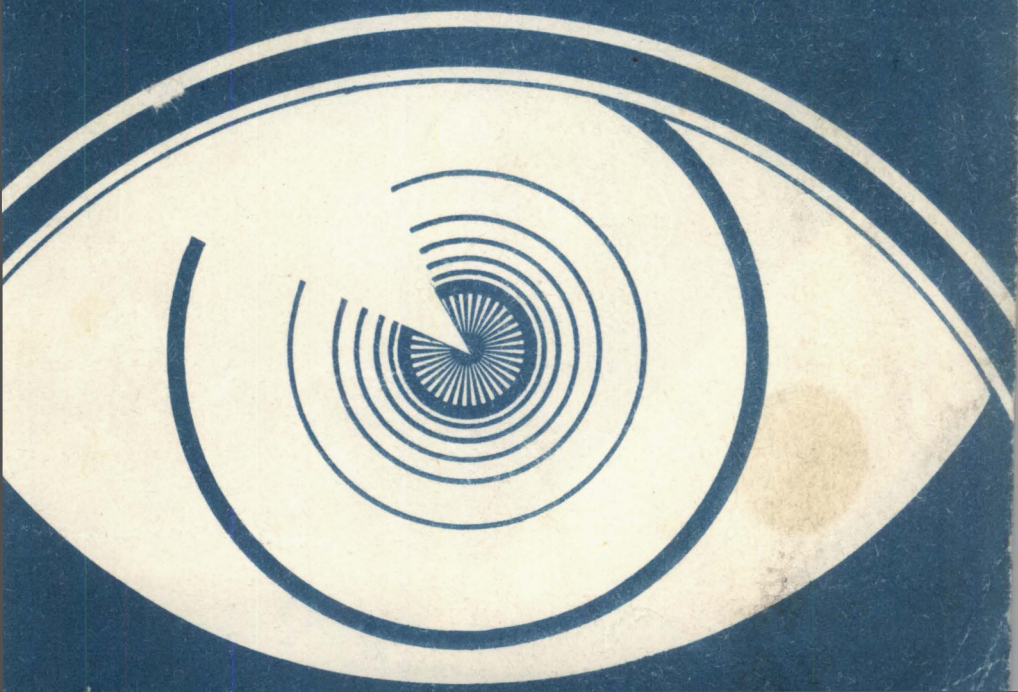




КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗА



V
A-41443 III
ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра отоларингологии и офтальмологии

Ы. Мандель, Р. Куйв, А. Панов

КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗА

Допущено Государственным комитетом Эстонской ССР по народному образованию в качестве учебного пособия для студентов медицинского факультета.

ТАРТУ 1989

Утверждено на заседании совета медицинского факультета ТУ 17 января 1989 года.

Рецензировано М. Веске, С. Явес

Оформление обложки А. Пеэгель

KUSTUTATUD

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

575155

Ше Мандель, Реег Куйв, Алексей Павов.
КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗА.
Учебное пособие для студентов медицинского факультета.
На русском языке.
Тартуский университет.
ЗССР, 202400, г. Тарту, ул. Ушкюоли, 18.
Ответственный редактор Л. Шоттер.
Корректор Н. Сторожанко.
Подписано к печати 11.07.1989.
Формат 60x84/16.
Бумага писчая.
Машинопись. Ротапринт.
Условно-печатных листов 3,72.
Учтно-издательских листов 3,46. Печатных листов 4,0.
Тираж 500.
Заказ № 525.
Цена 10 коп.
Типография ТУ, ЗССР, 202400, г. Тарту, ул. Тийги, 78.

© Тартуский государственный университет, 1989

ОРГАН ЗРЕНИЯ (ORGANUM VISUS)

Орган зрения состоит из глазного яблока, защитного аппарата глаза (глазница и веки), придатков глаза (слезный и мышечный аппарат), проводящих нервных путей и центров зрения.

1 ГЛАЗНИЦА (ORBITA)

Глазница (глазная впадина, орбита) - парное углубление в черепе, где расположены глазное яблоко с его вспомогательным аппаратом. Она напоминает четырехгранную пирамиду, основание которой направлено латерально и вперед и представляет собой вход в глазницу (*aditus orbitae*), верхушка же расположена медиально и кзади. Конвергенция зрительных осей имеет направление кзади, а дивергенция - кпереди. Степень дивергенции увеличивается с ростом костей черепа: у детей угол открыт вперед, причем он меньше, чем у взрослых. Вход в глазницу ограничен сверху надглазничным краем (*margo supraorbitalis*) лобной кости (*os frontale*), латерально - подглазничным краем (*margo infraorbitalis*) скуловой кости (*os zygomaticum*), снизу - подглазничным краем (*margo infraorbitalis*) скуловой кости и верхней челюсти (*maxilla*); медиально - лобным отростком (*processus frontalis*) верхней челюсти, а также носовой частью лобной кости. Глубина глазницы у взрослых - 4-5 см, ширина входа в глазницу - 4 см, высота - 3,5 см; у новорожденных - соответственно 3 см, 2,5 см, 1,8 см.

1 1 Стенки глазницы

Различают 4 костных стенки глазницы. Наиболее толстые стенки по краям глазницы, причем латеральный край глазницы находится несколько кзади медиального (рис. 1).

Верхняя стенка глазницы (*paries superior*) образована глазничной частью (*pars orbitalis*) лобной кости и малым крылом (*ala minor*) клиновидной кости. Над верхней стенкой находится лобная пазуха (*sinus frontalis*), через которую

