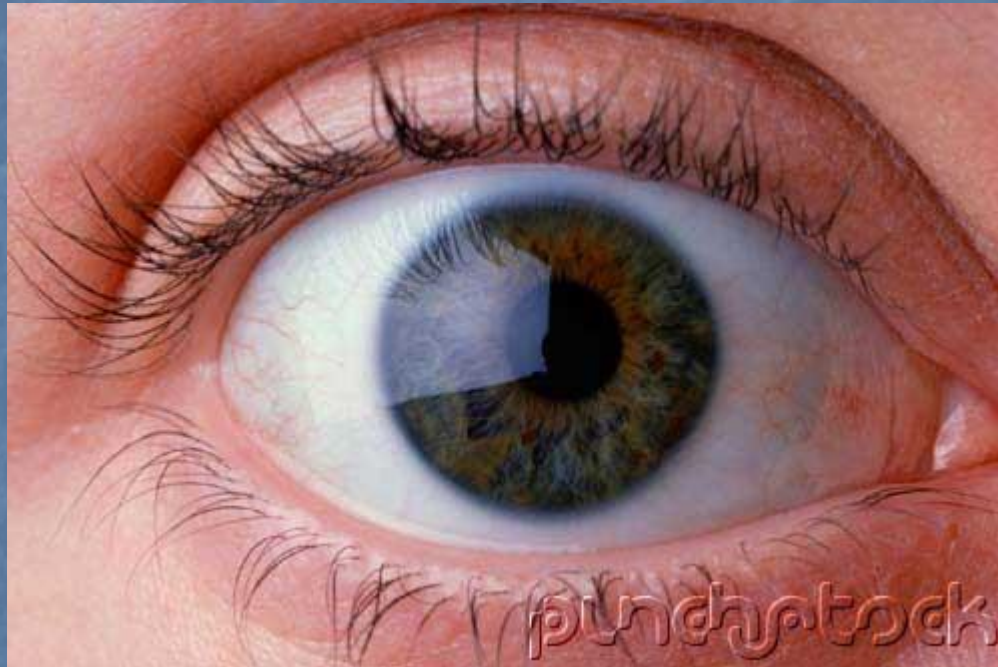


КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ



Орган зрения, зрительный анализатор, представляет собой один из пяти органов чувств, благодаря которому мы получаем 90% информации об окружающем нас мире.

Глаза, по подсчетам физиологов, дают человеку до тысячи ощущений в минуту.

Глаз представляет собой важнейшую составную часть оптиковогетативной (ОВС) или фотоэнергетической (ФЭС) систем организма: глаз – гипоталамус – гипофиз. Благодаря воздействию света через глаз на гипофиз, ряд эндокринных желез (гипофиз, надпочечники, щитовидная, половые и др.) активнее продуцируют гормоны.

Более быстрая адаптация организма новорожденного к внешним условиям, его правильное развитие и рост в значительной степени зависят от **безупречного функционирования ФЭС**. Именно поэтому природа позаботилась о том, чтобы зрительный анализатор формировался очень быстро и был совершенным.

Рост и развитие глаза у ребенка в основном завершается к 2-3 годам.

Анатомия часто оценивается врачами как застывшая «мертвая» наука. Им она кажется скорее описательной, чем развивающейся структурой знания.

Это далеко не так.

Достаточно вспомнить о достижениях в области изучения анатомической структуры угла передней камеры глаза (ПКГ), которое произошло во второй половине XX века. Данные исследования позволили существенно продвинуть изучение роли ПКГ в оттоке внутриглазной жидкости.

Получена новая информация о внутриглазных сосудах, об их разветвлениях в оболочках глазного яблока.

В последние десятилетия были сделаны основополагающие открытия на клеточном уровне, а в наши дни важнейшую роль приобретают исследования внутриглазных тканей на молекулярном уровне.

Орган зрения подразделяется на 4 отдела:

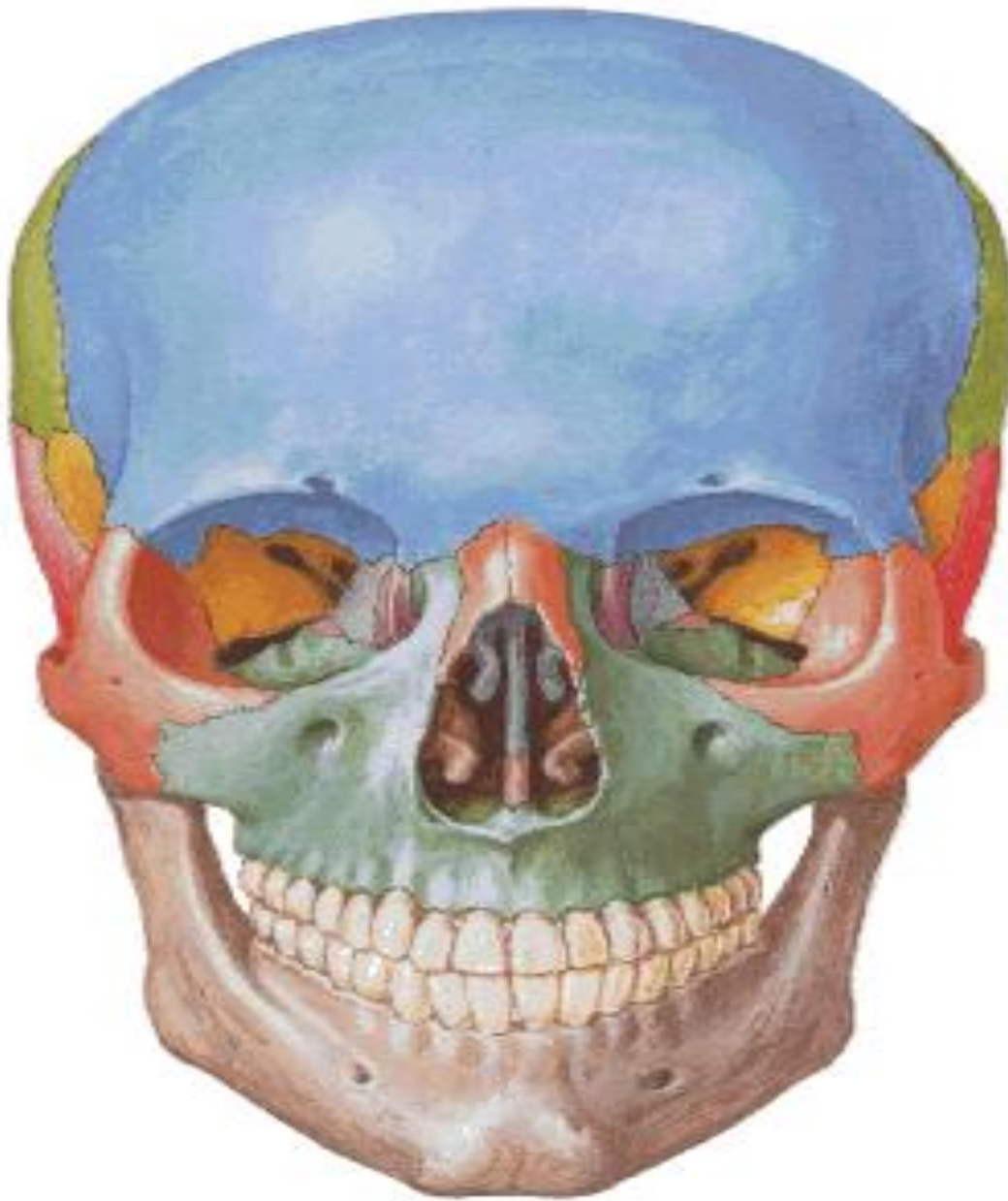
1. защитный аппарат глаза – веки и орбита

2. придаточный аппарат глаза –
глазодвигательные мышцы и слезный
аппарат

3. глазное яблоко

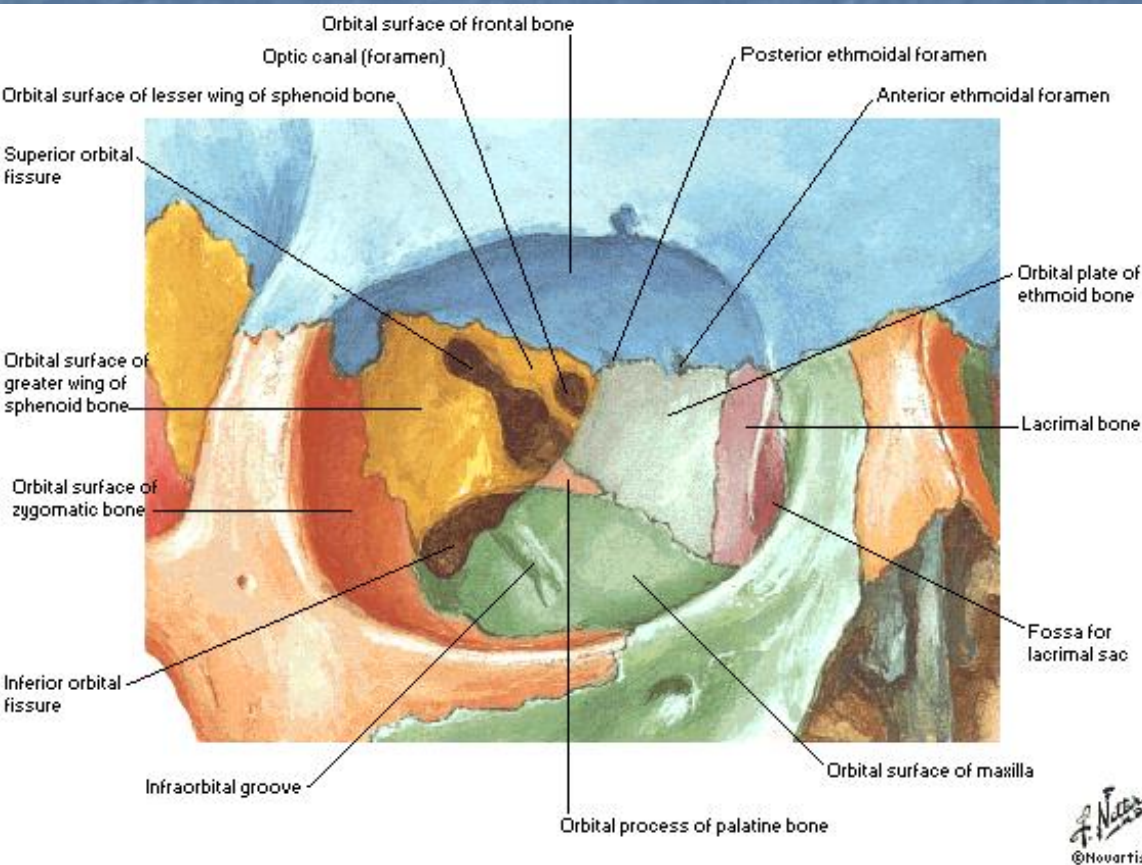
4. проводящие зрительные пути с
корковыми центрами





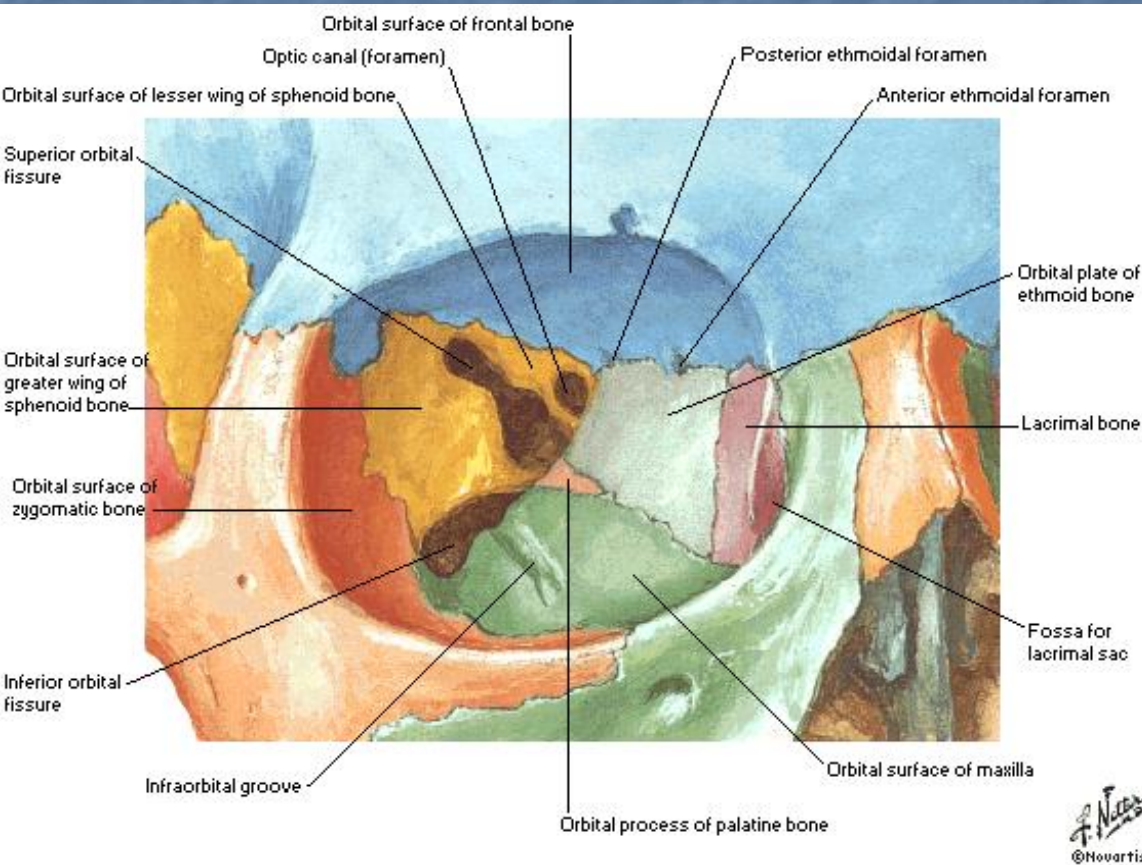
- 2 костных впадины на лицевой поверхности черепа. Представляет собой 4-гранную усеченную пирамиду
- Медиальные стенки параллельны друг другу, латеральные – дивергируют под углом 45 градусов. Поэтому глаз чаще повреждается снаружи.

ОРБИТА



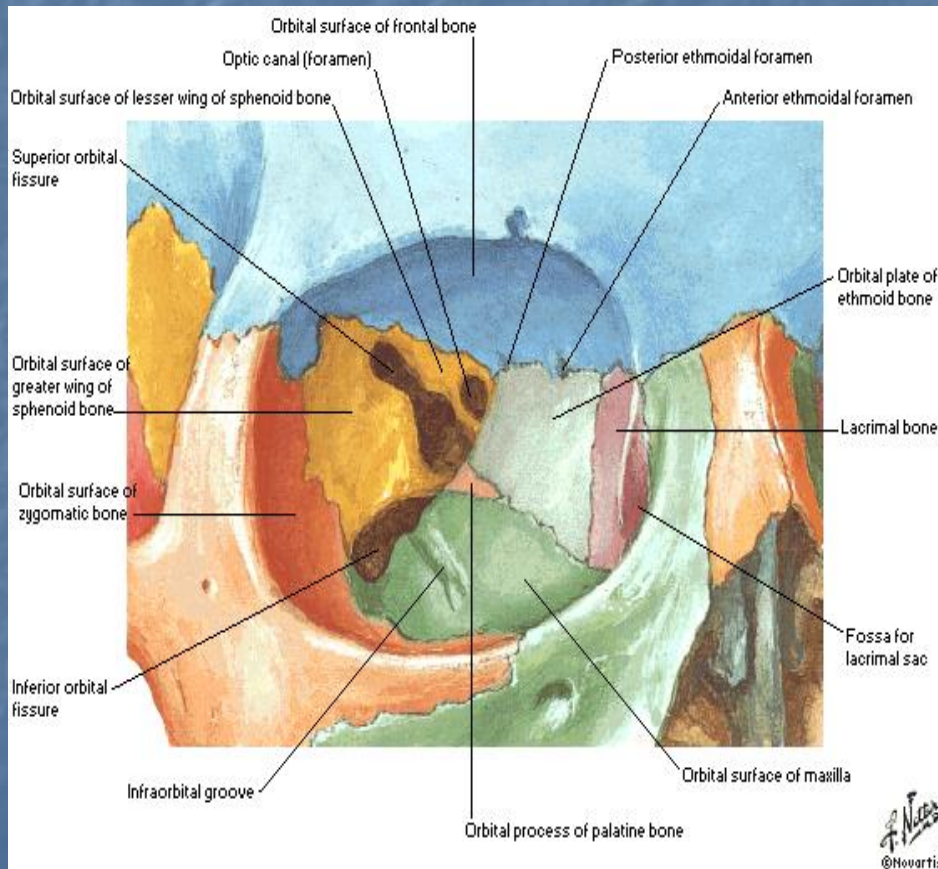
- Высота, ширина и глубина орбиты приблизительно 40 мм.
- В строении орбиты участвуют 7 костей и только 1 слезная кость полностью принадлежит орбите.

ОРБИТА



- 3 кости формируют латеральную стенку – скуловая и скуловой отросток лобной кости впереди и большое крыло основной кости сзади.
- Скуловая порция латеральной стенки построена из очень плотной костной ткани, которая отделяет орбиту от ямки височной мышцы. Это самая прочная часть орбиты.
- Задняя порция отделяет орбиту от височной доли мозга, она исключительно тонкая.

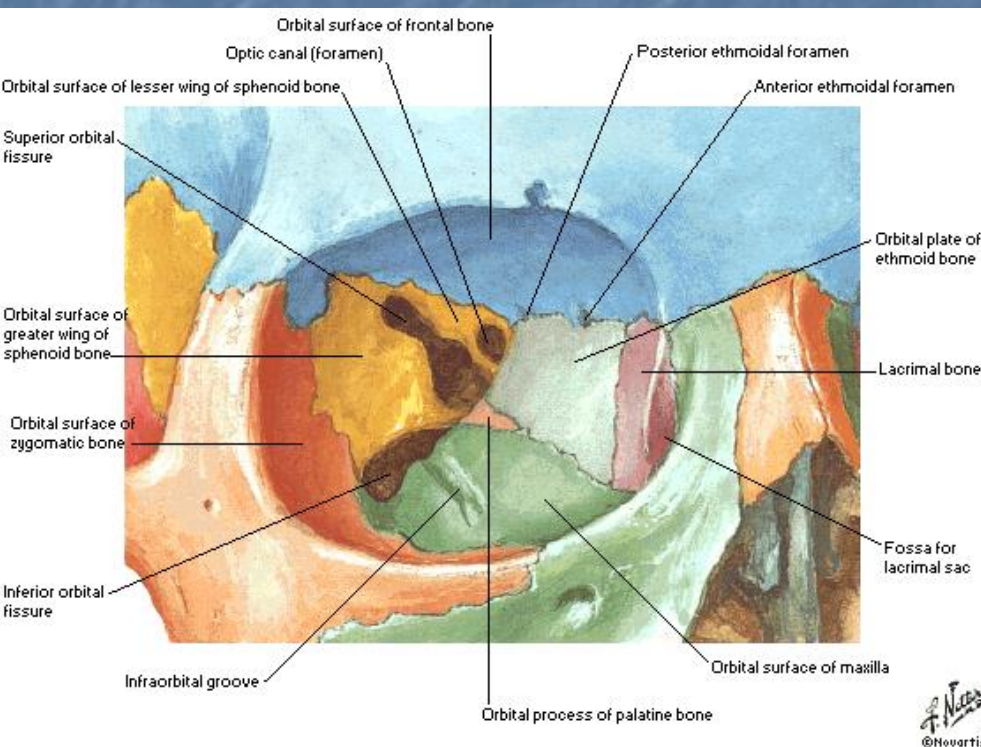
ОРБИТА



- Крыша орбиты (верхняя стенка) образуется, главным образом, за счет орбитальной пластинки лобной кости и малого крыла основной кости.
- В передне-латеральной части располагается ямка для слезной железы.
- Медиально, у переднего края, располагается блок (трохлеа) – фиброзная ткань, где перебрасывается верхняя косая мышца.
- Непосредственно над орбитальной крышей располагается лобный синус впереди и лобные доли мозга сзади. При травме верхней стенки орбиты нужно исключать повреждение мозга.

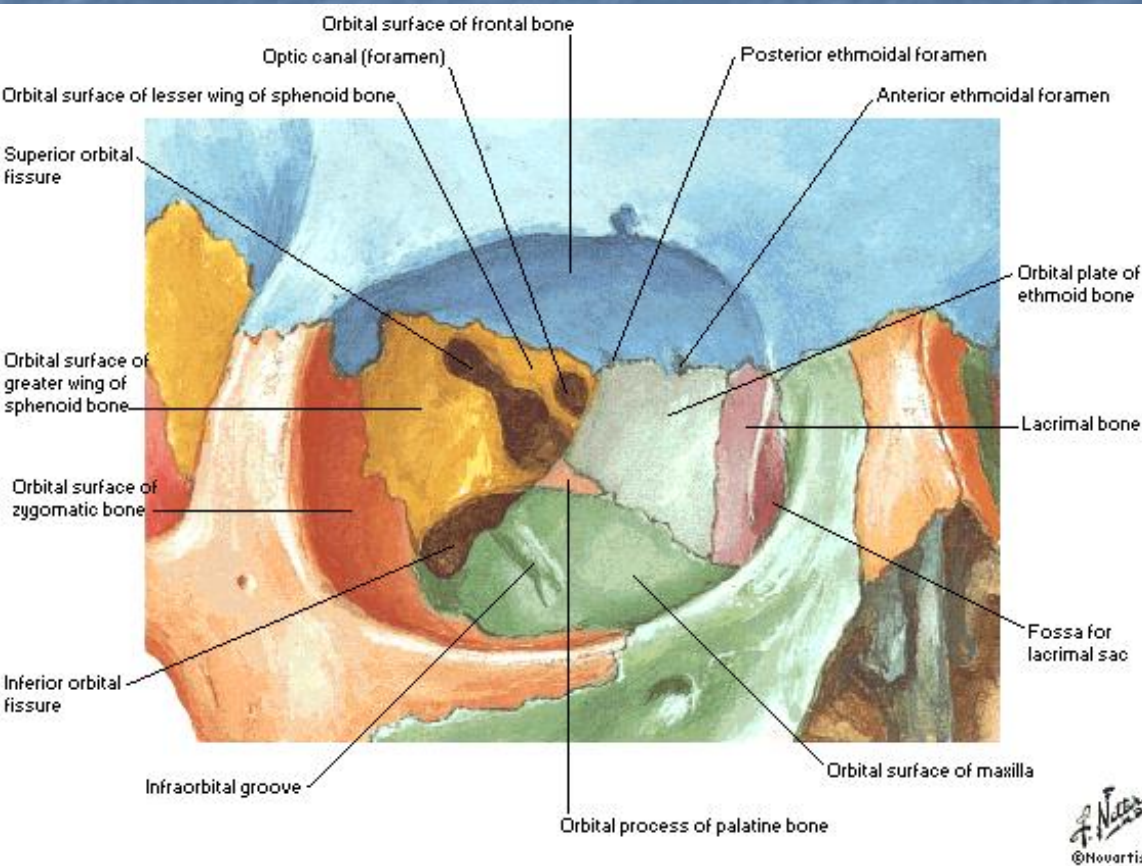
ОРБИТА

- Медиальная стенка образована орбитальной пластинкой решетчатой кости – ламина папирацеа – исключительно тонкой тканью. При травме кость может повреждаться и тогда воздух входит в орбиту. Возникает крепитация тканей орбиты. Из решетчатого лабиринта воспаление может переходить орбиту.
- Впереди от решетчатой кости располагается слезная кость, сзади – тело основной кости.

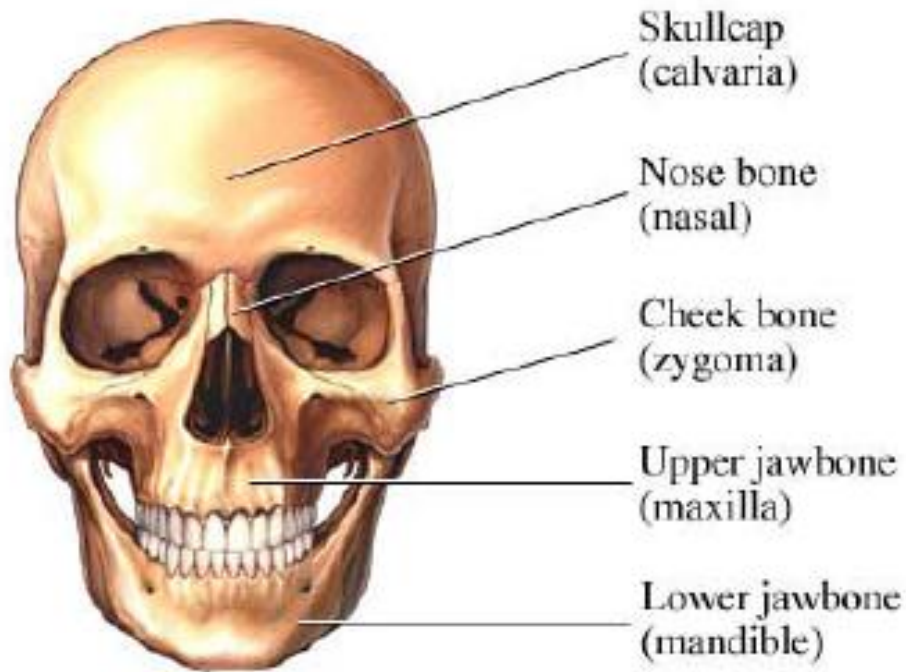


ОРБИТА

- Дно орбиты образовано орбитальной пластинкой верхней челюсти, орбитальной поверхностью скуловой кости и орбитальным отростком небной кости. Эта стенка соседствует с гайморовой пазухой.

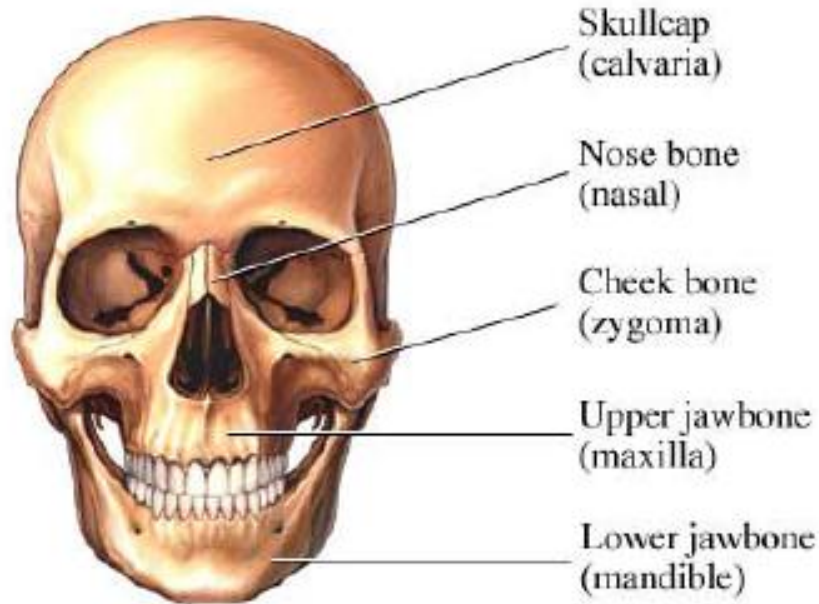


ОРБИТА



- В теле основной кости на задне – медиальной стенке орбиты располагается зрительное отверстие. Через него проходит зрительный нерв, глазничная артерия – ветвь внутренней сонной артерии и симпатические нервы из каротидного сплетения.

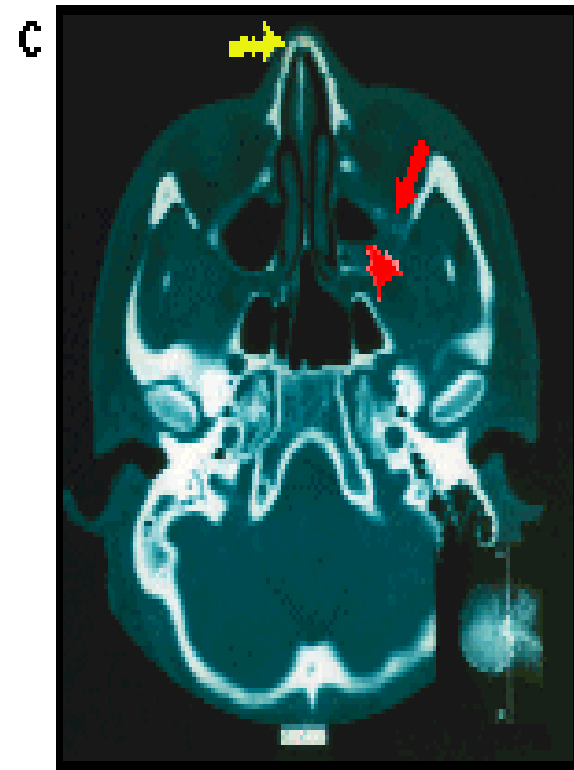
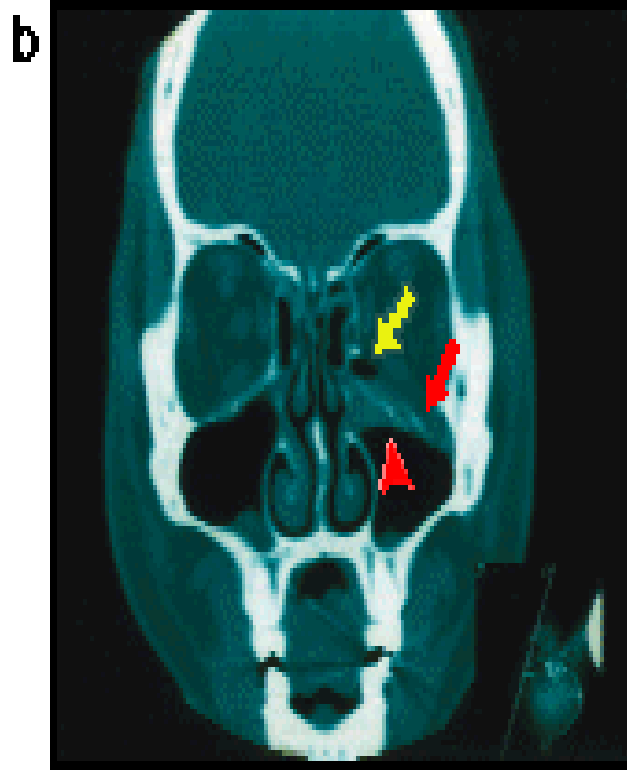
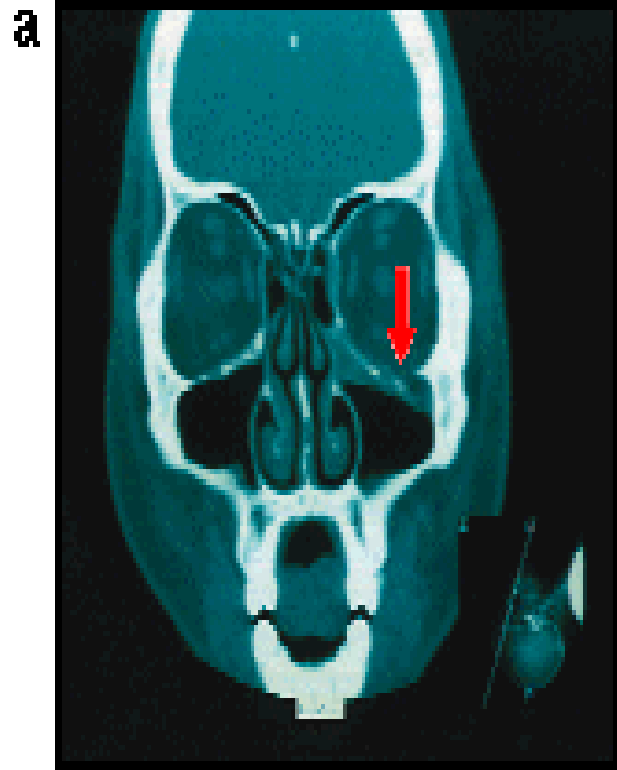
ОРБИТА



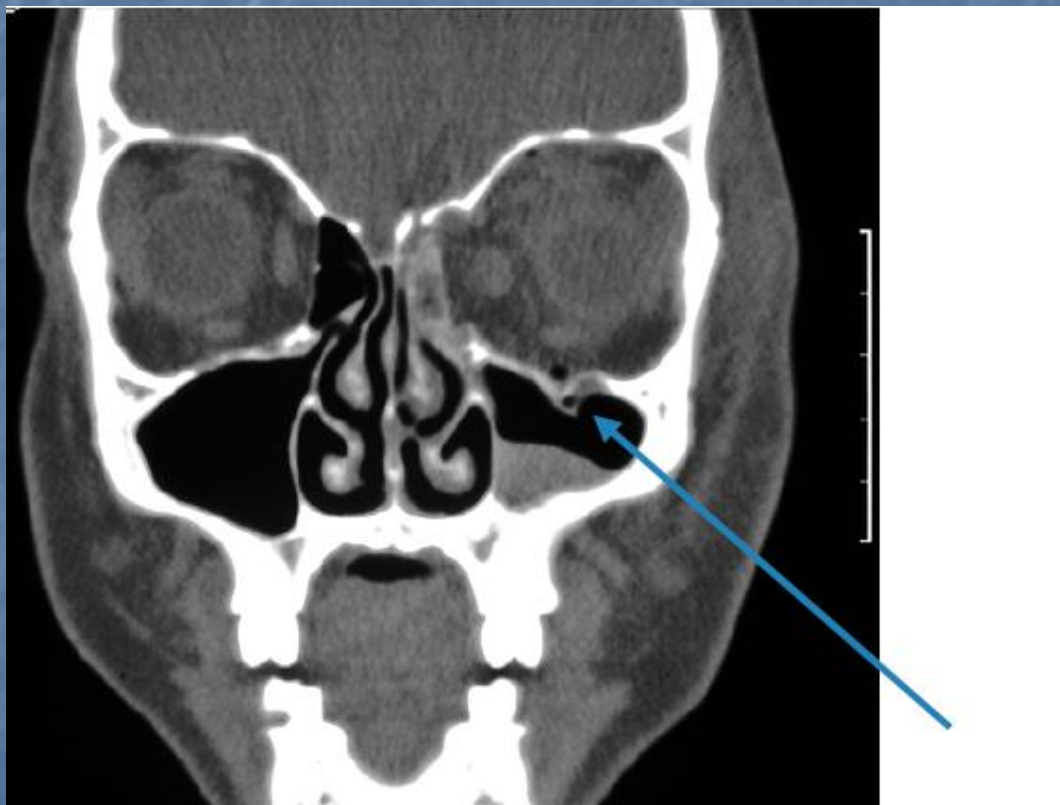
- Латеральнее зрительного отверстия располагается верхняя орбитальная щель, которая разделяет большое и малое крыло основной кости. Щель разделяется на латеральную и медиальную порции фиброзным кольцом Цинна, из которого исходят внеглазные мышцы.

ПОВРЕЖДЕНИЕ НИЖНЕЙ СТЕНКИ ОРБИТЫ





ПЕРЕЛОМ НИЖНЕЙ СТЕНКИ ОРБИТЫ





ОРБИТА

- Орбитальное содержимое соединительной тканью разделяется на полости. Они имеют клиническое значение для ограничения распространения кровоизлияний и воспаления.

ОРБИТА

- Основные орбитальные фасции:
- 1. периорбитальная – надкостница орбиты
- 2. тарзоорбитальная фасция или фасция век
- 3. бульбарная фасция (тенонова фасция)
- 4. мышечная фасция

ОРБИТА

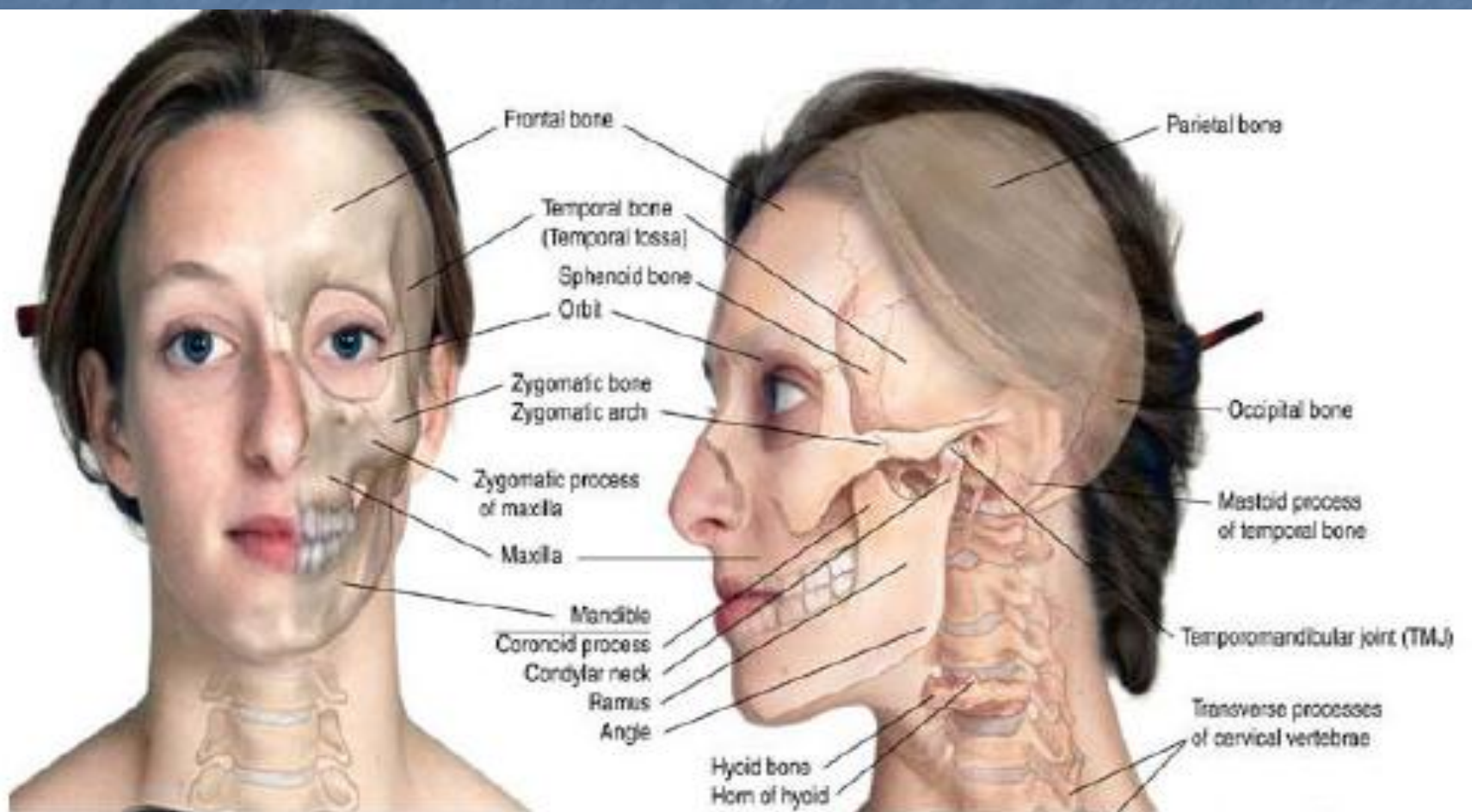
- Надкостница орбиты – исходит из твердой мозговой оболочки, которая покрывает зрительный нерв, у зрительного отверстия она расщепляется на два слоя – один слой, как надкостница; второй, как продолжение твердой мозговой оболочки зрительного нерва.

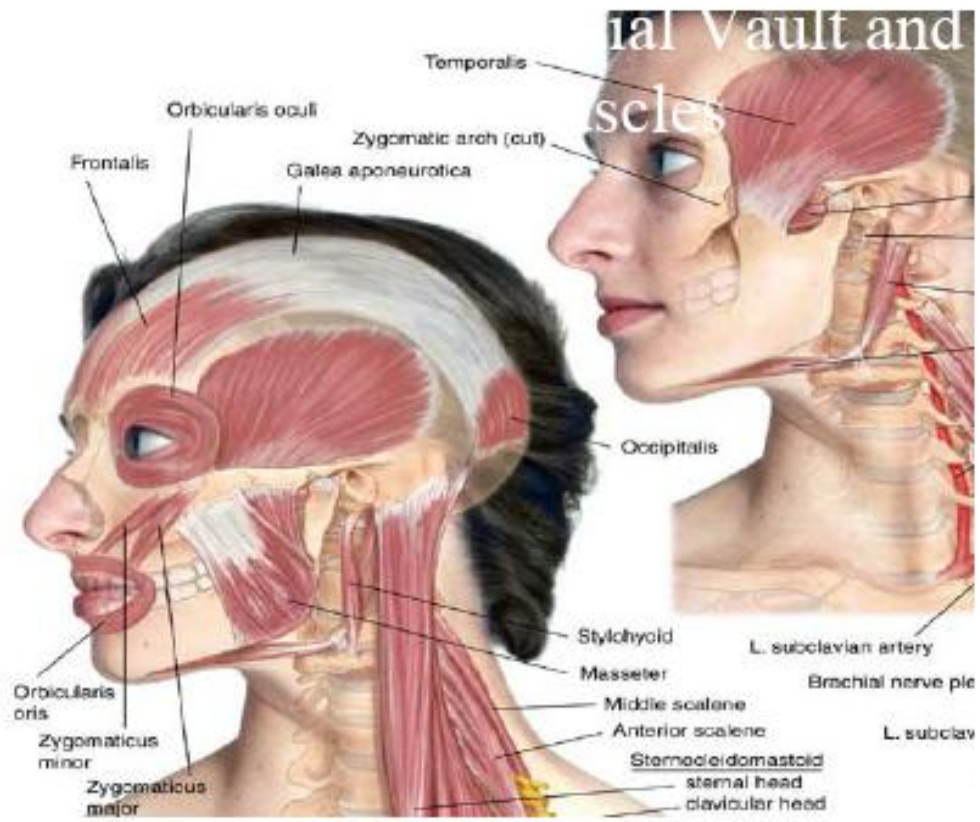
ОРБИТА

- Тарзоорбитальная фасция или орбитальная перегородка (фасция век). Она проходит от костных краев орбиты в веко в контакте с задней поверхностью пальпебральной порции круговой мышцы глаза. Эта перегородка препятствует смещению орбитального жира в веки и ограничивает распространение воспаления.

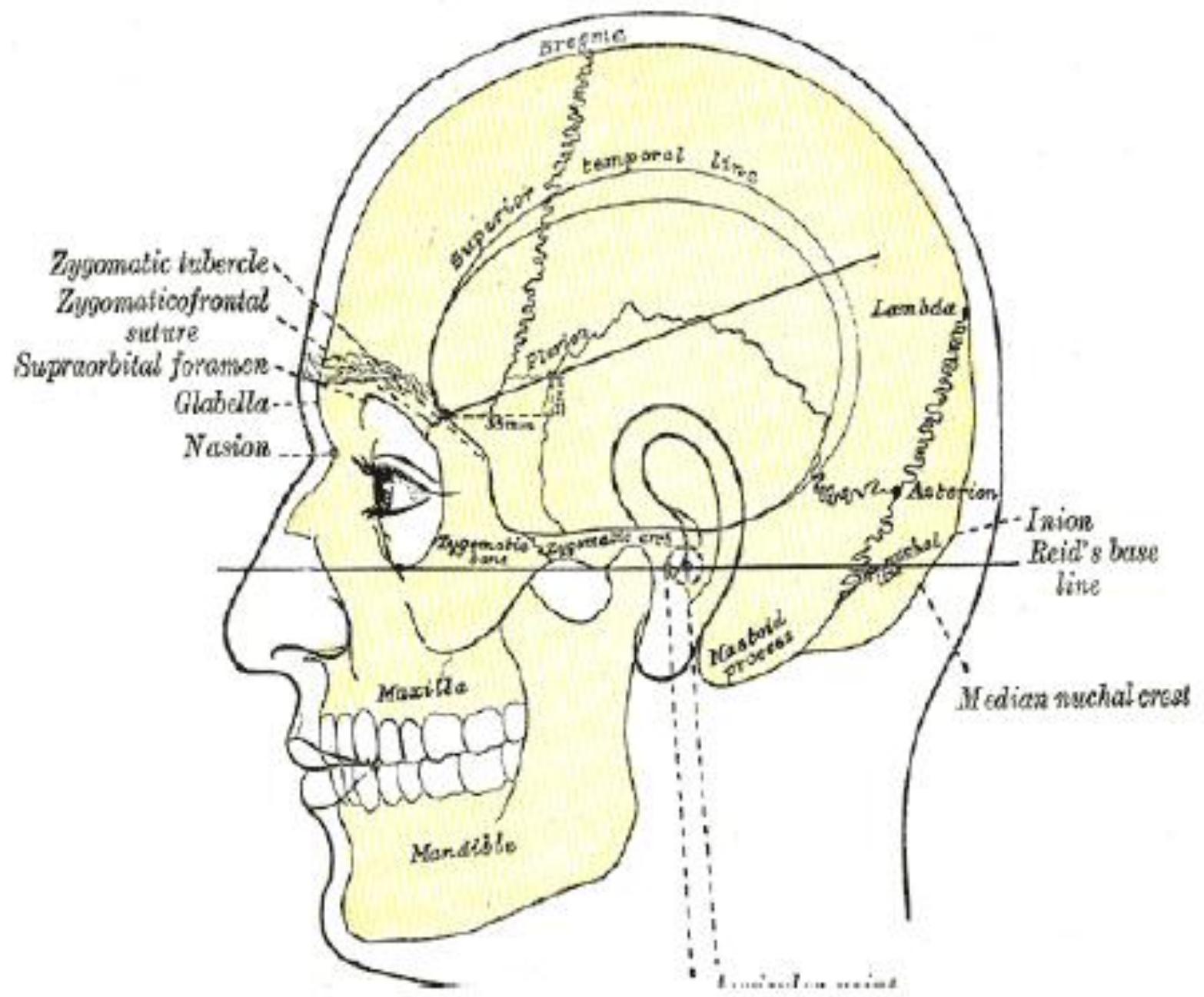
ОРБИТА

- Глазная фасция (тенонова фасция) – отделяет глазное яблоко от орбитального жира и образует муфту, в которой двигается глаз. Ее нижняя порция утолщена, образуя связку Локвуда, на которой «отдыхает» глазное яблоко.
- Мышечная фасция окружает внеглазные мышцы, особенно, их передние порции, как перчатка руку.



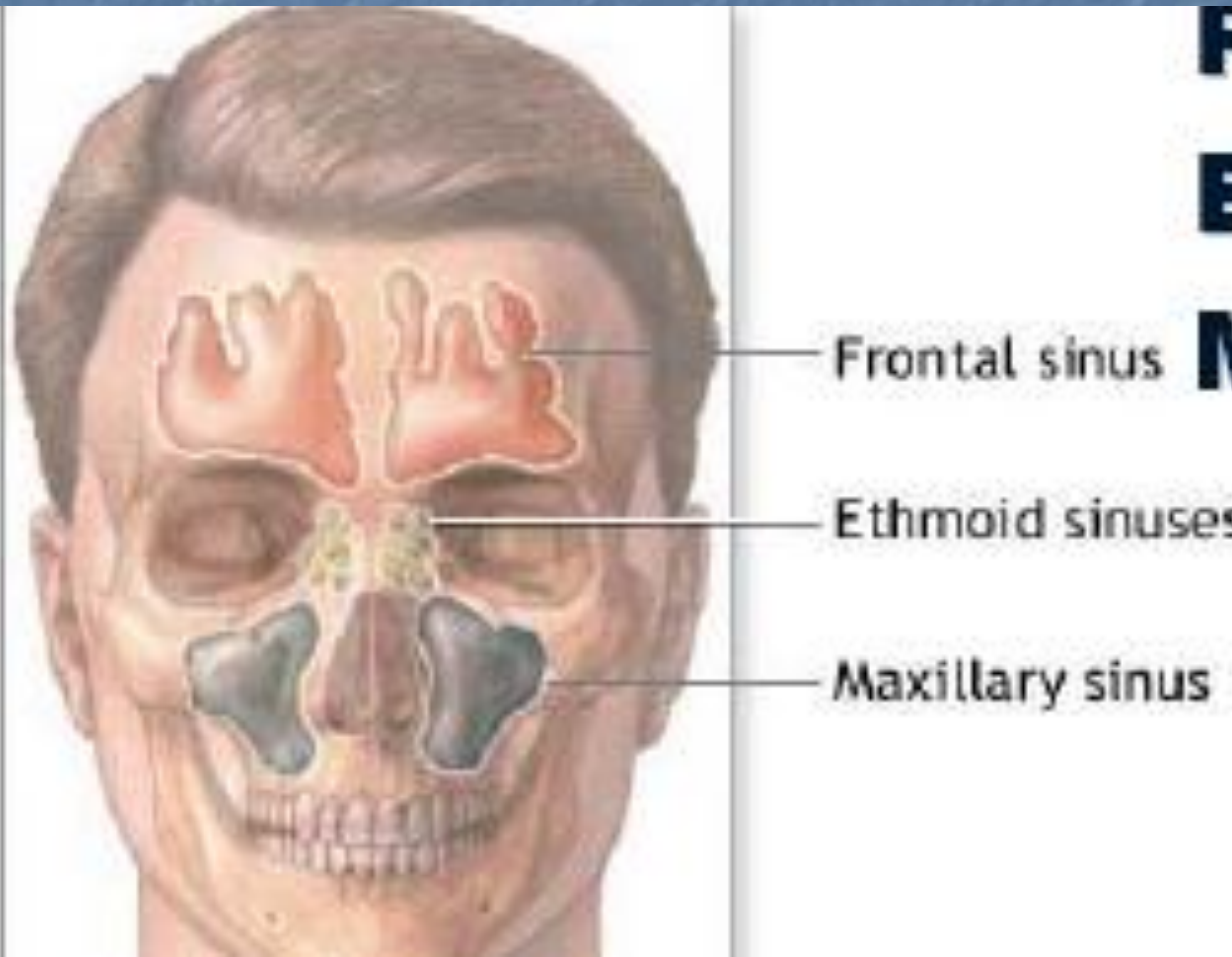


Facial Vault and Muscles



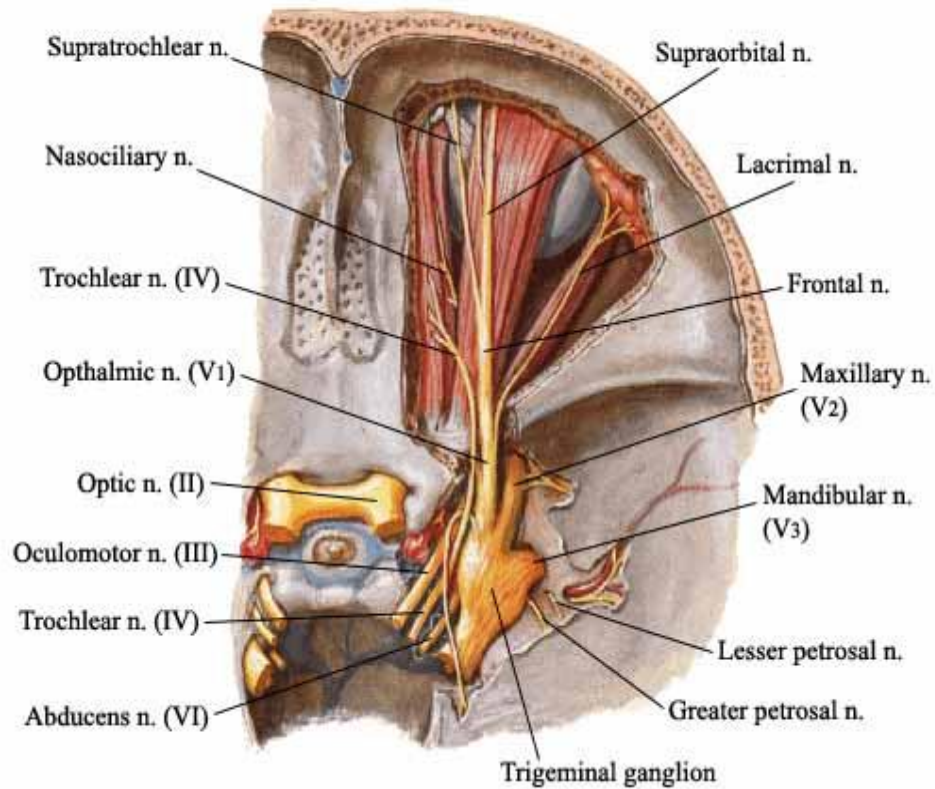
ОРБИТА

- На состояние органа зрения оказывает влияние состояние придаточных пазух носа и полости рта. При всех воспалительных заболеваниях глаз и орбиты проводятся консультации у отоларинголога и стоматолога. Из придаточных пазух путь передачи инфекции может быть прямым – воспаляется надкостница, а затем - клетчатка орбиты, а также гематогенным – в процесс вовлекается сосудистый аппарат глаза.



ОРБИТА

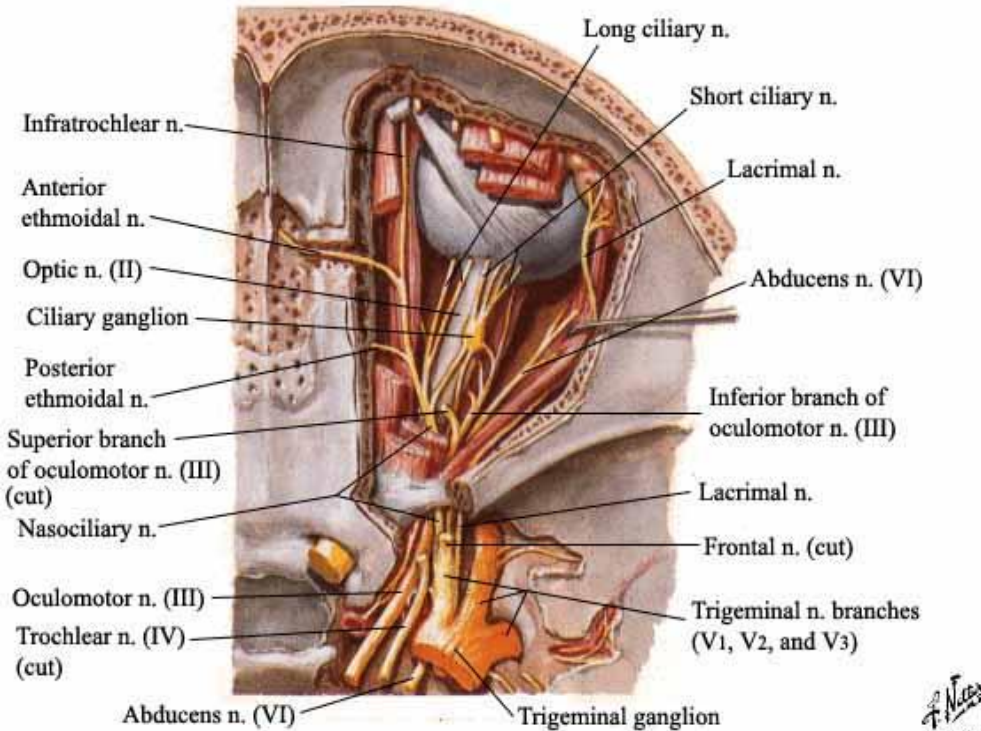
Nerves of Orbit
Superior View

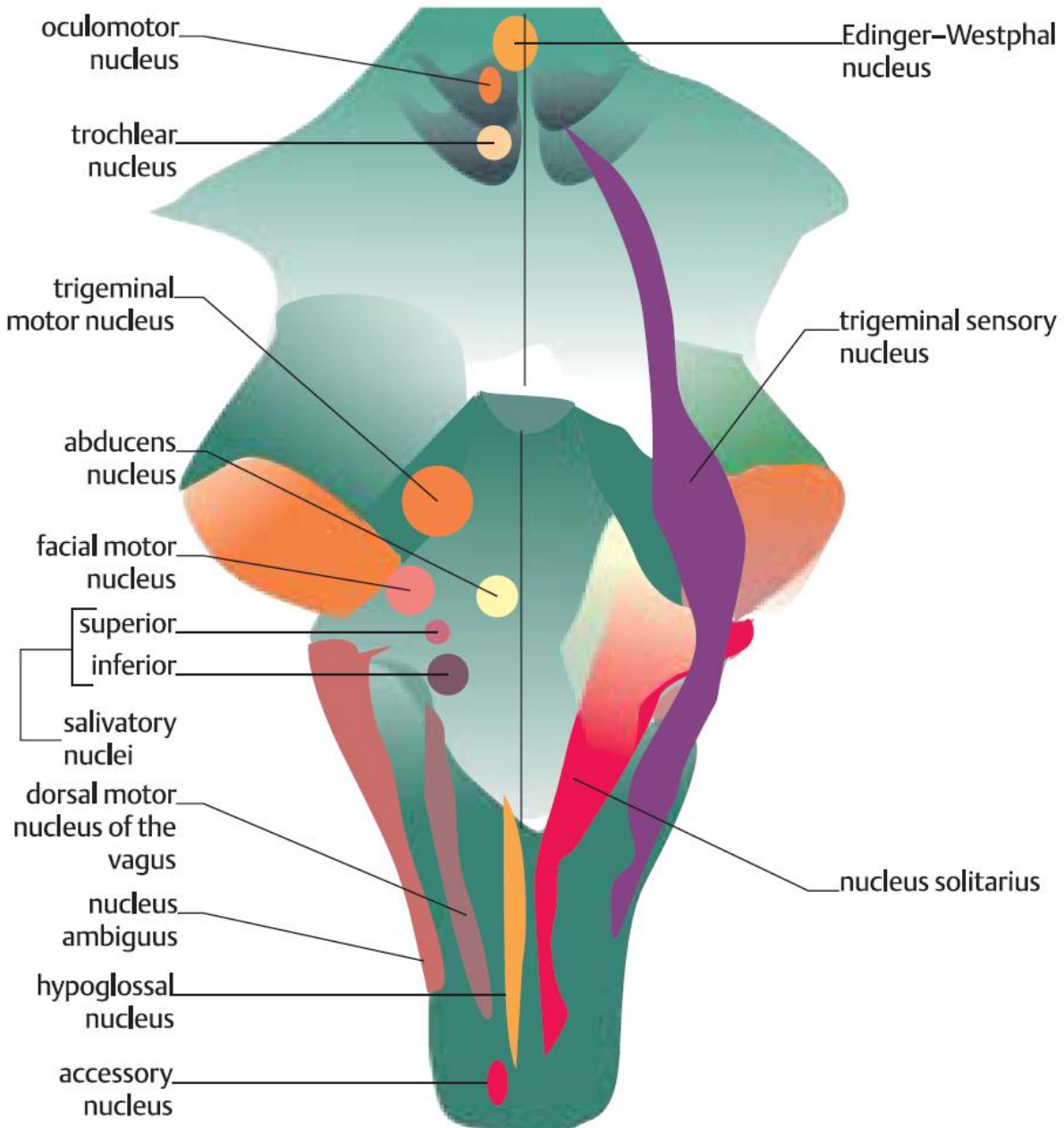


НЕРВЫ ОРБИТЫ

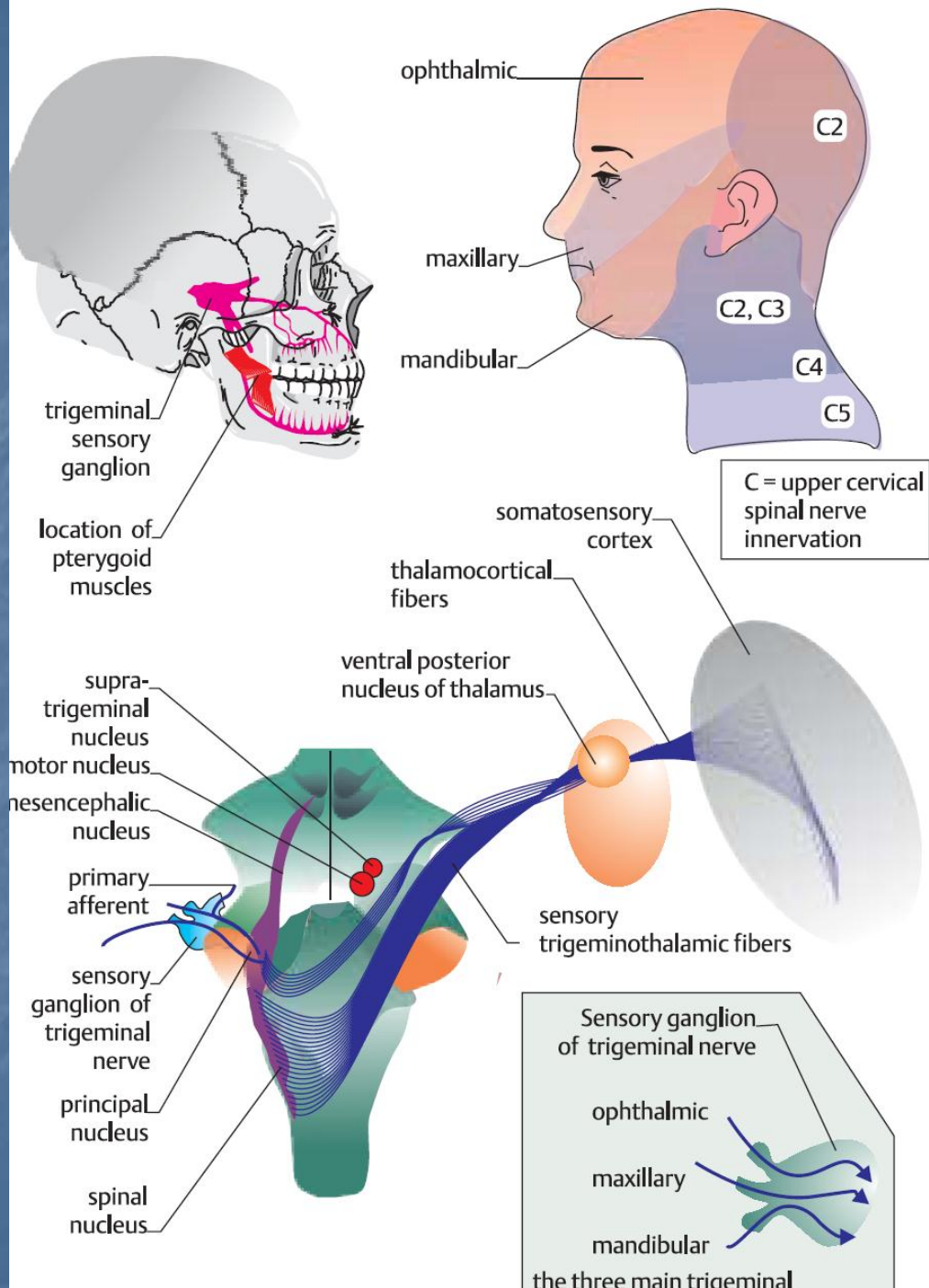
- Через верхнюю глазничную щель в пределах кольца Цинна проходят – глазодвигательный нерв (3 пара ЧН), отводящий нерв (6 пара ЧН) и все ветви n. ophthalmicus - глазничного разделения тройничного нерва, кроме слезной и лобной ветвей. Эти два нерва и блоковый нерв проходят через латеральную порцию верхней глазничной щели. Здесь же выходит из орбиты и верхняя глазничная вена – основной ствол, собирающий кровь от глазного яблока и орбиты.

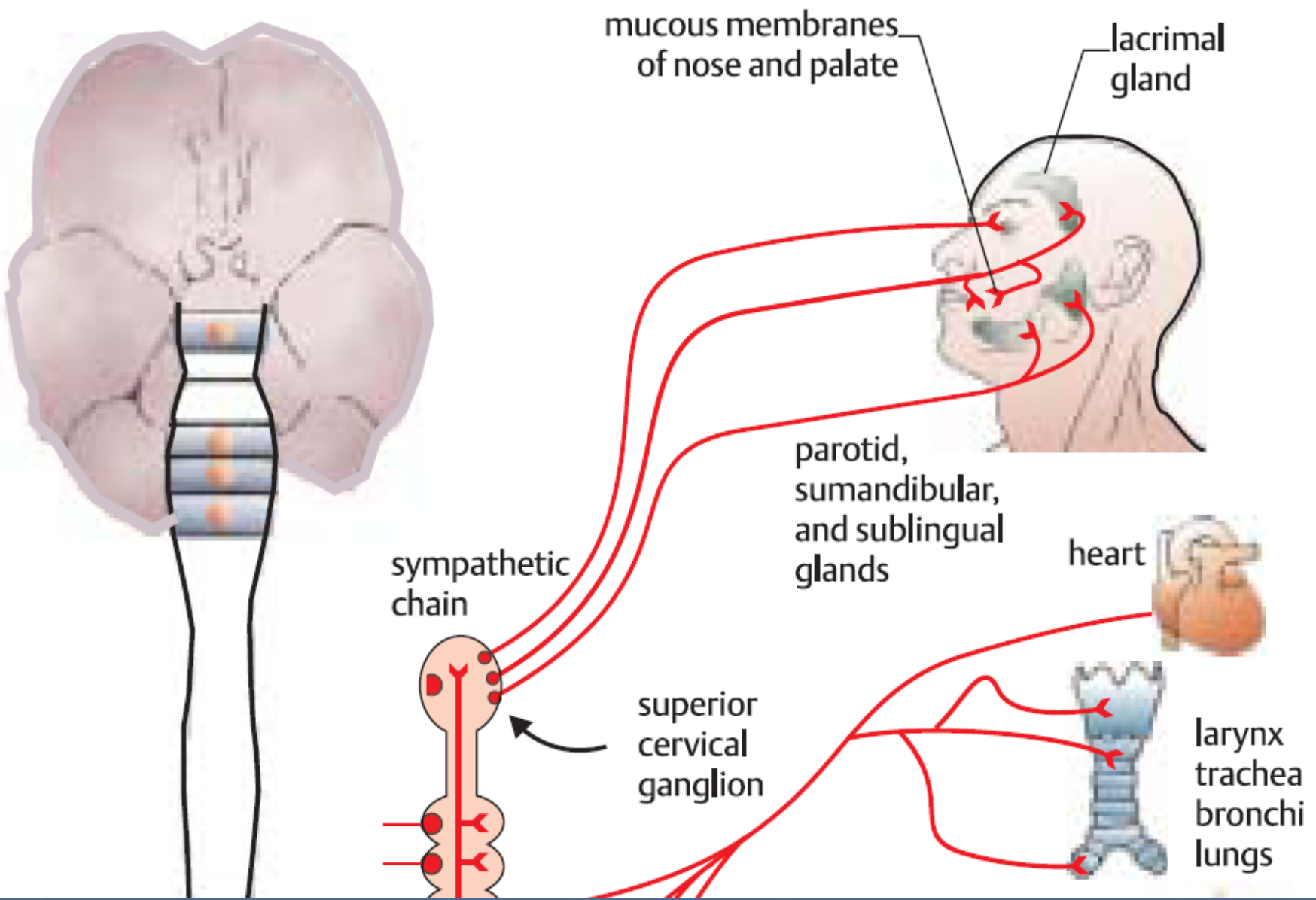
Nerves of Orbit - Muscles Partially Cut Away
Superior View

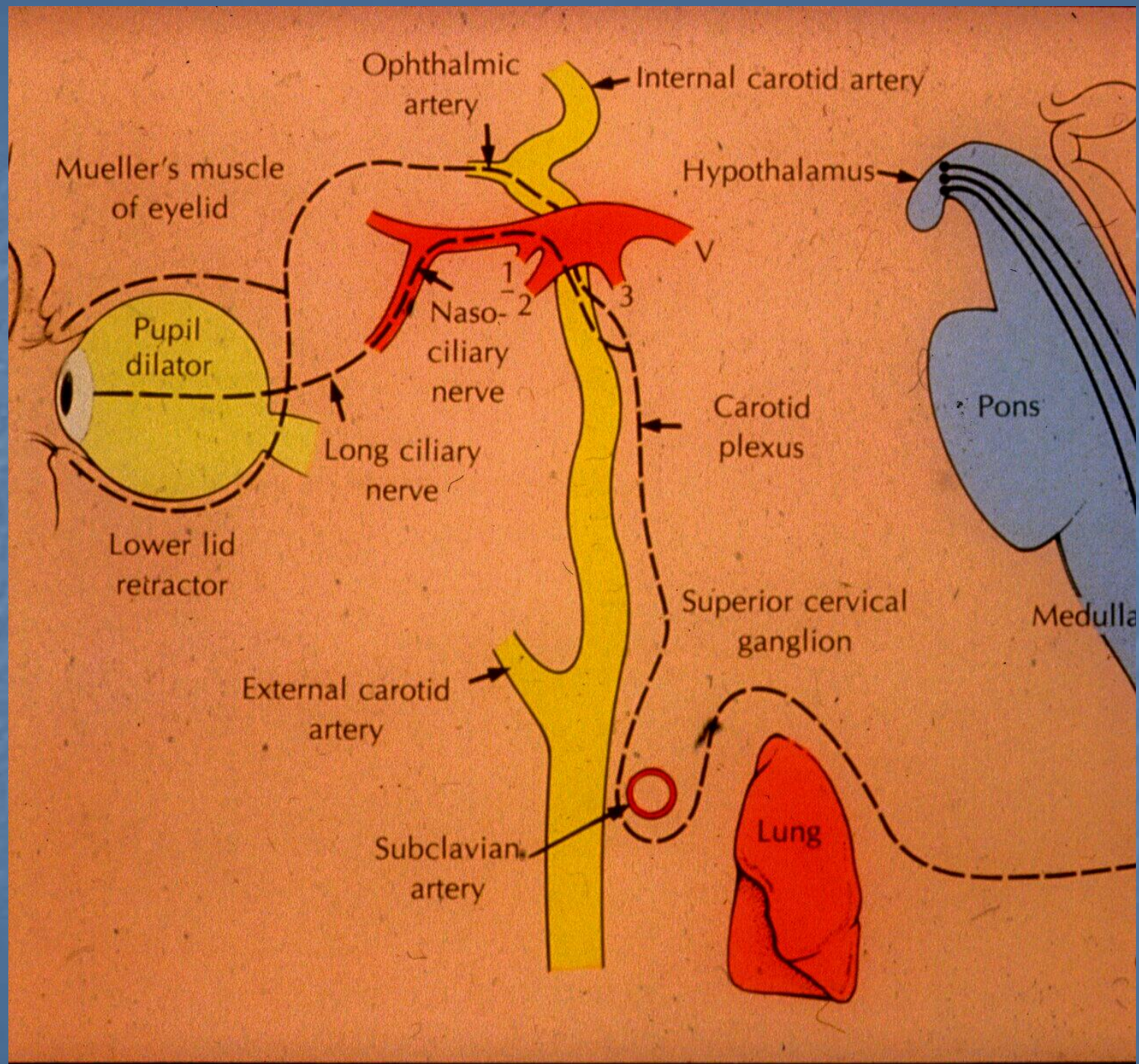




positions of efferent cranial nuclei on left, and afferent nuclei on right

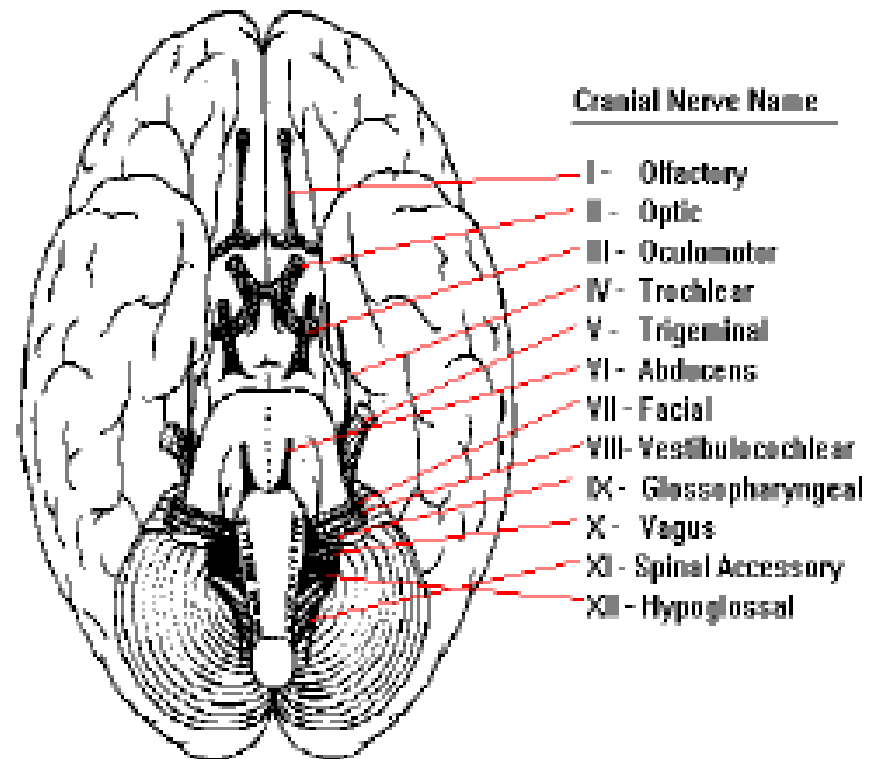






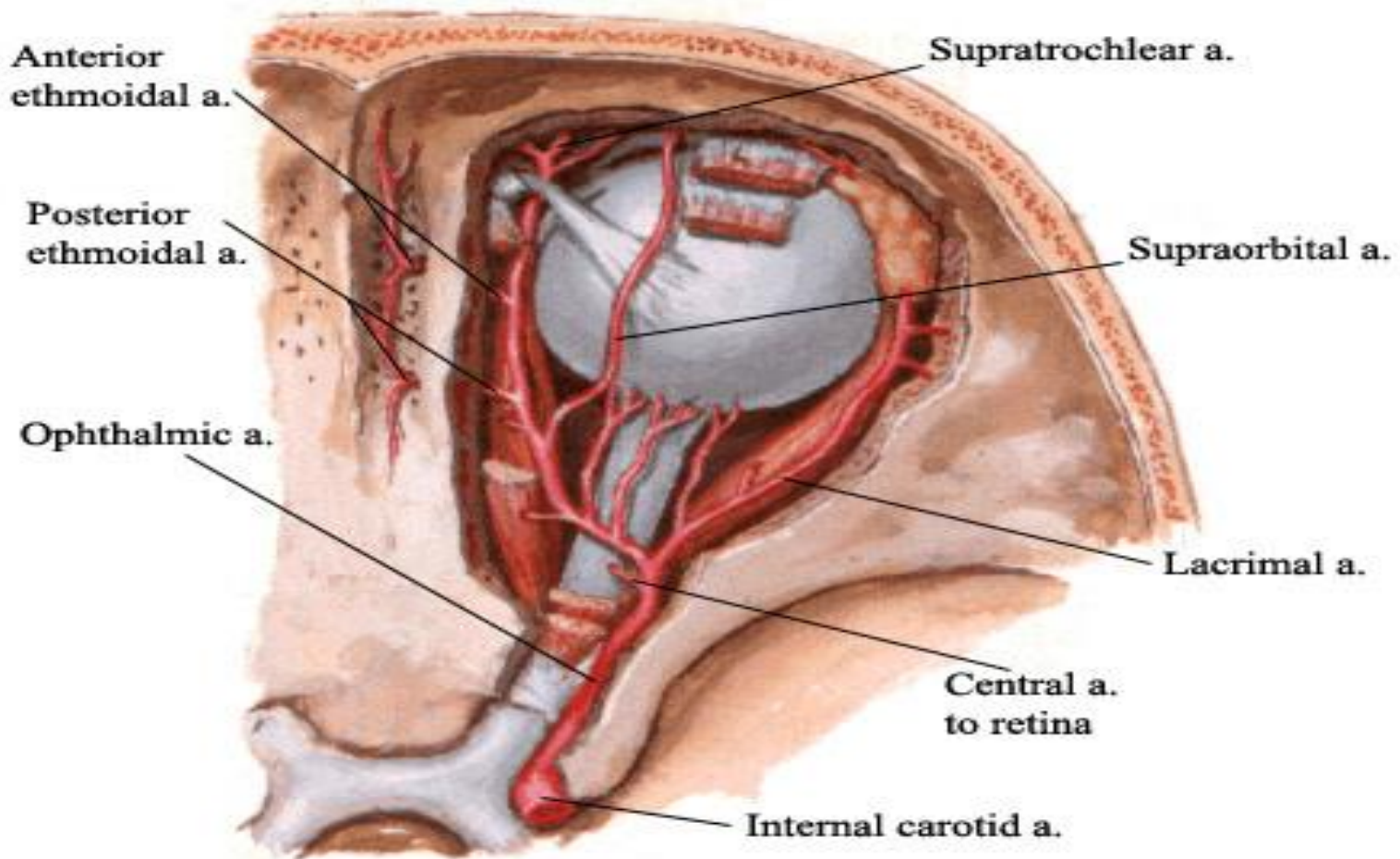
ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

- **Olfactory**: smell
- **Optic**: sight
- **Oculomotor**: eye muscles
- **Trochlear**: eye muscles
- **Trigeminal**: facial sensation
- **Abducens**: eye muscles
- **Facial**: facial movement
- **Vestibulocochlear**: equilibrium and hearing
- **Glossopharyngeal**: throat movement and sensation
- **Vagus**: pharyngeal muscles
- **Accessory**: turns head right and left
- **Hypoglossal**: tongue movement



АРТЕРИИ ОРБИТЫ И ВЕК

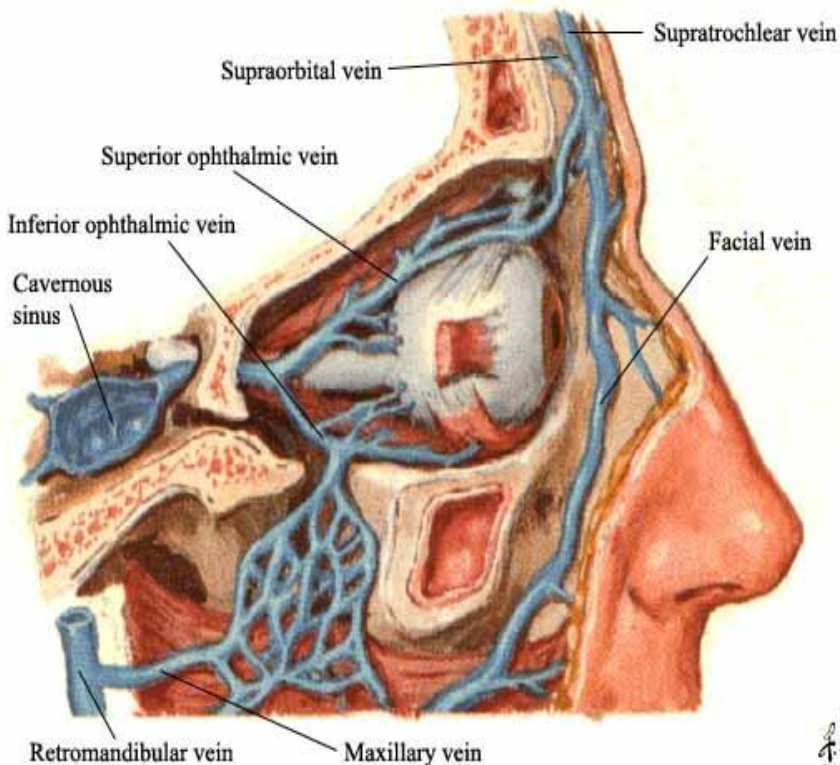
Arteries and Veins of Orbit and Eyelids Superior View



ВЕНЫ ОРБИТЫ И ВЕК

Arteries and Veins of Orbit and Eyelids

Lateral View



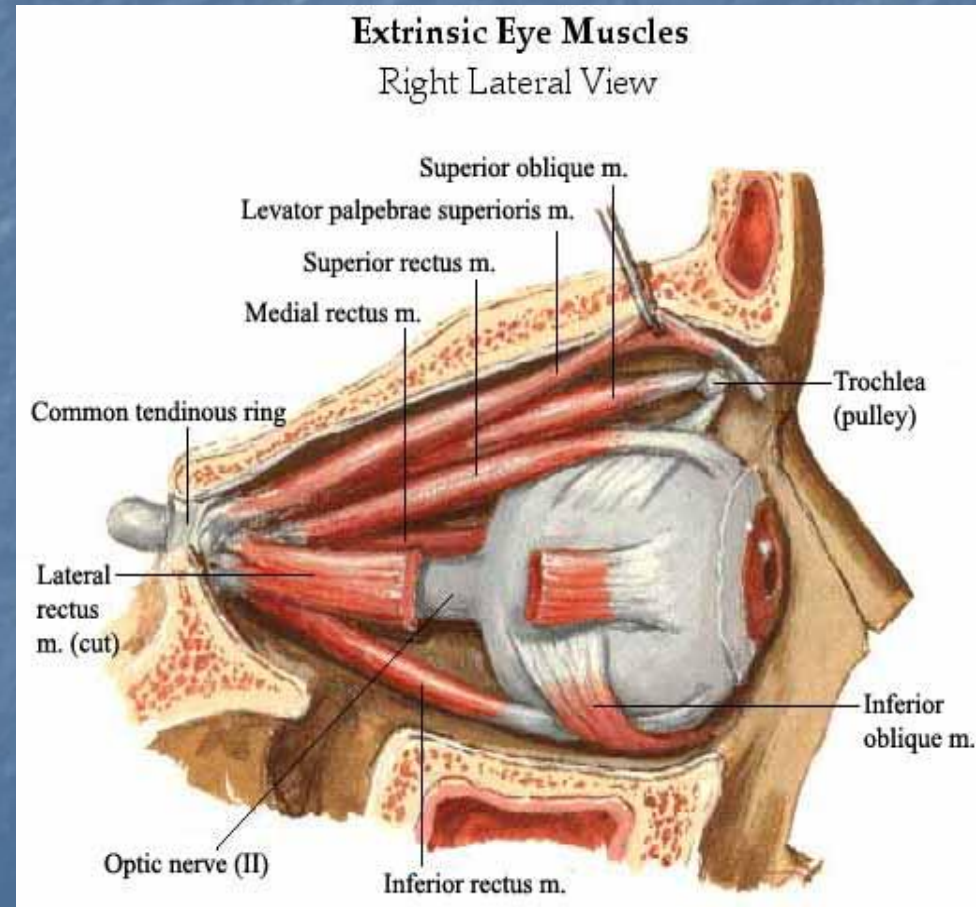
- Глазничная вена впадает в синус кавернозус.
- Нижняя глазничная вена разделяется на два ствола, один, более крупный, впадает в верхнюю глазничную вену.
- Вторая ветвь уходит через нижнюю глазничную щель (сфеномаксиллярную щель), образованную при соединении большого крыла основной кости и отростка верхней челюсти. Здесь же проходит вторая (максиллярная) ветвь тройничного нерва и осуществляется анастомоз между нижней глазничной венной и крыловидным сплетением (анастомоз с глубокими венами лица).
- Эта щель покрыта гладкомышечной тканью Мюллера.

