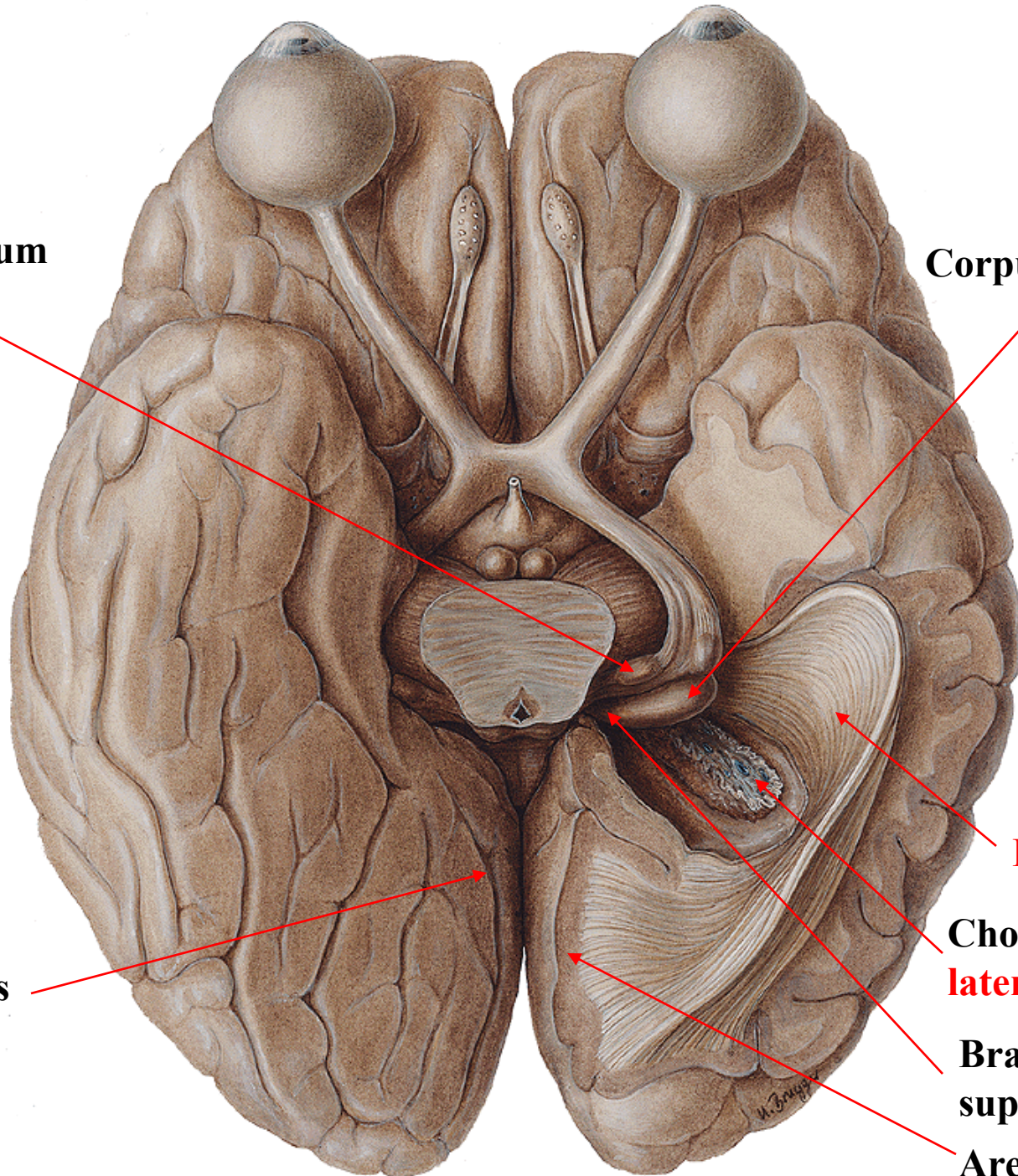


DISTRIBUTION OF HIGHER-ORDER VISUAL PROCESSING



**Corpus geniculatum
mediale**

**Corpus geniculatum
laterale**



Sulcus calcarinus

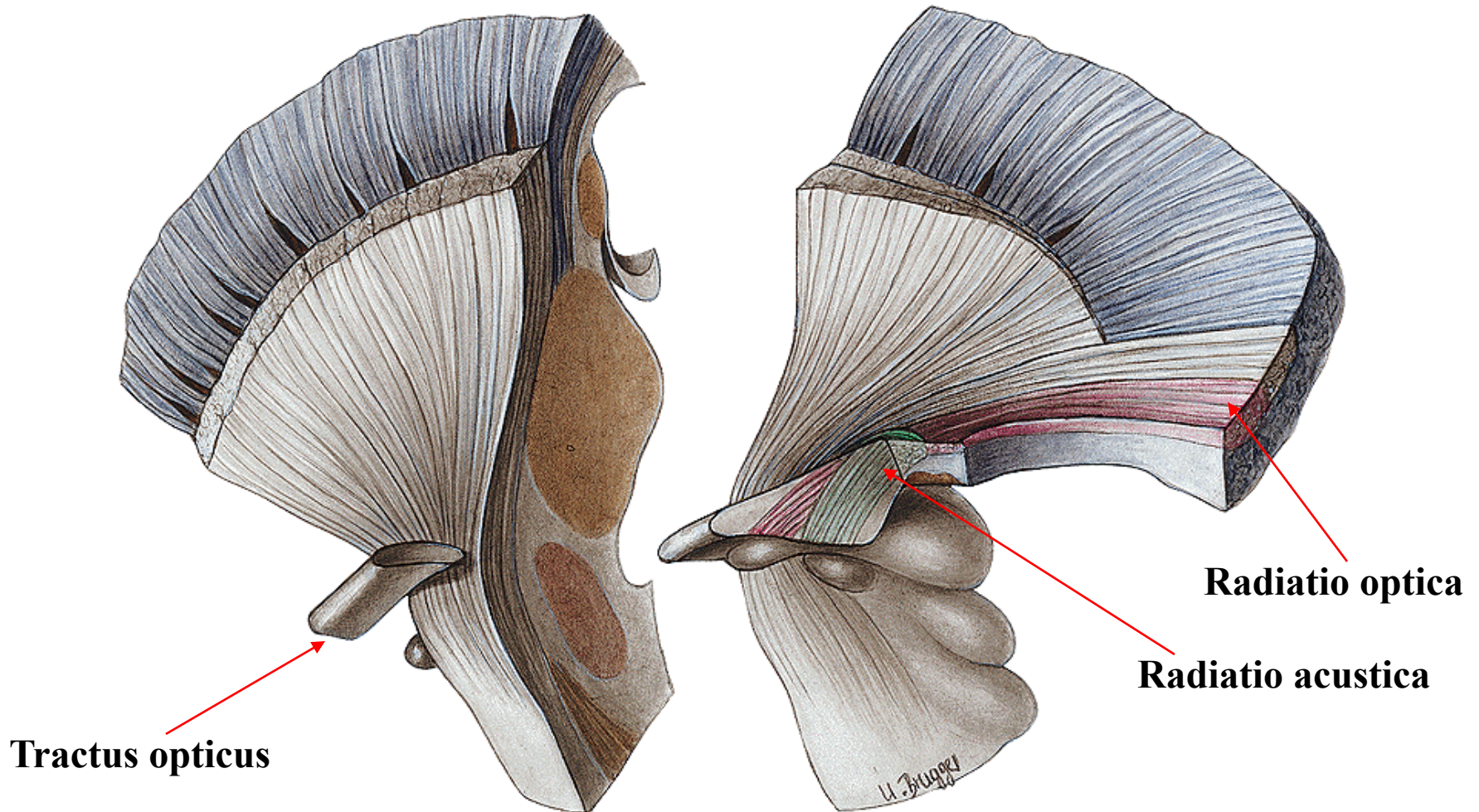
Radiatio optica

**Choroidální plexus
laterální komory**

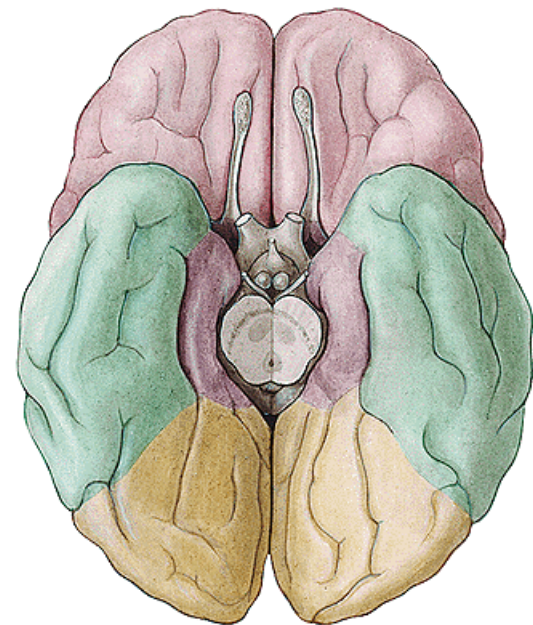
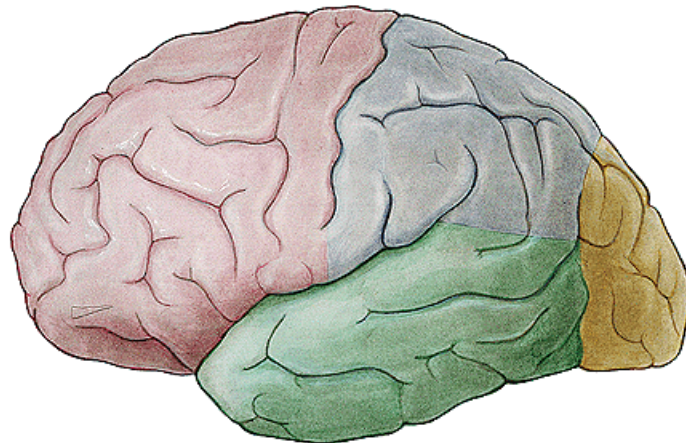
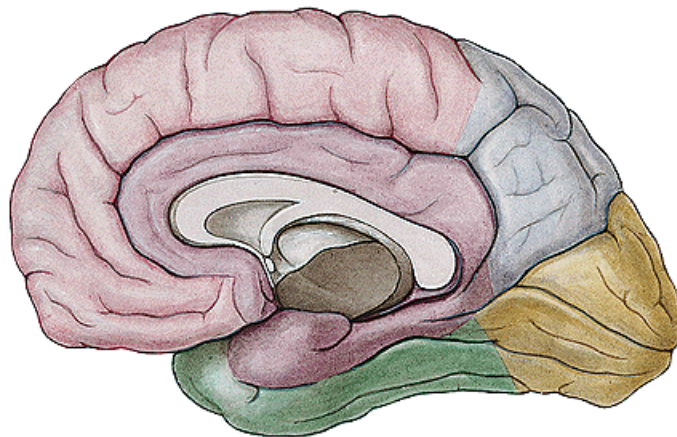
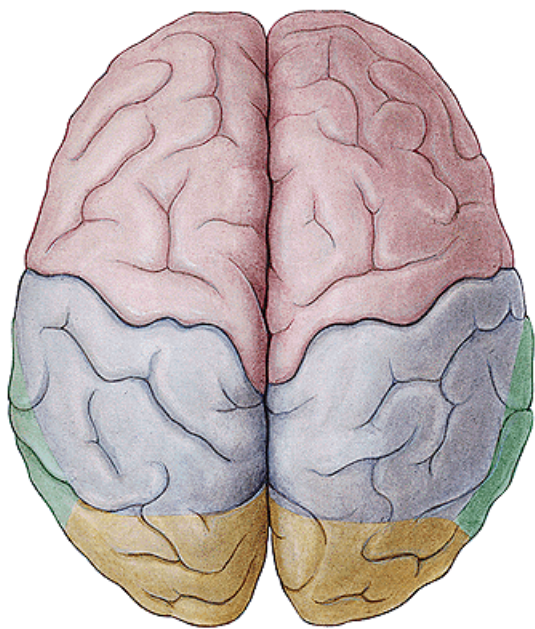
**Brachium colliculi
superioris**

Area striata

Radiace thalamu



Stavba koncového mozku



Korová zraková centra okcipitálního laloku

- **area striata (17; V1)**
area parastriata (18; V2, V3, VP)
area peristriata (19; V3A, LO, V7, V8, V4v)
- V area striata končí vlákna zrakové dráhy
- Area striata - informace z makuly se projikují do kaudální poloviny zrakového kortexu, informace z periferie zorného pole se projikují rostrálně
- Začíná zde zpracování zrakového vjemu: barvy, pohybu a tvaru

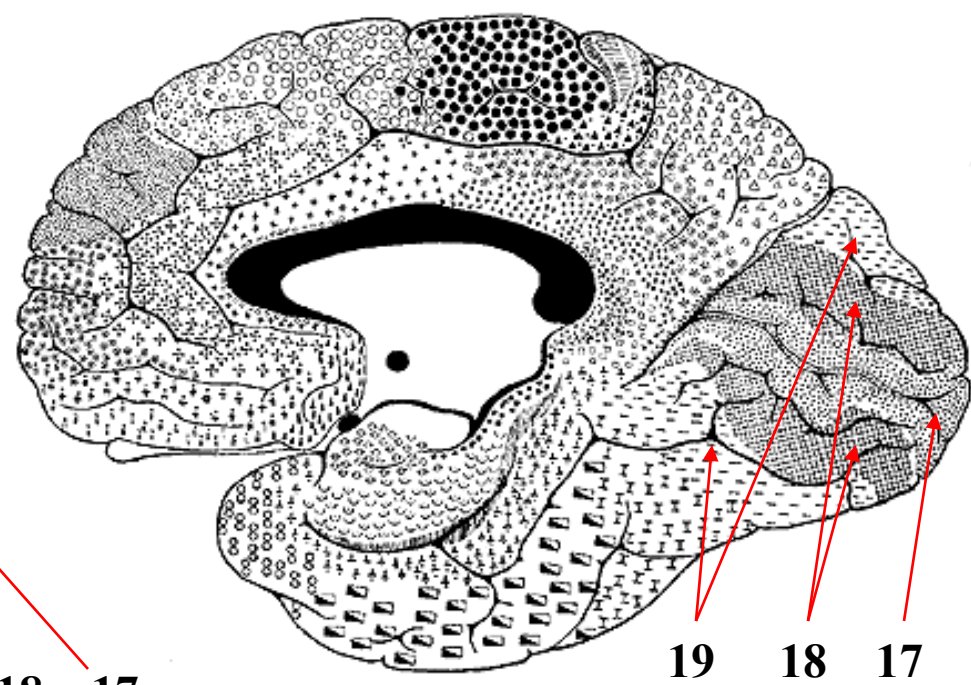
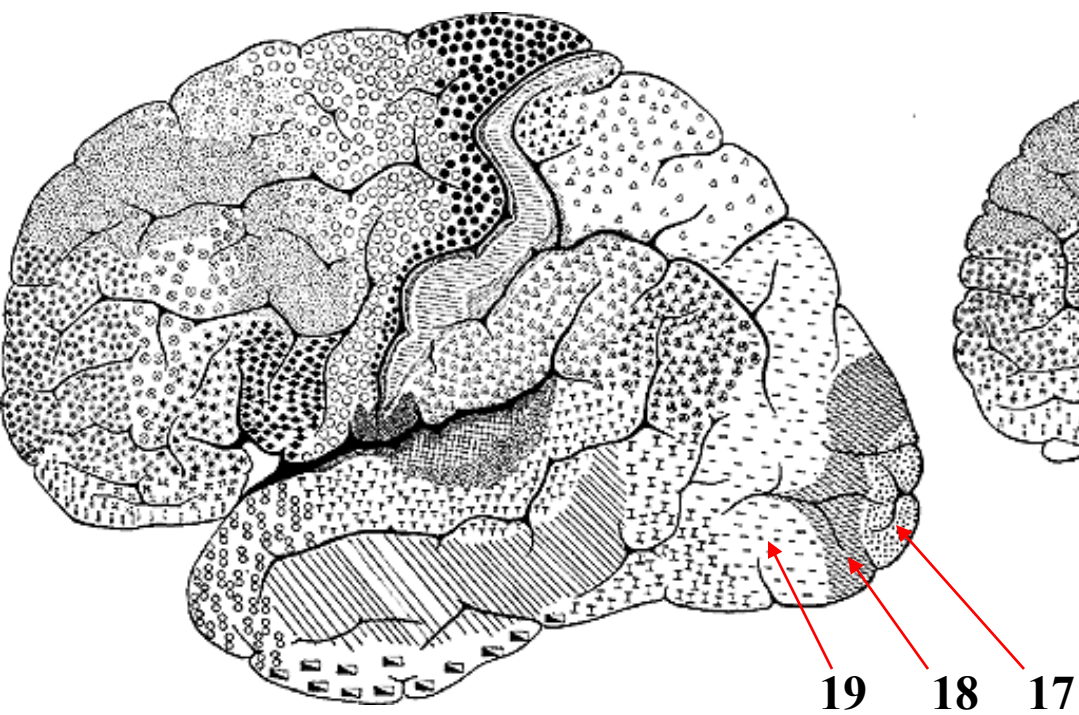
V area striata končí vlákna zrakové dráhy

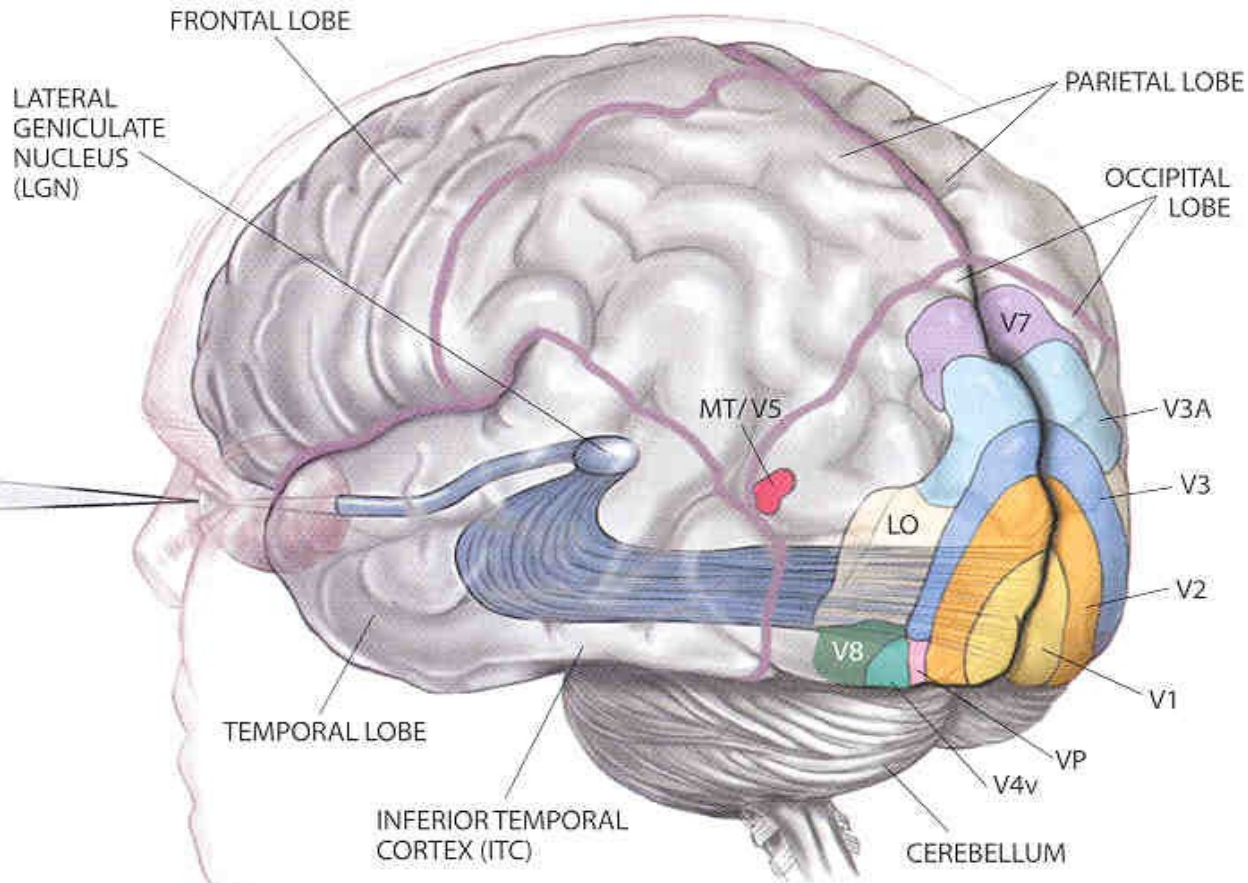
Visual cortex - area 17

Cuneus



Lingual gyrus





KEY TO FUNCTION

V1: Primary visual cortex; receives all visual input. Begins processing of color, motion and shape. Cells in this area have the smallest receptive fields.

V2, V3 and VP: Continue processing; cells of each area have progressively larger receptive fields.

V3A: Biased for perceiving motion.

V4v: Function unknown.

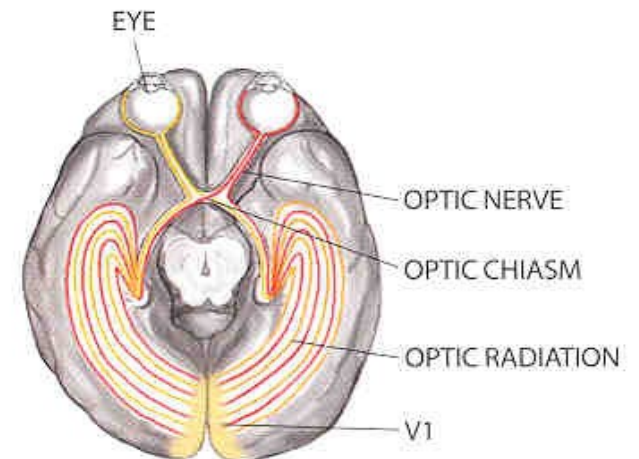
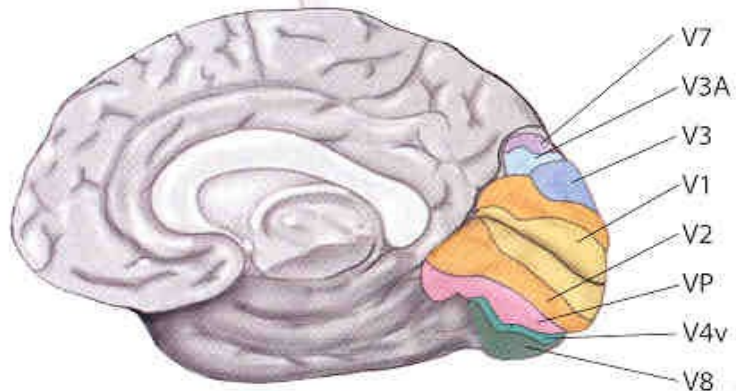
MT/V5: Detects motion.

V7: Function unknown.

V8: Processes color vision.

LO: Plays a role in recognizing large-scale objects.

Note: A V6 region has been identified only in monkeys.