возможно распространение в глазницу воспалитель-

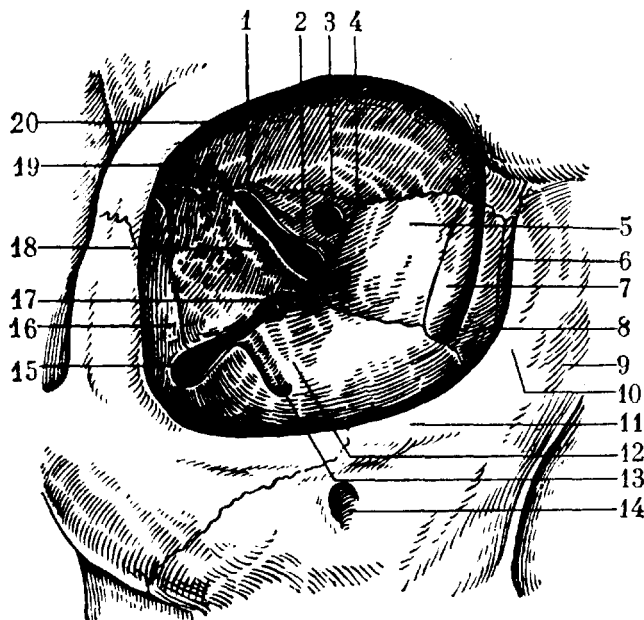


Рис. 1. Глазница

1 - *fissura orbitalis sup.*, 2 - *ala minor ossis sphenoidalis*, 3 - *foramen opticum*, 4 - *foramen ethmoidale posterior*, 5 - *pars orbitalis (lamina papyracea) ossis ethmoidalis*, 6 - *crista lacrimalis anterioris*, 7 - *os lacrimale et crista lacrimalis posterioris*, 8 - *fossa sacci lacrimalis*, 9 - *os nasale*, 10 - *processus frontalis ossis maxillaris*, 11 - *margo orbitalis inf.*, 12 - *facies orbitalis ossis maxillaris*, 13 - *sulcus infraorbitalis*, 14 - *foramen infraorbitale*, 15 - *fissura orbitalis inf.*, 16 - *facies orbitalis ossis zygomatici*, 17 - *foramen rotundum*, 18 - *ala major ossis sphenoidalis*, 19 - *facies orbitalis ossis frontalis*, 20 - *margo orbitalis sup.*

ных процессов и опухолей. Исходя из клинического аспекта особенно важно, что верхняя стенка глазницы отделяет ее от передней черепной ямки (*fossa cranii anterior*), а поэтому повреждения этой стенки особенно опасны.

Нижняя стенка (*paries interior*) образована глазничной поверхностью (*facies orbitalis*) верхней челюсти, орбитальным отростком (*processus orbitalis*) небной кости (*os palatinum*) и спереди - орбитальной поверхностью (*facies orbitalis*) скуловой кости. Нижняя стенка глазницы представляет собой одновременно как бы свод верхнечелюстной, или гайморовой пазухи, через которую может происходить проникновение патологических процессов из пазухи в глазницу и наоборот.

Медиальная стенка (*paries medialis*) образована в направлении сзади вперед латеральной поверхностью клиновидной кости, решетчатой костью (*os ethmoidale*), ее глазничной пластинкой (*lamina orbitalis s. papyracea*), слезной костью (*os lacrimale*), лобным отростком (*processus orbitalis*) верхней челюсти и сверху - глазничной поверхностью (*facies orbitalis*) лобной кости. Медиальная стенка является наиболее тонкой. Позади медиальной стенки находятся решетчатые ячейки (*cellulae ethmoidales*). В случае закрытых травм черепа или области глаза здесь чаще всего наблюдаются переломы (фрактуры). При наличии фрактуры при прохождении воздуха из решетчатых ячеек через фрактуру в глазницу или веки, возникает характерный симптом - эмфизема глазницы или века. Возможно также распространение через решетчатые ячейки в глазницу (и наоборот) инфекций и опухолей.

Латеральная стенка (*paries lateralis*) глазницы. Передняя часть ее образована глазничной поверхностью лобной и скуловой костей, задняя часть - глазничной поверхностью большого крыла (*ala major*) клиновидной кости. Латеральная стенка отделяет глазницу от височной ямки (*ossa temporalis*), заполненной височной мышцей.

1.2. Отверстия глазницы

Глазница имеет несколько отверстий.

1) У вершины глазницы имеется округлый зрительный канал (*canalis opticus*) диаметром при-

мерно 4 мм, через который выходит из глазницы в среднюю ямку черепа (*fossa cranii media*) и входит в орбиту зрительный нерв (*n. opticus*) и глазная артерия (*a. ophthalmica*). До входа в глазницу артерия проходит под нервом; в глазнице это соотношение меняется.

② На границе верхней и наружной стенок глазницы расположена верхняя глазничная щель (*fissura orbitalis superior*). Это щелевидное пространство, ограниченное малым и большим крыльями клиновидной кости, соединяющее глазницу с нижневисочной, или подвисочной (*fossa intratemporalis*) и крылонебной ямками (*fossa pterygopalatina*). Через эту щель проходит глазной нерв (чувствительный), нервы глазных мышц (моторные) и верхняя глазная вена.

Глазной нерв (*n. ophthalmicus*) представляет собой I ветвь тройничного нерва и является чувствительным, в большинстве случаев он разветвляется уже в области щели на слезный (*n. lacrimalis*), лобный (*n. frontalis*) и носоресничный нервы (*n. nasociliaris*). Блоковой (*n. trochlearis*), глазо-двигательный (*n. oculomotorius*) и отводящий нервы (*n. abducens*) являются моторными нервами глаза.

Глазная вена (*v. ophthalmica*) впадает в пещеристый синус твердой мозговой оболочки (*sinus cavernosus*). При травмах или опухолях данной области возникает так называемый синдром верхней глазничной щели: птоз верхнего века, неподвижность глазного яблока, расширенный зрачок, расстройства чувствительности в области иннервации I ветви тройничного нерва (верхнего века, лба), расширение вен глаза и незначительный экзофтальм.

③ На границе нижней и наружной стенок глазницы находится нижняя глазничная, или нижнеглазничная щель - щелевидное пространство, ограниченное большим крылом клиновидной кости и верхней челюстью, соединяющее глазницу с нижневисочной, или подвисочной (*fissura orbitalis inf*) и крыловидной ямками (*fossa intratemporalis*). Щель заполнена соединительной тканью, переплетающейся с мышечными циркулярными волокнами или так наз. мышцей Мюллера - *m. orbitalis Müller'i*. Последние получают иннервацию от шейного сегмента симпатического ствола. Через щель проходят нервы, отходящие от I ветви тройничного нерва - под-

глазничный (*n. infraorbitalis*) и скуловой нервы (*n. zygomaticus*), а также венозный анастомоз, соединяющий нижнюю глазную вену (*v. ophthalmica interior*) со сплетением крылонебной ямки (*plexus venosus pterygoideus*) и глубокой веной лица (*v. faciei profunda*).