ОРБИТА

- Все воспалительные процессы на лице опасны из-за возможности заноса инфекции в мозговой синус.
- Способствует заносу инфекции то, что вены орбиты не имеют клапанов.

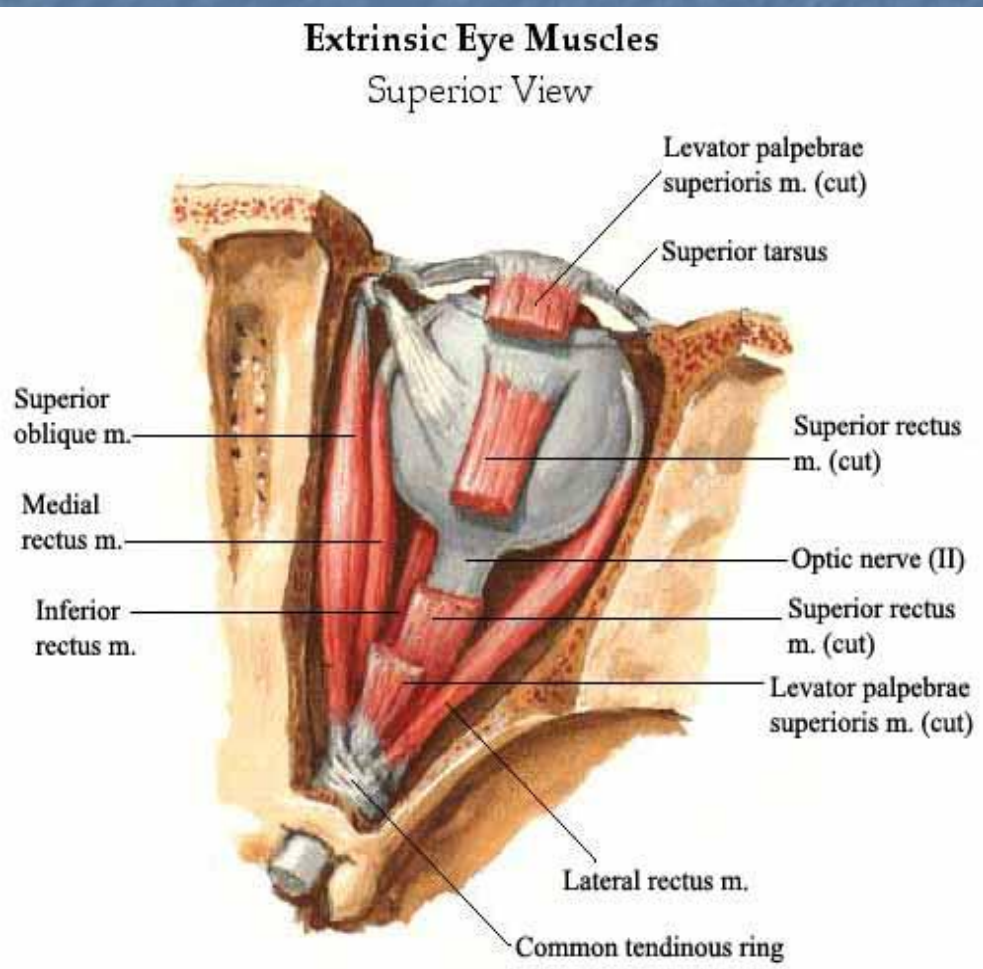
ОРБИТА

- В орбите находятся внеглазные мышцы – наружные мышцы глаза. Это 4 прямых и 2 косых мышцы.
- Все 4 прямым мышцы отходят от вершины орбиты из связки Цинна.
- Верхняя косая – от надкостницы малого крыла основной кости.
- Нижняя косая – от надкостницы орбиты, покрывающей антеромедиальную порцию верхней челюсти.
- 4 прямых мышцы прикрепляются к склере впереди от экватора глазного яблока, 2 косых – позади экватора.



ВНЕГЛАЗНЫЕ МЫШЦЫ

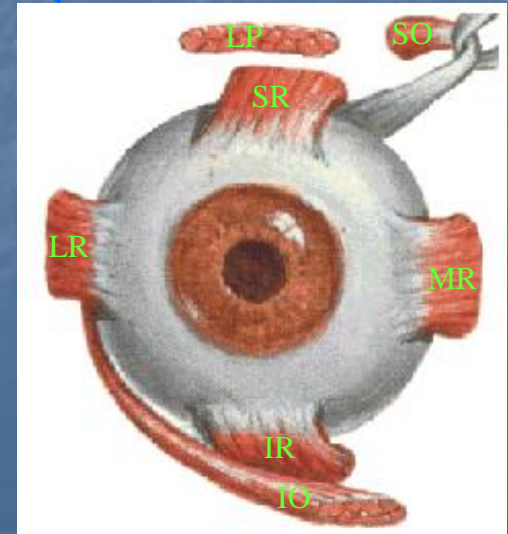
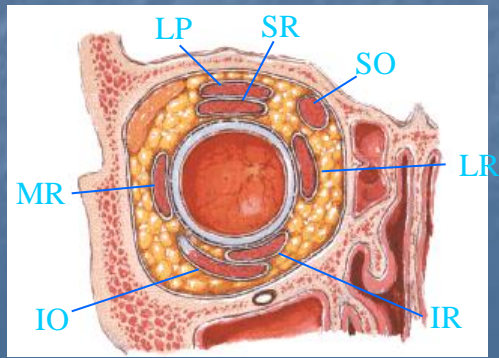
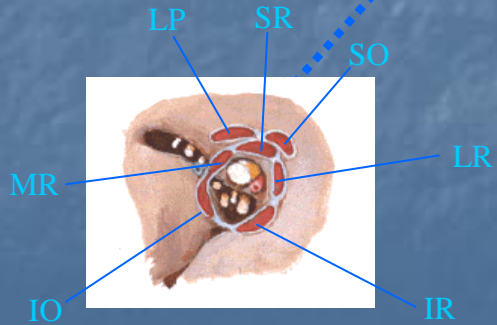
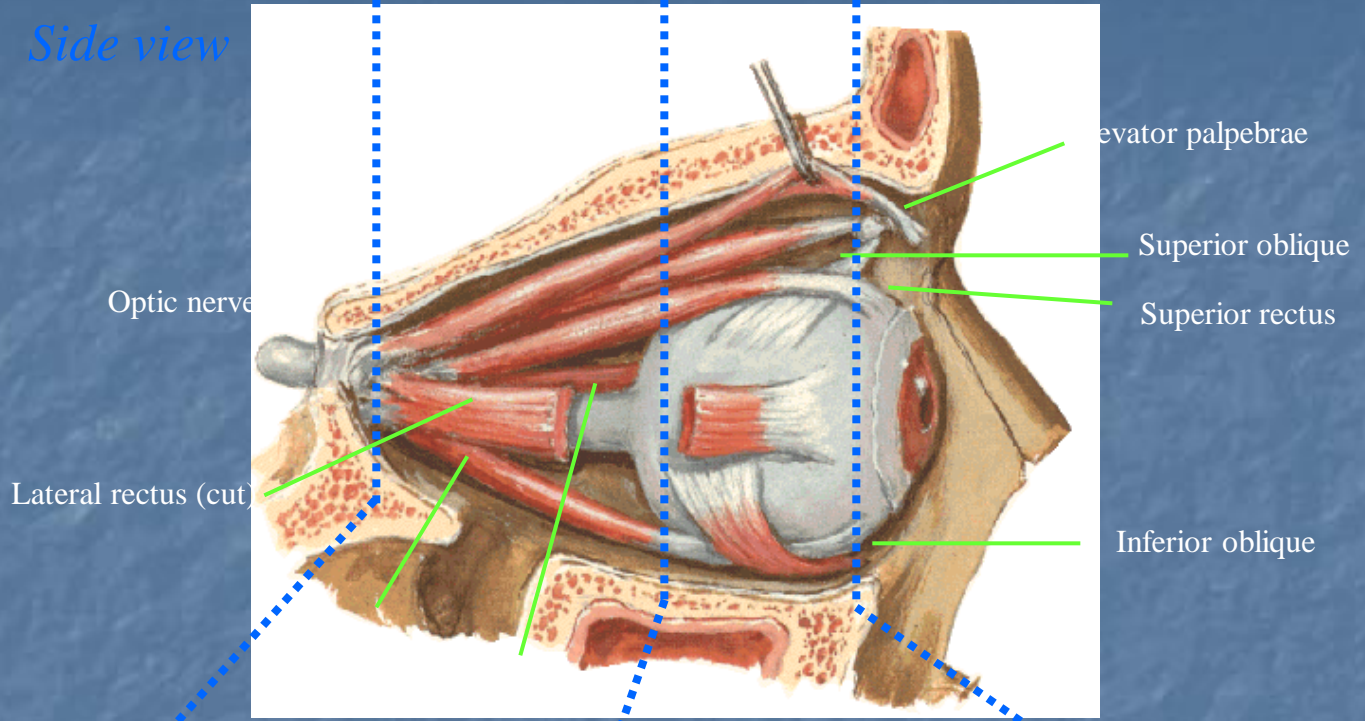
- Это наиболее высокодифференцированные мышцы из всех поперечнополосатых мышц. Они содержат на наружной поверхности медленные волокна, способные к градуированному сокращению, и быстрые волокна, осуществляющие быстрые движения, в центре мышцы.



ВНЕГЛАЗНЫЕ МЫШЦЫ ОРБИТЫ

- Медленные волокна соответствуют красным мышечным волокнам, которые содержат большое количество митохондрий и окислительно – восстановительных ферментов.
- Быстрые волокна соответствуют белым мышечным волокнам и содержат большое количество гликогена и гликолитических ферментов.

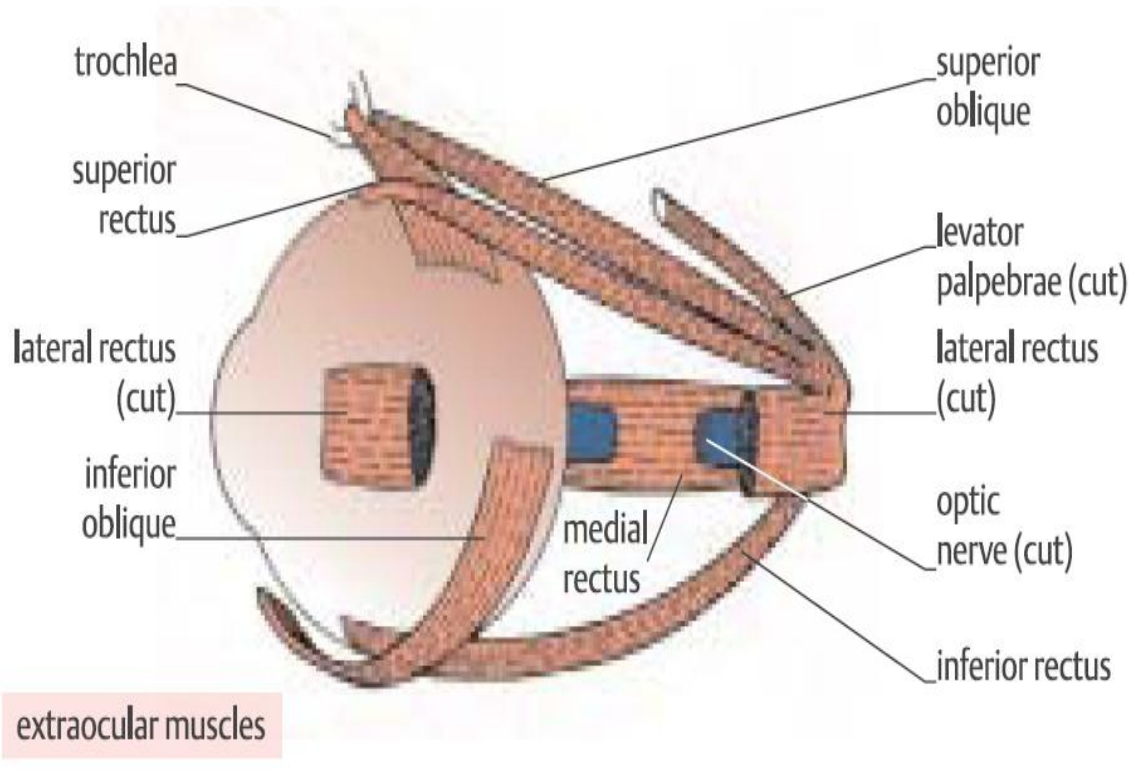
Side view



Frontal views

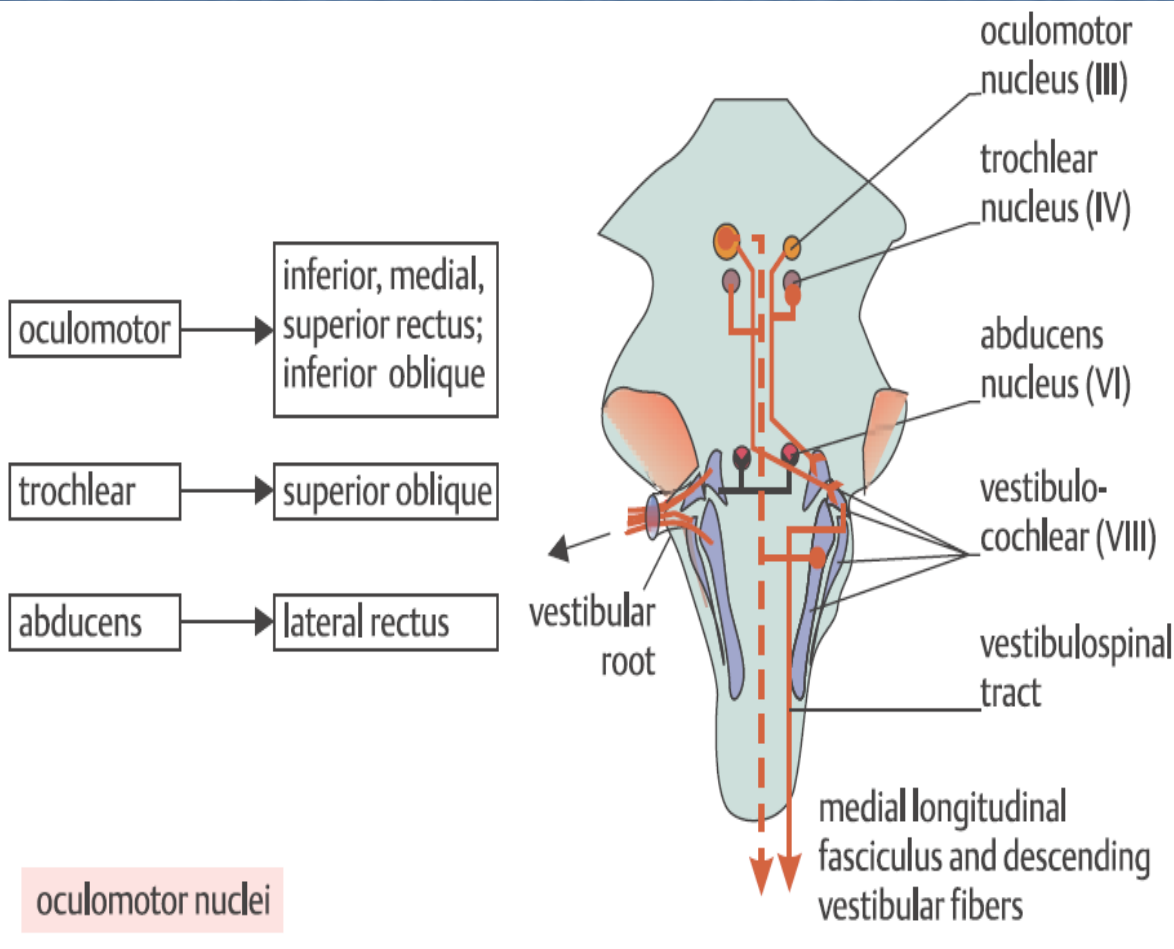
ВНЕГЛАЗНЫЕ МЫШЦЫ

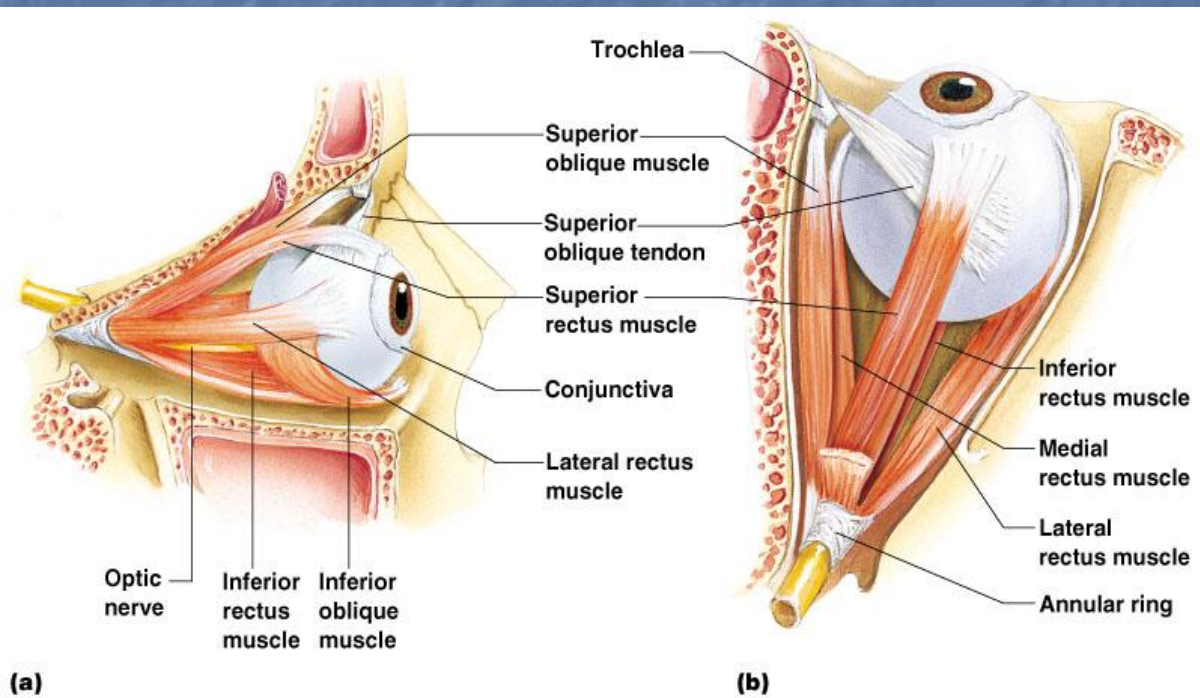
- После отхождения от связки Цинна в глубине орбиты прямые мышцы проходят вперед, постепенно дивергируя и образуя мышечную воронку. Каждая мышца приблизительно 4 см длиной и 9,5 – 10,5 мм шириной в месте прикрепления к склере.



ВНЕГЛАЗНЫЕ МЫШЦЫ

- Медиальная прямая мышца в своем начале находится в тесном контакте со зрительным нервом. Иннервируется n. oculomotorius. Функция мышцы – аддукция – приведение.





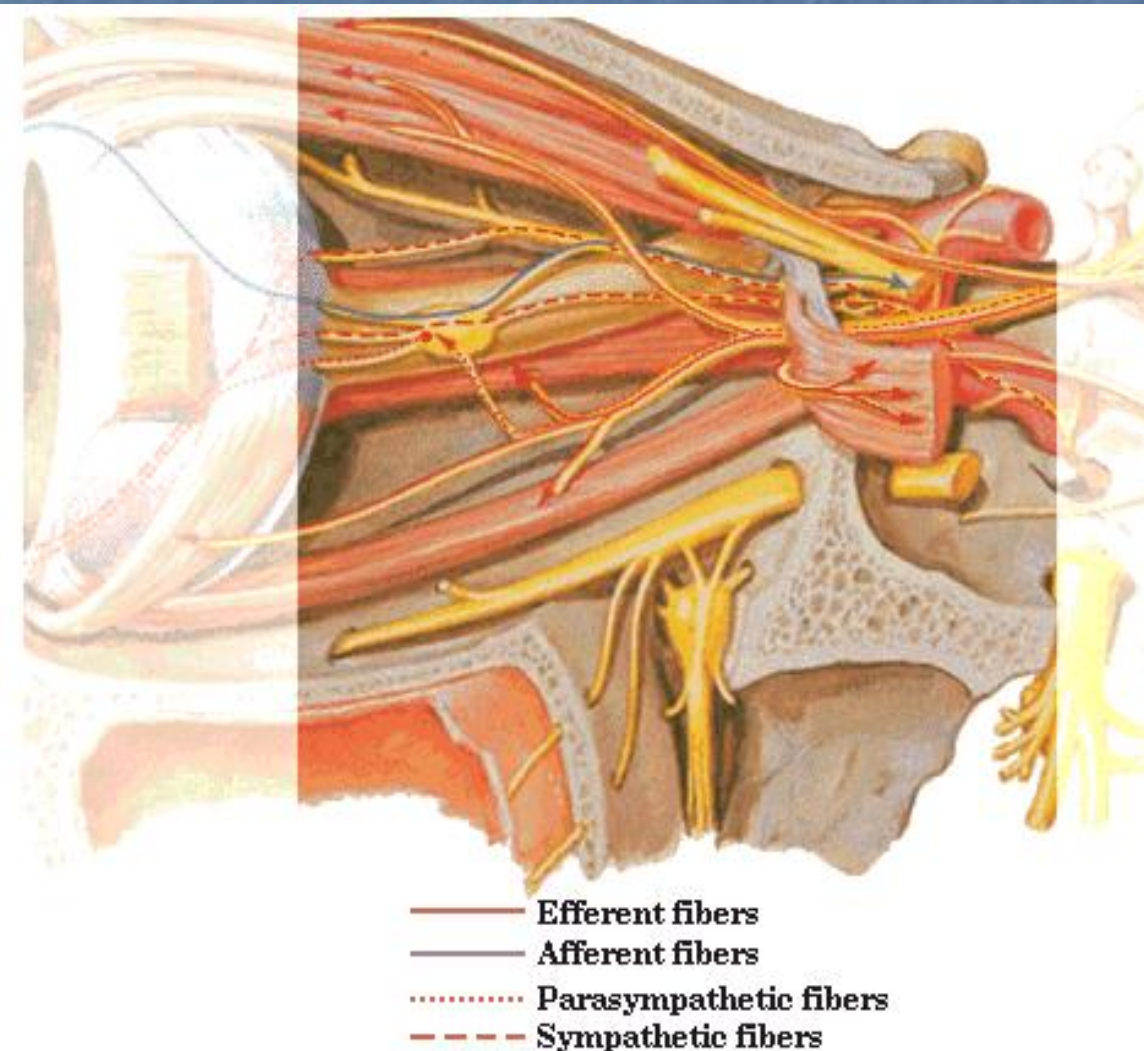
- Латеральная прямая мышца иннервируется n.abducens. Функция мышцы заключается в отведении – абдукции.
- Нижняя прямая мышца также образует угол в 23 градуса с сагиттальной осью глаза. Иннервируется n.oculomotorius. Функция – главным образом мышца является депрессором. Отведение вниз более эффективным, когда глаз ротирован латерально, и почти отсутствует при медиальной ротации. При медиальном положении глаза мышца помогает в приведении глаза. Отдает соединительно – тканые волокна через хрящ под конъюнктиву – действуют как ретрактор нижнего века.

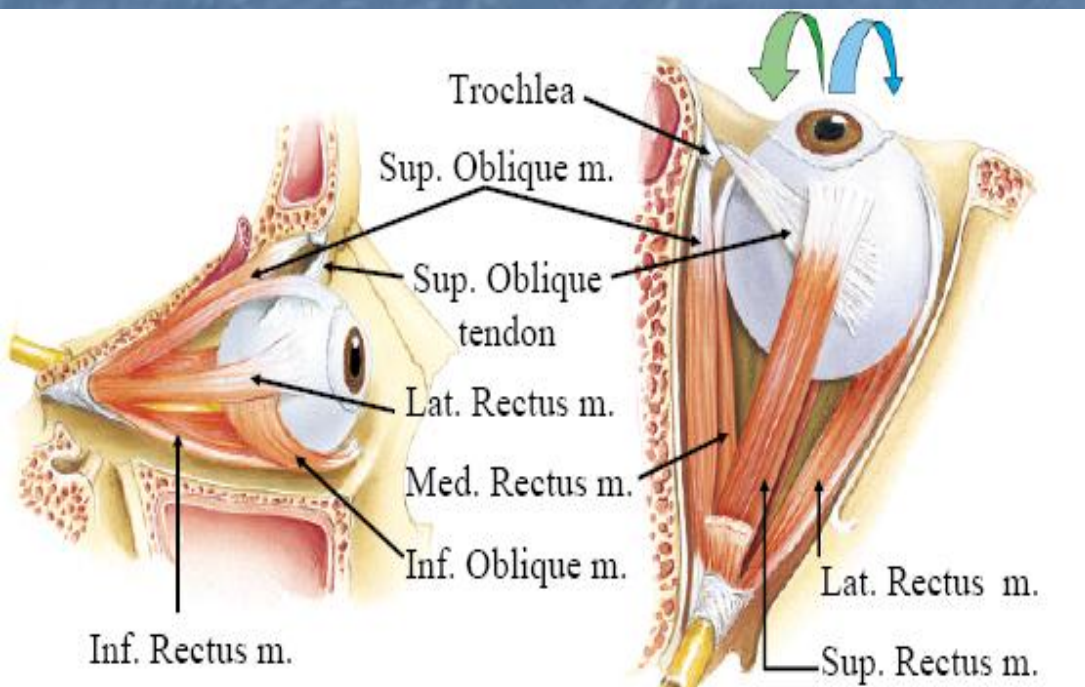
ОРБИТА

- Верхняя прямая мышца также в своем начале находится в тесном контакте с менингеальными оболочками зрительного нерва.

При ретробульбарном воспалении зрительного нерва у больных возникает боль при ротации глазного яблока. Это связано с анатомической особенностью. Мышца проходит кпереди, образуя угол в 23 градуса с сагиттальной осью глаза. Иннервируется n.oculomotorius.

Основная функция мышцы – элевация. Она становится более эффективной, когда глаз поворачивается кнаружи, и почти отсутствует, когда глаз повернут кнутри. Но при медиальном положении глаза мышца помогает в аддукции, приведении.





- Верхняя косая мышца начинается от надкостницы малого крыла основной кости над и медиальнее зрительного отверстия. Состоит из двух частей – прямой мышечной порции, которая проходит от места прикрепления к блоку, и сухожилия, которое начинается от блока, проходит под верхней прямой мышцей и прикрепляется к главному яблоку в верхне – наружном квадранте за экватором.
- Блок – это фиброхрящевой ремень, прикрепляющийся к блоковому шипу на медиальной стороне лобной кости в нескольких мм за орбитальным краем.
- Функция мышцы – ротация глаза книзу и кнаружи. Иннервация – n.trochlearis.

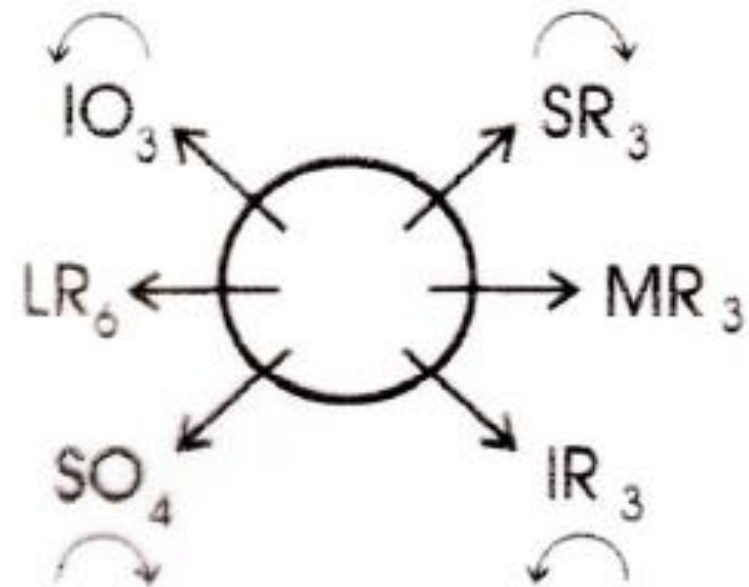
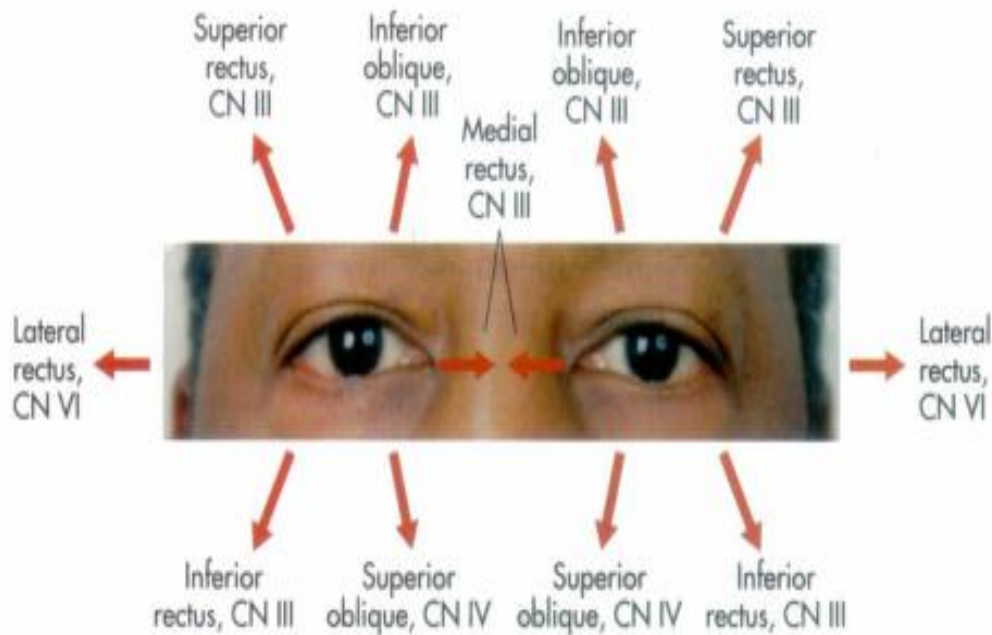
ВНЕГЛАЗНЫЕ МЫШЦЫ ОРБИТЫ

- Нижняя косая мышца начинается от надкостницы, покрывающей орбитальную пластинку верхней челюсти в нескольких мм позади орбитального края и возле отверстия слезно-носового канала.
- Проходит латерально и кзади между нижней прямой и дном орбиты в тоннеле фасции, покрывающей нижнюю прямую мышцу. Прикрепляется на нижне-наружной поверхности глазного яблока. Не имеет сухожилия. Иннервируется n. oculomotorius.
- Основная функция – элевация, которая увеличивается, когда глаз повернут медиально и отсутствует при абдукции. При латеральной ротации помогает в абдукции.

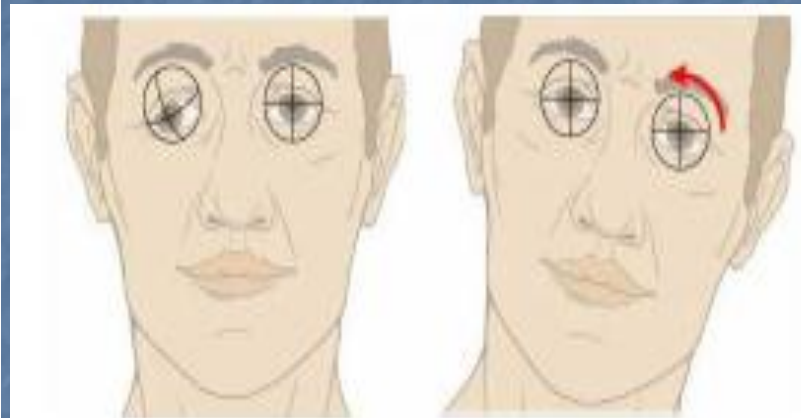
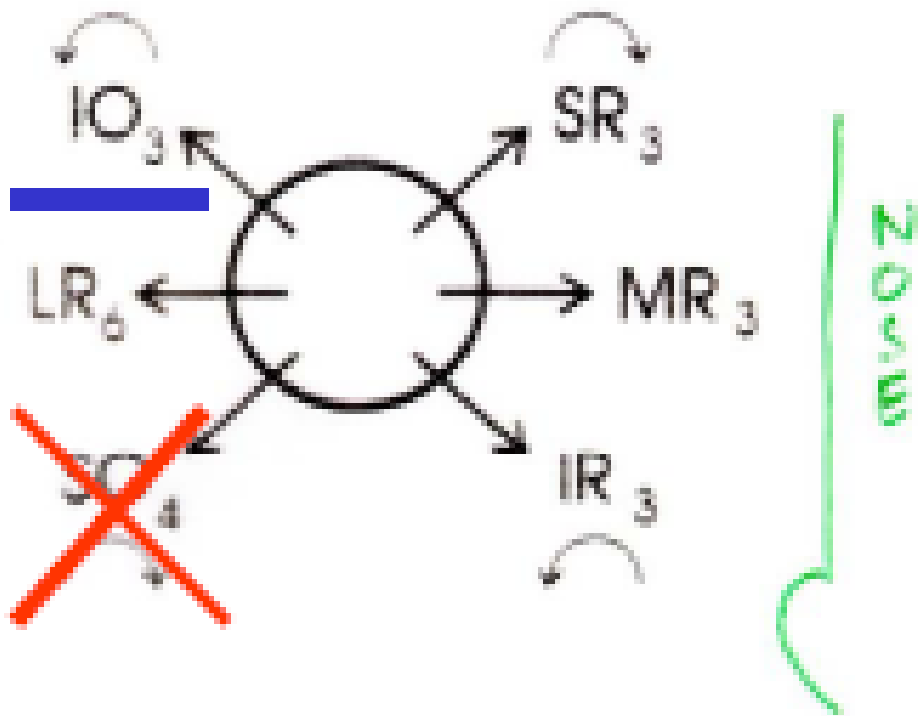
Движения глаз



АНАТОМИЧЕСКАЯ ДИАГРАММА ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ



ПОВРЕЖДЕНИЕ БЛОКОВОГО НЕРВА



ФУНКЦИИ ВНЕГЛАЗНЫХ МЫШЦ

adduction-
abduction

medial
lateral recti

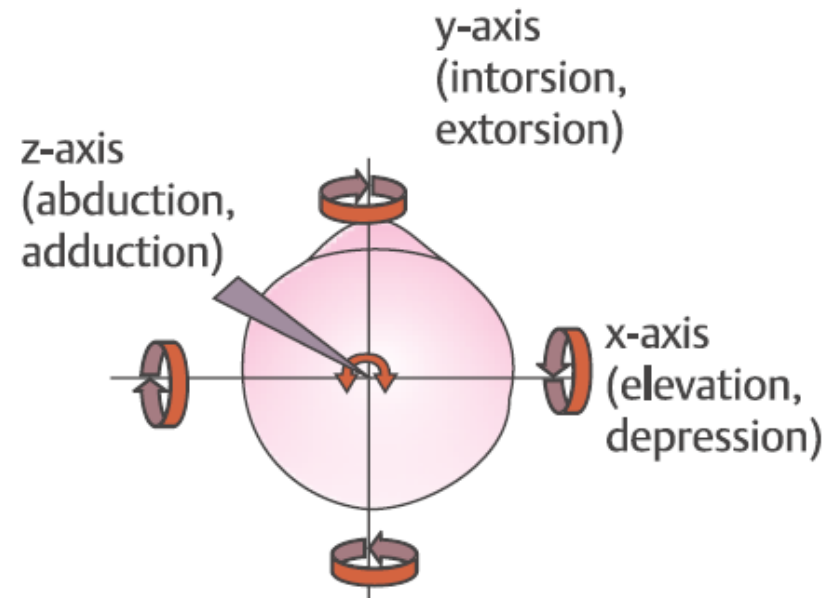
depression-
extorsion vs
elevation-
intorsion

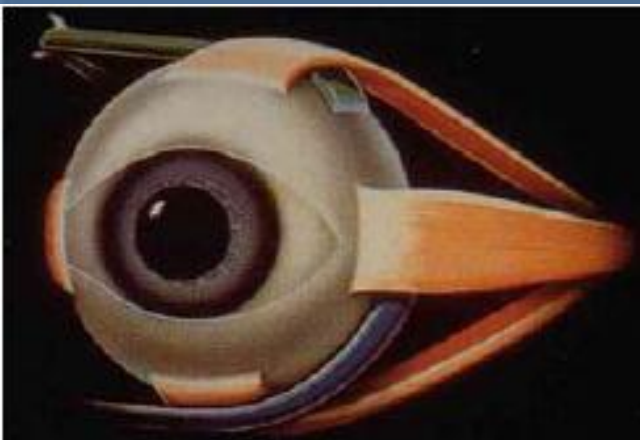
inferior,
superior recti

depression-
intorsion vs
elevation-
extorsion

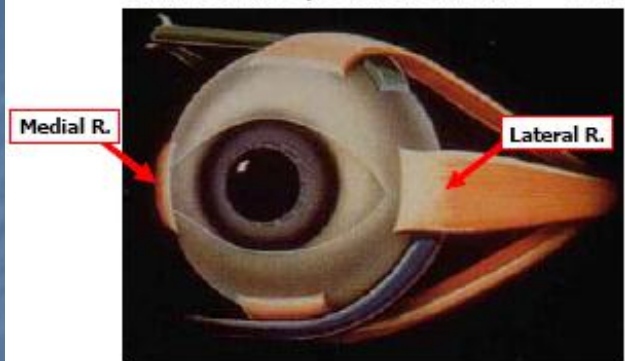
superior,
inferior recti

eye movements

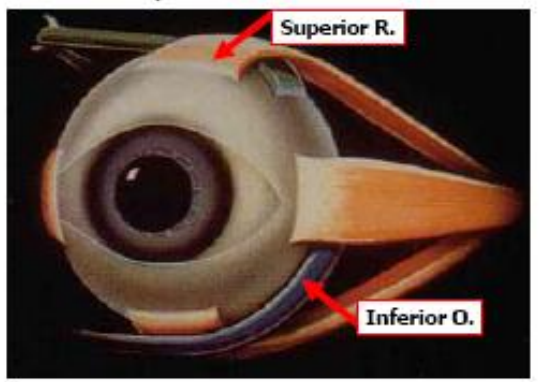




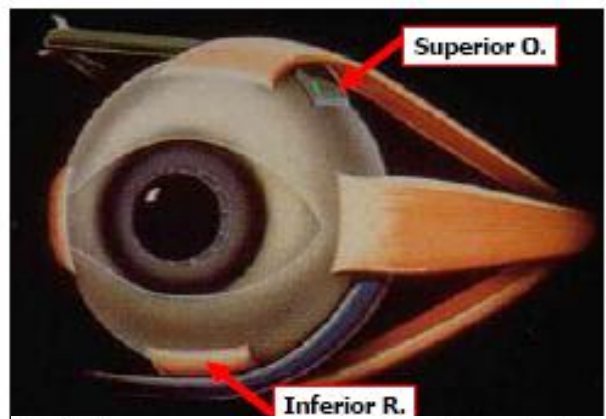
■ Horizontal eye movements – L & R



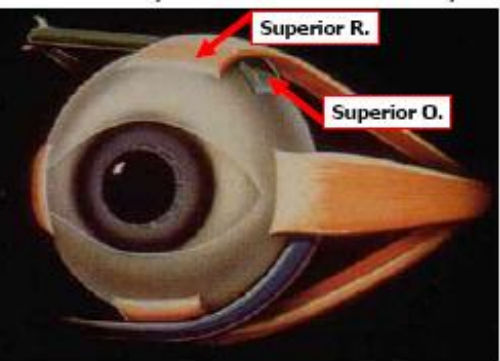
■ Vertical eye movement - Elevation



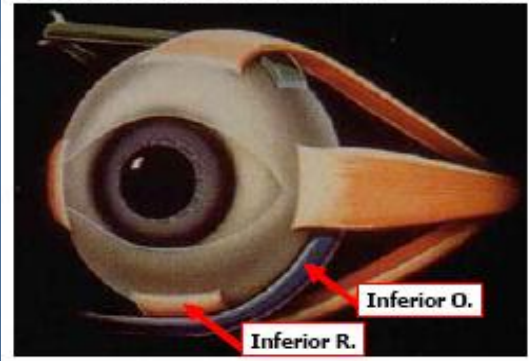
Vertical eye movement - Depression

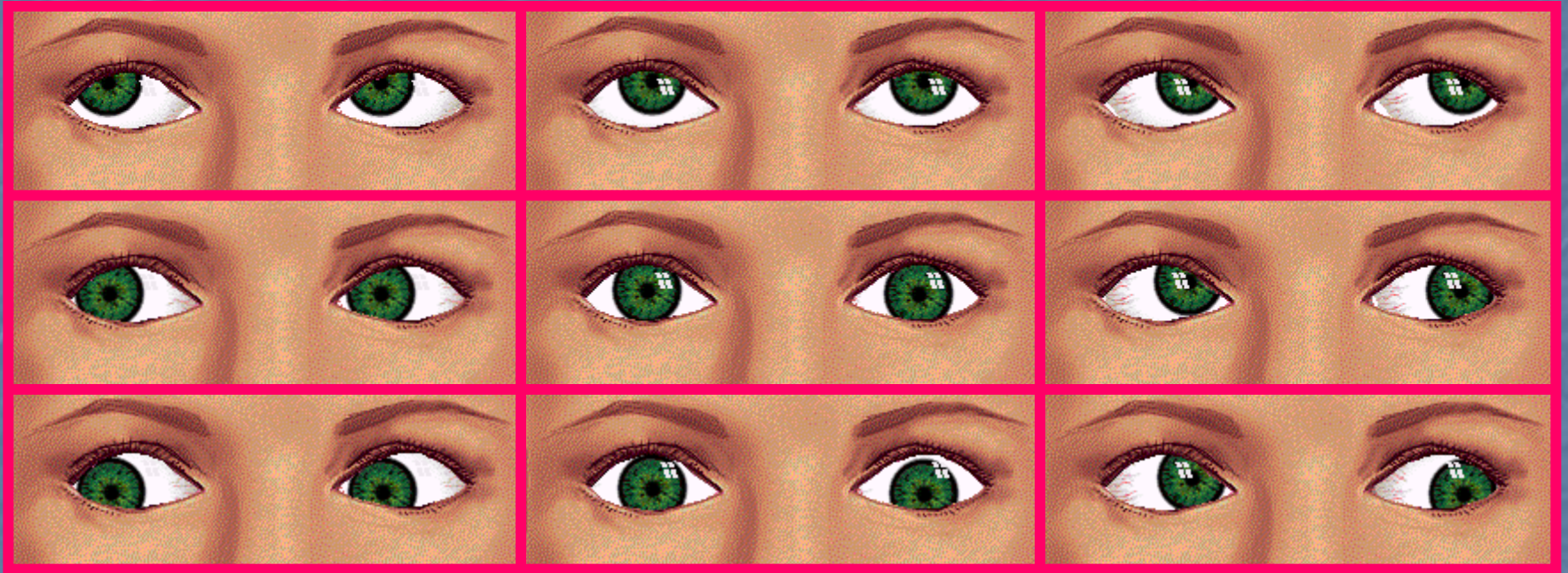


Rotation eye movement - Incycloduction



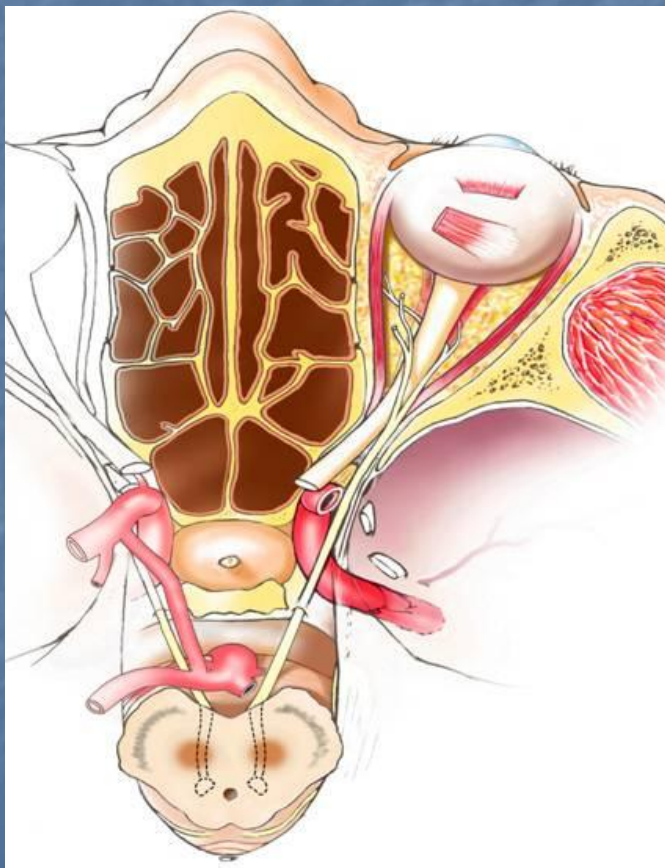
Rotation eye movement - Excycloduction





This patient has a damaged right trochlear nerve (IV). The right superior oblique muscle is paralyzed. Note that movements to the right are not affected, but movements down and, especially, down and to the left result in asymmetrical eye movements. The right eye is not able to move down and in.

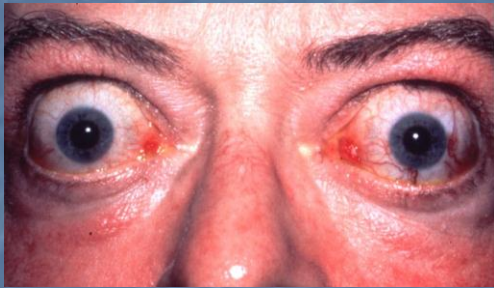
3-я пара ЧМН



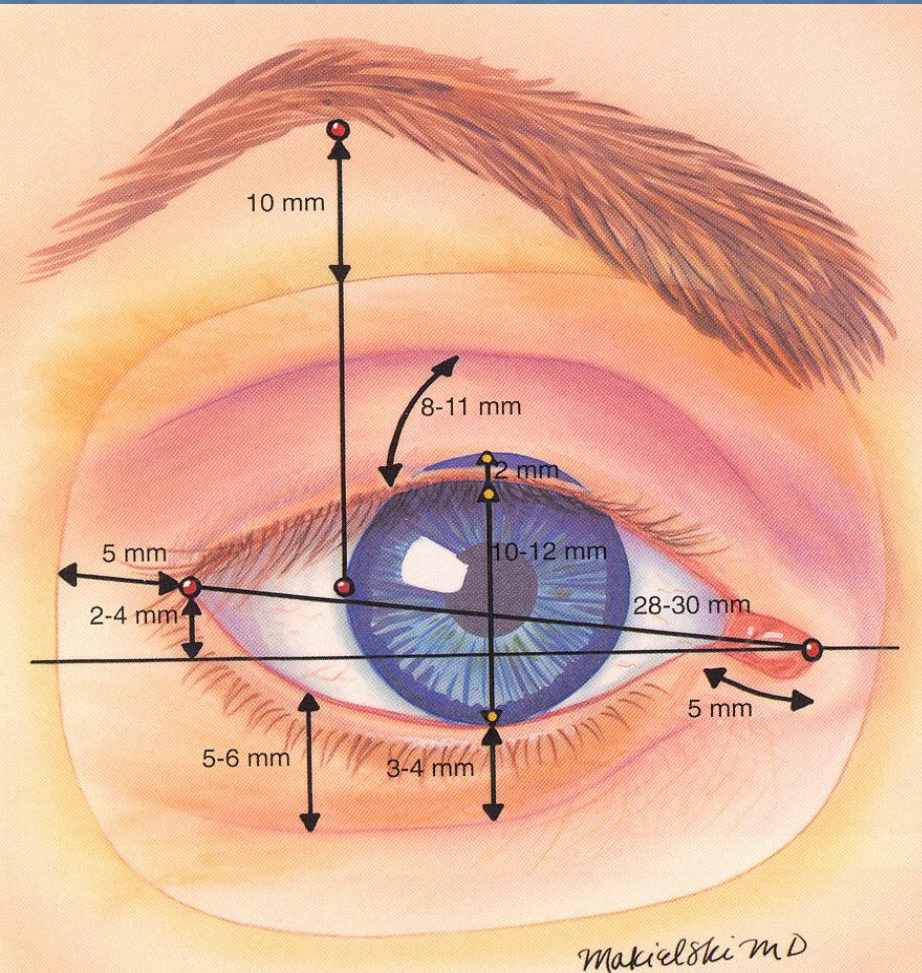
Правосторонний паралич 3-й пары ЧН







ВЕКИ



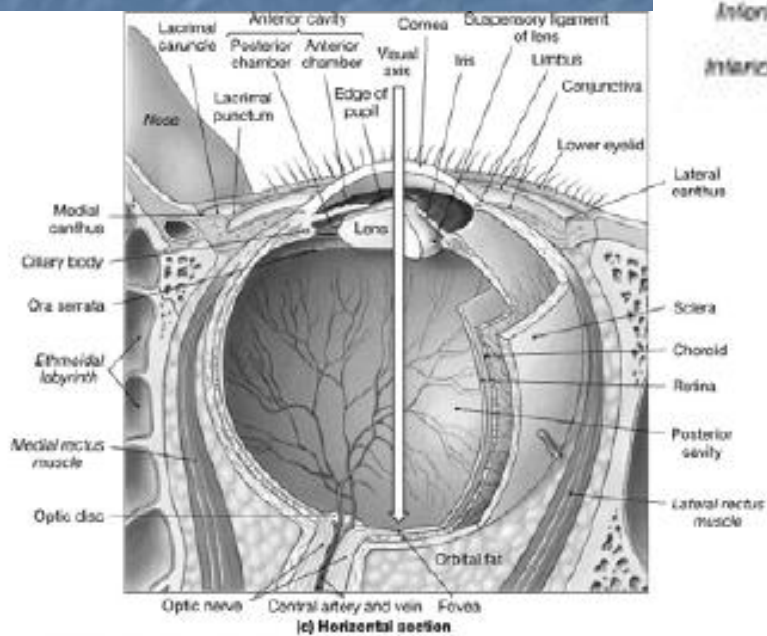
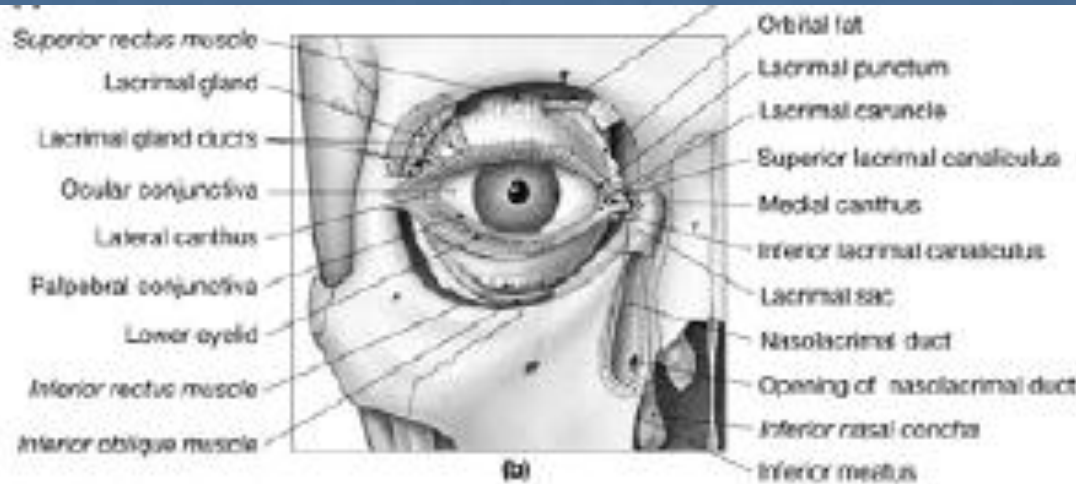
- 1. защищают механически роговицу от повреждений.
- 2. важны для придания конфигурации лицу – если на веках и бровях располагается повязка, то человека нельзя идентифицировать.
- 3. множество тонких выражений лица выражают веками и бровями. Волевые движения помогают в выражении эмоций.

ВЕКИ

- Верхнее веко распространяется от верхнего орбитального края вниз и заканчивается свободным краем, который формирует верхнюю границу пальпебральной щели. Складкой верхнее веко разделяется на орбитальную порцию и тарзальную порцию.
- Складка располагается приблизительно в 4 мм выше края века и образуется фиброзными волокнами, исходящими из сухожилия леватора. Они проходят вперед между мышечными пучками орбикулярной мышцы и вплетается в кожу, таким образом, оттягивая ее кзади и формируя складку различной глубины.
- Эта складка кожи – важный анатомический хирургический ориентир для операций на верхнем веке.

ВЕКИ

- У монголоидной расы сухожилие леватора прикрепляется возле края век и фиброзные волокна леватора слабые. В результате остаточная кожа свисает складкой, продолжаясь медиально, формируя эпикантус.
- Вниз от спаек век распространяются медиально – назоюгальная и латерально – моллярная связки. Их фиброзные нити плотно прикрепляют кожу к подлежащей надкостнице. Они ограничивают распространение крови и жидкости вниз из век в область щеки.



- Форму и ригидность векам придают хрящевые пластинки – это плотные коллагеновые структуры.
- Верхний хрящ длиной 30 мм и высотой – 12 мм. Хрящ нижнего века имеет такую же длину, а высота его только 5 – 6 мм.

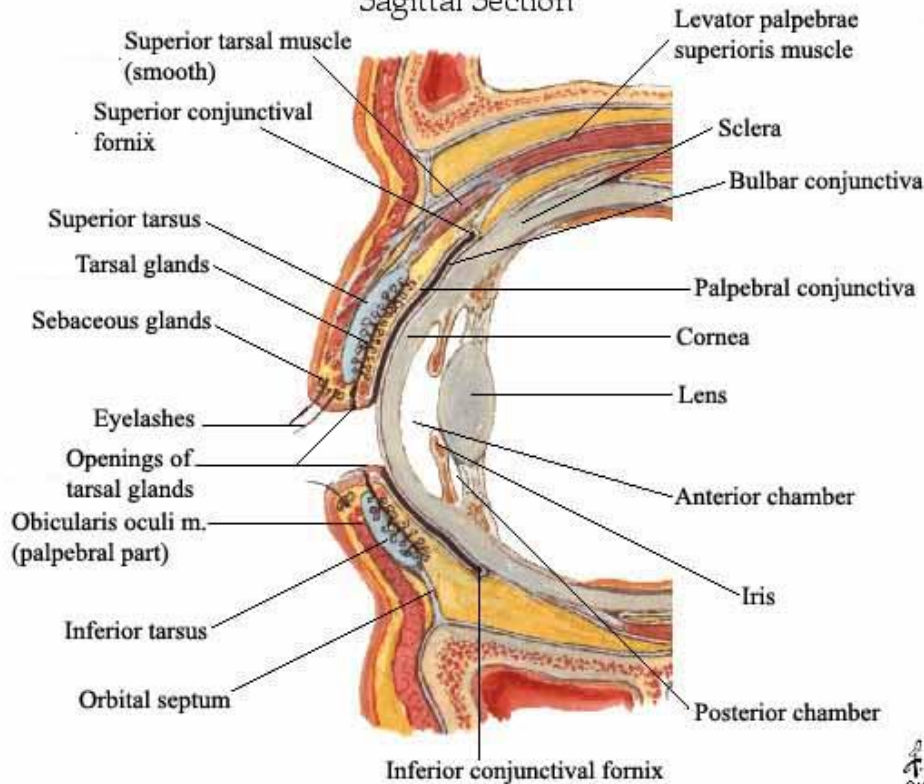
- Орбикулярная мышца – это сфинктер век. Она concentрически проходит вокруг пальпебральной щели. Разделена на периферическую орбитальную фасцию, участвующую в насильственном смыкании век, и центральную пальпебральную порцию, функция которой заключается в произвольном мигании.



СТРУКТУРЫ ВЕК И ПЕРЕДНЕЙ ОРБИТЫ

Eyelids and Anterior Orbital Structures

Sagittal Section



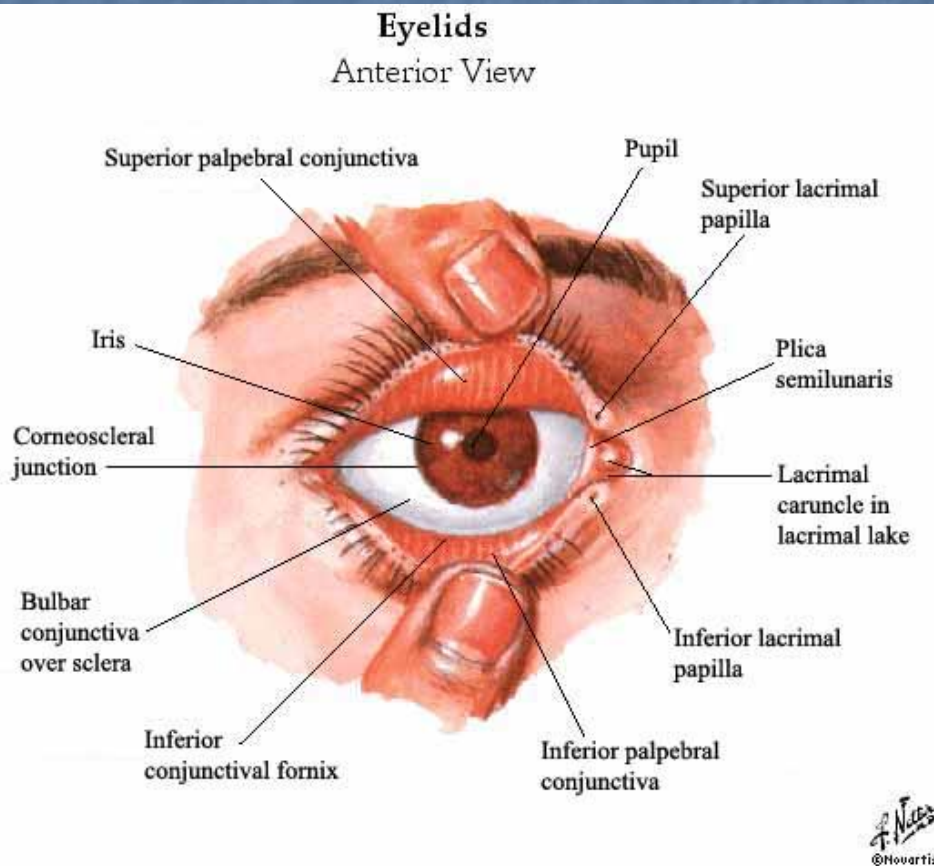
- При взгляде вниз складка верхнего века уплощается и разглаживается, так как леватор верхнего века расслабляется. В пожилом возрасте фиброзные волокна леватора ослабевают, позволяя коже век выпячиваться вперед и вниз. Формируется дерматохалазис.

ВЕКИ

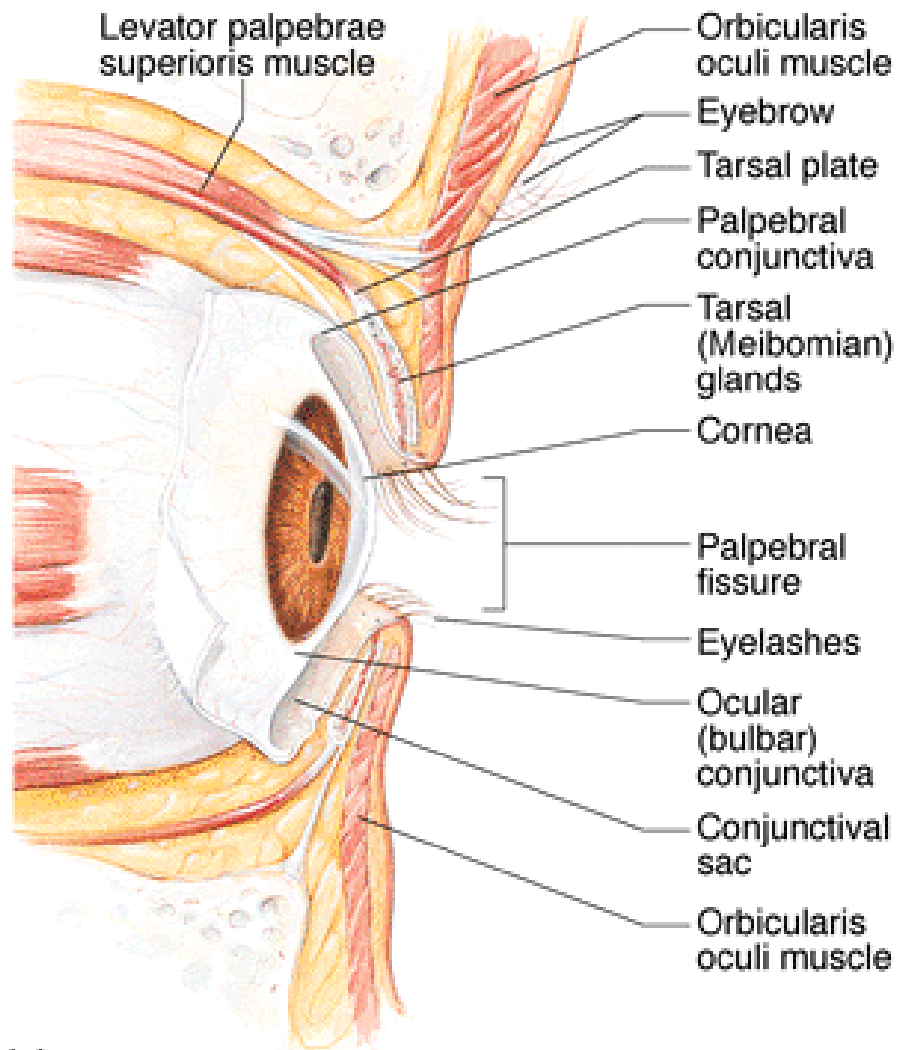
- Кожа век – самая тонкая на теле человека. Тонкость кожи верхнего века и отсутствие подкожного жира облегчает движение век и уменьшает инерцию движения.
- Веки двигаются больше, чем другие части тела, и построены очень экономично.
- Под эпидермисом располагается много меланоцитов. В ответ на хронический отек и воспаление они могут увеличивать продукцию пигмента. Это приводит к потемнению век.



ВЕКИ



Возрастные изменения обычно отражаются на коже век и периорбитальной области быстрее, чем на других частях лица. Вначале тонкие морщины или складки появляются возле латеральной спайки век, а затем – на нижнем веке.



(a)

© BENJAMIN/CUMMINGS

- Леватор верхнего века начинается от малого крыла основной кости. В ней есть только несколько мышечных пучков. Состоит из трех отделов. Под передней порцией леватора располагается мышца Мюллера. Она имеет альфа симпатическую иннервацию. Прикрепляется к хрящу века.

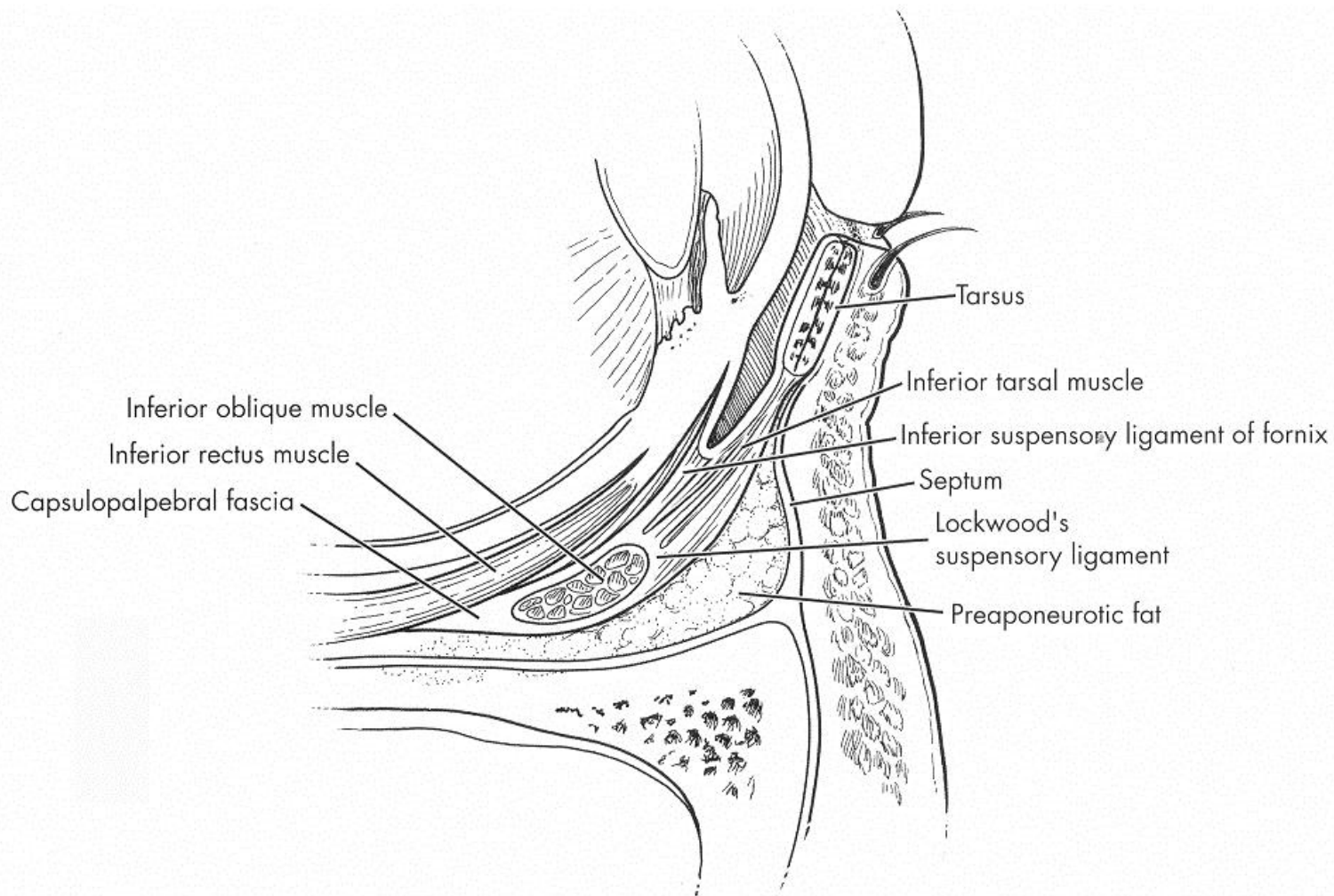


Fig. 2-28 Cross-section of the lower eyelid retractors.