Okcipitální korová zraková centra

- **area parastriata a peristriata** slouží k integraci zrakových vjemů s dalšími korovými centry a funkcemi a k dalšímu zpracování zrakového vjemu.
- **Area parastriata** je vyhrazena optomotorické koordinaci očí
- **Area peristriata** slouží pro integraci zrakových informací s ostatními smyslovými, fatickými a mentálními aktivitami
- **V8** zpracování vnímání barev; **V3A** zpracování vnímání pohybu; **LO** percepce velkých objektů

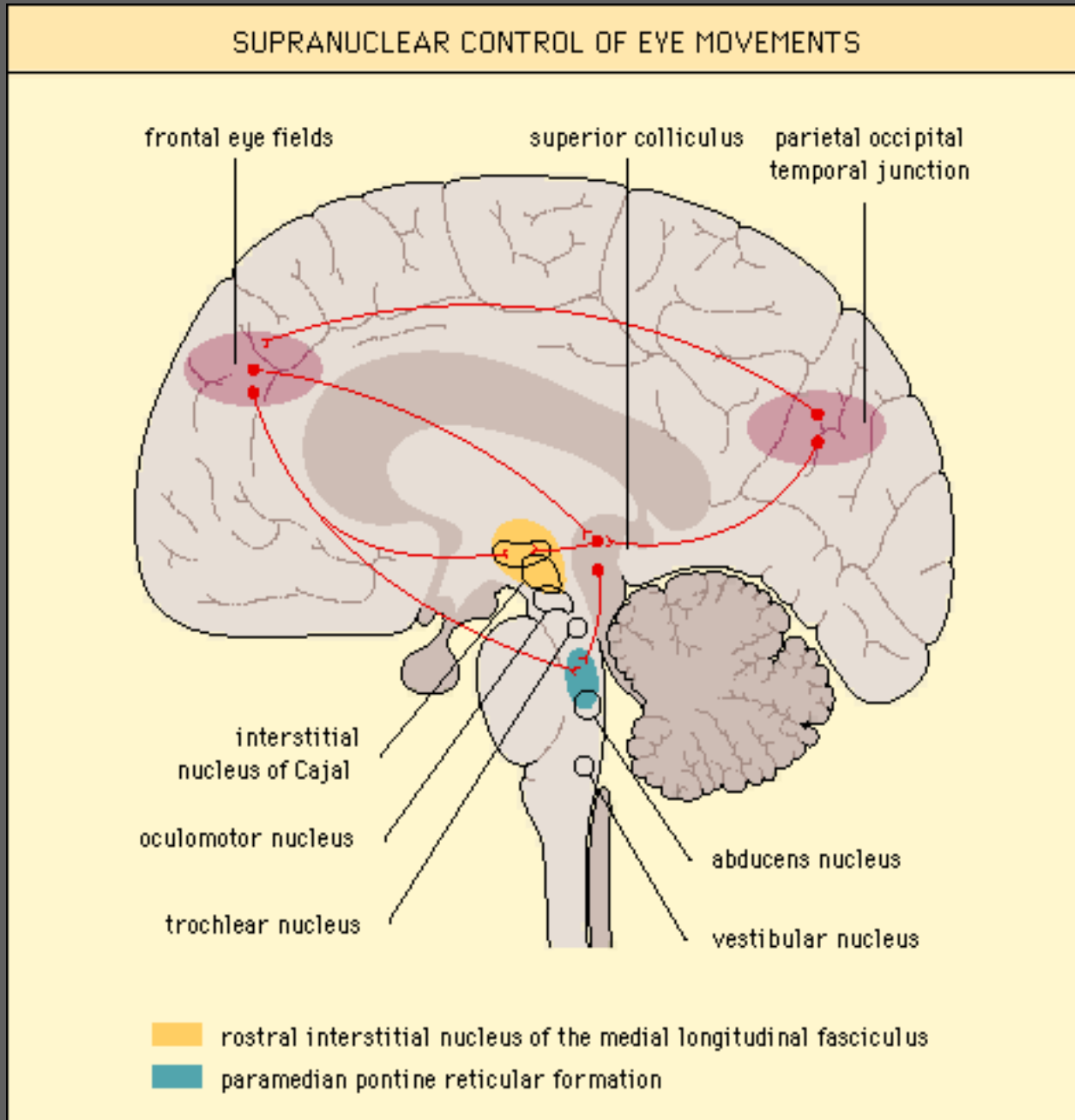
Supranukleární (centrální) regulace očních pohybů

Korové okohybné centrum ve frontálním laloku pro volní pohyby očí

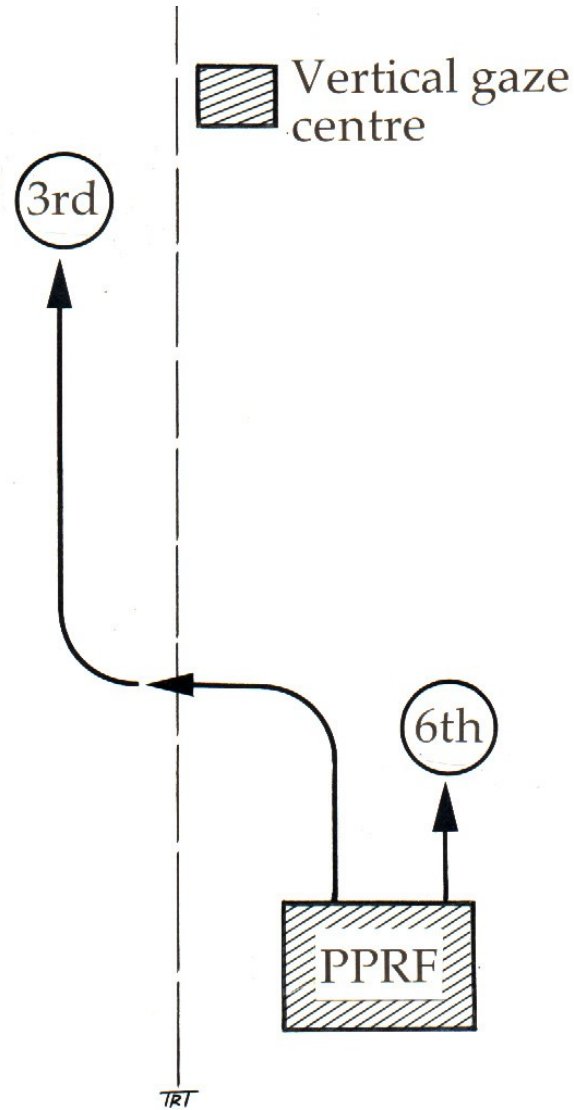
Parietookcipitálního centrum reflexních pohybů očních (podmíněny zrakovým vjemem)

Rostrální interstitiální jádro fasciculus longitudinalis medialis mesencephala (vertikální pohledové centrum)

Paramediální pontinní retikulární formace (horizontální pohledové centrum)



Supranukleární pohledová centra



Nervové zásobení oka

- **Motorické nervy**

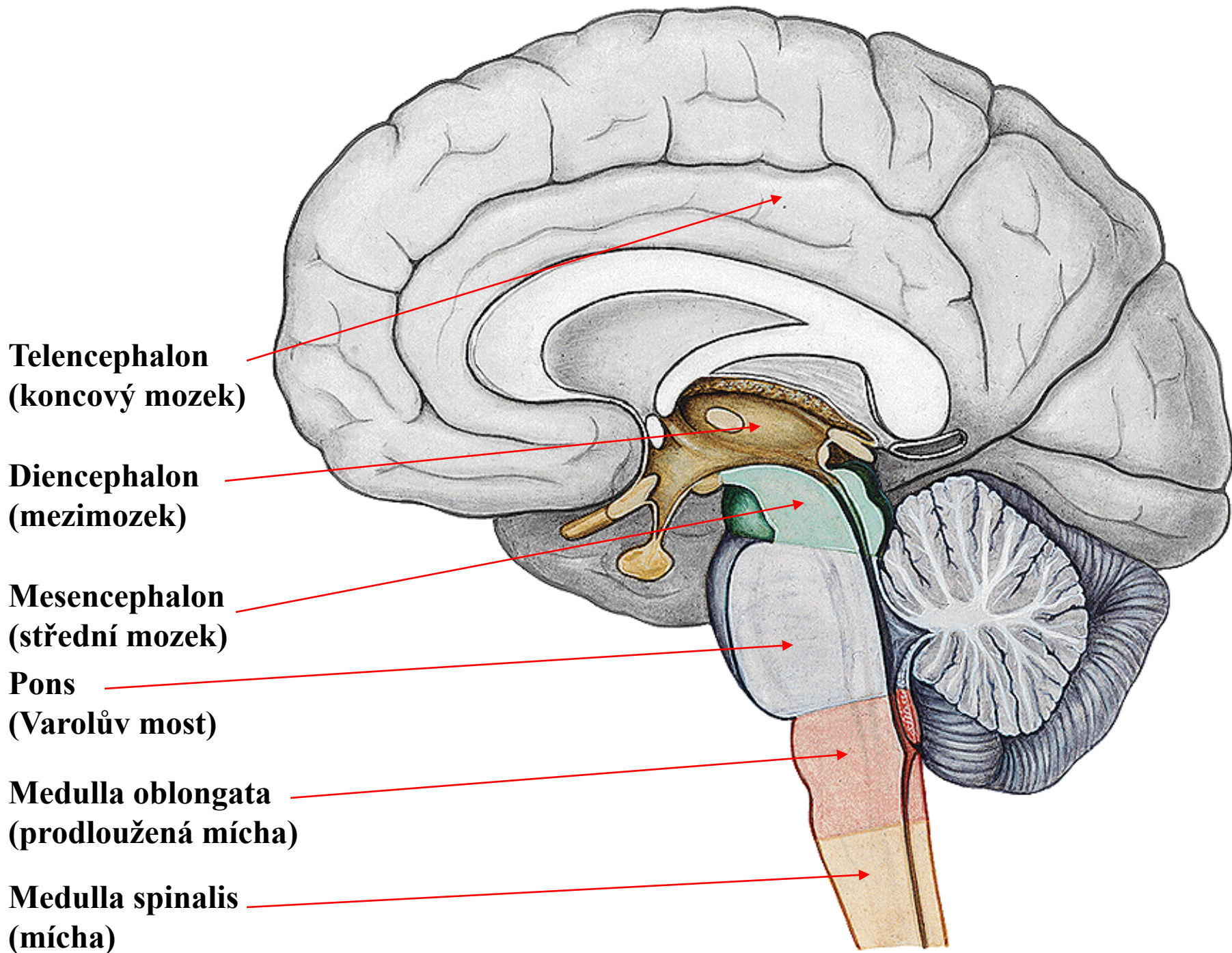
- **n. oculomotorius (III)**
- **n. trochlearis (IV)**
- **n. abducens (VI)**
- **n. facialis (VII)**

- **Senzitivní nervy**

- **n. trigeminus (V) {n. ophthalmicus, n. maxillaris, n. mandibularis}**

- **Autonomní nervy**

- **parasympaticus (n. III, n. VII), sympaticus, ganglion ciliare**



Nervová jádra mozkového kmene

**Parasympatické Edinger
Westphalovo jádro n. III**

Jádro n. III

Jádro n. IV

Motorické jádro n. V

Jádro n. VI

Jádro n. VII

**Nucleus salivatorius
superior n. VII**

**Nucleus salivatorius
inferior**

Nucleus ambiguus

**Nucleus dorsalis
nervi vagi**

**IV. Komora
mozková**

Corpus pineale

Pulvinar thalami

**Corpus geniculatum
mediale**

**Corpus geniculatum
laterale**

Colliculus superior

Colliculus inferior

**Jádro n.V (mesencefalické,
pontinní, spinální)**



**Nucleus cochlearis
posterior**



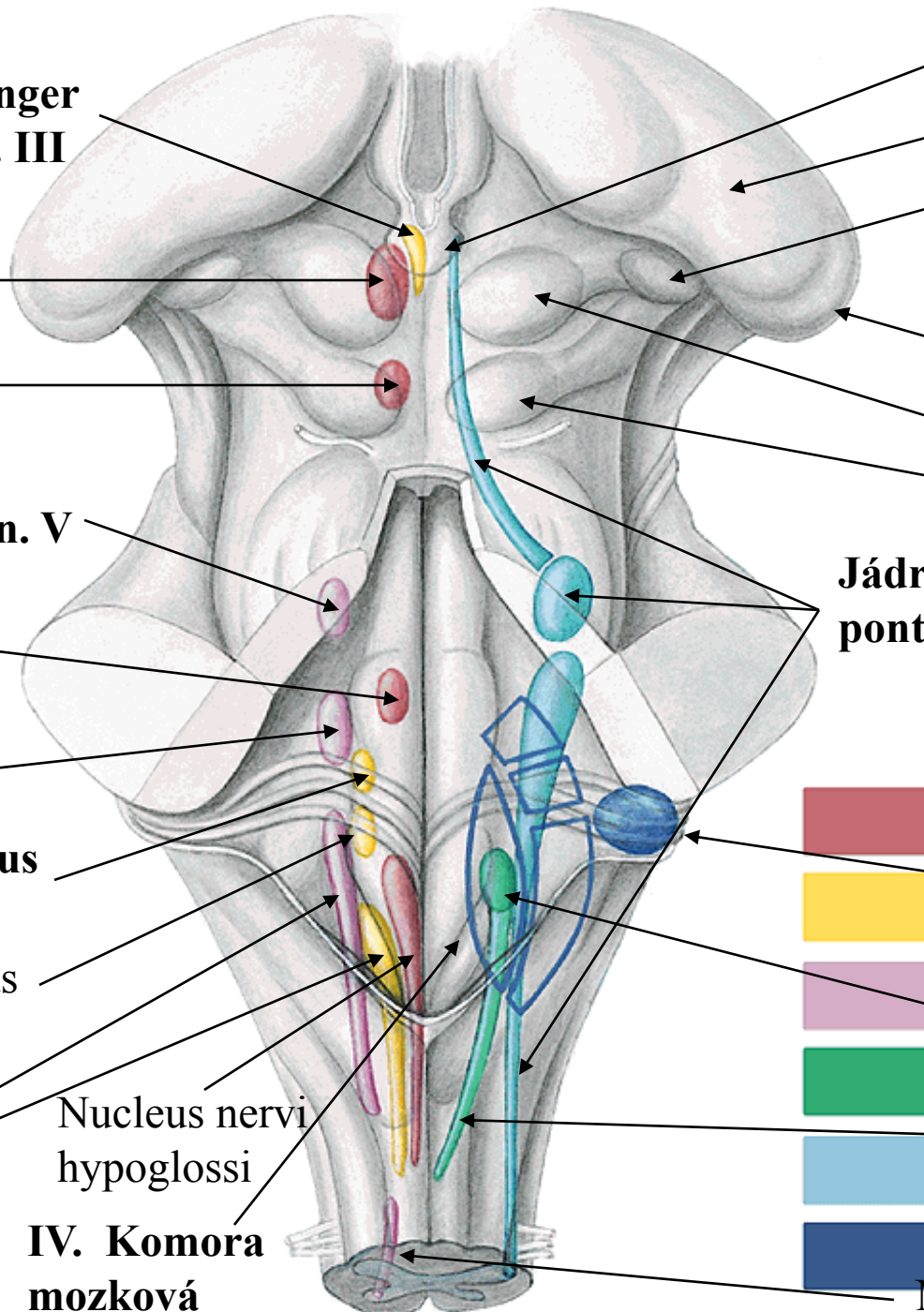
**Nucleus vestibularis
medialis**

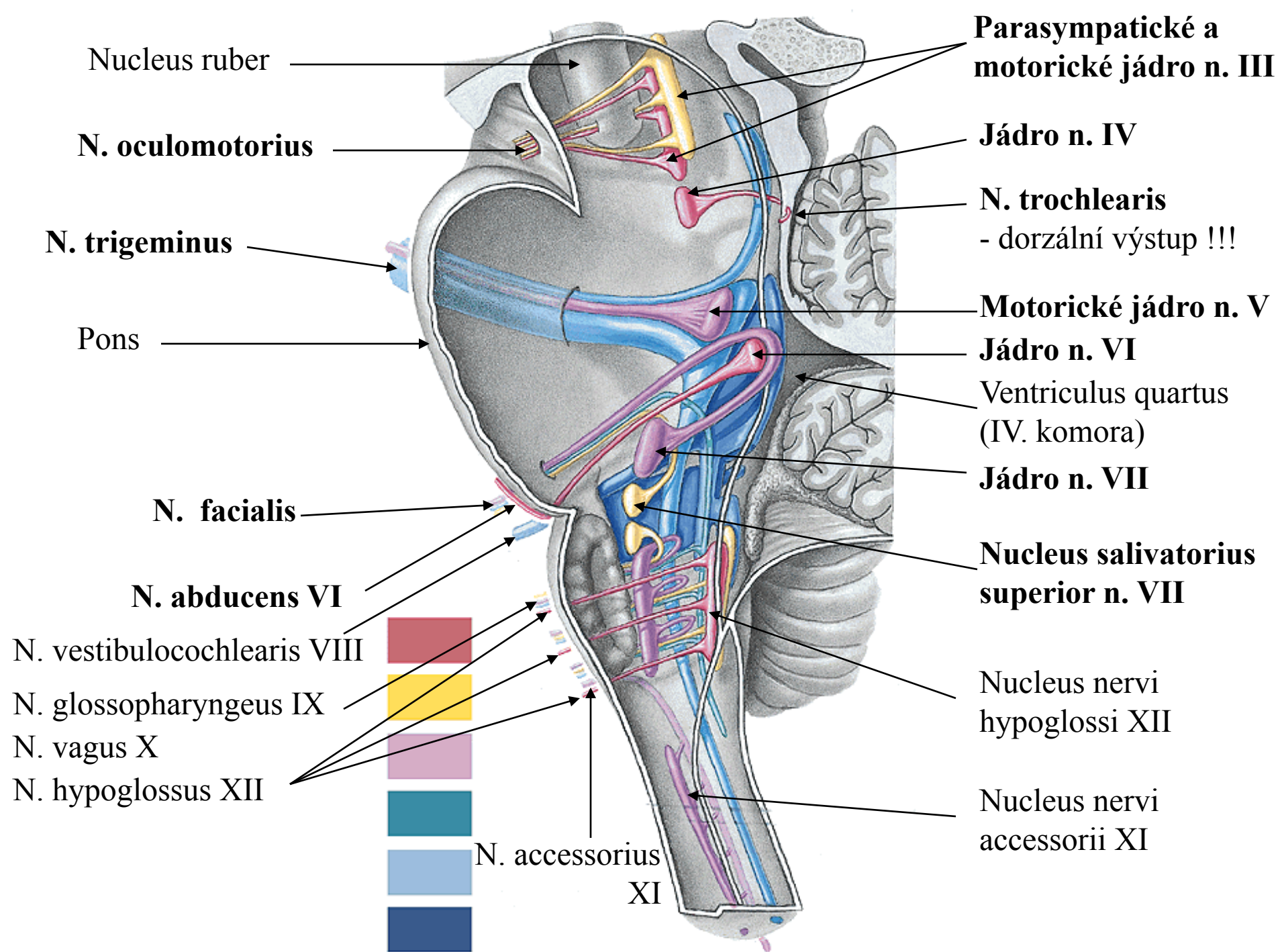


Nucleus solitarius

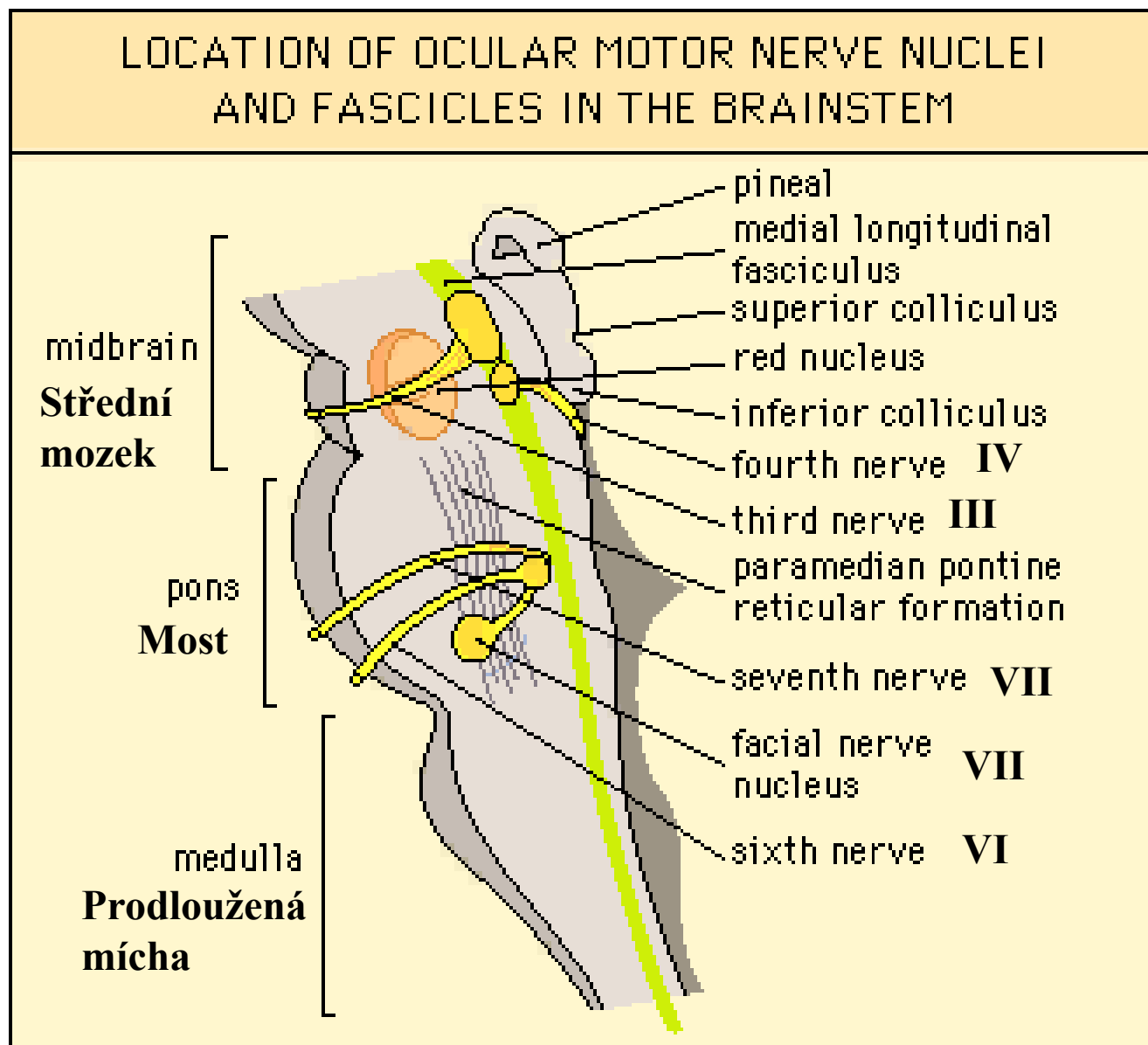


Nucleus nervi accessorii





Jádra okohybných nervů v mozkovém kmeni

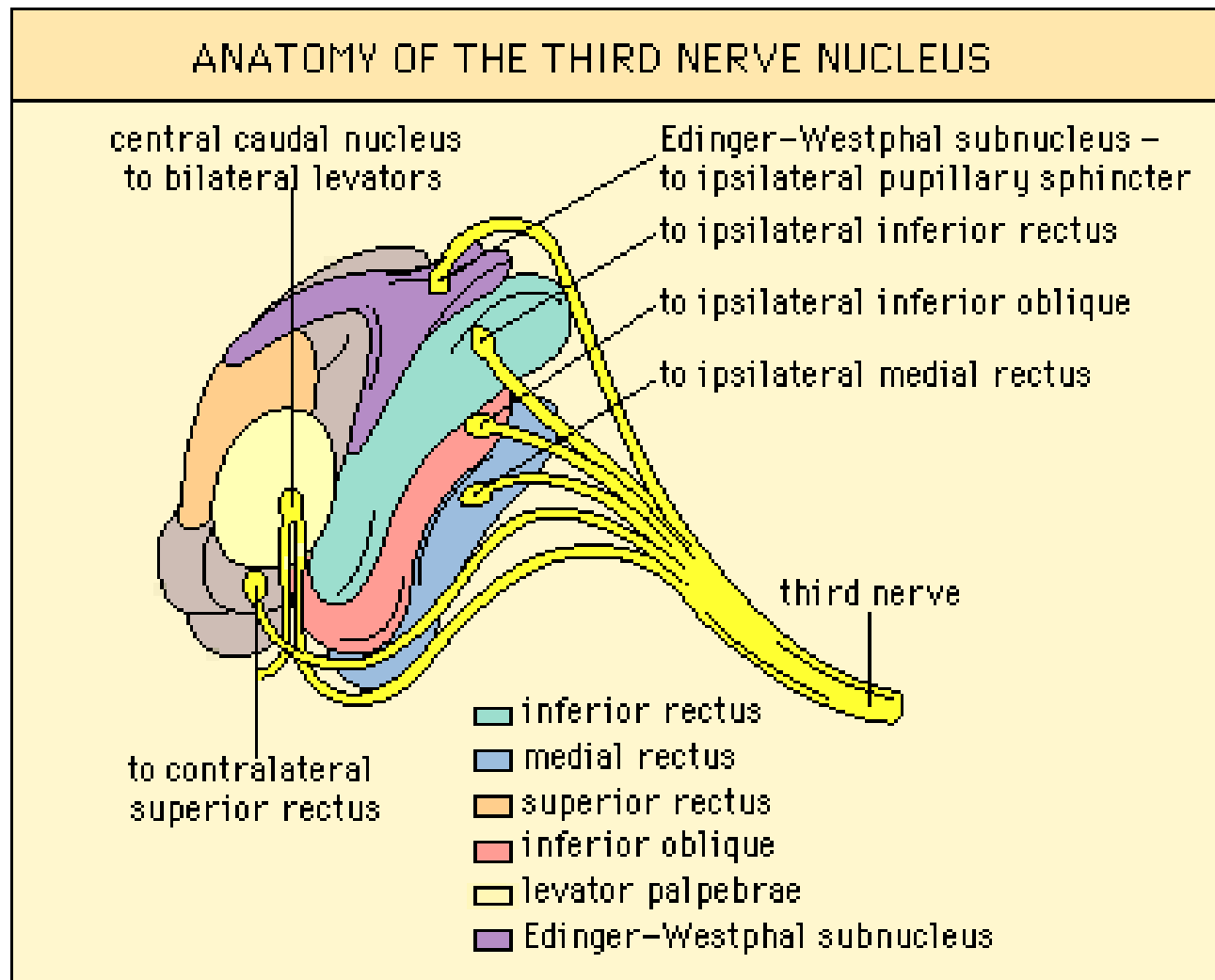


Motorická inervace oka

N. oculomotorius (III)

- **Jádrový komplex leží v mesencefalu na úrovni colliculus superior pod Silviovým akveduktem**
- **Podjádro pro m. levator palpebrae superioris je nepárová středová struktura, která inervuje oba levátory (pravého i levého oka) !!**
- **Podjádro pro m. rectus superior je párové a inervuje kontralaterální horní přímý sval**
- **Podjádra pro m. rectus medialis, inferior a m. obliquus inferior jsou párové a inervují stejnostranné svaly**