4. В глубине глазницы, на границе верхней и нижней глазничных щелей, расположено круглое отверстие (*foramen rotundum*), которое соединяет среднюю черепную ямку с крыловидной ямкой. Через это отверстие проходит II ветвь тройничного нерва - верхнечелюстной нерв (*n. maxillaris*).

5. На медиальной стенке глазницы, на границе шва лобной и решетчатой костей (*sutura frontoethmoidalis*), имеются среднее и заднее решетчатые отверстия (*foramen ethmoidale anterius et posterius*) одноименных артерий, вен и нервов.

6. На латеральной стенке глазницы находится скулоглазничное отверстие (*foramen zygomaticoorbitale*), переходящее в одноименный канал (*canalis zygomaticoorbitalis*), одна ветвь которого открывается в виде скуловисочного отверстия (*foramen zygomaticotemporale*) в височную ямку, другая ветвь открывается в виде скулолицевого отверстия на переднюю поверхность скуловой кости (*foramen zygomaticofaciale*). Через каналы проходят одноименные ветви скулового нерва (чувствительные нервы).

7. У верхнего края глазницы, на границе средней и медиальной трети ее, находится надглазничное отверстие или вырезка (*foramen s. incisura supraorbitale*). Через нее проходят надглазничные артерия, вены и нерв. Медиальнее расположена лобная вырезка (*incisura frontalis*), или отверстие (*foramen frontale*).

В верхнем латеральном углу глазницы имеется ямка - ложе слезной железы (*fossa glandulae lacrimalis*). На медиальной стенке, в передне-нижней части, находится ямка слезного мешка (*fossa sacci lacrimalis*), которая ограничена передним и задним слезными гребешками (*crista lacrimalis anterior et posterior*). У взрослых людей ямка слезного мешка имеет длину примерно 13 мм и ширину 7 мм и переходит книзу в носослезный канал (*canalis nasolacrimalis*), протяженностью 10-12 мм. По носослезному протоку происходит отток

слезной жидкости. Периост срастается с этим кольцом, откуда берет начало большая часть мышц глазного яблока, а также с наружным влагалищем, покрывающим зрительный нерв, являющийся местом прохождения носослезного протока (*ductus nasolacrimalis*), который открывается в нижний носовой ход (*meatus nasi inferior*).

В верхнем медиальном углу глазницы находится костный шип (*spina trochlearis*) у молодых людей - хрящевой, к которому прикрепляется хрящевой блок (*trochlea*) сухожилия верхней косой мышцы (*m. obliquus superior*).

Глазница выстлана надкостницей (*periorbita*), которая рыхло сращена с костью, за исключением краев глазницы и зрительного канала. При периостальных абсцессах и кровоизлияниях она легко отделяется от кости. В области верхней и нижней глазничных щелей периост срастается с соединительнотканными пластинками (мембранами), покрывающими эти щели. Периост в области нижней стенки глазницы покрывает нижнеглазничную борозду (*sulcus infraorbitalis*) в виде свода, образуя нижнеглазничный канал (*canalis infraorbitalis*). Последний на передней поверхности верхней челюсти, на 7-10 мм ниже края глазницы, открывается в виде нижнеглазничного (подглазничного) отверстия (*foramen infraorbitale*). Вокруг зрительного канала, или отверстия (*canalis s. foramen opticus*), наблюдается сращение периоста с общим сухожильным кольцом (*annulus tendineus communis Zinni*). Периост срастается с этим кольцом, откуда берет начало большая часть мышц глазного яблока, а также с наружным влагалищем (*vagina externa*), покрывающим зрительный нерв (*n. opticus*).

Содержимое глазницы вплотную с периорбитой не соприкасается, а отделено соединительнотканным листком. вследствие чего между содержимым глазницы и периостом образуется пространство (*spatium periorbitale*).

Тарзоорбитальная фасция, вплетаясь в края верхней и нижней соединительнотканевой пластинки век (*tarsus palpebrae superior et inferior*), составляет вместе с ними как бы переднюю (пятую) стенку глазницы, почему и носит еще название глазничной перегородки (*fascia tarsoorbitalis s. septum orbitale*). Линия прикрепления фасции про-

ходит по краю глазницы (*margo orbitalis*). С клинической точки зрения важно, что слезный мешок расположен впереди фасции - пресептально и фасция препятствует распространению инфекции при воспалении слезного мешка (дакриоцистите) на содержимое глазницы. По краям глазницы тарзоорбитальная фасция плотно соединяется с тонкой соединительной оболочкой, так называемой Теноновой капсулой (*fascia Tenoni*), которая окружает заднюю часть глазного яблока, отделяя его от остального содержимого глазницы.

Марго (PALPEBRAE) ВЕКИ

Веки представляют собой защитный аппарат глаза, образуя при закрытом глазе переднюю стенку глазницы.

Верхнее и нижнее веко (*palpebra superior et inferior*), покрывая глазное яблоко спереди, защищают его от высыхания, от всевозможных внешних механических воздействий, а также от излишнего света (рис. 2).

Между свободными краями век находится глазная щель (или щель век) (*rima palpebrarum*), ширина и форма которой варьируют. У взрослых людей щель миндалевидная, длиной и среднем 30 мм, шириной - 8-15 мм. У новорожденных глазная щель узкая: вертикально приблизительно 4 мм, горизонтально - 16,5 мм.

У свободного края век (*margo palpebralis*) различают переднее, закругленное, или кожное ребро и заднее, более острое, или соединительно-тканное ребро. Между передним и задним ребрами остается шириной примерно в 2 мм межреберное, или интермаргинальное пространство (*spatium intermarginale*). По переднему ребру в 2-3 ряда расположены ресницы (*cilia*). На верхнем веке их приблизительно 100, на нижнем - 50. В волосяные мешочки ресниц открываются сальные железы Цейса (*glandulae sebacea Zeisi*) и видоизмененные потовые железы Молля (*glandulae ciliares Molli*). Воспаление сальных желез - "ячмень" (*hordeulum*) - является одним из частых заболеваний век. Верхнее и нижнее веки соединяются под острым углом у латерального угла глазной щели и в виде полудуны - у медиального угла. Благодаря дугообразному изгибу краев у

Учеб.
Молль.