ВЕКИ

Хрящ века

Плотная фиброзная ткань
Содержит мейбомиевые
железы

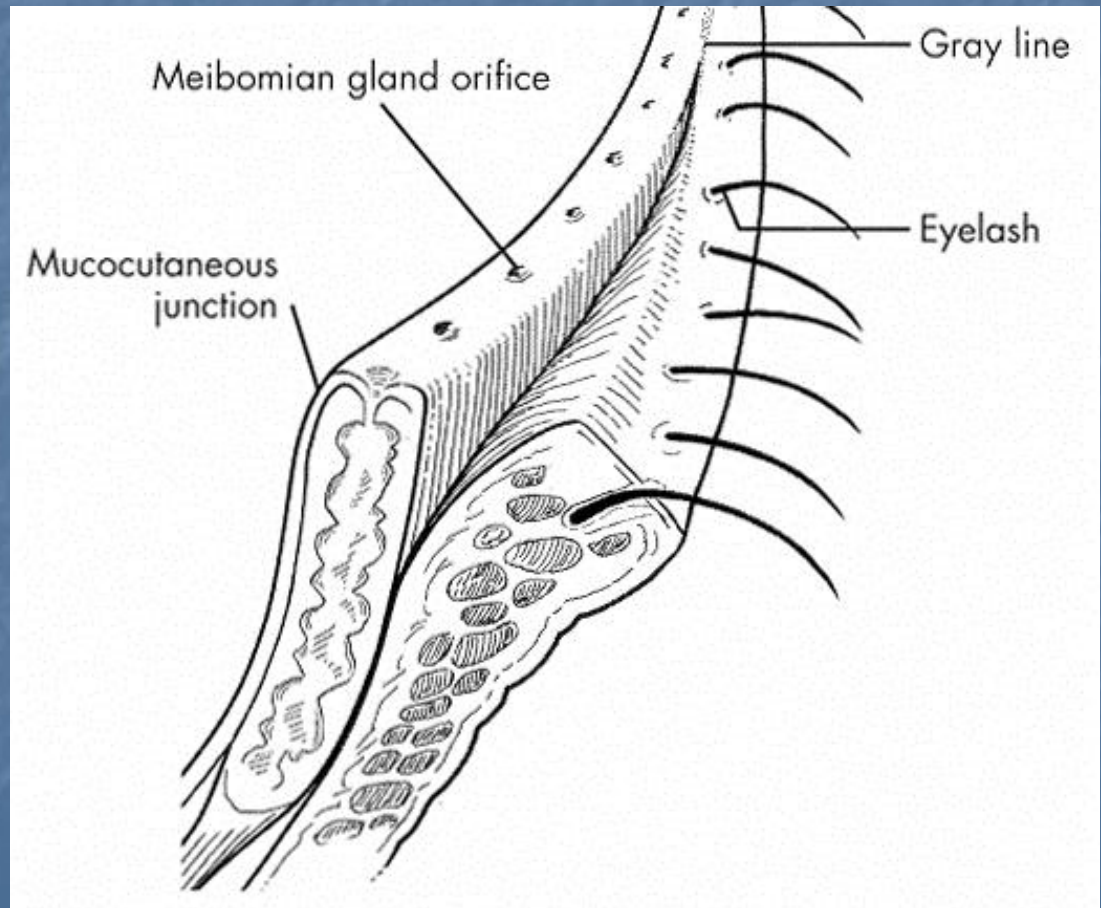
Длина – 30 mm

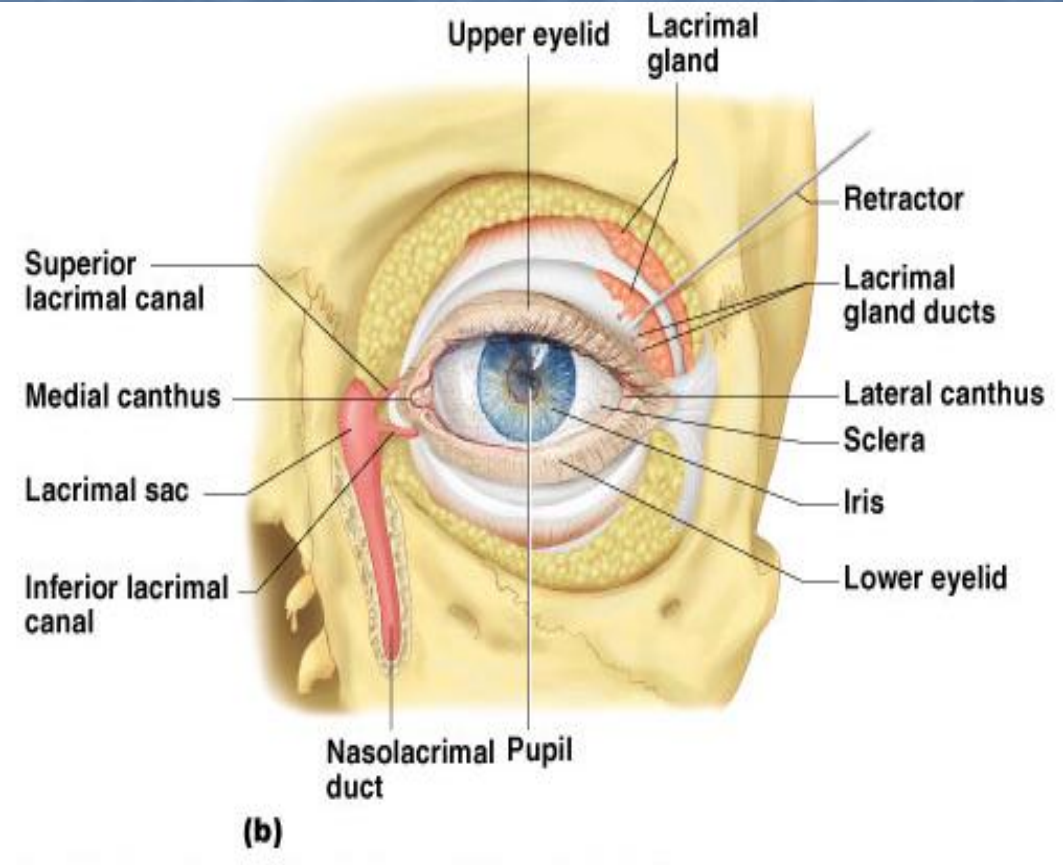
Толщина – 1 mm

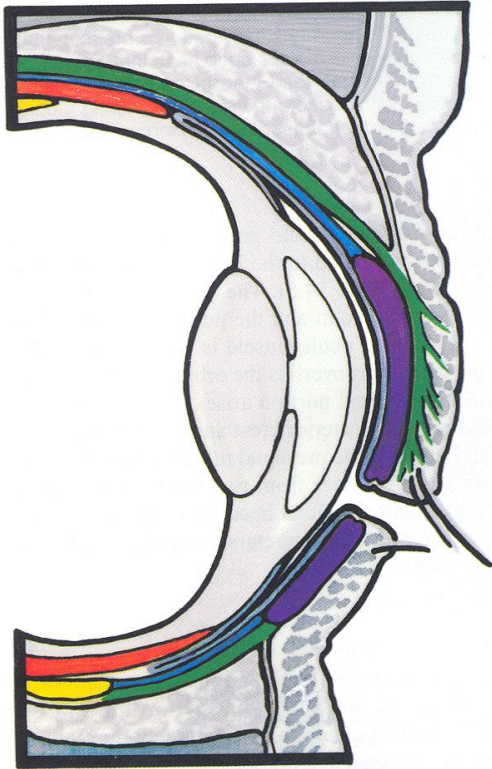
Высота:

Верхнее веко – 10 - 12
mm

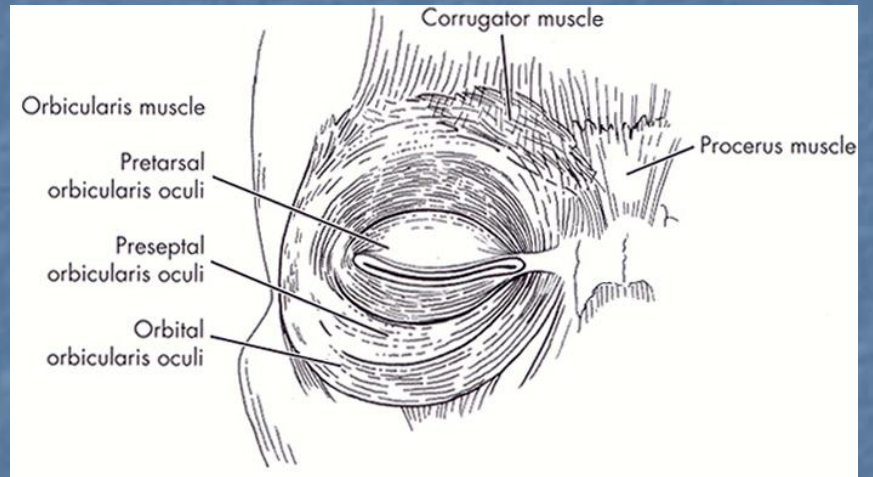
Нижнее веко – 5 mm

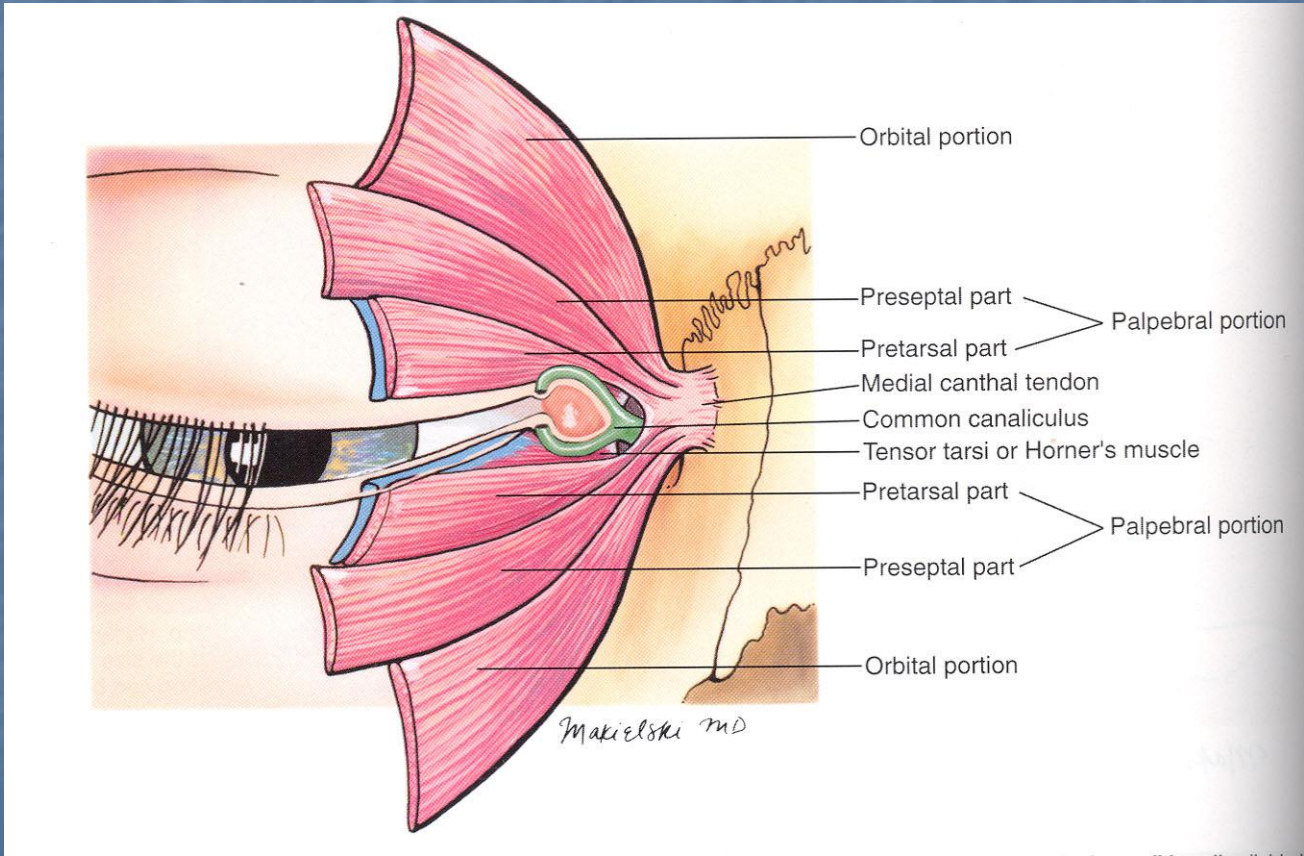




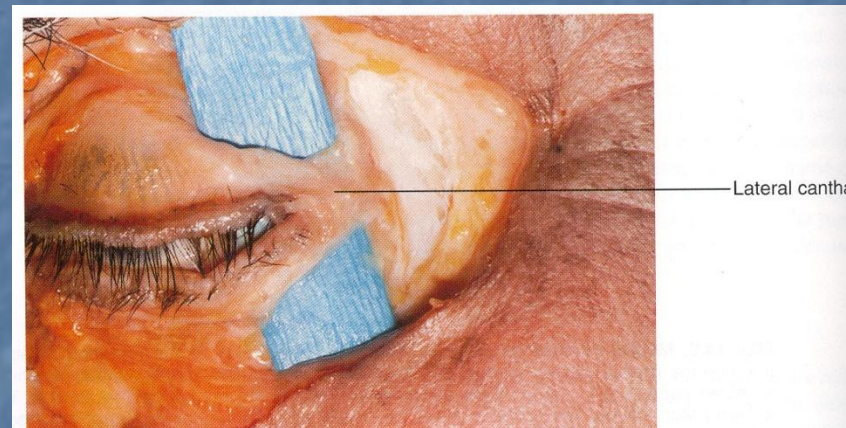
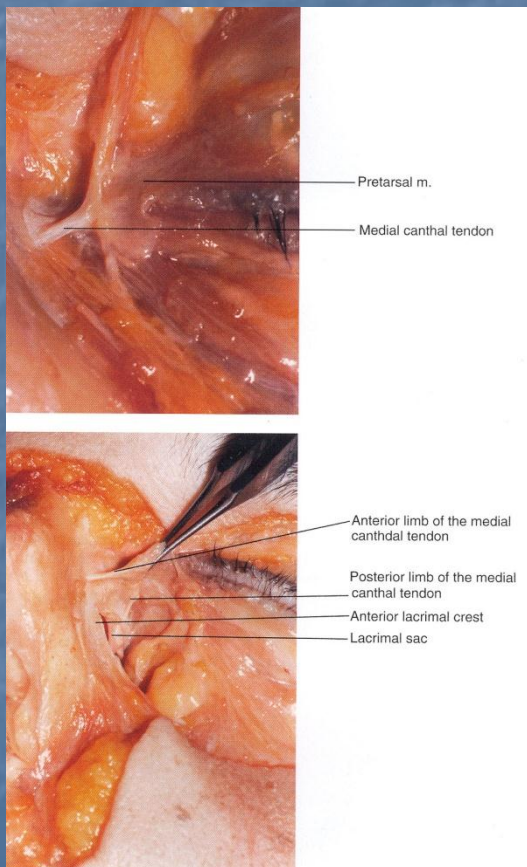


Makielstki MD





МЕДИАЛЬНАЯ И ЛАТЕРАЛЬНАЯ СПАЙКИ ВЕК



СУХОЖИЛИЯ СПАЕК ВЕК

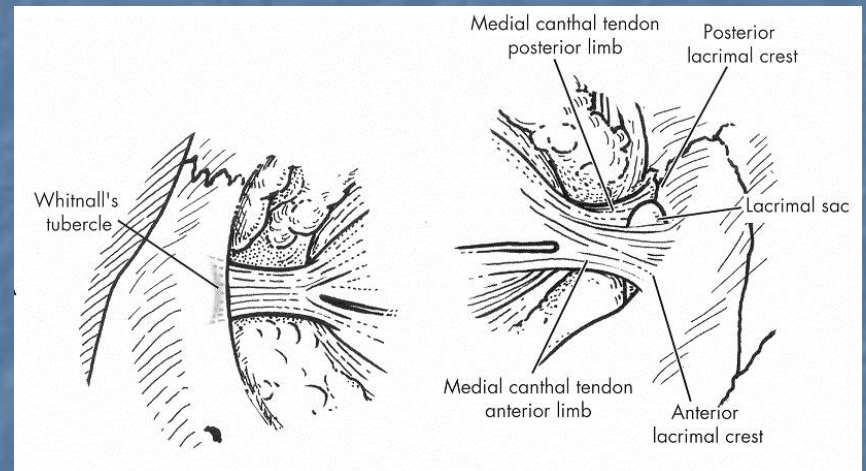
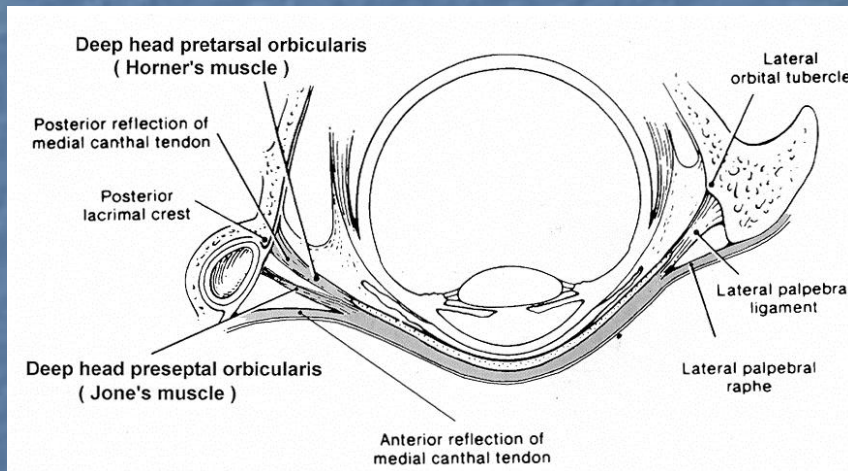
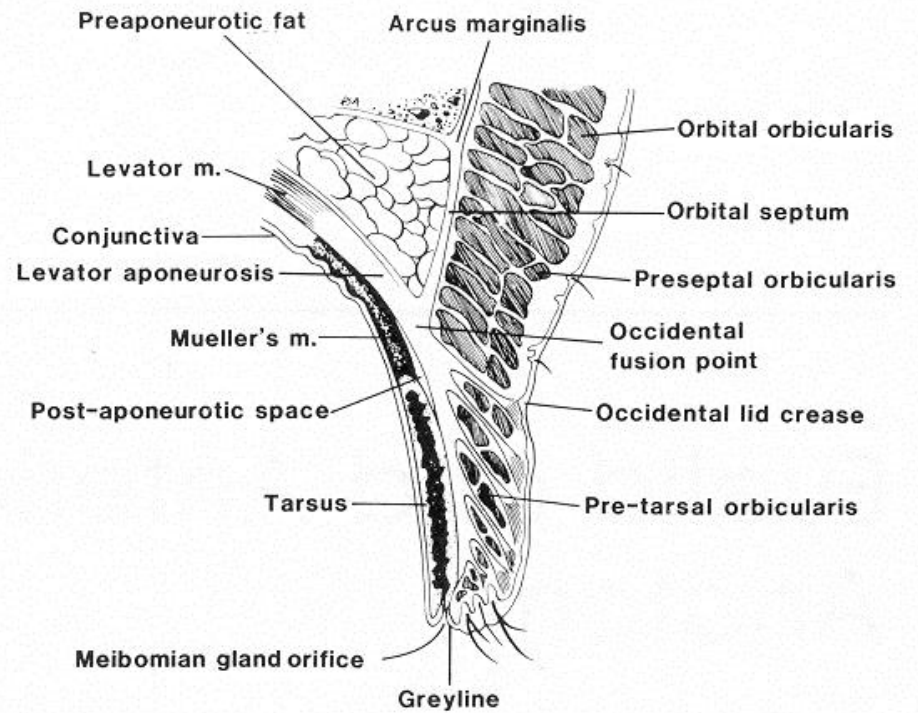
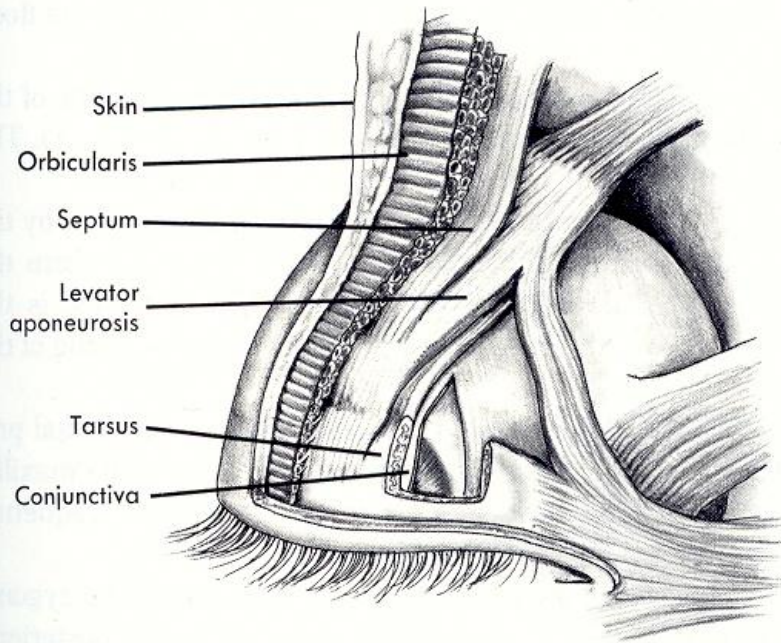


Plate 2-2



СИМПТОМОКОМПЛЕКС ГОРНЕРА



КОНЪЮНКТИВА

Conjunctivitis

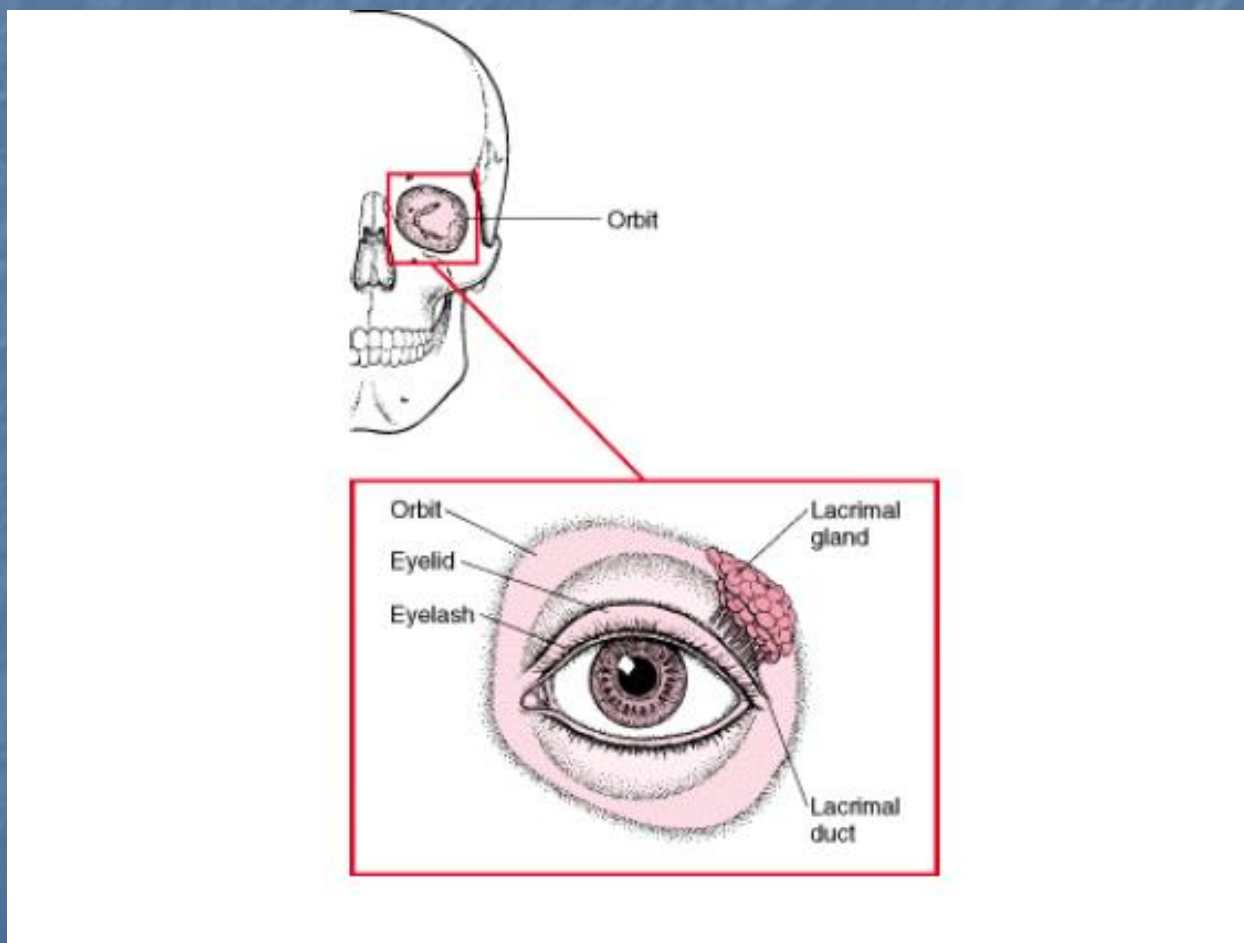
Normal
Conjunctiva



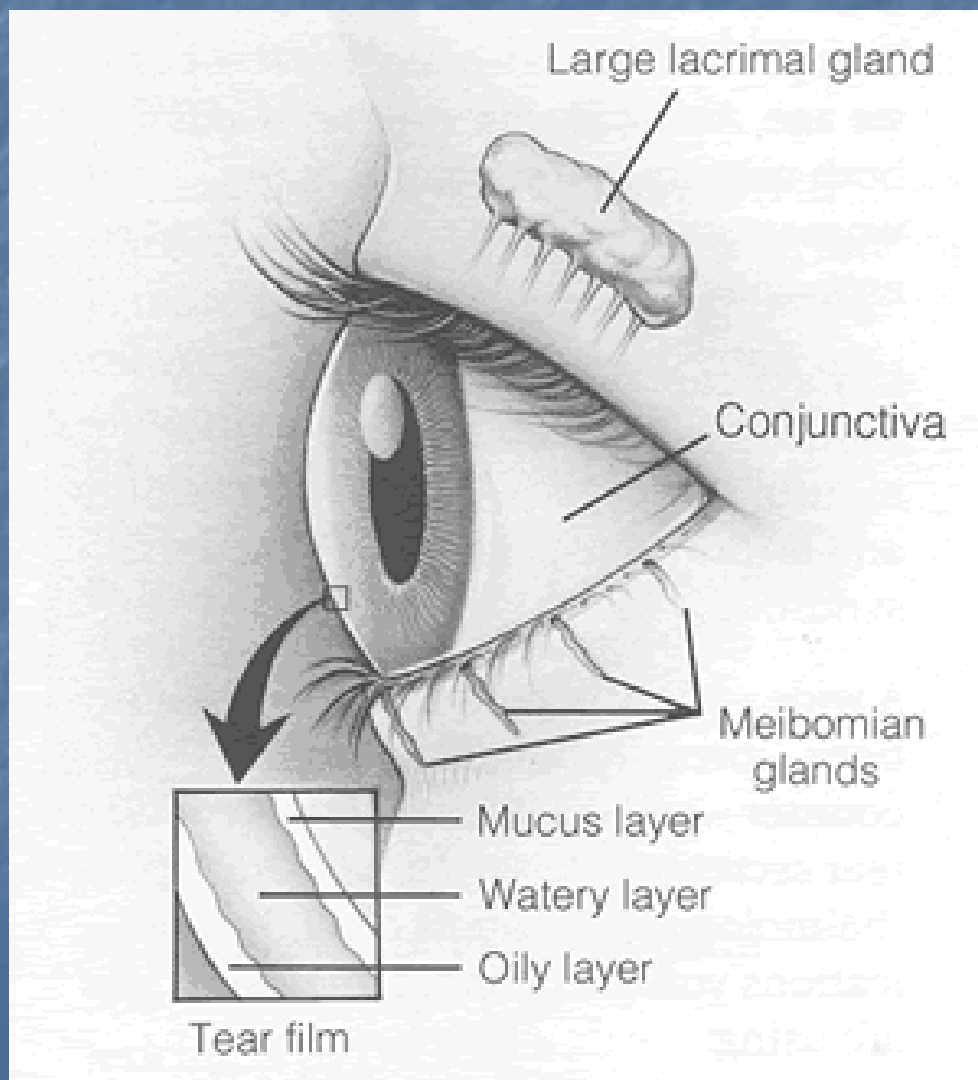
Inflamed
conjunctiva



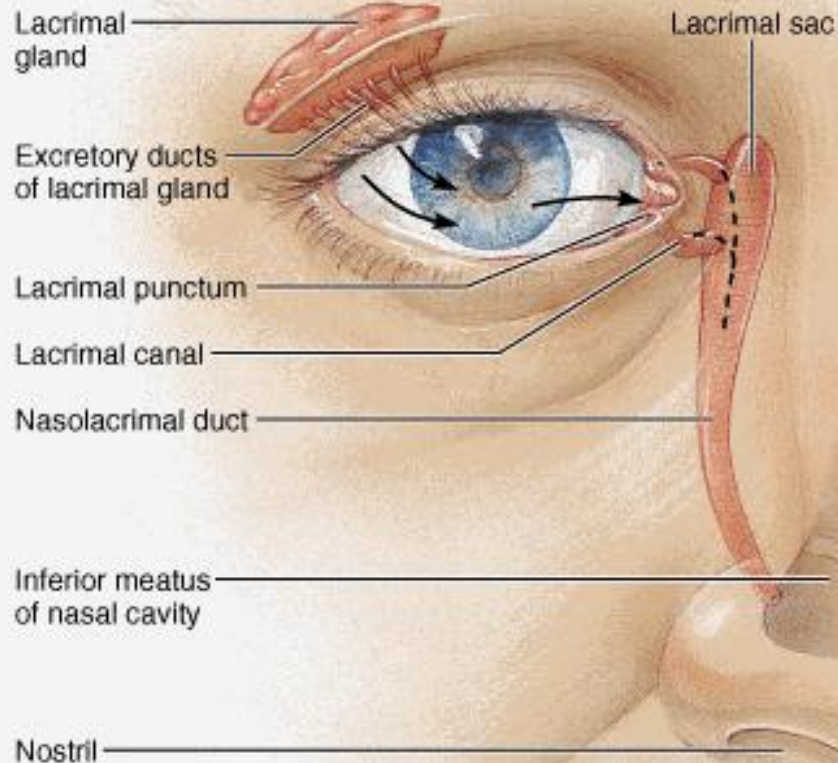
СЛЕЗНАЯ ЖЕЛЕЗА



СТРОЕНИЕ СЛЕЗНОЙ ПЛЕНКИ



СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ

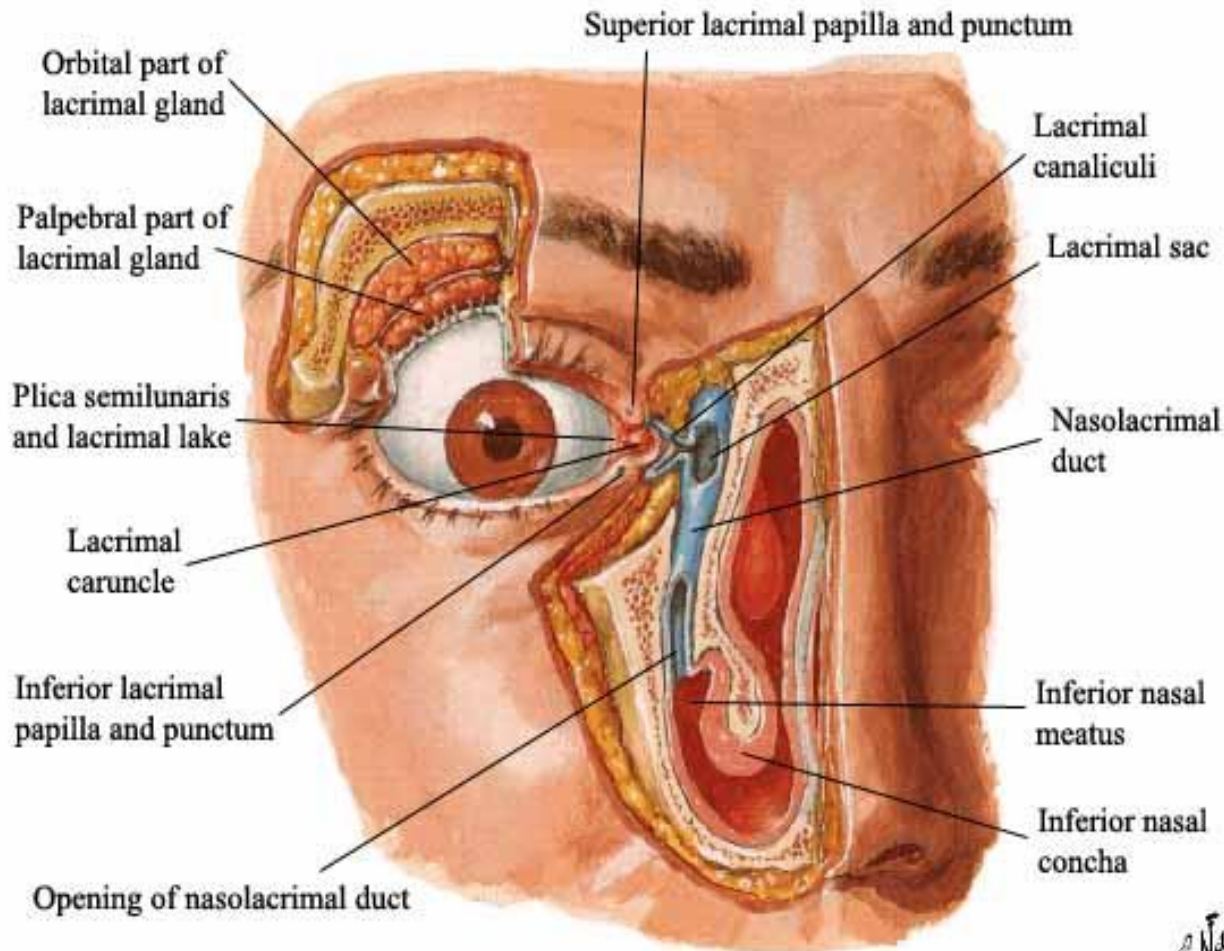


(b)

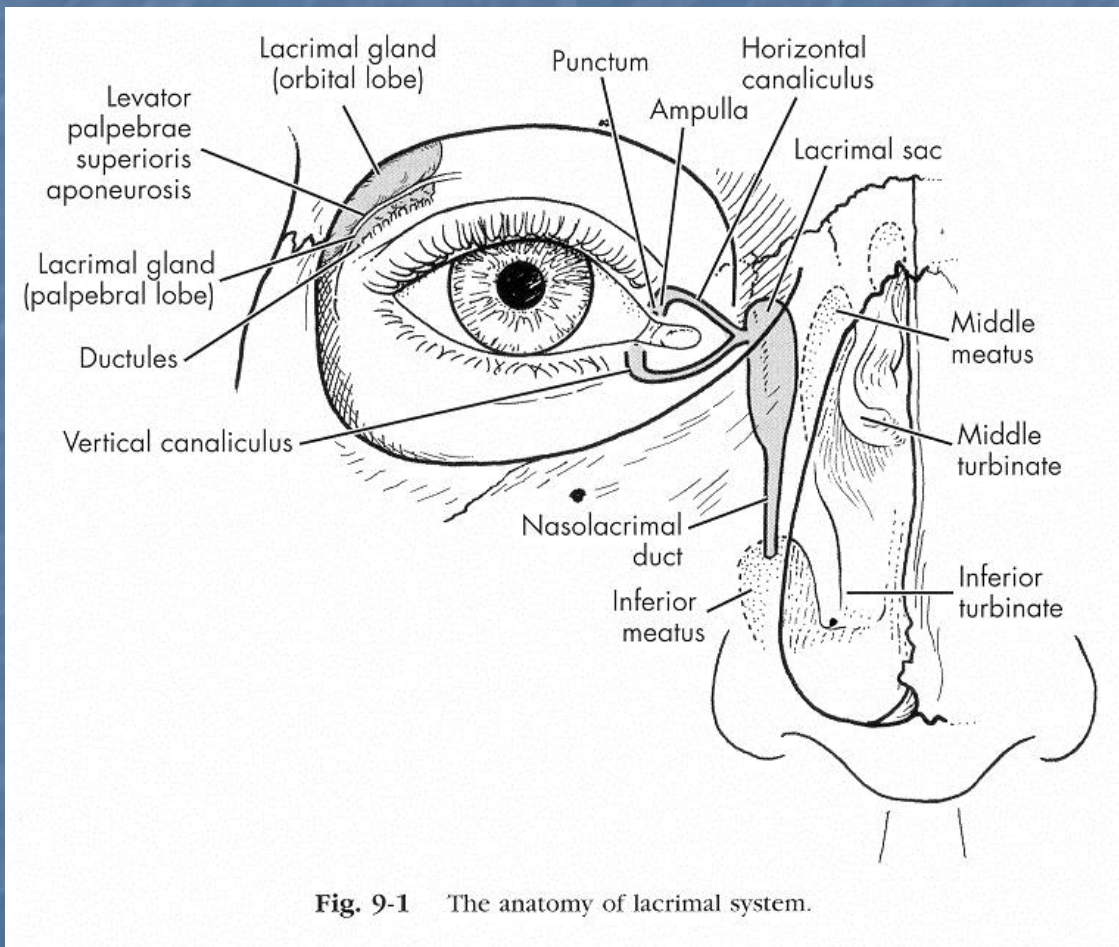
СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ

Lacrimal Apparatus

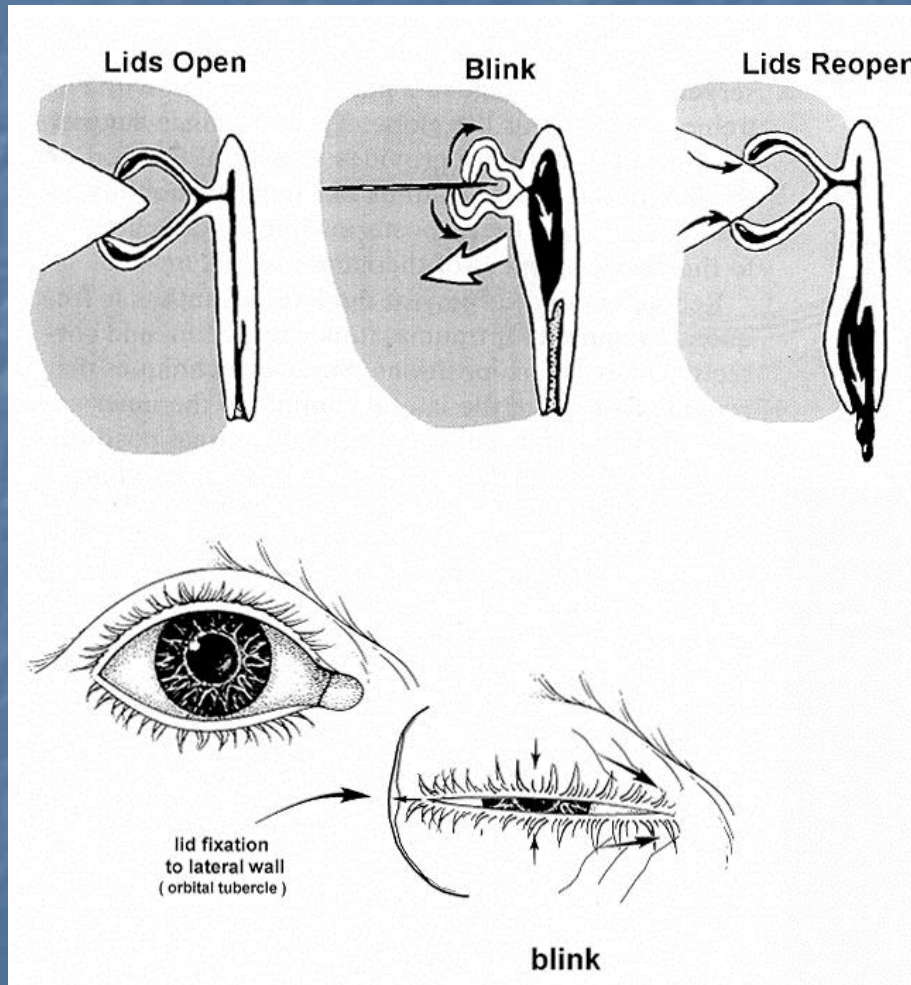
Dissection



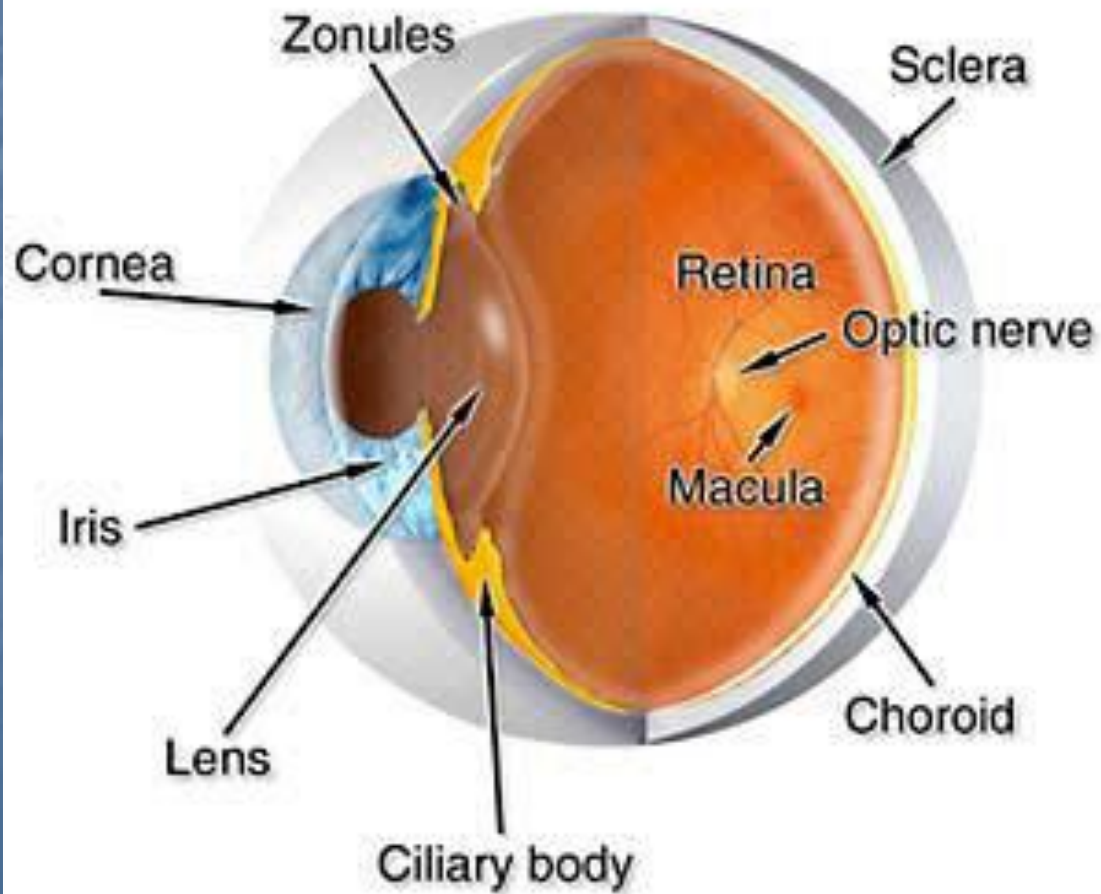
СЛЕЗНАЯ СИСТЕМА

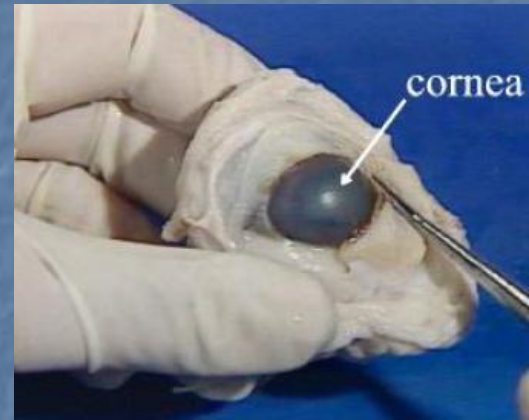
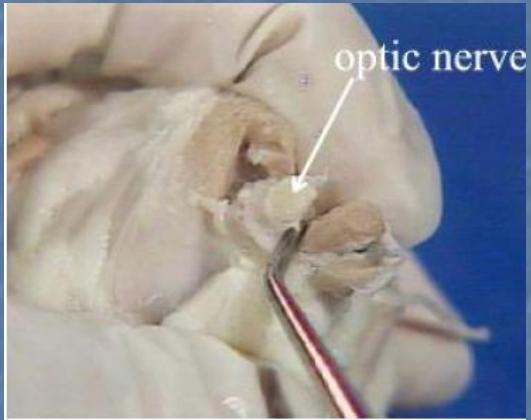


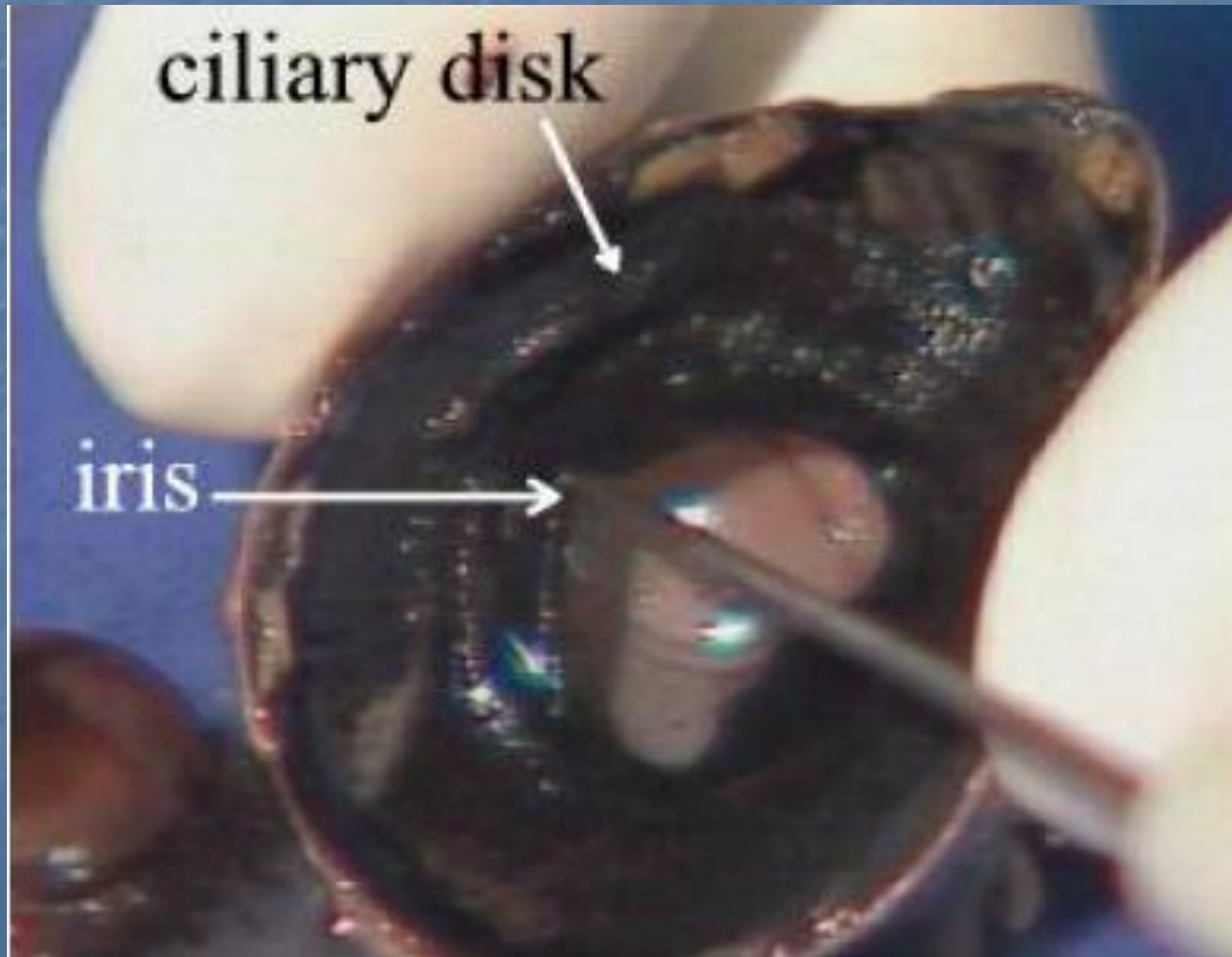
СЛЕЗНЫЙ ЭКСКРЕТОРНЫЙ НАСОС



Normal Eye Anatomy







lateral rectus muscle

choroid

retina

fovea

dura mater

optic nerve

central retinal artery

medial rectus muscle

ciliary body

suspensory ligaments

iris

cornea

pupil

anterior chamber

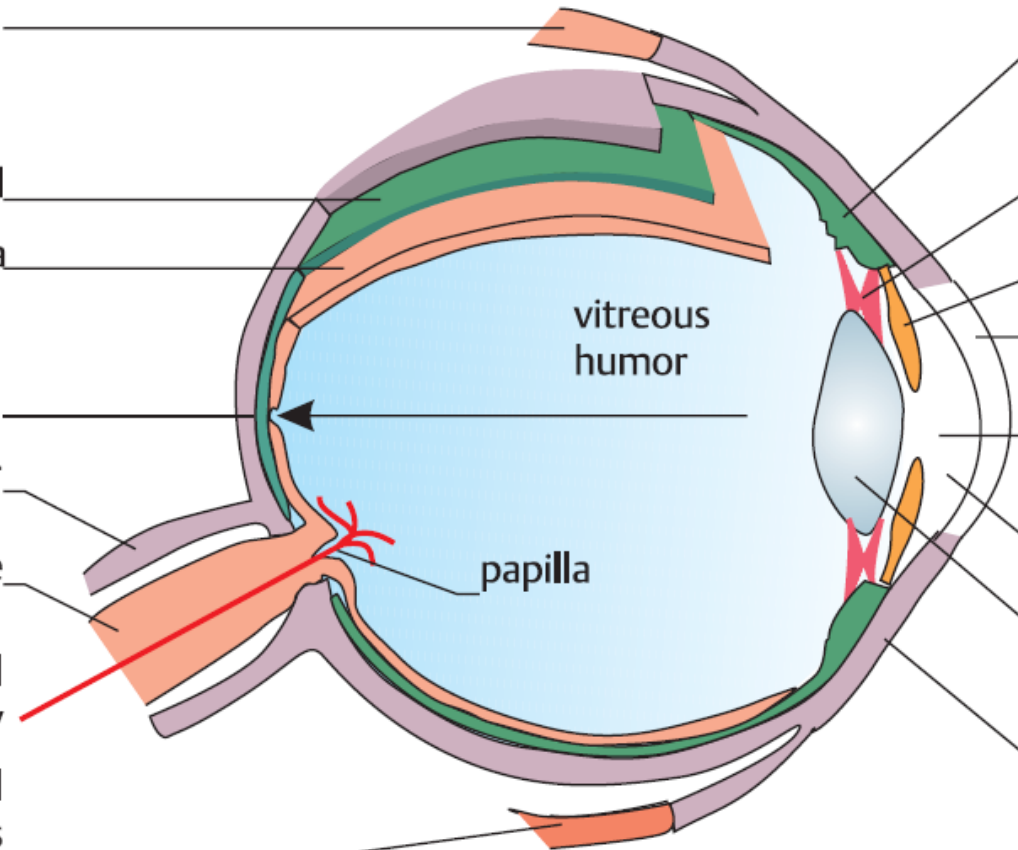
lens

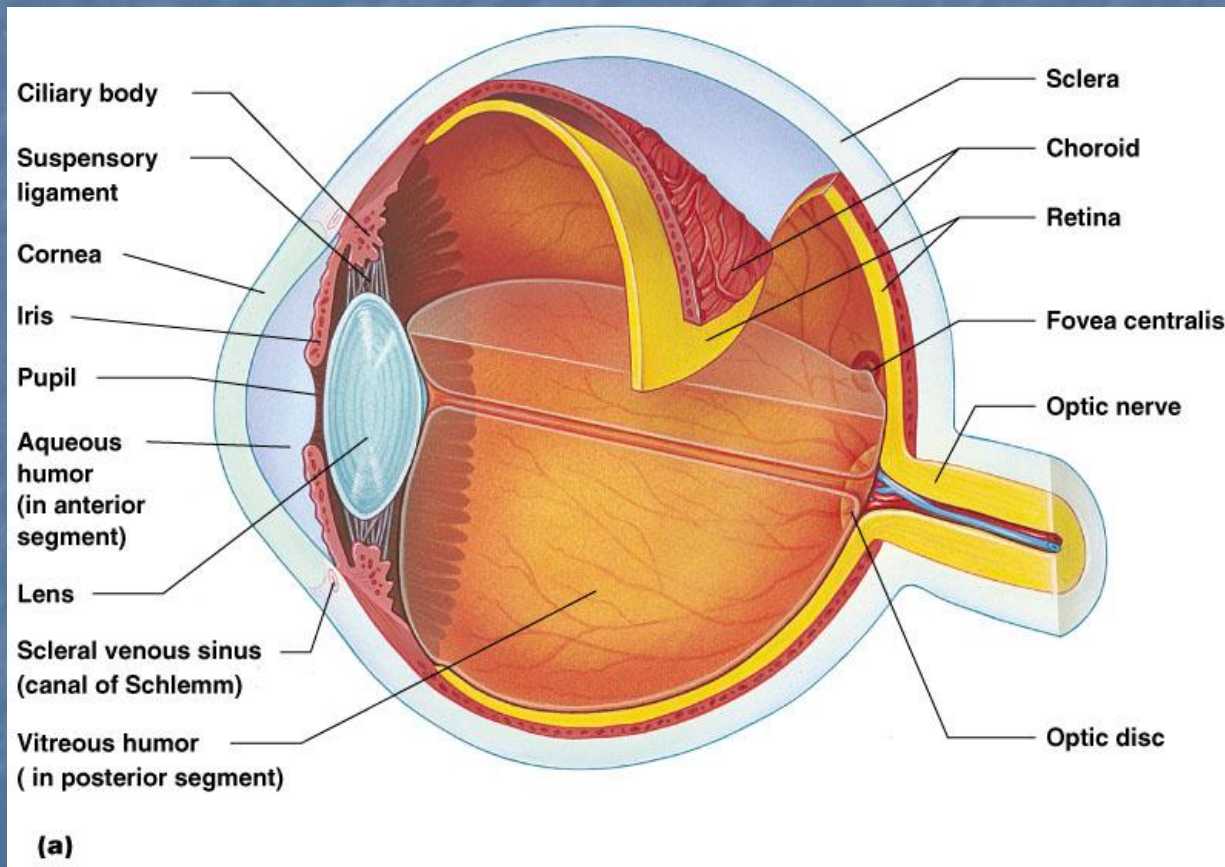
sclera

vitreous humor

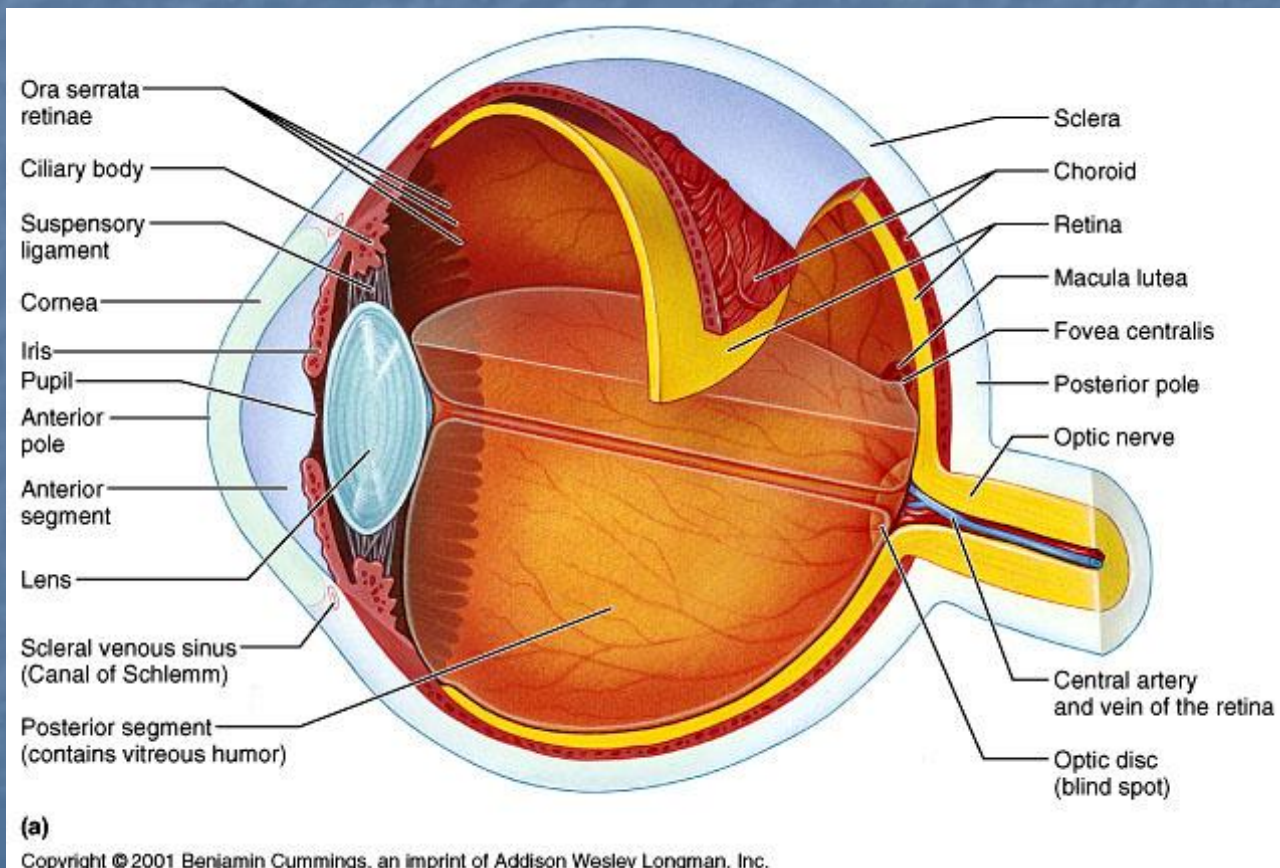
papilla

cross section of human eye

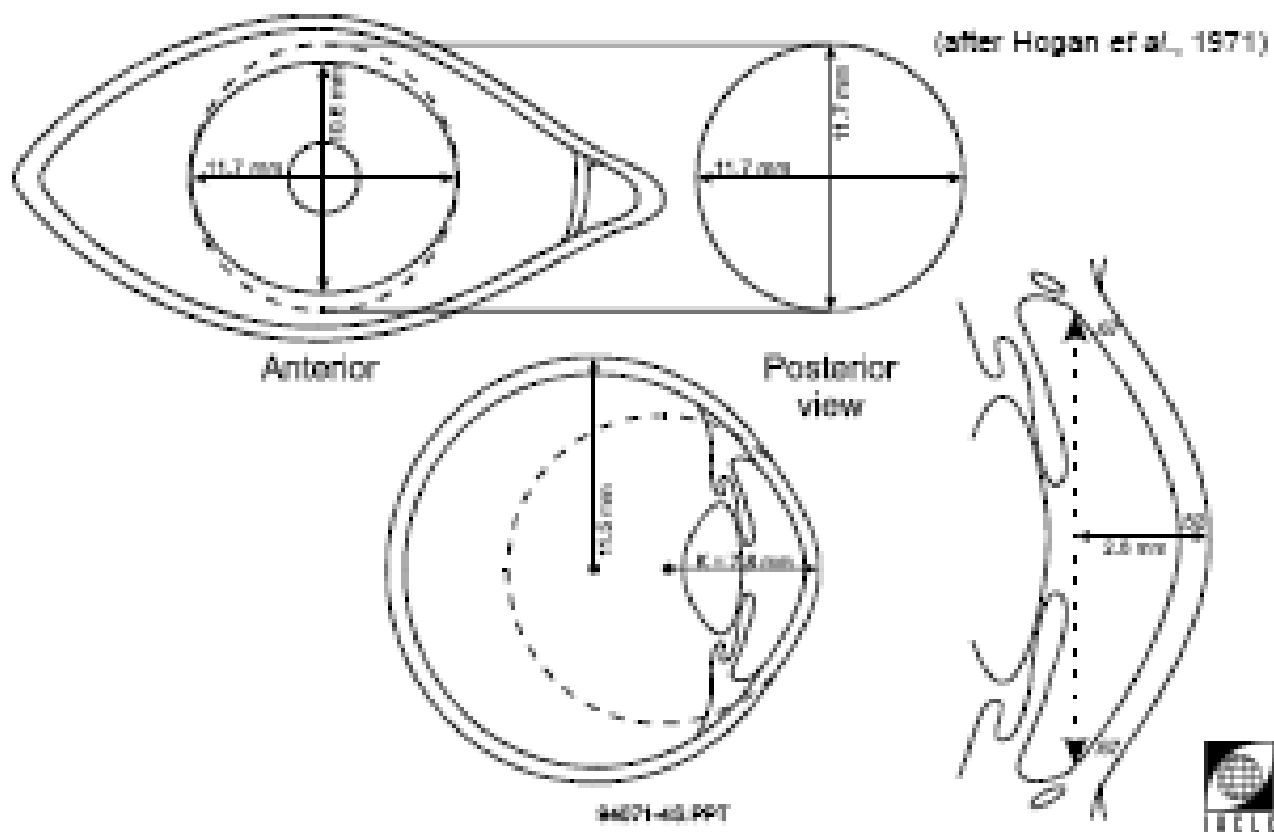




НАРУЖНАЯ ФИБРОЗНАЯ ОБОЛОЧКА



СТРОЕНИЕ РОГОВИЦЫ



СТРОЕНИЕ РОГОВИЦЫ

CORNEAL SHAPE

- Meniscus lens
- **Not** a solid of rotation about any axis
- Front apical radius 7.8 mm K=43.27 D
- Back apical radius 6.5 mm -6.15 D
- Actual refractive index, cornea = 1.376
 - Not optically homogenous
 - $n_{\text{ground substance}} = 1.354$, $n_{\text{collagen}} = 1.47$



СТРОЕНИЕ РОГОВИЦЫ



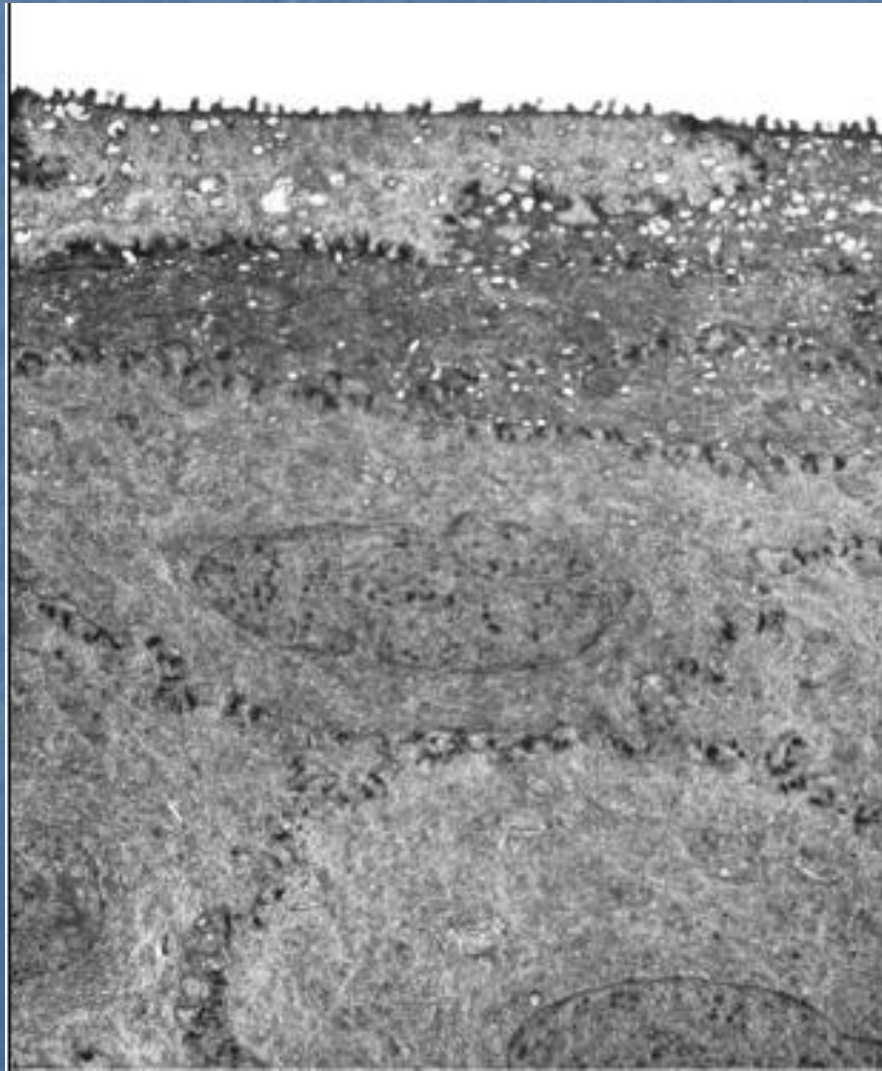
The cornea is composed of:

- 78% water.
- 15% collagen.
- 5% other proteins.
- 1% glycosaminoglycans (GAGs).
- 1% salts.

These are wet weight figures.

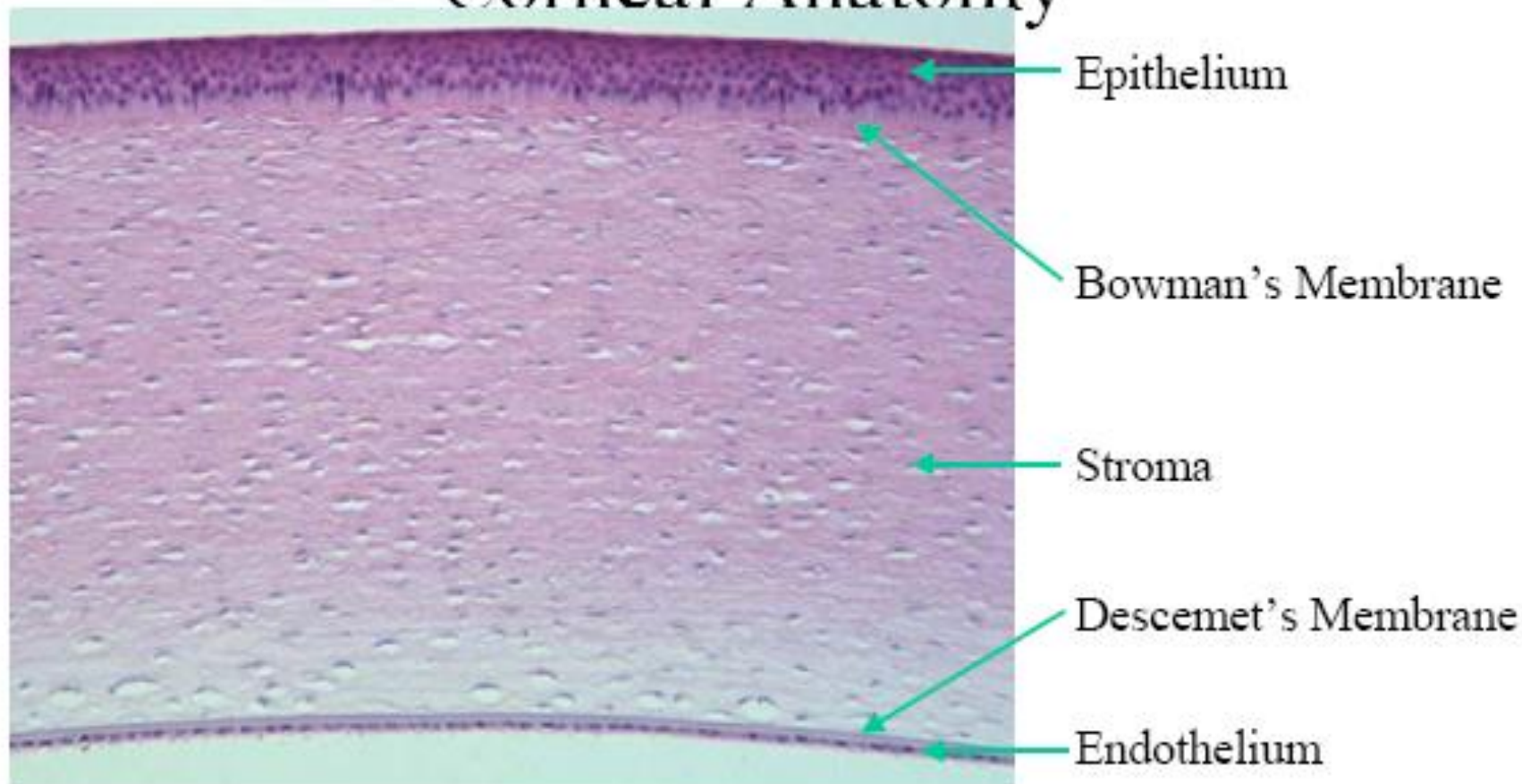
The epithelium accounts for approximately 10% of cornea's wet weight.

ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОГРАФИЯ РОГОВИЦЫ

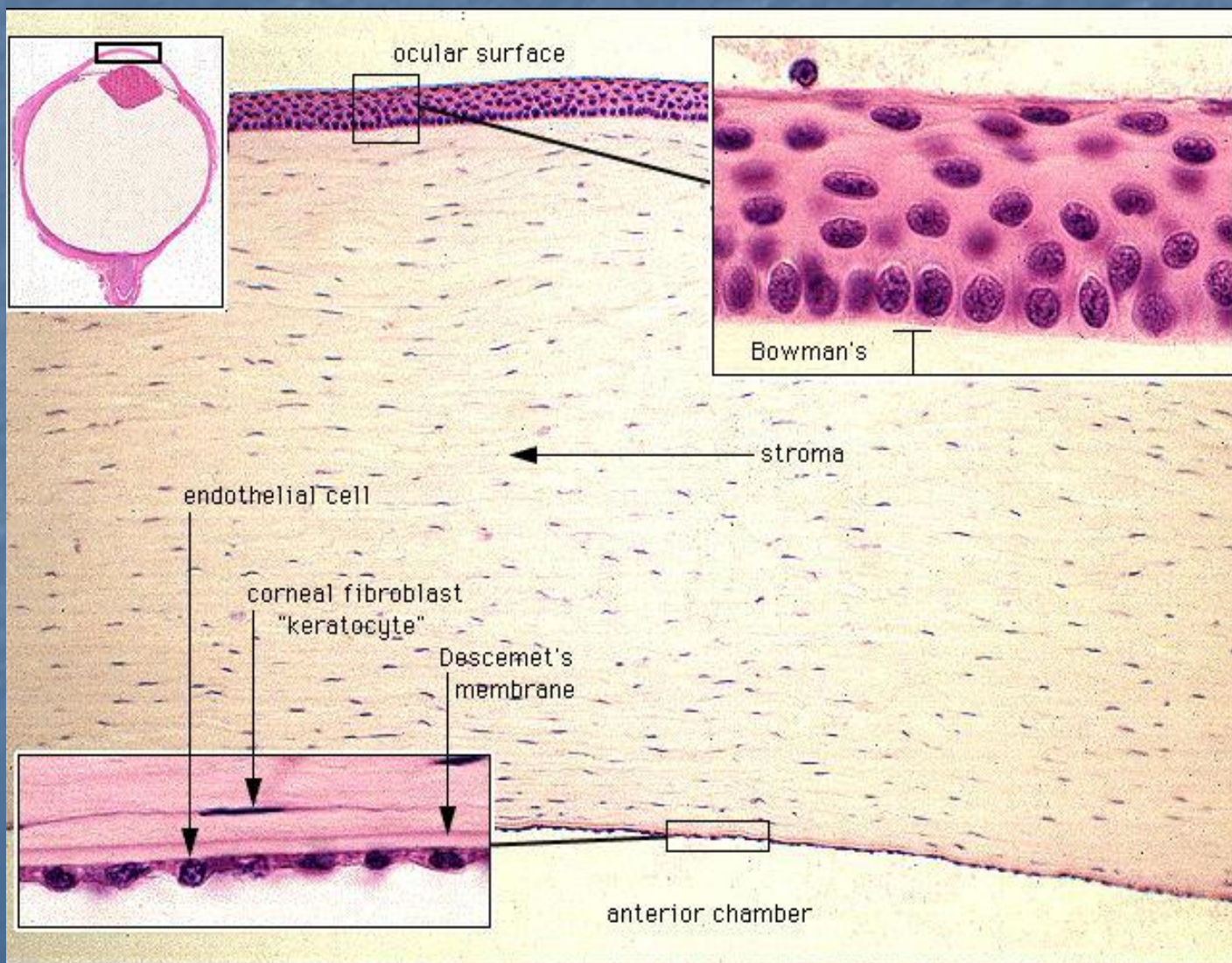


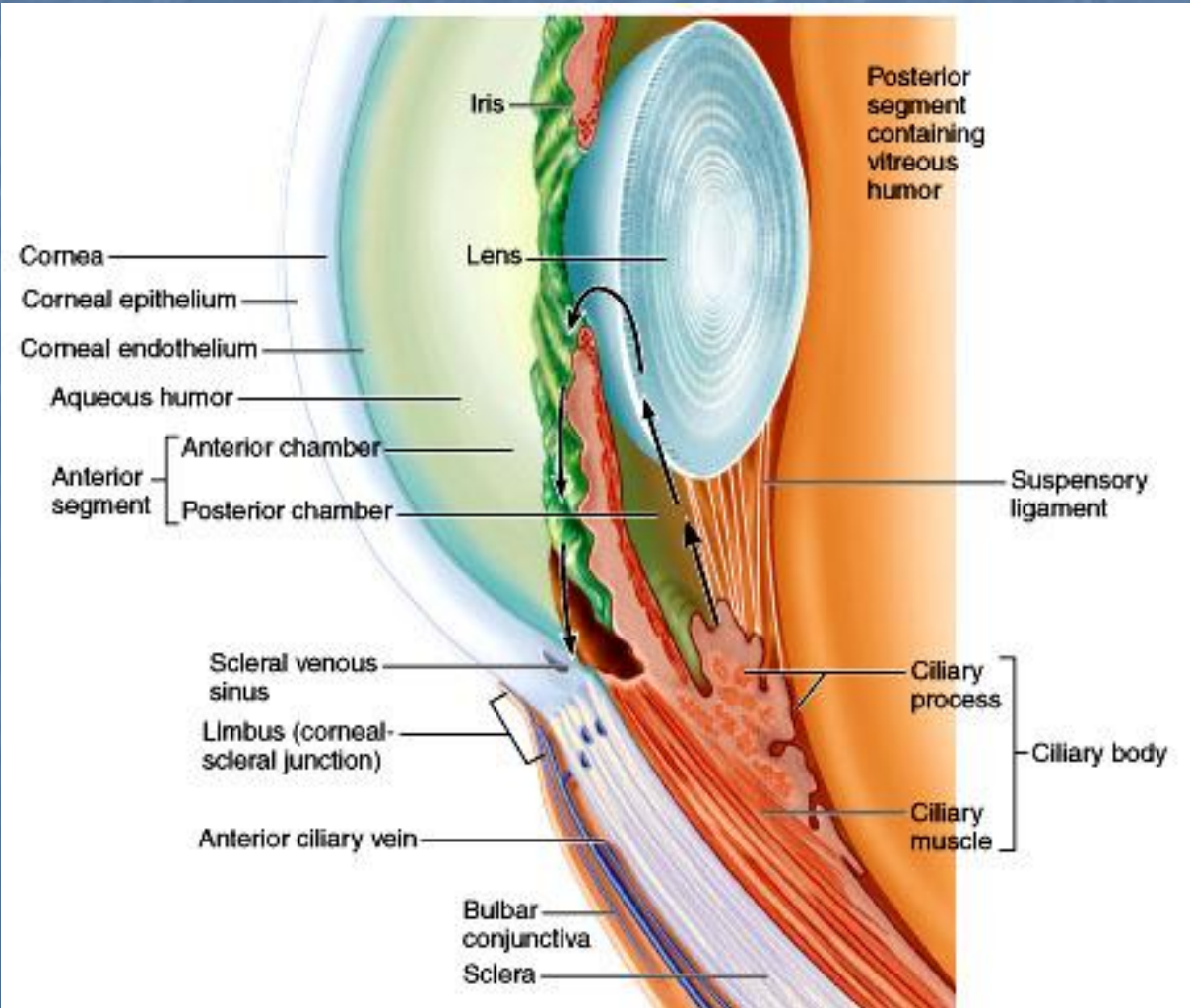
СТРОЕНИЕ РОГОВИЦЫ

Corneal Anatomy

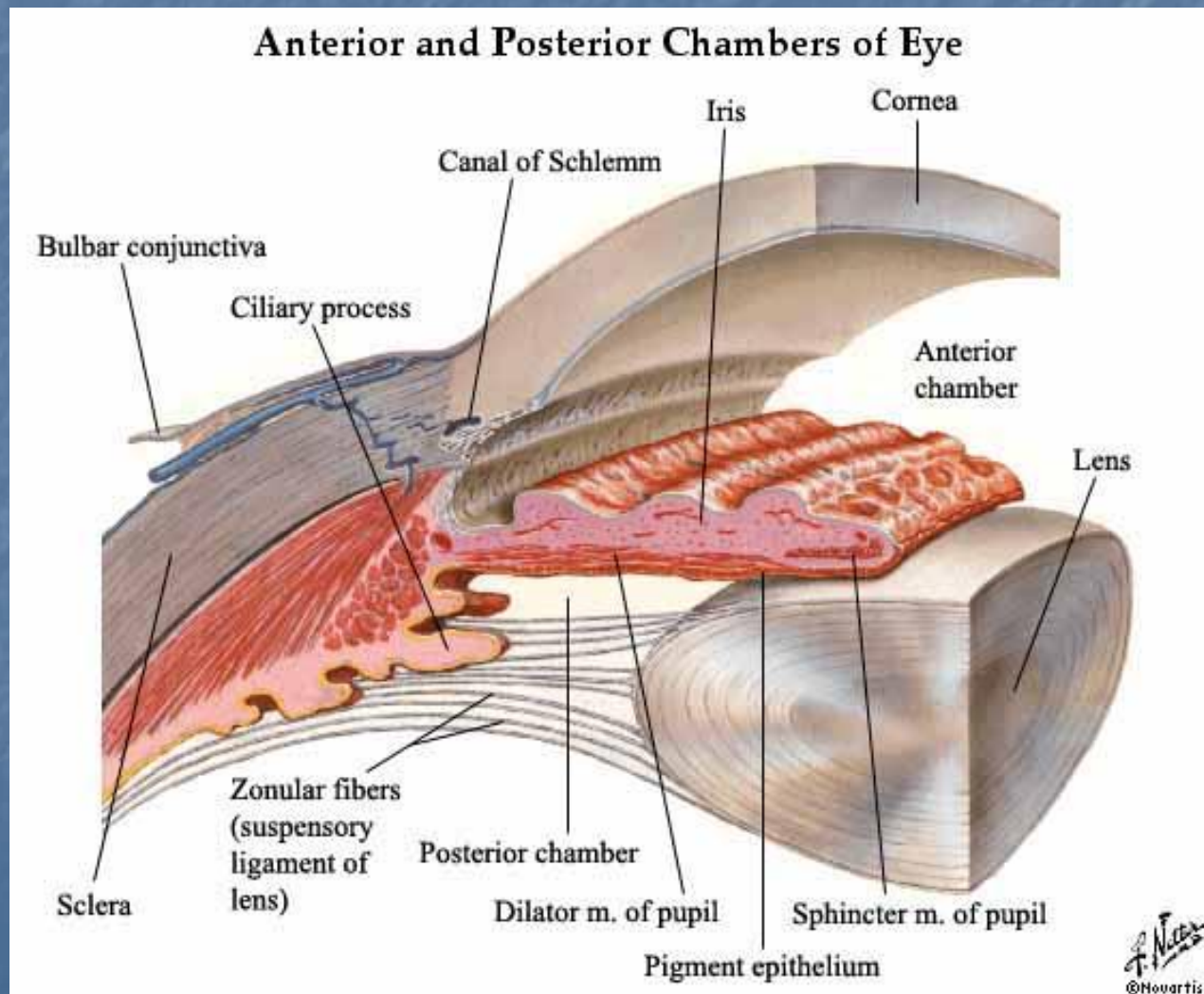


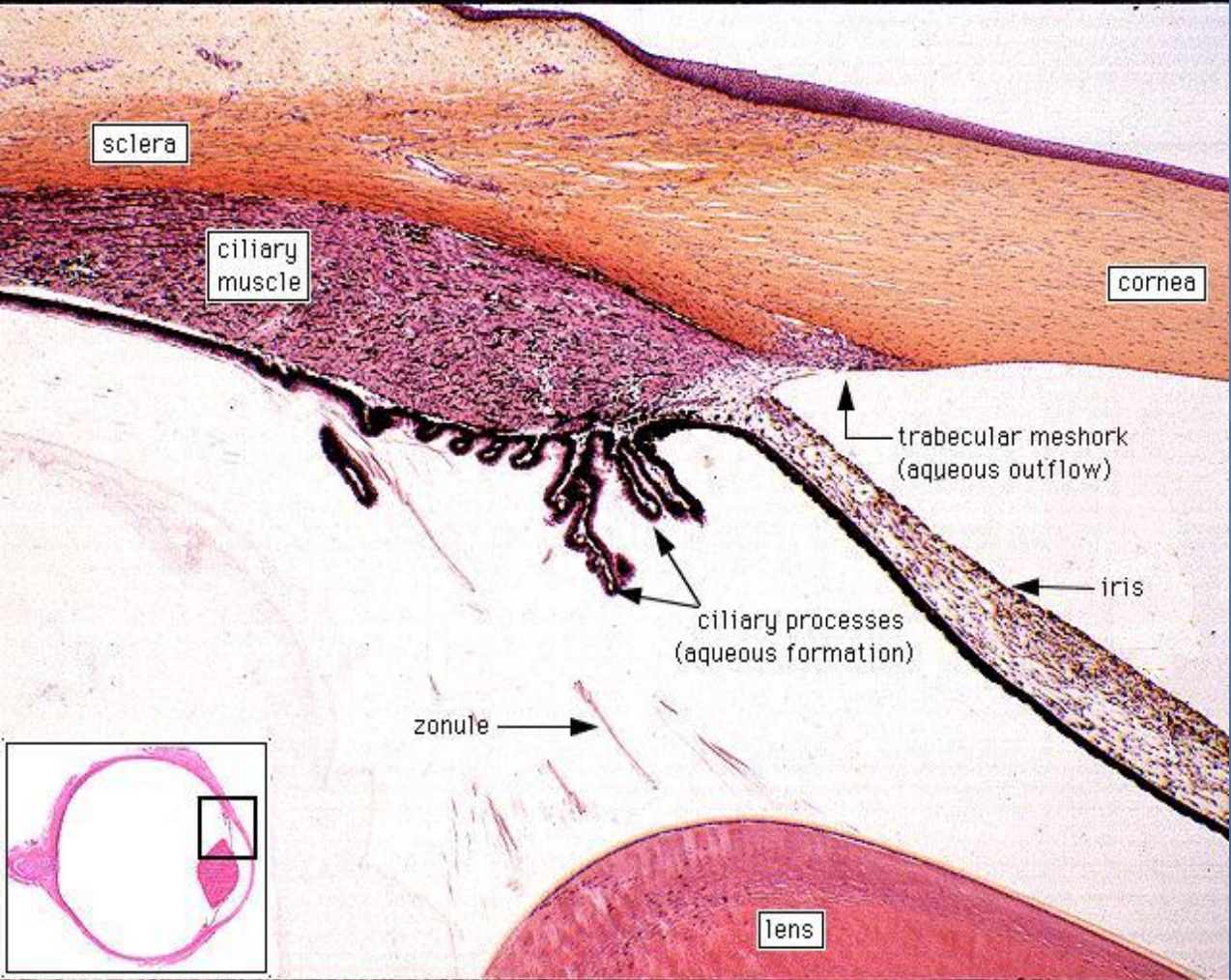
СТРОЕНИЕ РОГОВИЦЫ





ПЕРЕДНЯЯ И ЗАДНЯЯ КАМЕРЫ ГЛАЗА

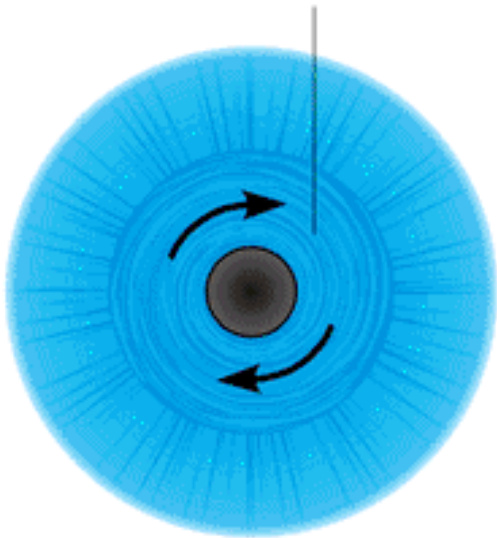




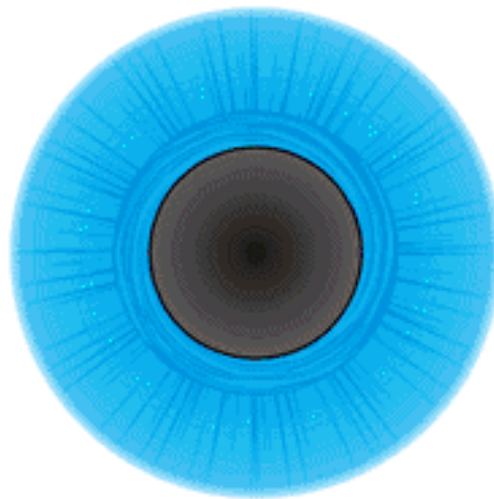
МИОЗ И МИДРИАЗ



Parasympathetic stimulation causes circular muscles to contract

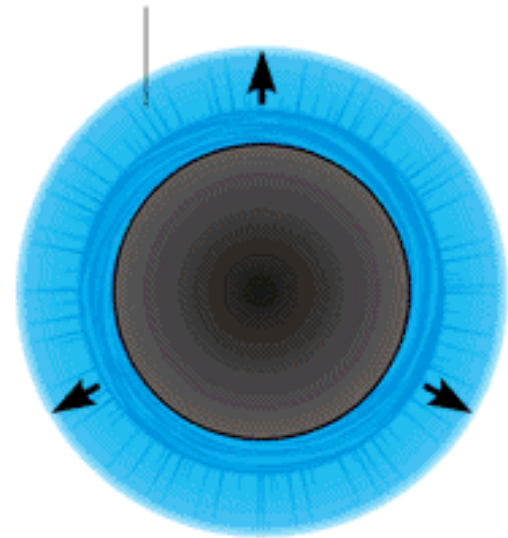


(a) Constricted pupil



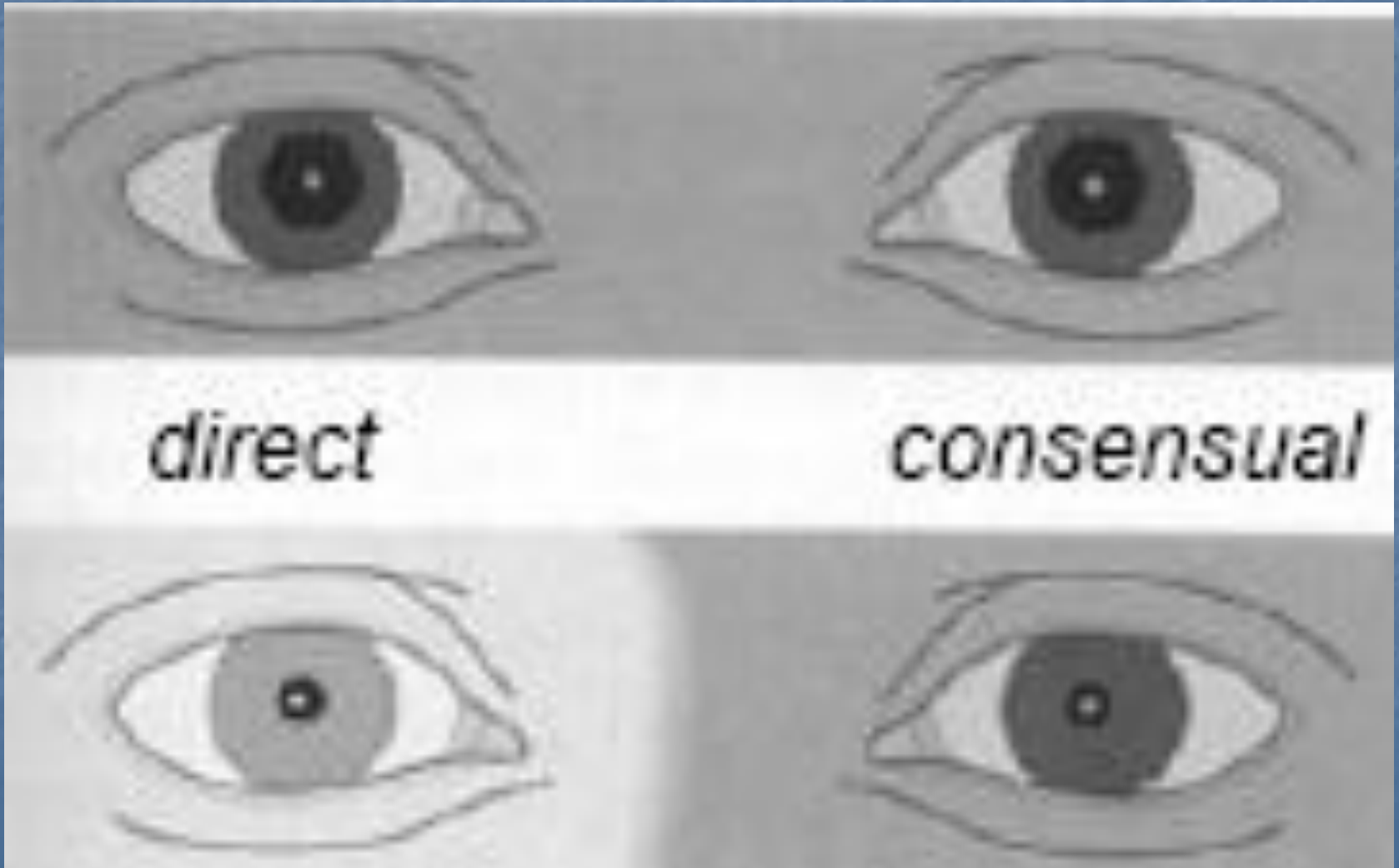
(b) Normal pupil

Sympathetic stimulation causes radial muscles to contract

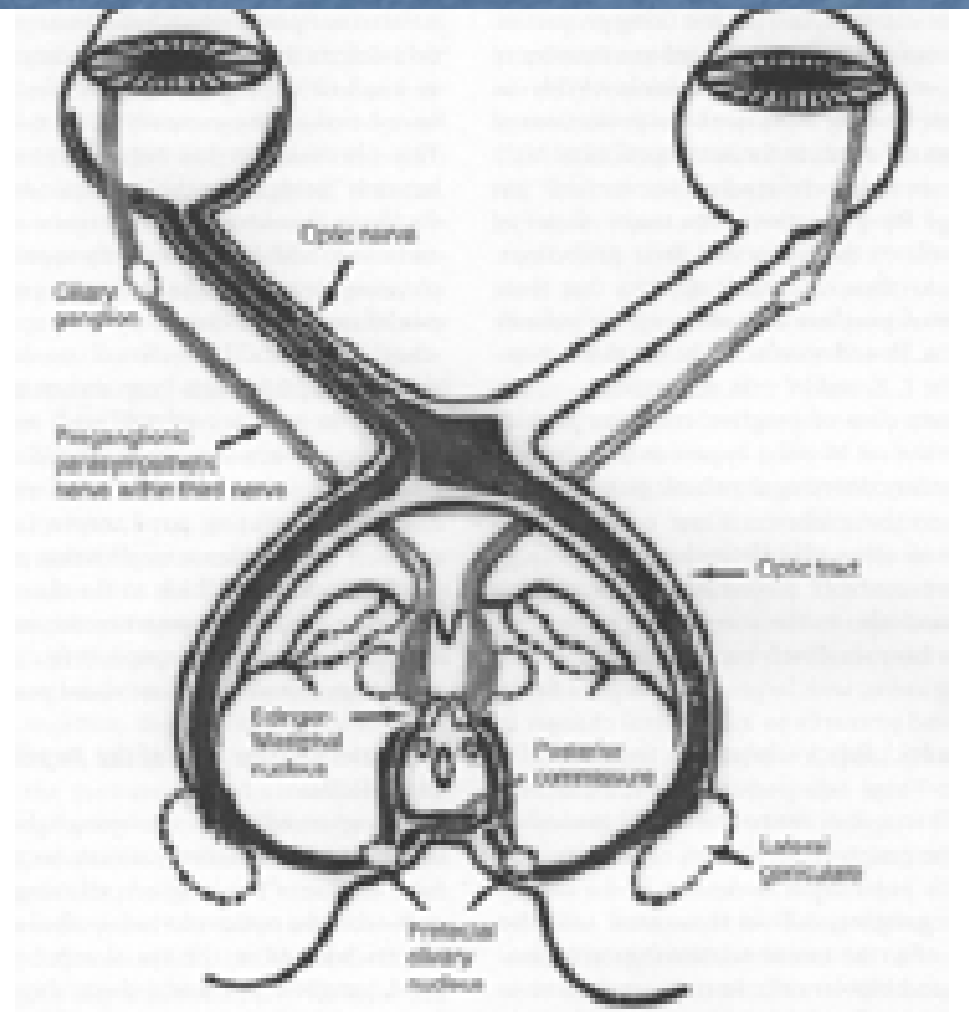


(c) Dilated pupil

СВЕТОВЫЕ ЗРАЧКОВЫЕ РЕФЛЕКСЫ

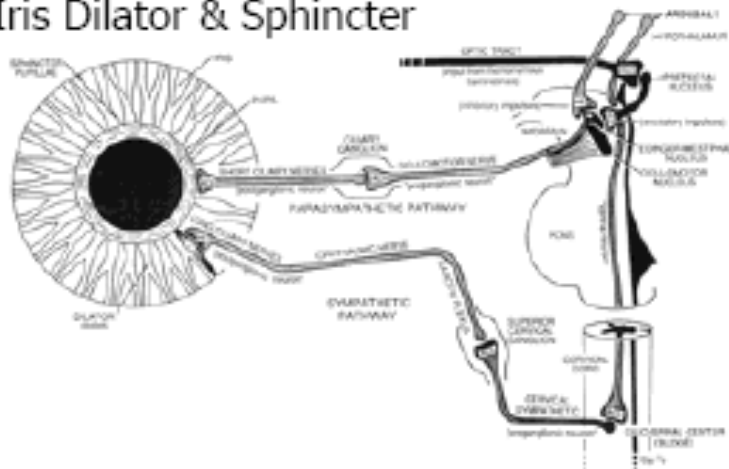


Pupillary Light Reflex



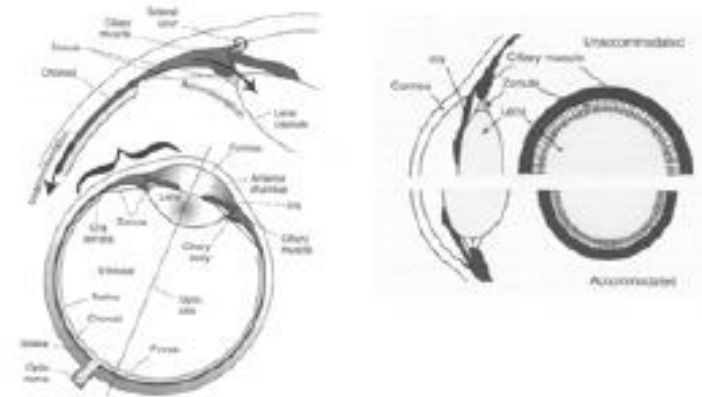
- Intraocular Muscles – Pupil

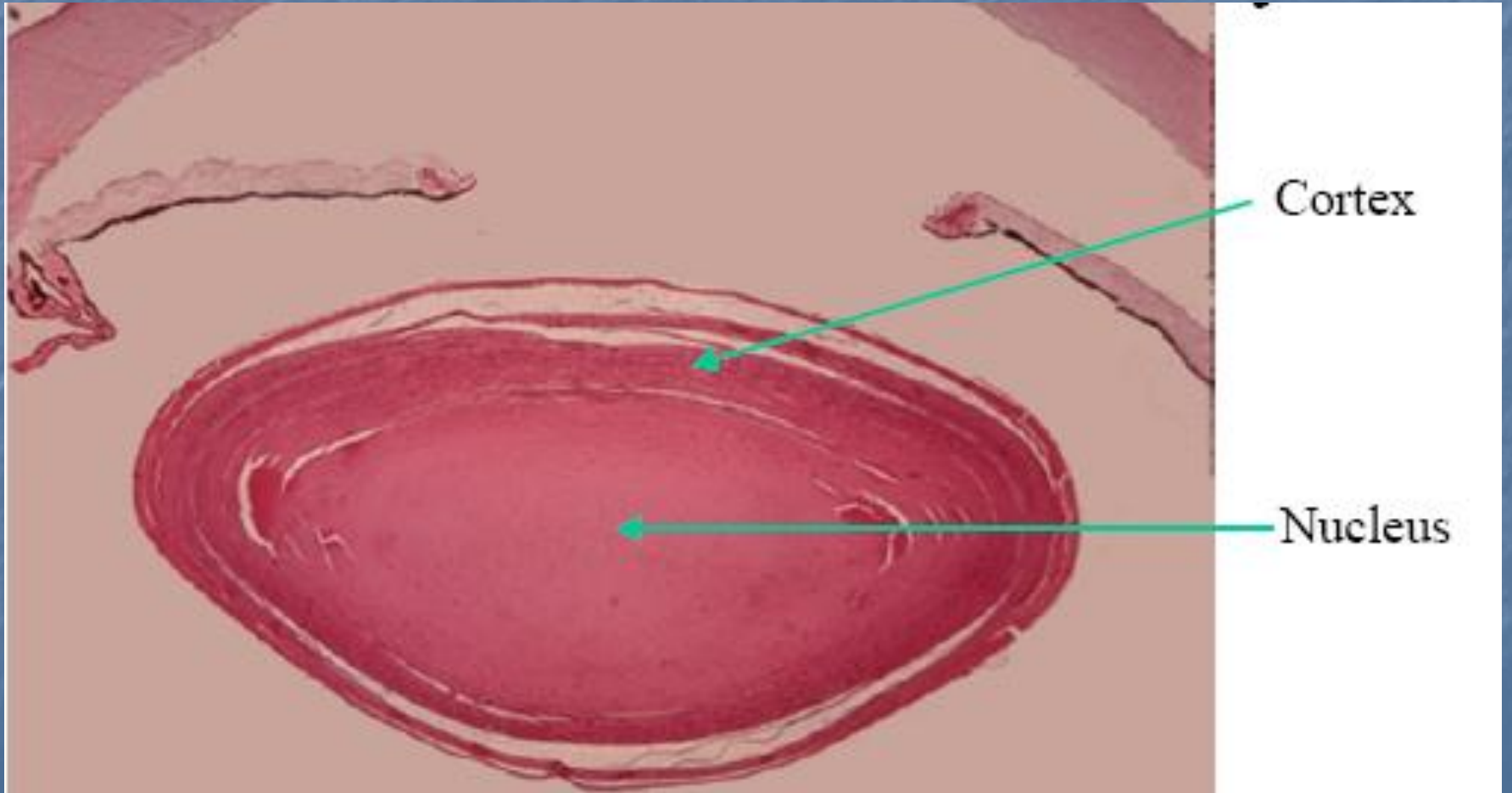
- Iris Dilator & Sphincter



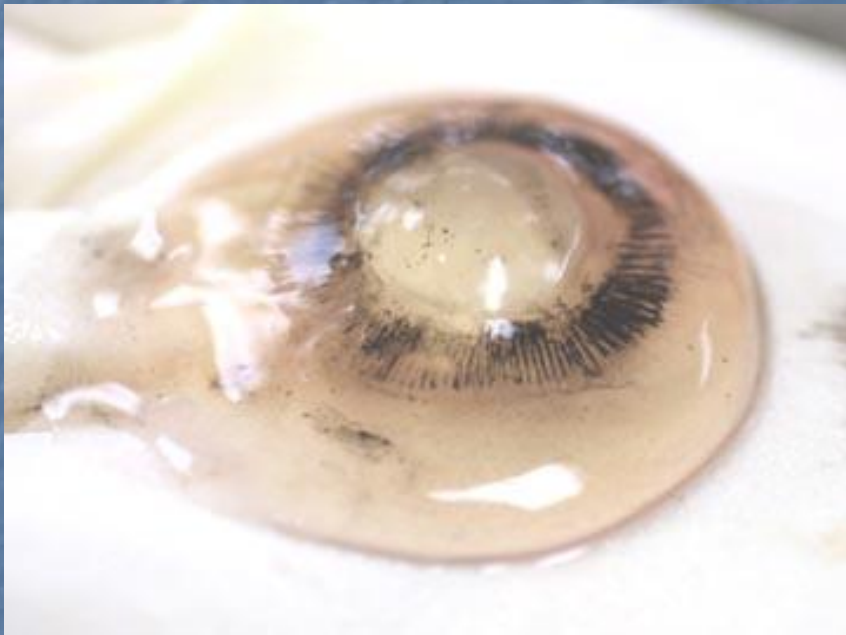
- Intraocular Muscles – Accommodation

- Ciliary Muscle (Body)

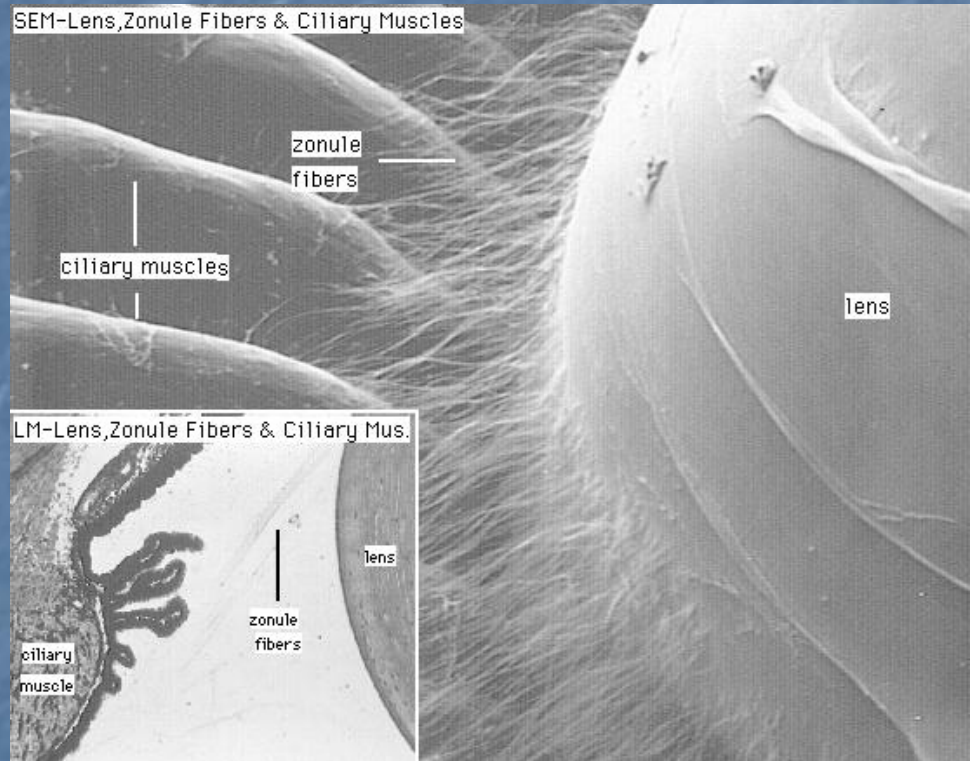




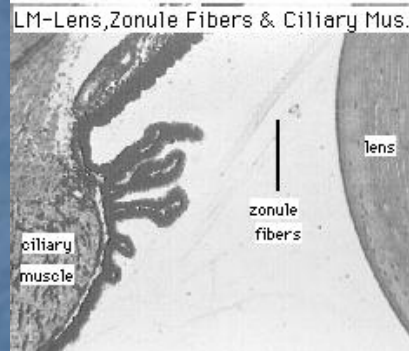
ХРУСТАЛИК



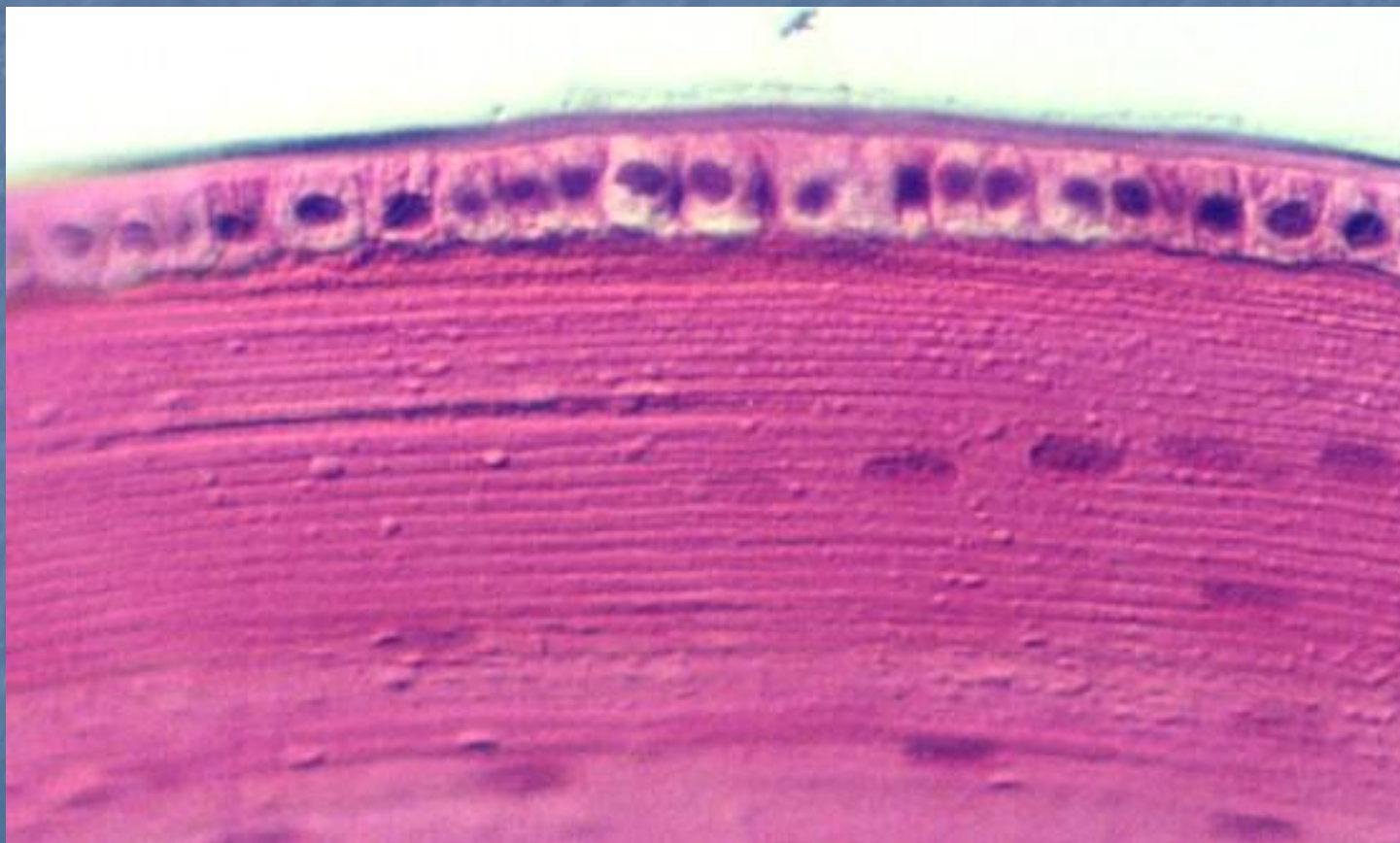
SEM-Lens, Zonule Fibers & Ciliary Muscles



LM-Lens, Zonule Fibers & Ciliary Mus.



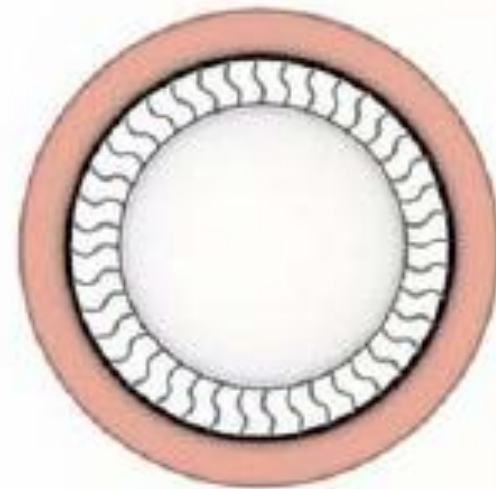
ХРУСТАЛИК



АККОМОДАЦИЯ

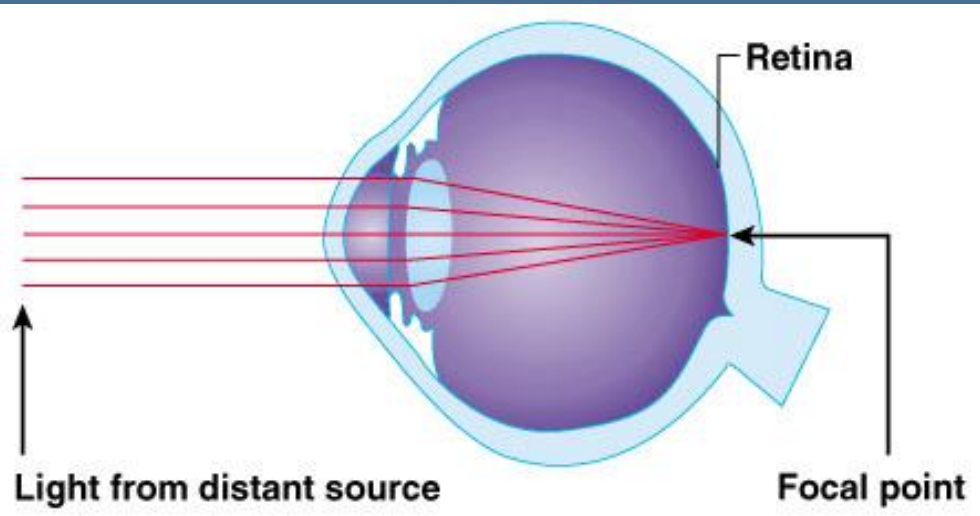


Relaxed ciliary muscle
pulls zonules taut and
flattens crystalline lens.

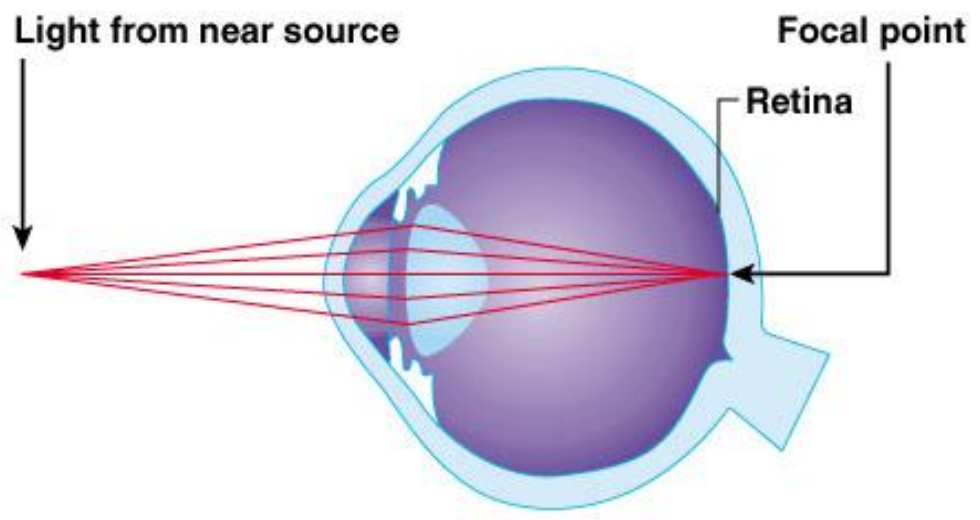


Constrict ciliary muscle
releases tension on
zonules and crystalline
lens bulges.

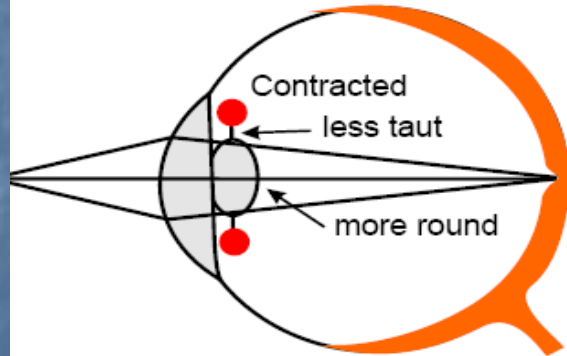
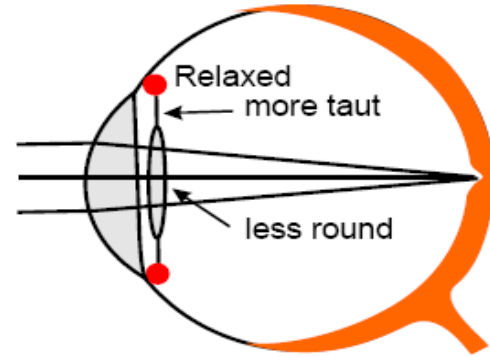
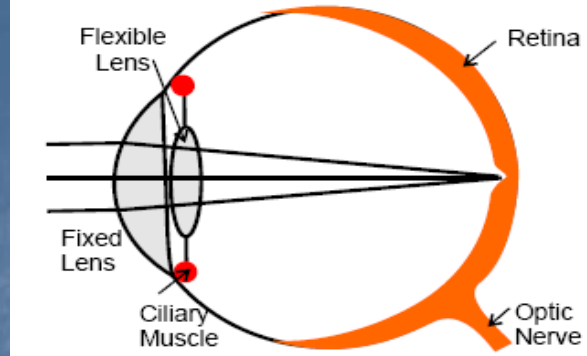




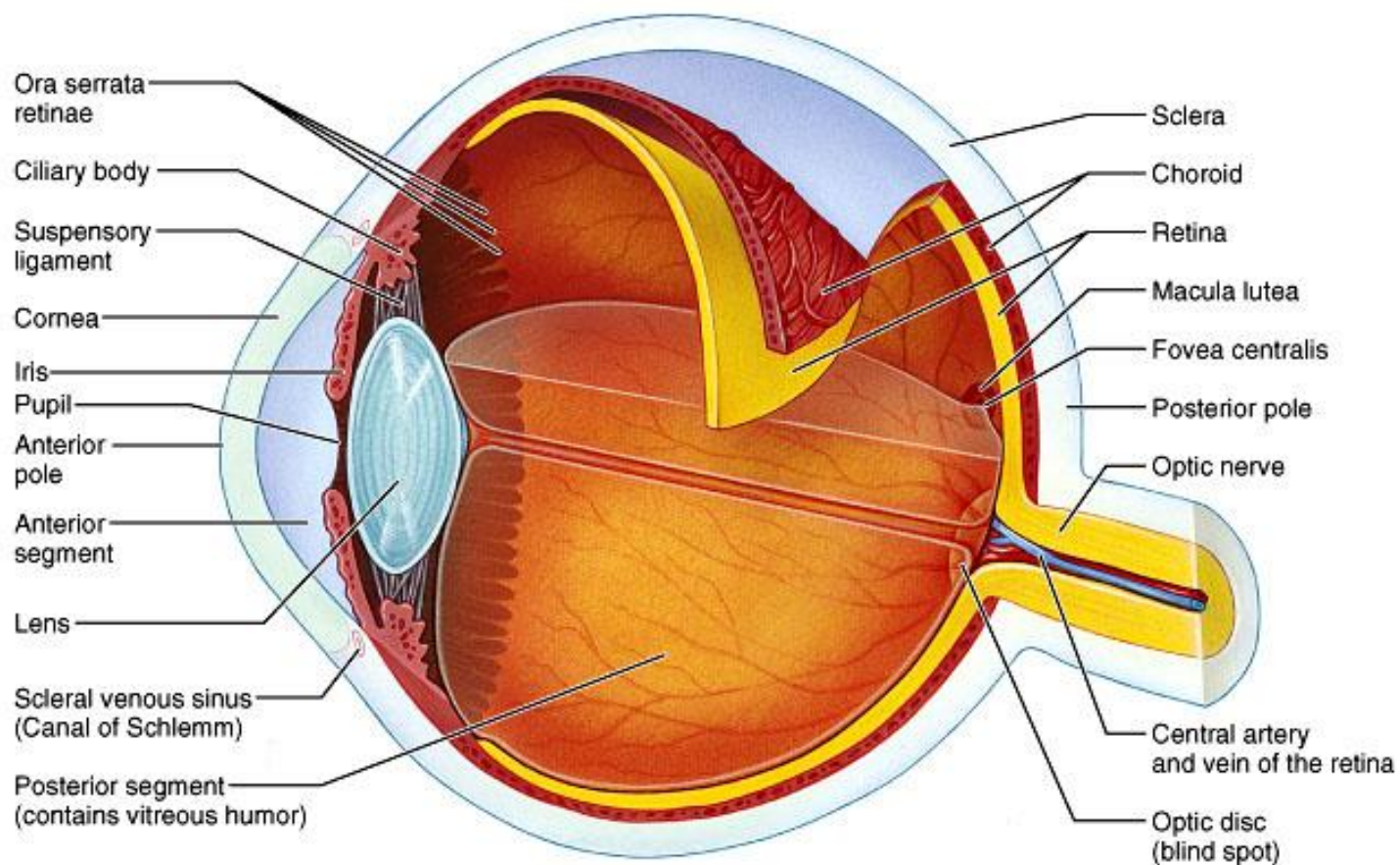
(a)



(b)

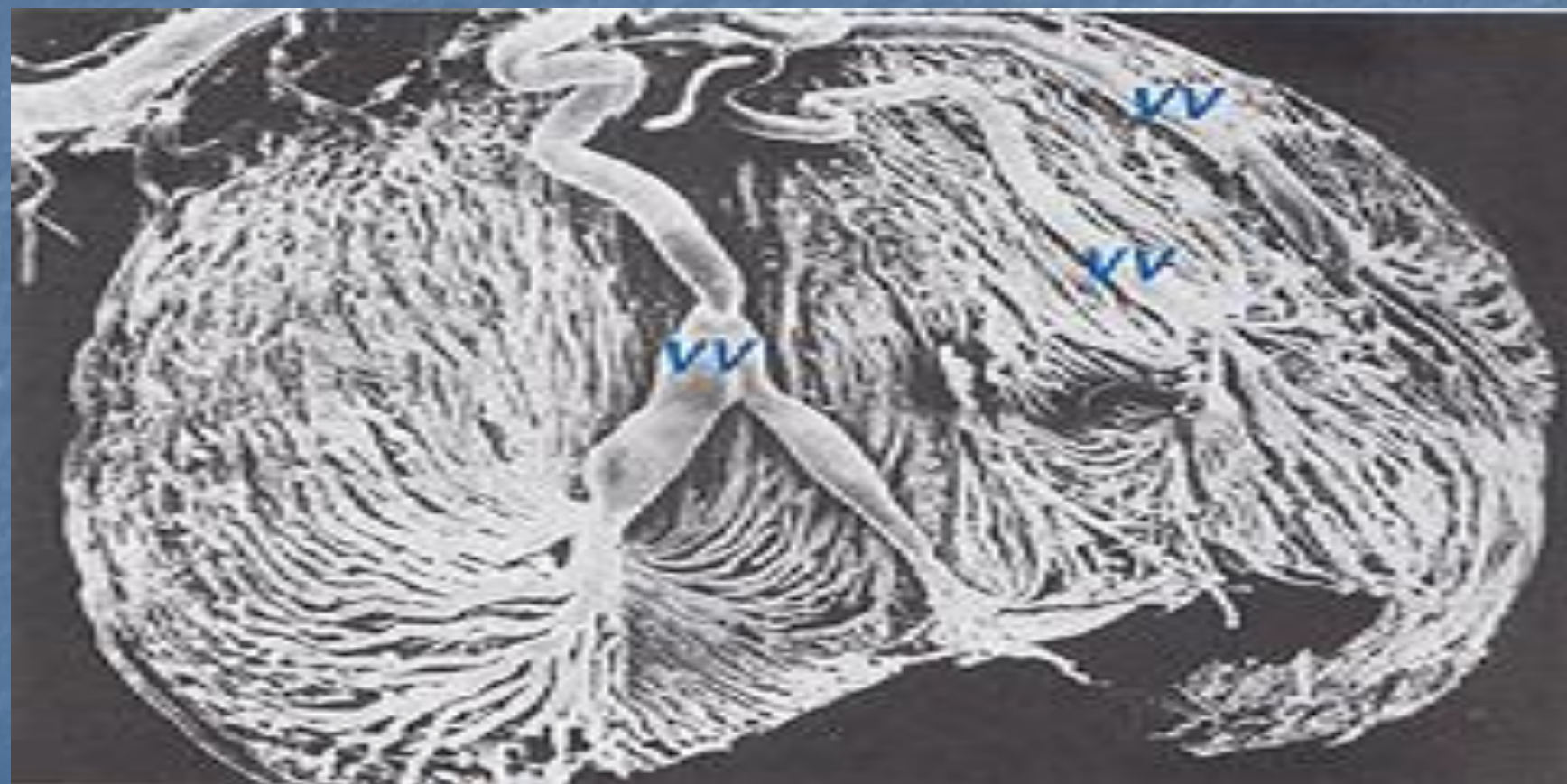


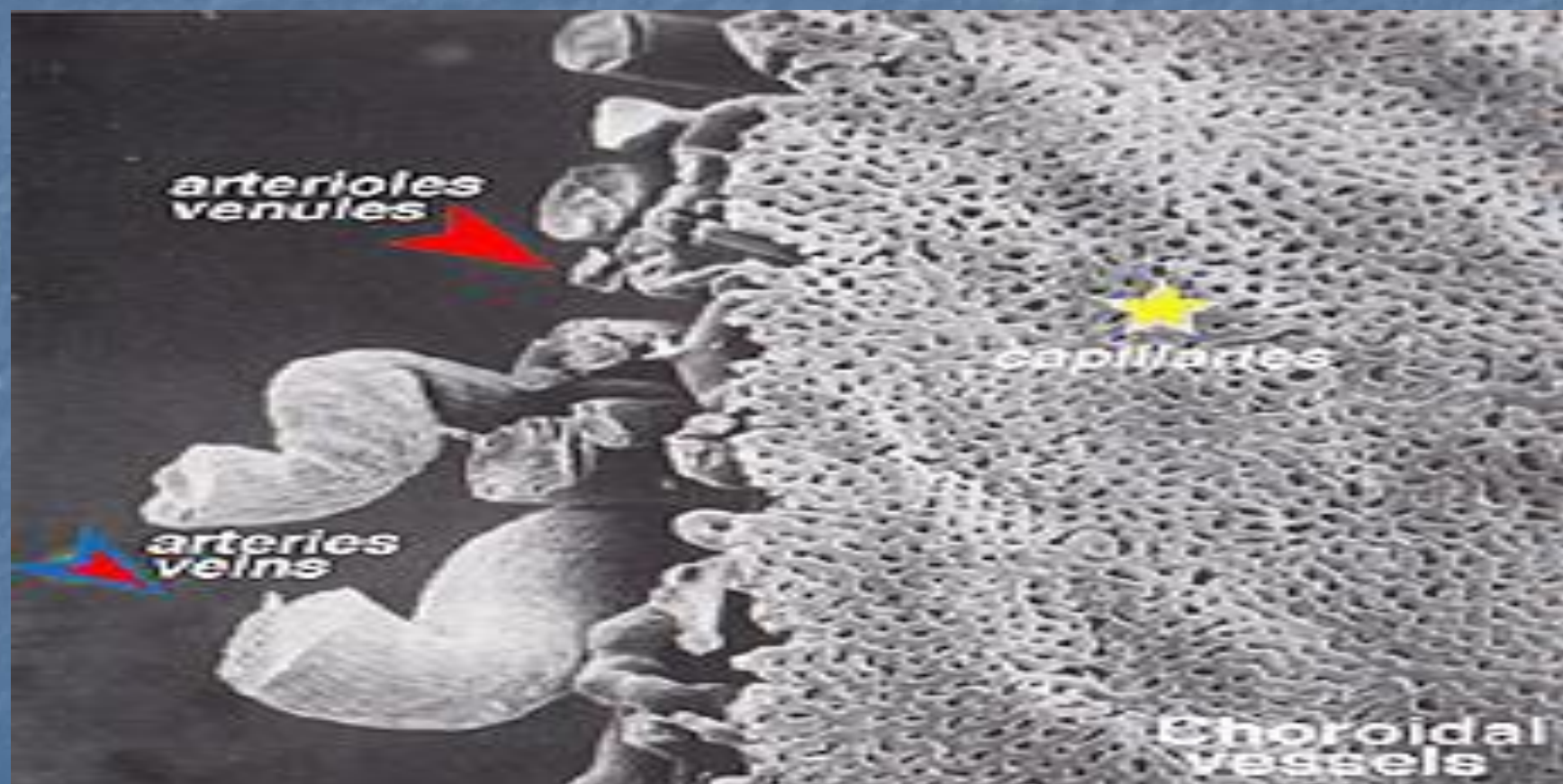
СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА

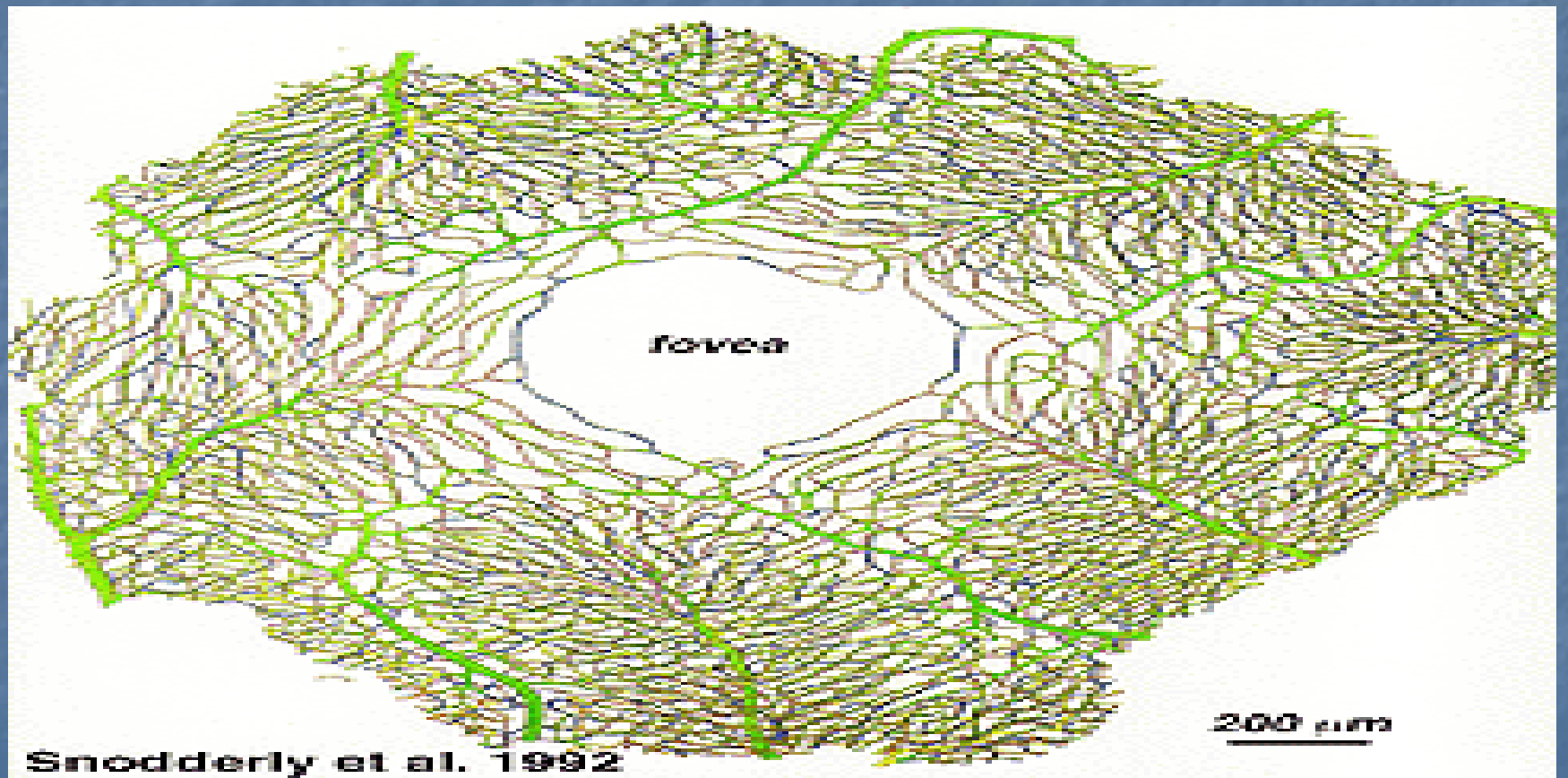


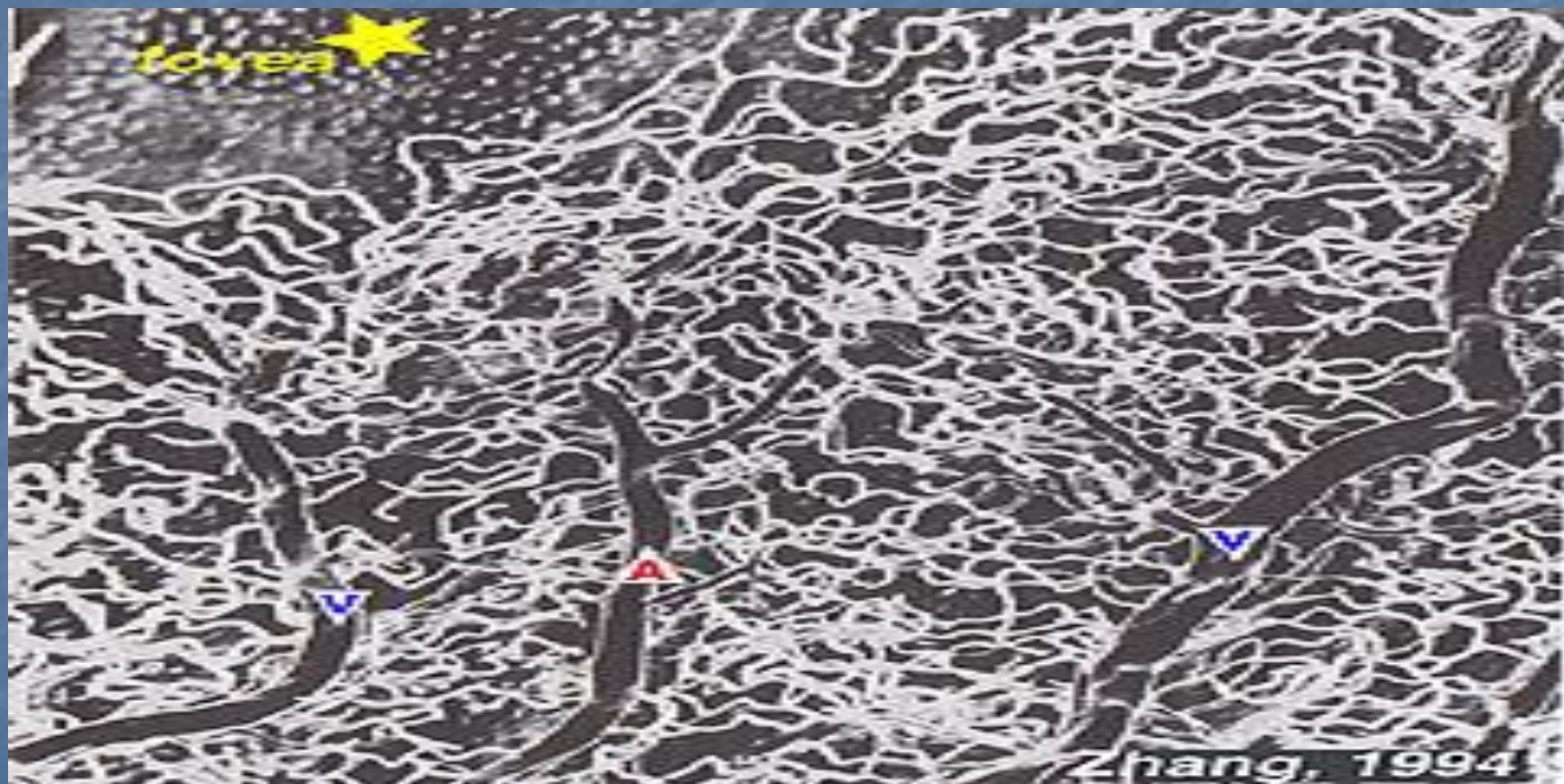
(a)

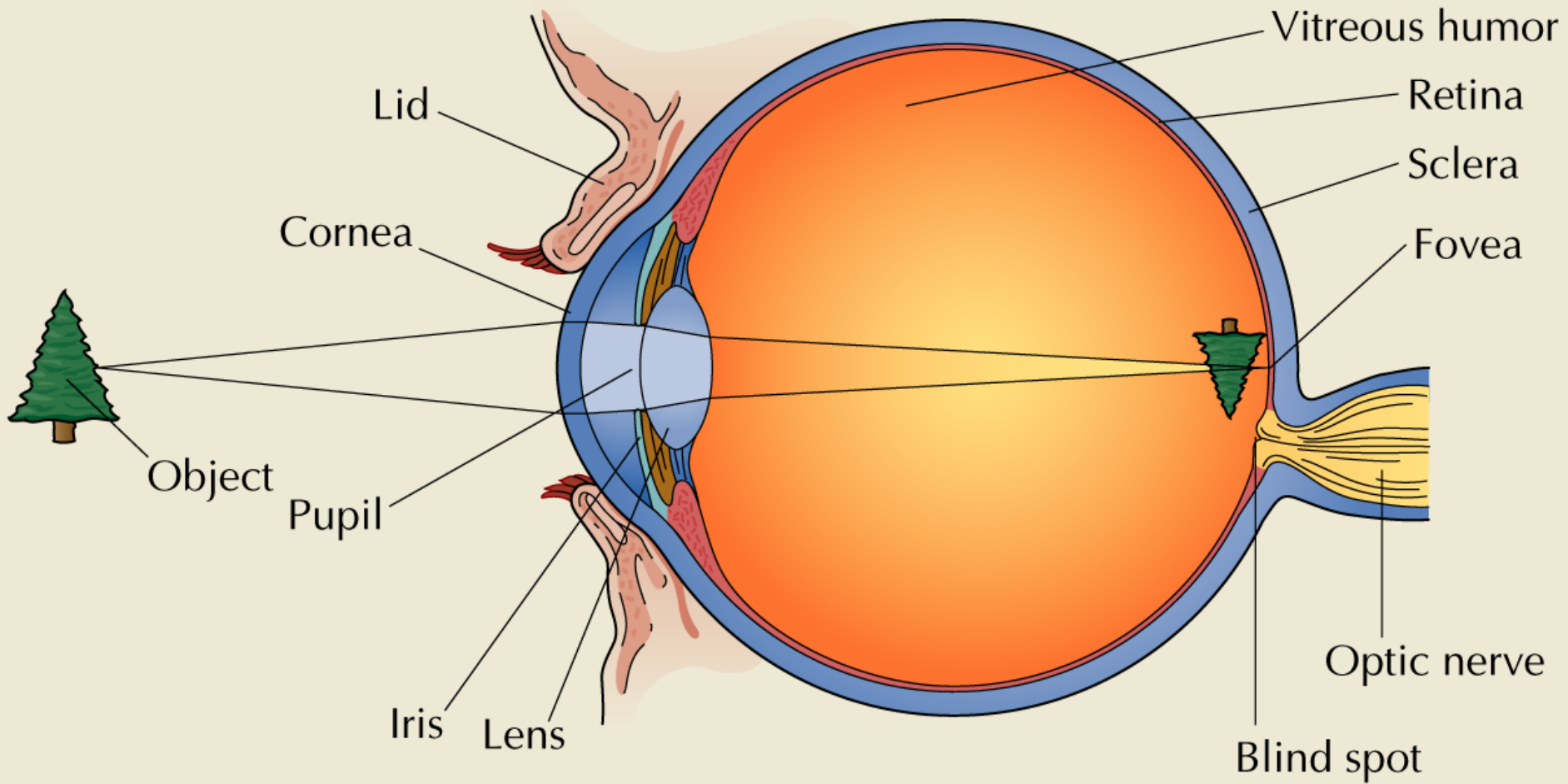
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.







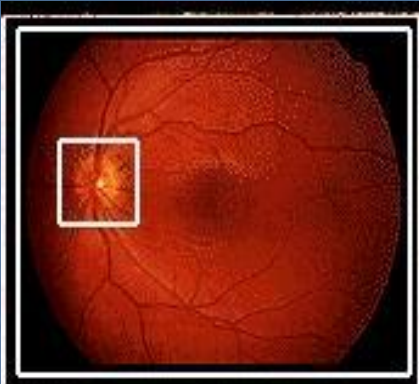
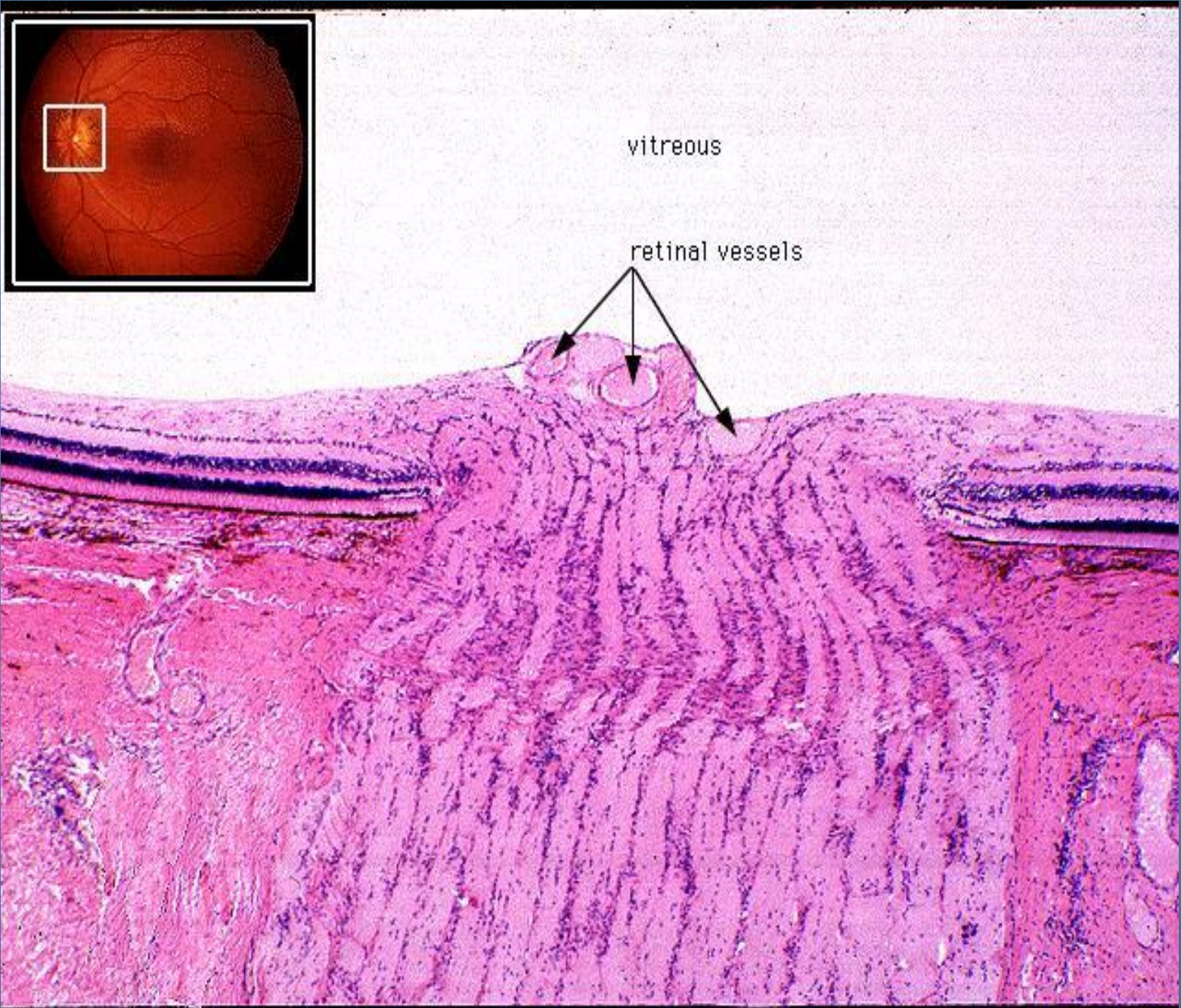




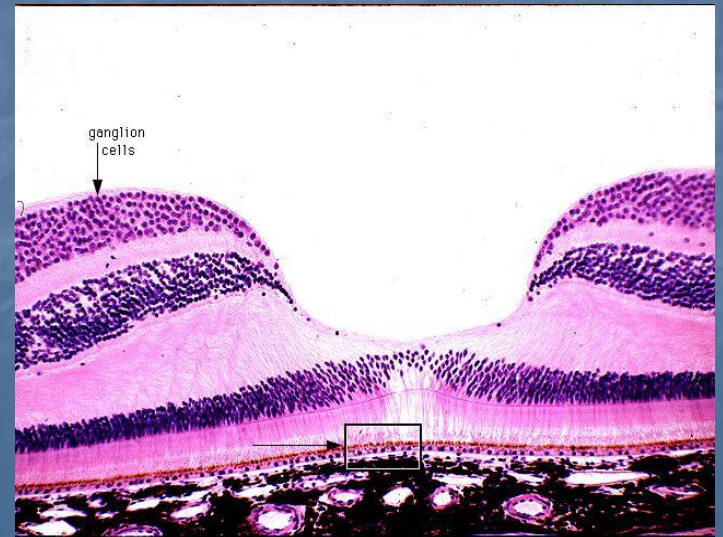
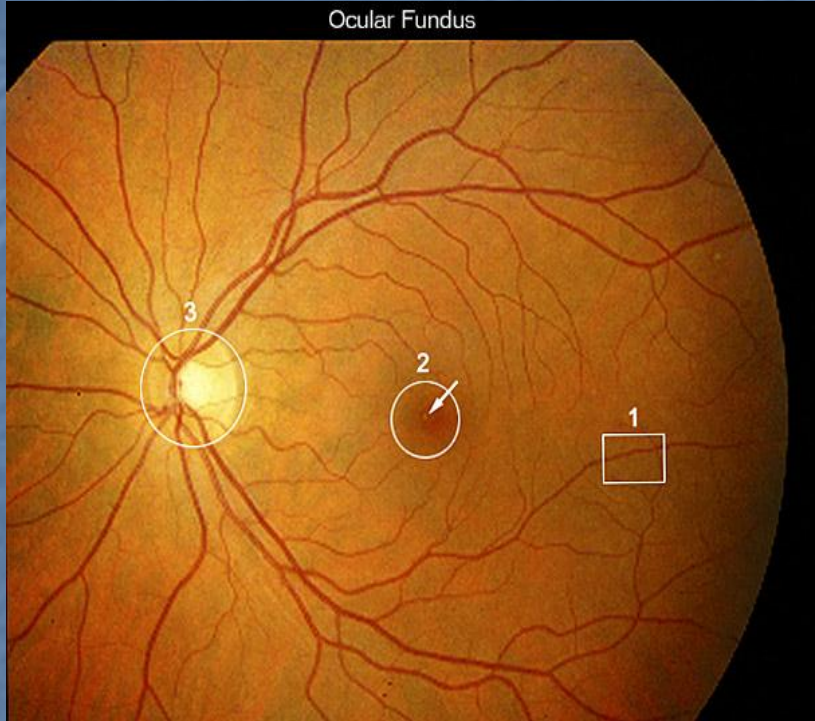


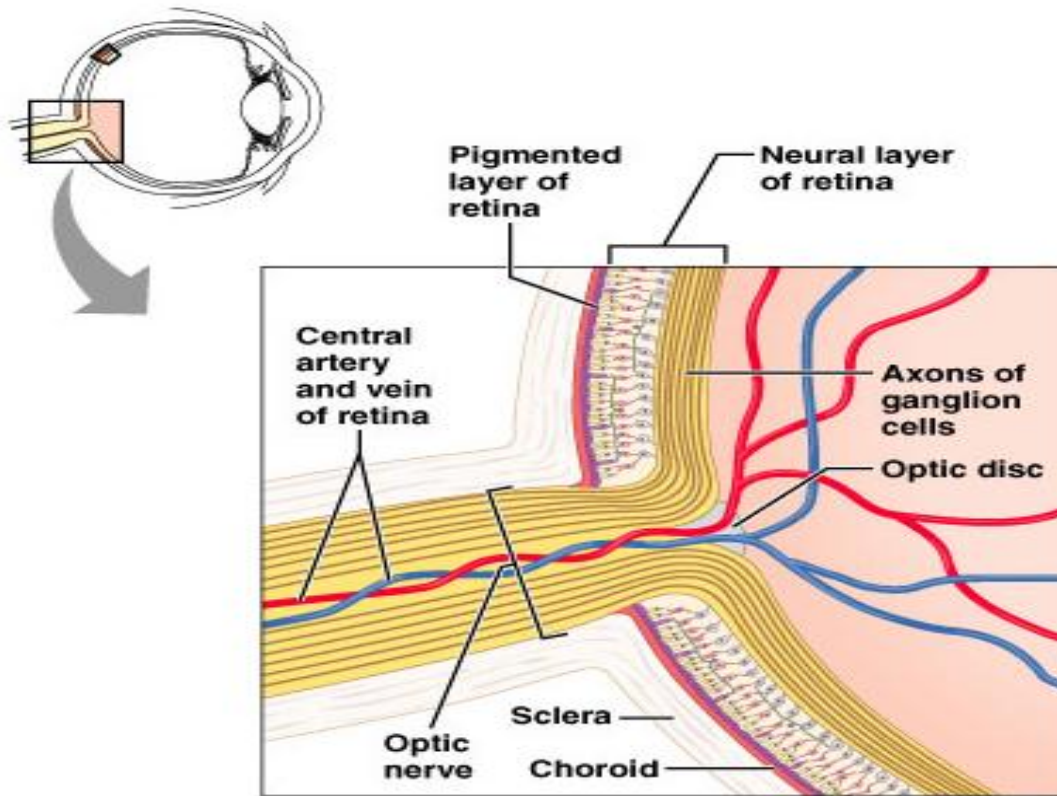
Macula

Optic Disk

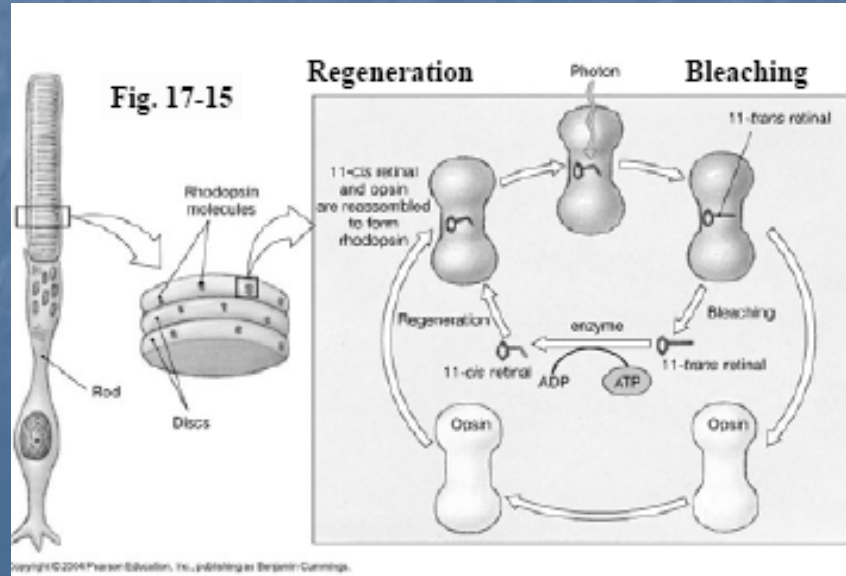
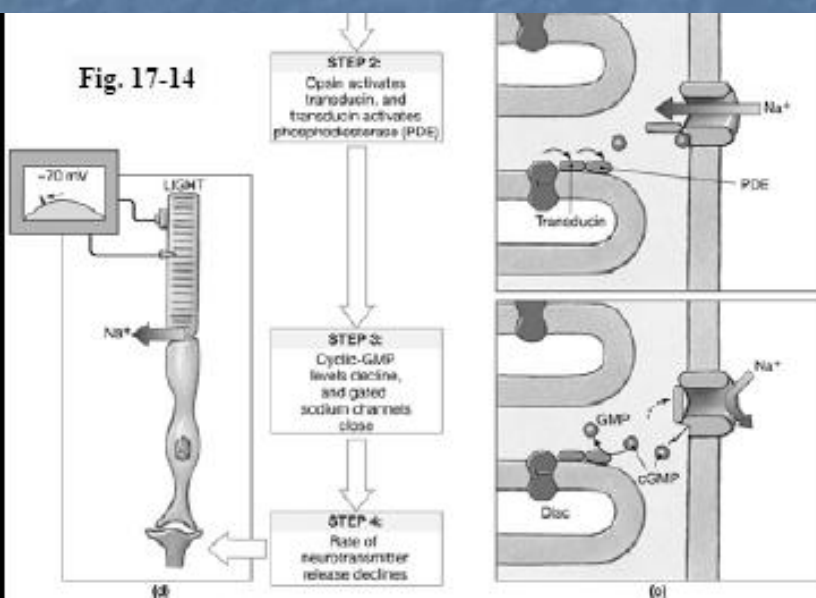
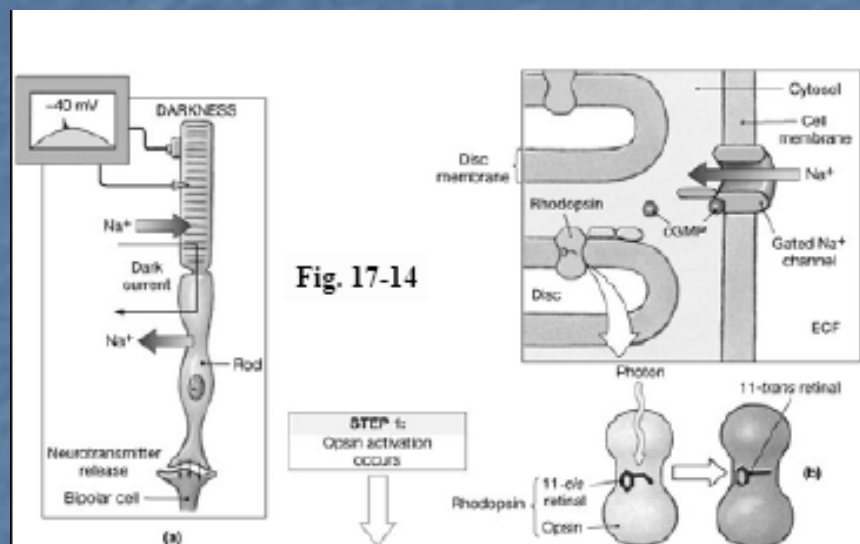
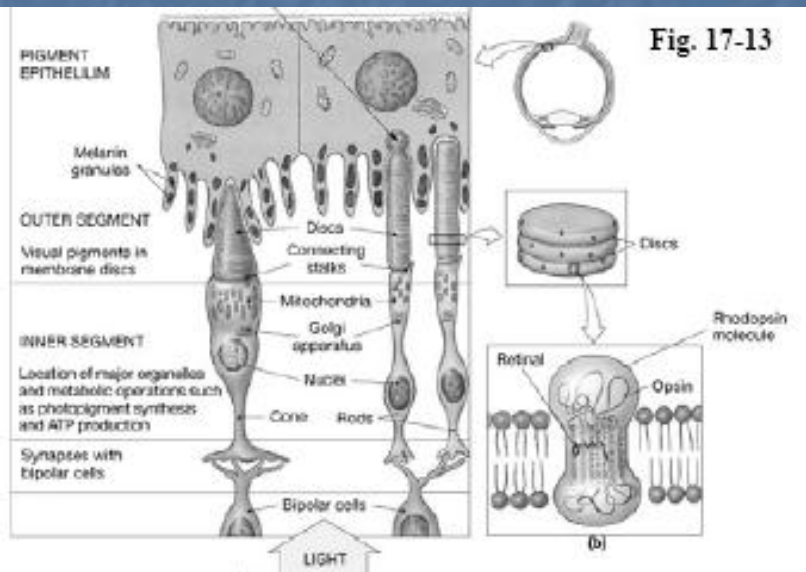


Ocular Fundus

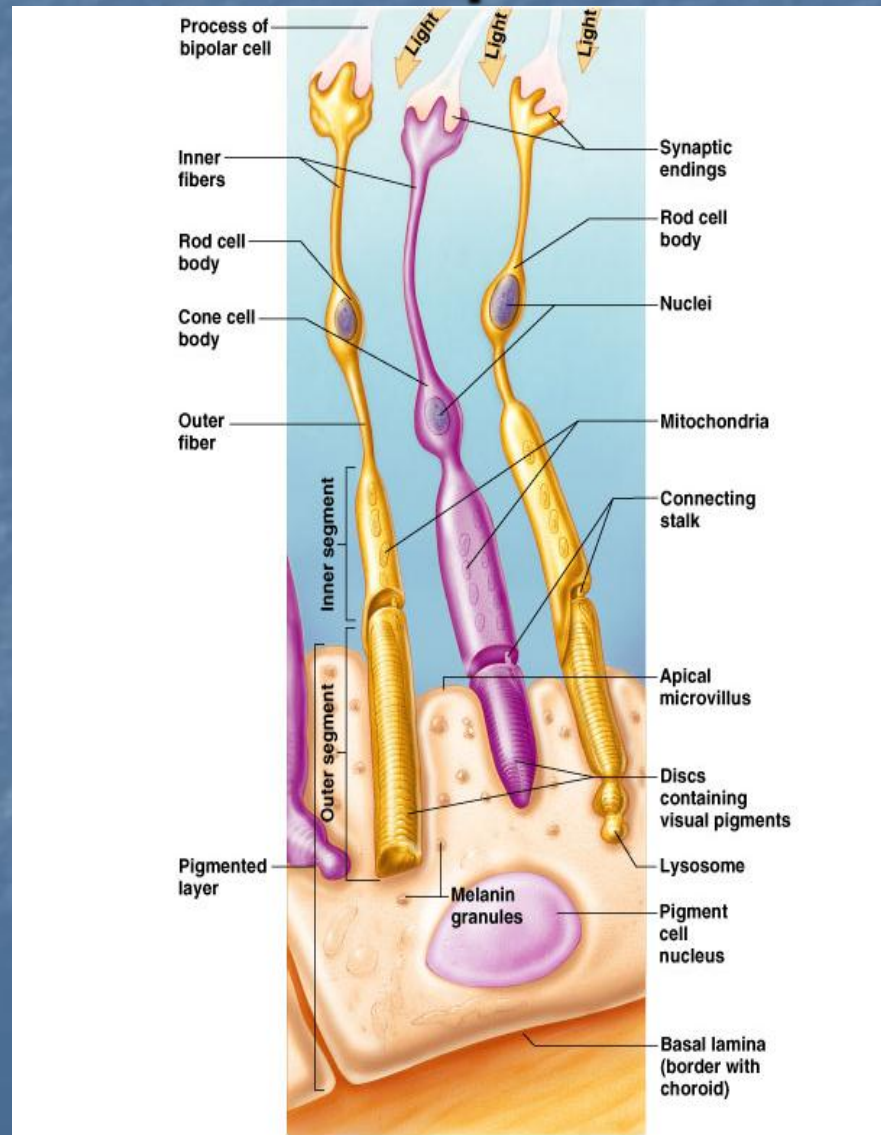




(c)

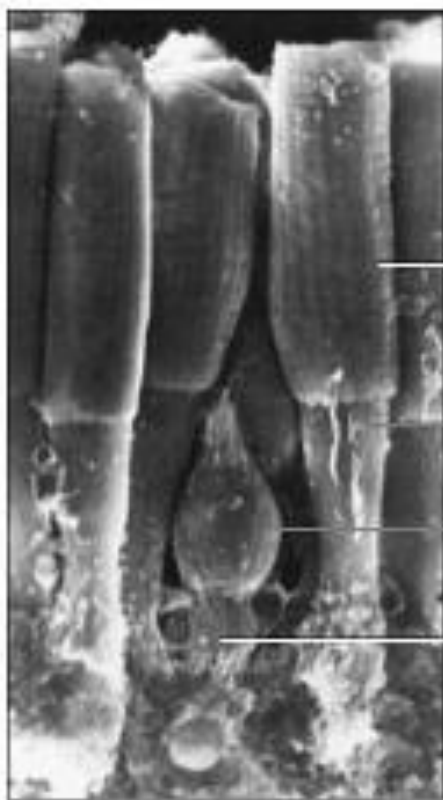


ФОТОРЕЦЕПТОРЫ



ПАЛОЧКИ И КОЛБОЧКИ

A



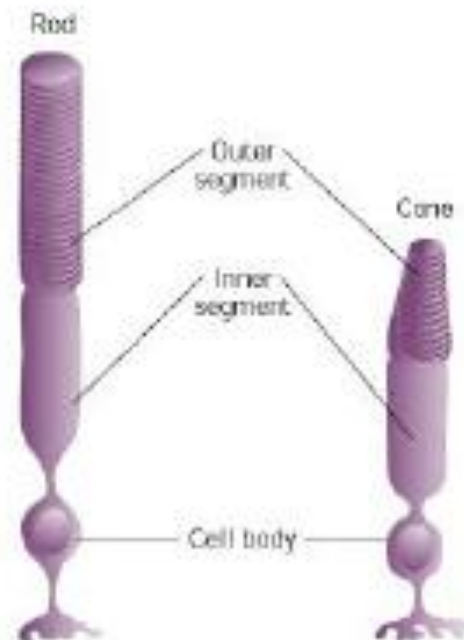
Rod outer segment

Rod inner segment

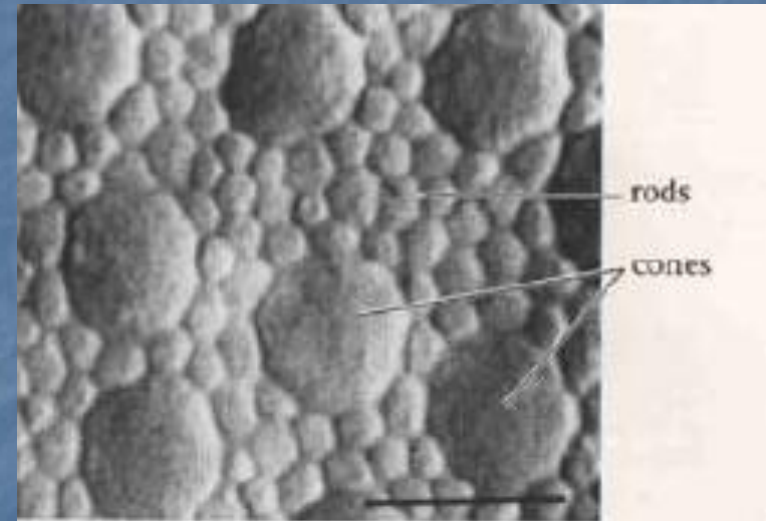
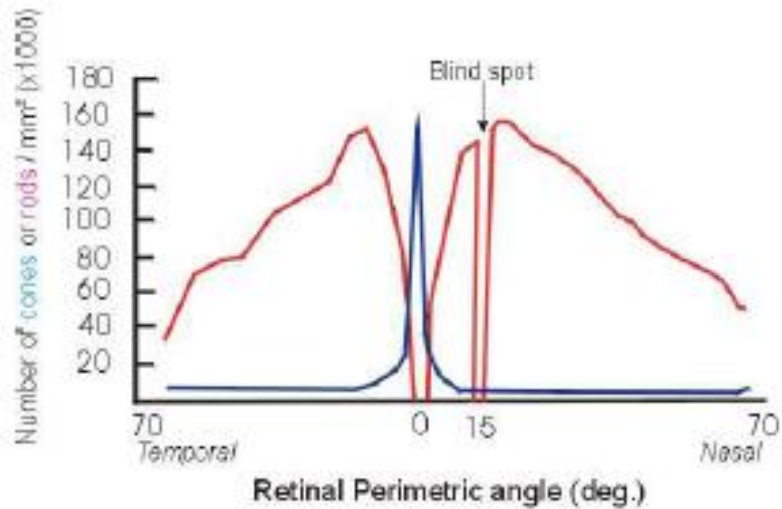
Cone outer segment

Cone inner segment

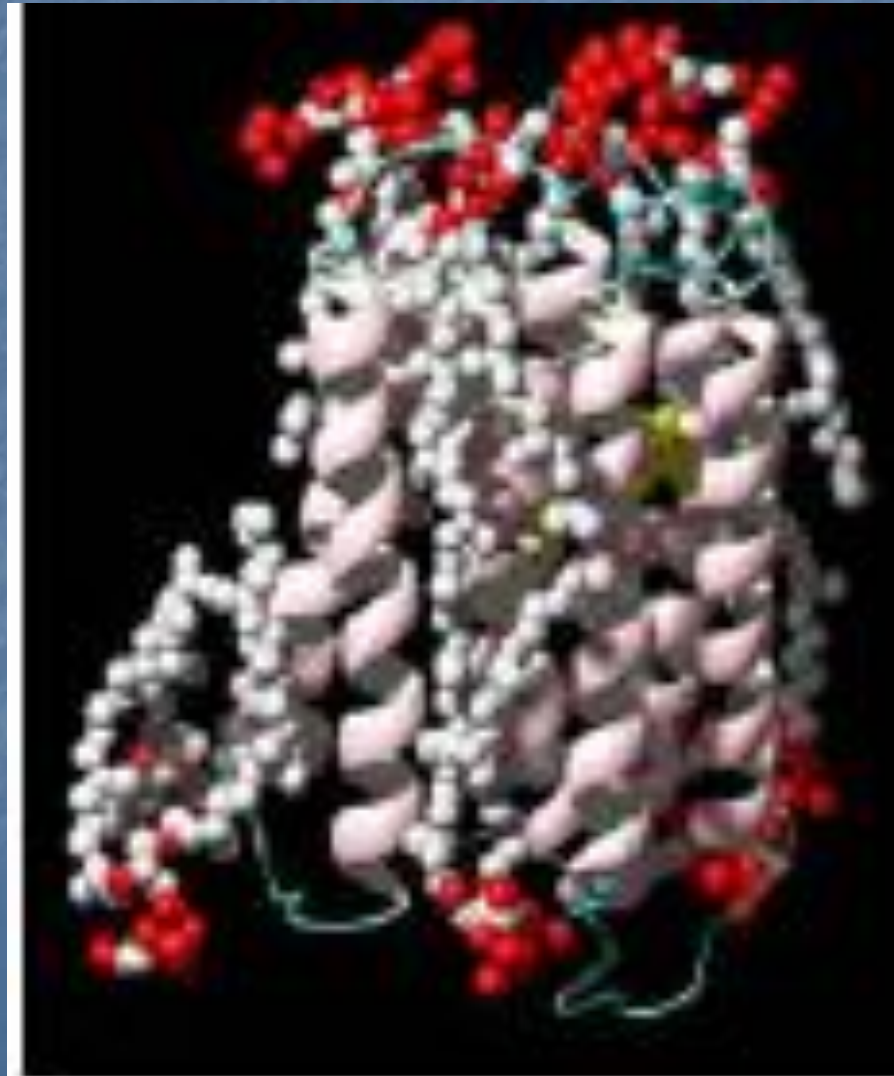
B



ПЛОТНОСТЬ ПАЛОЧЕК И КОЛБОЧЕК



РОДОПСИН

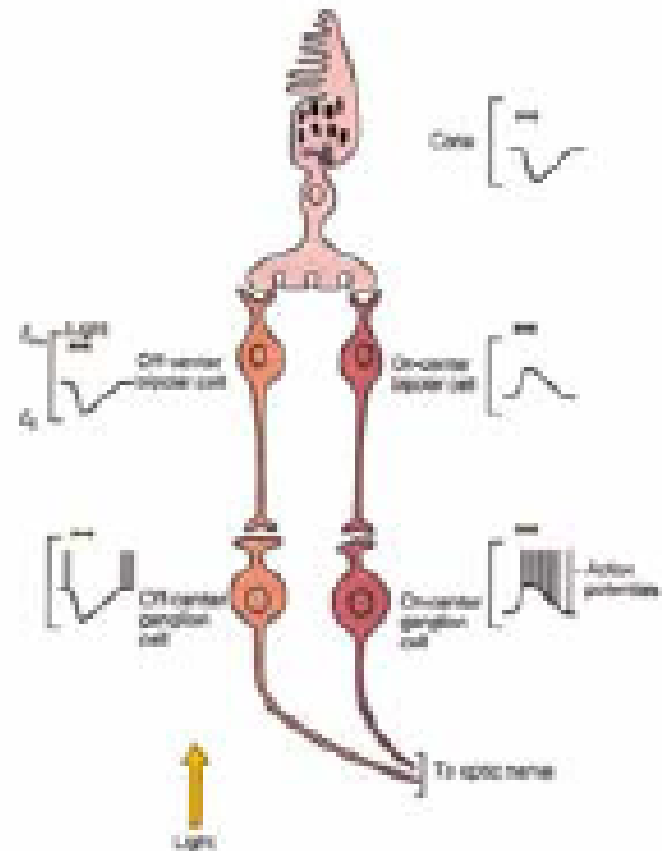


ON И OFF КАНАЛЫ

The hyperpolarization of photoreceptors elicits both *depolarization* and *hyperpolarization* within bipolar and ganglion cells.