Struktura jádrového komplexu n.III

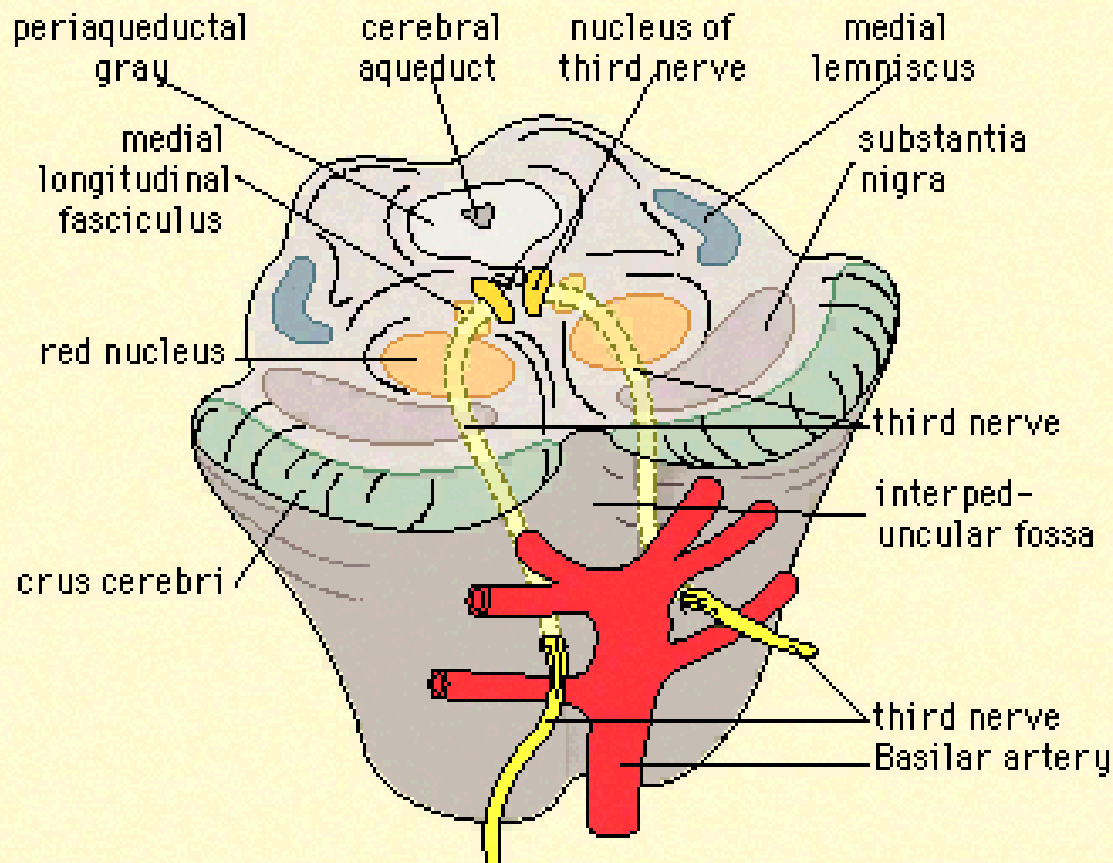


Léze postihující jádrový komplex n. III

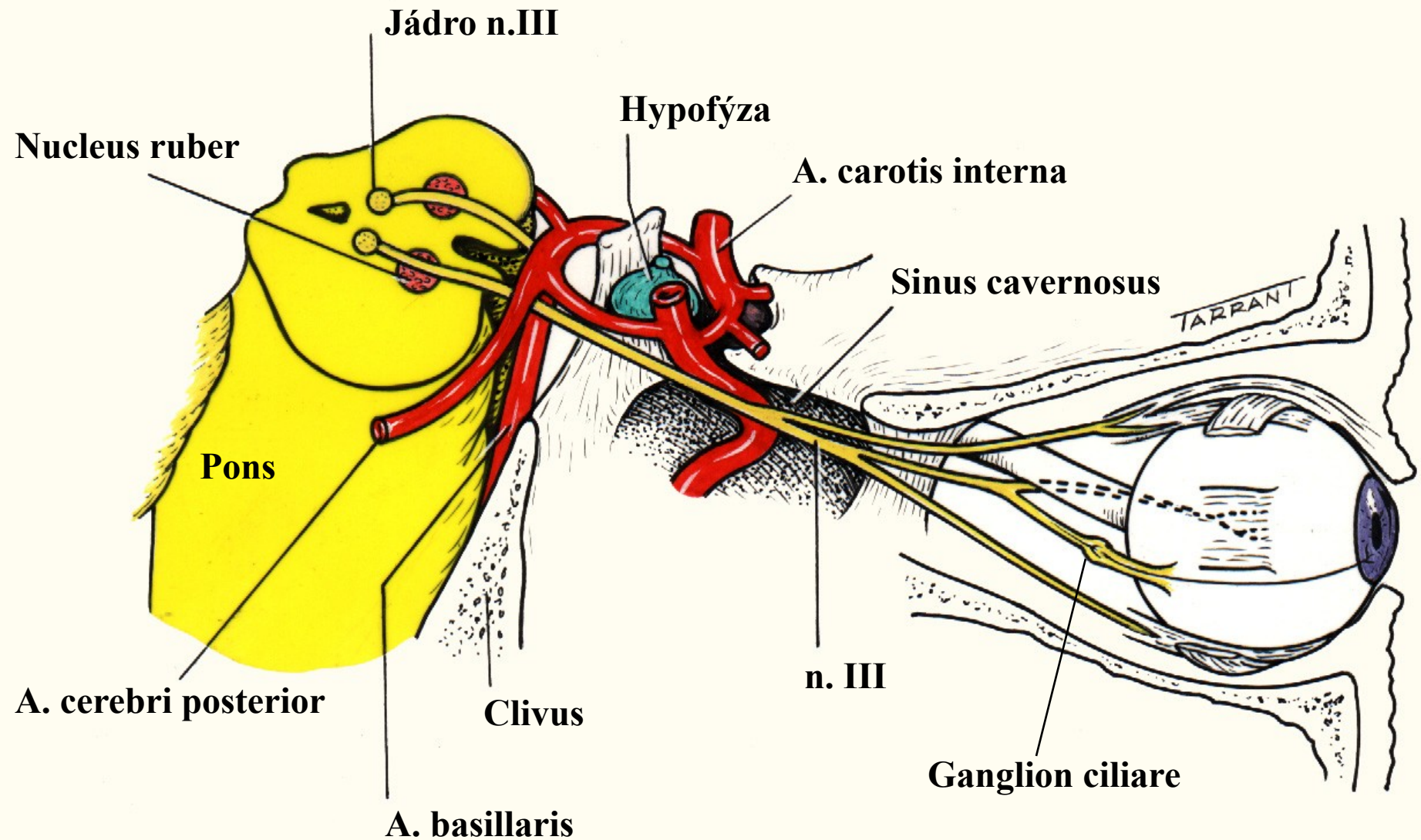
Stejnostranná paréza n. okulomotorius s ipsilaterálním ušetřením a kontralaterálním postižením elevace oka (m. rectus superior) a bilaterální parciální ptózou (m. levator palpebrae superioris)

Anatomie mesencephala v úrovni jádrového komplexu n.III

ANATOMY OF MIDBRAIN AT THE LEVEL OF THE THIRD NERVE NUCLEUS



N. oculomotorius (III) - průběh nervu



N. trochlearis (IV)

A. Carotis interna

A. Communicans post.

III

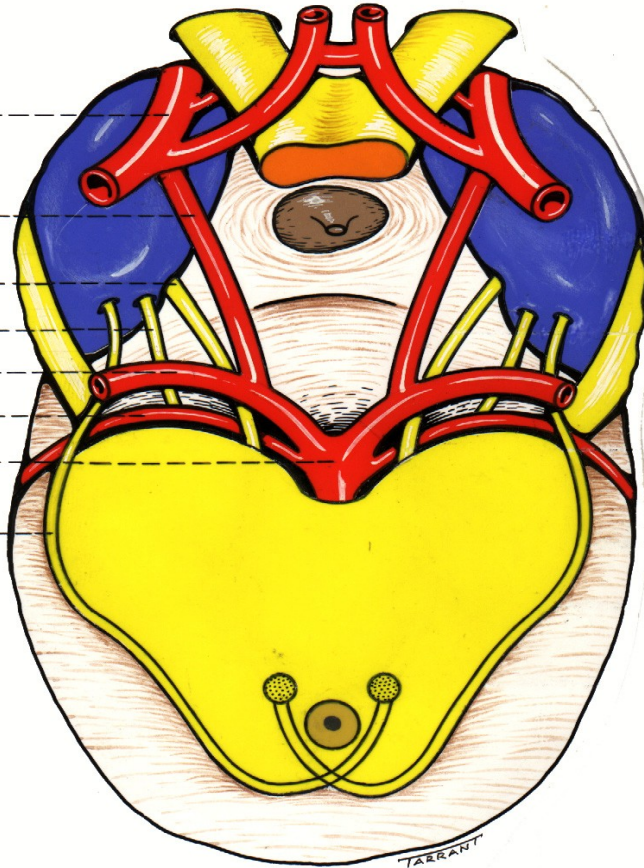
VI

A. cerebri post.

A. Cerebellaris super.

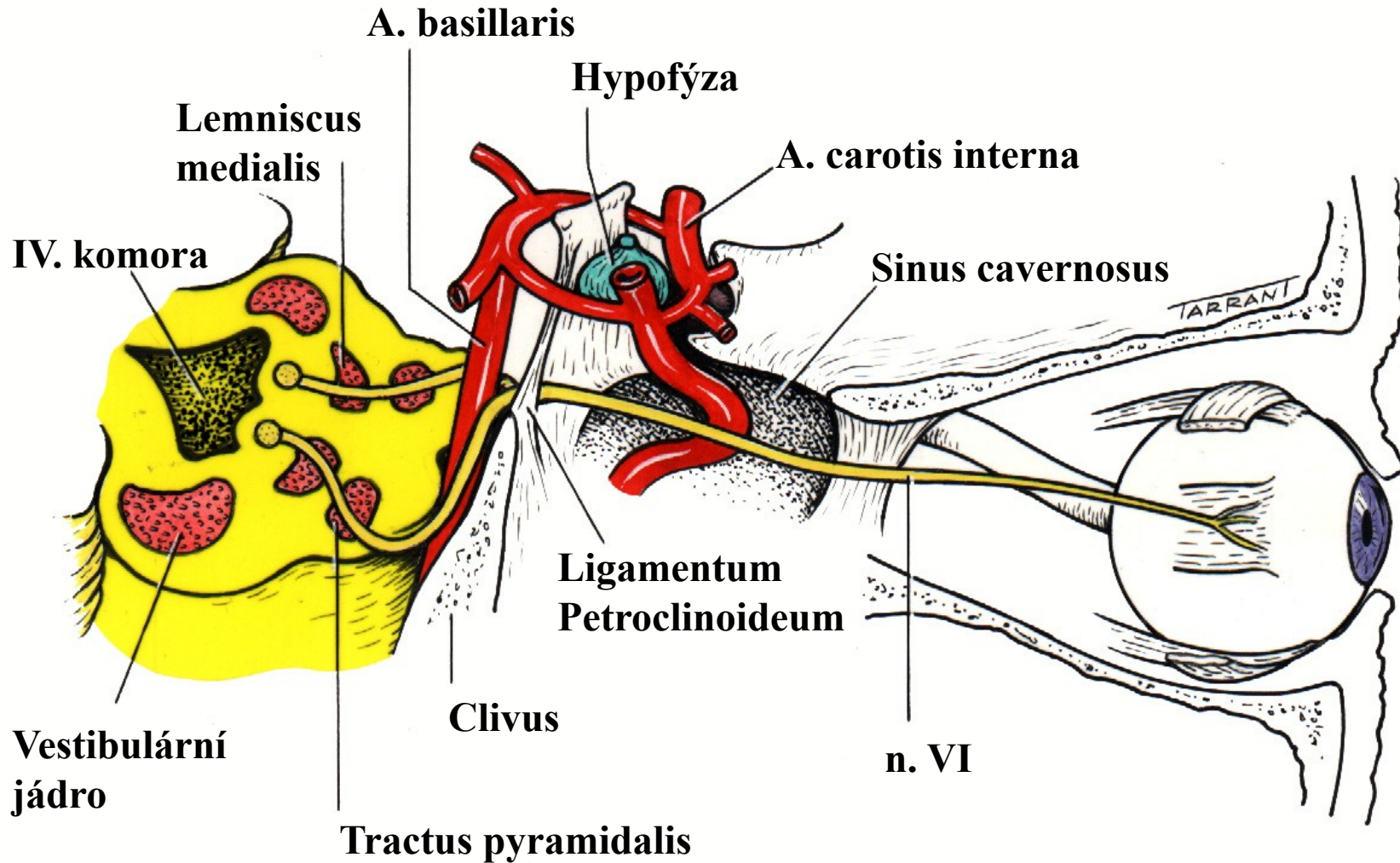
A. basillaris

IV



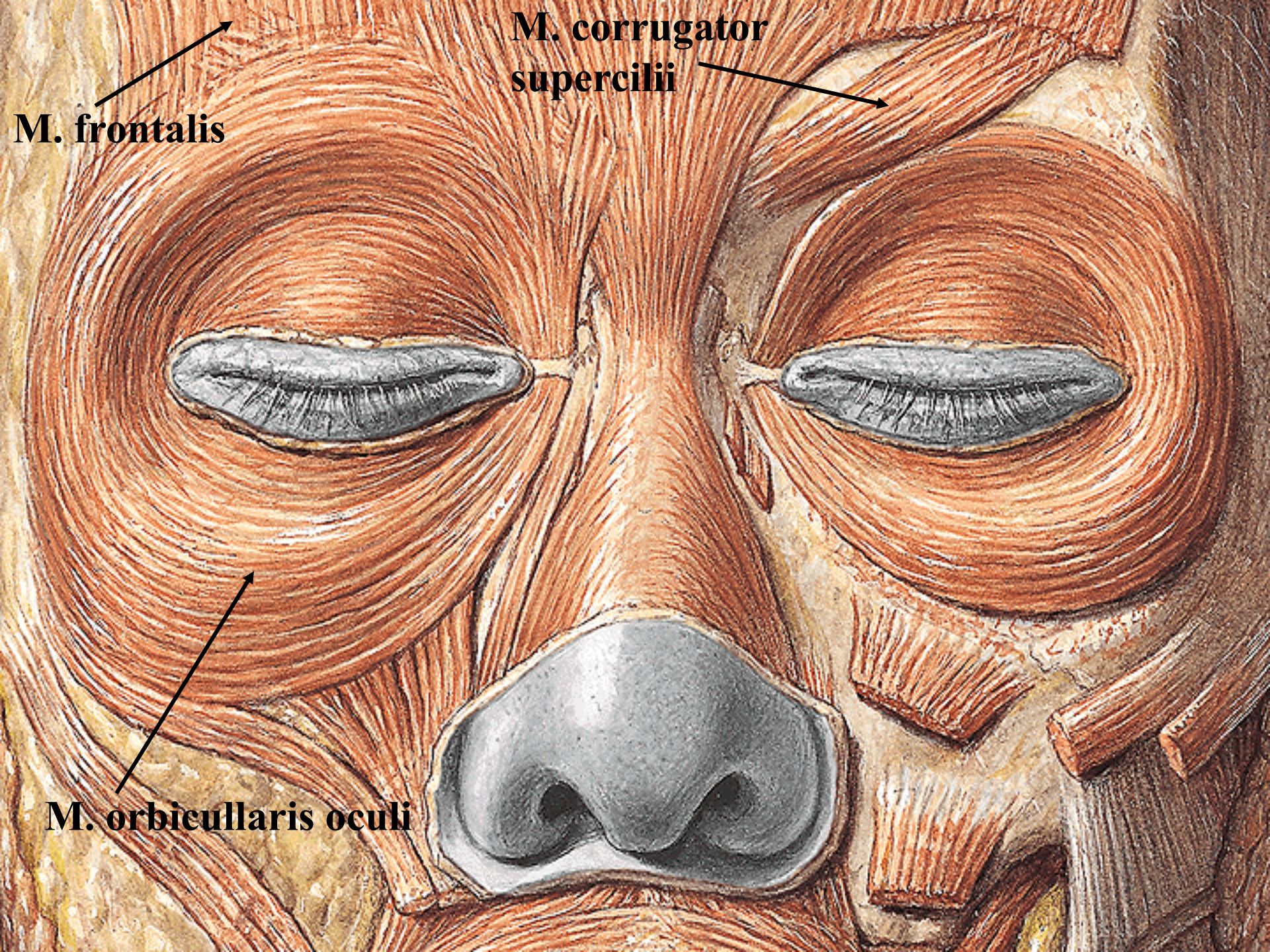
- **Jediný hlavový nerv, který vybíhá dorzálně !!!**
- **Zkřížený hlavový nerv !**
- **Velmi dlouhý průběh; tenký nerv**

N. abducens (VI)



N. facialis (VII)

- **Motorická inervace**
 - **M. orbicularis oculi**
 - **M. corrugator supercilii**
 - **M. frontalis**
- **Autonomní (parasymptická) inervace**
 - **Nucleus salivatorius superior → n. intermedius → ganglion pterygopalatinum (připojení na postsynaptické vlákno) → n. maxillaris (V/2) → n. zygomaticus → n. lacrimalis (V/1)**