медиального угла образуется бухта - слезное озеро (*lactus lacrimalis*), на дне которого расположен небольшой бугорок - слезное мясо (*caruncula lacrimalis*). Слезное мясо латерально ограничивается вертикальной складкой - полулунной складкой конъюнктивы (*plica semilunaris conjunctivae*), являющейся рудиментом мигательной перепонки.

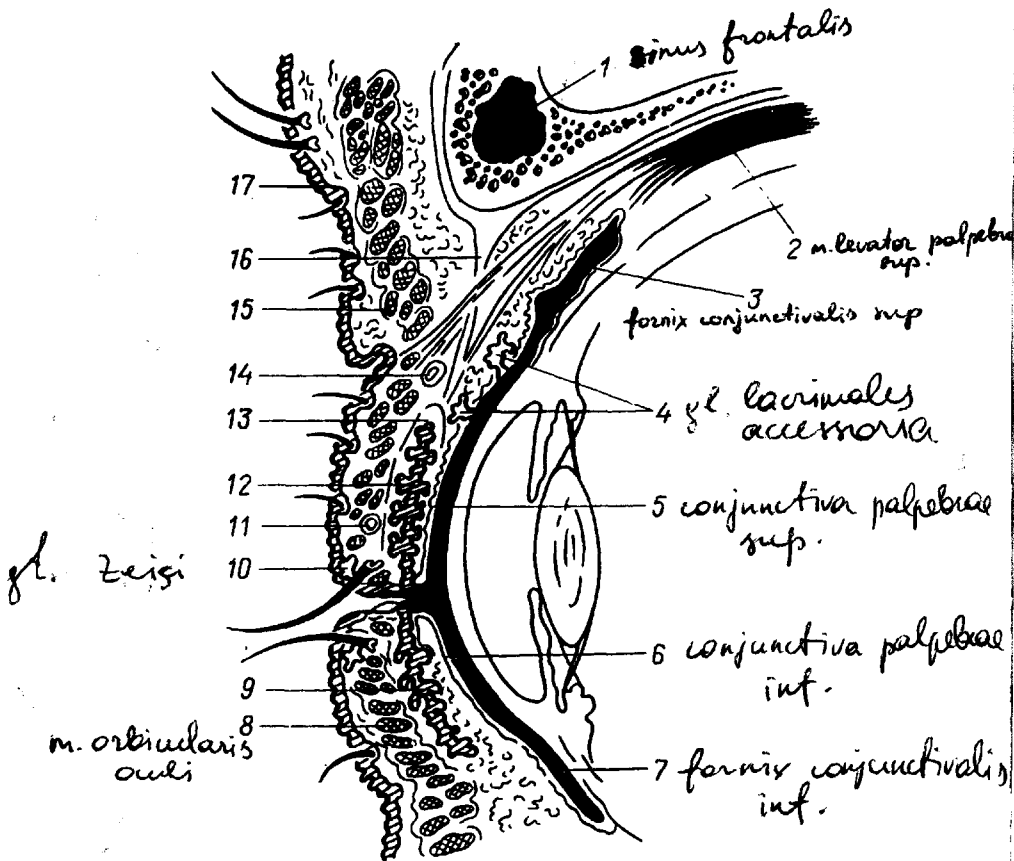


Рис. 2. Сагиттальный разрез передней части век
 глазного яблока

1 - sinus frontalis, 2 - m. levator palpebrae sup., 3 - fornix conjunctivalis sup., 4 - glandulae lacrimales accessoriae, 5 - conjunctiva palpebrae sup., 6 - conjunctiva palpebrae inf., 7 - fornix conjunctivalis inf., 8 - m. orbicularis oculi, 9 - glandula Meibomiana palpebrae inf., 10 - glandula sebacea Zeisi, 11 - arcus arteriosus inferioris palpebrae sup., 12 - glandula Meibomiana palpebrae sup., 13 - tarsus sup., 14 - arcus arteriosus superioris palpebrae sup., 15 - pars orbitalis m. orbicularis, 16 - fascia tarso-orbitalis - 17 - cutis palpebrae.

Веки состоят из 4 слоев: слоя кожи (stratum cutaneum), мышечного слоя, слоя тарзальной пластинки (tarsus), состоящей из плотной соединительной ткани, в которой залегают тарзальные железы (glandulae tarsales), и слизистого слоя, называемого конъюнктивой (conjunctivae).

Кожа век (cutis palpebrarum) - нежная и тонкая; подкожный клеточный слой рыхлый; жировой слой почти отсутствует. Этим можно объяснить, почему при повреждениях, локальных воспалительных процессах или общих расстройствах организма легко возникают отеки век.

Непосредственно под кожей залегают круговая мышца глаза (m. orbicularis oculi), относящаяся к мимическим мышцам и состоящая из 3 частей: глазничной части (pars orbitalis), вековой части (pars palpebralis) и слезной части (pars lacrimalis). Мышечные волокна орбитальной части начинаются от медиальной стенки глазницы и окружают глазную щель - щель век в виде круга (рис. 3). Мышечные волокна пальпебральной части расположены дугообразно от медиальной связки (ligamentum palpebrale mediale) по направлению к латеральной связке века (ligamentum palpebrale laterale). Сокращение пальпебральной части обуславливает мигательные движения и легкое смыкание век. При плотном зажмуривании век сокращаются обе части мышцы. Круговая мышца глаза иннервируется ветвью лицевого нерва (n. facialis), двигательные волокна которого обеспечивают смыкание век. При параличе лицевого нерва глазная щель остается зияющей - "заячий глаз" (lagophthalmus).