These graded potentials modulate the discharge rates of ganglion cells.

ON and OFF bipolar and ganglion cells respectively detect increases and decreases in luminance.



ФОТОТРАНСДУКЦИЯ

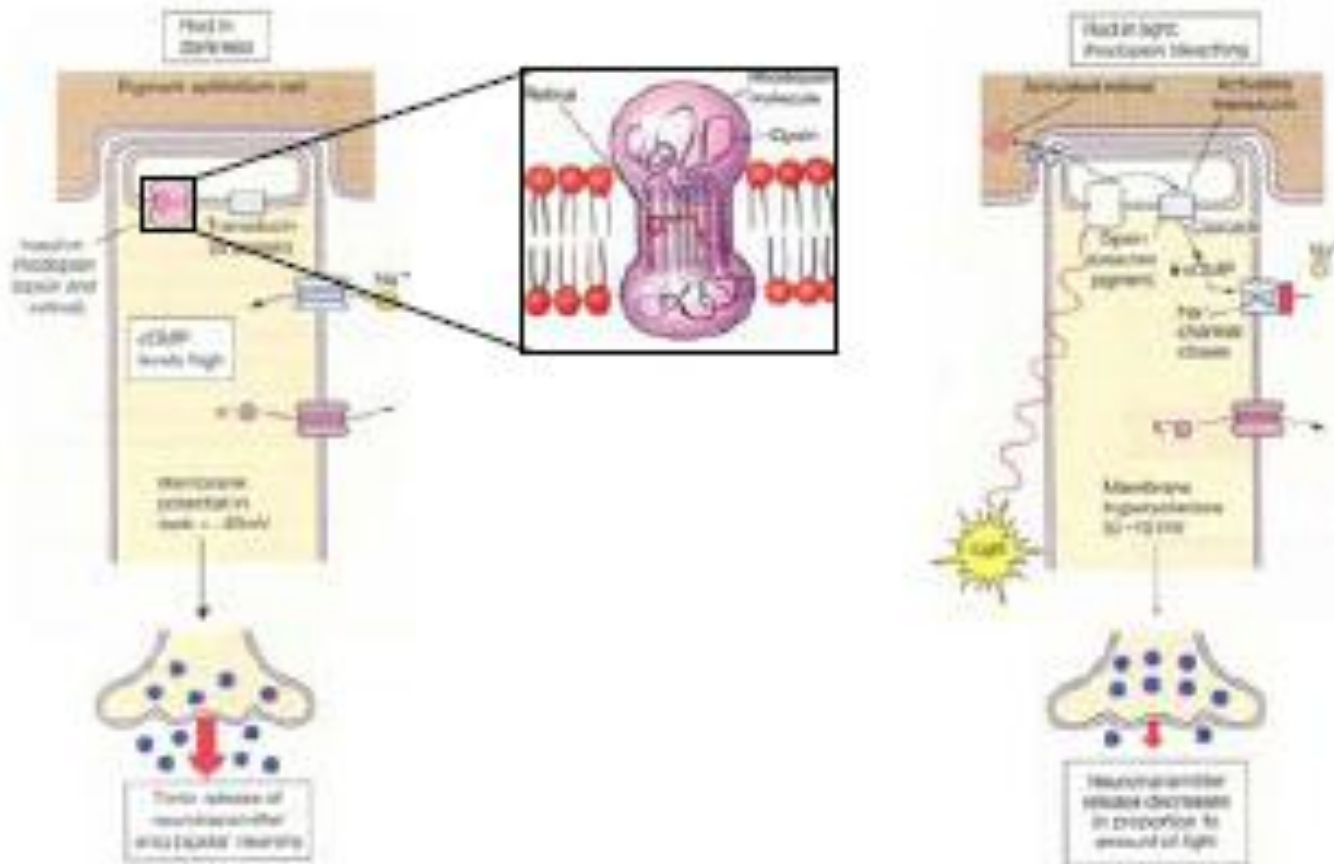
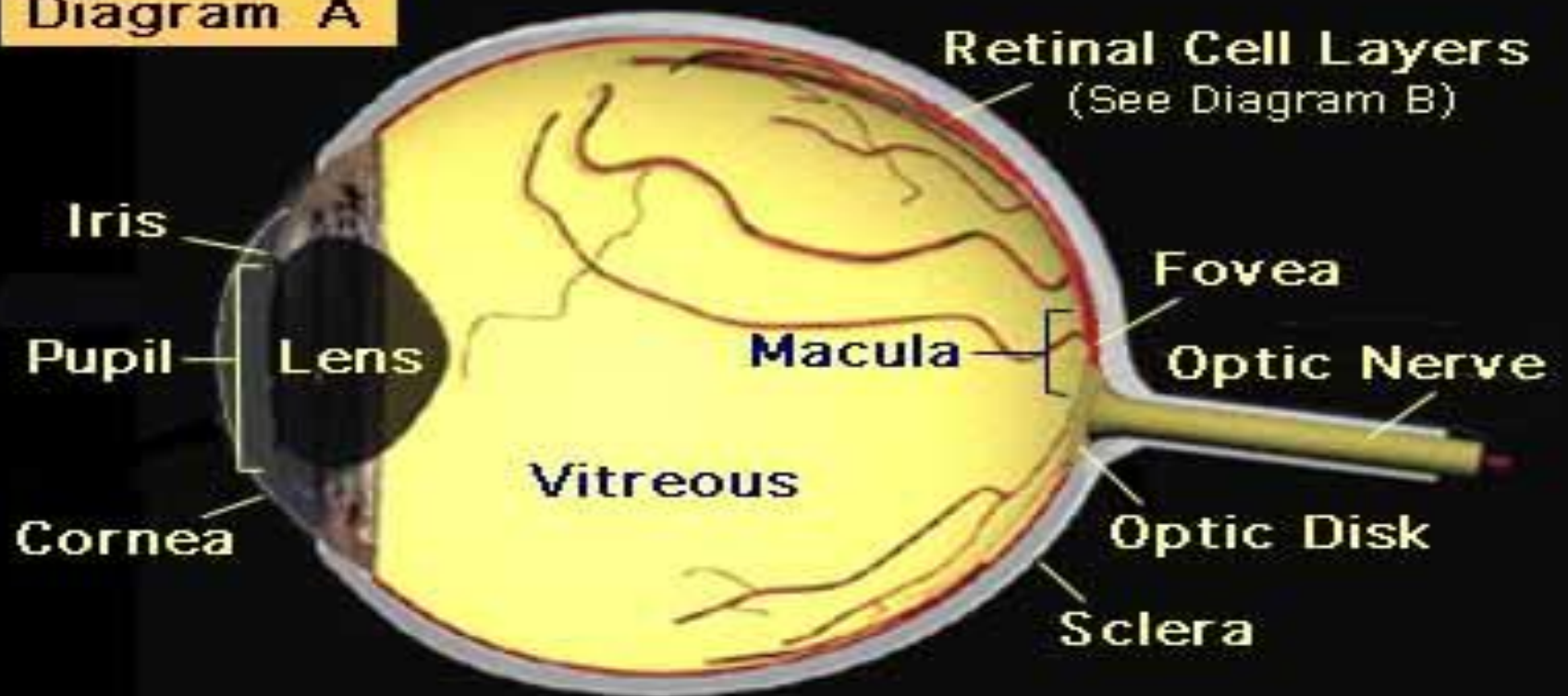
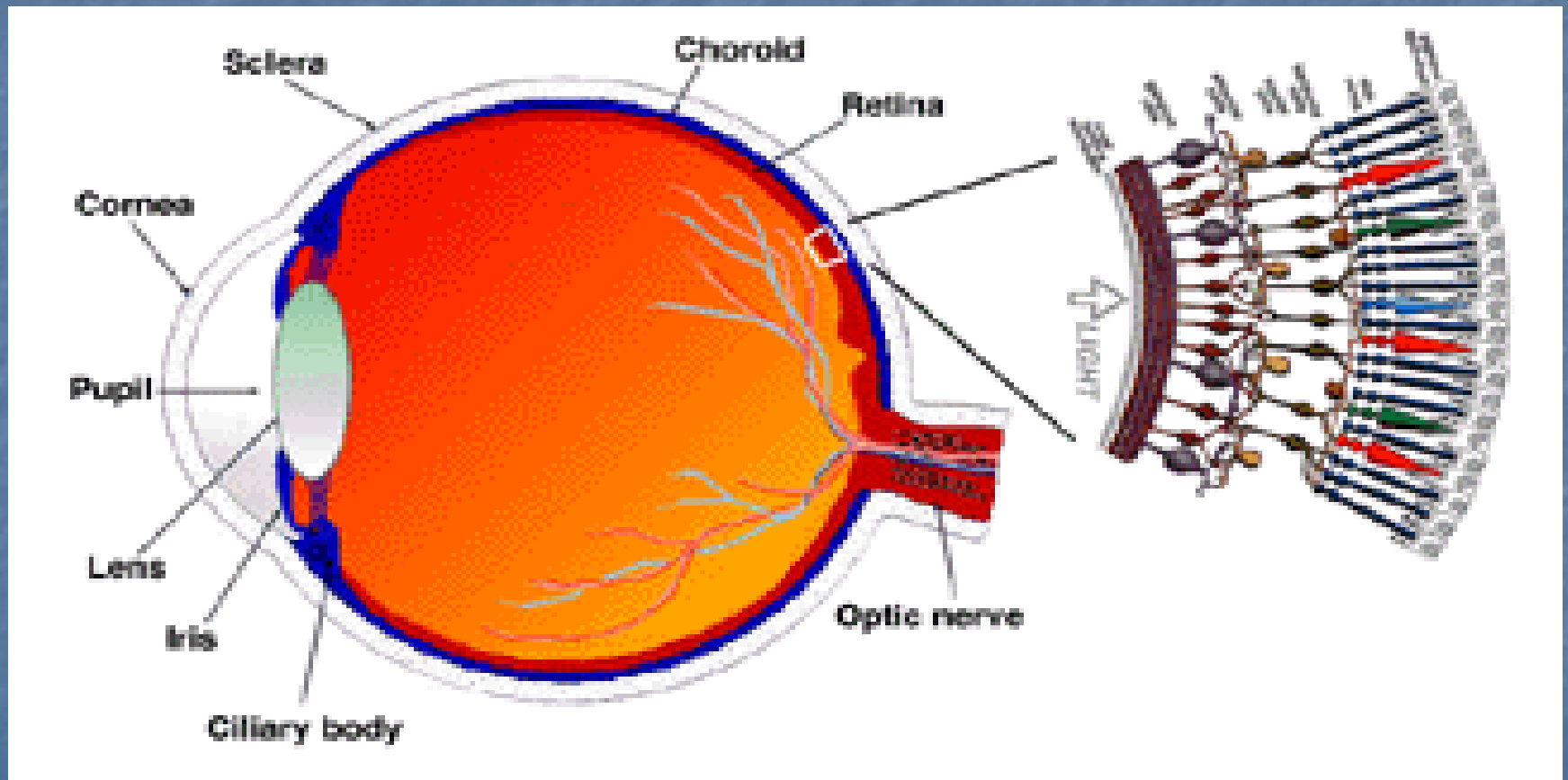
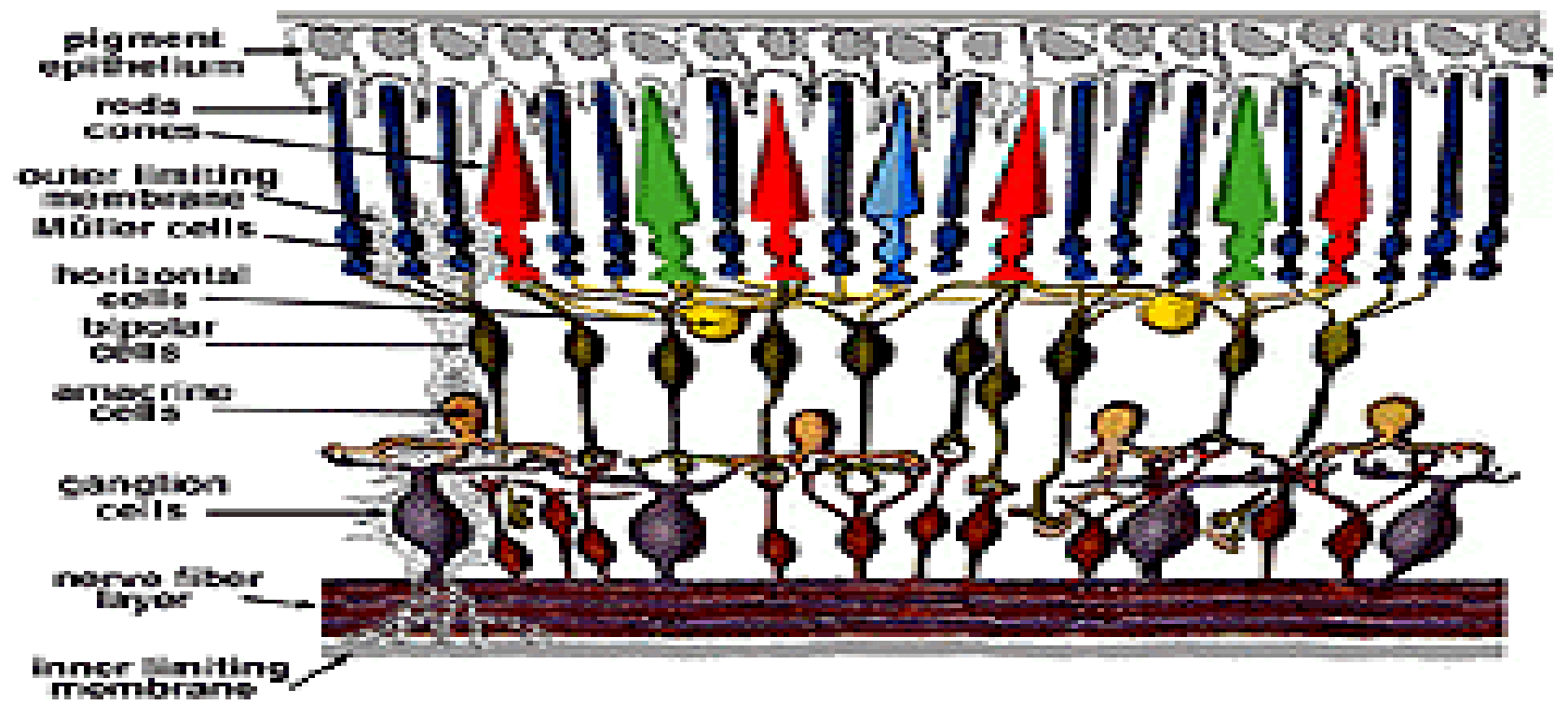
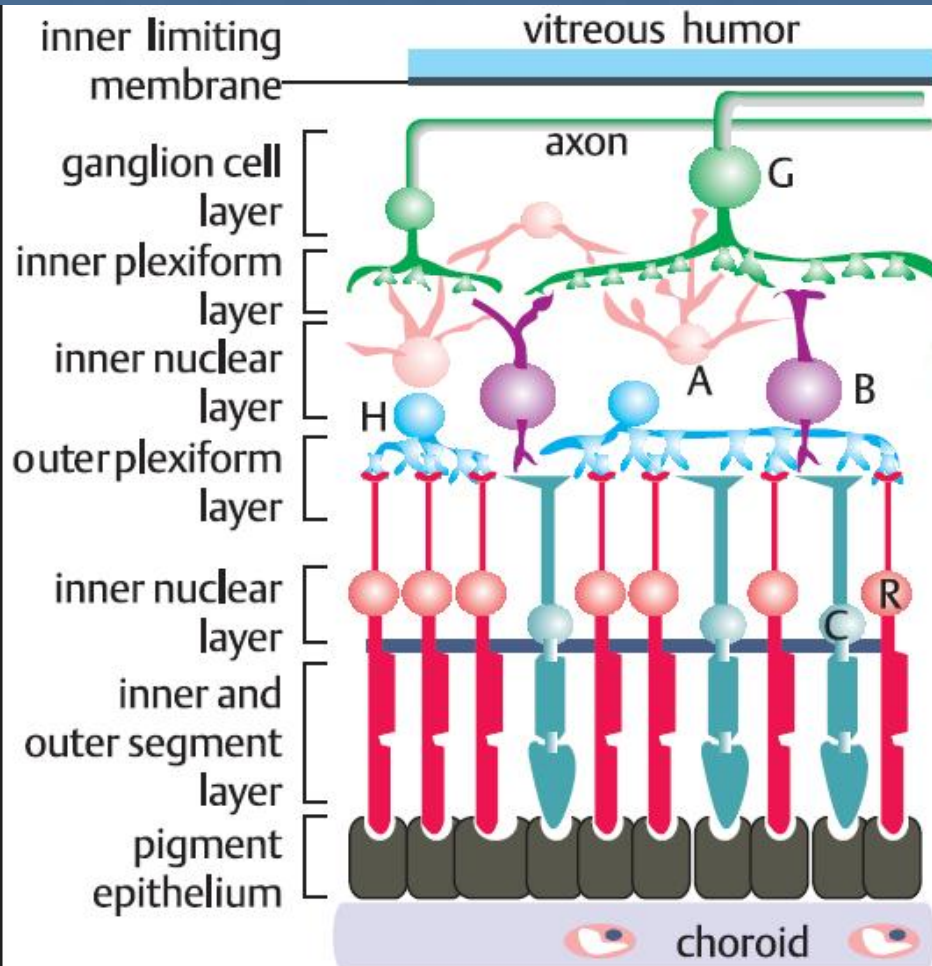


Diagram A



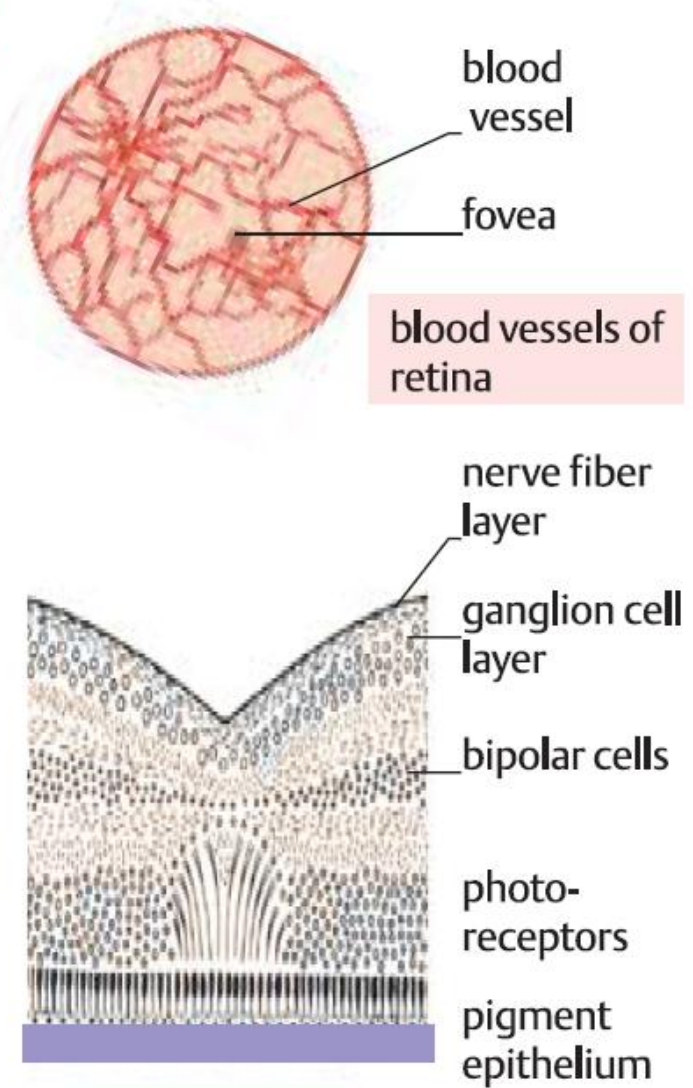




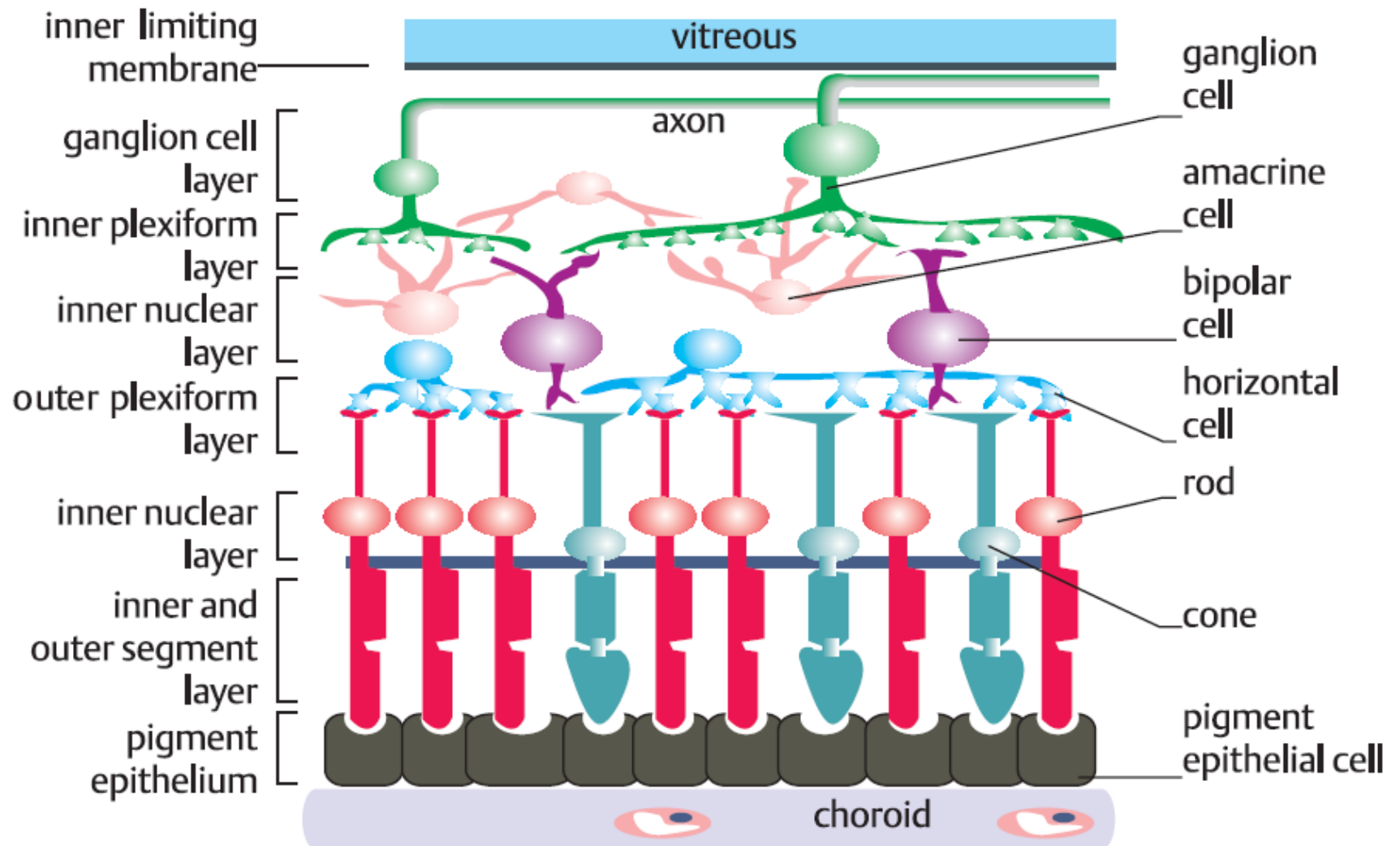


A: amacrine cell; B: bipolar cell
 C: cone; G: ganglion cell
 H: horizontal cell; R: rod

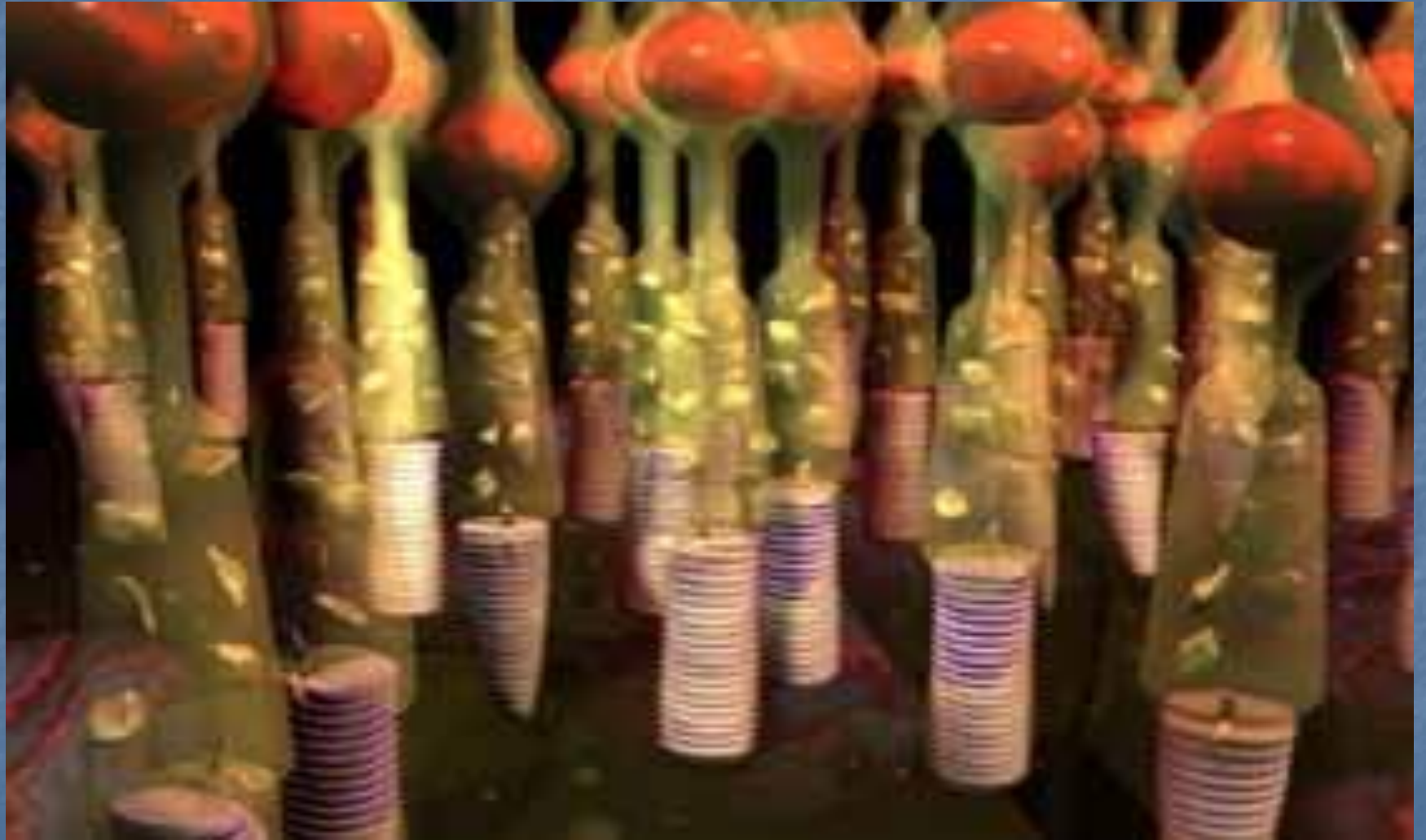
diagrammatic layers of retina

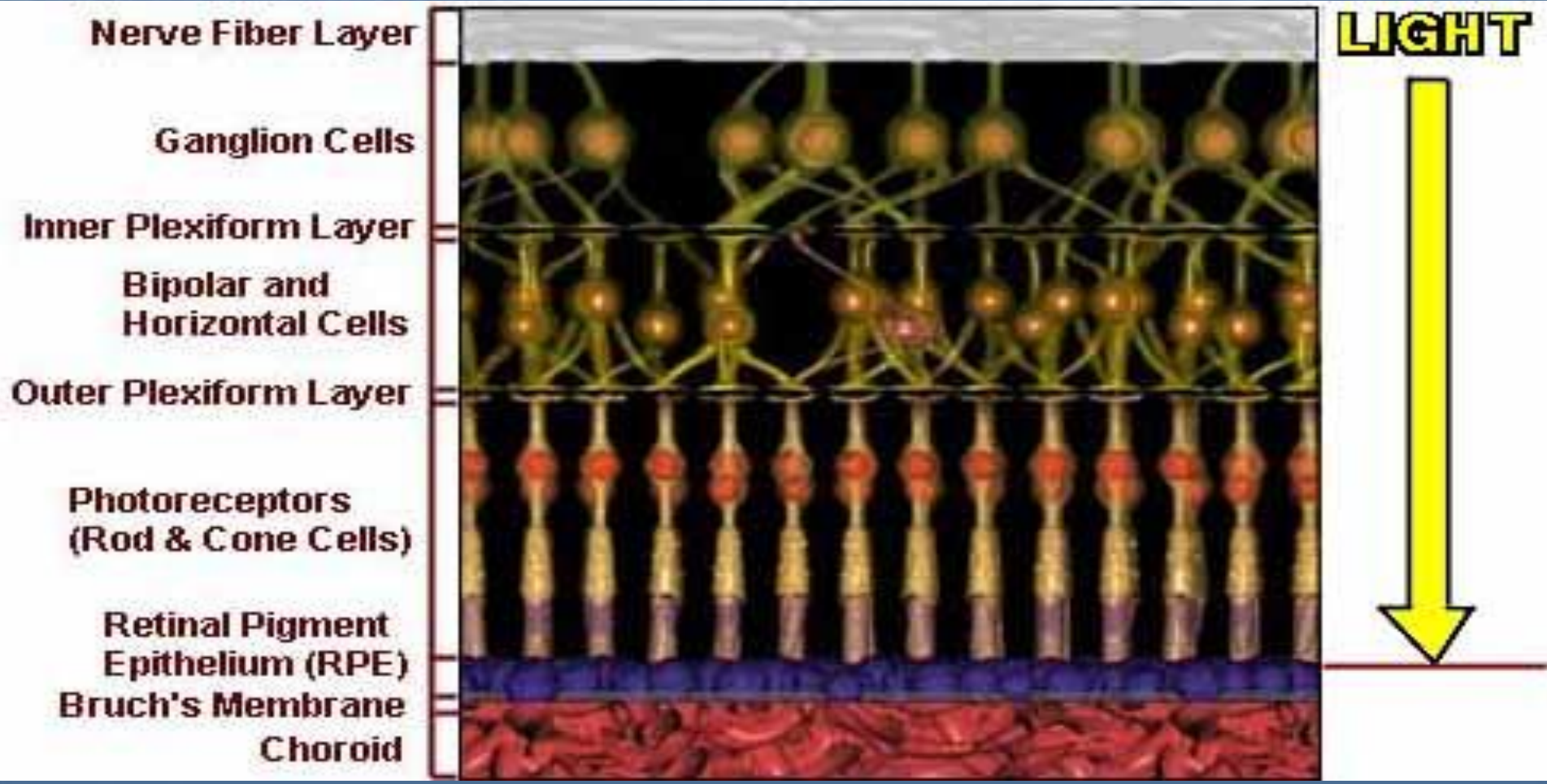


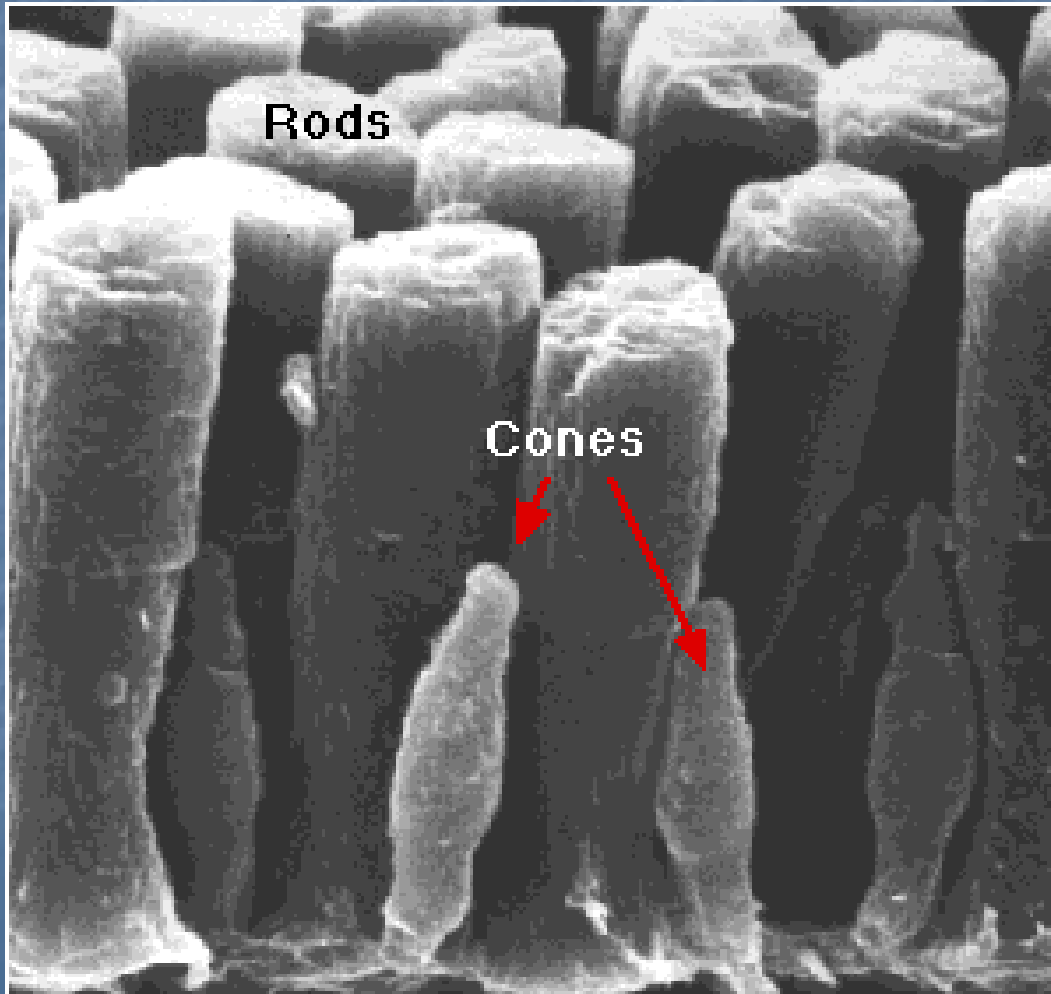
fovea centralis

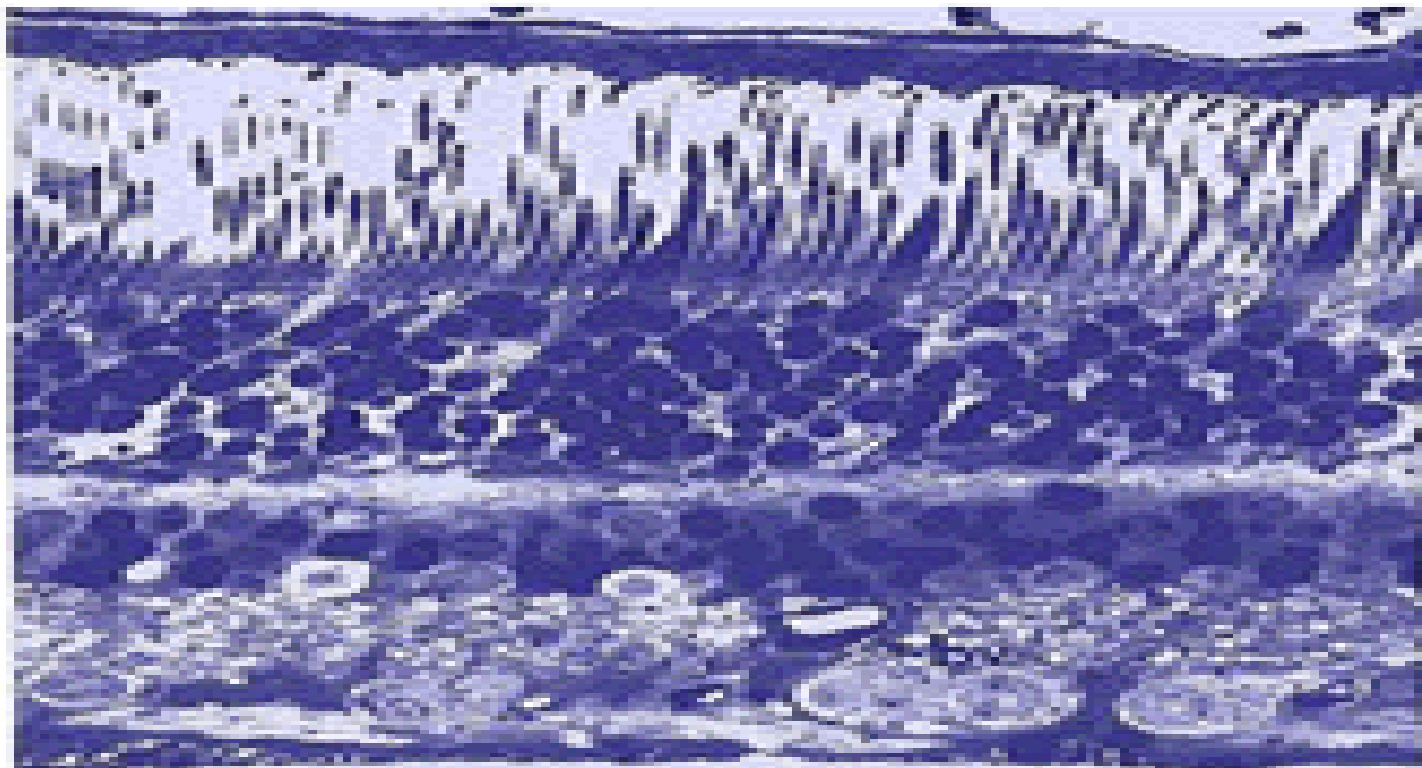


layers and cells of the retina









RPE

photo
recept

OLM

ONL

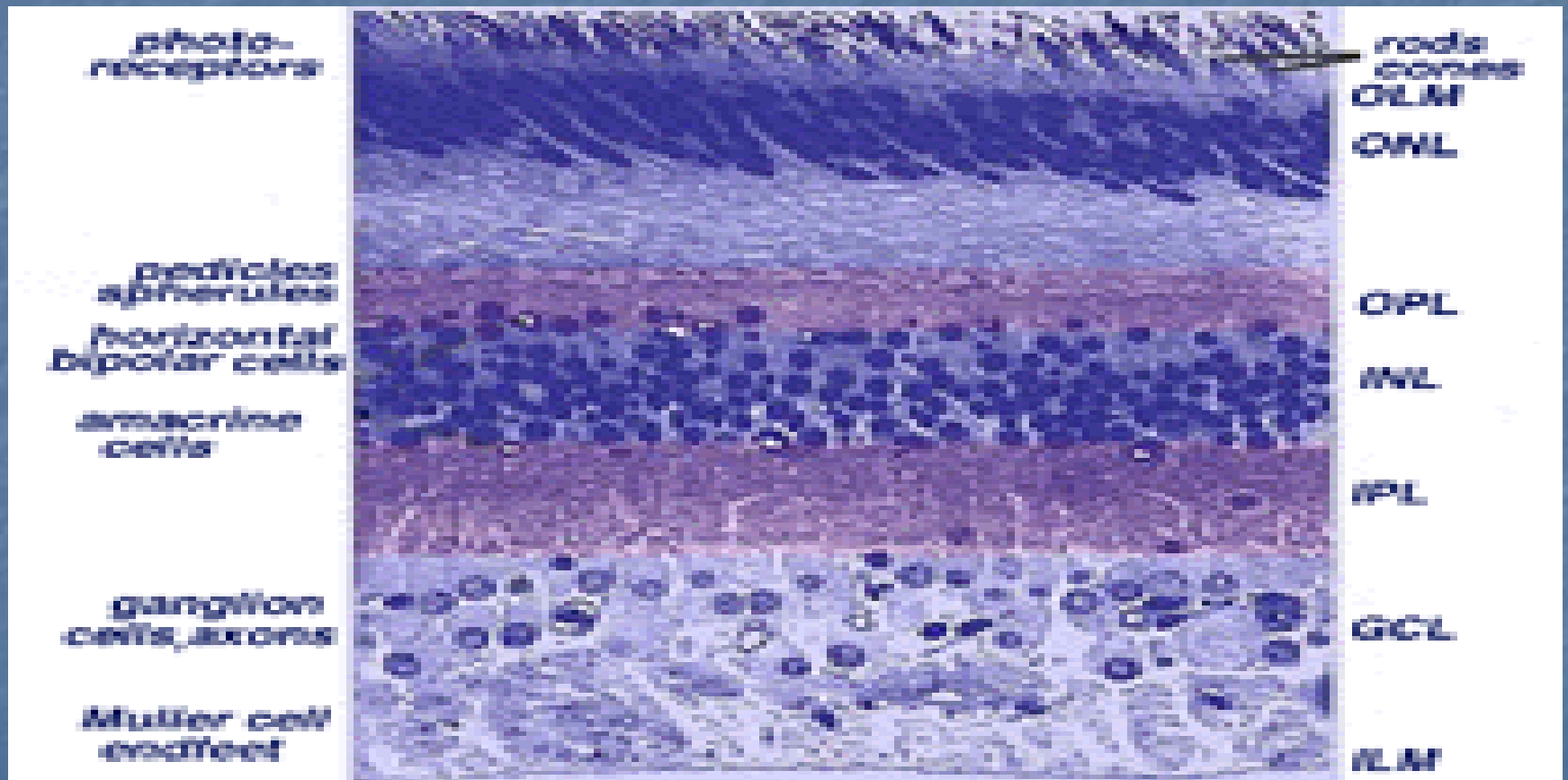
OPL

INL

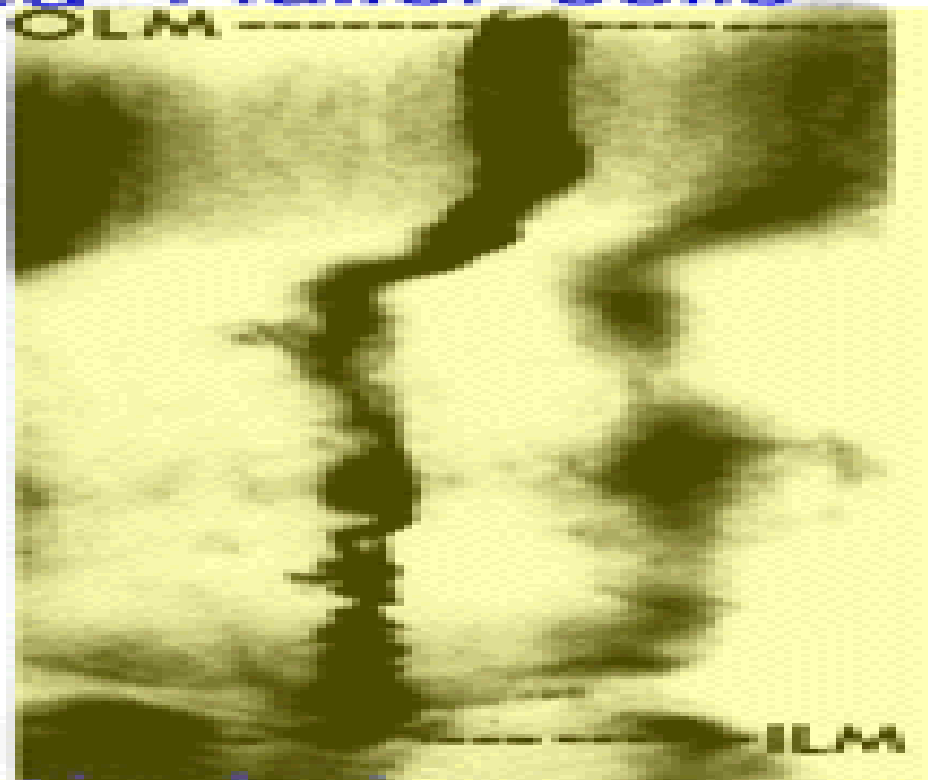
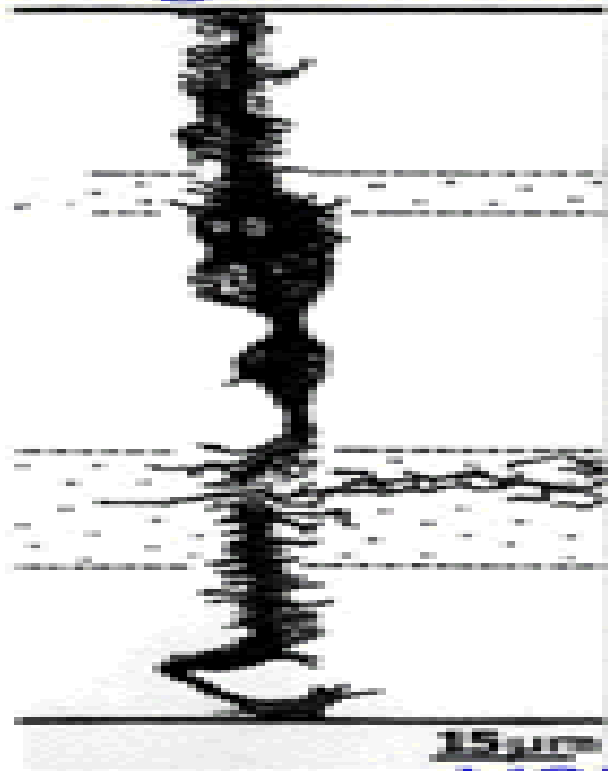
APL

GCL

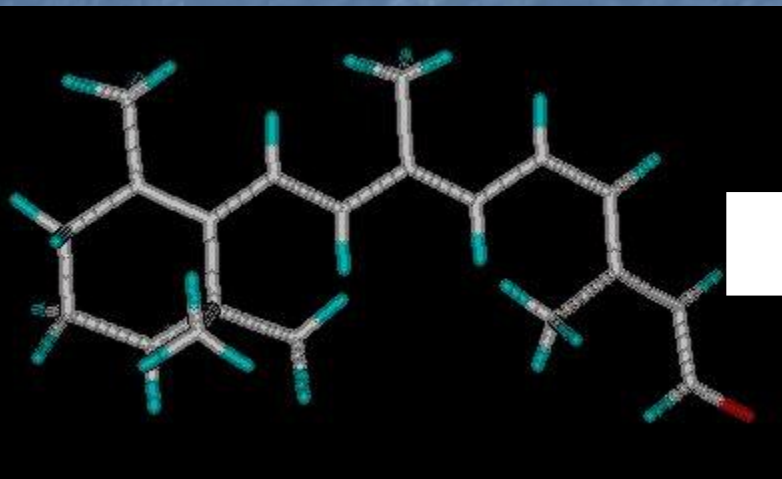
ILM



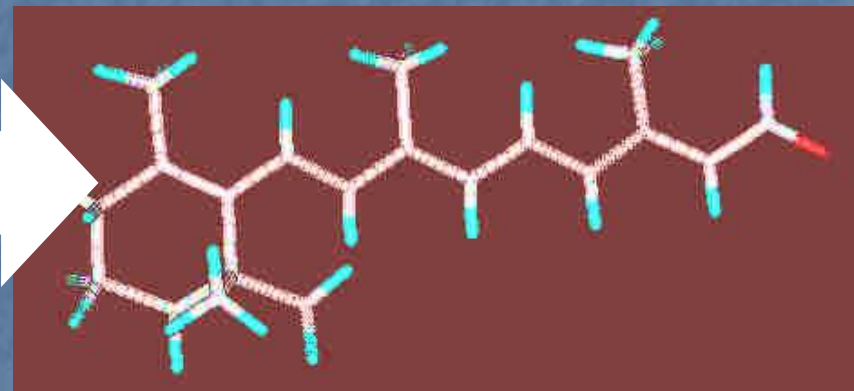
Golgi-stained Muller cells



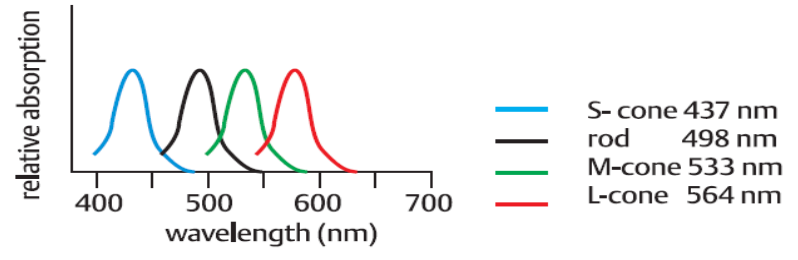
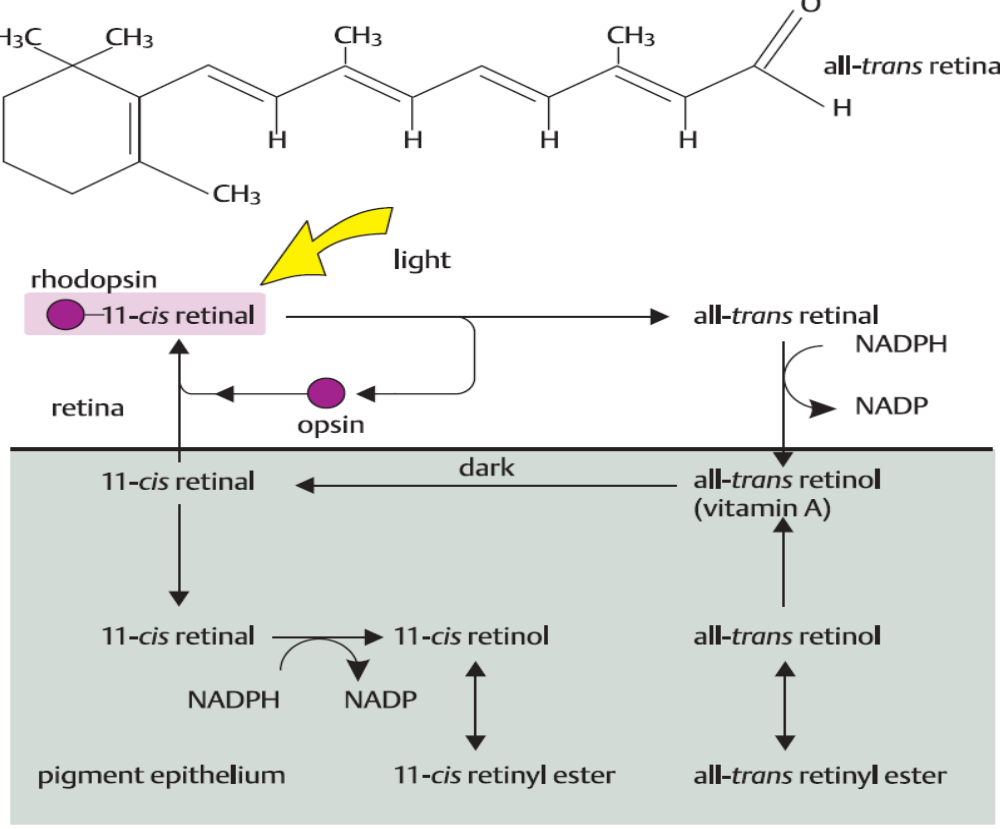
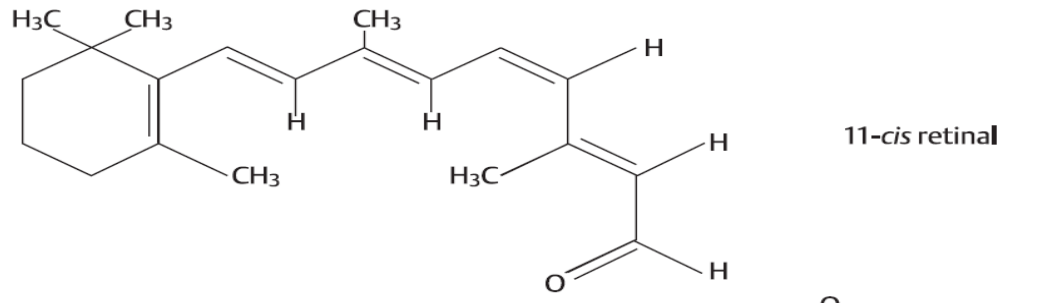
vertical view



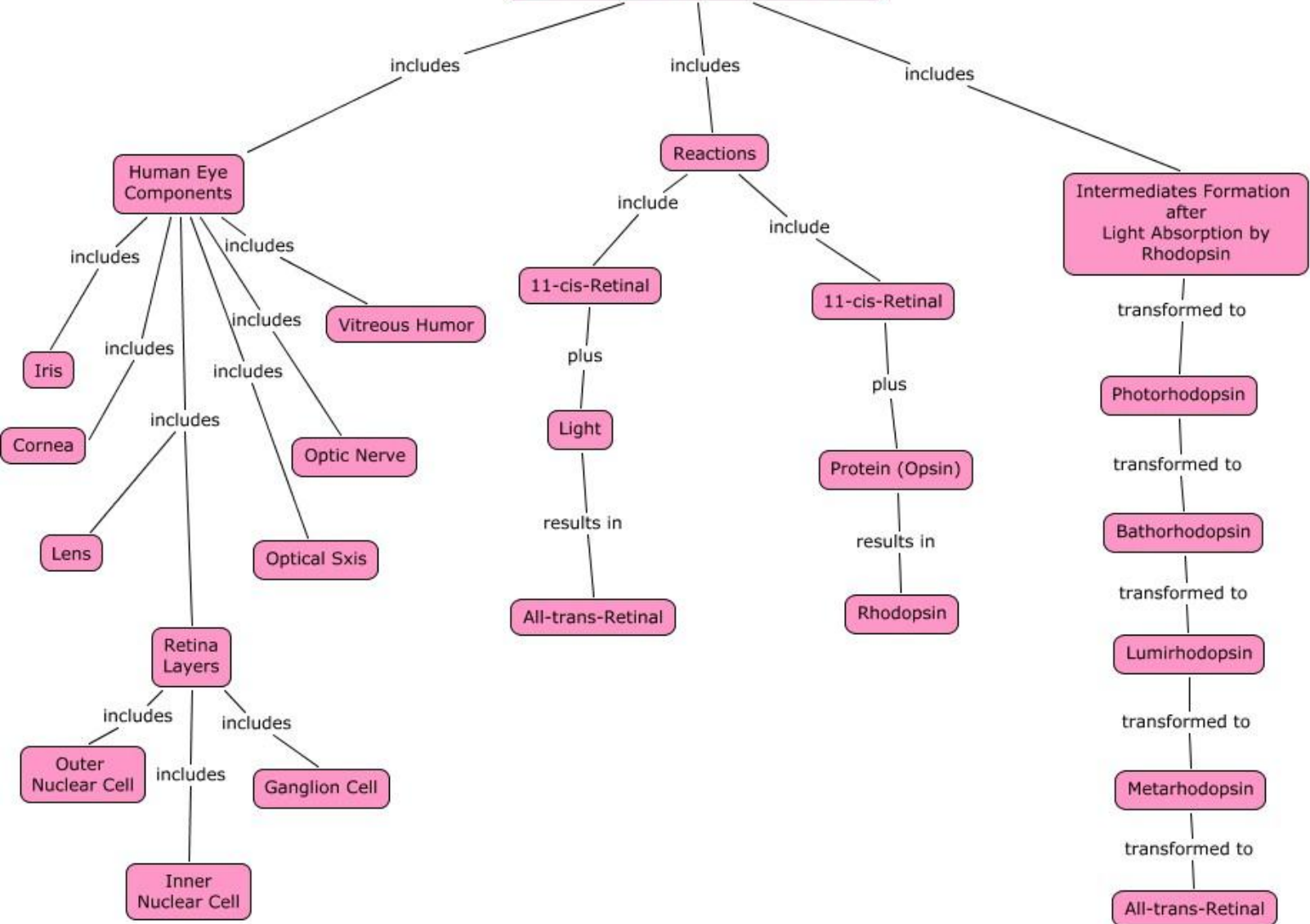
11-*cis*-Retinal



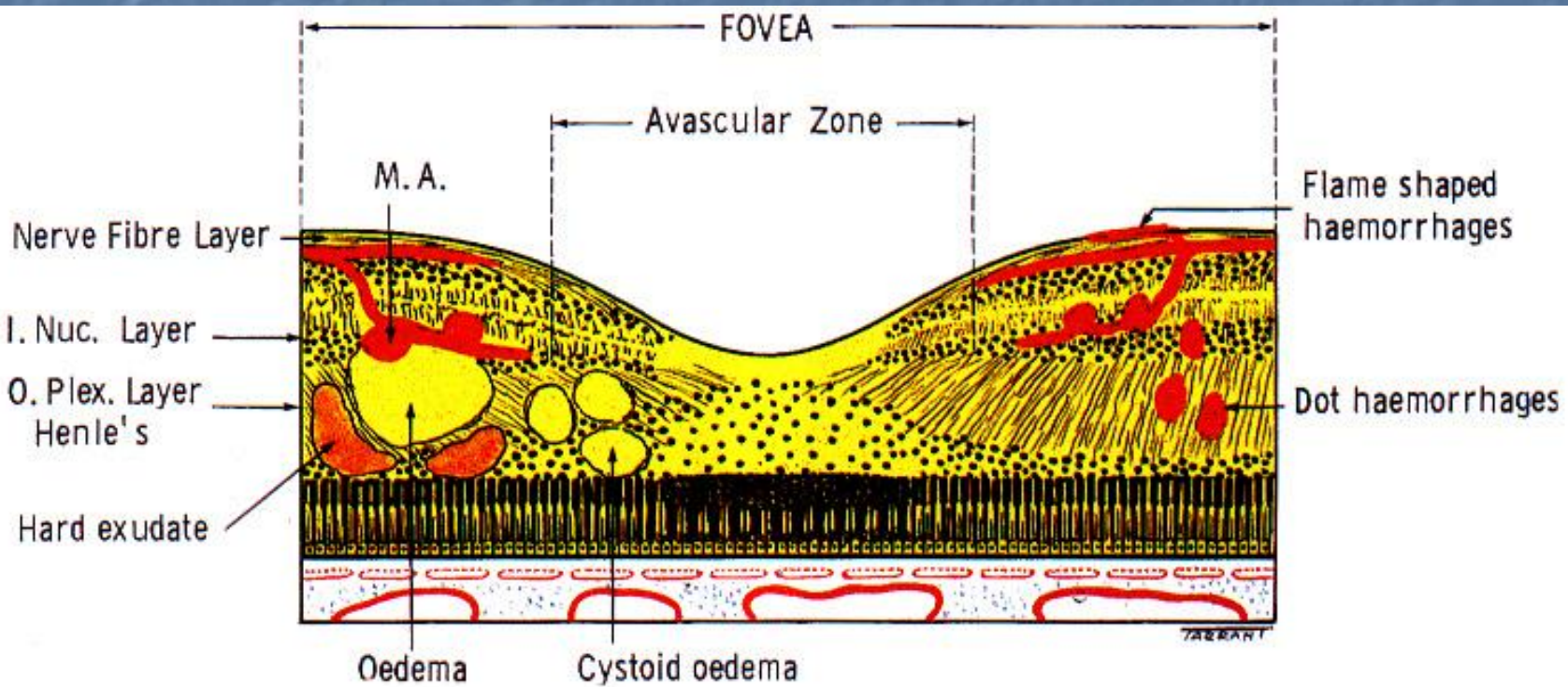
All-*trans*-Retinal

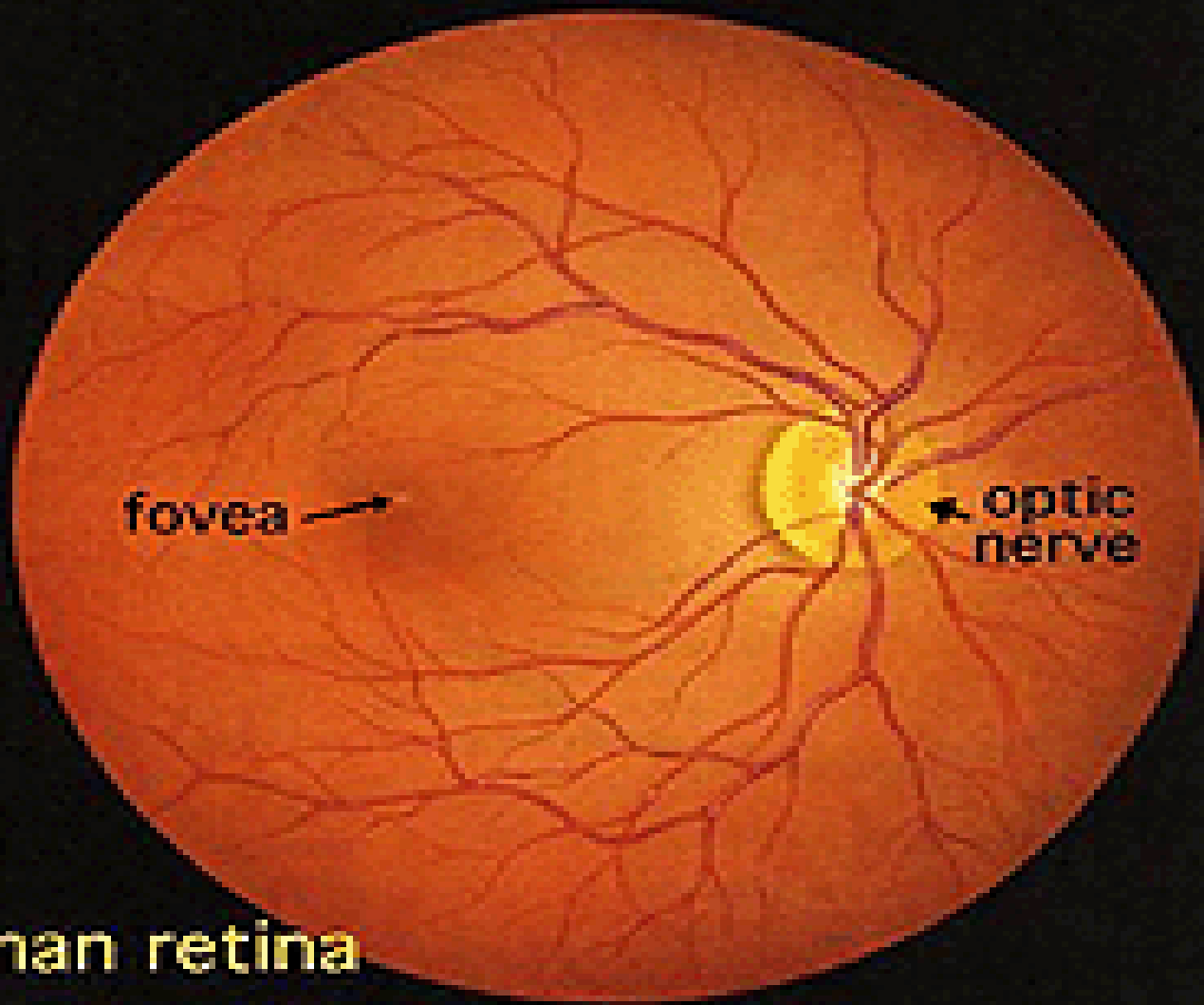


Chp 6 (6.4.1) The Human Eye and Vision

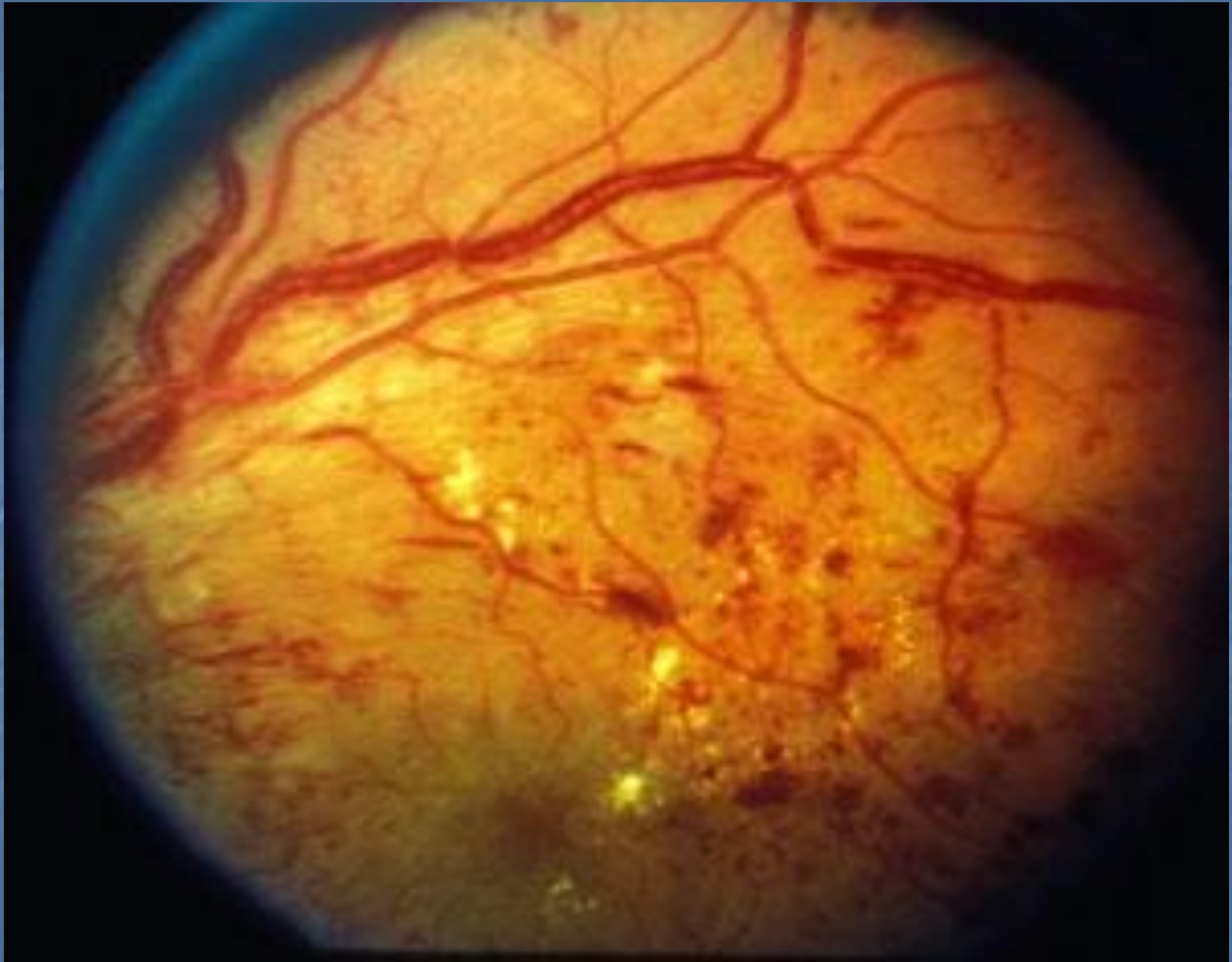


| |
|---------------|
| Knowledge |
| Comprehension |
| Application |
| Analysis |
| Synthesis |
| Evaluation |