M. frontalis

**M. corrugator
supercilii**

M. orbicularis oculi

Senzitivní inervace oka

**Parasympatické Edinger
Westphalovo jádro n. III**

Jádro n. III

Jádro n. IV

Motorické jádro n. V

Jádro n. VI

Jádro n. VII

**Nucleus salivatorius
superior n. VII**

**Nucleus salivatorius
inferior**

Nucleus ambiguus

**Nucleus dorsalis
nervi vagi**

**IV. Komora
mozková**

Corpus pineale

Pulvinar thalami

Corpus geniculatum
mediale

**Corpus geniculatum
laterale**

Colliculus superior

Colliculus inferior

**Jádro n.V (mesencefalické,
pontinní, spinální)**



**Nucleus cochlearis
posterior**



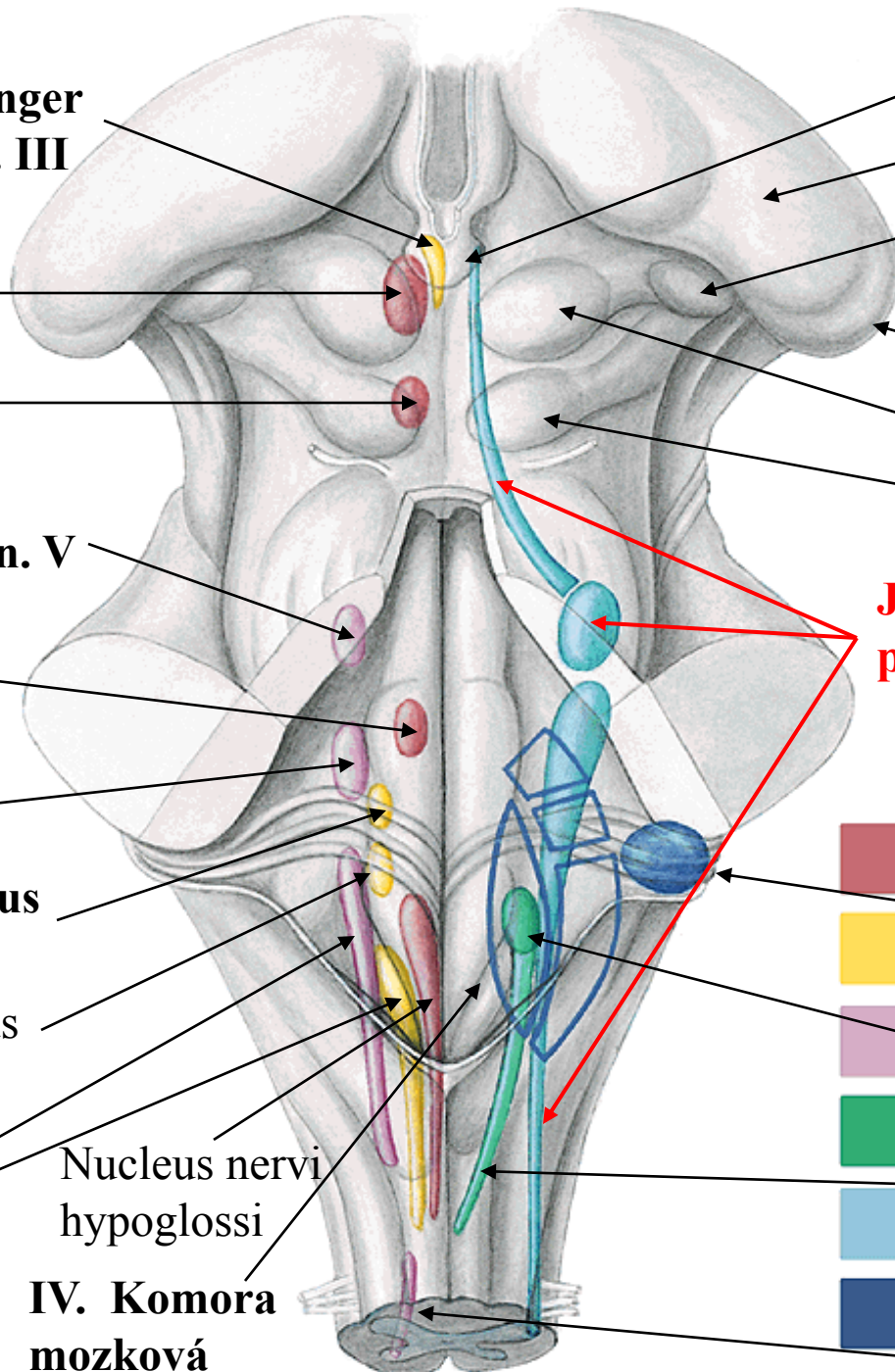
**Nucleus vestibularis
medialis**

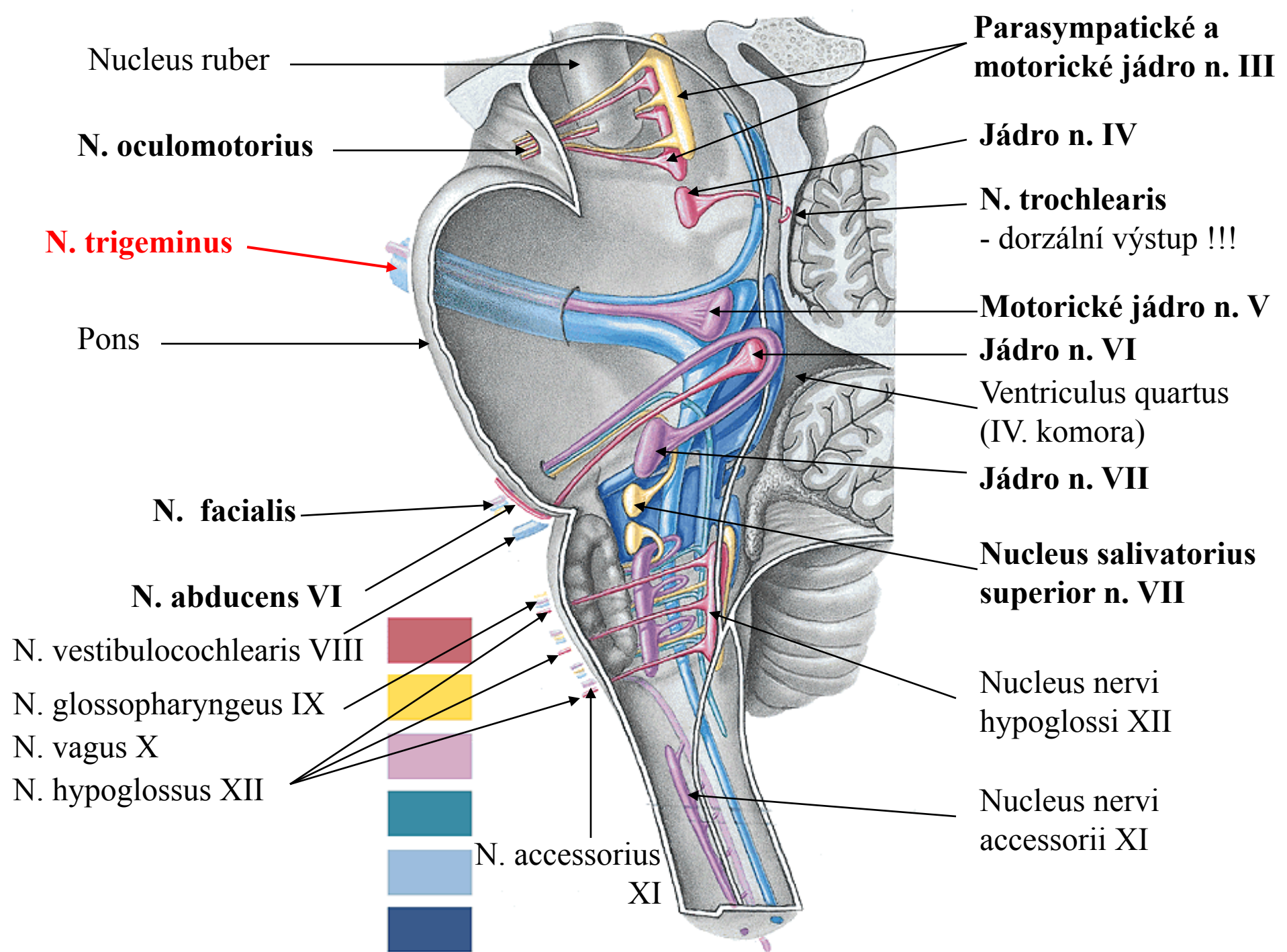


Nucleus solitarius

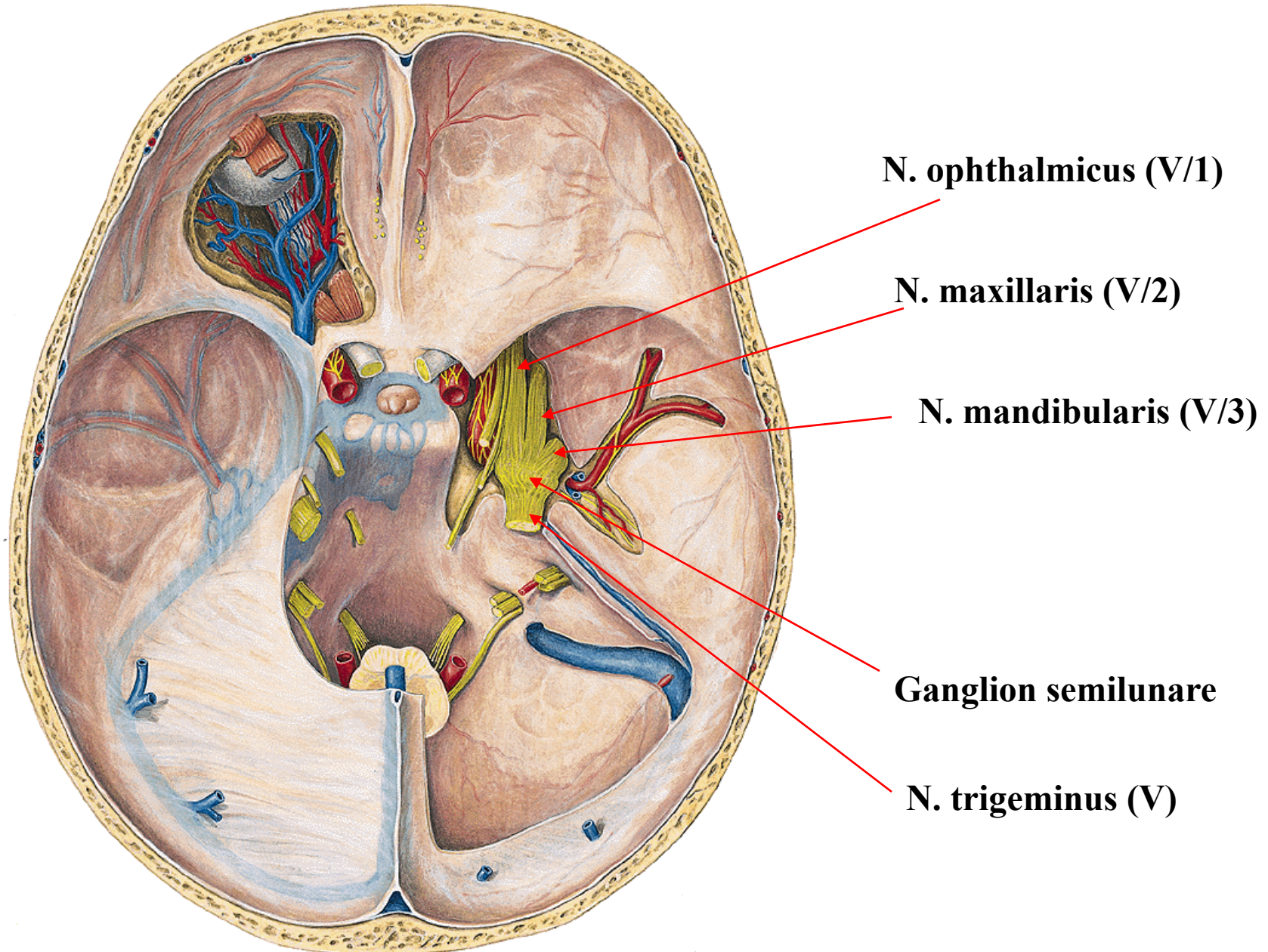


Nucleus nervi accessorii

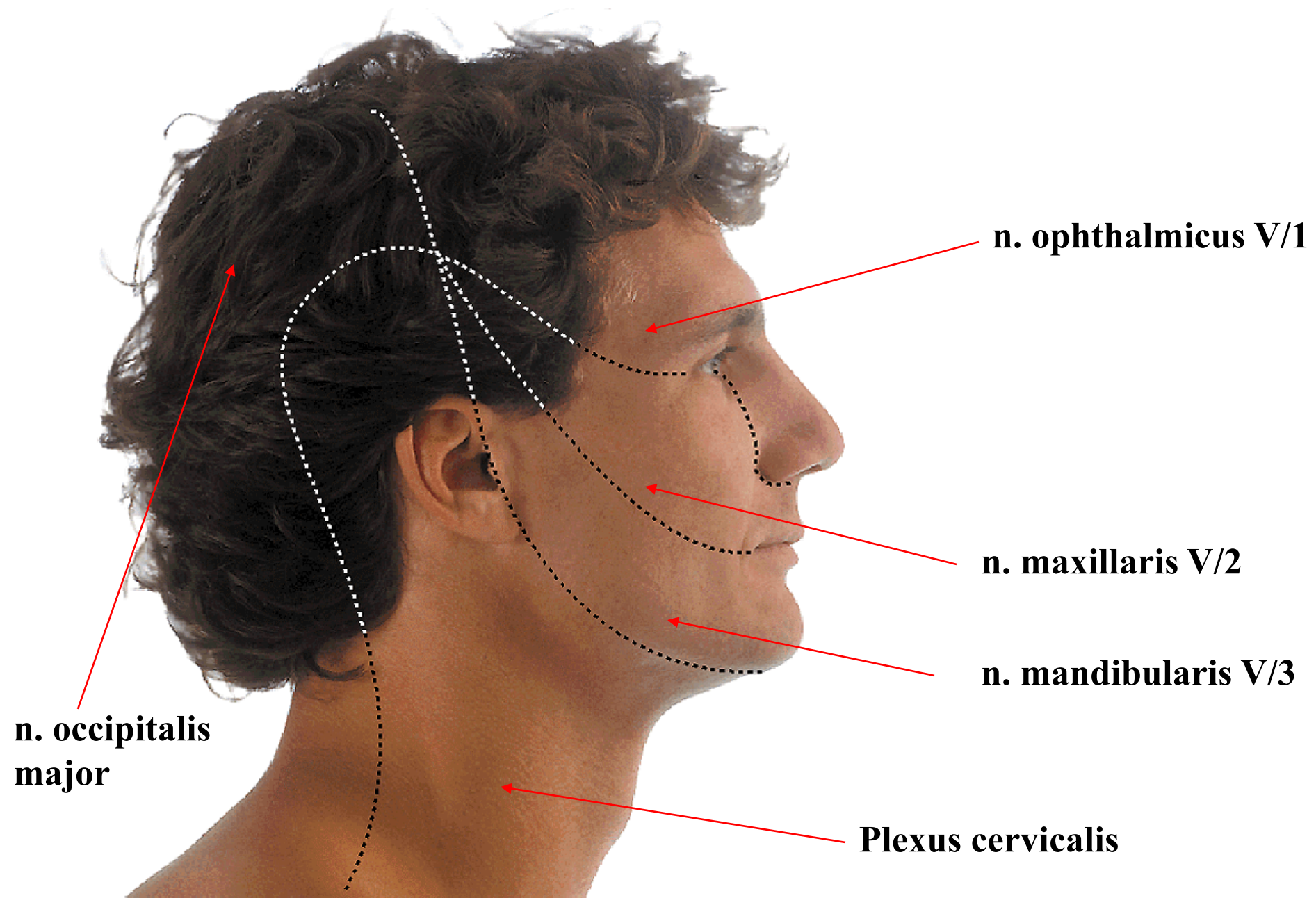




Ganglion trigeminale



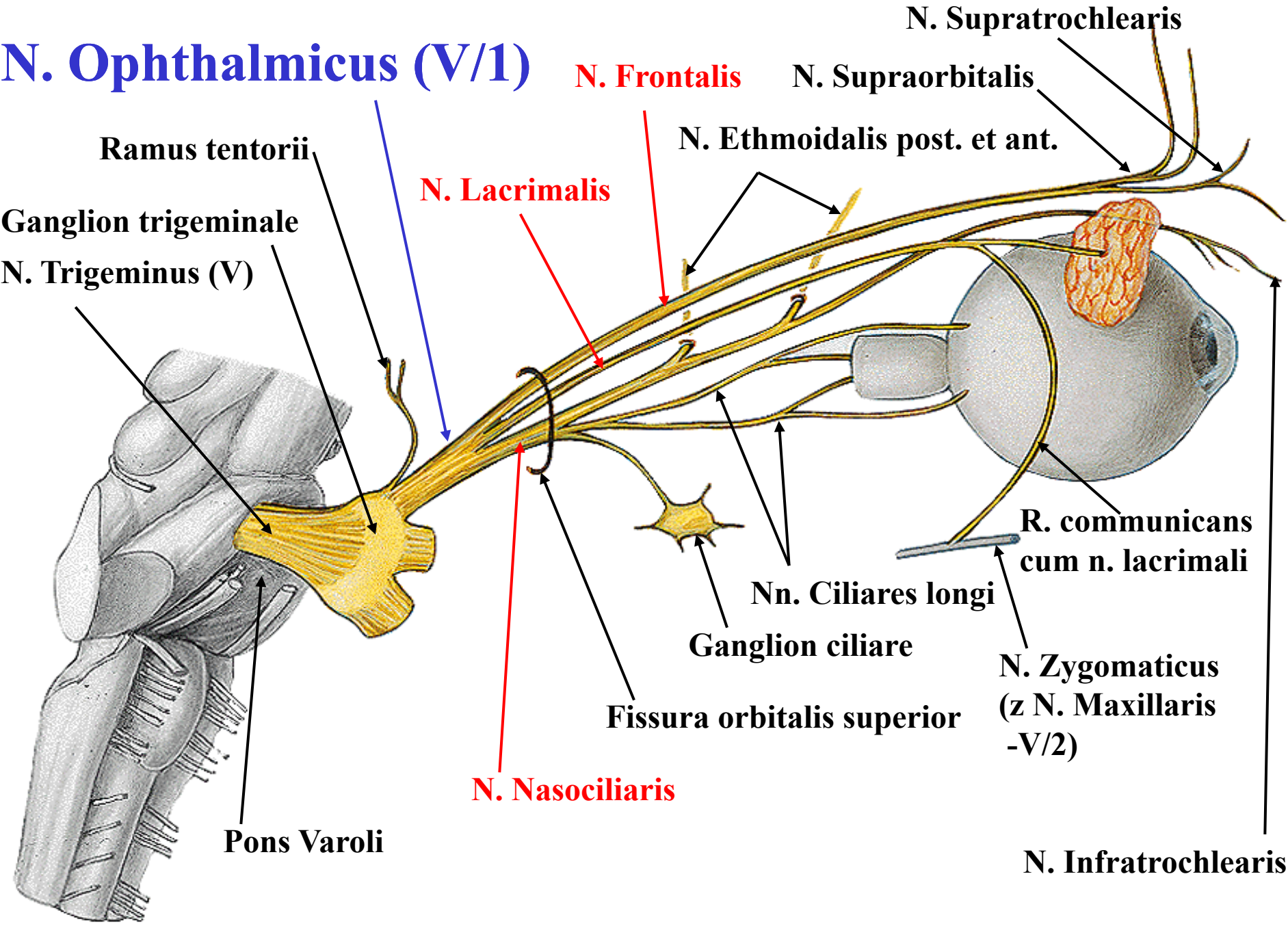
Oblasti senzitivní inervace n. V



Senzitivní inervace oka

- **N. ophthalmicus V/1** (čistě senzitivní větev)
 - **N. lacrimalis** – slzná žláza, zevní koutek, parasympaticus z n. VII (přes V/2) → sekrece slz
 - **N. frontalis** → **n. supraorbitalis, n. supratrochlealis** – čelo, horní víčko, kořen nosu, vnitřní koutek
 - **N. nasociliaris** → **n. ethmoidalis ant., n. ethmoidali posterior, n. infratrochlearis**, senzitivní kořen k ciliárnímu gangliu – nosní sliznice, víčka, slzný váček, rohovka ...
- **N. maxillaris V/2** (čistě senzitivní větev)
 - **N. infraorbitalis** spojivka dolního víčka
 - **N. zygomaticus** – sekretorická parasympatická vlákna z n.VII pro slznou žlázu

N. Ophthalmicus (V/1)



N. Supratrochlearis

N. Frontalis

N. Supraorbitalis

Ramus tentorii

N. Ethmoidalis post. et ant.

N. Lacrimalis

Ganglion trigeminale

N. Trigeminus (V)

R. communicans cum n. lacrimali

Nn. Ciliares longi

Ganglion ciliare

N. Zygomaticus (z N. Maxillaris -V/2)

Fissura orbitalis superior

N. Nasociliaris

Pons Varoli

N. Infratrochlearis

N. supratrochlearis

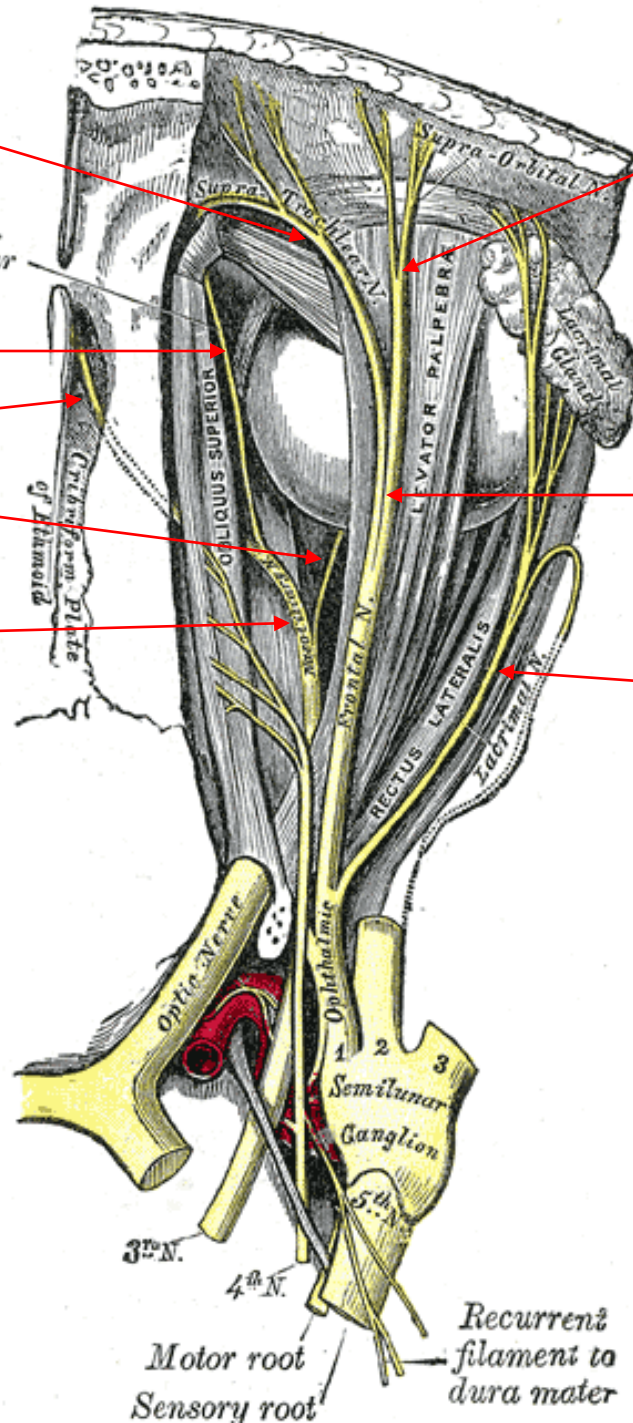
N. supraorbitalis

N. infratrochlearis

N. ethmoidalis post. et ant.

Radix sensitiva ggl. ciliaris

N. nasociliaris



N. frontalis

N. lacrimalis

3rd N.
4th N.
Motor root
Sensory root
Recurrent filament to dura mater

A. supraorbitalis

N. supratrochlearis

N. supraorbitalis

N. nasociliaris

N. frontalis

N. trochlearis (IV)

N. oculomotorius (III)

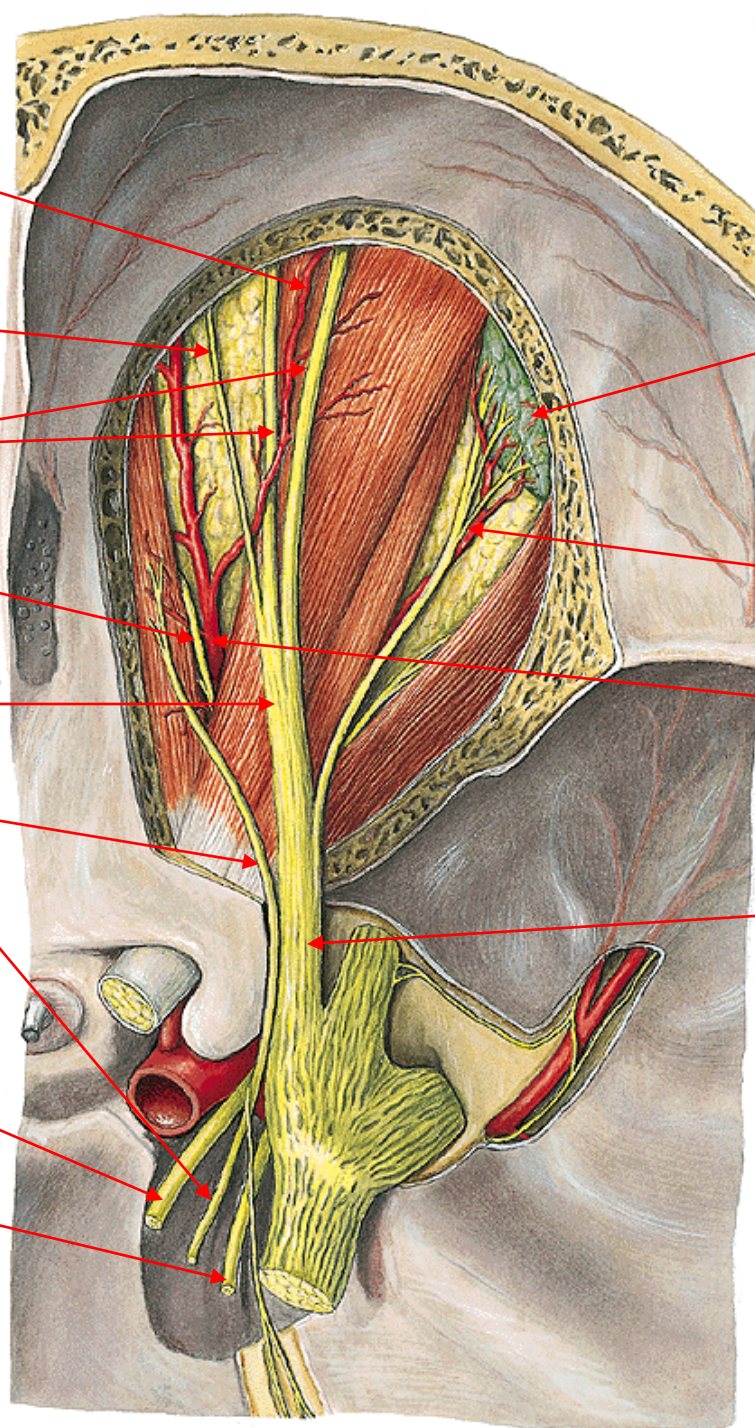
N. abducens (VI)

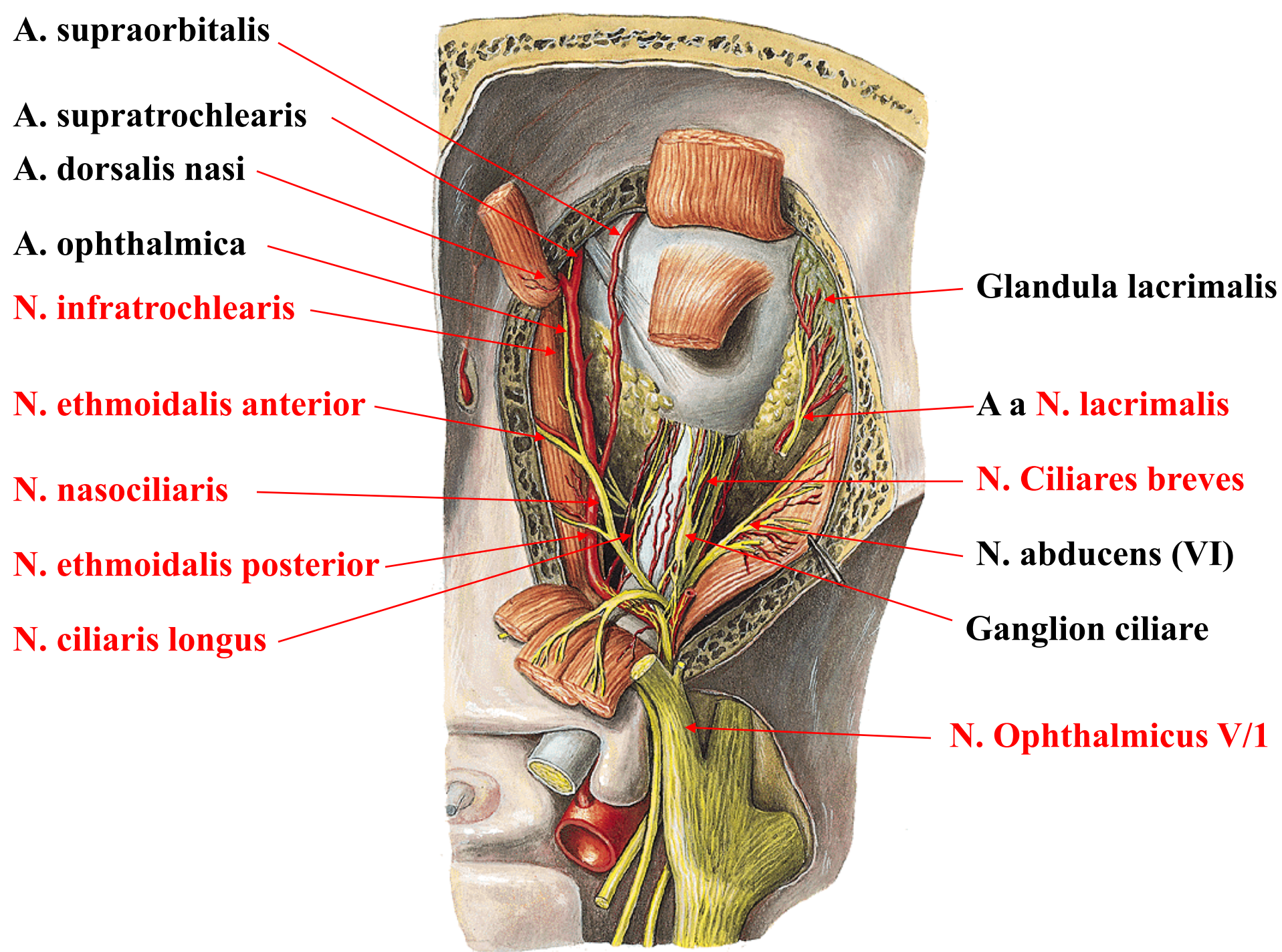
**Glandula lacrimalis
- pars orbitalis**