мышцы охватывают слезный мешок, вращая в него, и носят наименование слезной мышцы, или мышцы Горнера (*m. lacrimalis s. Horneri*). При мигании эта

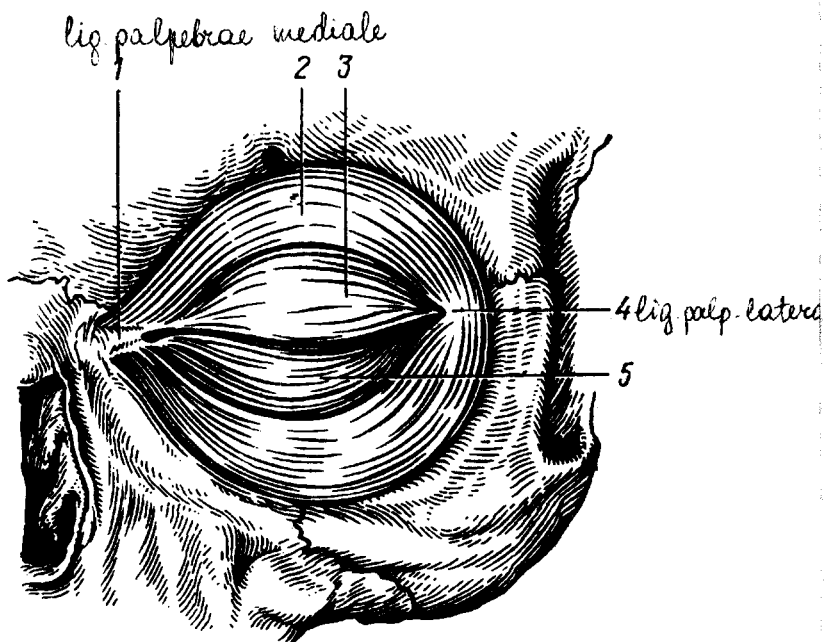


Рис. 3. Круговая мышца глаза и связки век

1 - *lig. palpebrae mediale*, 2 - *pars orbitalis m. orbicularis oculi*, 3, 5 - *pars palpebralis m. orbicularis oculi*, 4 - *lig. palpebrae laterale*.

мышца растягивает слезный мешок, создает в нем пониженное давление, вследствие чего слезная жидкость из слезных озер всасывается через соответствующие каналцы в слезный мешок. Пучок мышечных волокон пальпебральной части, расположенный непосредственно вдоль края обоих век, между корнями ресниц и отверстиями протоков мейбомиевых желез,

называют цилиарной частью мышцы Риолани (*pars ciliaris Riolani*). Сокращение этой мышцы способствует тесному прилеганию края век к главному яблоку и выделению секрета мейбомиевых желез.

В мышечный аппарат входит также мышца, поднимающая верхнее веко (*m. levator palpebrae superioris*). Она относится к группе мышц глазного яблока и расположена у вершины глазницы, отходит от общего сухожильного кольца (*annulus tendineus communis Zinni*). Мышца длиной 4 см и шириной 1,5 - 2 см проходит под сводом орбиты над зрительным нервом и на уровне супраорбитального края переходит в широкое сухожилие, которое веерообразно расходуется и делится на 3 отдела: поверхностная, или передняя часть апоневроза (*lamina superficialis s. pars anterior*), проходя через тарзоорбитальную фасцию круговую мышцу глаза *m. orbitalis oculi*, прикрепляется к коже века; средняя часть (*pars media*) крепится к верхнему краю и передней поверхности тарзуса; глубокая, или задняя часть (*lamina profunda s. pars posterior*) прикрепляется к своду конъюнктивы верхнего века (*fornix*). Такое распределение мест прикрепления мышцы, поднимающей верхнее веко, обеспечивает при сокращении поднятие всего верхнего века. Эта мышца иннервируется глазодвигательным нервом (*n. oculomotorius*). При параличе этого нерва возникает блефароптоз (*blepharoptosis*), - опущение верхнего века. У нижнего века аналогичная мышца отсутствует. Ее функцию выполняют отростки фасции, окружающие *m. rectus inferior* и соединенные с пластинкой века

↓ В глубоких слоях обоих век расположены пучки гладкомышечных волокон, называемые верхней и нижней мышцами или мышцами Мюллера (*m. tarsalis superior et inferior MULLERI*). В верхнем веке мышца берет начало от задней поверхности тарзального апоневроза мышцы, поднимающей верхнее веко, и прикрепляется к тарзальной пластинке; в нижнем веке мышца расположена под конъюнктивой, начинается от свода конъюнктивы и направляется к краю века. Симпатическая иннервация исходит из шейной части симпатического ствола. При изолированном сокращении мышцы (*m. tarsalis superior*) происходит незначительное расширение глазной щели, при параличе наблюдается легкий симпатический блефароптоз

(*blepharoptosis sympatica*), представляющий собой часть синдрома Корнера. Спастическое состояние этой мышцы вызывает ретракцию верхнего века, относящуюся к синдрому Грефе, наблюдаемому при базедовой болезни. Расположенная позади круговой мышцы глаза соединительнотканная пластинка (*tarsus*) отличается прочностью и служит опорой века. Вследствие плотной консистенции ее называют также хрящом, что гистологически неоправданно ввиду полного отсутствия в ней каких-либо элементов хряща. *Tarsus* фиксируется по внутреннему и внешнему краям глазницы посредством двух горизонтальных связок - медиальной и латеральной (*lig. palpebrale mediale et laterale*). Медиальная связка является особенно плотной и прочной. Она начинается в виде мощного коллагенового тяжа от медиального угла глазной щели, от обеих хрящей, и, раздваиваясь, прикрепляется спереди к *crisa lacrimalis anterior* и сзади - к *crisa lacrimalis posterior*, охватывая слезный мешок (*saccus lacrimalis*). Латеральная связка соответствует латеральному шву (*raphe palpebralis lateralis*) у наружного угла глаза и соединяет хрящи с латеральной стенкой. Тарзоорбитальная фасция соединена хрящом с периостом края глазницы.

В толще хряща находятся расположенные в один ряд видоизмененные сальные железы и железы тарзальной пластинки, или мейбомиевы железы (*gl. tarsales Meibomi*). На верхнем веке они развиты больше, их примерно 30, на нижнем веке - около 20. Устья мейбомиевых желез открываются точечными отверстиями на свободном крае века, вблизи задней грани. Железы вырабатывают сало век (*sebum palpebrale*), которое предохраняет края век от мацерации, способствует правильному оттоку слезной жидкости, препятствуя ее переливанию через края век и одновременно способствуя плотному смыканию век между собой и скольжению их по глазному яблоку.