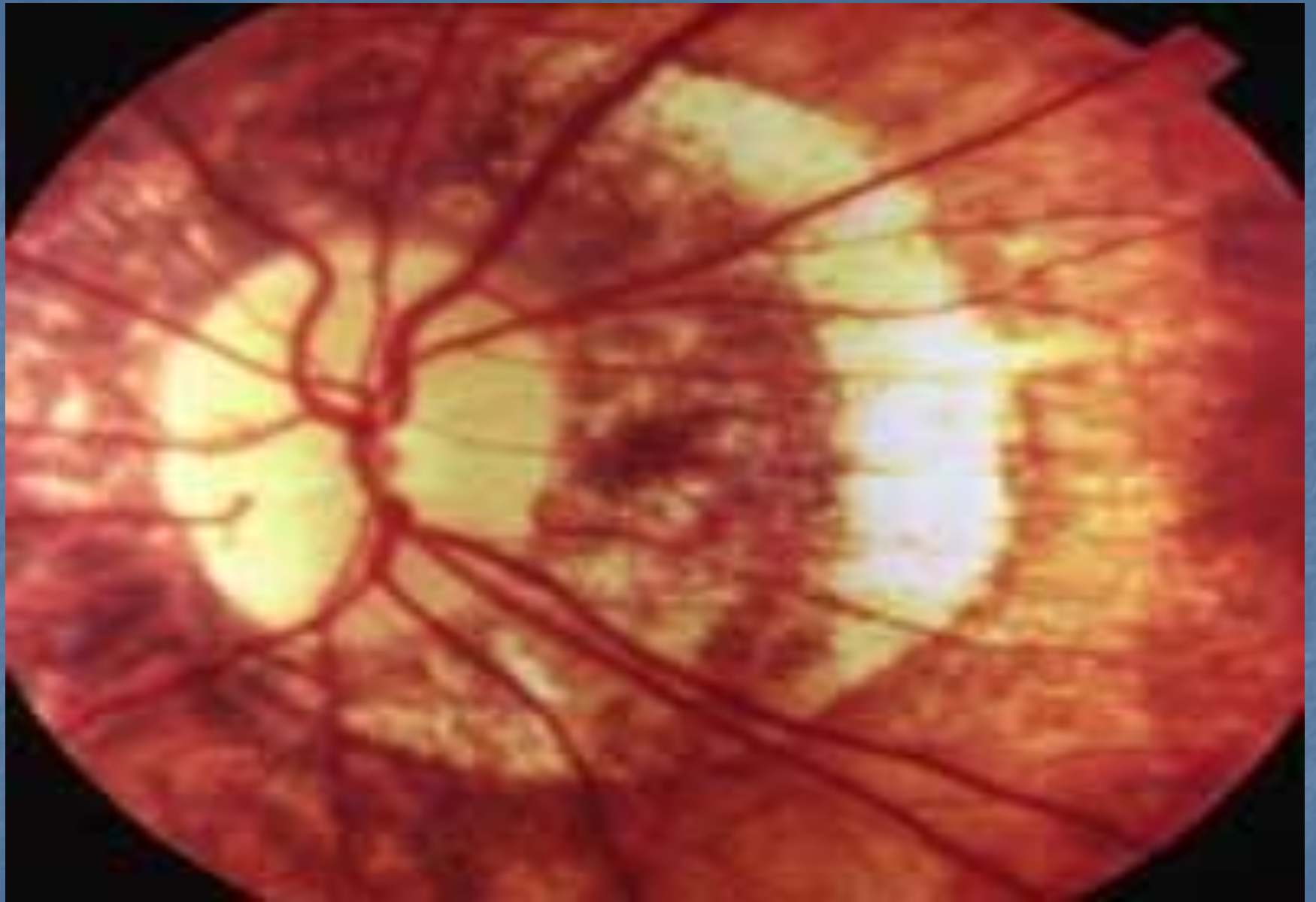


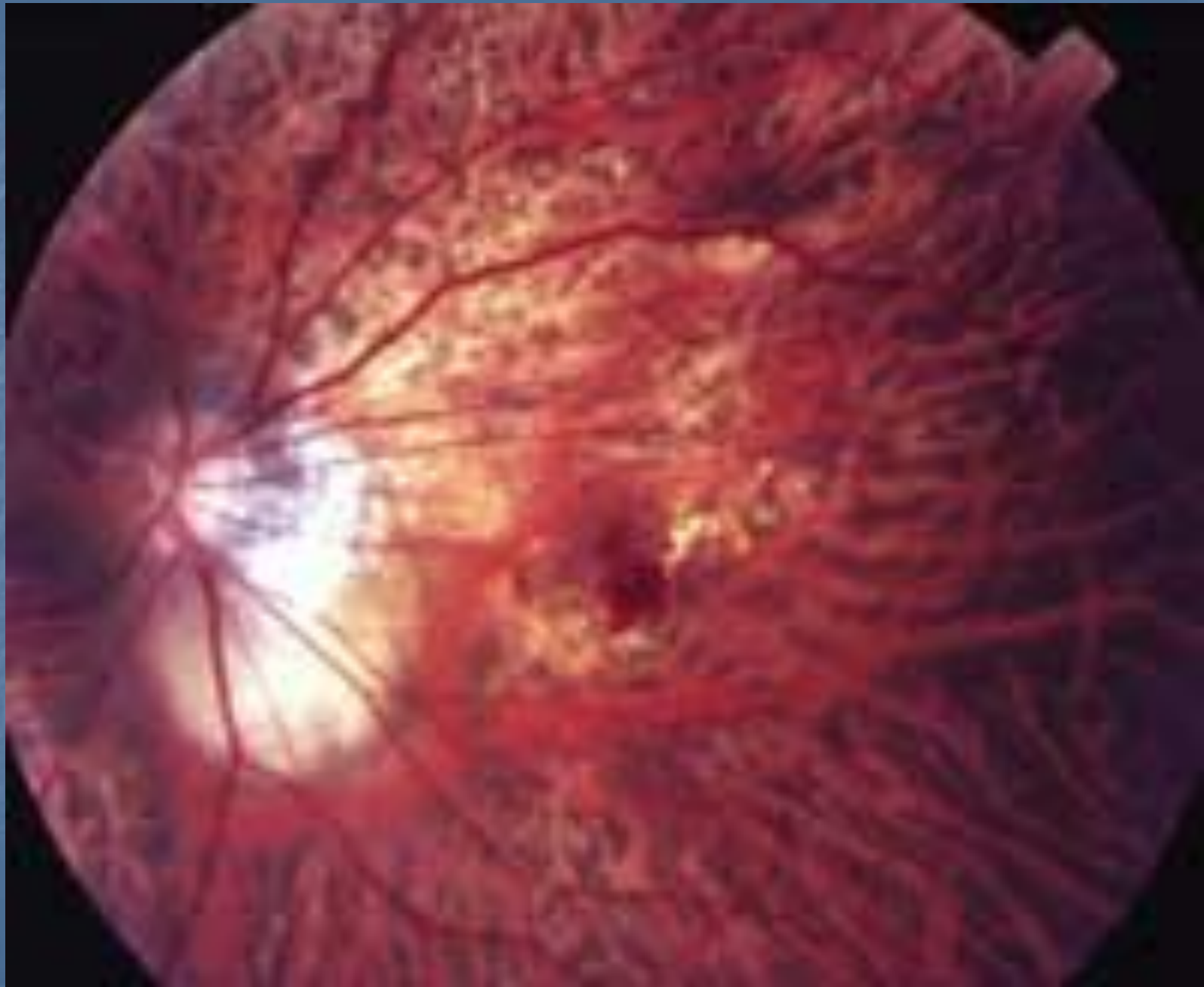


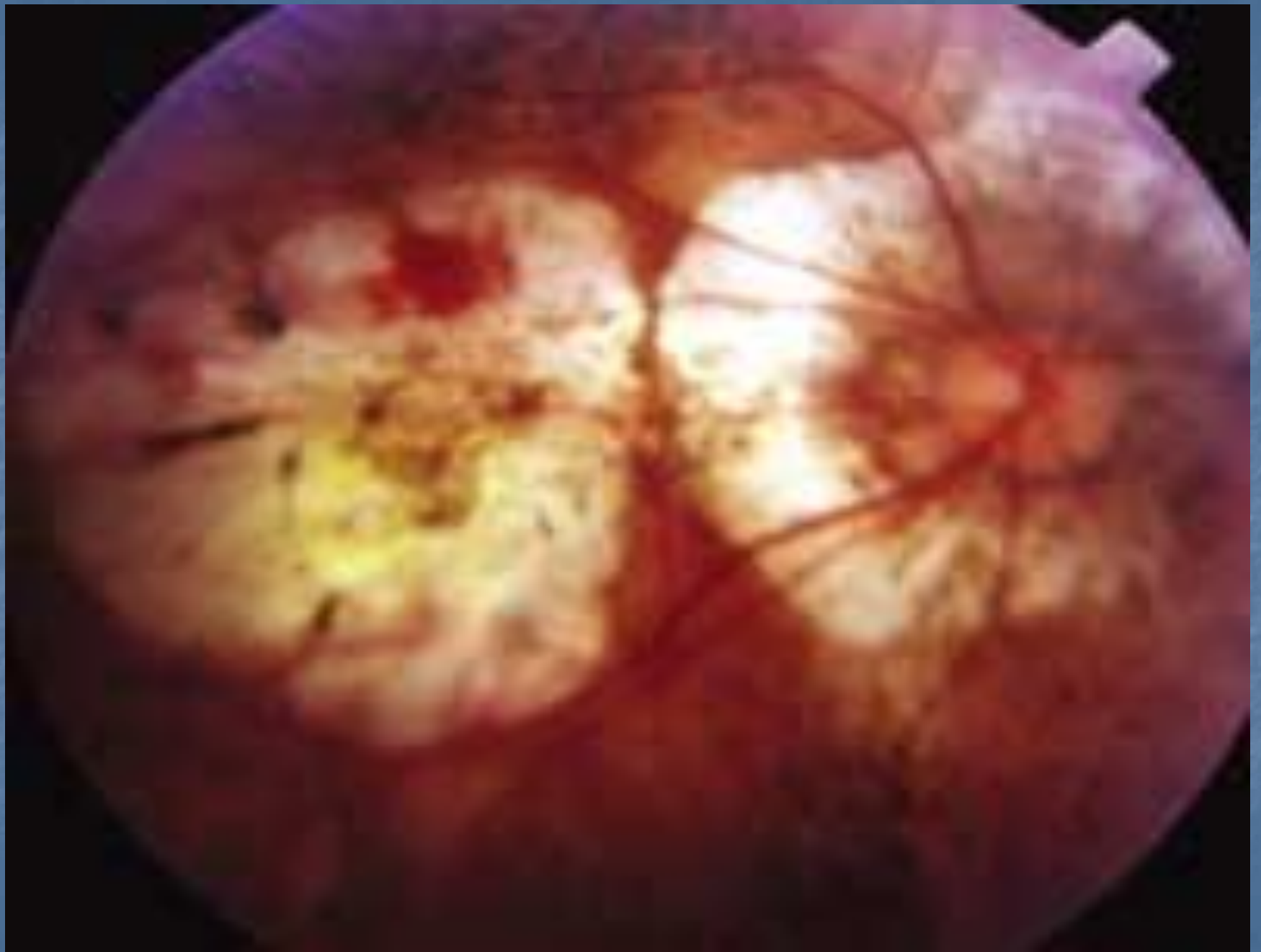
Human retina

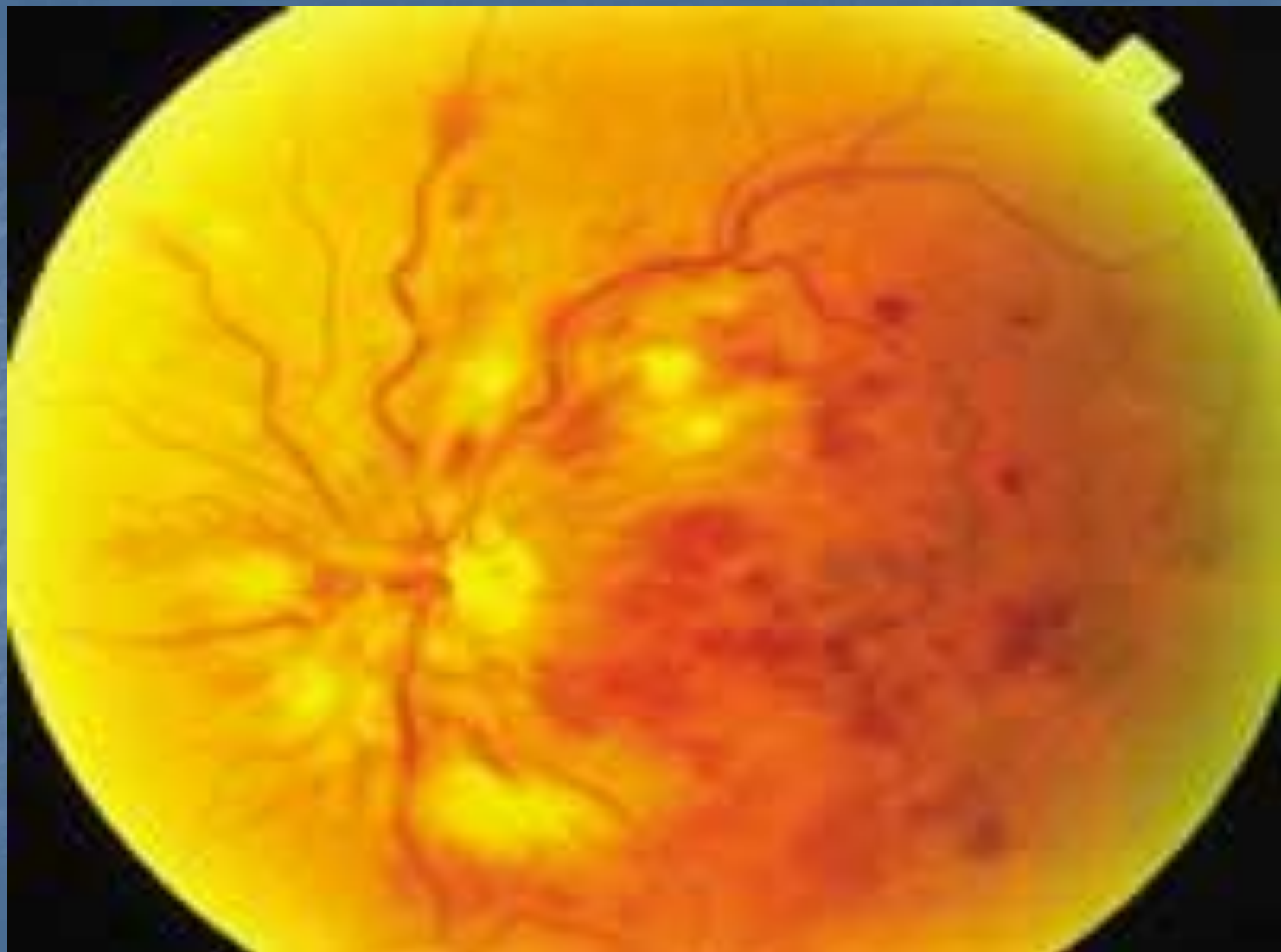


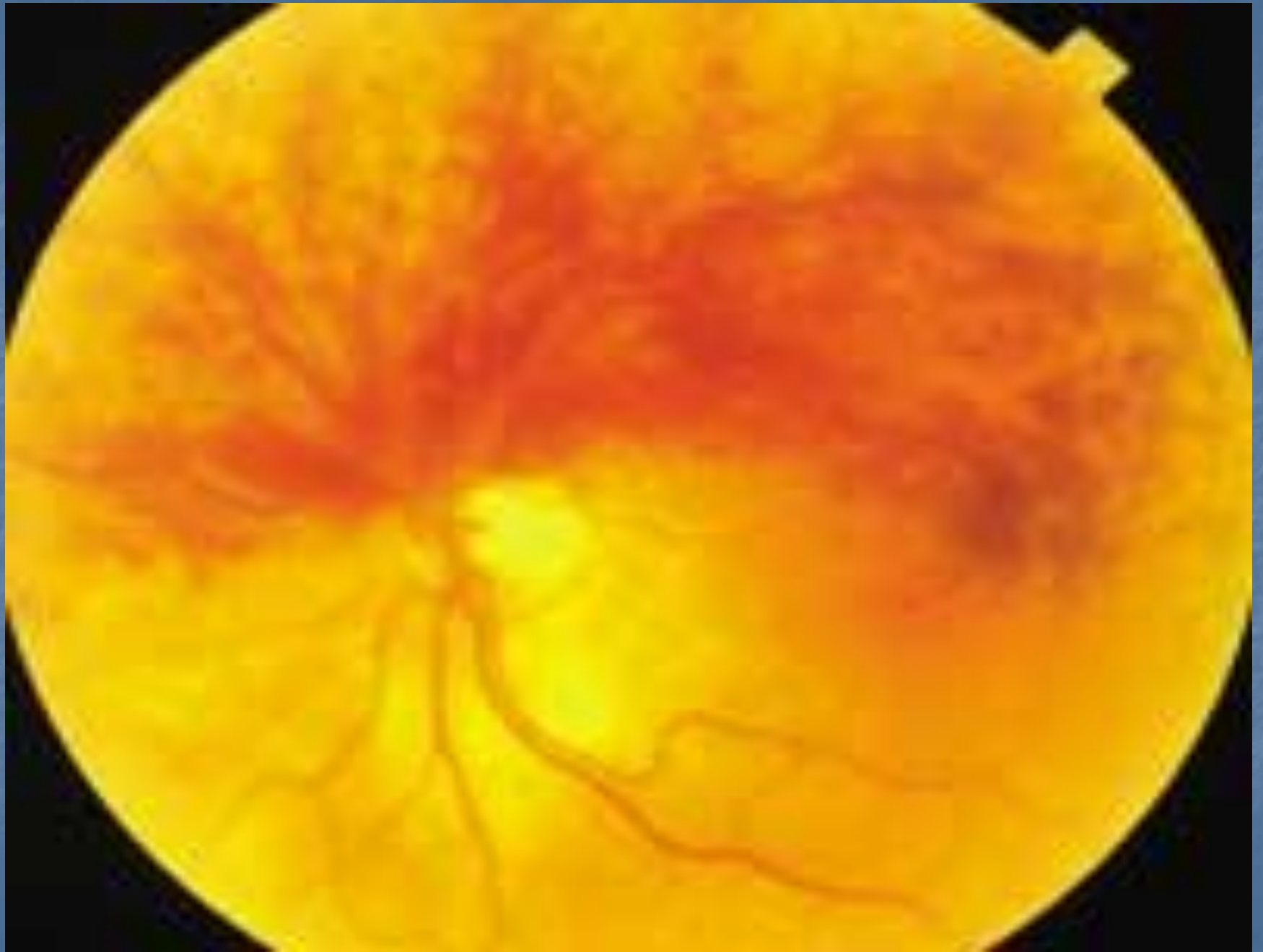






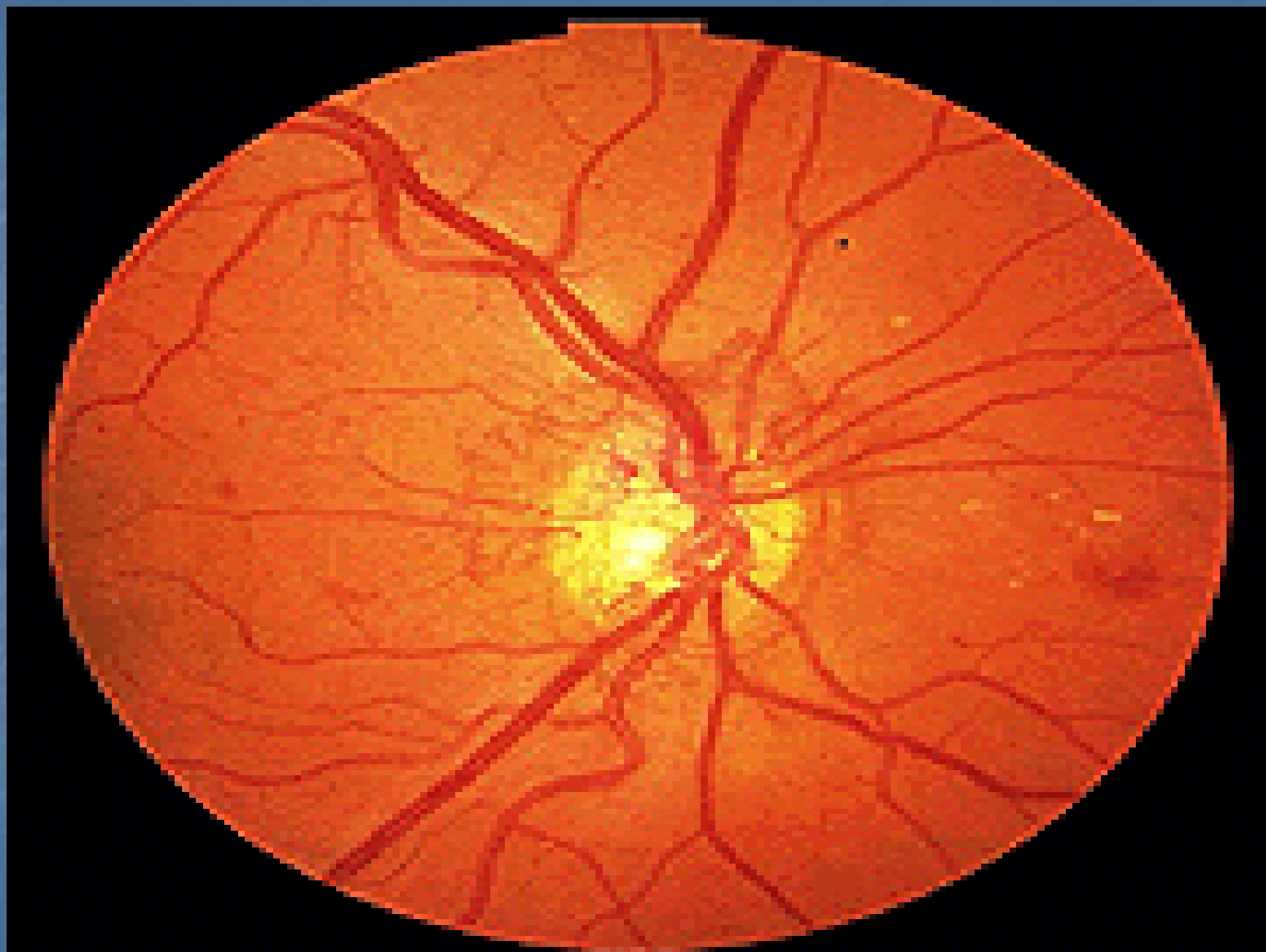




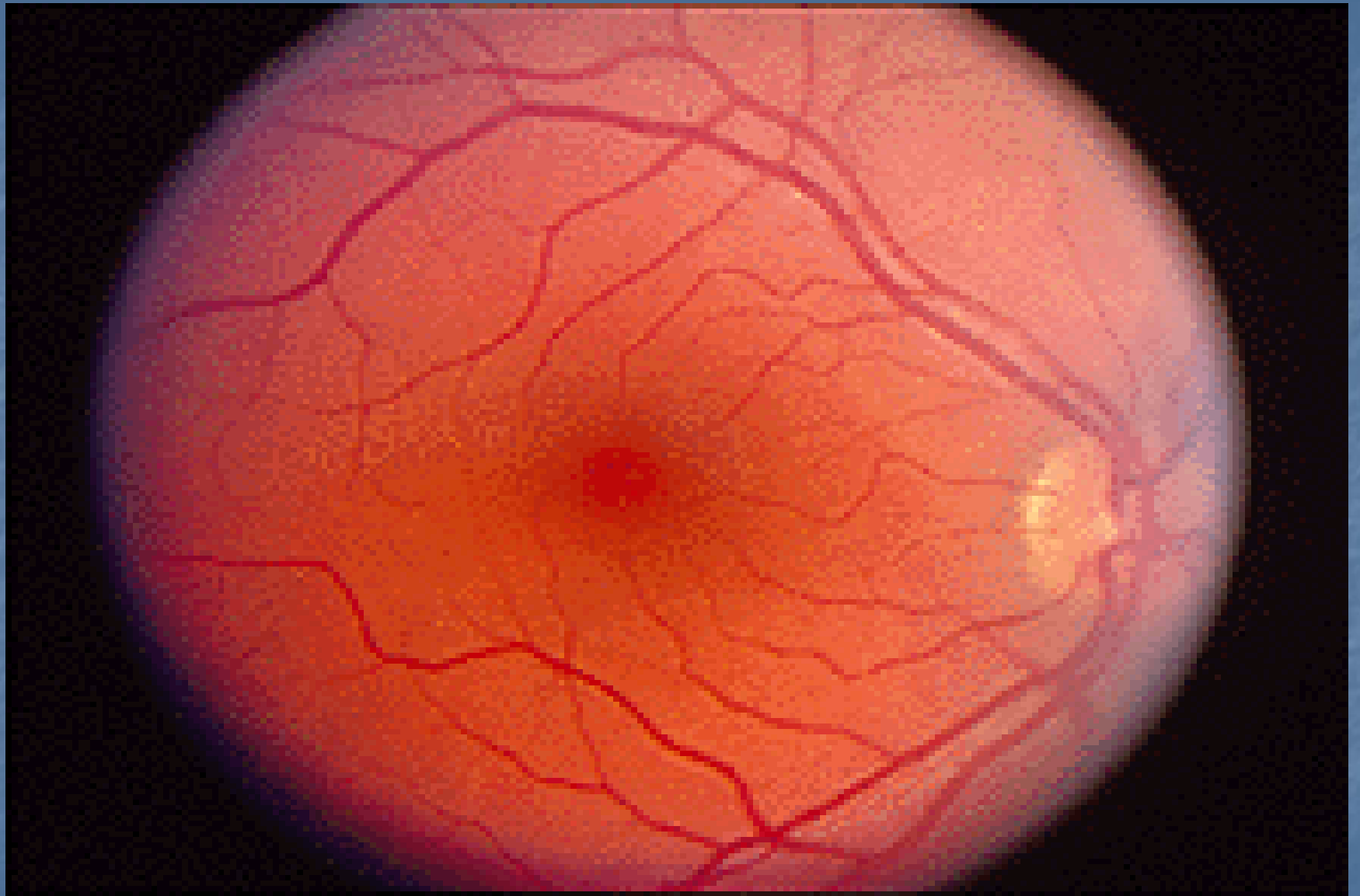






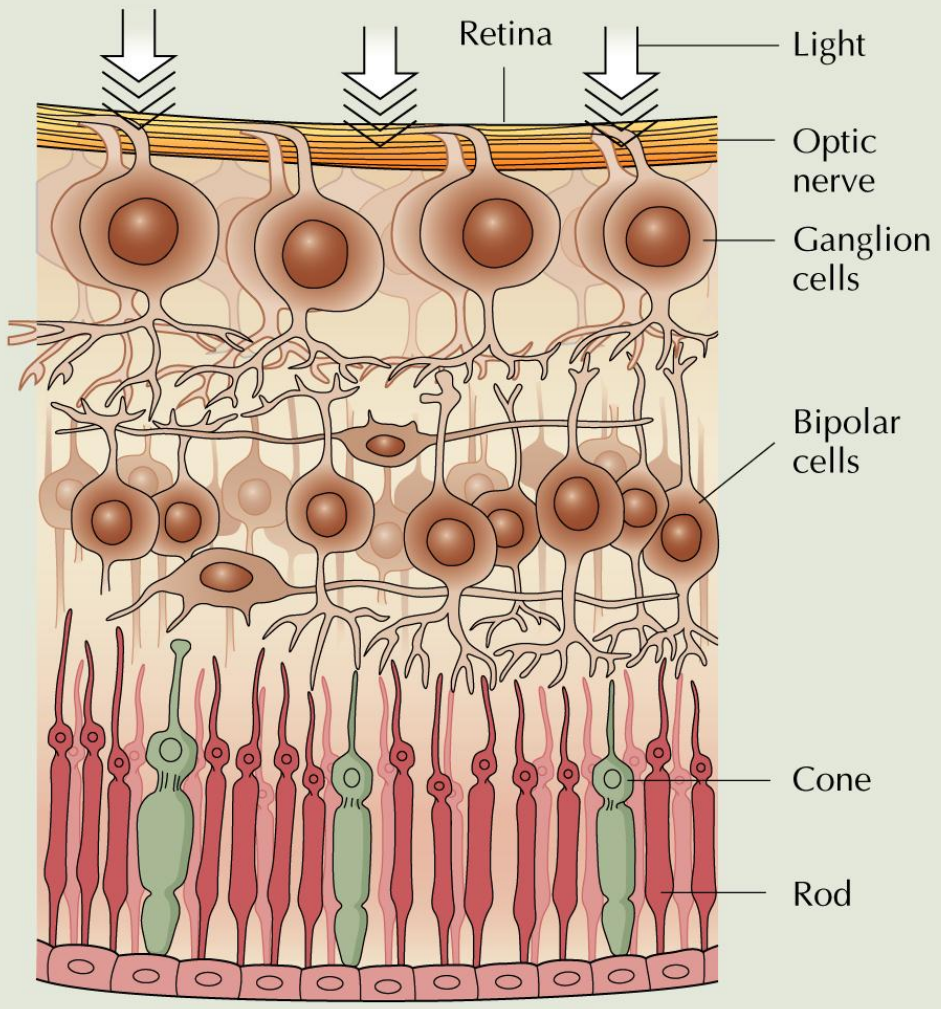




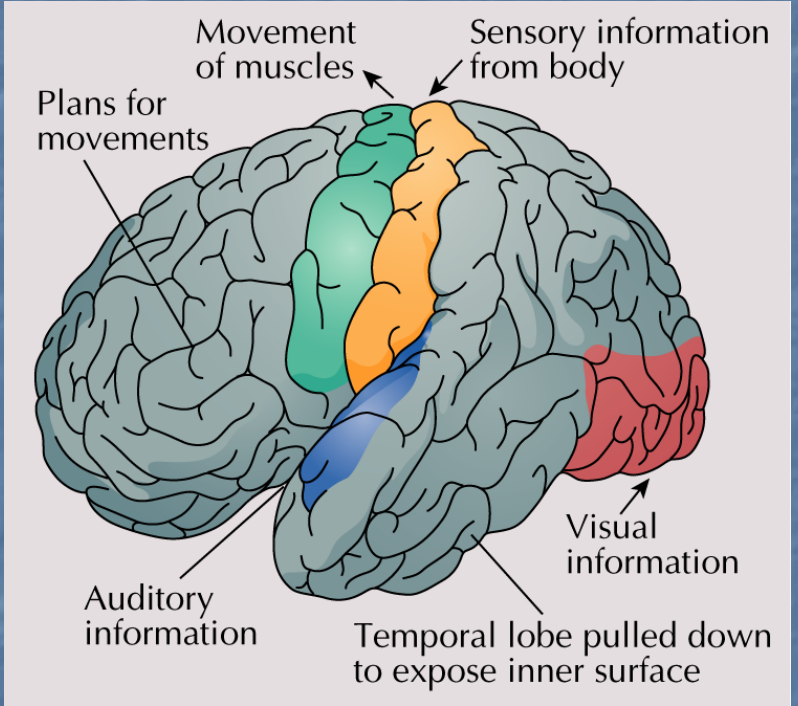


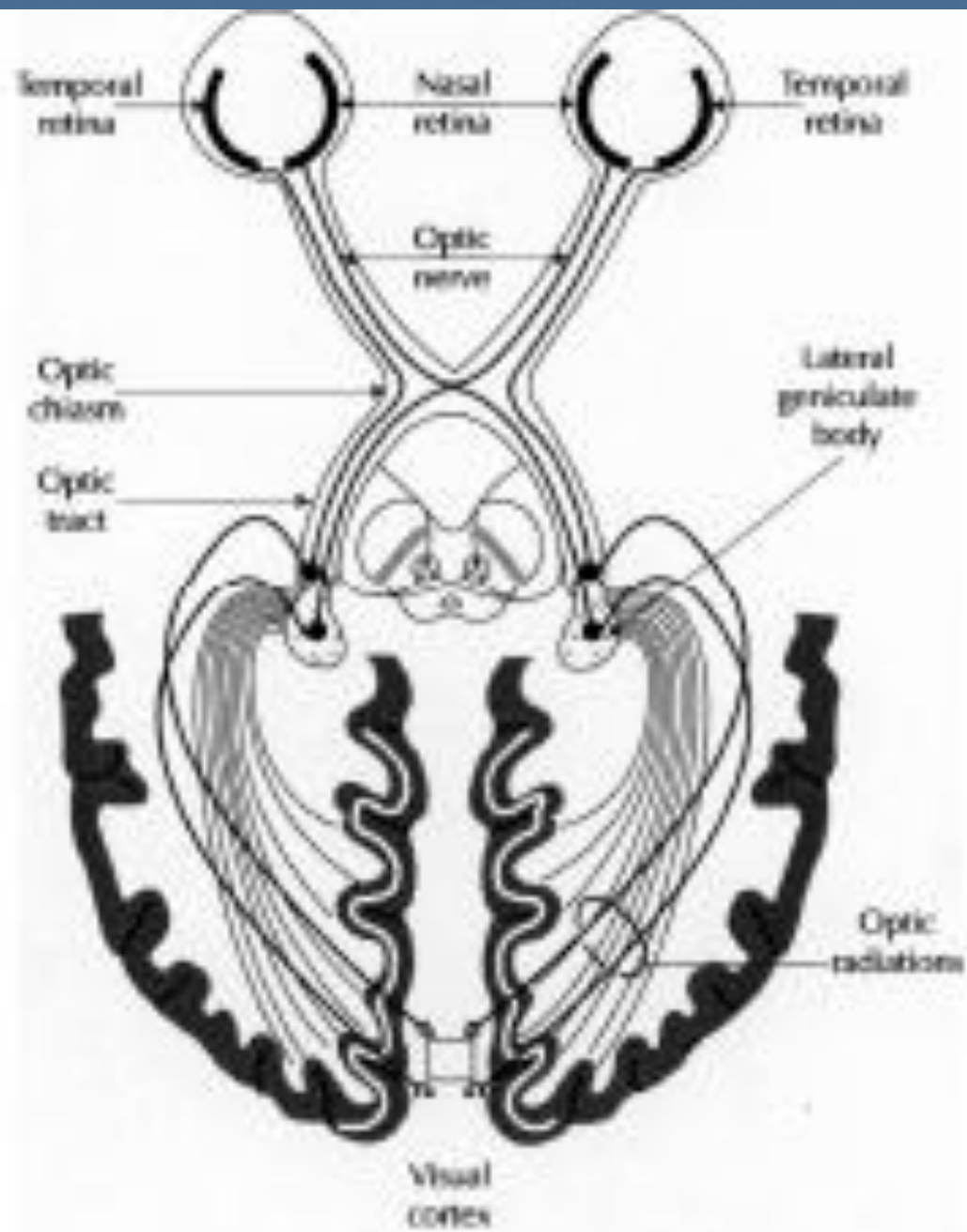
retinitis pigmentosa

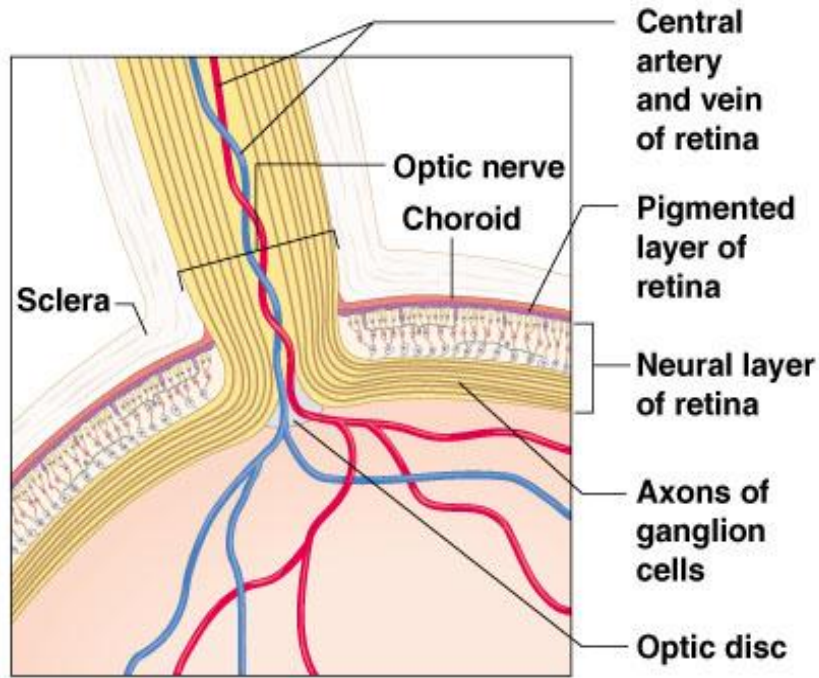
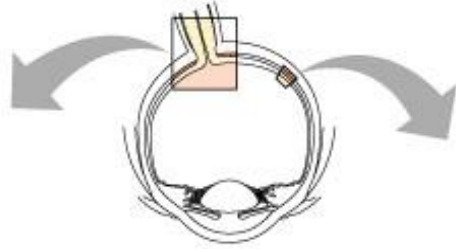




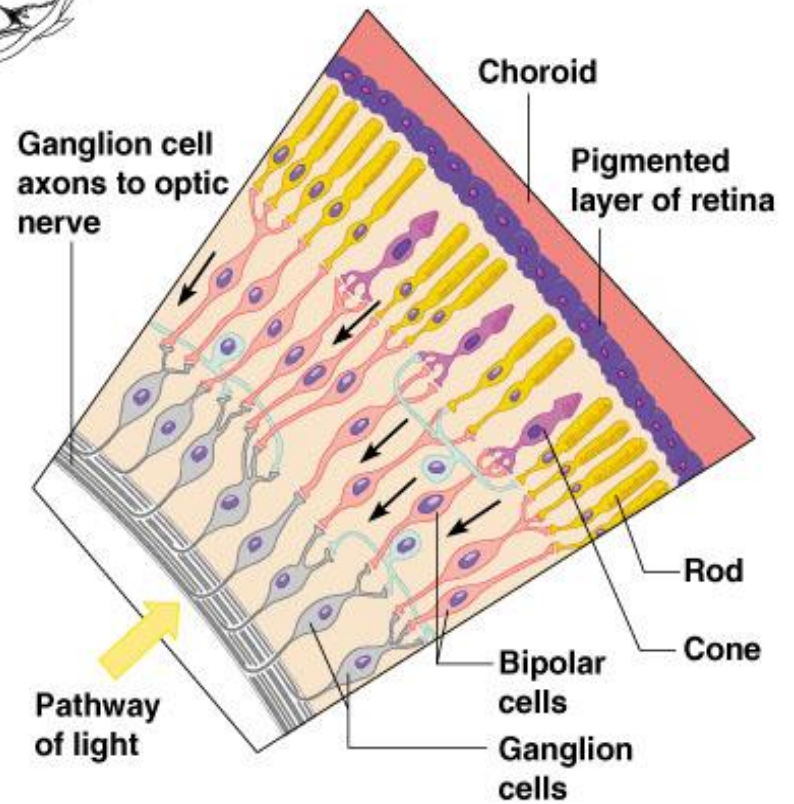
(a)



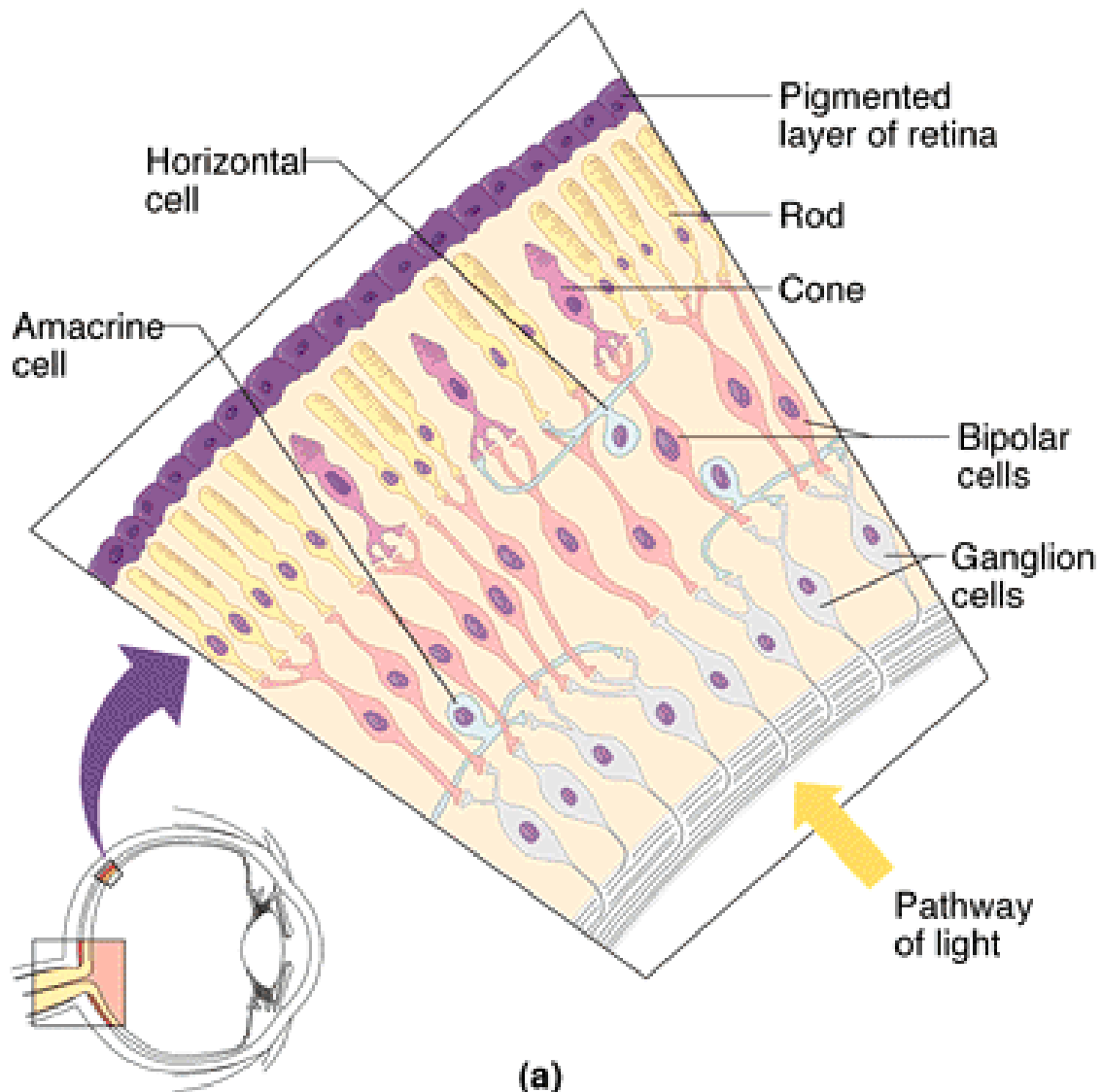




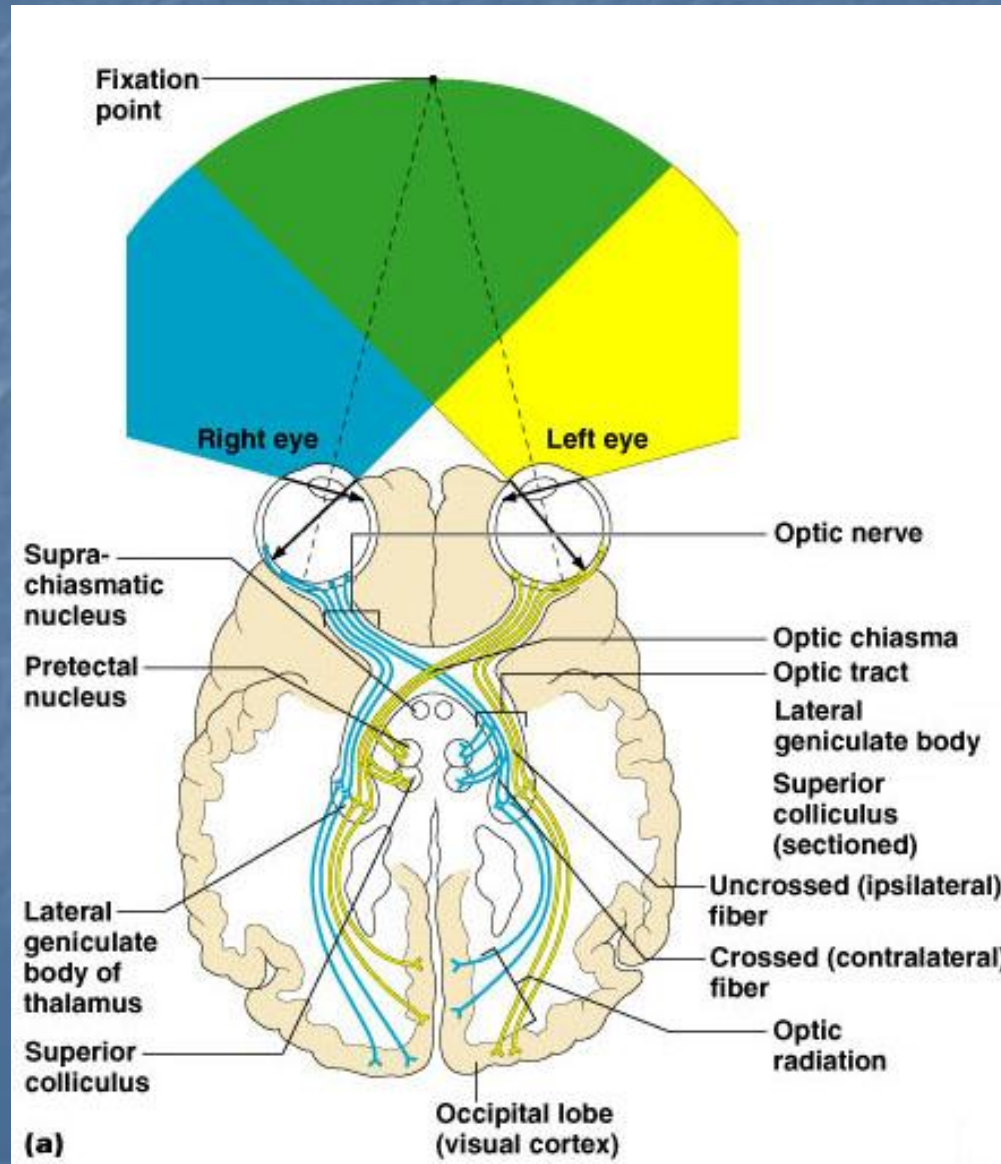
(a)

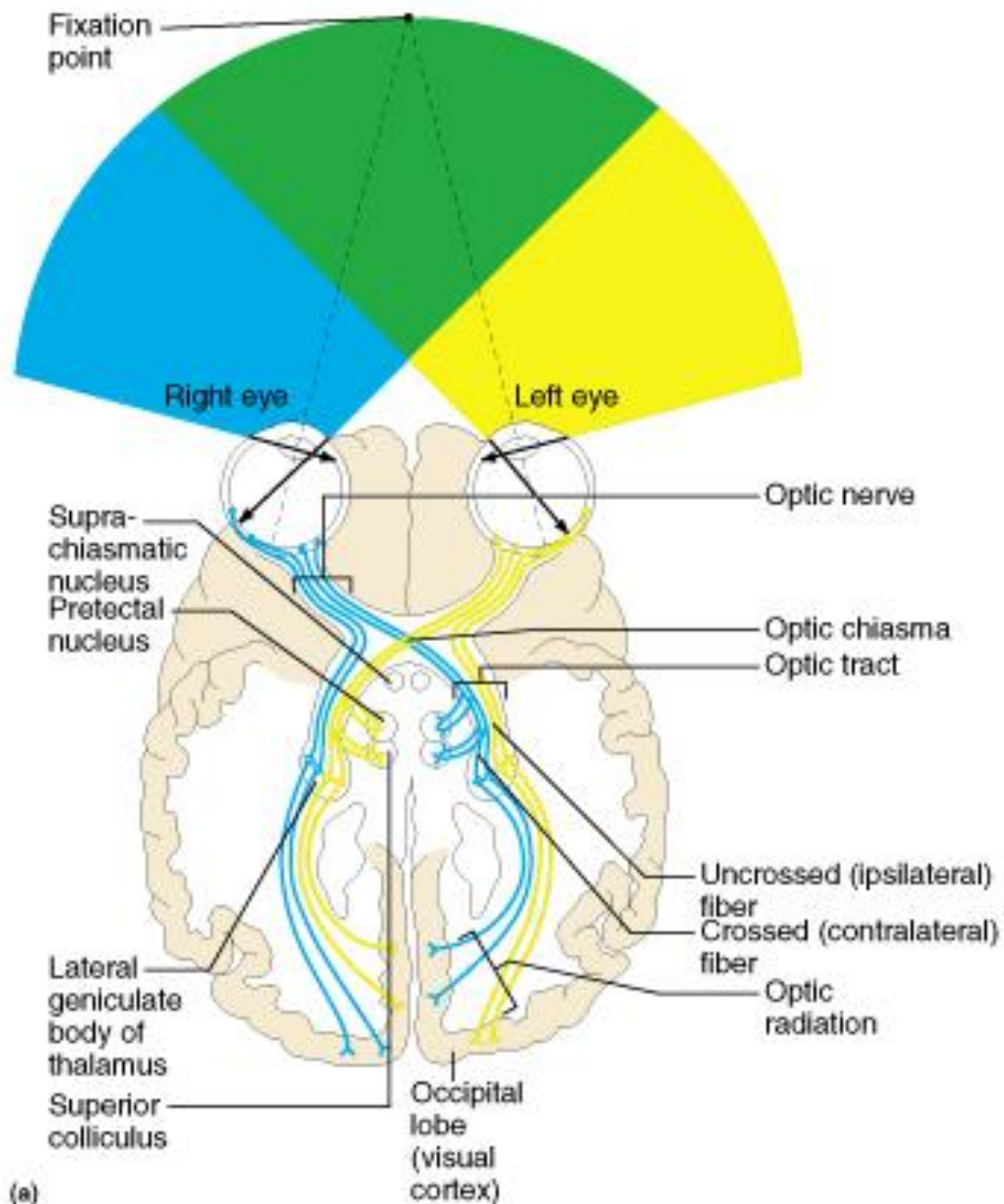


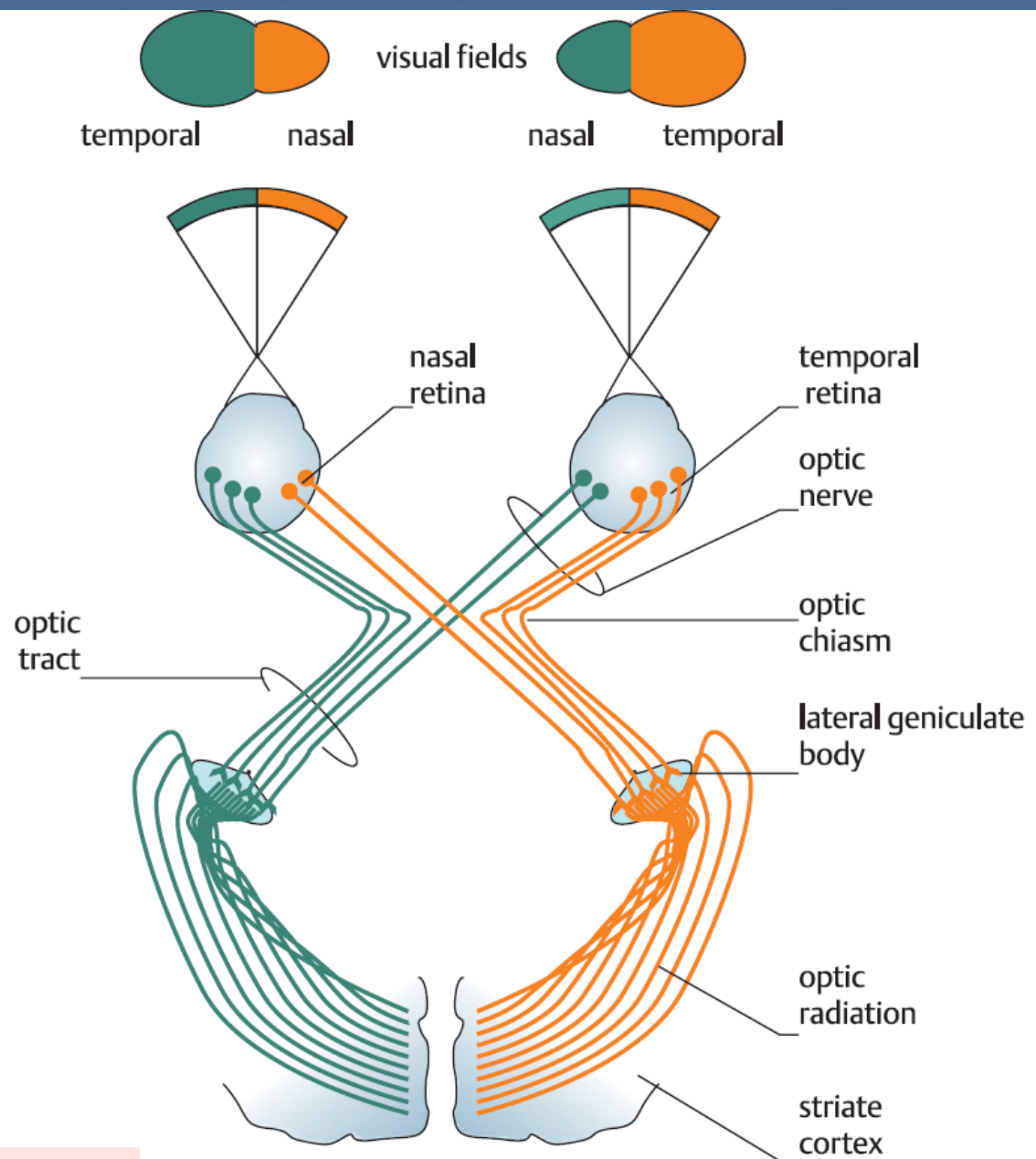
(b)



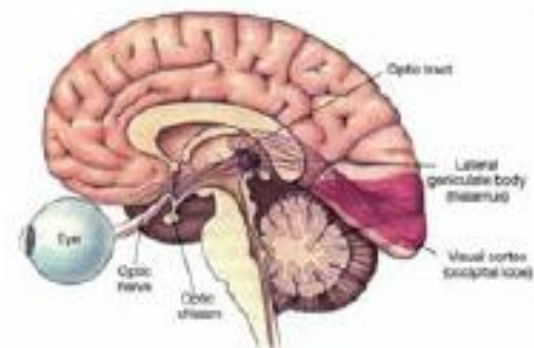
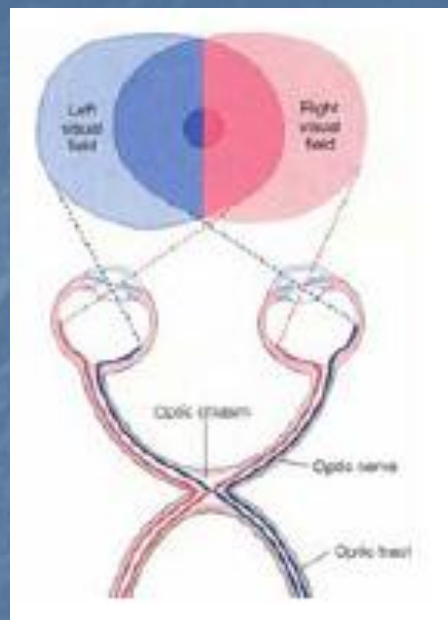
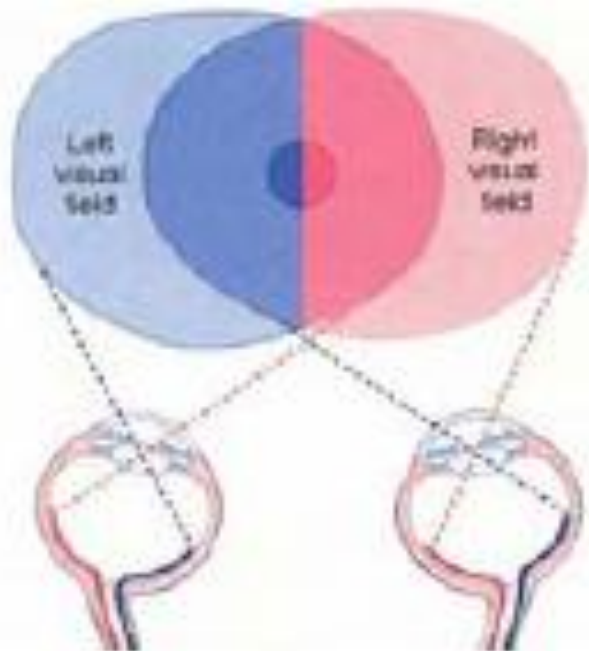
ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПУТИ В МОЗГЕ И ПОЛЯ ЗРЕНИЯ

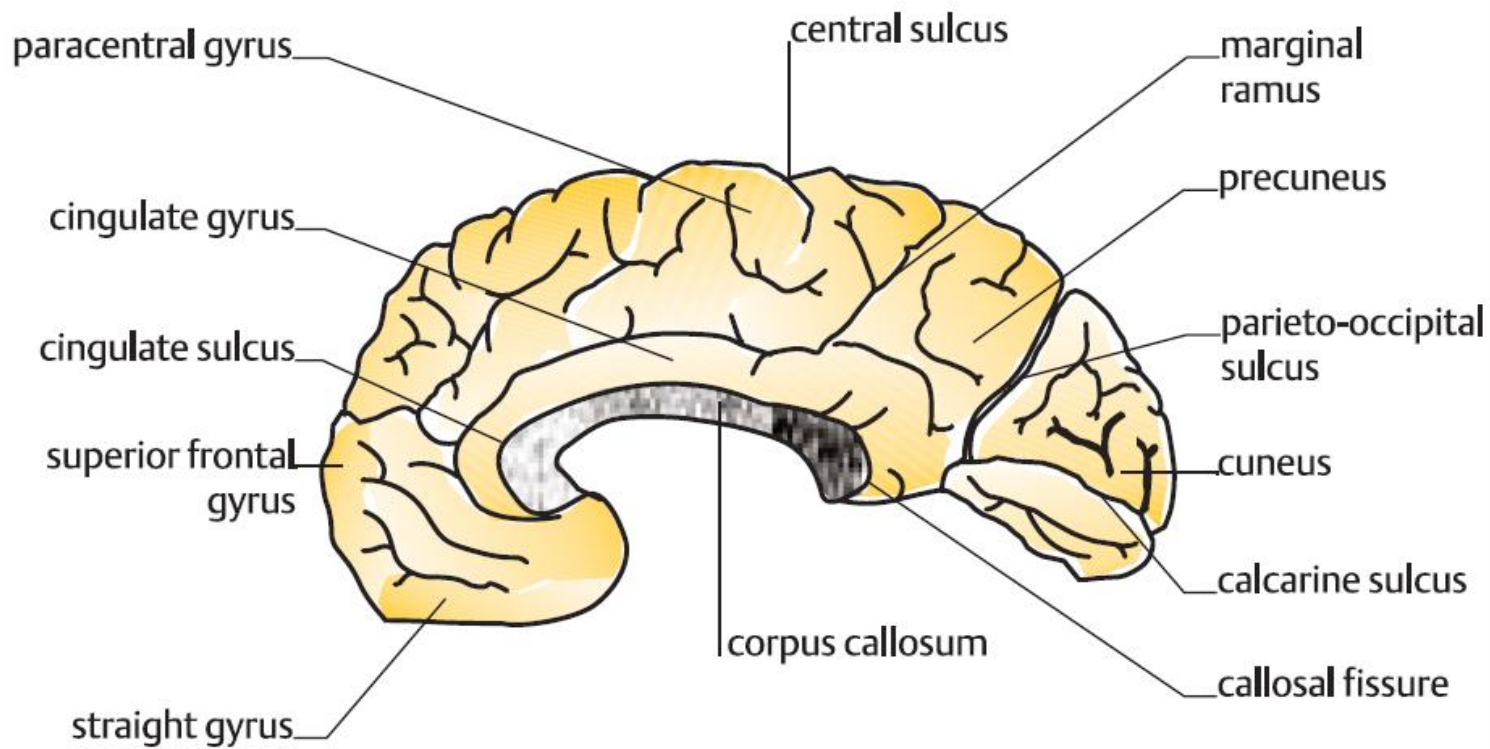






visual pathways

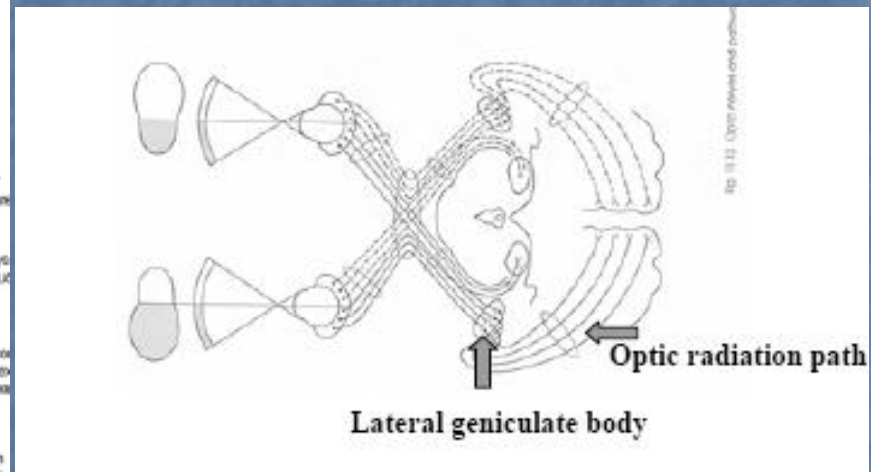
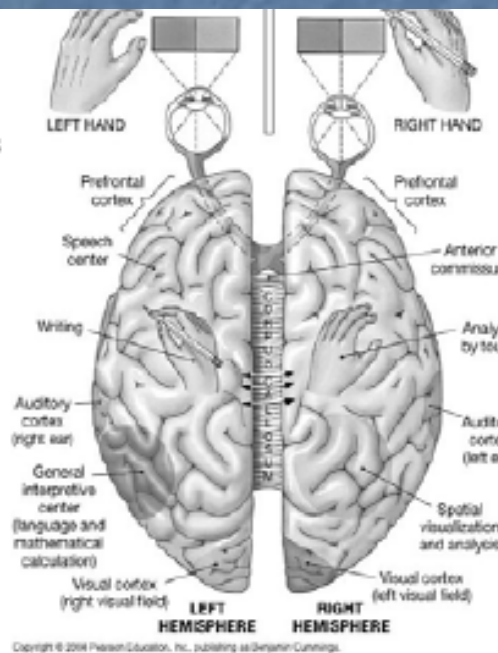




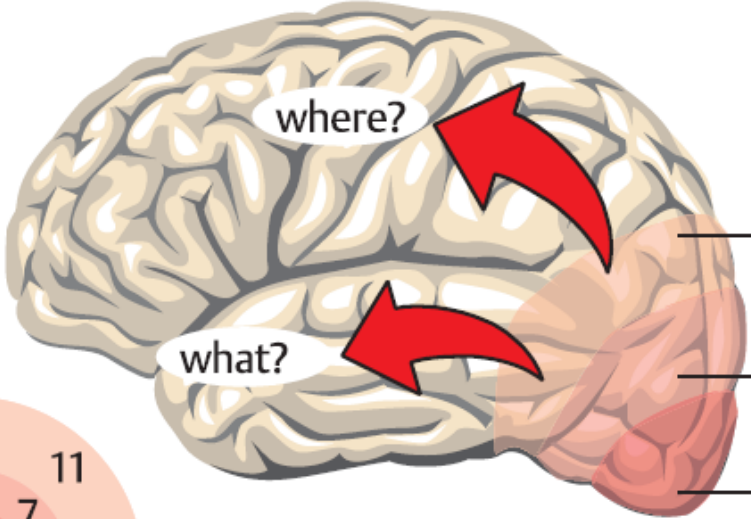
sagittal section of left side of brain

3. From the primary visual and association areas, sensory signals enter the parietal lobe. The left hemisphere processes language in response to the vision; the right hemisphere recognizes pattern. The 2 hemispheres share responses via the corpus callosum.

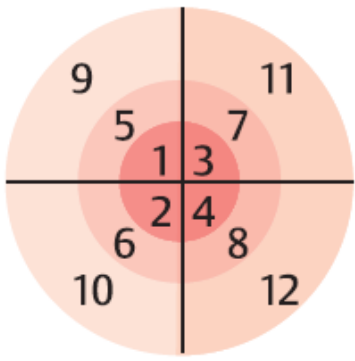
Fig. 14-18



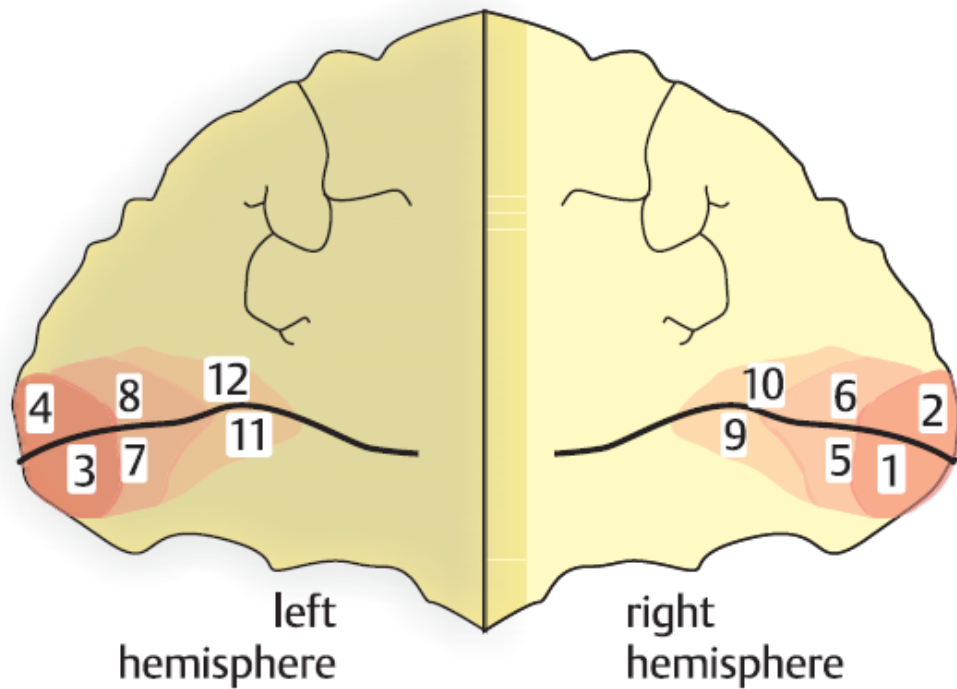
cerebral cortex and
arrangement of visual
areas



- Brodmann's
areas
- 19 (medial
temporal cortex)
 - 18 (prestriate
cortex)
 - 17 (striate
cortex)

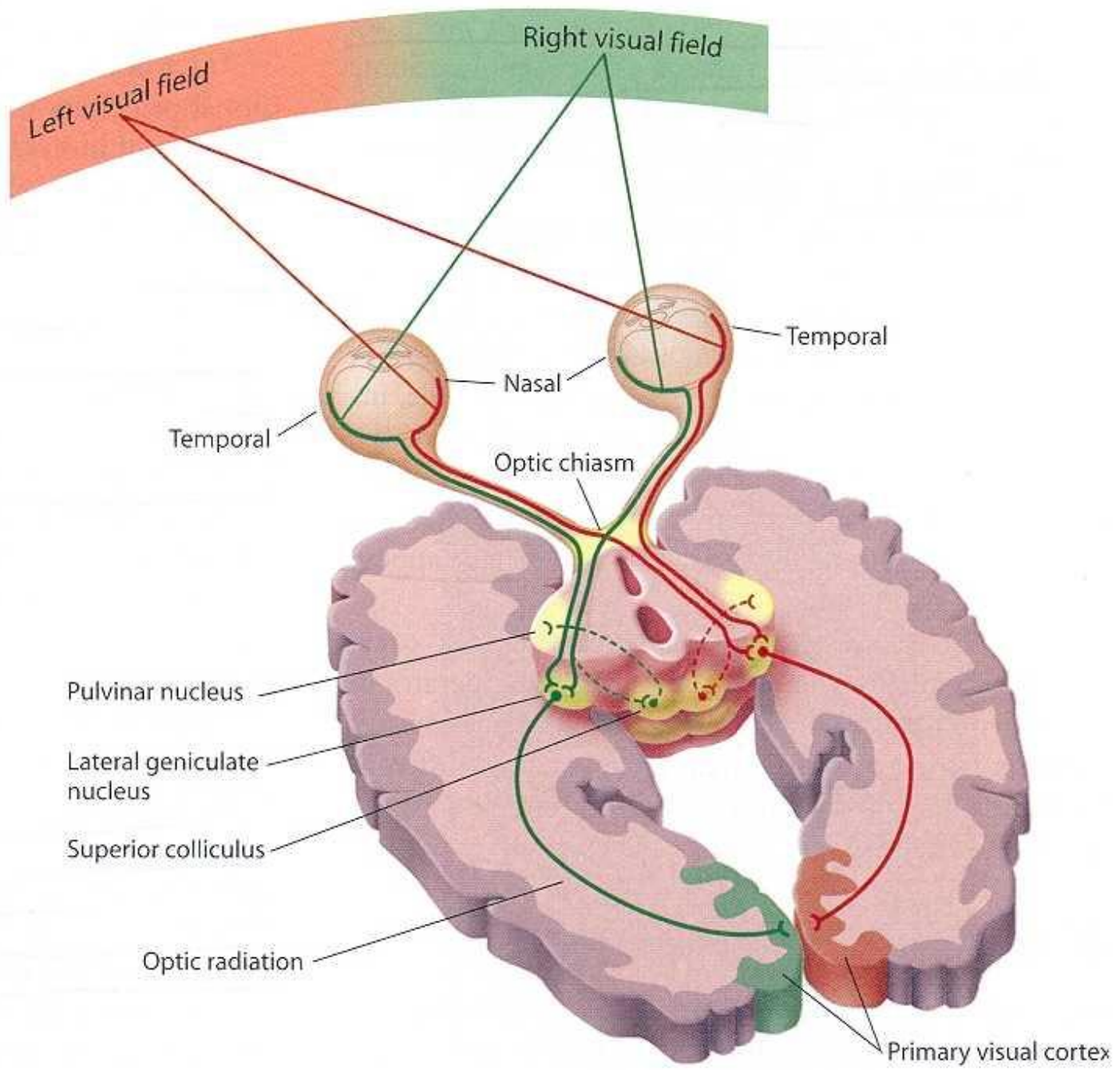


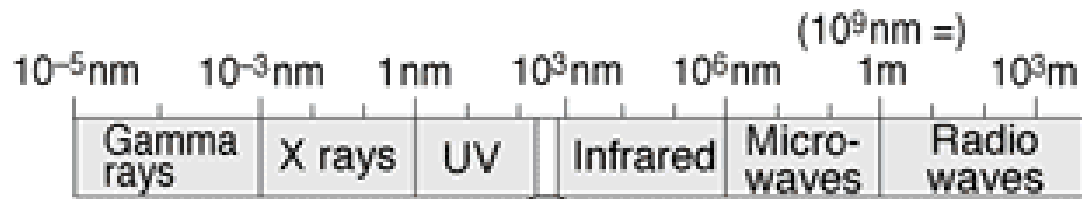
visual field



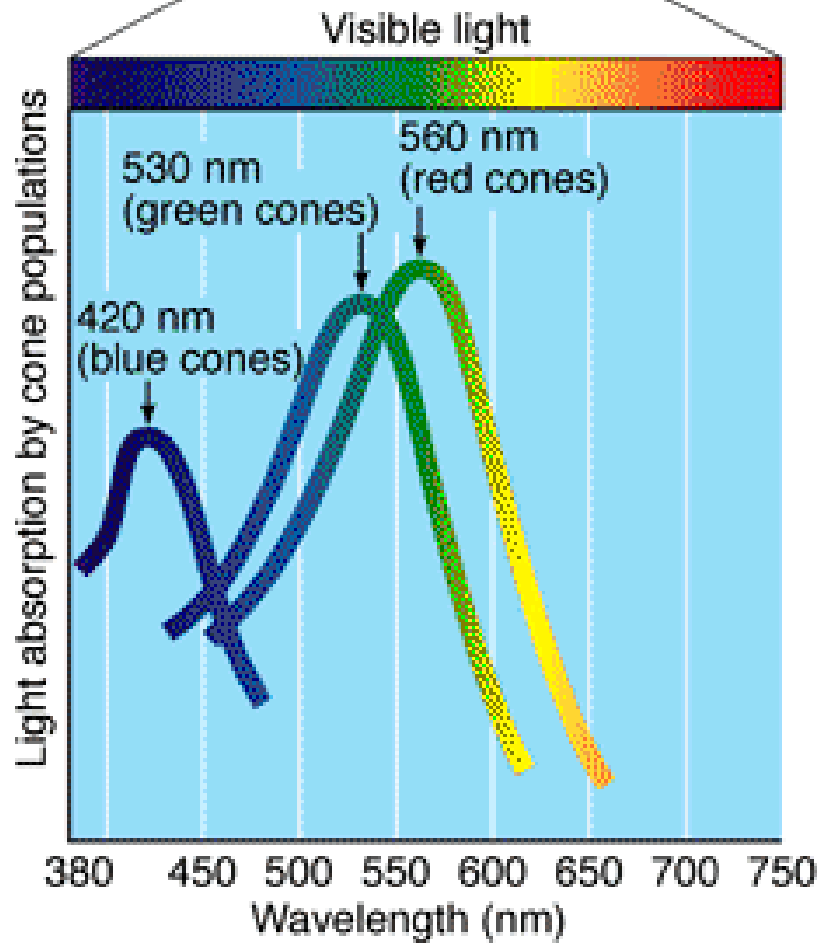
map of visual field
in primary visual
cortex

calcarine fissure

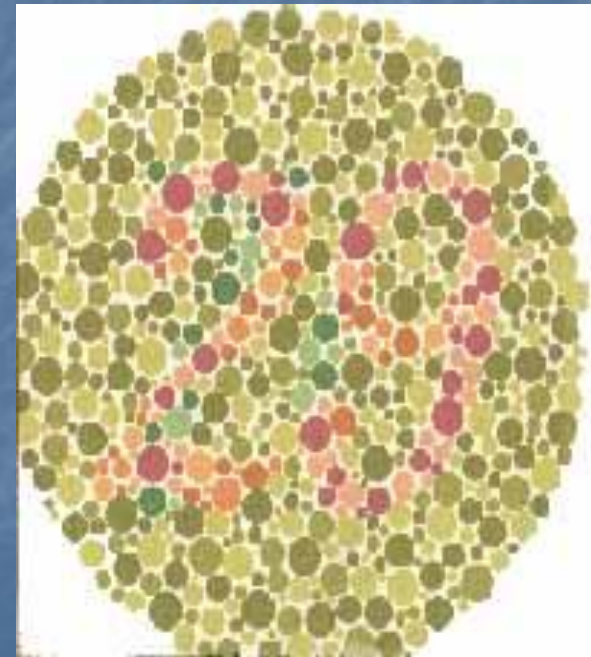
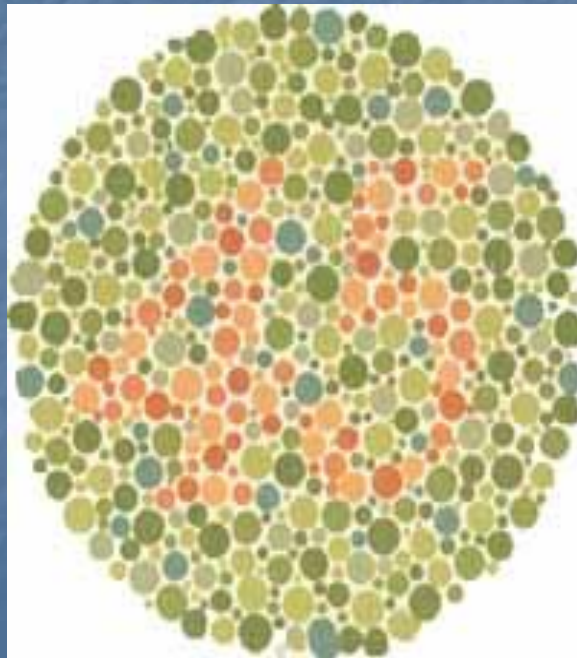
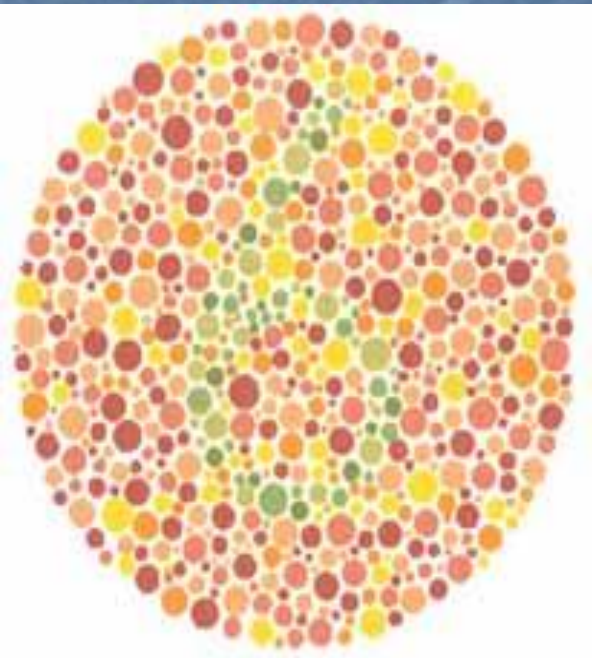


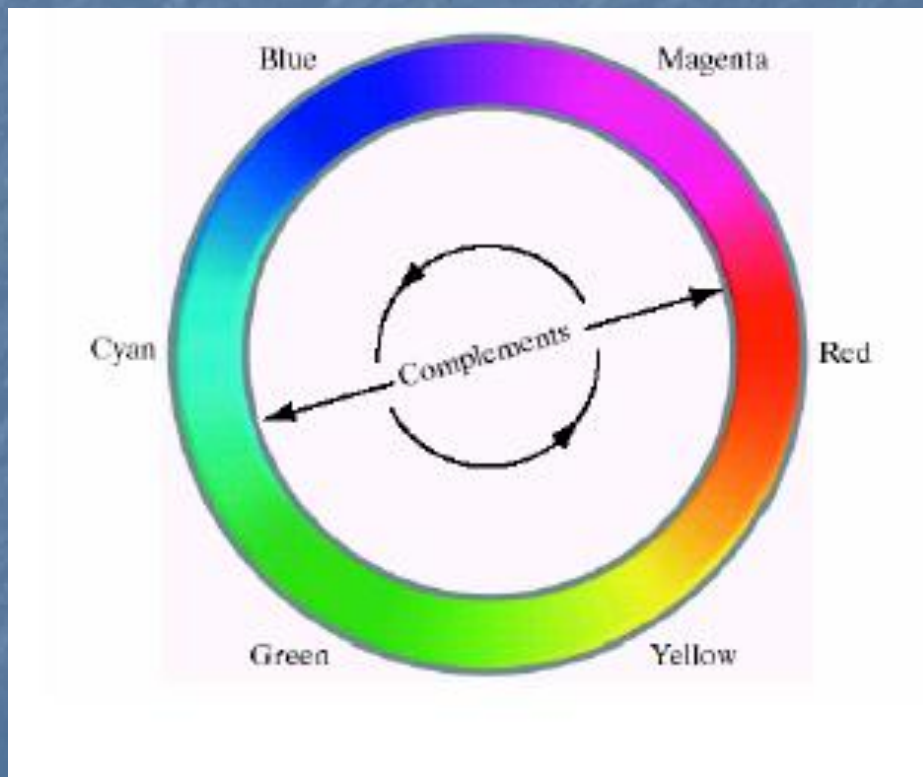


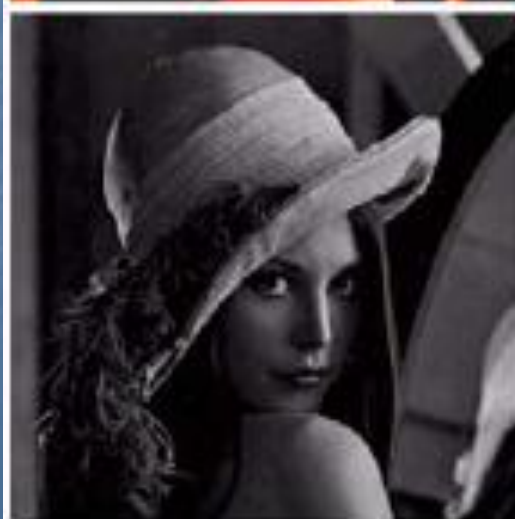
(a)



(b)



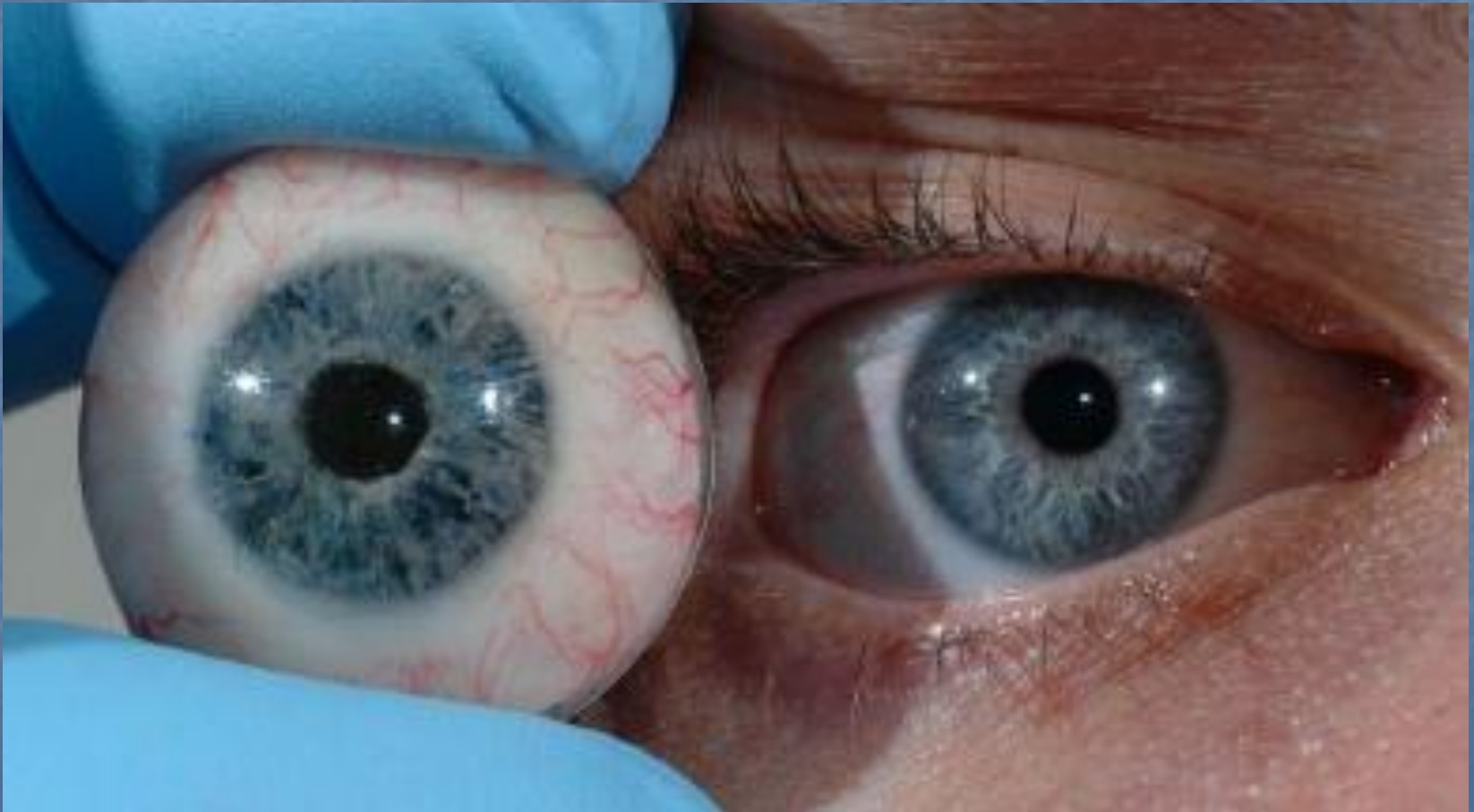


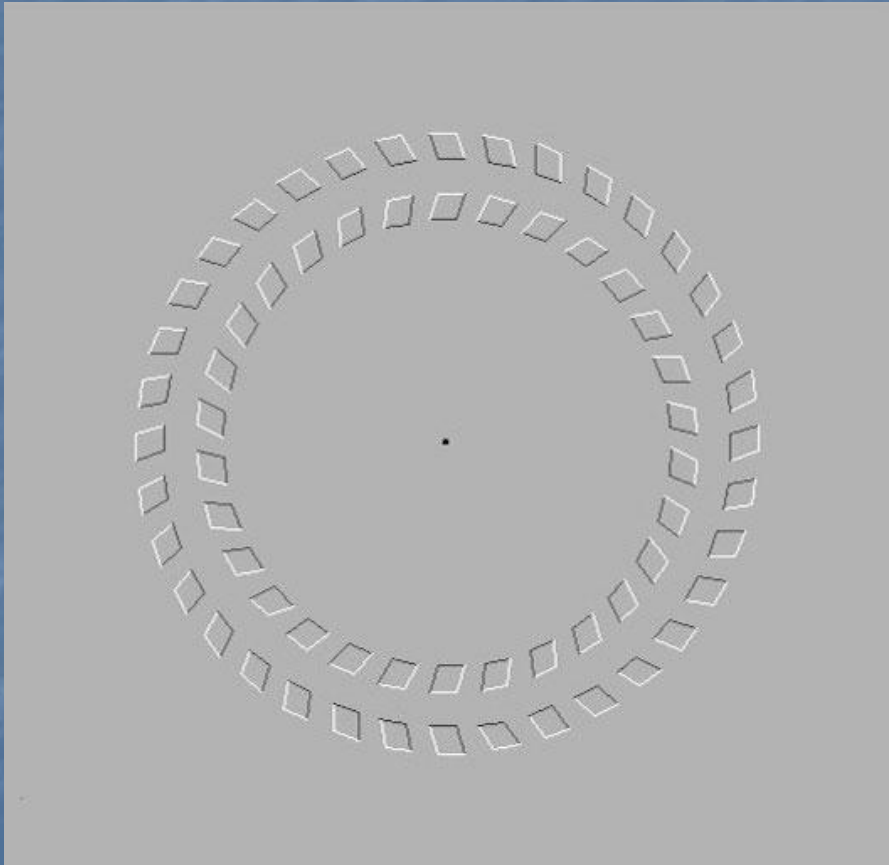


(a) (b)
(c) (d)

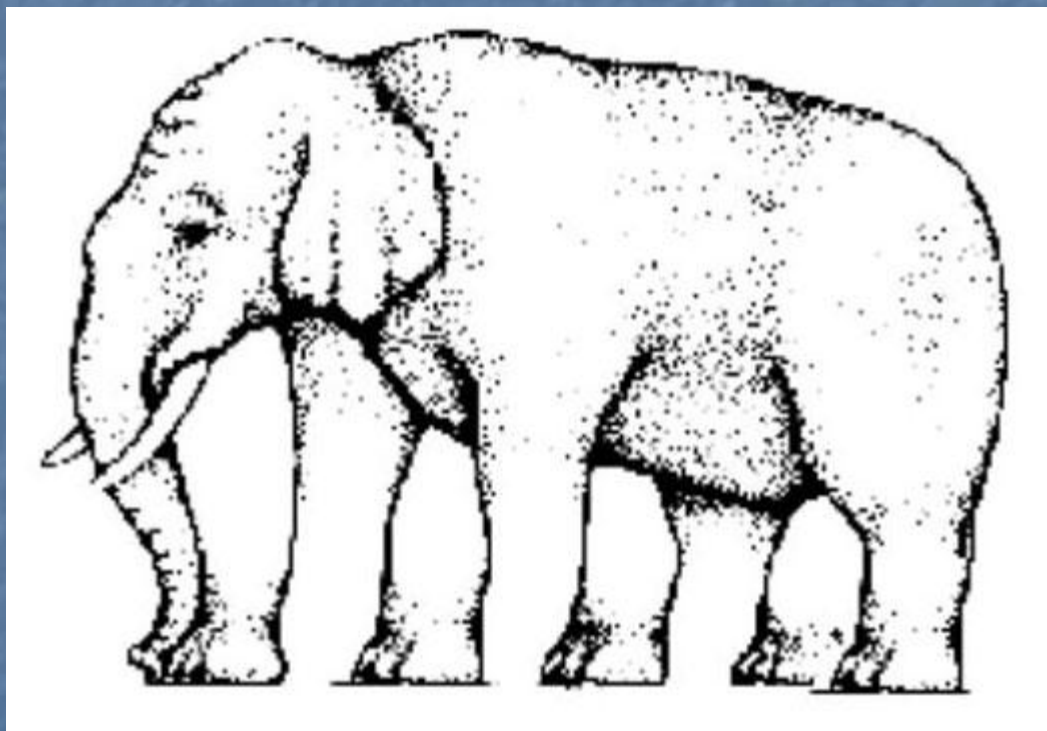
FIGURE 6.38
(a) RGB image.
(b) Red component image.
(c) Green component.
(d) Blue component.