A a N. lacrimalis

A. ophthalmica

N. ophthalmicus V/1

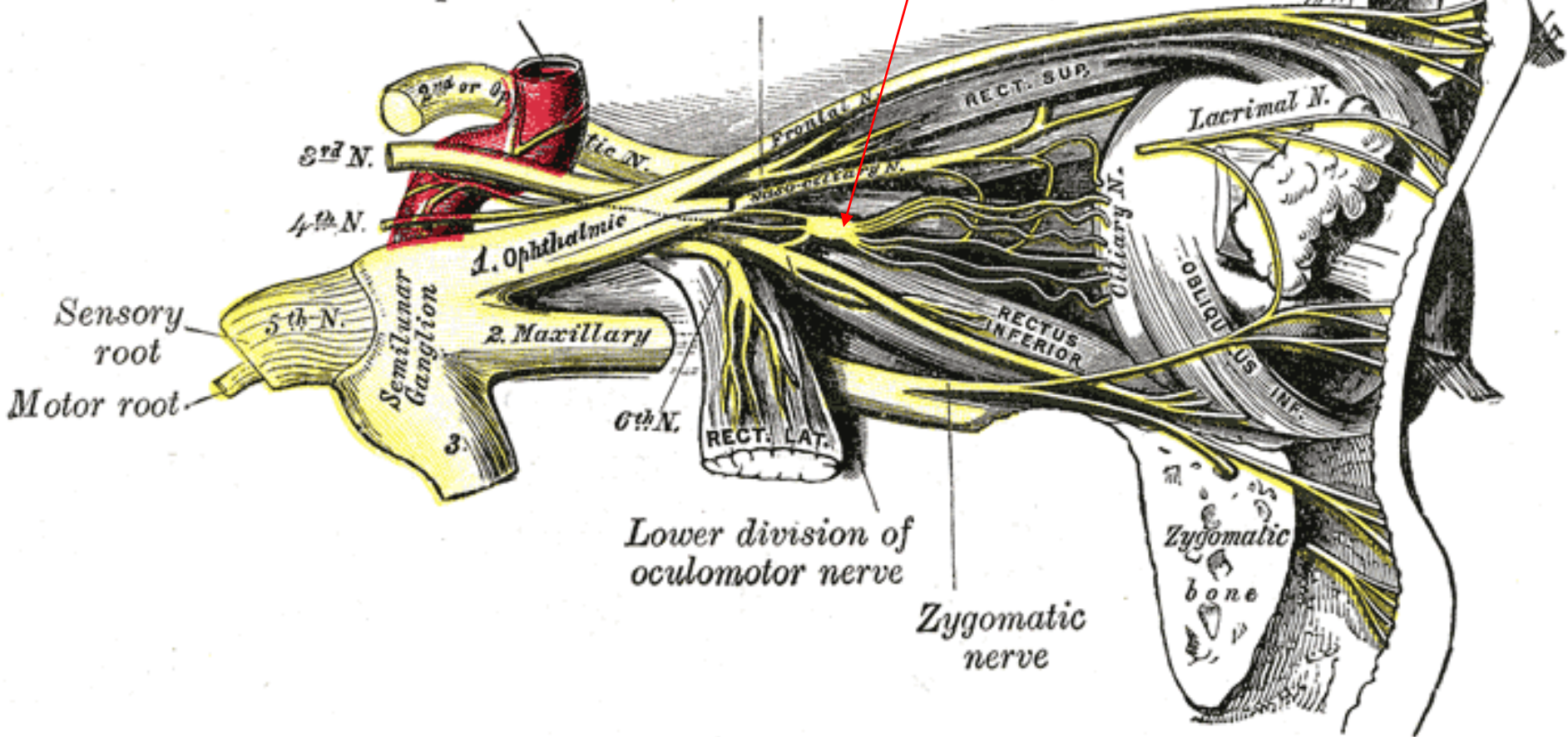




Ganglion ciliare

Internal carotid artery and carotid plexus

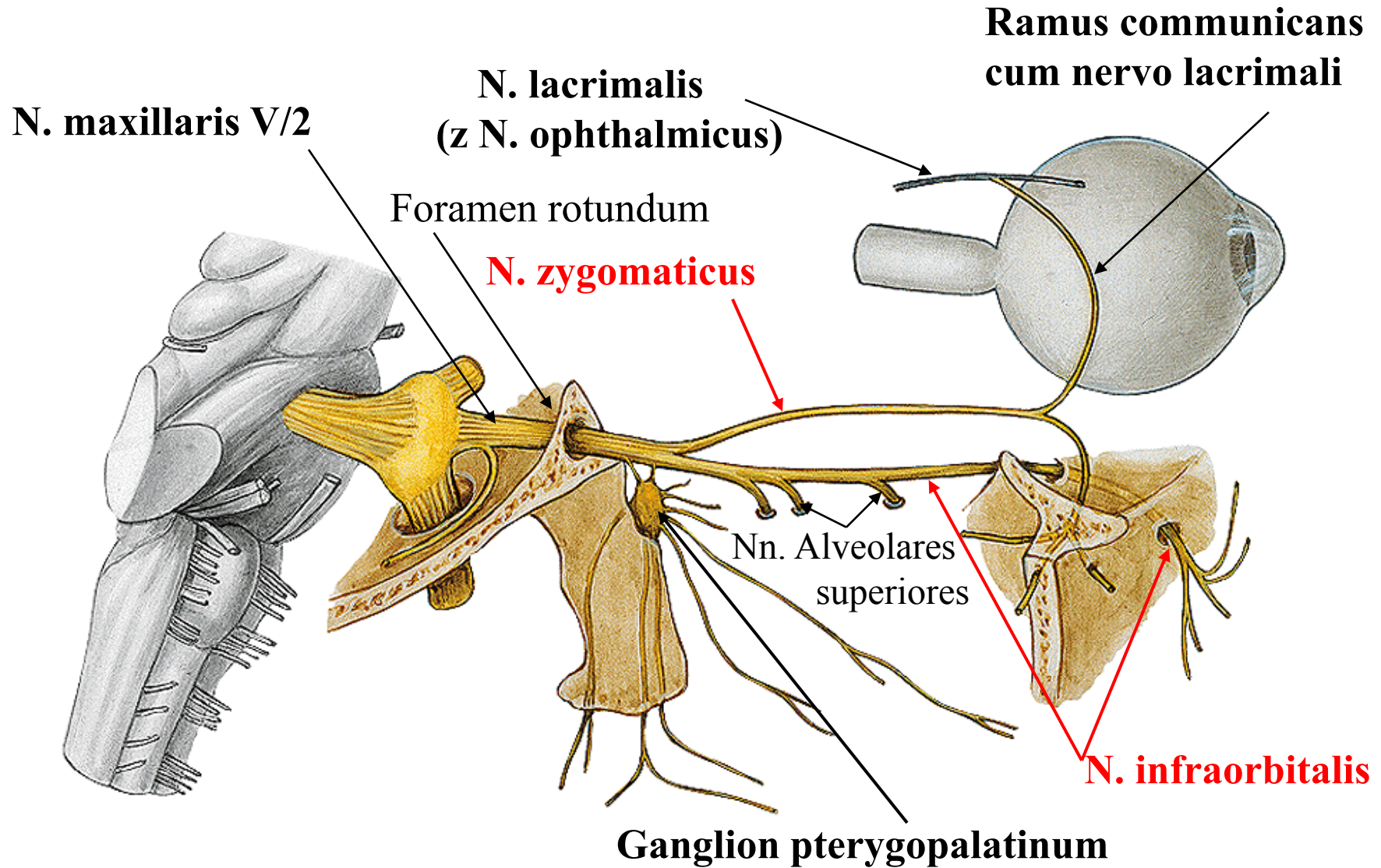
Upper division of oculomotor nerve



Lower division of oculomotor nerve

Zygomatic nerve

N. Maxillaris (V/2)



Autonomní inervace oka

**Parasympatické Edinger
Westphalovo jádro n. III**

Jádro n. III

Jádro n. IV

Motorické jádro n. V

Jádro n. VI

Jádro n. VII

**Nucleus salivatorius
superior n. VII**

Nucleus salivatorius
inferior

Nucleus ambiguus

Nucleus dorsalis
nervi vagi

**IV. Komora
mozková**

Corpus pineale

Pulvinar thalami

Corpus geniculatum
mediale

**Corpus geniculatum
laterale**

Colliculus superior

Colliculus inferior

**Jádro n.V (mesencefalické,
pontinní, spinální)**



Nucleus cochlearis
posterior



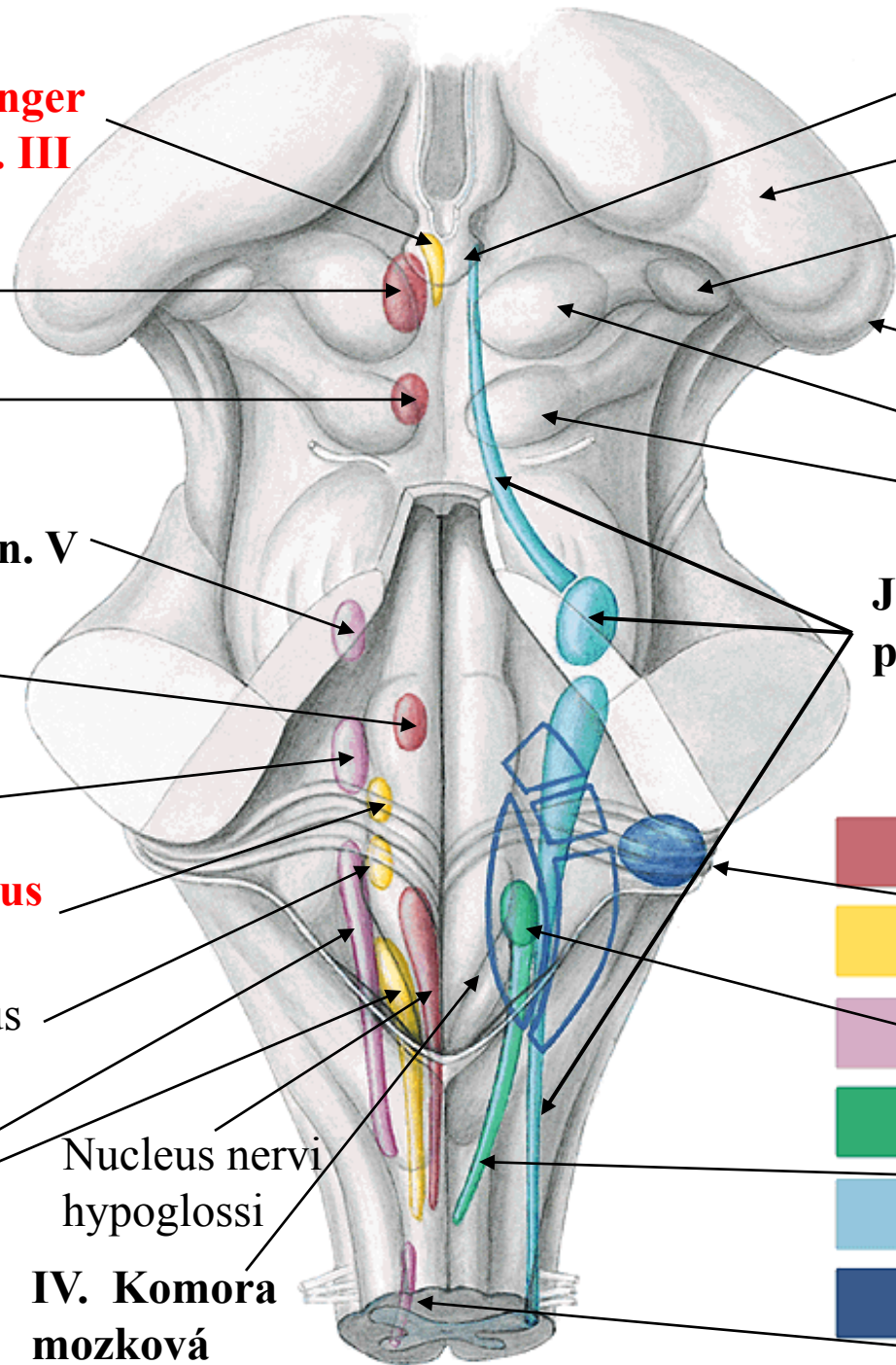
Nucleus vestibularis
medialis

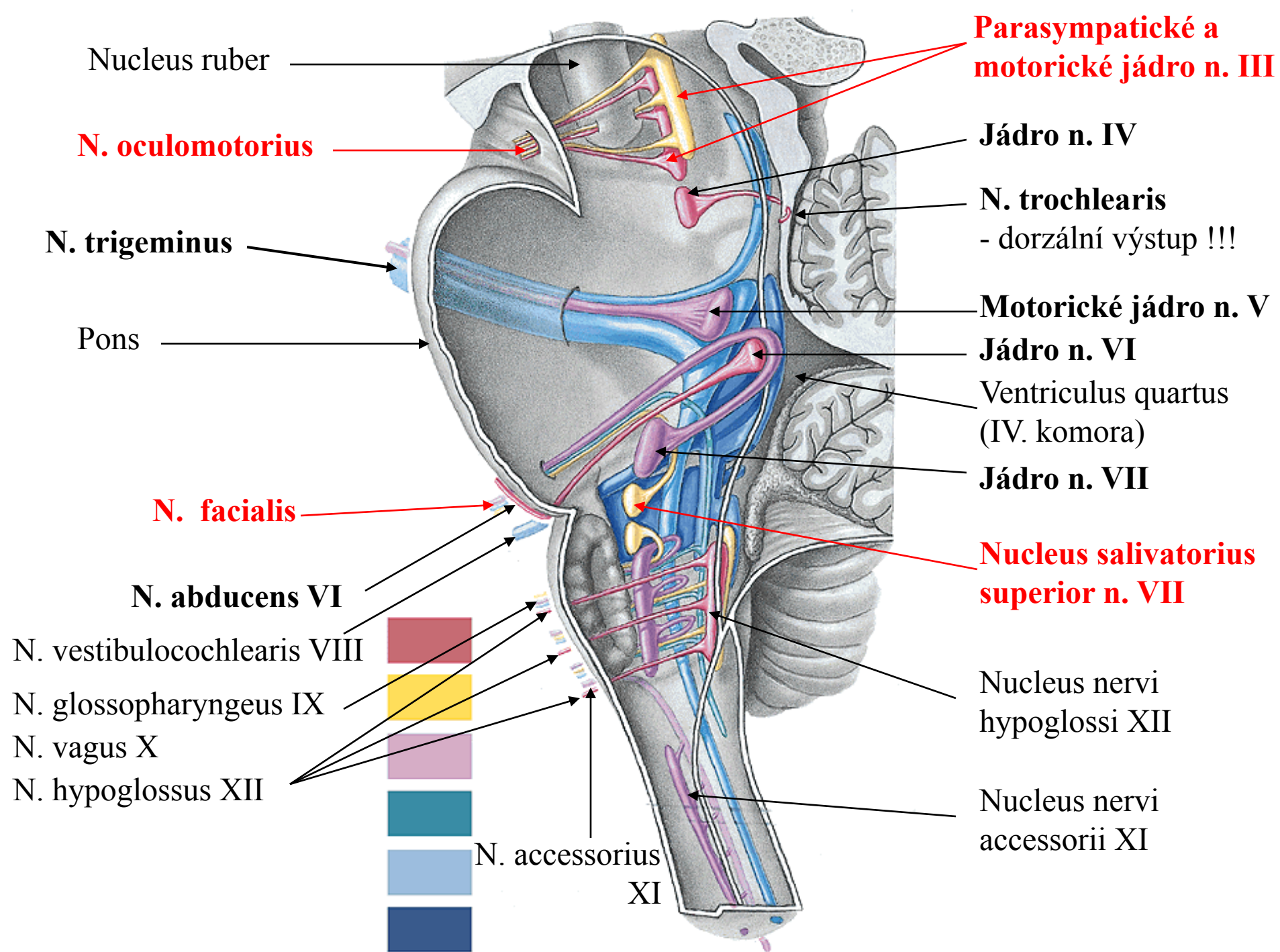


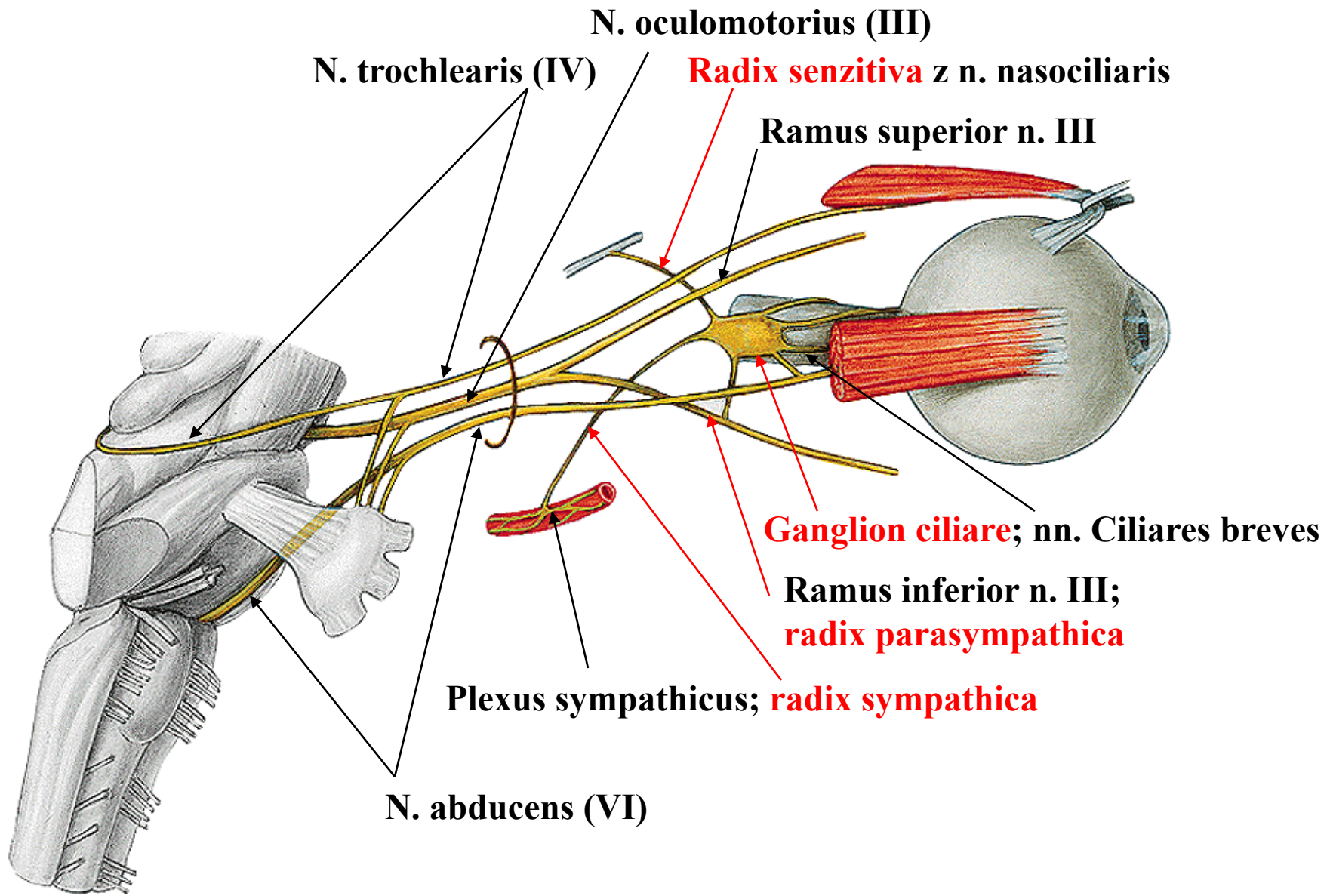
Nucleus solitarius



Nucleus nervi accessorii





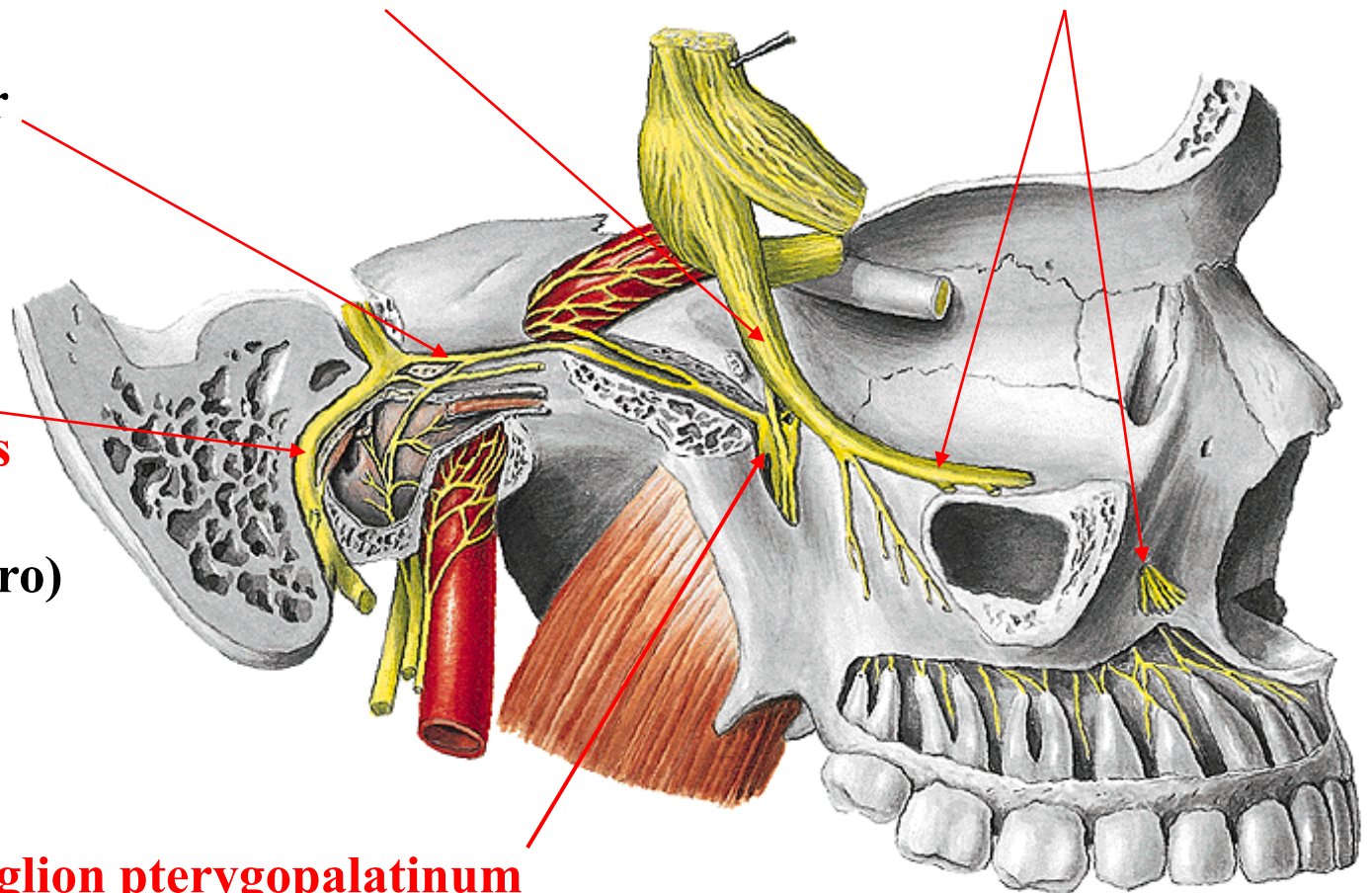


Parasympatická sekretorická vlákna pro slznou žlázu z n. VII