Изнутри веки выстланы соединительнотканной оболочкой - конъюнктивой век (*tunica conjunctiva palpebrarum*), которая переходит в соединительнотканную оболочку глазного яблока (*tunica conjunctiva bulbi*). Конъюнктивa век переходит в конъюнктиву глазного яблока в верхнем и нижнем сводах (*fornix conjunctivae superior et inferior*). Здесь

расположены складки конъюнктивы, необходимые для движения глаза и век. При сомкнутых веках между ними и глазным яблоком образуется щелевидное пространство, называемое конъюнктивальным мешком (*saccus conjunctivae*).

Конъюнктивa век - гладкая, бледно-розовая - покрыта многослойным цилиндрическим эпителием, состоящим из множества бокаловидных клеток, продуцирующих слизь. Слизь уменьшает трение между веками и глазным яблоком. При наличии патологических процессов (воспаление, раздражение) эпителий становится бархатистым, шершавым. В переходных складках конъюнктивa с подлежащими слоями рыхло соединена, что обеспечивает свободную подвижность глазного яблока. Многослойный цилиндрический эпителий при переходе на глазное яблоко видоизменяется в многослойный плоский эпителий, содержащий малое число бокаловидных клеток. Конъюнктивa глазного яблока тонкая, прозрачная. Она покрывает белочную оболочку-склеру (*sclera*) вплоть до роговой оболочки, вследствие чего и получила название *conjunctiva sclerae*. Субэпителиальная ткань конъюнктивы богата аденоидной тканью и скоплениями лимфоидной ткани - фолликулов, - что обуславливает постоянное присутствие в эпителии лимфоцитарных элементов.

Кровоснабжение век обильное, преимущественно ветвями глазной артерии (*a. ophthalmica*). К верхнему и нижнему векам медиально непосредственно подходят являющиеся ветвями глазной артерии пальпебральные артерии (*aa. palpebrales mediales superiores et inferiores*), латерально - верхние и нижние пальпебральные артерии (*aa. palpebrales laterales superiores et inferiores*), являющиеся ветвями слезной артерии. Медиальные и латеральные ветви пальпебральных артерий направляются навстречу друг другу, сливаются и образуют поперечно расположенные артериальные дуги - верхнюю и нижнюю (*arcus palpebralis superioris et inferioris*). Ветви этих дуг снабжают кровью как веки, так и конъюнктиву, чем можно объяснить быстрое заживление век в случае повреждения. Конъюнктивa глазного яблока снабжается артериальной кровью, также кровеносных сосудов век (поверхностное), помимо передними ресничными артериями (*aa. ciliares anteriores*). В васкуляризации нижнего века

принимает участие и инфраорбитальная артерия (*a. infraorbitalis*) - ветвь верхнечелюстной артерии (*a. maxillaris*). Так осуществляется кровоснабжение век от системы наружной и внутренней сонной артерий, главным анастомозом между которыми является угловая артерия (*a. angularis*), проходящая у медиального угла глазной щели.

Чувствительные нервы к верхнему веку и коже лба проходят от глазничного нерва (*n. ophthalmicus*) - I ветви тройничного нерва. Латеральная часть иннервируется слезным нервом (*n. lacrimalis*). Нижнее веко получает чувствительную иннервацию от подглазничного нерва (*n. infraorbitalis*), отходящего от II ветви тройничного нерва (*n. maxillaris*).

3. СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ (APPARATUS LACRIMALIS)

Слезный аппарат в зависимости от своей функции подразделяется на слезопродуцирующую и слезоотводящую системы (рис. 4). К первой из них относится слезная железа (*glandula lacrimalis*) и ряд небольших добавочных слезных желез (*glandulae lacrimales accessoriae*), которые расположены в области верхнего свода конъюнктивы.

Слезная железа - парная сложная трубчатоальвеолярная железа, расположенная в верхне-латеральном углу глазницы, в особом углублении лобной кости - слезной ямке (*fossa glandulae lacrimalis*), позади тарзоорбитальной фасции. Сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко (*m. levator palpebrae superior*), делит ее на две неравные части: верхнюю, большую часть - орбитальную (*pars orbitalis glandulae lacrimalis*) и меньшую часть - пальпебральную (*pars palpebralis glandulae lacrimalis*). Обе части соединены узким мостиком. Орбитальная часть расположена позади верхнеглазничного края лобной кости и поэтому не пальпируется. Пальпебральная часть заметна при вывороте верхнего века под конъюнктивой свода и при повороте исследуемого глаза кнутри и книзу. Выводные протоки (*ductuli exeretorii*) слезной железы (всего 15-20) открываются в темпоральную часть верхнего свода конъюнктивы, сюда же открываются выводные протоки добавочных слезных желез.

Слезы (*lacrima*) – прозрачная, бесцветная, со слабо щелочной реакцией жидкость. В основном состоит из воды (97,8 %) и минеральных солей (1,8%) и небольшого количества органических веществ

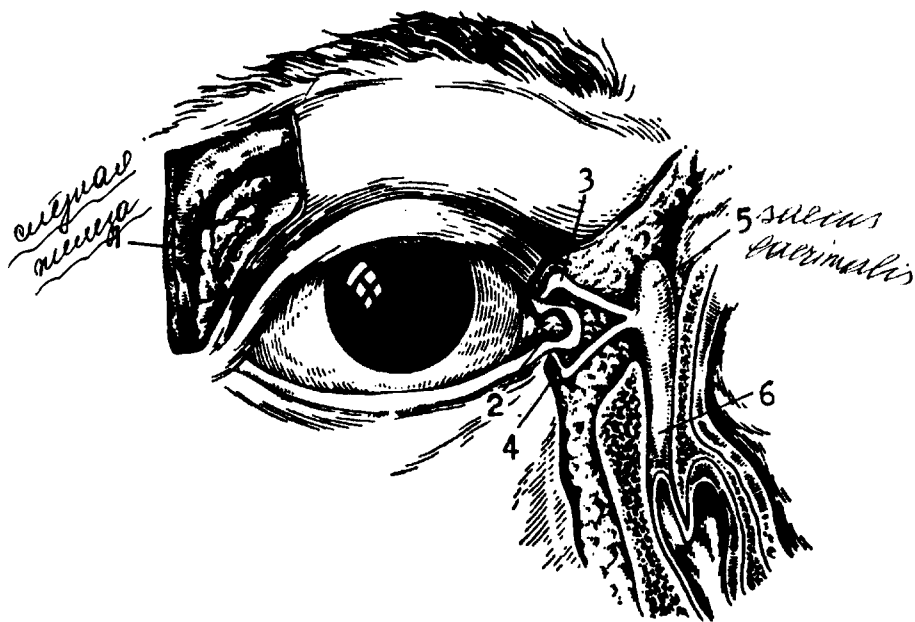


Рис. 4. Слезная железа и слезные пути

1 - *glandula lacrimalis*, 2 - *caruncula lacrimalis*, 3, 4 - *canalis lacrimalis sup. et inf.*, 5 - *saccus lacrimalis*, 6 - *ductus nasolacrimalis*, 7 - *punctum lacrimale inferioris*.