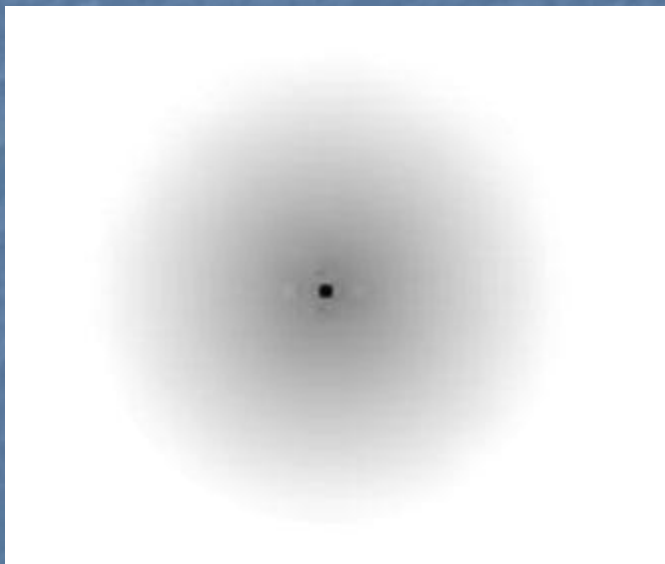
АКРИЛОВЫЙ ПРОТЕЗ ГЛАЗА



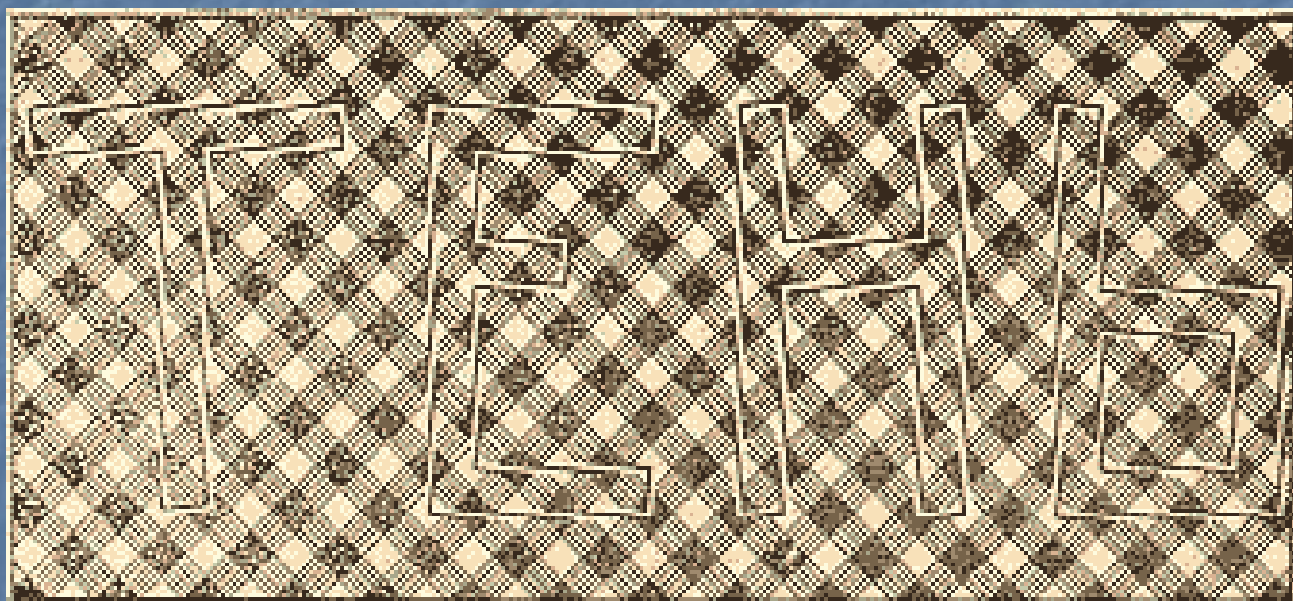


СКОЛЬКО НОГ У СЛОНА?



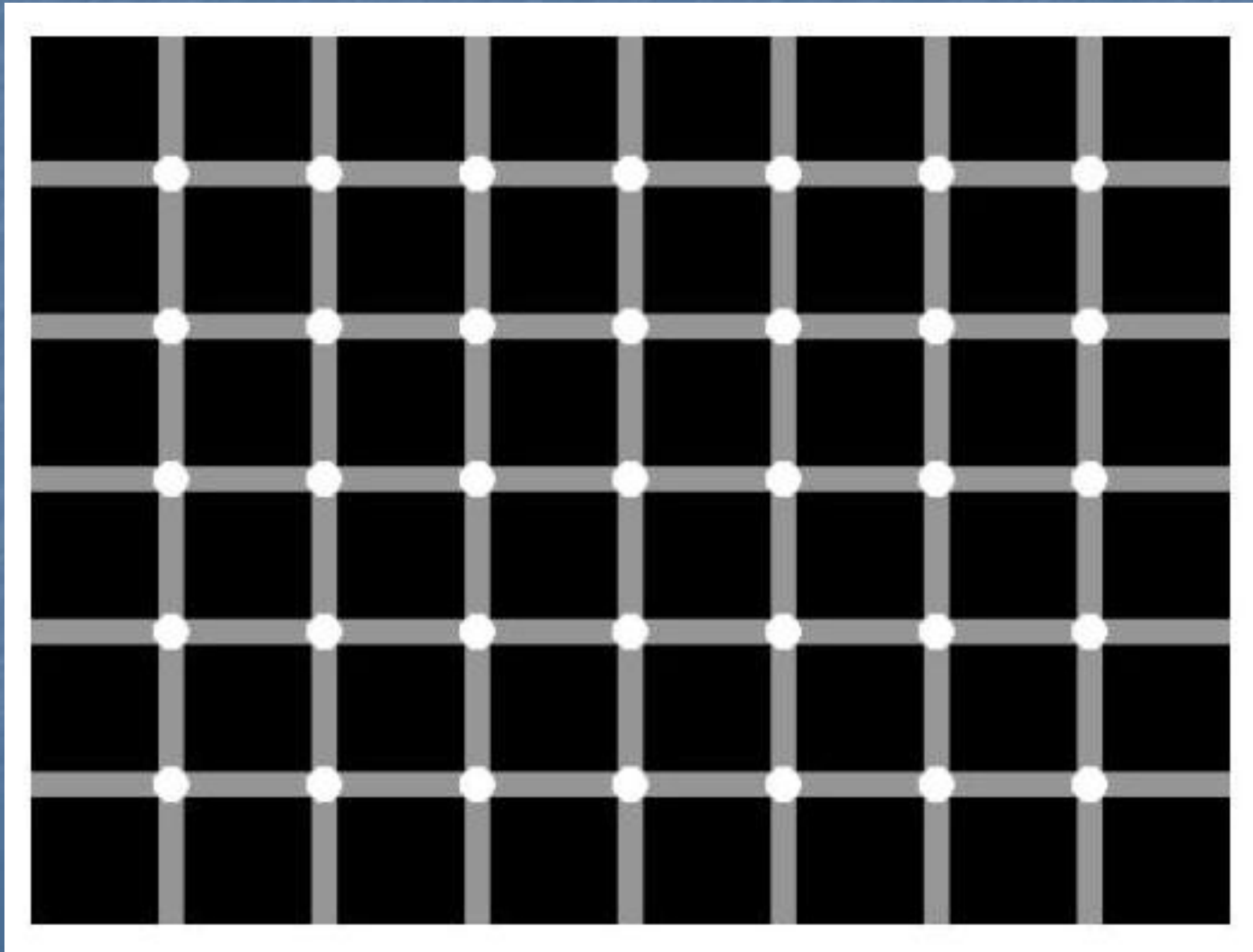


ПРЯМЫЕ ИЛИ НАКЛОННЫЕ?



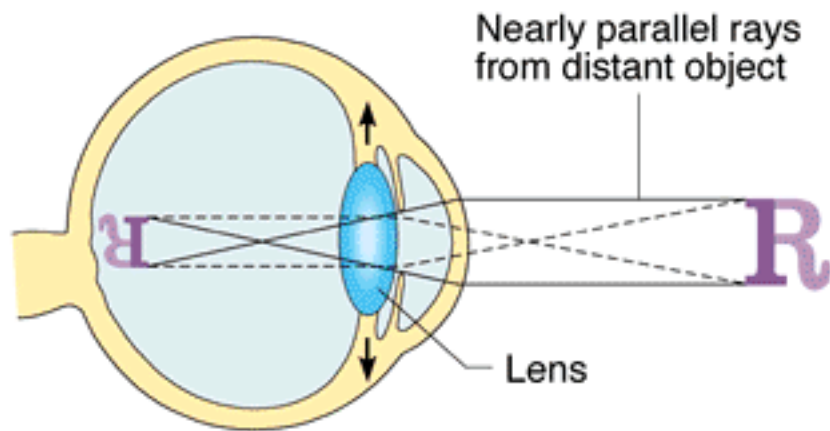
TEHL

ПОСЧИТАЙТЕ ЧЕРНЫЕ ТОЧКИ!



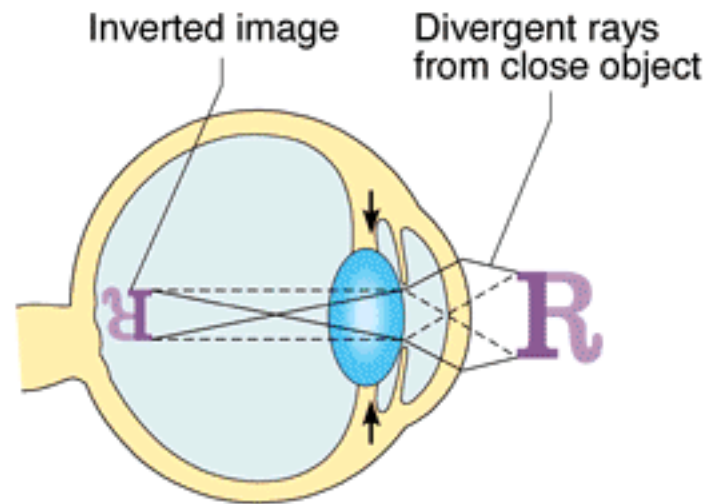
МИАСТЕНИЯ ГРАВИС



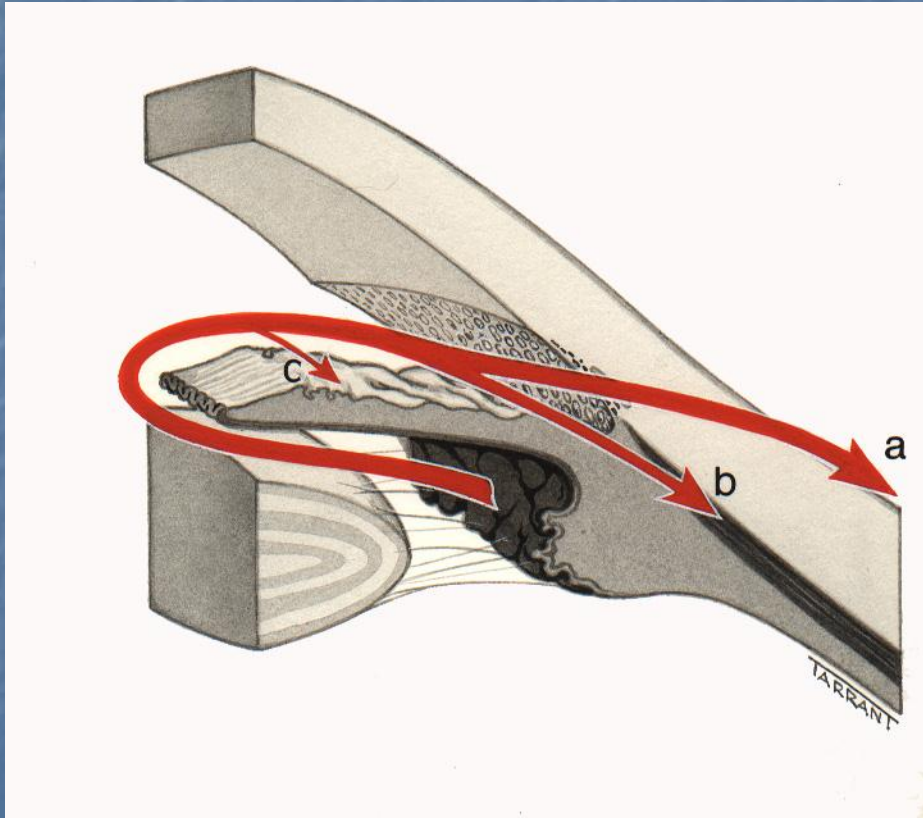


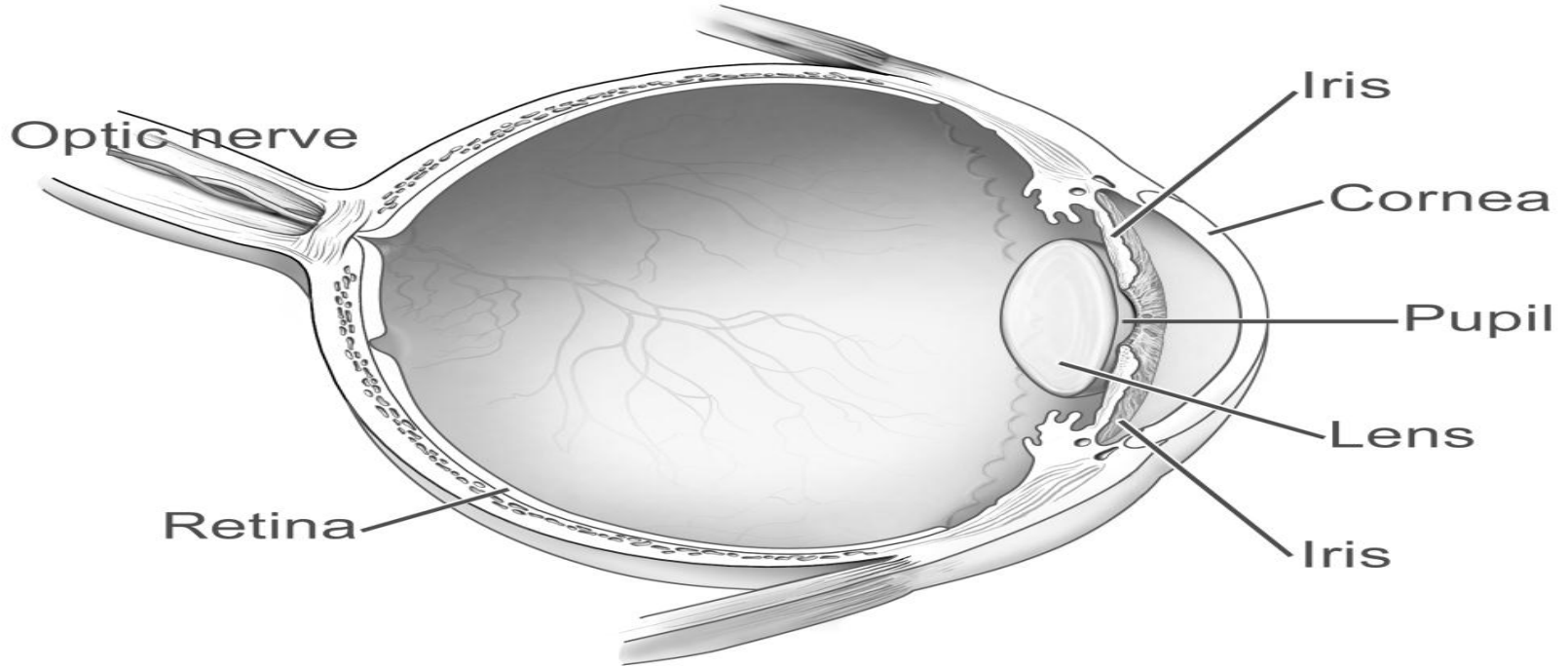
(a) Lens is flattened for distant vision

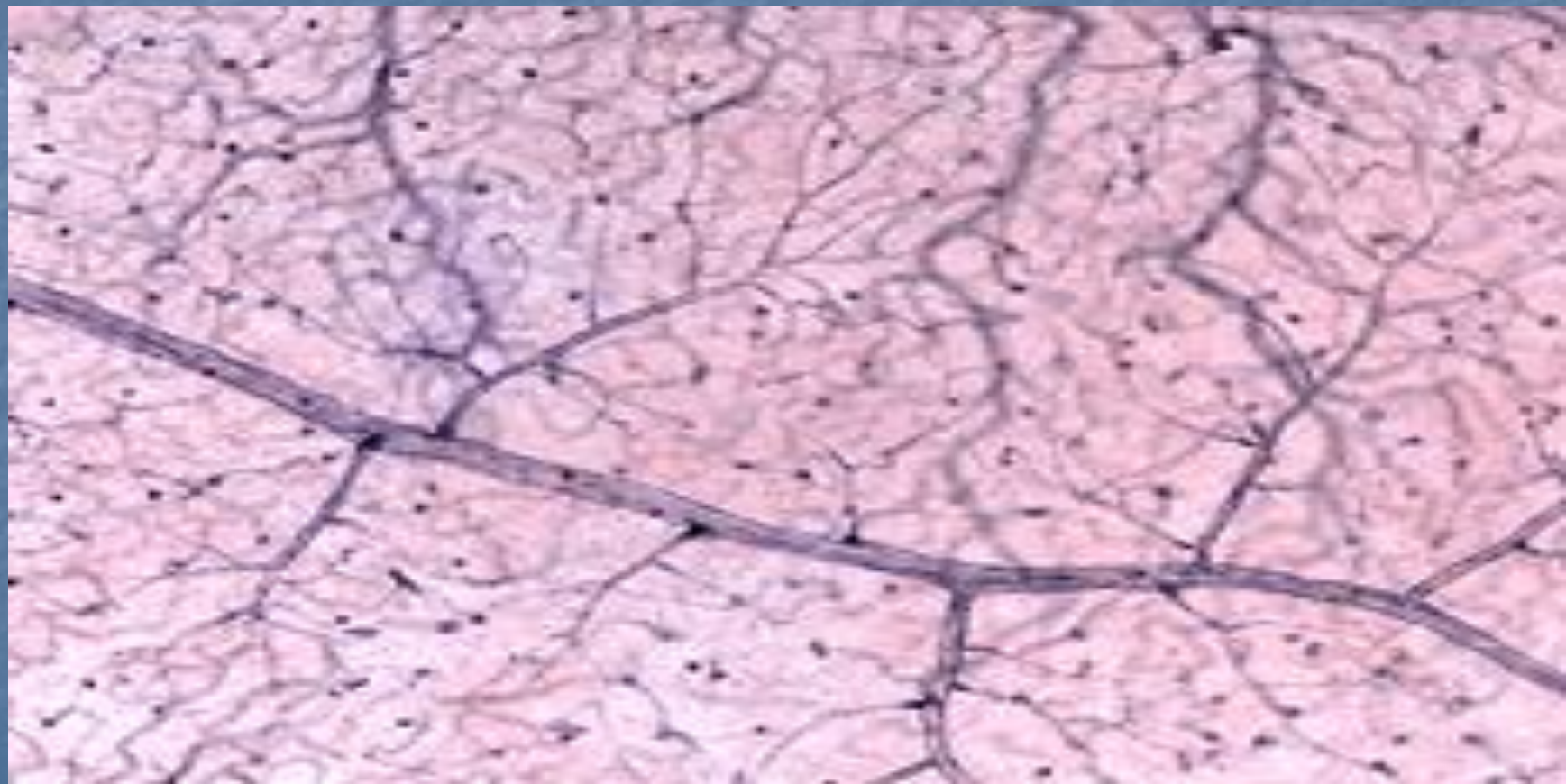
© BENJAMIN/CUMMINGS



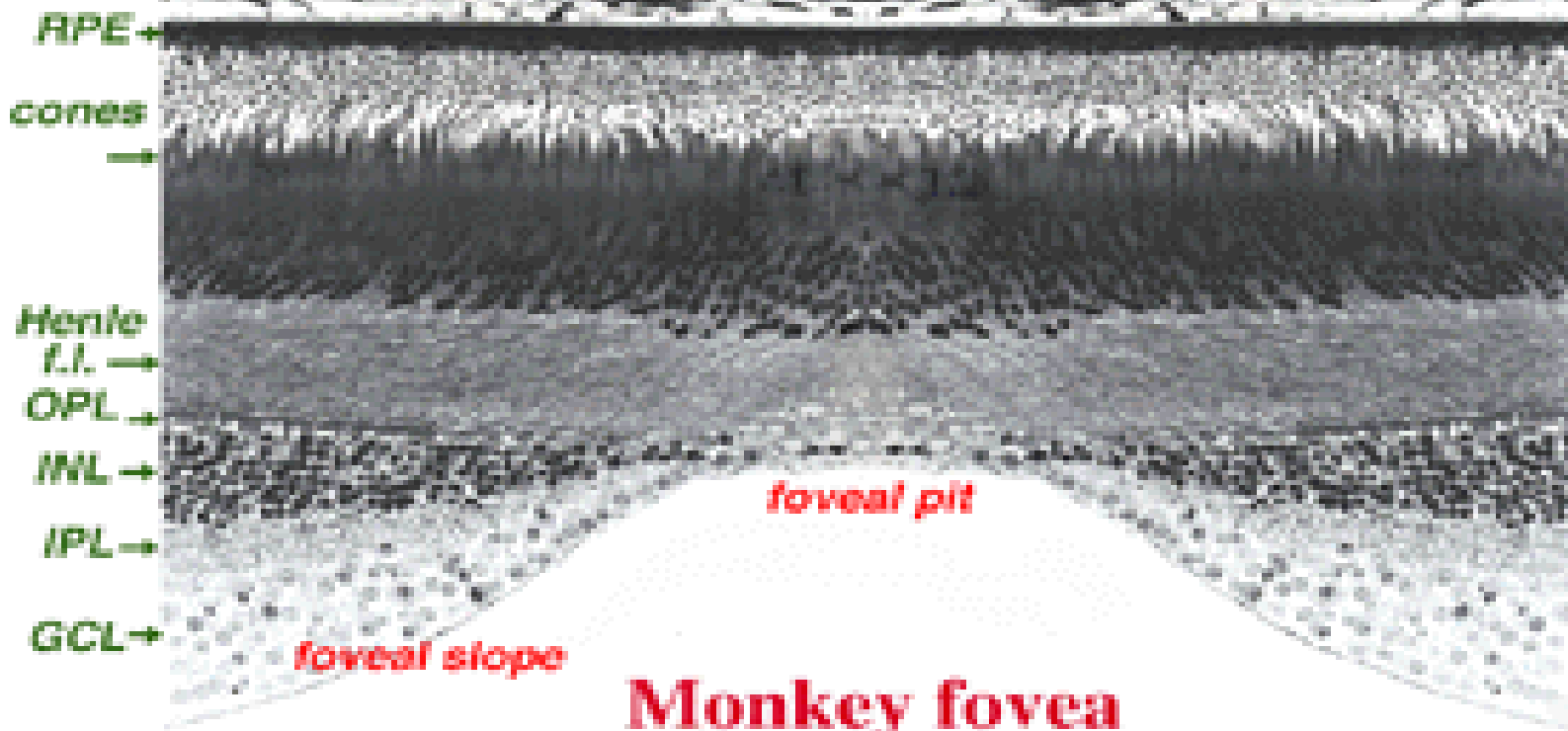
(b) Lens bulges for close vision

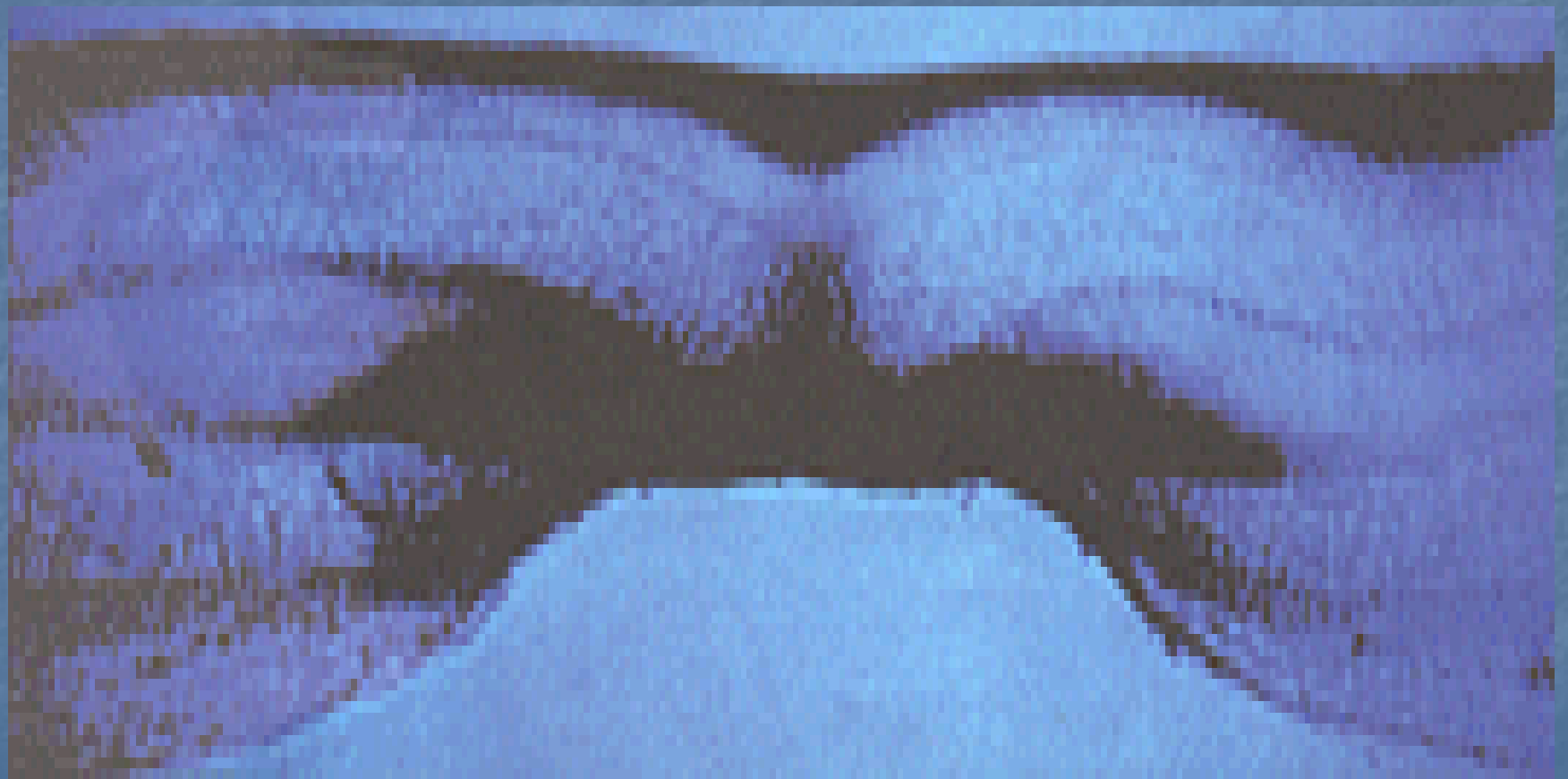


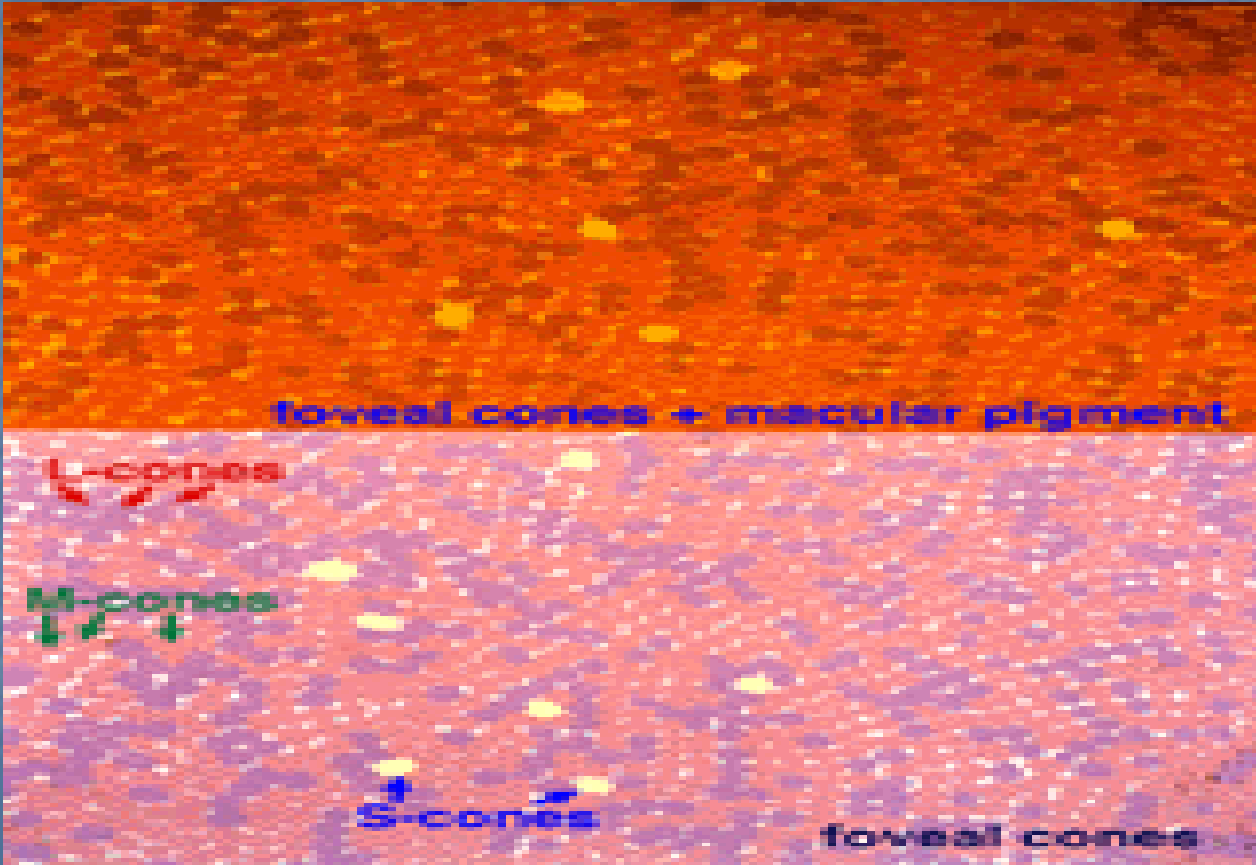


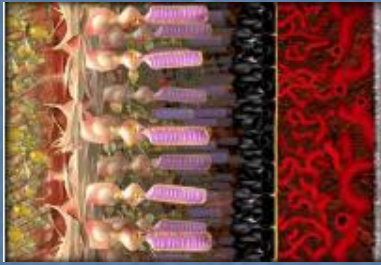
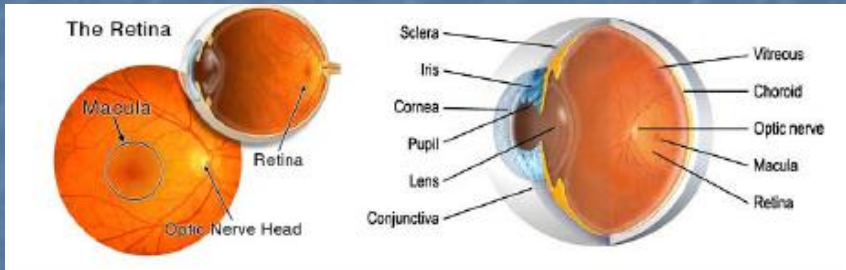


Hagerman and Johnson, 1991









External Anatomy



Muscles of the Eye

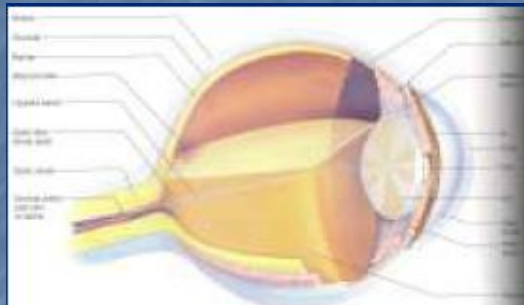
- Horizontal movement:

- The medial and lateral rectus

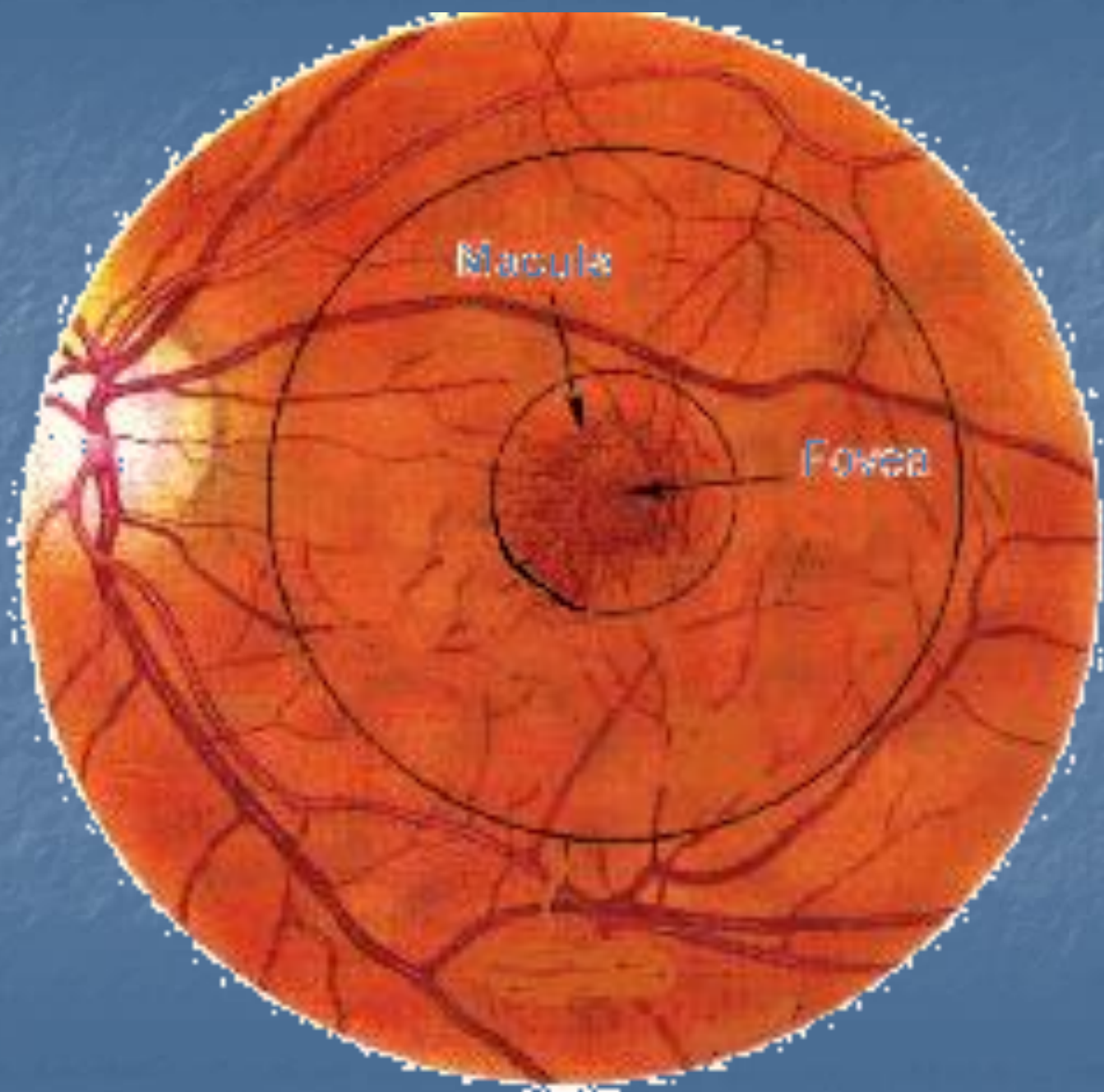


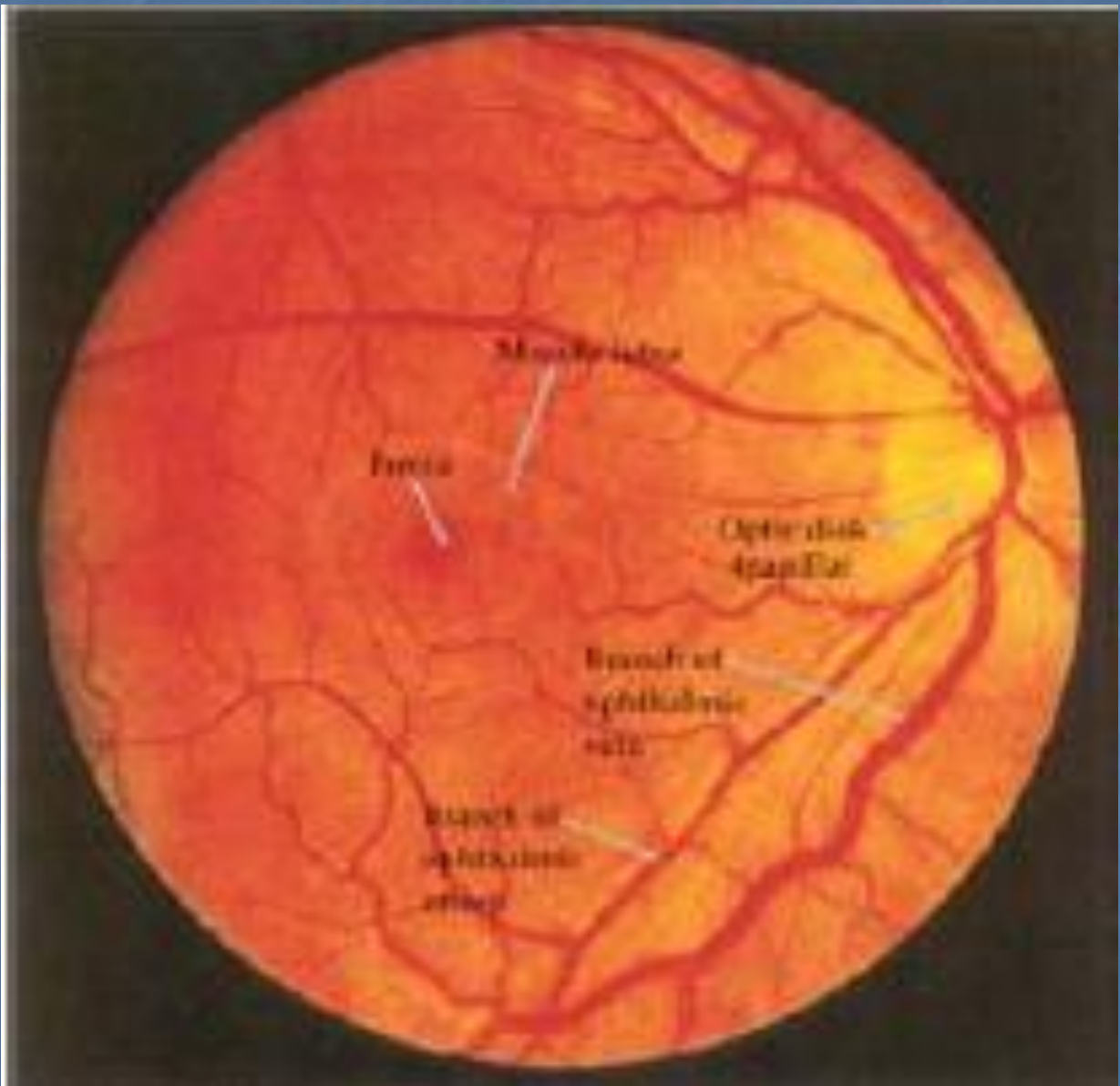
- Vertical movement:

- The superior and inferior rectus when the eye is abducted away from the nose
- The superior and inferior oblique when the eye is abducted towards the nose









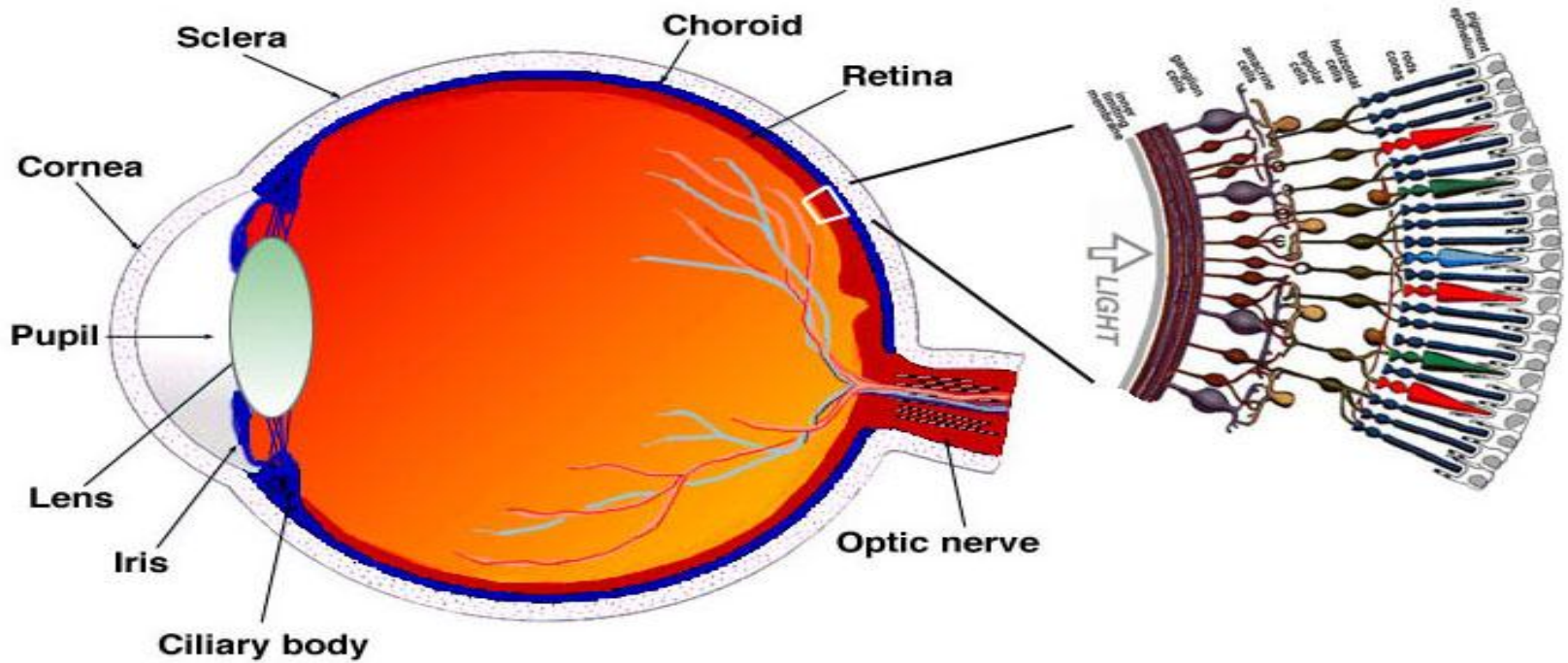


Fig. 1.1. A drawing of a section through the human eye with a schematic enlargement of the retina.

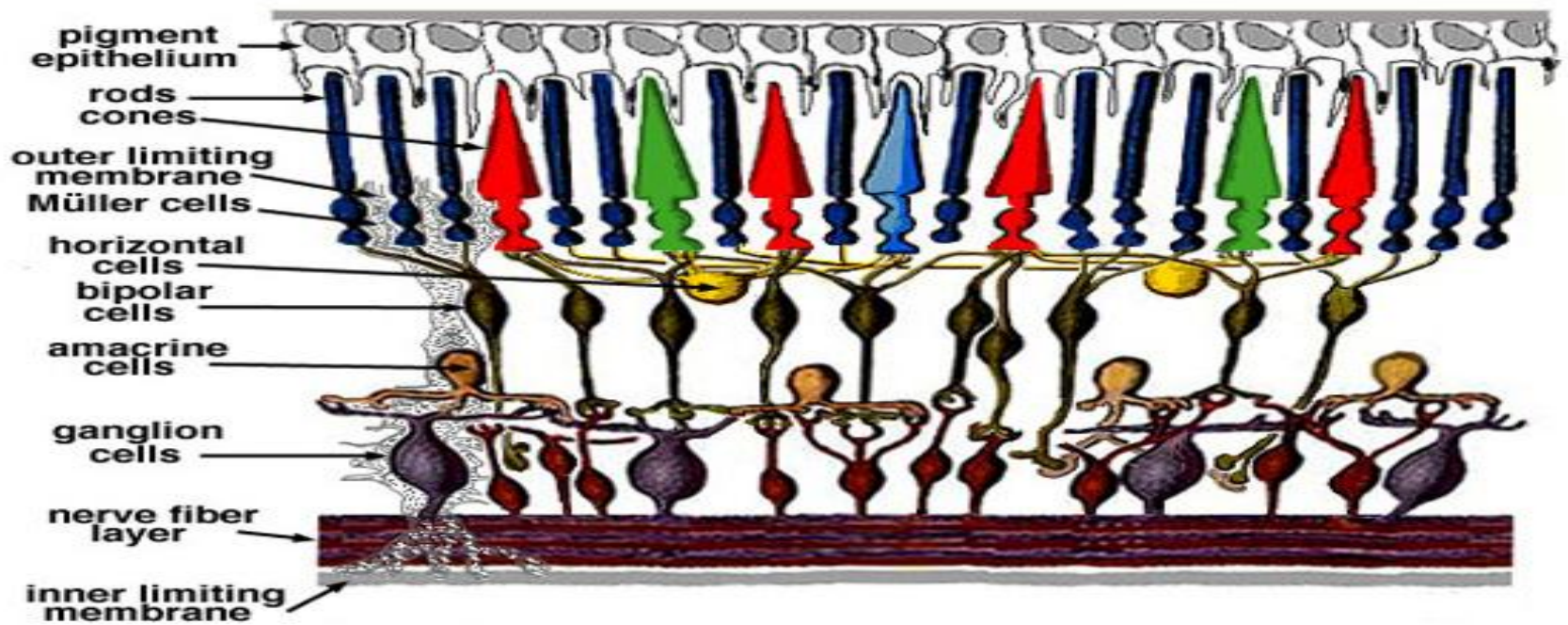
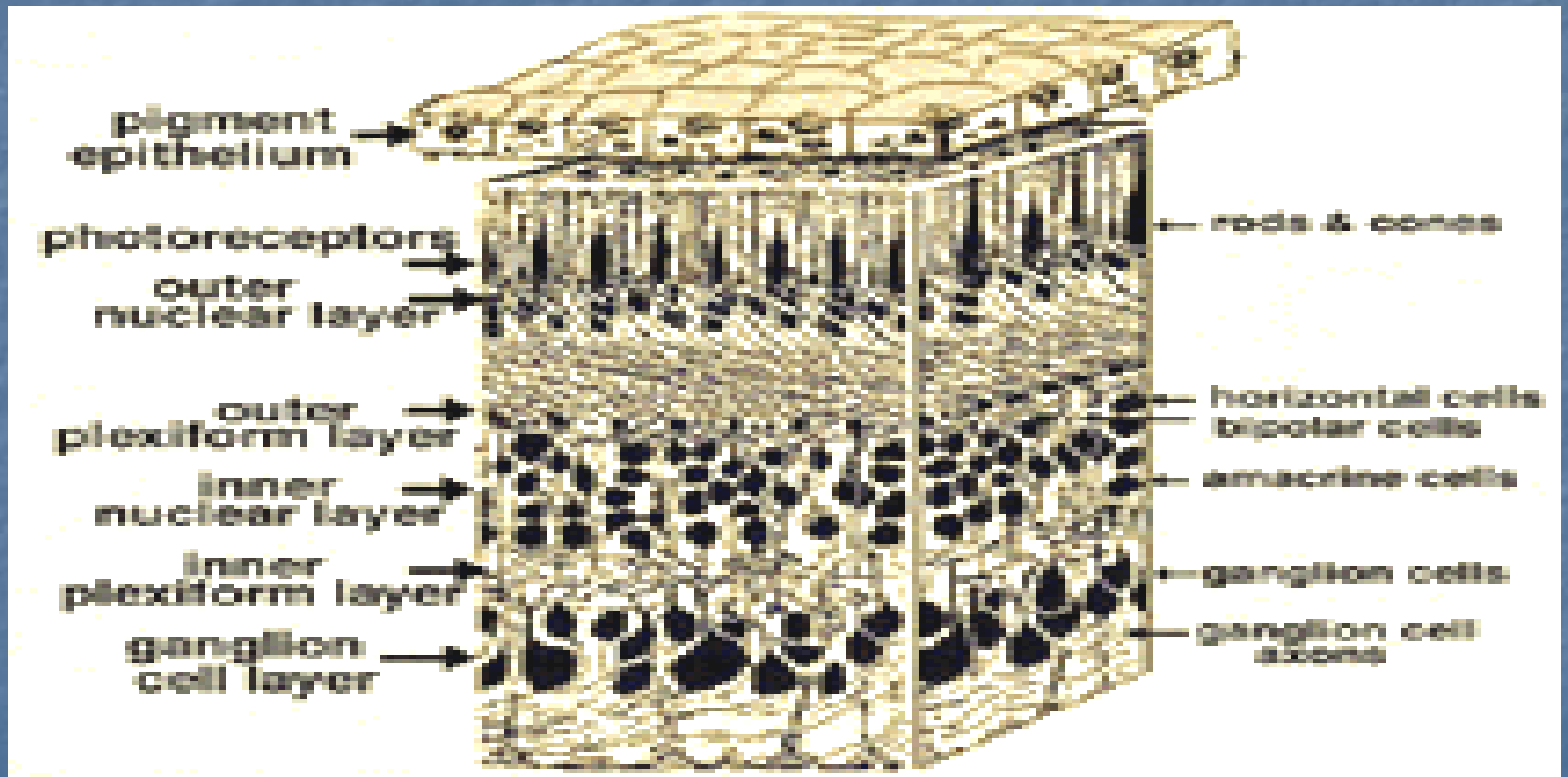
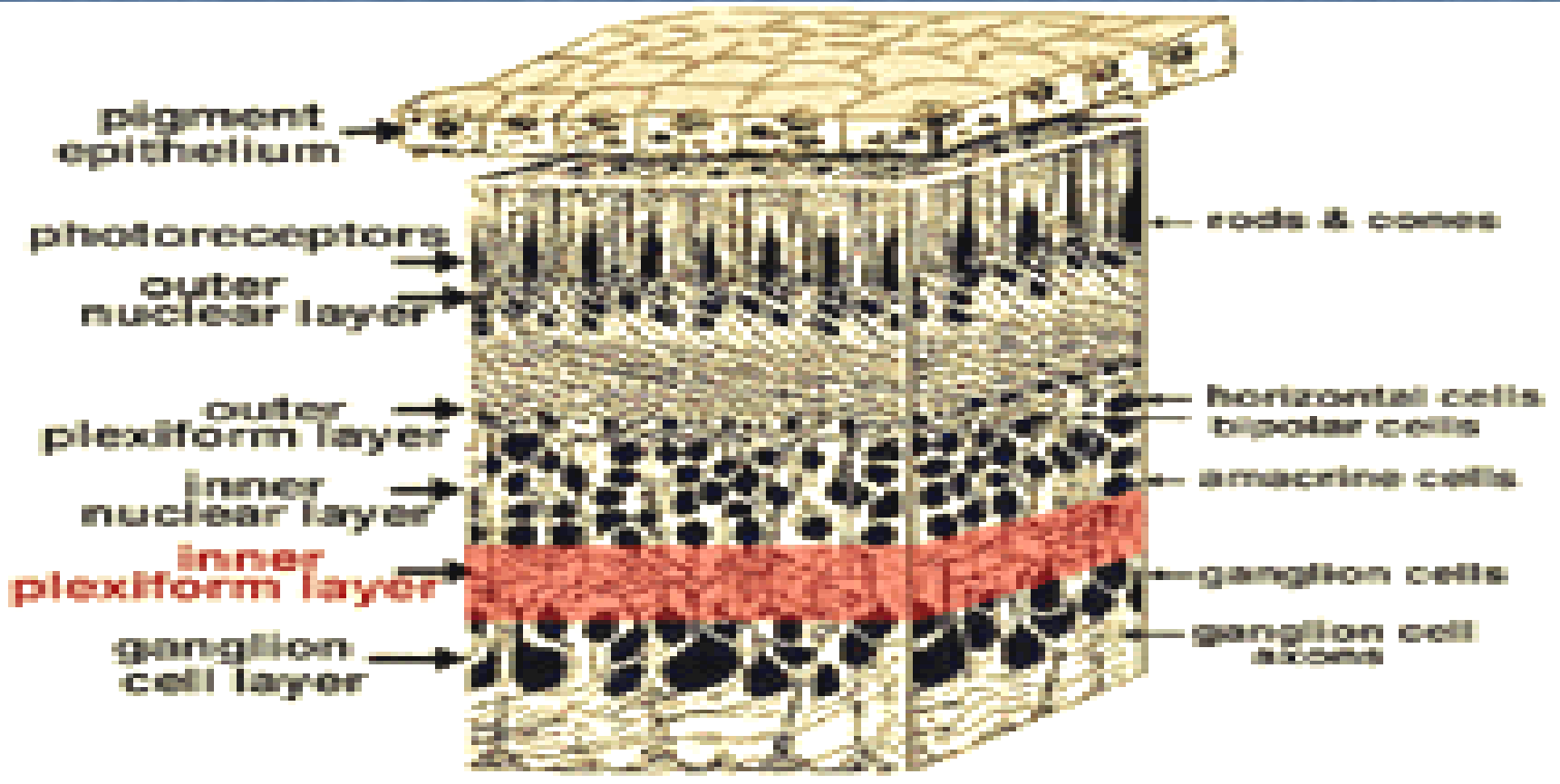
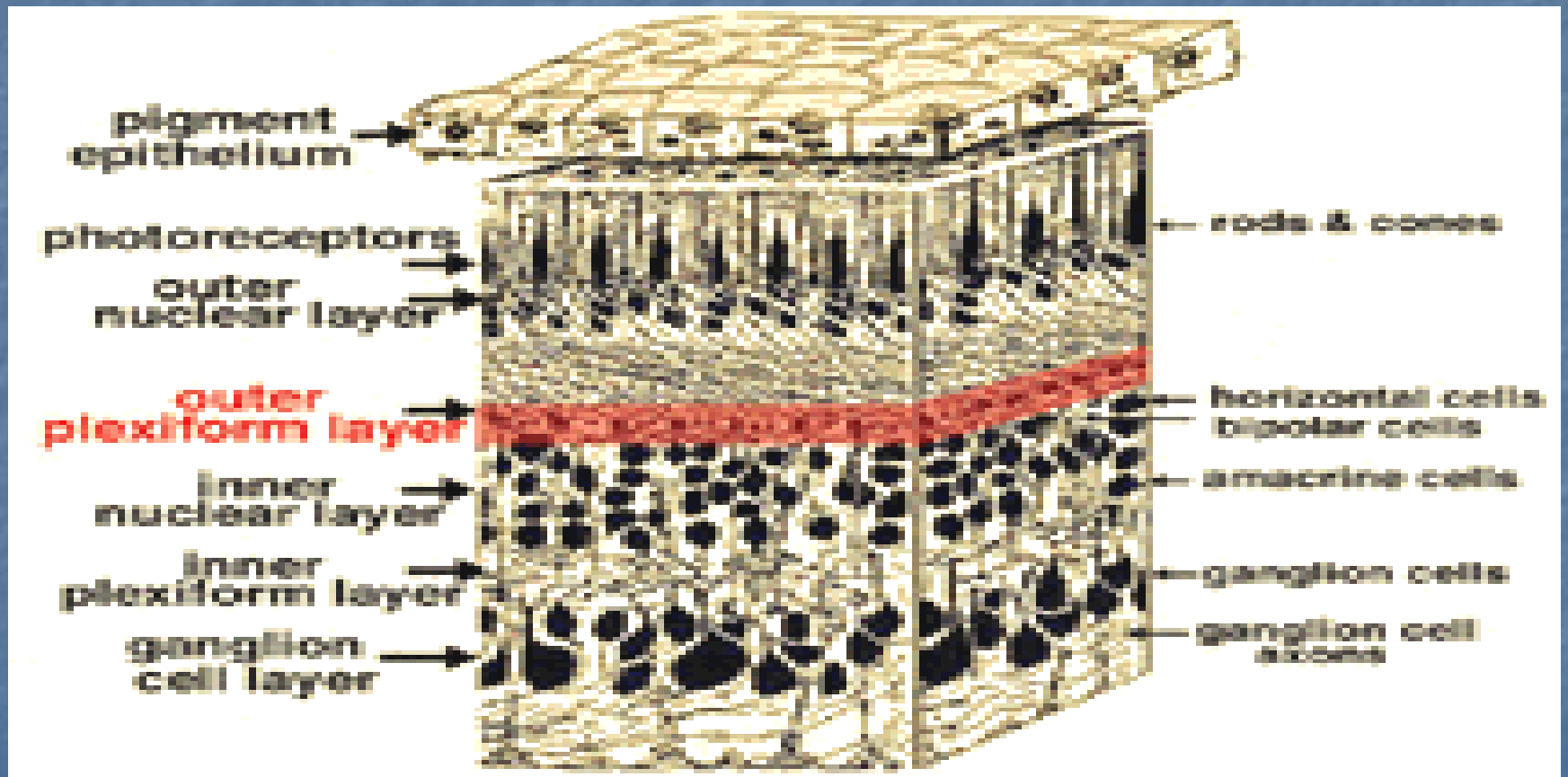


Fig. 2. Simple diagram of the organization of the retina.