n. maxillaris V/2

n. infraorbitalis

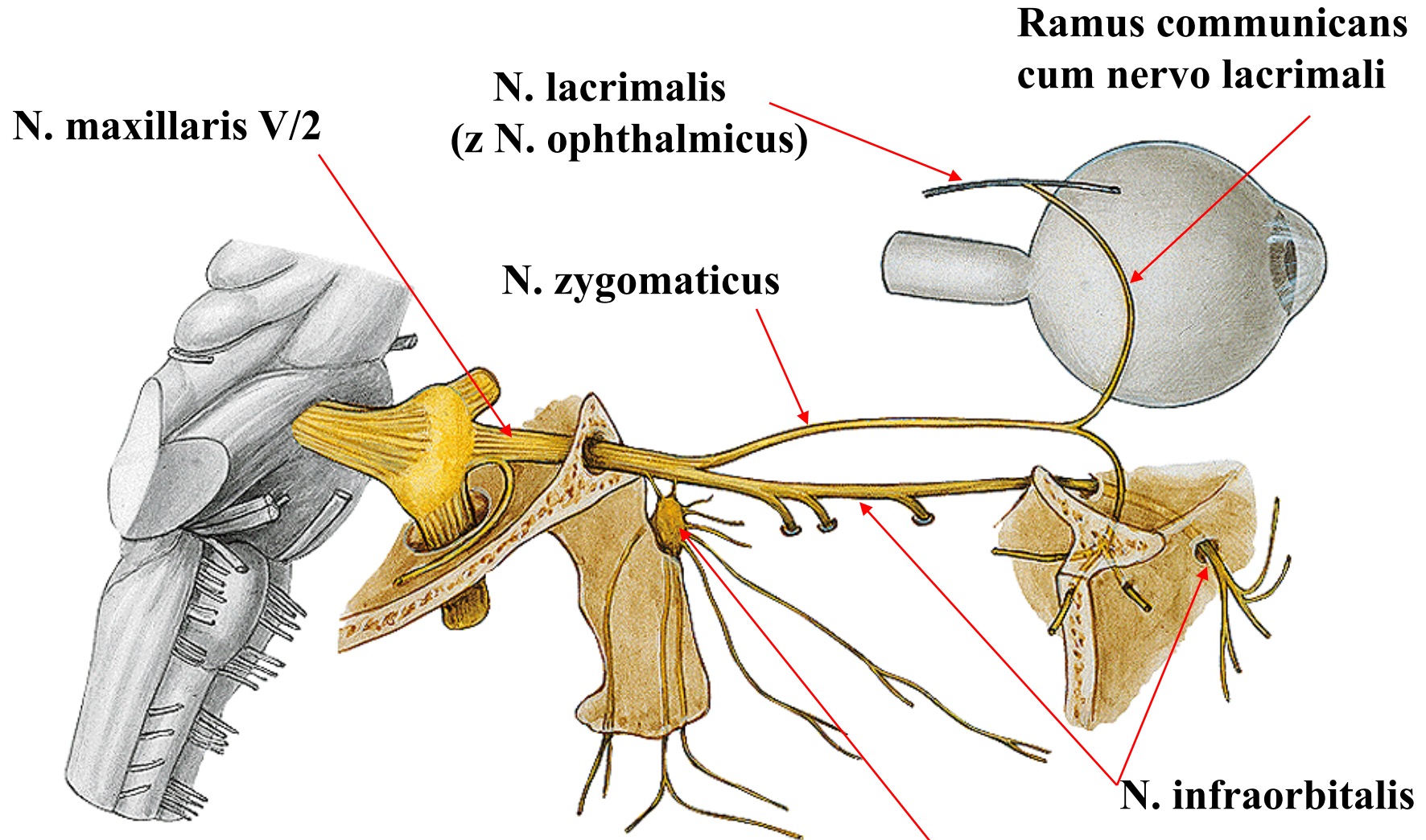
n. petrosus major



n. facialis VII
(**nucleus salivatorius superior** –
parasympatické jádro)

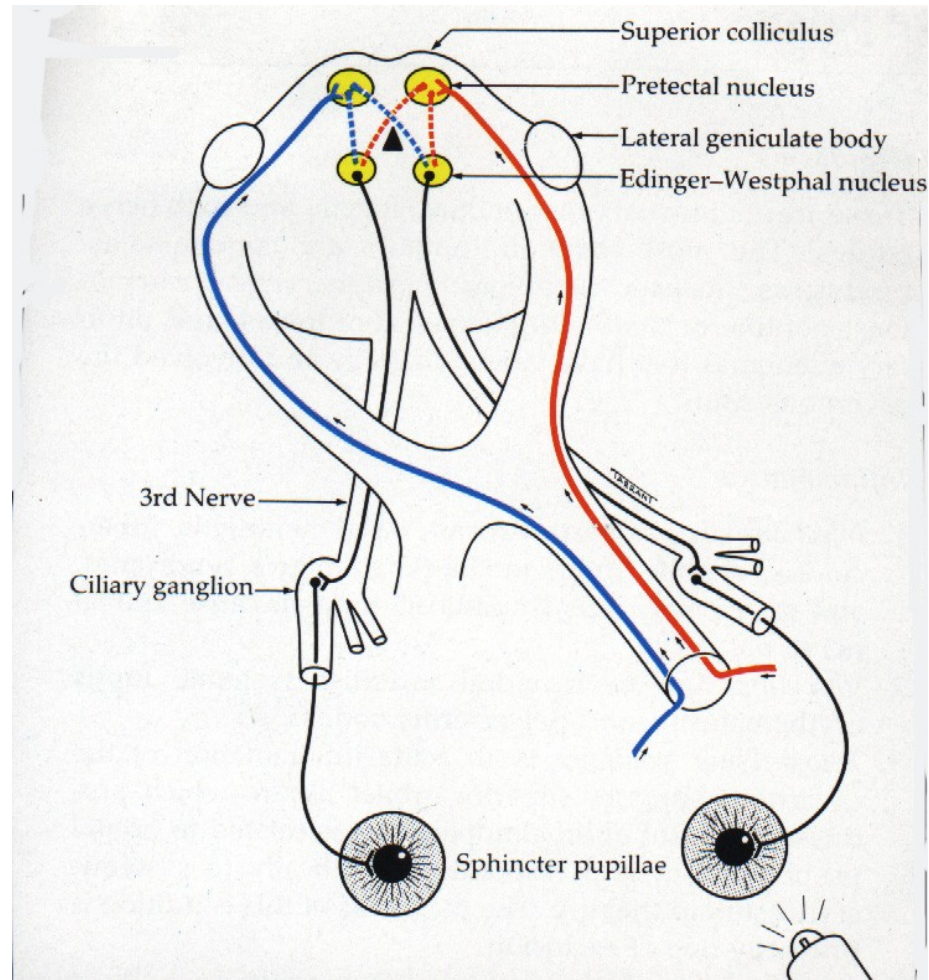
Ganglion pterygopalatinum

Parasympatická sekretorická vlákna pro slznou žlázu



Ganglion pterygopalatinum přepojení na postganglionární neuron

Zornicové reakce - parasympatická pupilomotorická vlákna



Autonomní nervový systém oka

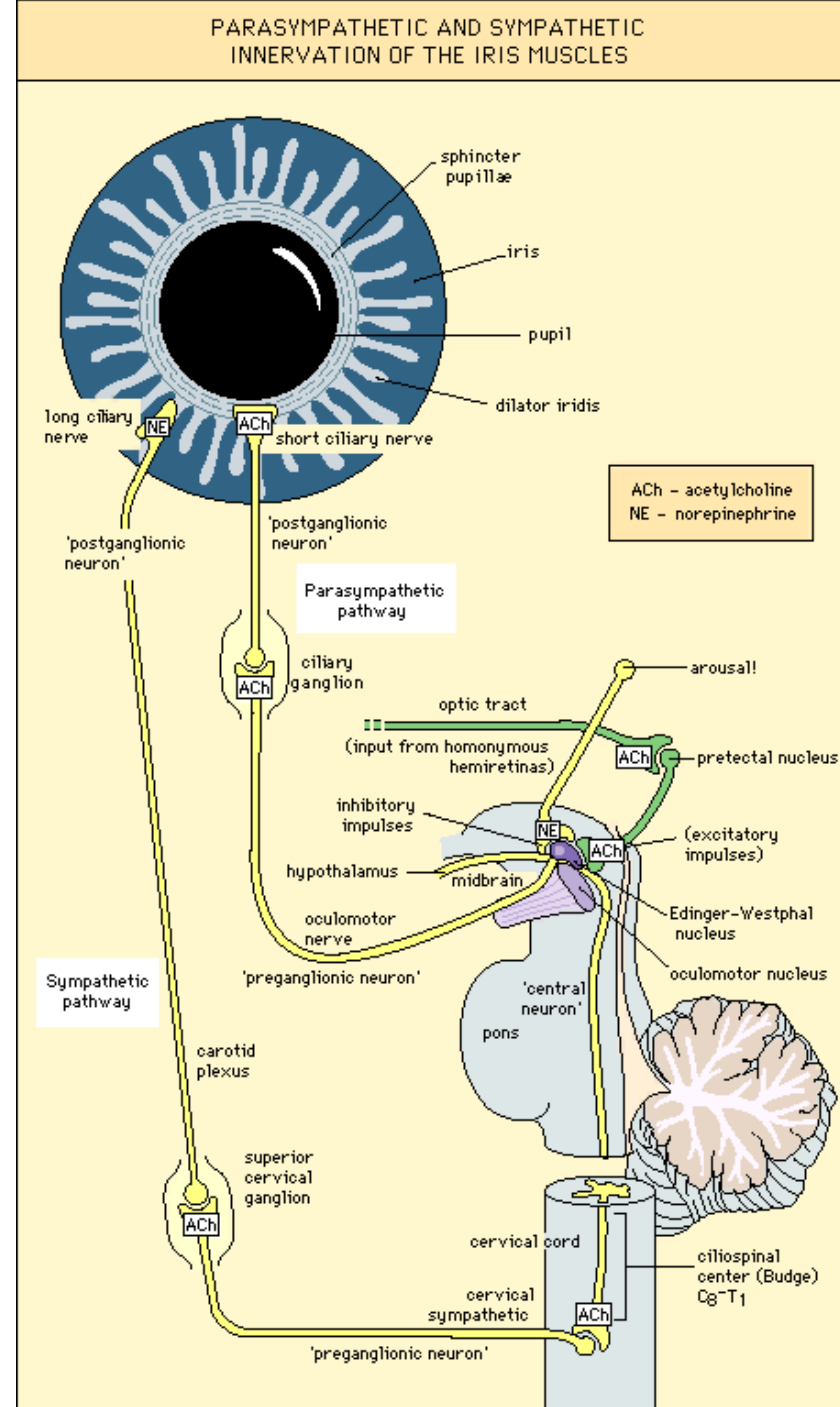
Sympaticus (nikde se nekříží)

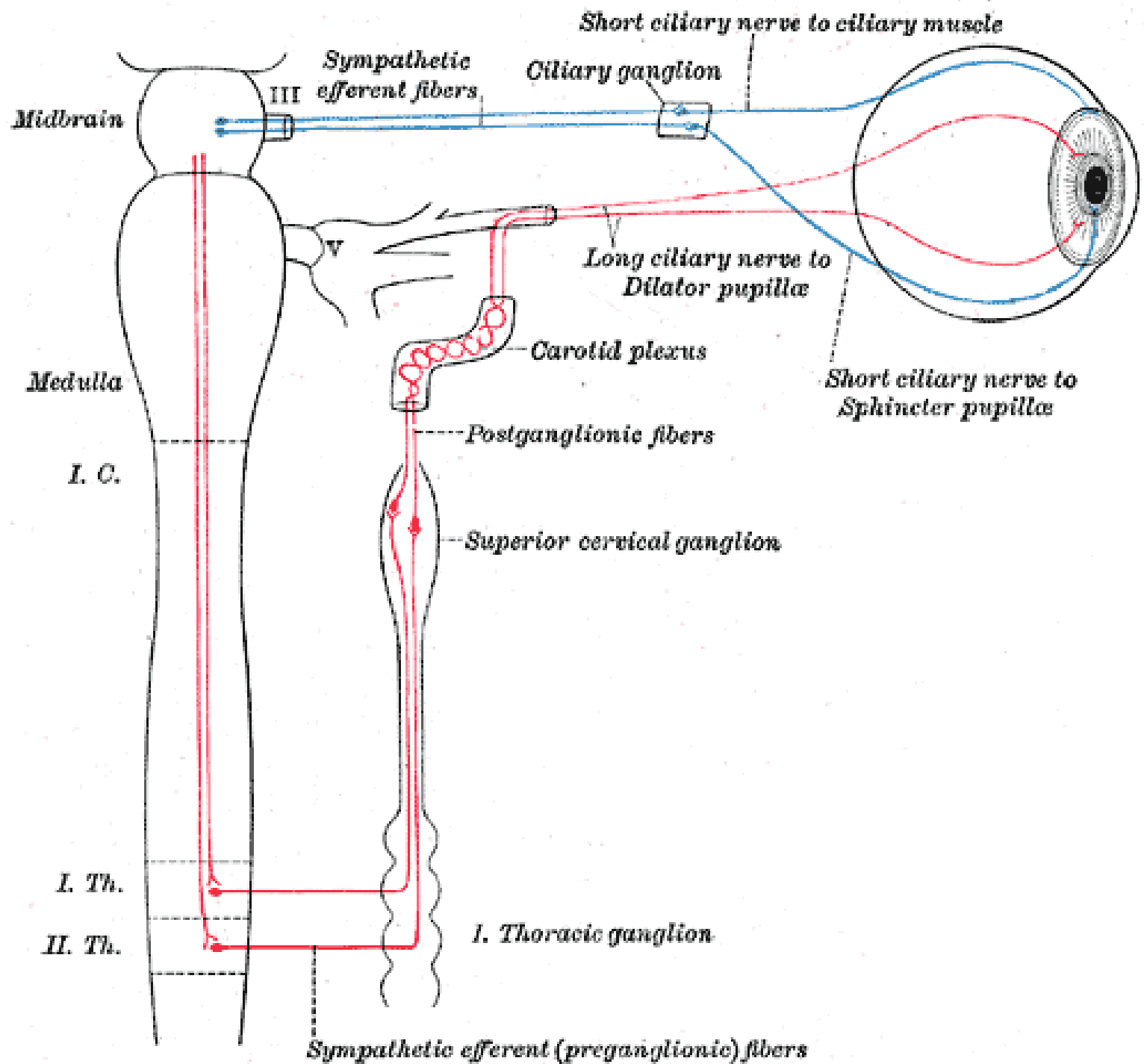
1. Neuron (centrální) začíná v zadním hypothalamu, sestupuje nezkříženě mozkovým kmenem a končí v Budgeho ciliospinálním centru míchy mezi C8 a Th2

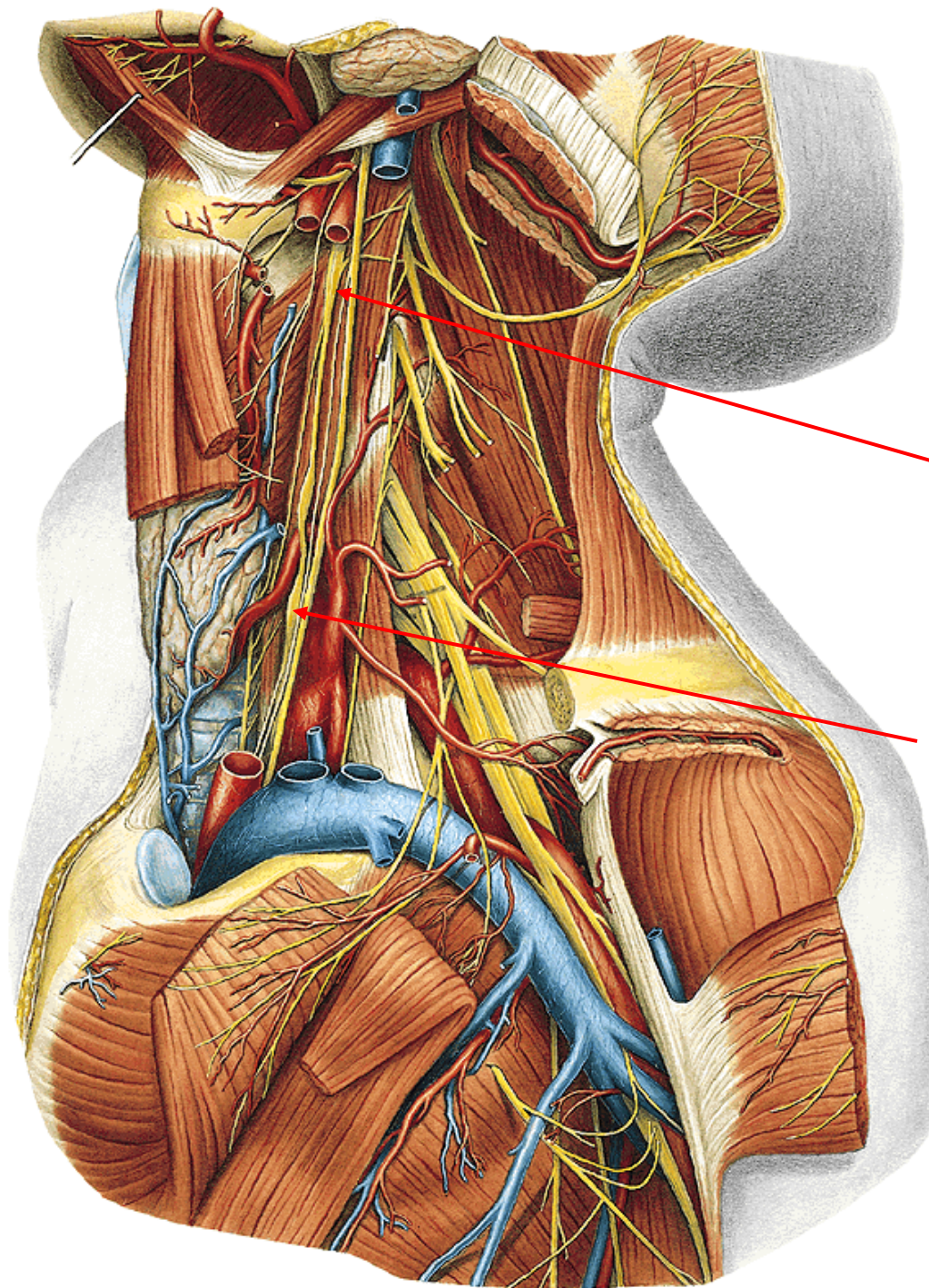
2. Neuron (pregangliový) vystupuje z Budgeova ciliospinálního centra míchy a končí v ganglion cervicale superius krku

3. Neuron (postgangliový) vystupuje podél a. carotis a přidává se k oftalmické větvi n. trigeminus. Cestou n. nasociliaris a nn. ciliares longi dosahuje k dilatátoru zornice a corpus ciliare

Sympatická vlákna přes ganglion ciliare pouze probíhají, nepřepojují se zde!!



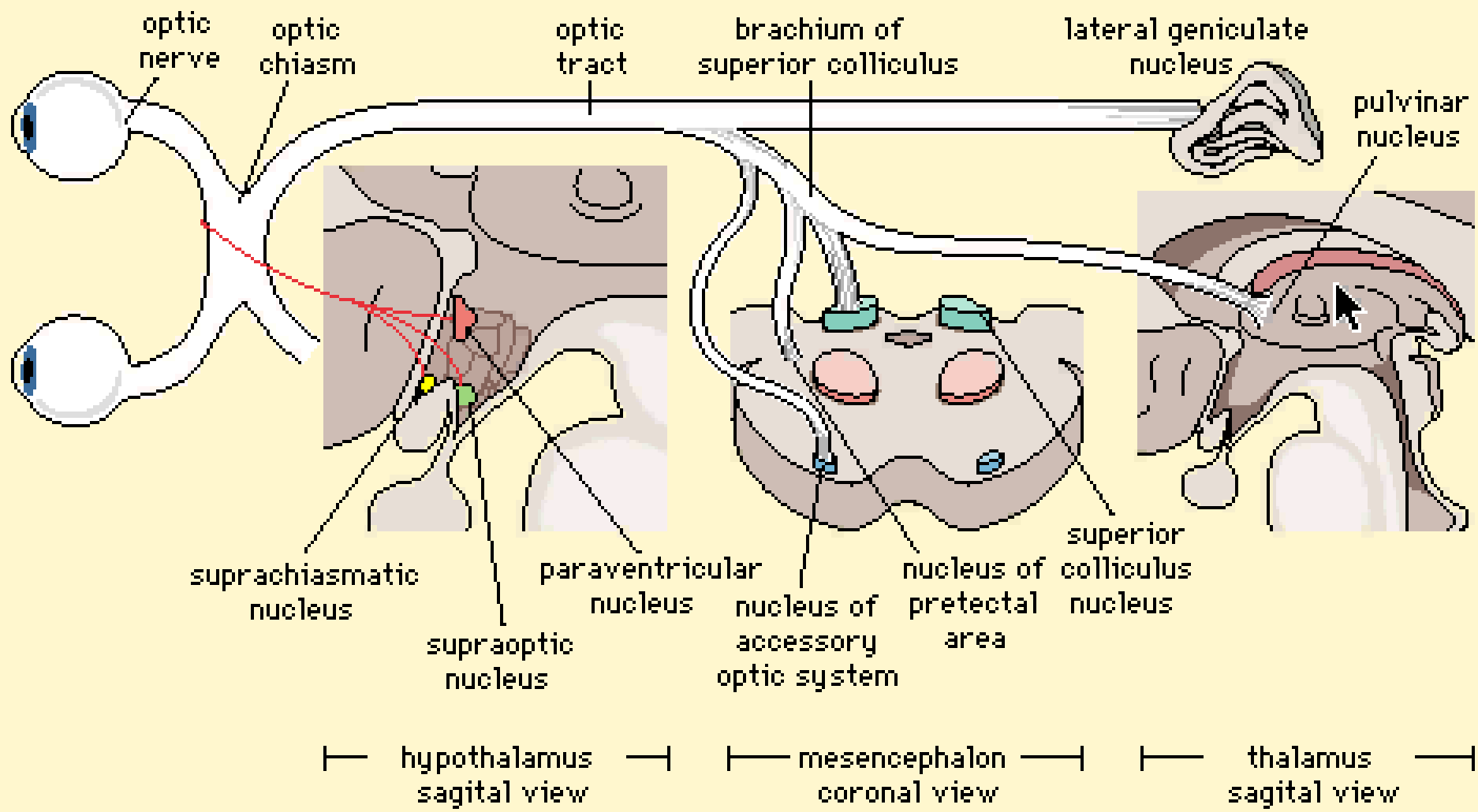




Ganglion cervicale superius

Ganglion cervicale medium

DISTRIBUTION OF HIGHER ORDER VISUAL PROCESSING



Krevní zásobení oka

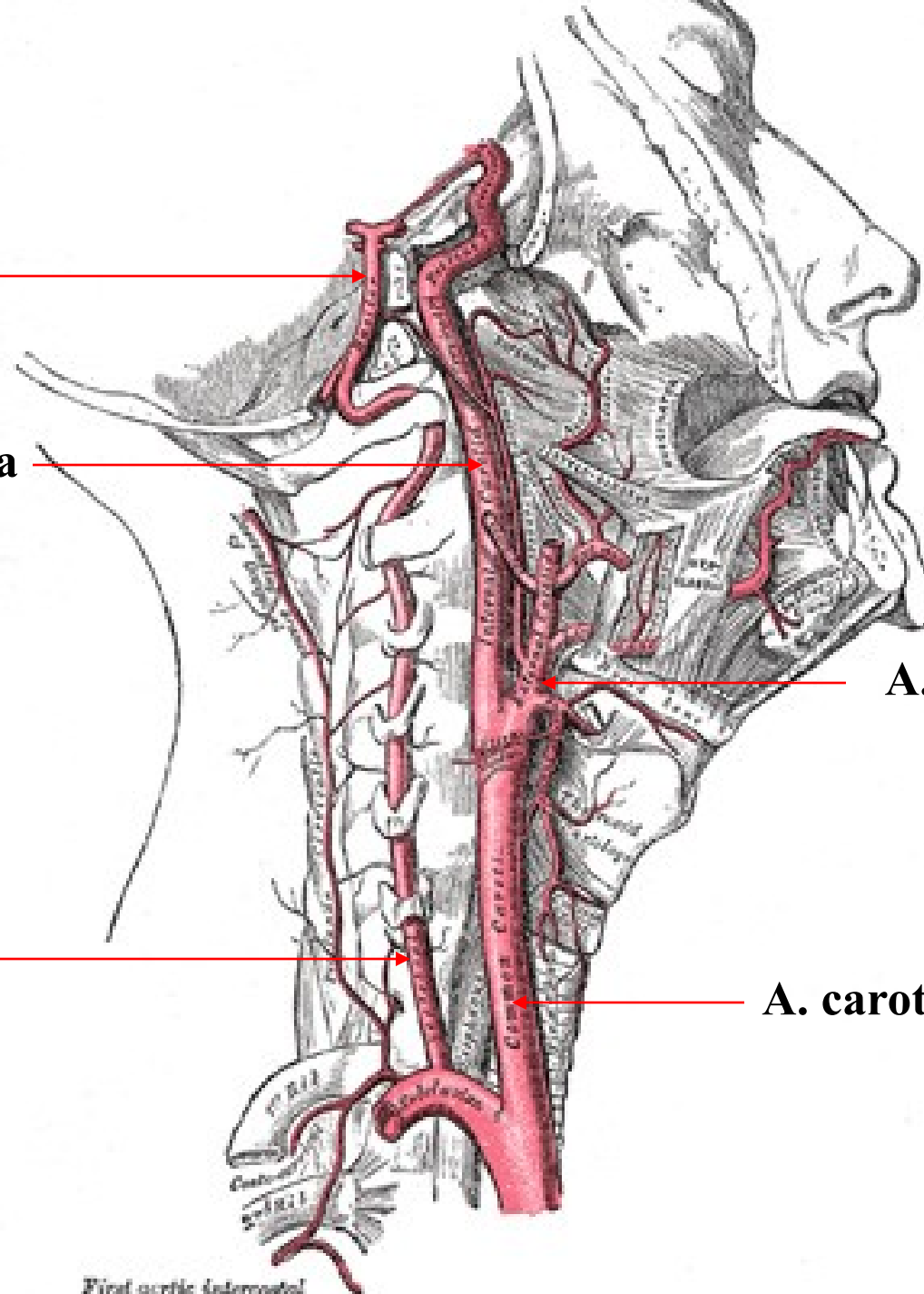
A. basilaris

A. carotis interna

A. vertebralis

A. carotis externa

A. carotis communis



N. opticus

A. cerebri anterior

A. ophthalmica

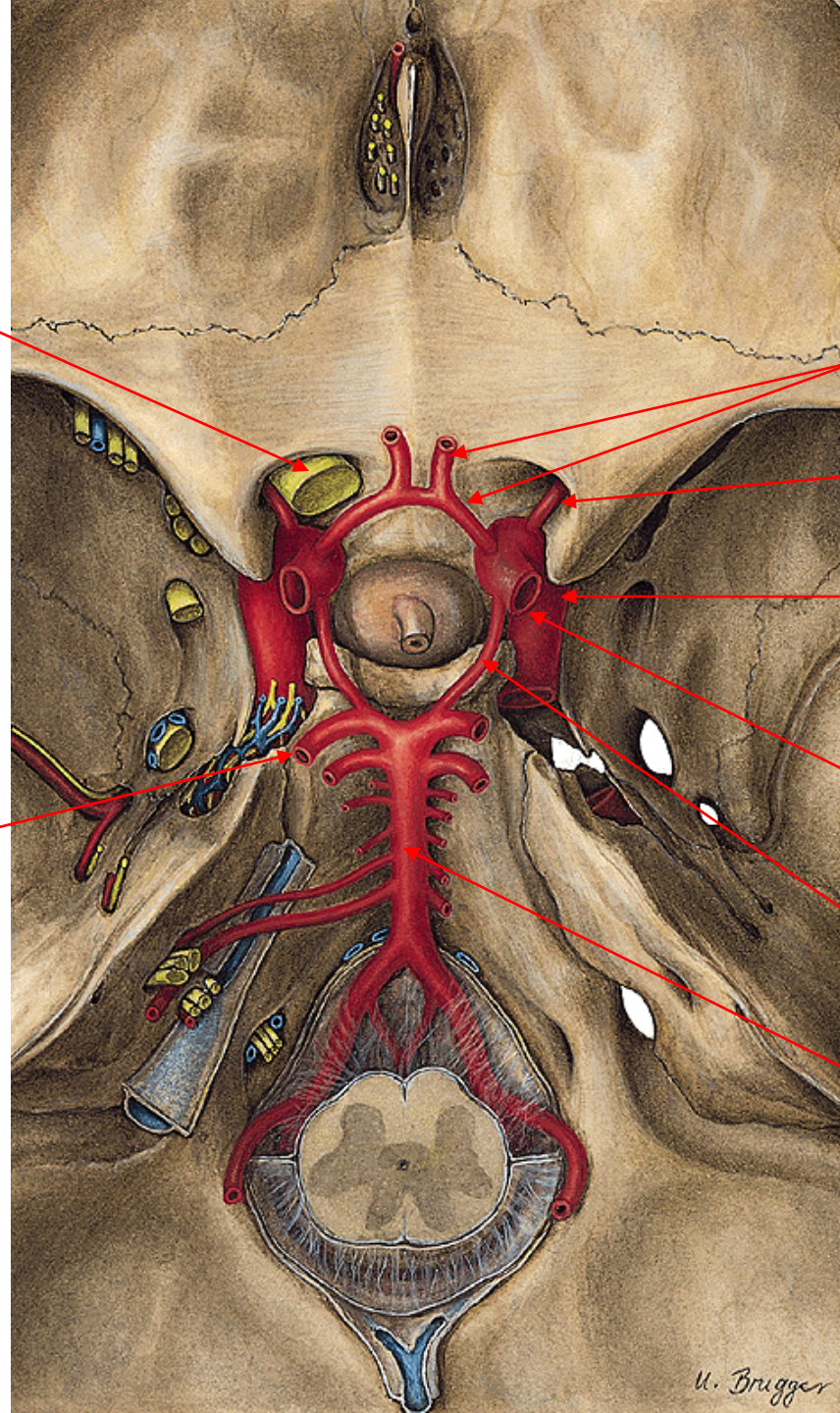
A. carotis interna

A. cerebri media

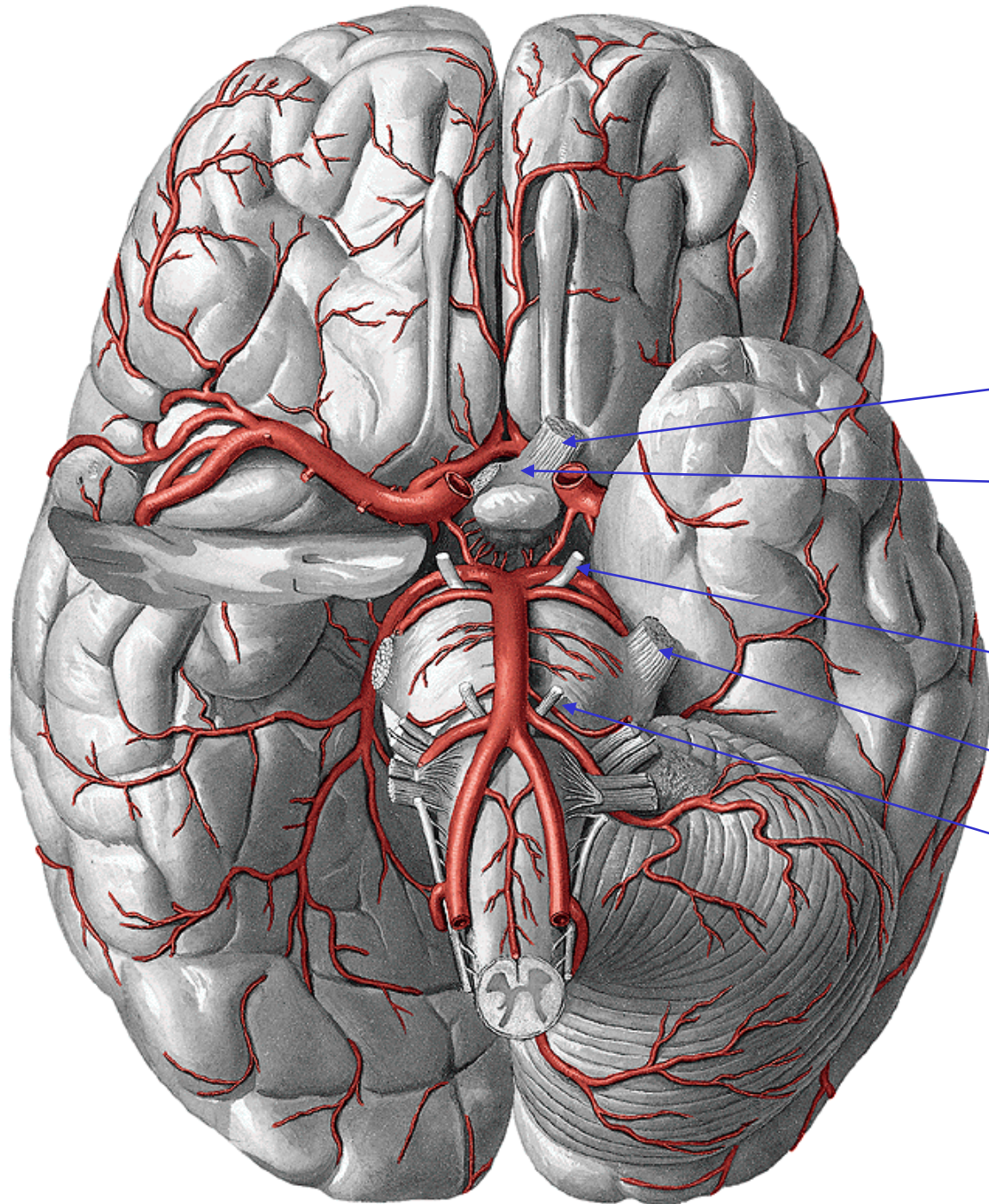
A. communicans posterior

A. basilaris

A. cerebri posterior



U. Brugger



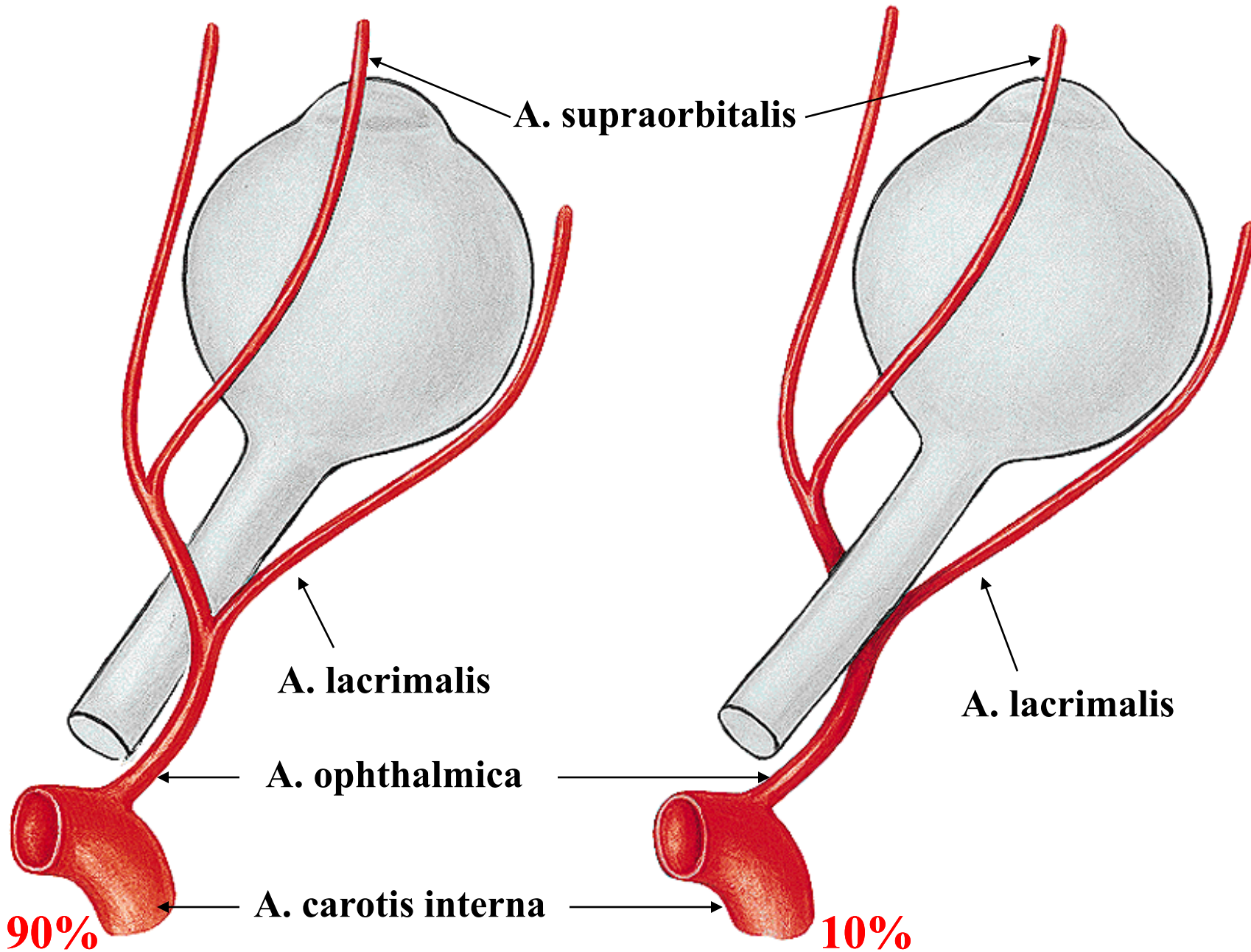
N. opticus

Chiasma opticum

N. oculomotorius

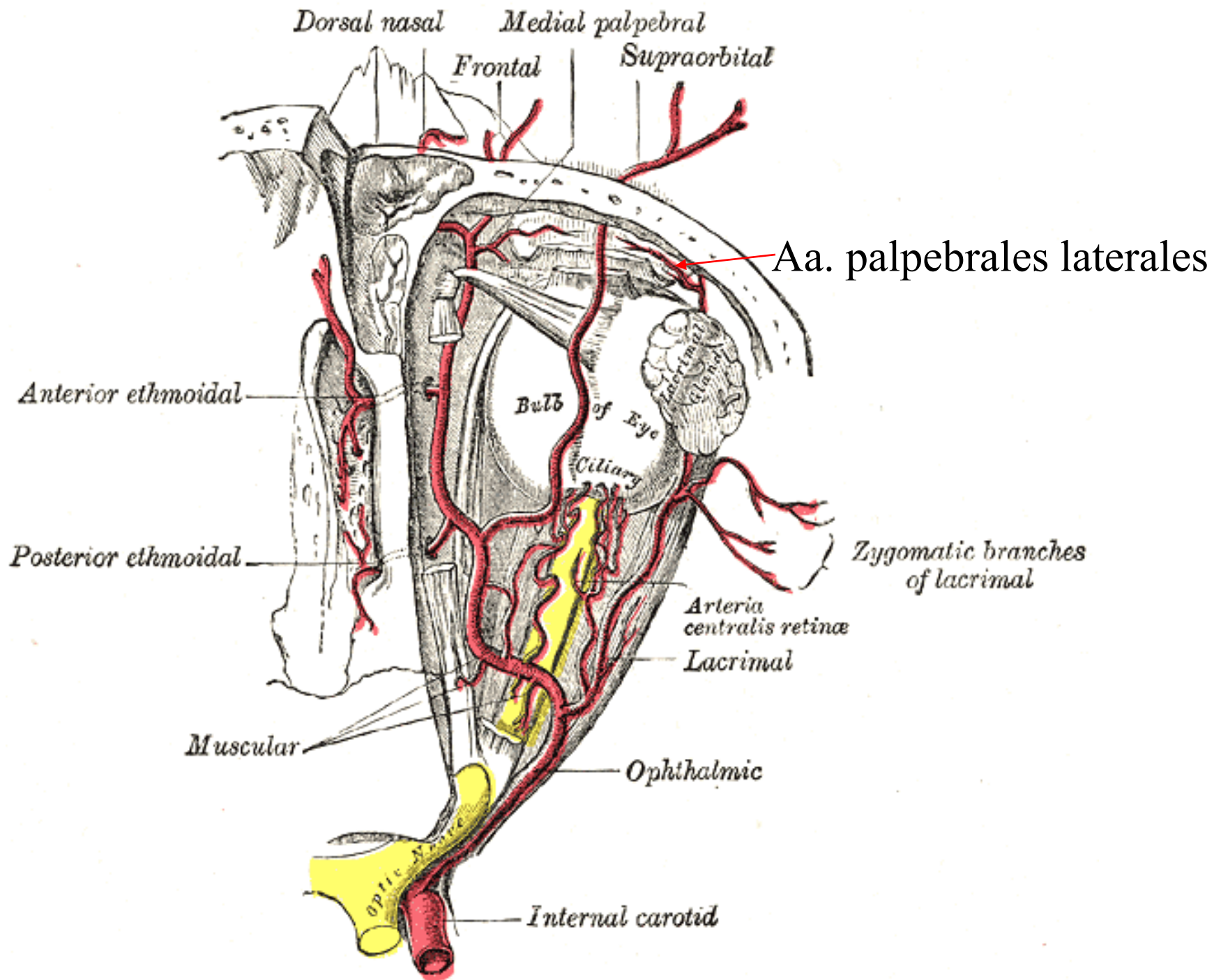
N. trigeminus

N. abducens



Větve a. ophthalmica

- 1. A. centralis retinae** vstupuje ~ 1 cm za okem do n.opticus
- 2. A. lacrimalis** ke gland. lacrimalis; ➤ **rr. musculares** pro okolní okohybné svaly; konečné větve **aa.palpebrales laterales** pro laterální koutek oční (spojivka, víčka)
- 3. Rr. Musculares** k okohybným svalům; ➤ **aa.ciliares anteriores** ke corpus ciliare; **aa.episclerales**, **aa.conjunctivales**
- 4. Aa. ciliares posteriores breves** pro cévnatku



5. Aa. ciliares posteriores longae nasal. et temporal.

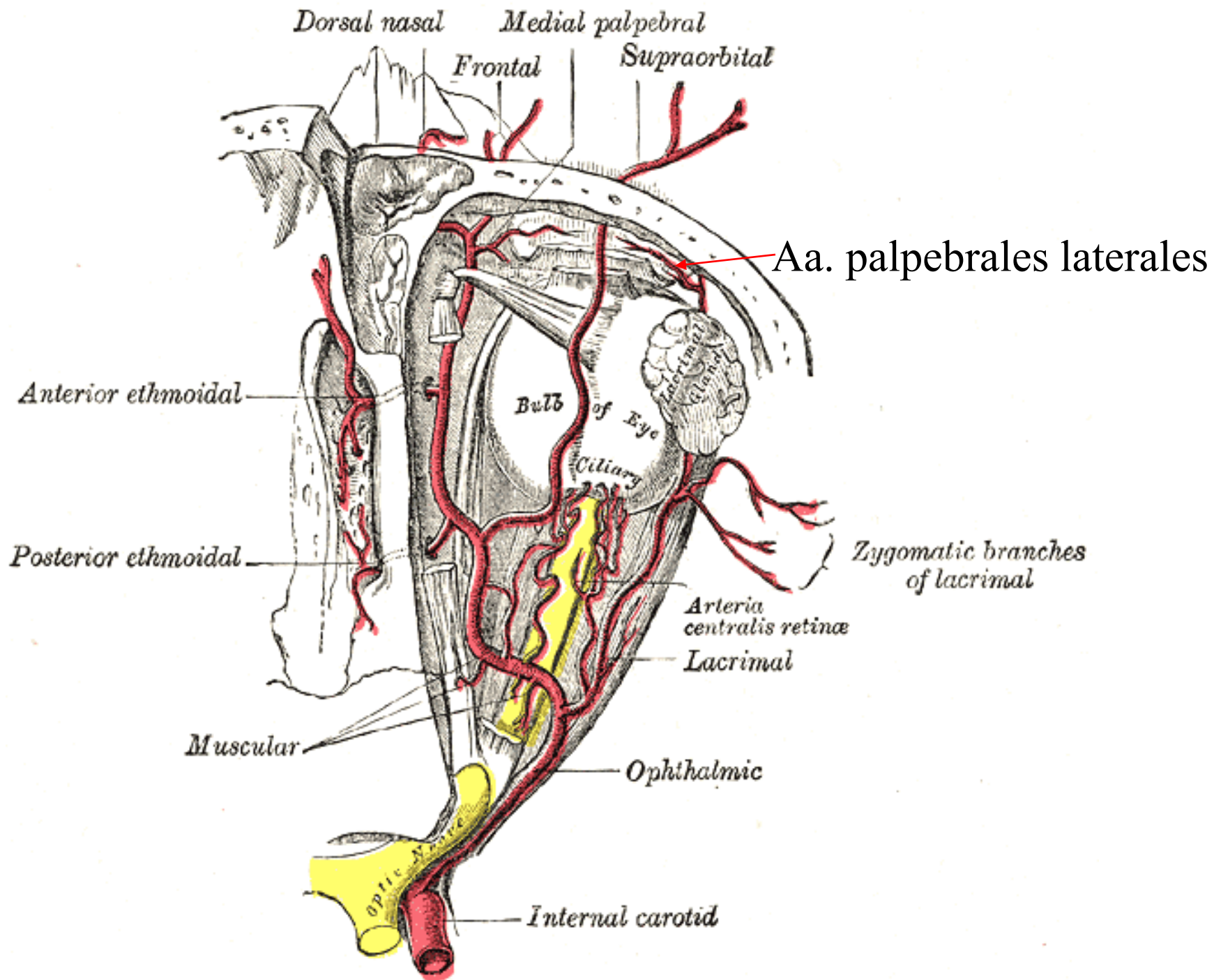
jdou po průchodu sklérou ke corpus ciliare a spolu a aa. ciliares ant. tvoří **circulus arteriosus iridis major a minor**

6. A. supraorbitalis zásobuje oblast čela

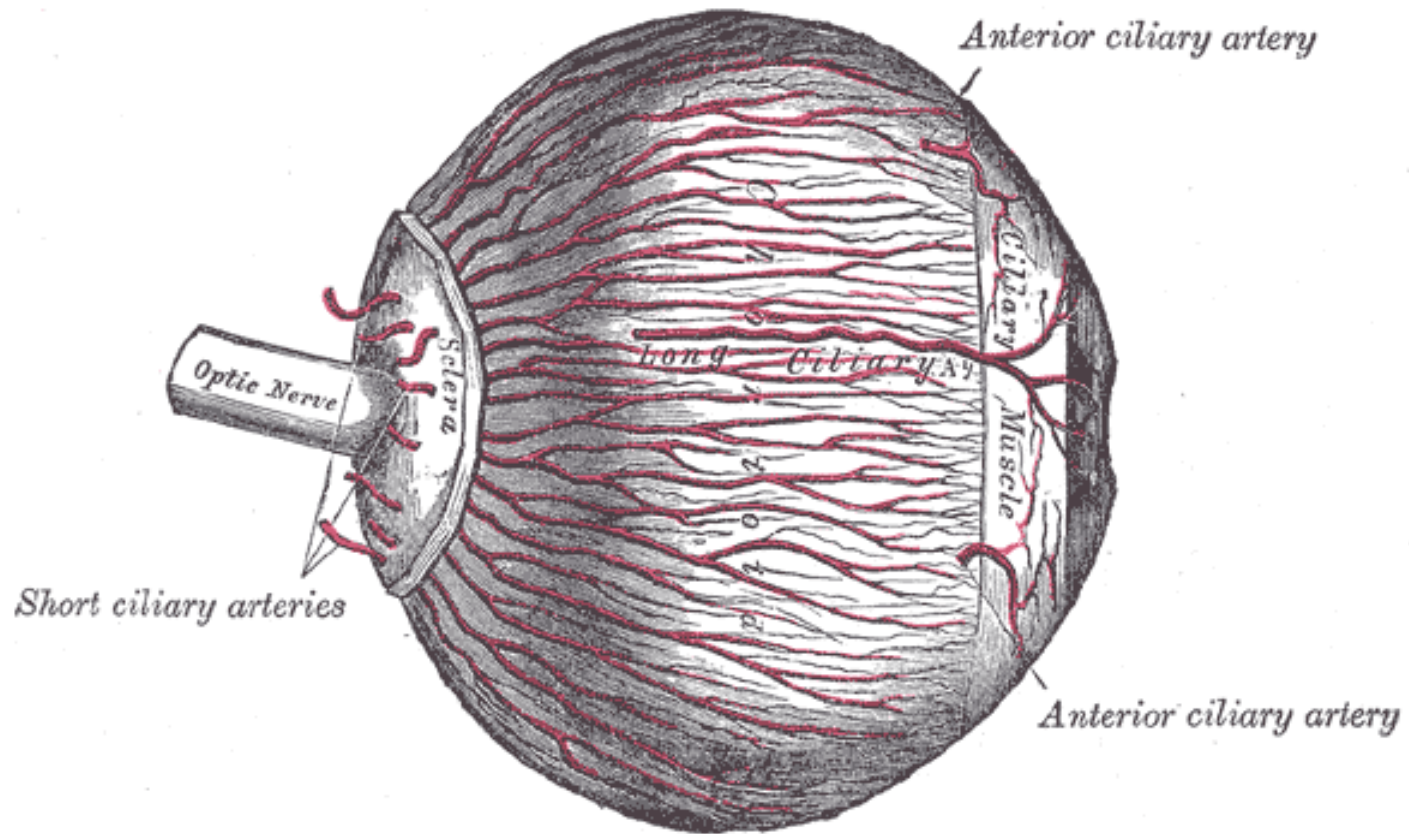
7. A. ethmoidalis posterior pro sliznici sinus sphenoidalis a cellulae ethmoidales posteriores