cones only

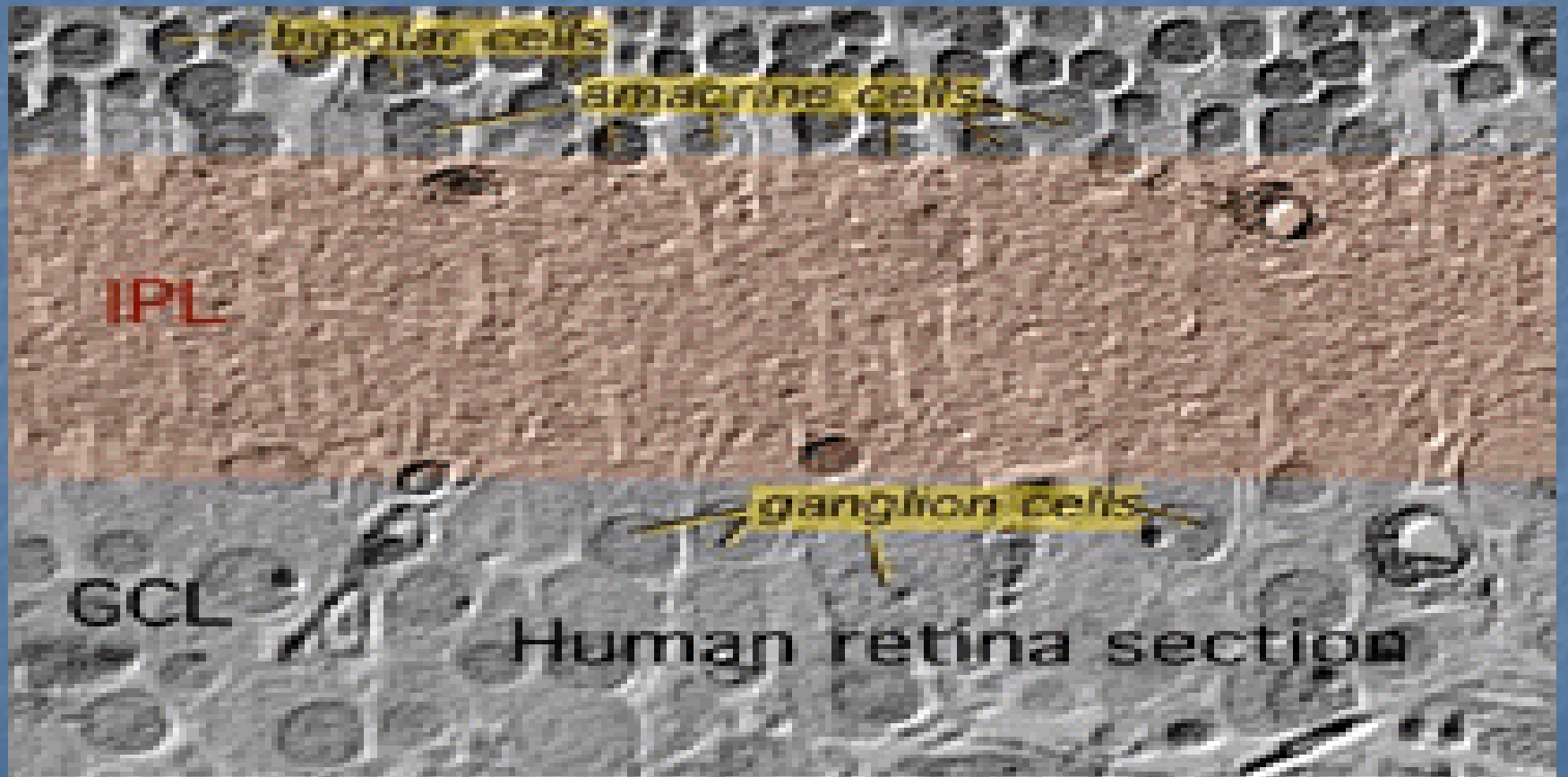


foveal slope

foveal pit

Human fovea

50 μ m



Human retina section

ONL

cone pedicles

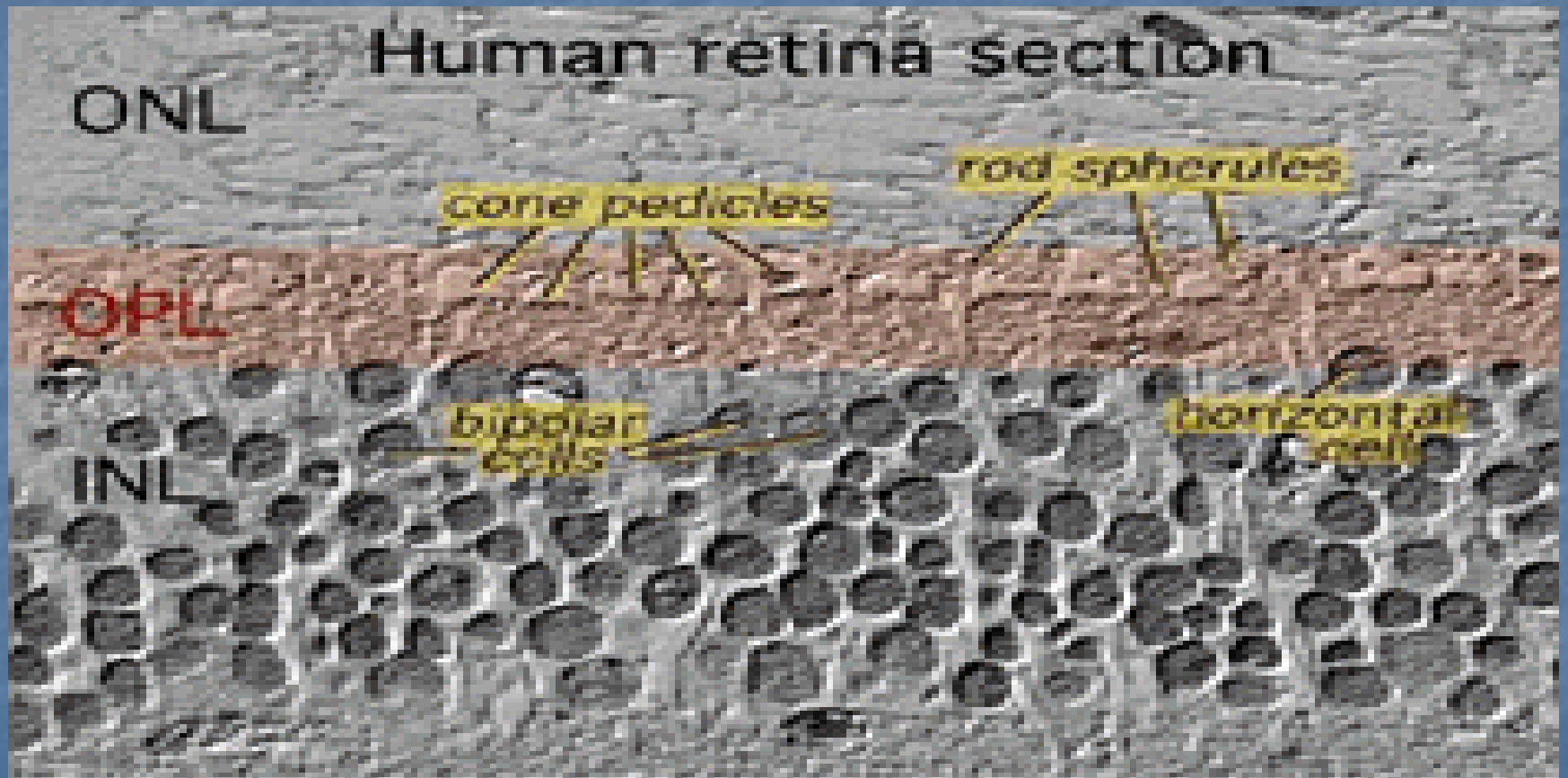
rod spherules

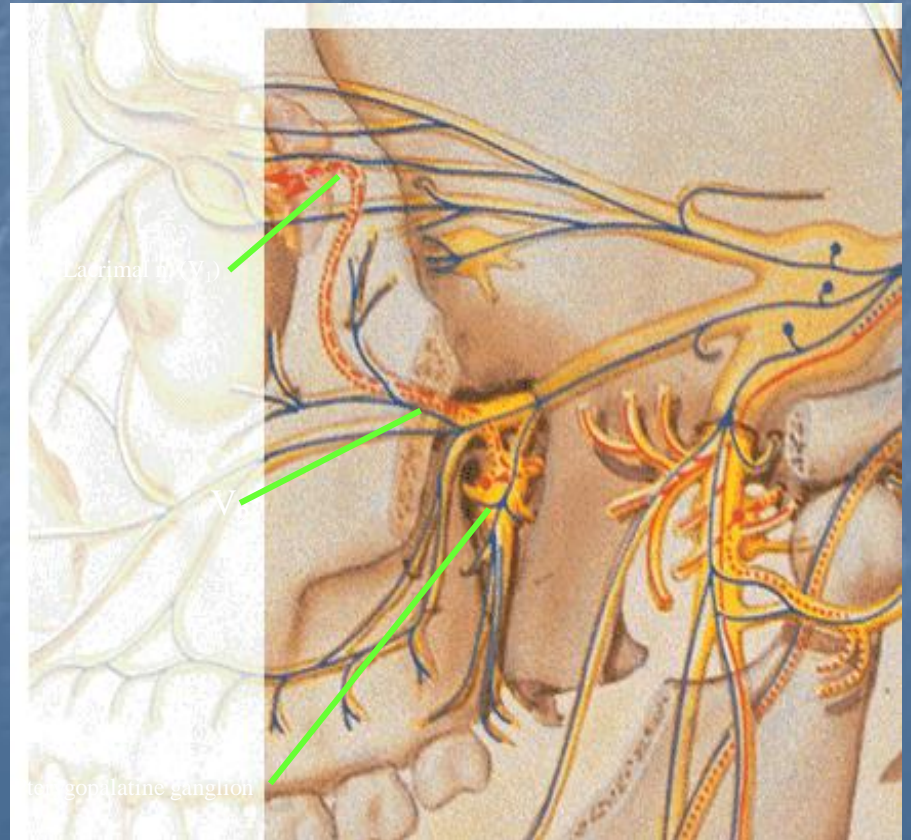
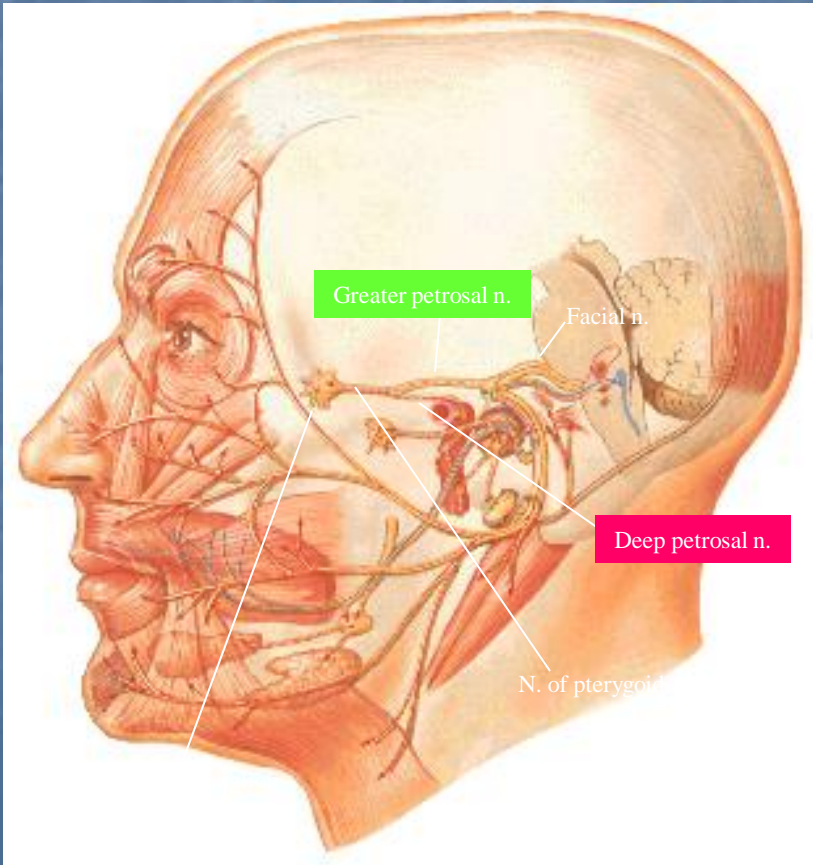
OPL

bipolar cells

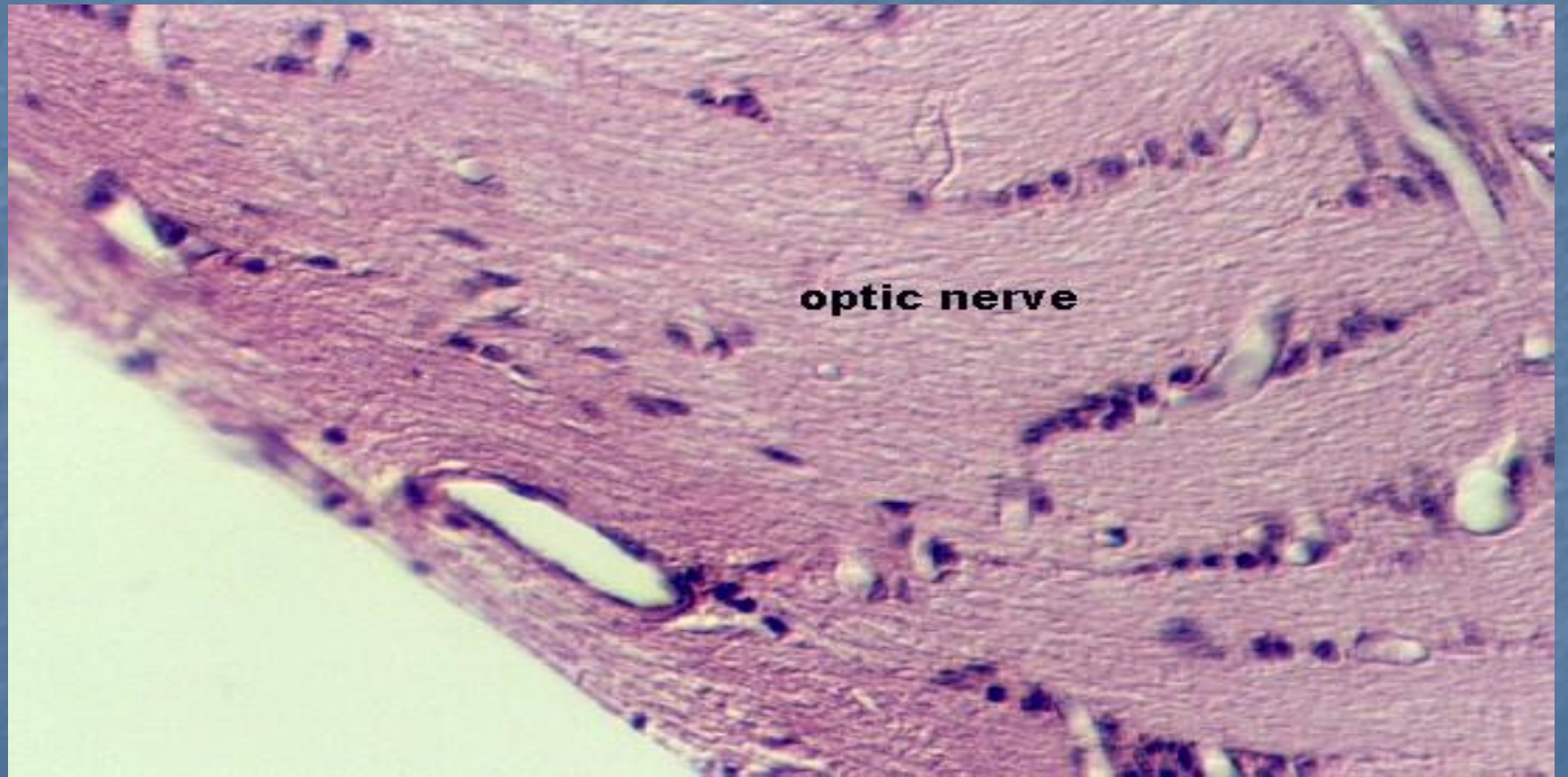
horizontal cell

INL

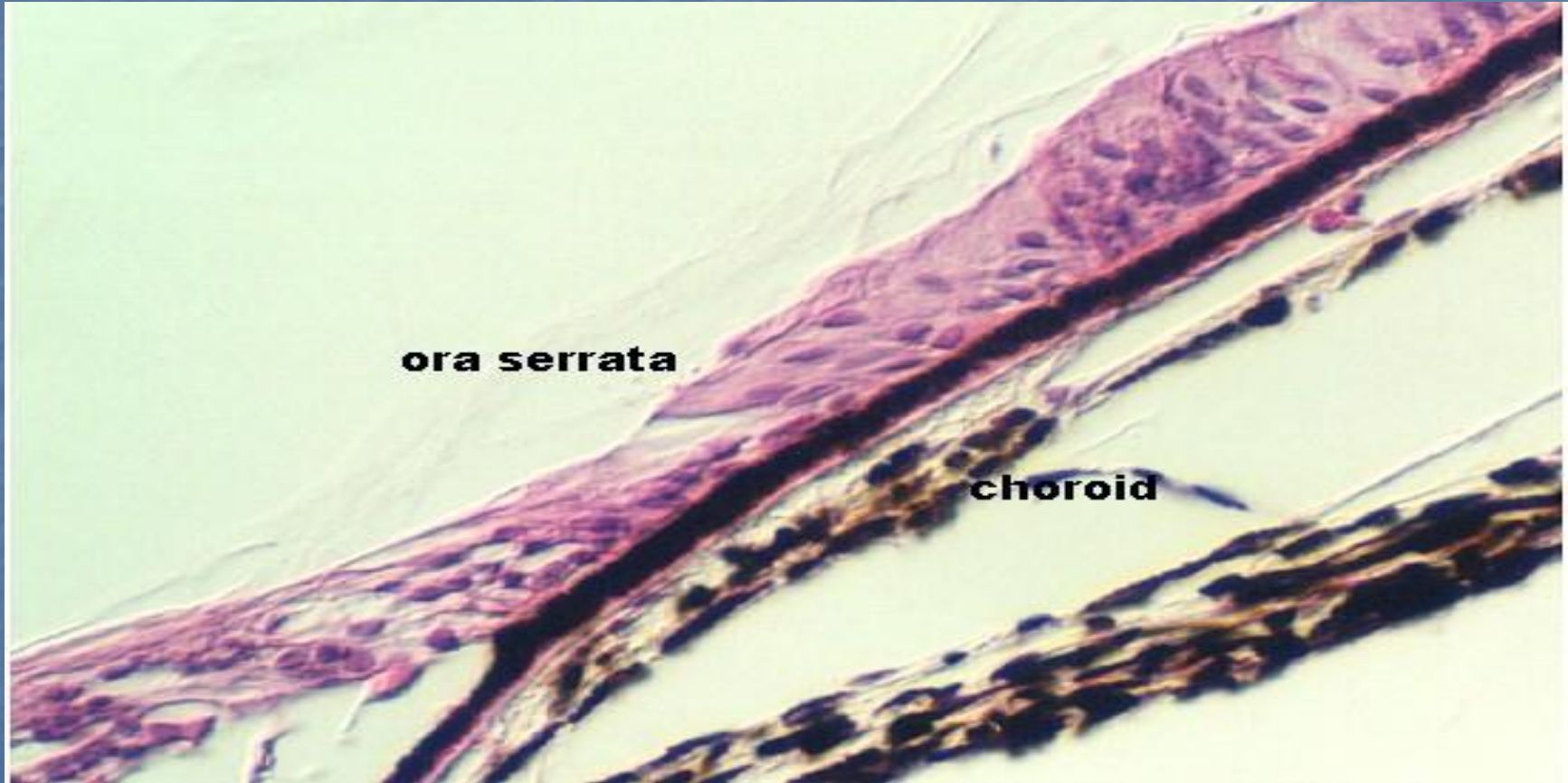






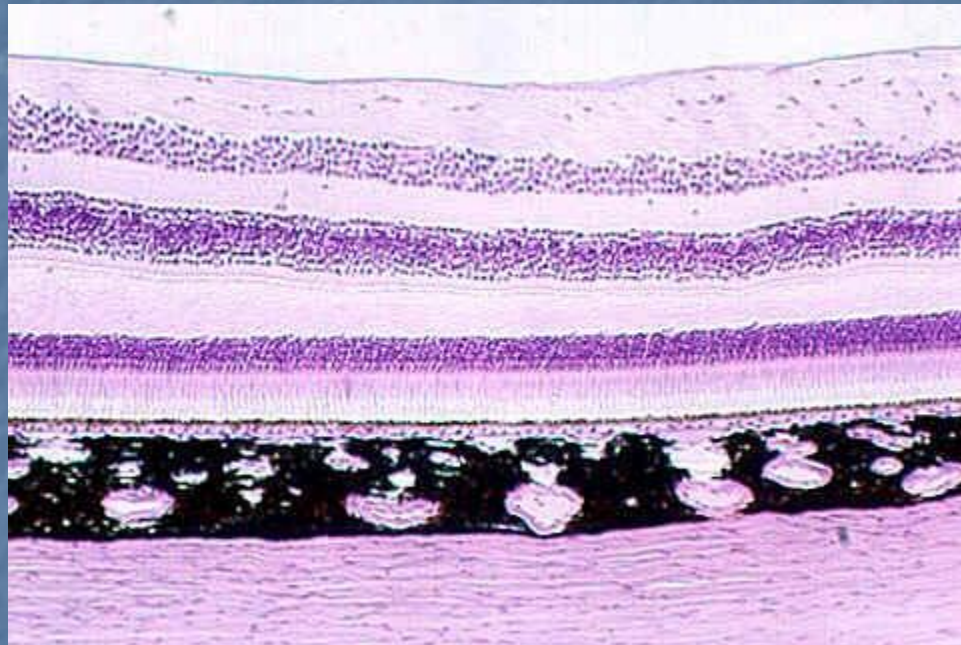


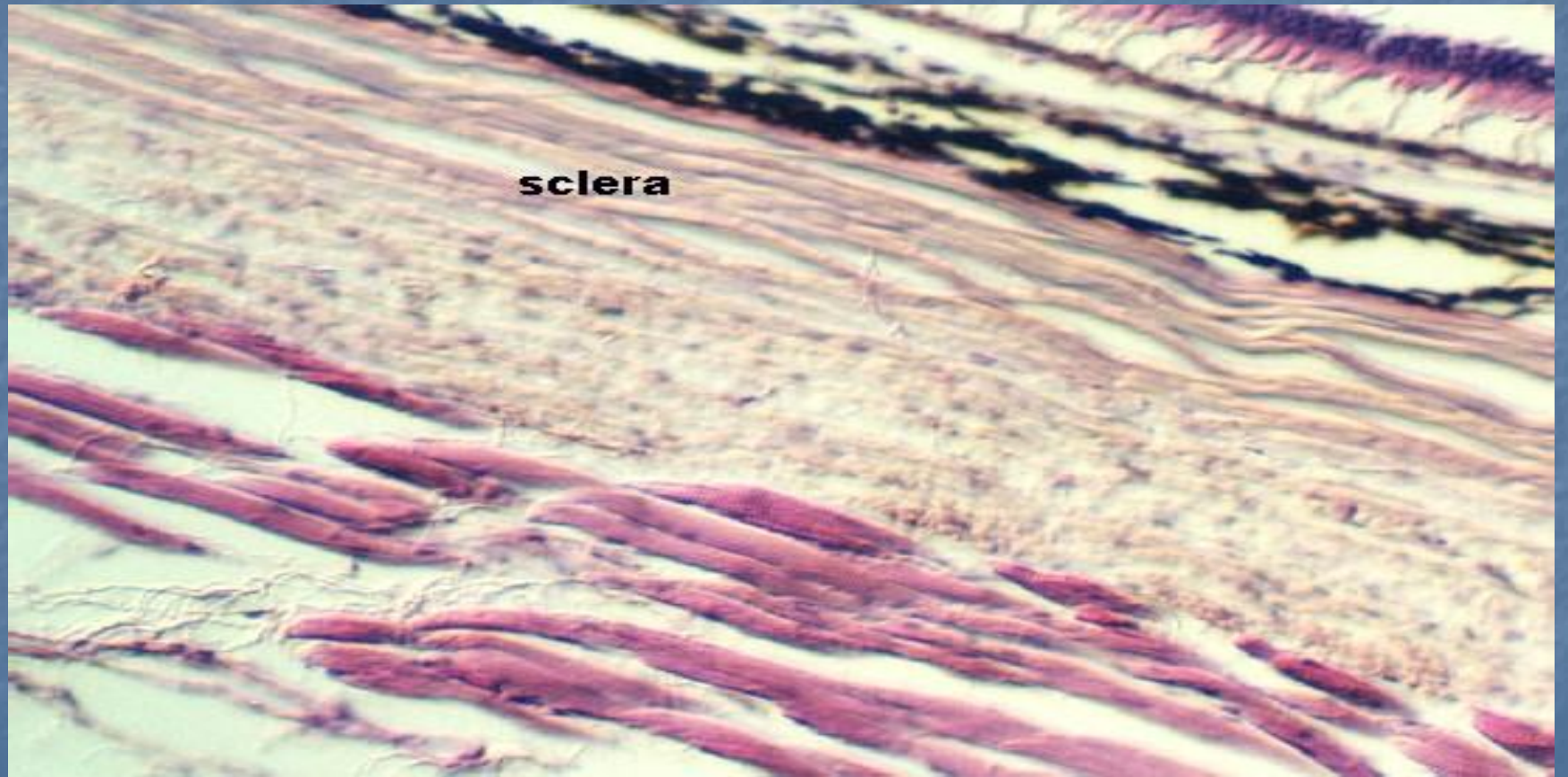
optic nerve



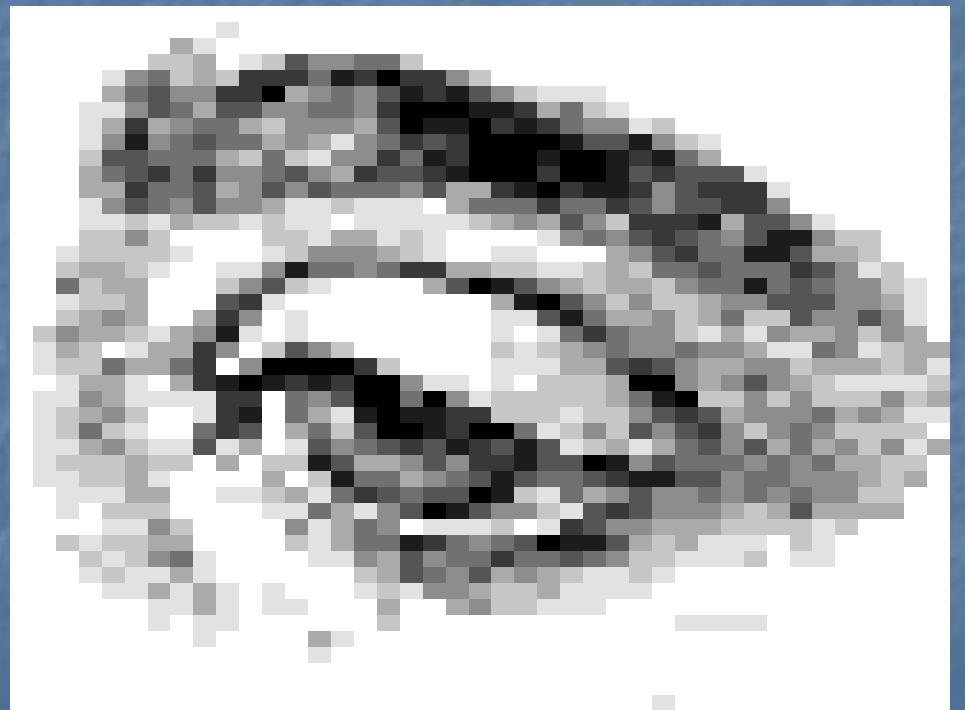
ora serrata

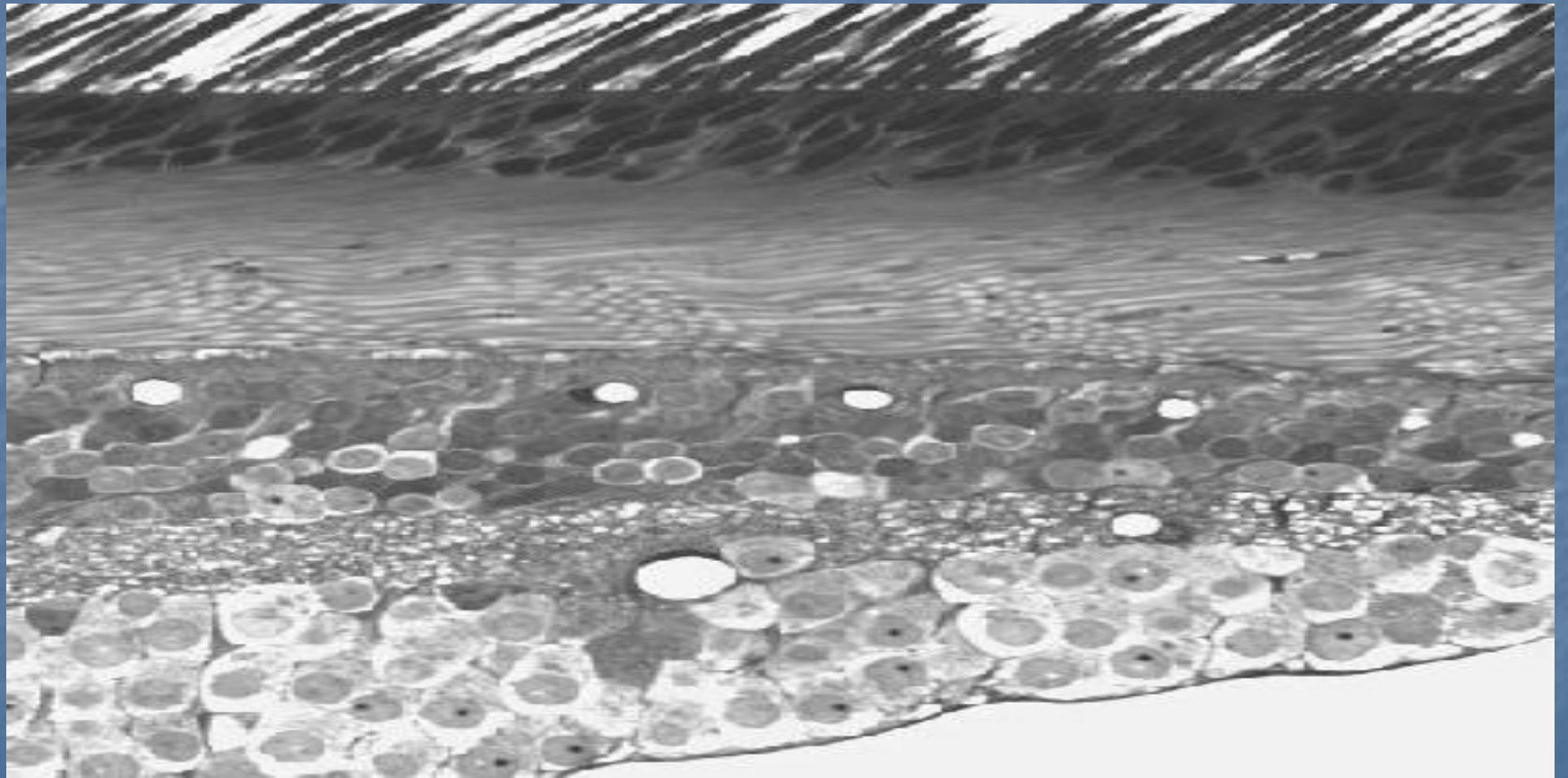
choroid

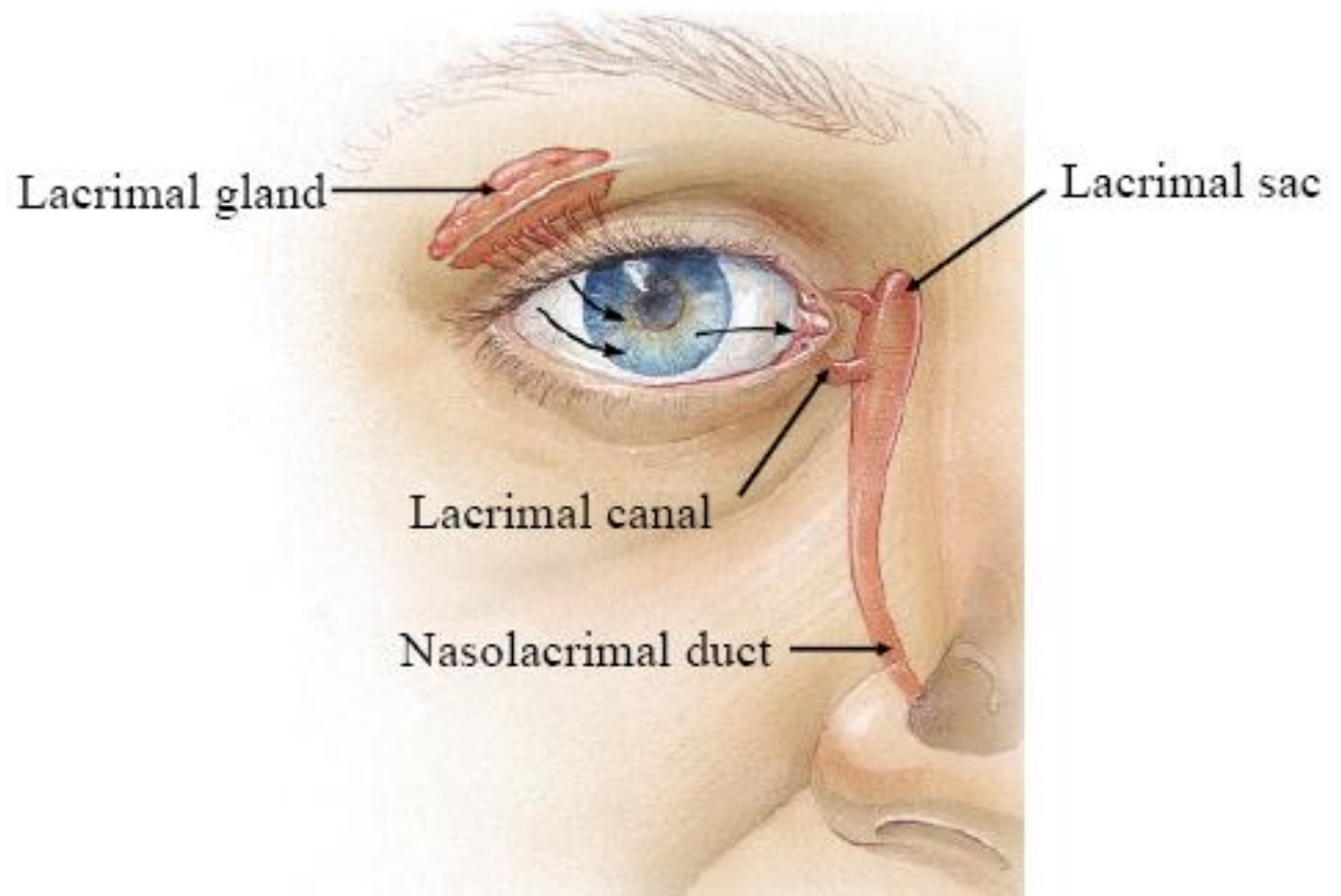




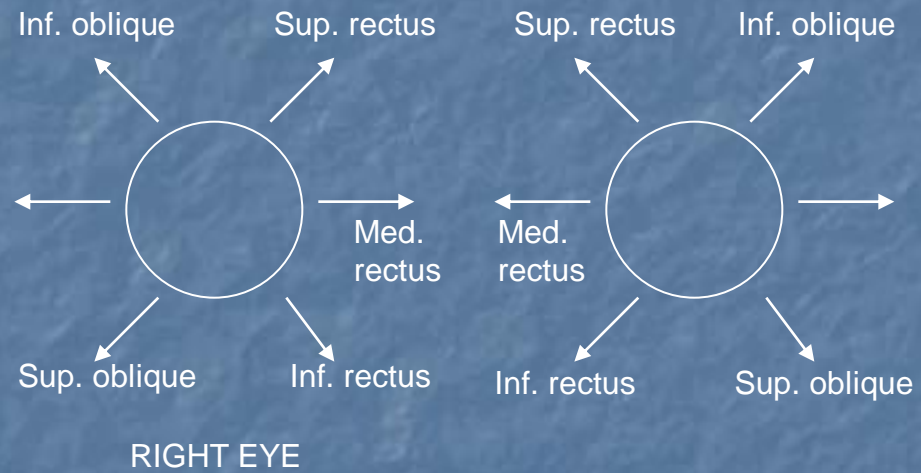
sclera



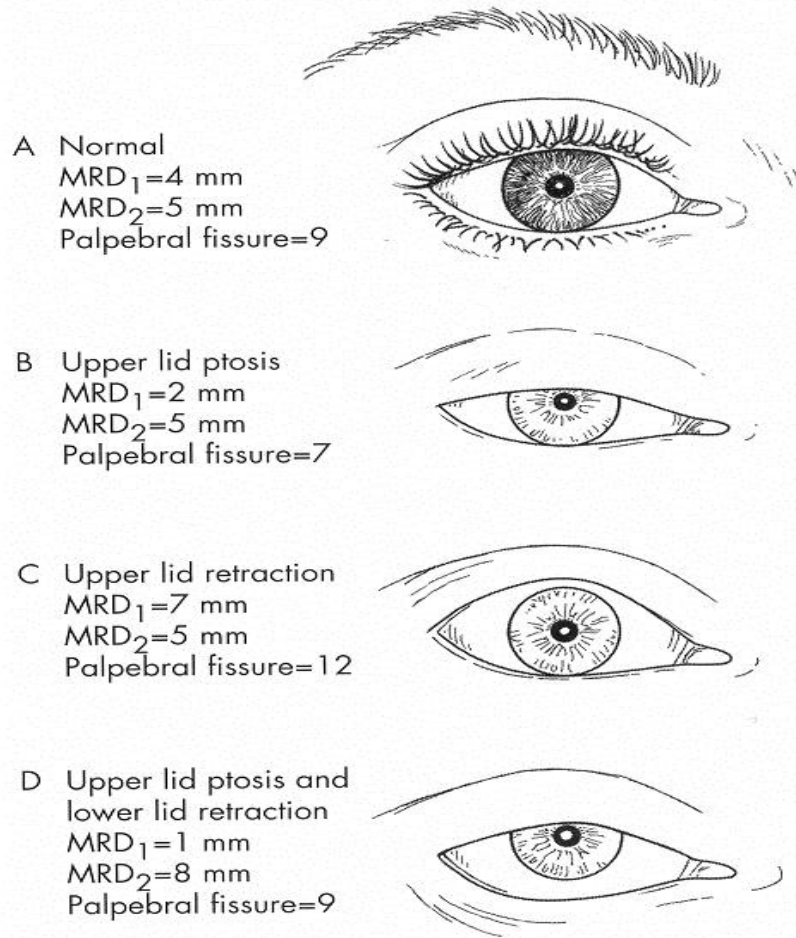




LEFT EYE



Margin Reflex Distance (MRD)



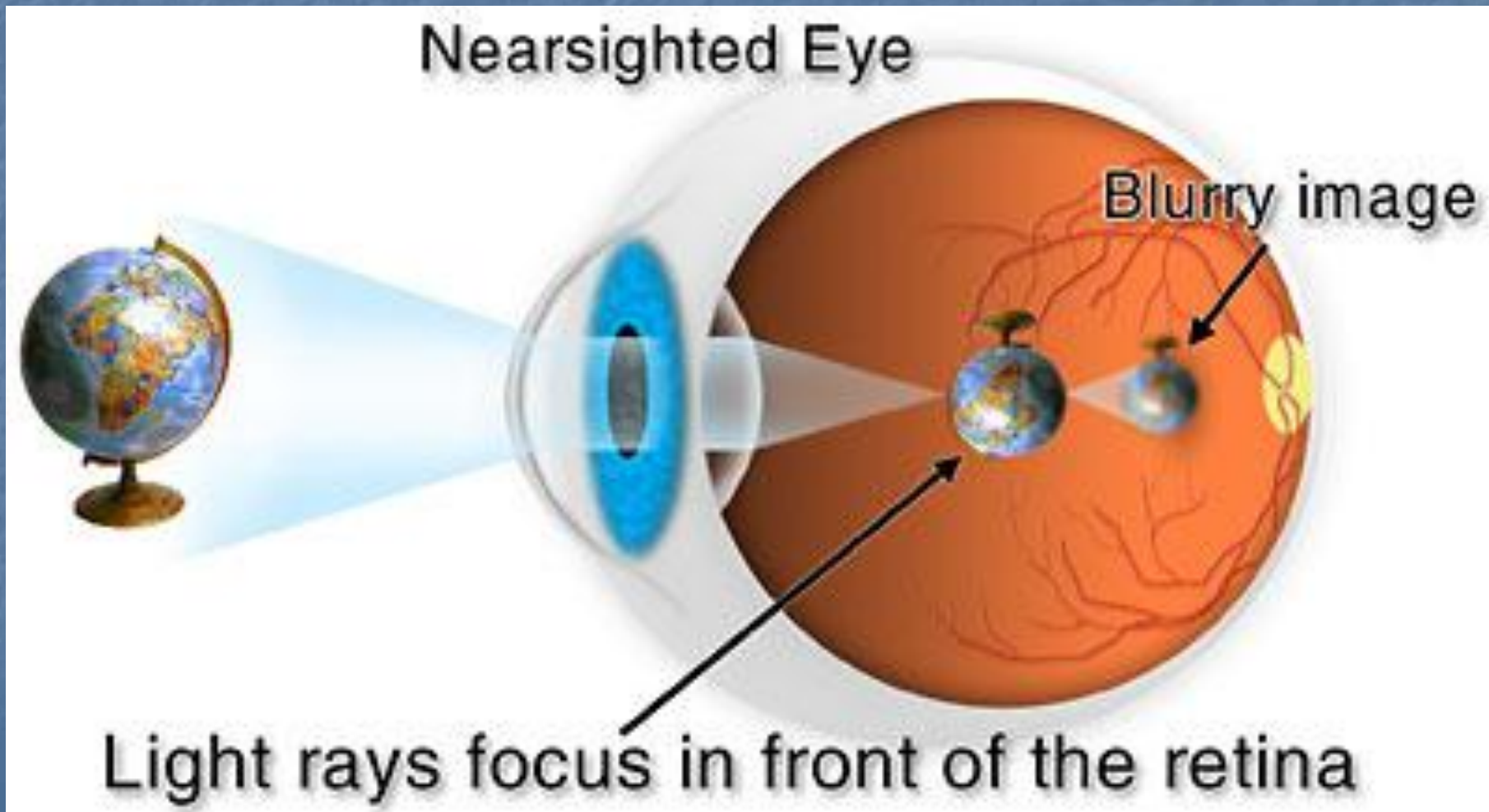
*Note palpebral aperture measurement is the same for examples A and D.

Fig. 2-5 The margin reflex distance.

Hyperopia



Myopia



ТРАВМА



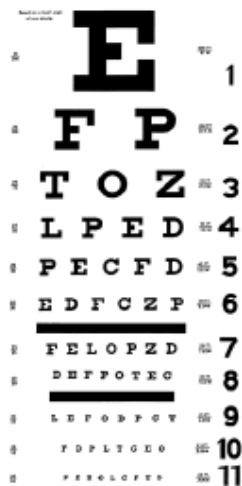
Excision of an extensive lid lesion



TRACHOMA

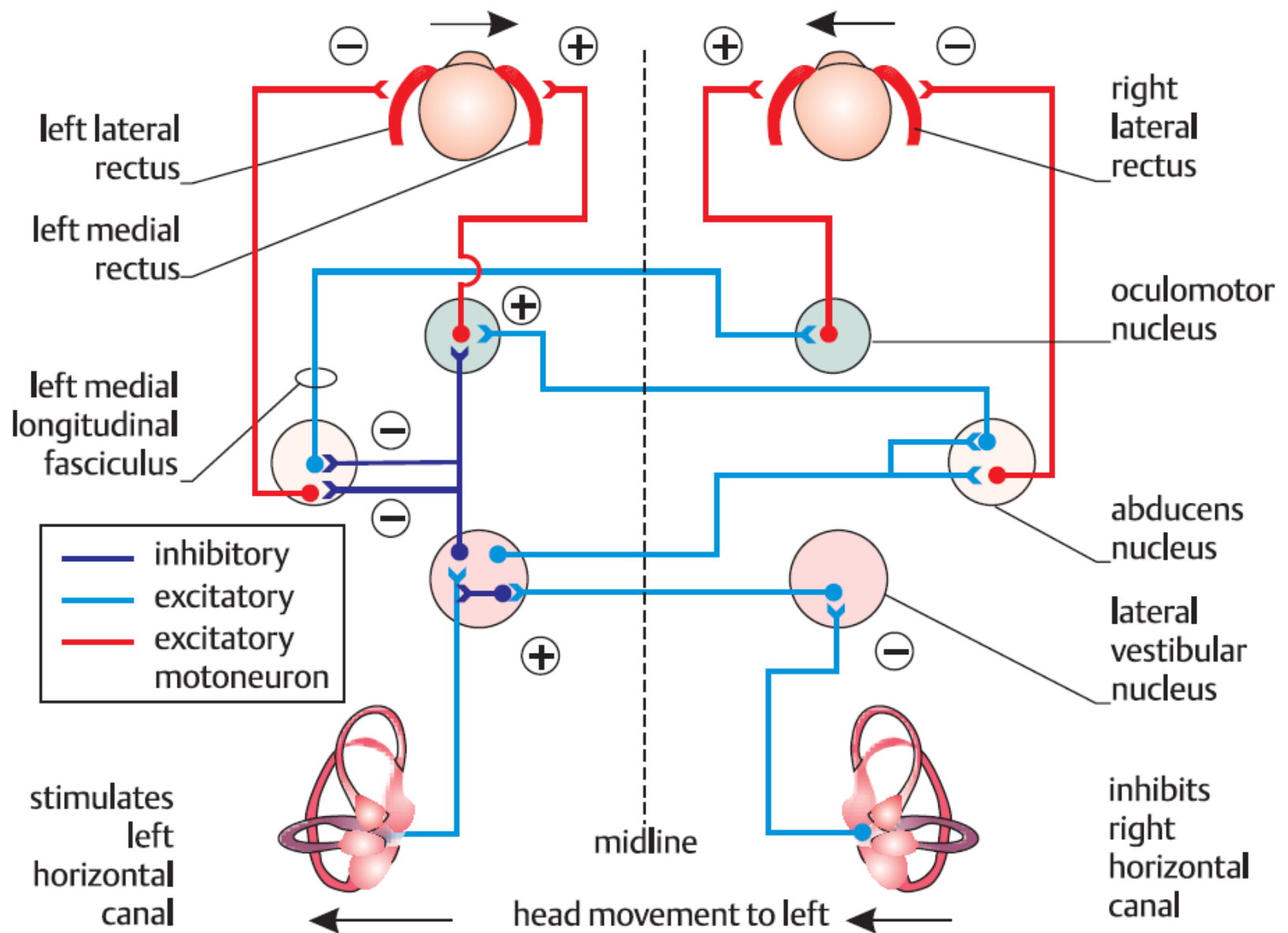


Visual Acuity (Snellen Acuity)



- Smallest resolvable black and white target. Many different types of tests, but the letter chart introduced by Snellen in 1862 is the most common. Snellen used a somewhat bizarre system for describing visual acuity, which is still in use today.





pathways of the vestibulo-ocular reflex

ipsilateral superior oblique
 contralateral inferior rectus

ipsilateral inferior oblique
 contralateral superior rectus

excites

inhibits

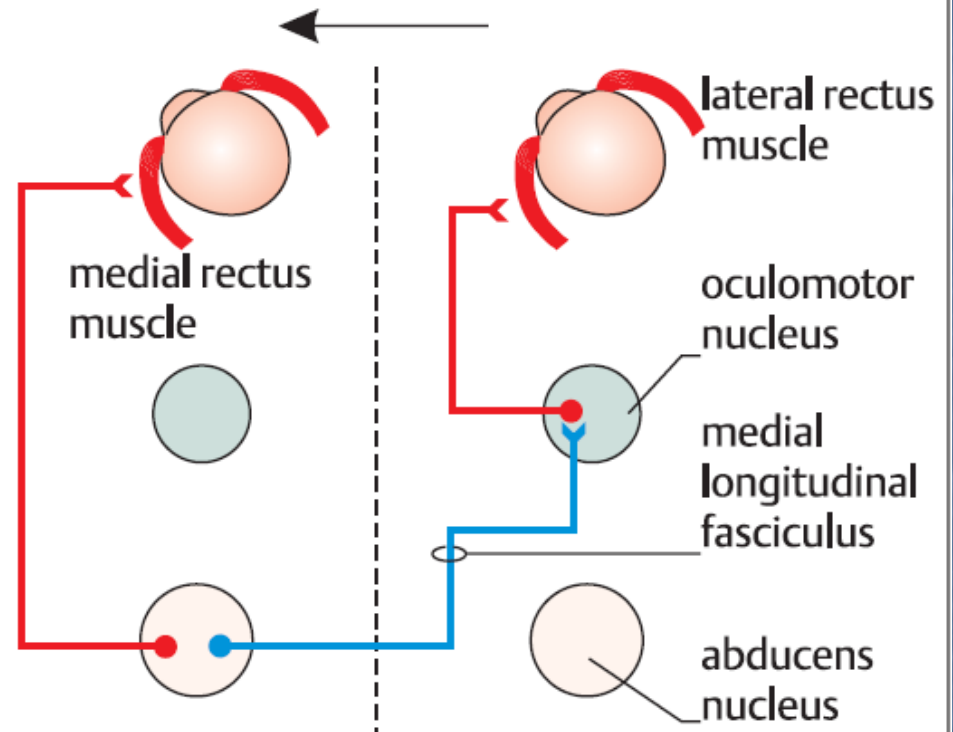
ipsilateral medial rectus
 contralateral lateral rectus

ipsilateral lateral rectus
 contralateral medial rectus

control of eye movement

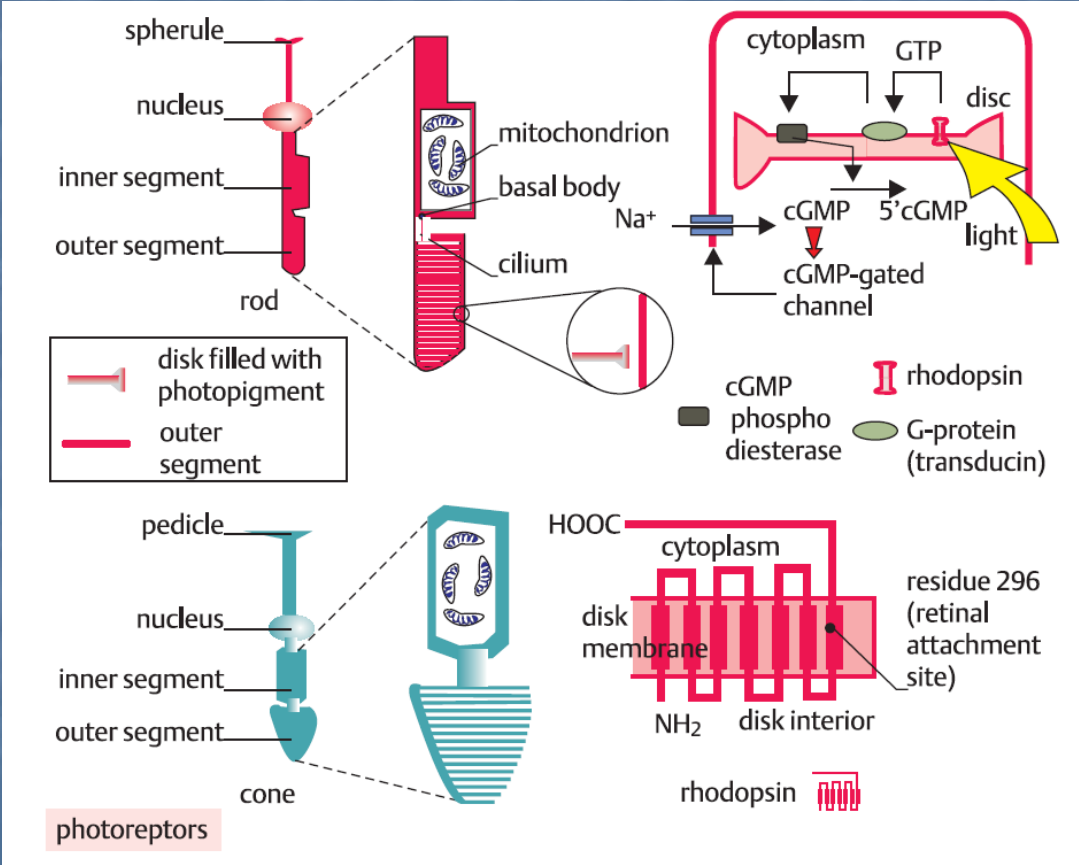
ipsilateral inferior rectus
 contralateral superior oblique

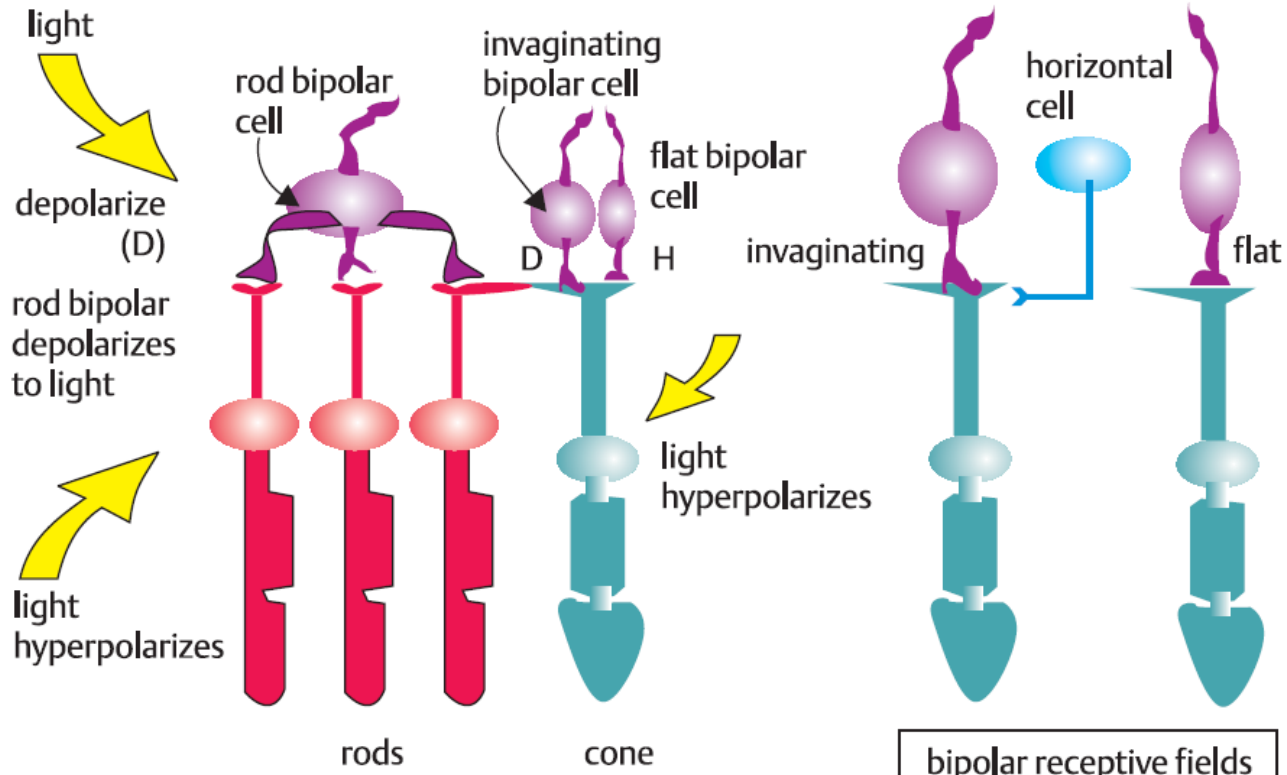
ipsilateral superior rectus
 contralateral inferior oblique



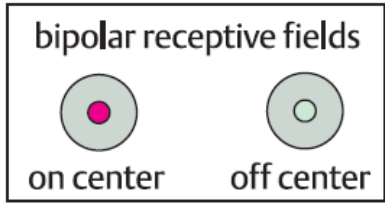
control of horizontal conjugate eye movements

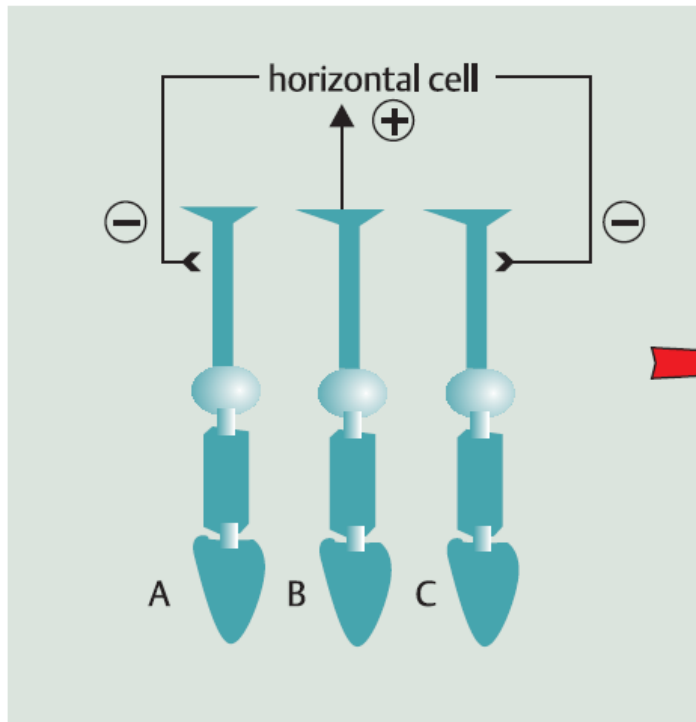
eye movements
 vestibulo-ocular
 optokinetic
 saccadic
 smooth pursuit
 vergence



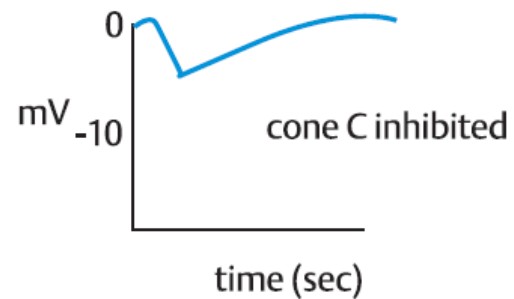
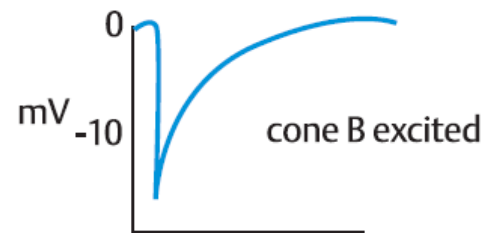
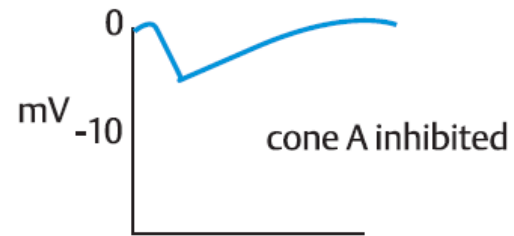


connections between photoreceptors and bipolar cells



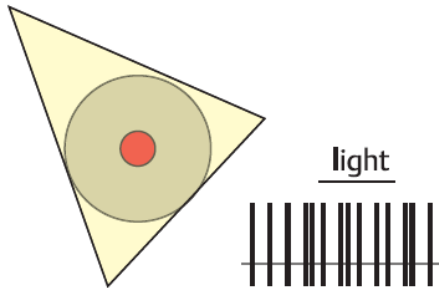
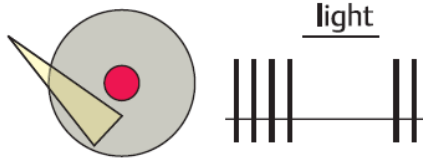
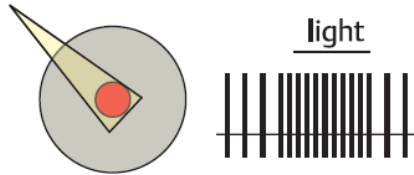
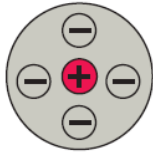


cone B depolarizes horizontal cell,
which inhibits cones A and C, thus
sharpening edge of receptive field of B

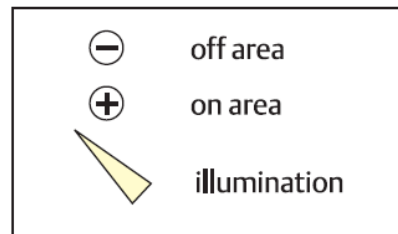
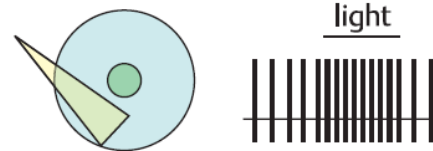
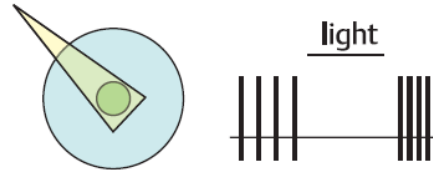
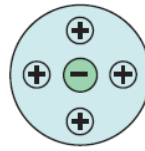


lateral inhibition of photoreceptors by horizontal cells

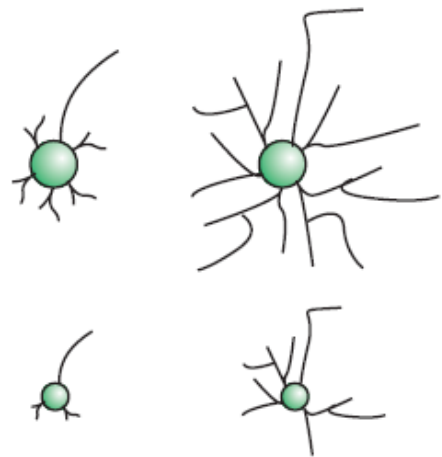
on-center field



off-center field



receptive fields of ganglion cells



1 mm

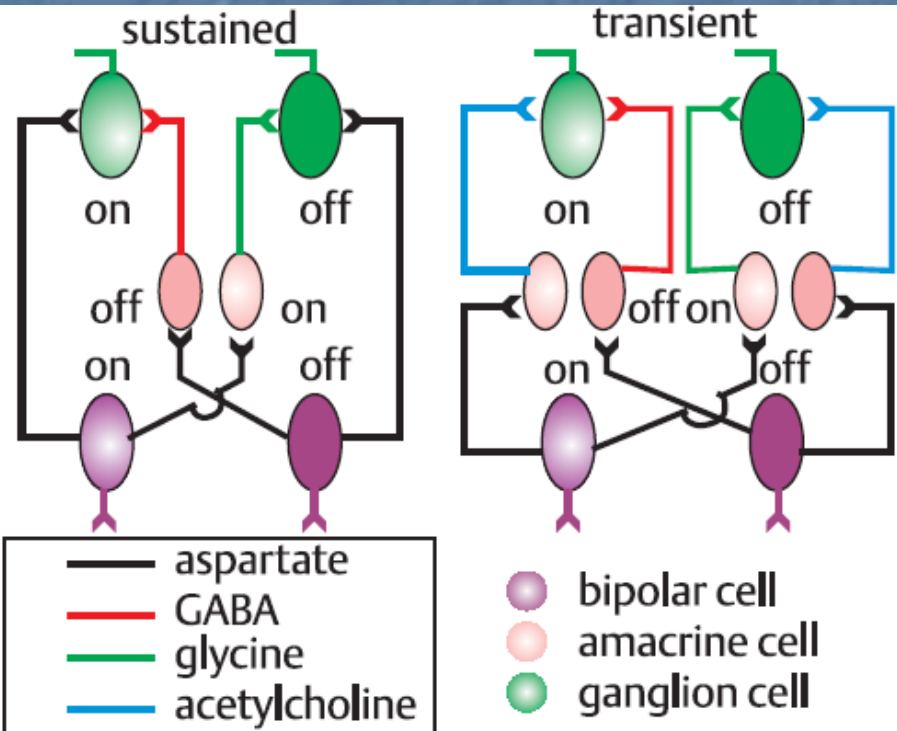
8 mm

distance from fovea

types of ganglion cells

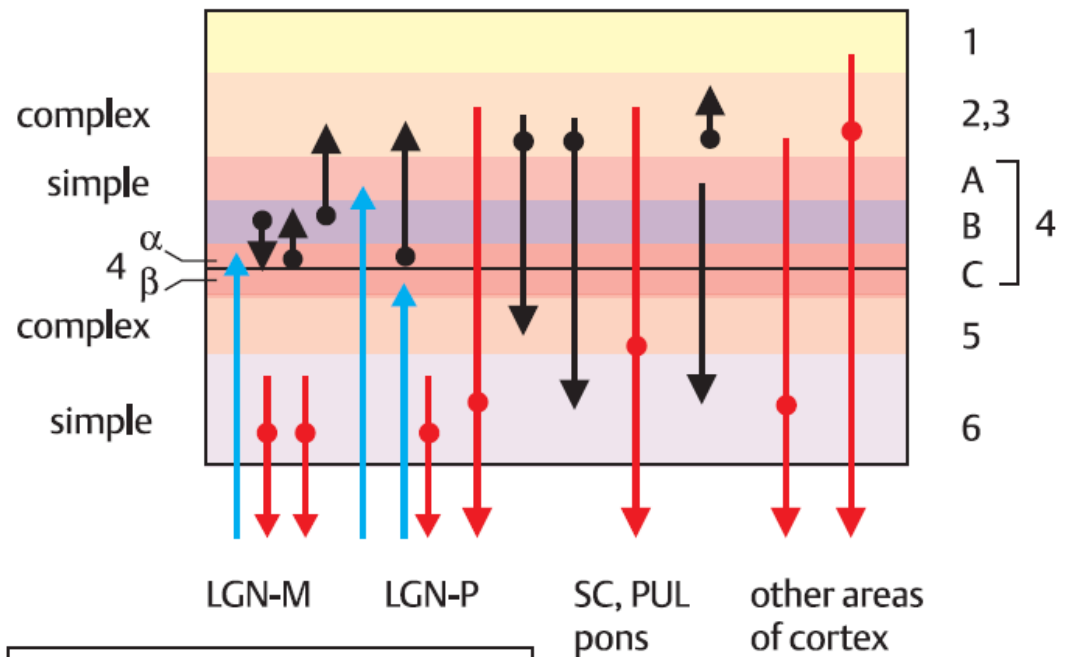
M-cells

P-cells



amacrine and bipolar actions on ganglion cells

input and output segregation in the visual cortex

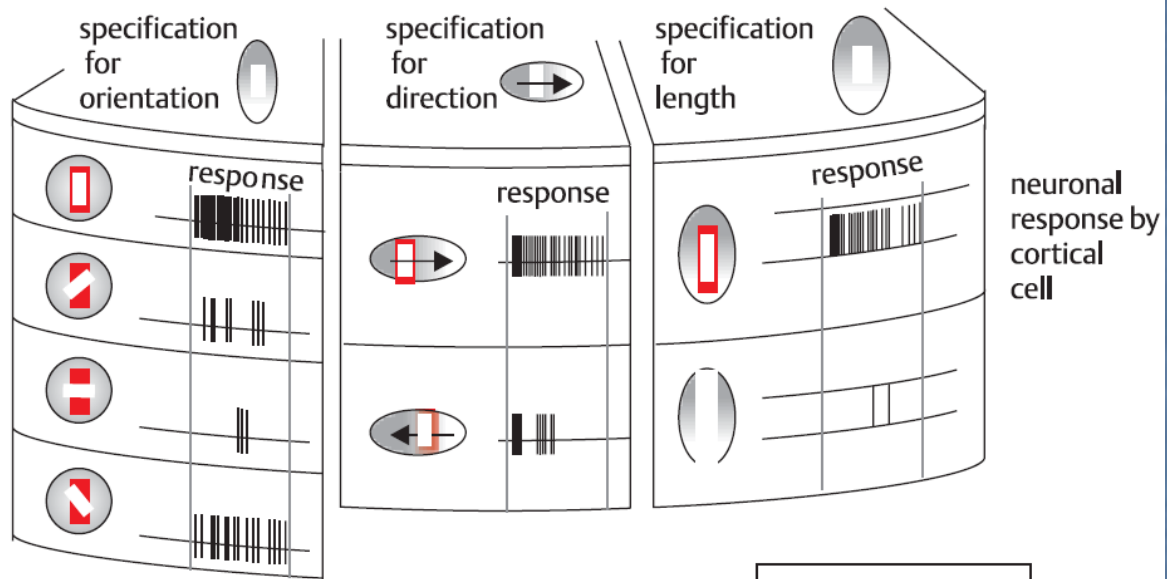


M: magnocellular
P: parvocellular

LGN: lateral geniculate nucleus
SC: superior colliculus
PUL: pulvinar

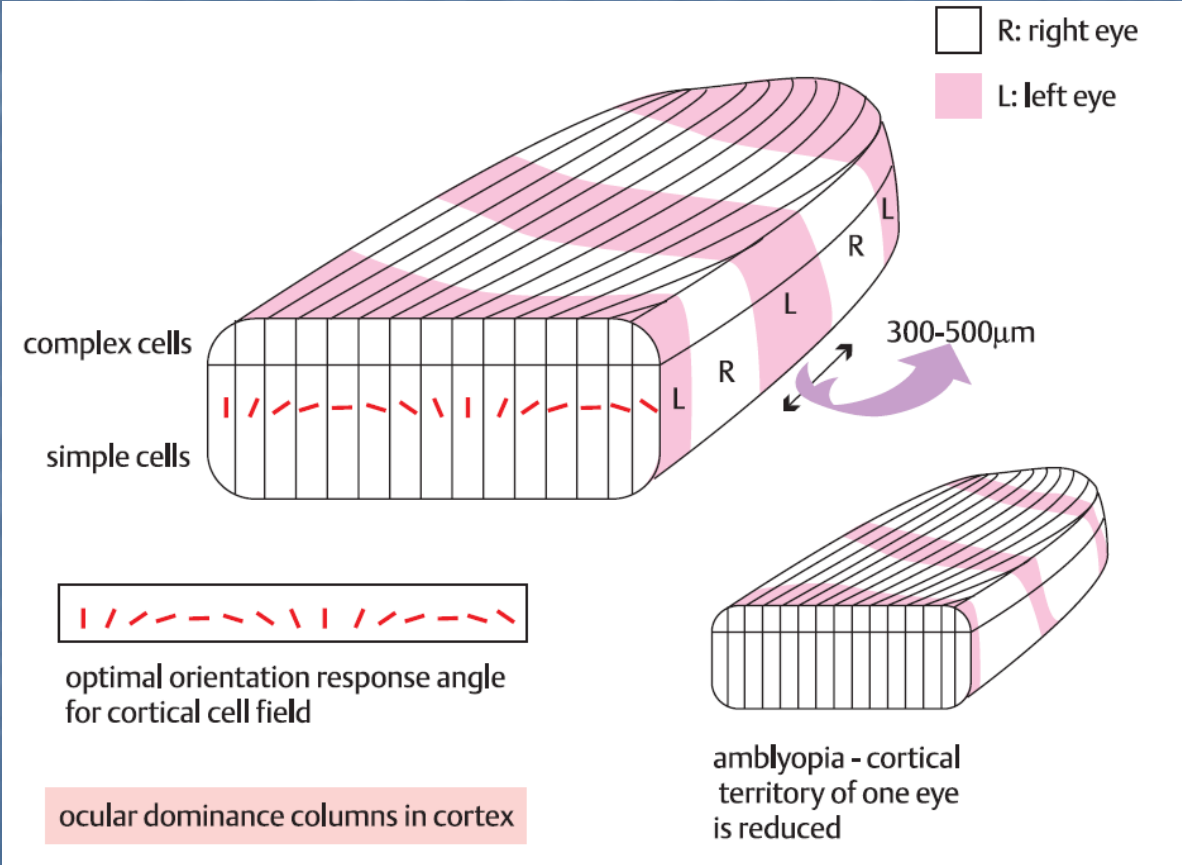
inhibition ————
excitation ———— illumination

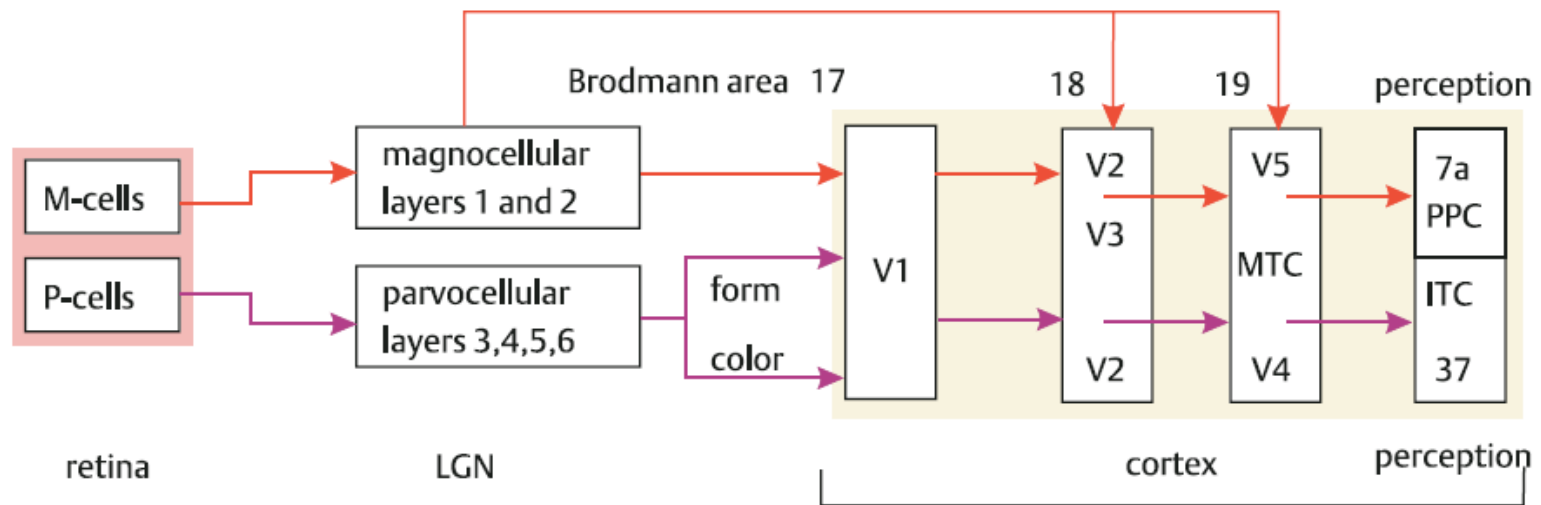
receptive field



fields of simple and complex cells

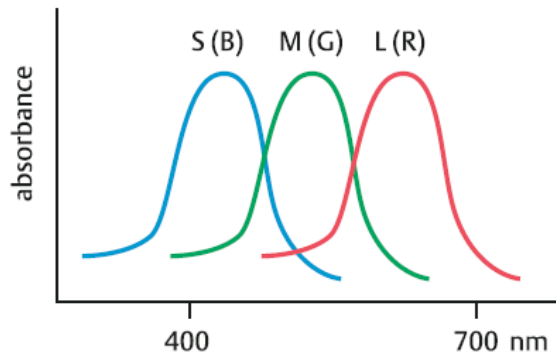
illumination stimulus





ITC:inferior temporal cortex
MTC:medial temporal cortex
PPC:posterior parietal cortex
LGN:lateral geniculate nucleus

CNS pathways of visual inputs



absorbance preference of three retinal cone types

R cone on
G cone off



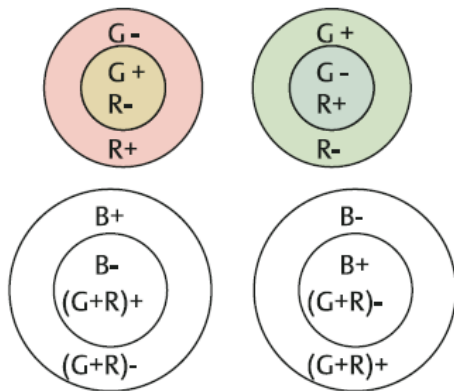
G cone on
R cone off



green
flash

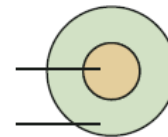
red
flash

Single opponent LGN cells



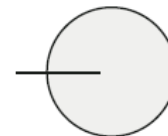
concentric double opponent cerebral cortical cells

(G+R) on
(G+R) off

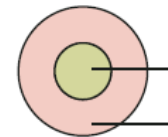


concentric broad band LGN cells

B on
(G+R) off

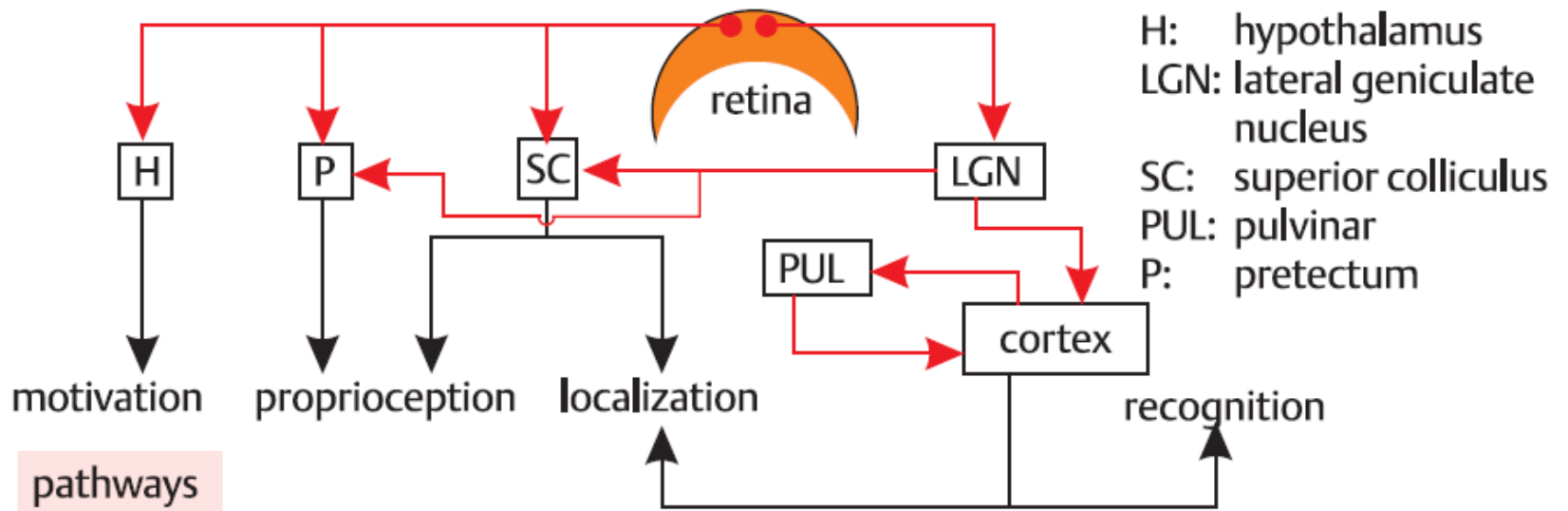


coextensive single-opponent LGN cells



(G+R) off
(G+R) on

B off
(G+R) on



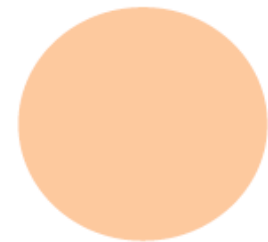


left visual field

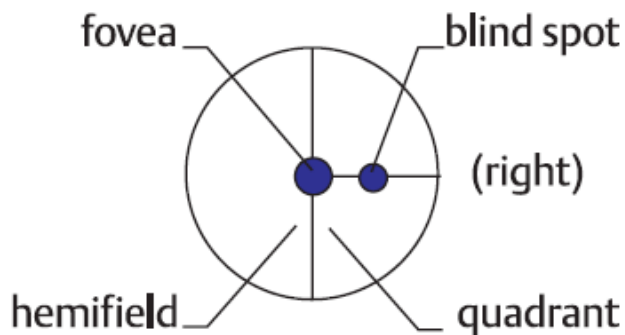


binocular visual field

monocular zone



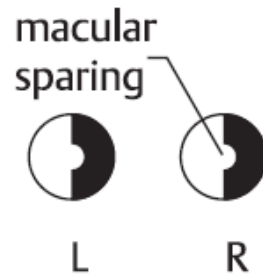
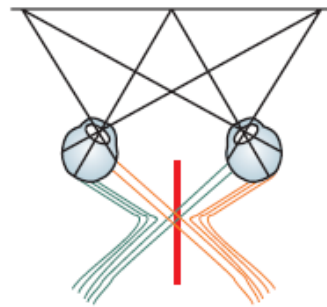
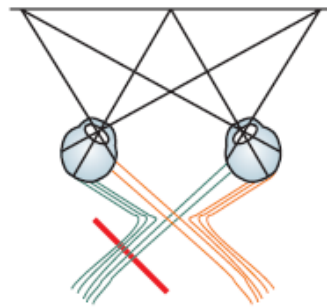
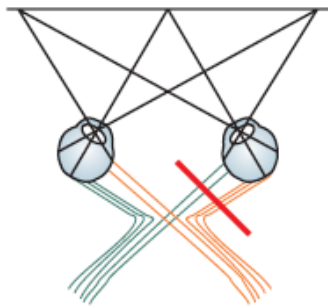
right visual field



visual fields



to demonstrate blind spot: close left eye and fix gaze from 20cm on black cross at left. Pink square on right disappears and checked background is unbroken



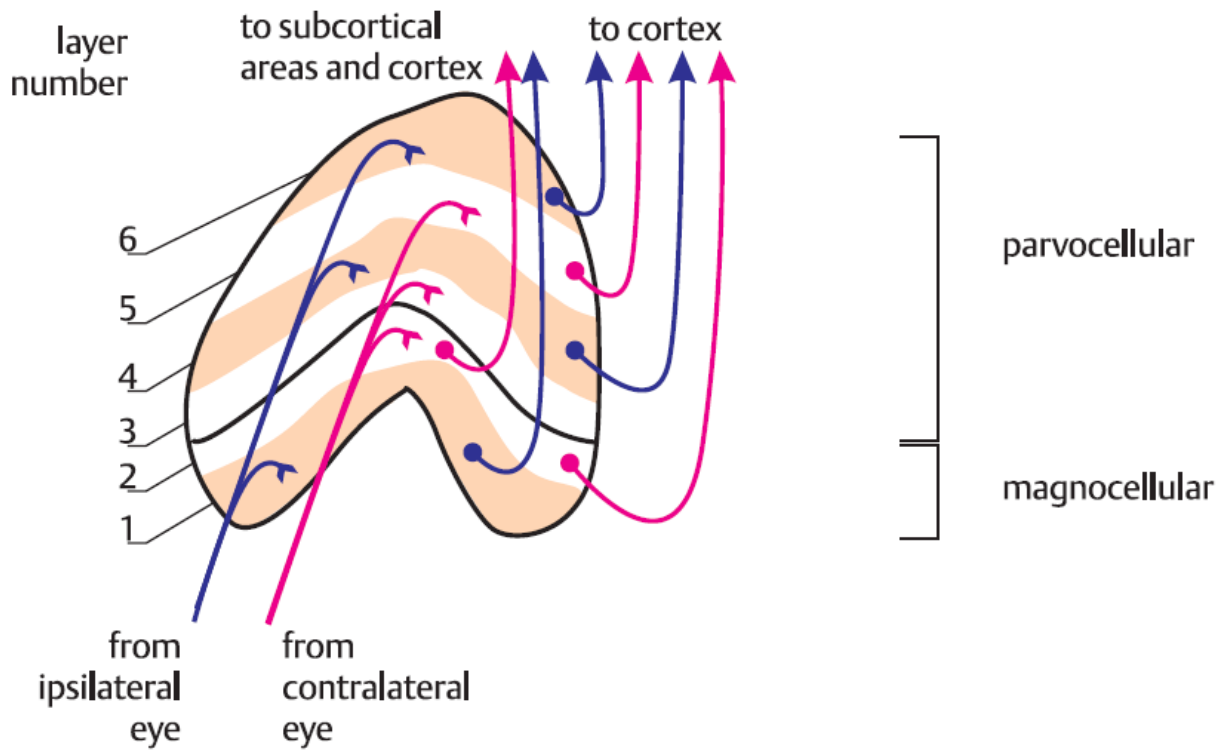
— lesion



contralateral homonymous hemianopia

bitemporal hemianopia

effects of lesions on visual fields of each eye



schematic layers of lateral geniculate nucleus