8. A. ethmoidalis anterior pro sliznici sinus frontalis a cellulae ethmoidales anteriores

9. Aa. palpebrales mediales jdou k víčkům. Při jejich volném okraji vytvářejí s aa. palpebrales laterales (z a. lacrimalis) **arcus palpebralis sup. et inf.**



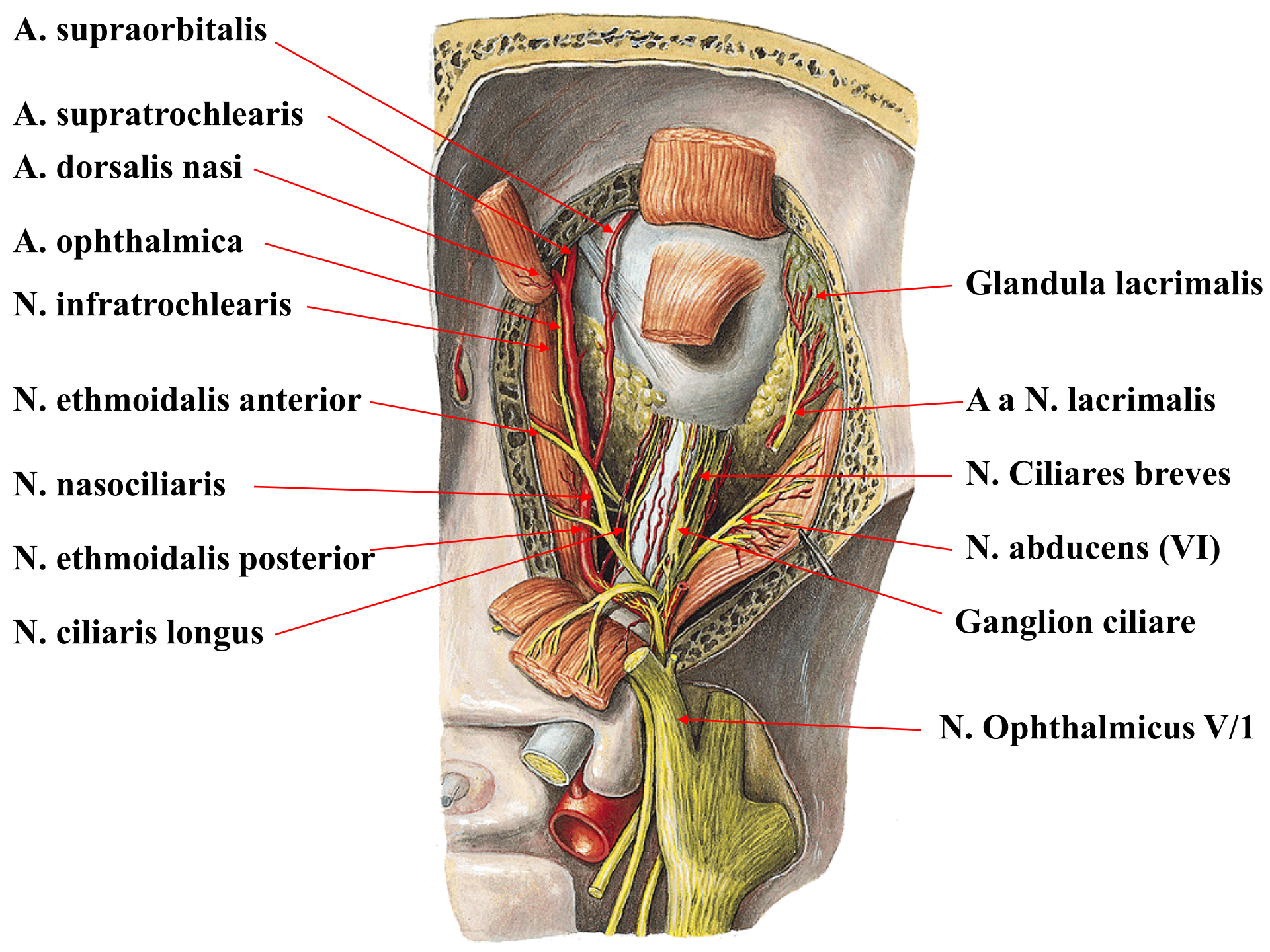
Průběh ciliárních artérií



Konečné větve a. ophthalmica

10. A. supratrochlearis (a. frontalis) přechází do kůže nad kořenem nosním

11. A. dorsalis nasi přechází na dorsum nosu a anastomozuje s **a. angularis** z **a. facialis!!!** (**a. carotis externa**)



A. supraorbitalis

A. supratrochlearis

A. dorsalis nasi

A. ophthalmica

N. infratrochlearis

N. ethmoidalis anterior

N. nasociliaris

N. ethmoidalis posterior

N. ciliaris longus

Glandula lacrimalis

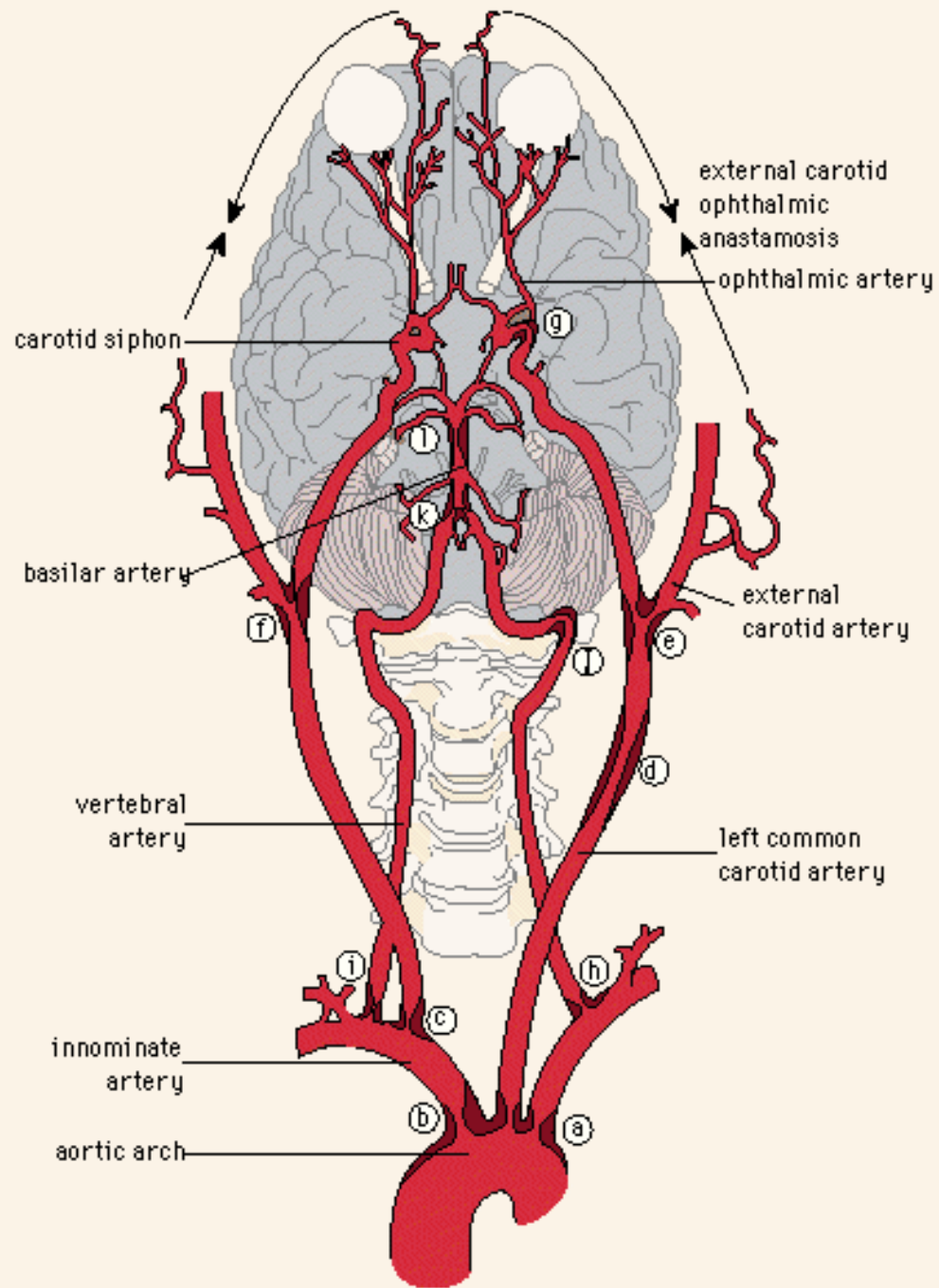
A a N. lacrimalis

N. Ciliares breves

N. abducens (VI)

Ganglion ciliare

N. Ophthalmicus V/1



Odvod žilní krve z orbity

- 1. V. ophthalmica superior** začíná v oblasti vnitřního očního koutku jako **v. nasofrontalis**. Anastomozuje s **v. angularis** (napojení na **v. facialis**). Přítoky: **vv. palpebrales, vv. ethmoidales ant. et post., v. lacrimalis, vv. ciliares, vv. musculares, vv. vorticosae, v. centralis retinae**. V. ophthalmica sup. jde přes fissura orbitalis superior a ústí do **sinus cavernosus**.
- 2. V. ophthalmica inferior** vzniká z žilní pleteně na spodině orbity. Anastomozuje s v. ophthalmica sup. Orbitu opouští přes fissura orbitalis inf. a ústí do **plexus pterygoideus**.

v. ophthalmica superior

v. angularis

v. ophthalmica inferior

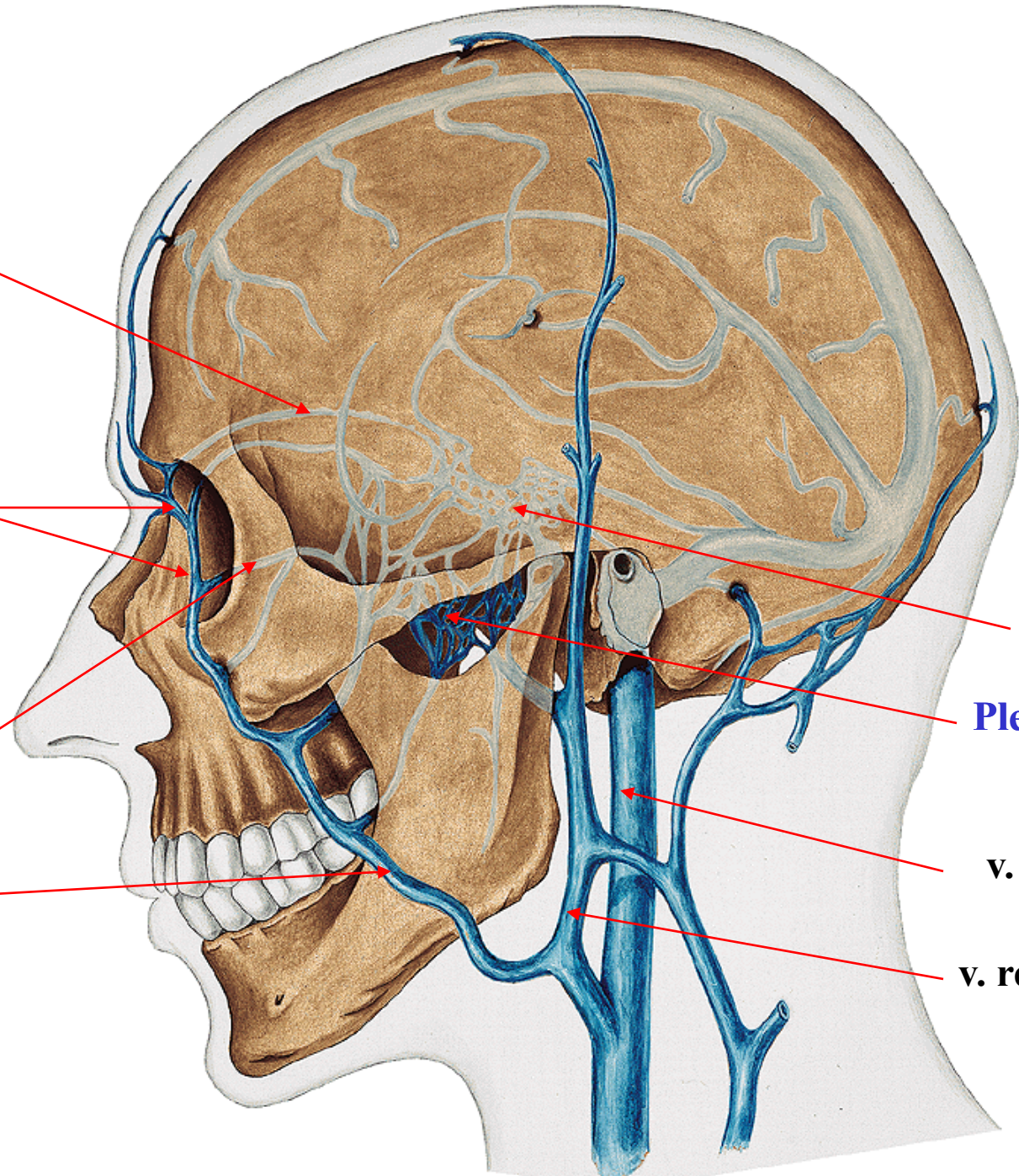
v. facialis

Sinus cavernosus

Plexus pterygoideus

v. jugularis interna

v. retromandibularis



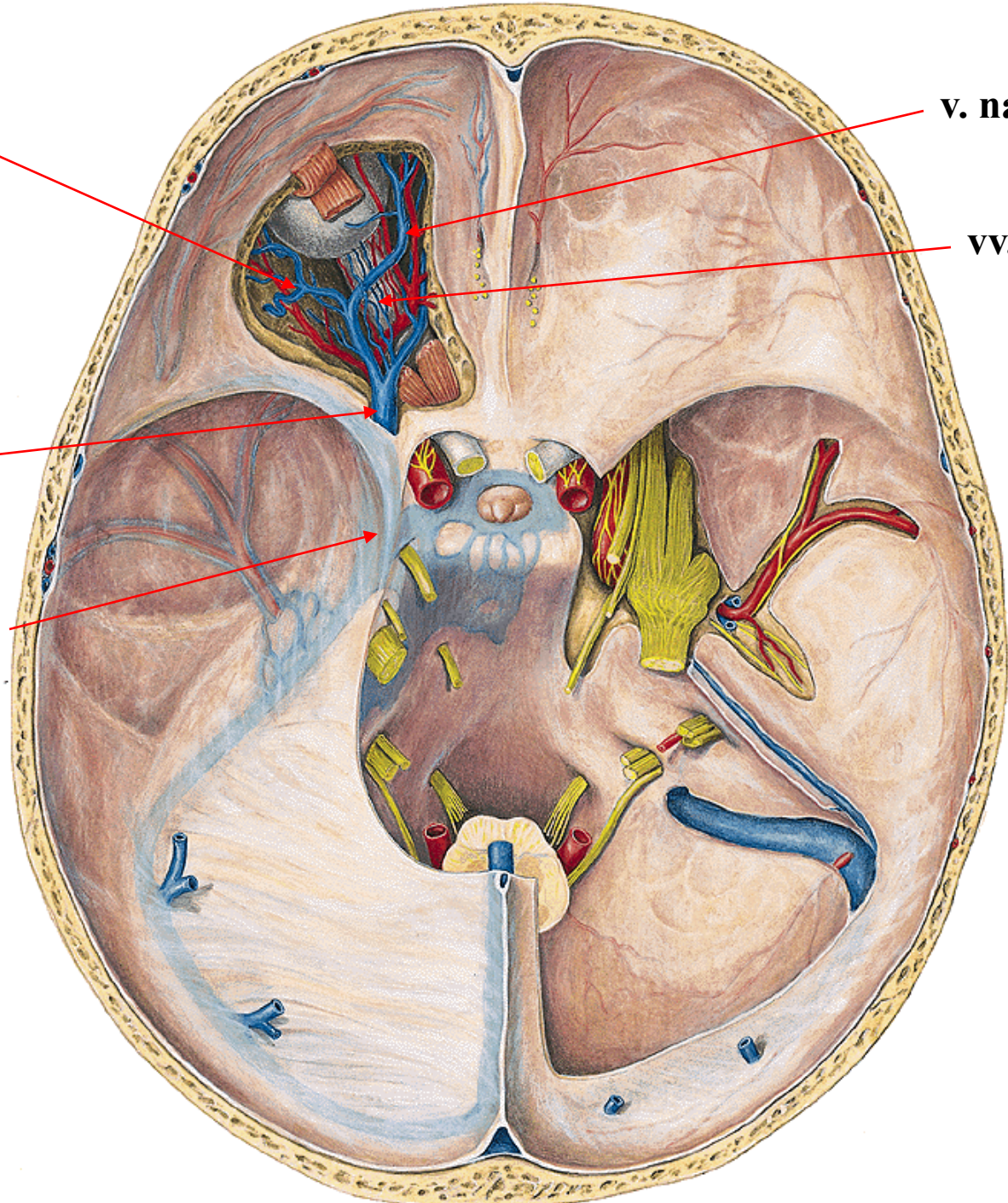
v. lacrimalis

v. nasofrontalis

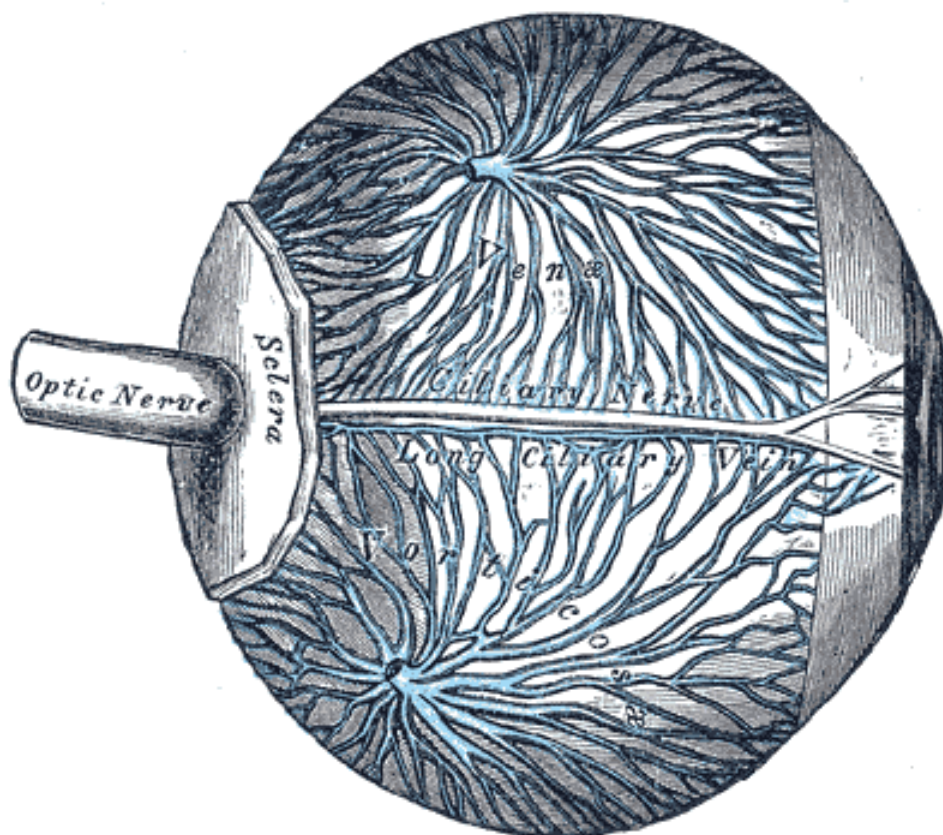
vv. ciliares

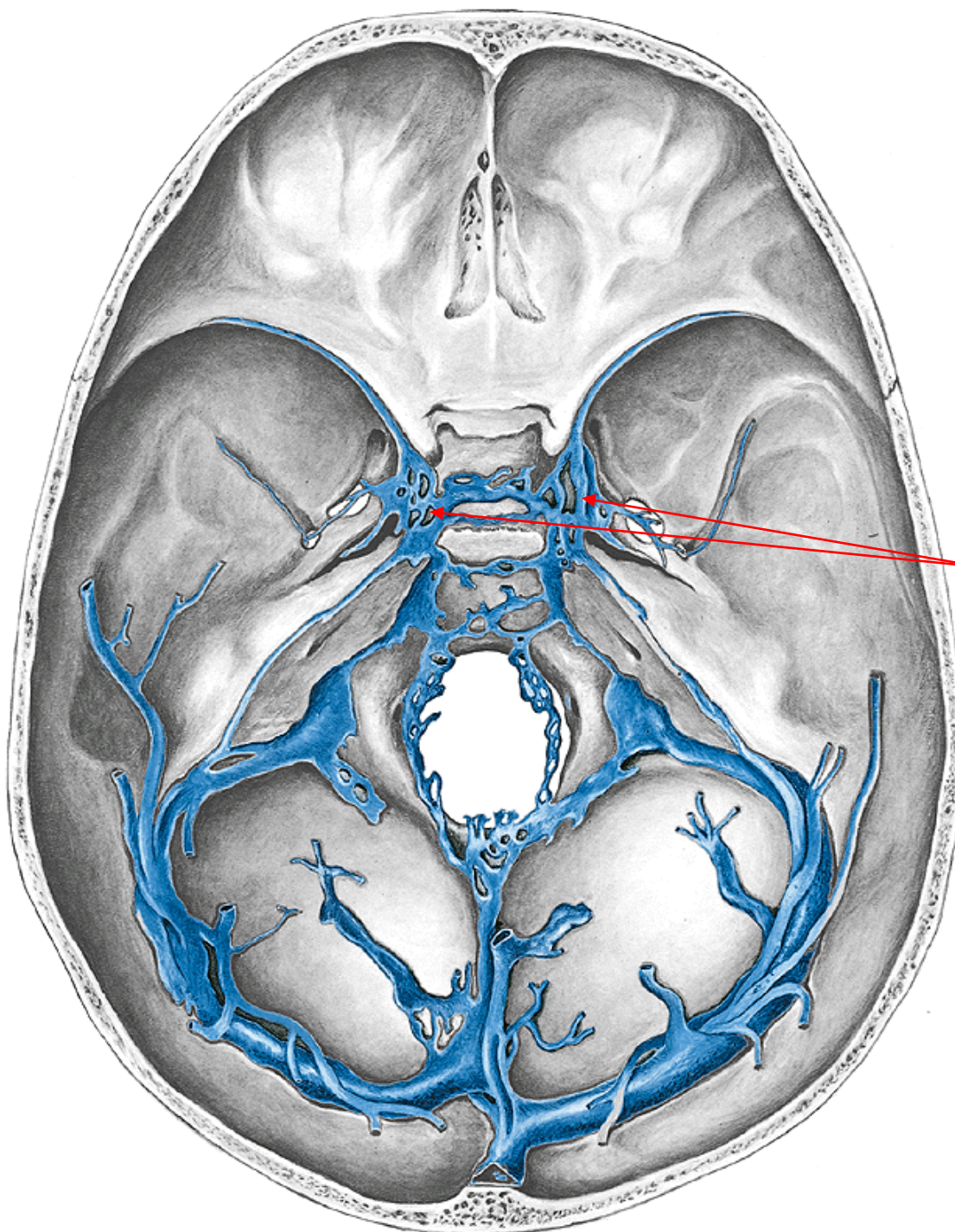
v. ophthalmica superior

Sinus cavernosus



Průběh vortikozních žil sklérou v oblasti ekvátoru





Sinus cavernosus

Koronární řez skrze *sinus cavernosus*

A. ophthalmica

A. carotis interna

III

IV

VI

V/1

V/2

Hypofýza

Sinus cavernosus

Sinus sphenoidalis