(белки, липиды, глюкоза, мукополисахариды). Слезная жидкость необходима для постоянного увлажнения роговицы, повышения ее оптических свойств и защиты от механических повреждений. Химический состав слезной жидкости обеспечивает трофику ро-

говицы. Слезная жидкость содержит особый белковый бактериолитический фермент изо-лизоцим, выполняющий защитную функцию.

Мигание век сопровождается прекорнеальным распределением слезной жидкости равномерным слоем, что способствует постоянному поддержанию влажности роговицы и конъюнктивы, а также удалению инородных частичек. Мигание глаз осуществляется рефлекторно 3-7 раз в минуту в ответ на раздражение нервных окончаний, расположенных в эпителии роговицы, даже при минимальной сухости роговицы. При сильном раздражении глазничная щель рефлекторно закрывается. В нормальных условиях слезная жидкость продуцируется лишь добавочными железами - в среднем 0,4 - 1 мл в сутки; во время сна продуцирование жидкости практически прекращается. Слезная железа выполняет свои функции только в особых условиях: при попадании инородных тел, при раздражении ярким светом или ветром, под действием сильных эмоций (плач), боли и т.д. У новорожденного ребенка слезная железа недоразвита и не сецернирует слезную жидкость - новорожденный плачет без слез. Только в 2-месячном возрасте, когда у ребенка уже развиты краниальные нервы и вегетативная нервная система, при плаче наблюдается слезотечение (лакримация).

Слезная железа снабжается кровью от слезной артерии (*a. lacrimalis*) от ветви глазной артерии. Иннервация - сложный процесс. Она осуществляется посредством секреторных и симпатических нервов. Секреторные волокна начинаются от парасимпатического ядра лицевого нерва - верхнего слюноотделительного ядра (*nucleus salivatorius superior*). Вначале - преганглионарные волокна (*n. intermedius*), затем - крылонебный ганглий (*ganglion pterygopalatinum*). Преганглионарные волокна начинаются в боковых рогах верхних грудных сегментов мозга и заканчиваются в верхнем шейном узле симпатического ствола. В названном узле начинаются постганглионарные волокна, которые доходят до слезной железы в составе внутреннего сонного сплетения (*plexus caroticus internus*).

При мигании слеза направляется в виде слезного ручейка (*rivus lacrimalis*) по капиллярной щели, расположенной между краем века и глазным яблоком, книзу от глазной щели, и в медиальном

углу впадает в так называемое слезное озеро (*lacus lacrimalis*).

Слезовыводящие пути начинаются верхней и нижней точками (*punctum lacrimale superior et inferior*), расположенными на вершине небольшого возвышения - слезного сосочка (*papillae lacrimales*) - у краев нижнего и верхнего век. От слезных точек получают начало слезные каналы (*canaliculi lacrimales*); на протяжении 1,5 мм каналы проходят вертикально, затем принимают горизонтальное направление в медиальную сторону и, обходя слезное озеро, впадают, порознь или вместе, в слезный мешок.

Слезный мешок (*saccus lacrimalis*) имеет продолговатую форму, размером 10-12 x 3-4 мм, и залегает в костной ямке слезного мешка (*fossa sacci lacrimalis*), целиком повторяя ее форму. Слезный мешок находится в треугольном ложе, окруженном со всех сторон фасцией.

Верхняя часть слезного мешка, или его дно, (*fundus*) выступает над внутренней спайкой века. Последняя является важным ориентиром для клиницистов. Патологические нарушения, наблюдаемые ниже внутренней спайки, обычно связаны с патологией слезного мешка. Изменения, встречающиеся выше внутренней спайки, в большинстве случаев указывают на патологические изменения лабиринтов решетчатой кости или лобного синуса.

Нижний конец слезного мешка несколько сужен и без резких границ переходит в носослезный проток (*ductus nasolacrimalis*), который проходит в одноименном костном начале и открывается в полость носа под нижней носовой раковиной. Длина протока - 14-20 мм, диаметр - 2 - 2,5 мм.

Стенка нижней части слезного мешка бедна эластическими волокнами, поэтому при воспалении слезного мешка - дакриоцистите (*dacryocystitis*) - вследствие спаек вслед за застоем экссудата может наступить выпячивание и вытягивание слезного мешка. При флегмонозном дакриоцистите инцизию целесообразно производить именно в этой области.

В механизме слезовыведения имеют значение несколько факторов. Наиболее важными из них являются: активная всасывательная способность канальцев, снабженных мышечными волокнами, всасывательное действие носового дыхания, изменения

объема слезного мешка при сокращении круговой мышцы глаза и др.

4. ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО (VULBUS OCULI)

Глазное яблоко представляет собой почти сферическое образование, расположенное в глазнице и

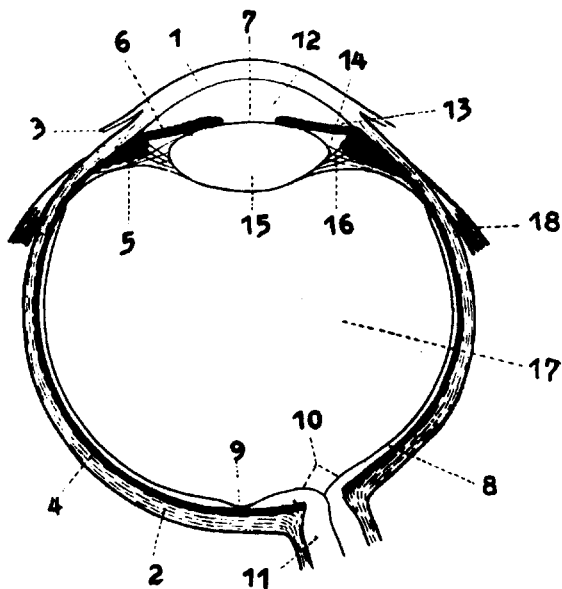


Рис. 5. Разрез глазного яблока в горизонтальном меридиане

1 - cornea, 2 - sclera, 3 - conjunctiva, 4 - chorioidea, 5 - corpus ciliare, 6 - iris, 7 - pupilla, 8 - retina, 9 - macula lutea, 10 - discus n. optici, 11 - n. opticus, 12 - camera anterior, 13 - angulus iridocorneoscleralis, 14 - camera posterior, 15 - lens, 16 - zonula Zinni, 17 - corpus vitreum, 18 - m. rectus bulbi oculi.

состоящее из 3 оболочек: наружной, или фиброзной, средней - сосудистой и внутренней - сетчатки. Размеры глазного яблока у взрослого: сагиттальный (спереди-назад) в среднем 24 мм, горизонтальный - 23,5 мм, вертикальный - 23 мм. С помощью эхобиометра получен передне-задний размер глазного яблока: у новорожденного только 16,2 мм, у 15-летних - 23 мм, и только к 25 годам глазное яблоко развивается окончательно. Вес глазного яблока у новорожденного - 3 г, у взрослого - 8 г. Внутри глазного яблока находится водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело (рис. 5).

4.1. Фиброзная оболочка глазного яблока *Tunica fibrosa bulbi oculi*

Фиброзная (наружная) оболочка глазного яблока тонкая, но наиболее прочная из всех трех оболочек. Эта оболочка придает главному яблоку форму, выполняет защитную функцию и является местом прикрепления глазных мышц. В фиброзной оболочке различают два неравных отдела: передний, прозрачный - роговицу (*cornea*) и задний, лишенный прозрачности - склеру (*sclera*). Переход склеры в роговицу постепенный. На границе между ними находится полупрозрачный ободок, называемый краем (кромкой) или лимбом роговицы (*limbus corneae*). Это неглубокий полупрозрачный желобок шириной 1 - 15 мм. Область лимба заслуживает внимания, поскольку здесь различают сразу несколько разных тканей - склеру, роговицу и конъюнктиву глазного яблока. В связи с этим в этой области могут получать начало различные патологические процессы - воспаления, опухоли, аллергические процессы, аномалии развития и др. Лимб является как бы ориентиром локализации многих процессов, а также местом вскрытия глазного яблока при оперативных вмешательствах.

4.1.1. Склера (*Sclera*)

Склера - плотная, соединительнотканная, лишенная прозрачности оболочка - занимает 5/6 фиброзной оболочки глаза. Несмотря на одинаковый генез структурных элементов склеры и роговицы, первая содержит множество плотных коллагеновых,

меньше - эластических волокон и относительно мало - клеток. Склера интенсивно белого цвета, поэтому ее называют еще белочной оболочкой (*tunica albuginea*). У новорожденных и у детей младшего возраста склера тонкая, через нее просвечивает сосудистая оболочка, придавая склере синеватый оттенок. Основную массу склеры образует собственно вещество склеры (*substantia propria*), покрытое снаружи рыхлой эписклеральной пластинкой (*lamina episclearalis*), а с внутренней стороны - темной пластинкой склеры (*lamina fusca*).

Собственно склера по своему развитию и строению соответствует твердой мозговой оболочке. Она образована из коллагеновых пучков, расположенных в меридиональных и экваториальных направлениях, с находящимися между ними небольшим количеством соединительнотканых клеток, эластических волокон и основного мукозного вещества. Несмотря на свое сухожильное строение, склера достаточно эластична и растяжима, особенно в задней части, благодаря решетчатому и волнистому расположению коллагеновых пучков. Толщина склеры колеблется в пределах 0,3 - 1,1 мм, причем в задней части глазного яблока она толще, утончаясь кпереди. Тоньше всего склера в области экватора глаза, а также в области прикрепления мышц; спереди, у места прикрепления сухожилий прямых мышц глаза, она вновь утолщается. В области выхода зрительного нерва (*n. opticus*) внутренние пучки склеры образуют так называемую решетчатую пластинку (*lamina cribrosa*), через которую проходят волокна зрительного нерва. Поверхностные слои склеры переплетаются с продольными волокнами твердой оболочки зрительного нерва. В области решетчатой пластинки склера тонкая и податливая, чем можно объяснить возможность возникновения при повышенном внутриглазном давлении глубокой экскавации диска зрительного нерва.

Склера бедна кровеносными сосудами, но ее поверхностный, более рыхлый слой, эписклера, богата ими. В эписклере различают поверхностную и глубокую сосудистую сеть. Эписклера покрыта тонкой, прозрачной соединительнотканной оболочкой (*tunica conjunctiva bulbi s. sclerae*), которая плотно сращена с подлежащей тканью только в области лимба, а в остальных местах соединена с

эписклерой, поэтому при воспалительных процессах легко возникает стекловидный отек конъюнктивы, или хемоз (*chemosis*).

Через склеру в заднюю часть глазного яблока проникают кровеносные сосуды: короткие и длинные задние ресничные артерии (*aa. ciliares posteriores breves et longae*). Из глаза в области экватора выходят через склеру вортикозные вены (*vv. vorticosae*). Чувствительные нервы от глазничного нерва через склеру подходят к главному яблоку. Симпатическая иннервация к главному яблоку направлена от верхнего шейного ганглия.

4.1.2. Роговица (*cornea*)

Роговица, или роговая оболочка представляет собой переднюю часть наружной фиброзной оболочки глаза и занимает 1/6 ее протяжения. Роговица принимает участие в преломлении световых лучей, являясь важной составной частью оптического аппарата глаза. Сила ее преломления равна 40 дптр. (в первые годы жизни ребенка - 45 дптр). Роговица имеет вид вогнуто-выпуклой линзы. Диаметр роговицы по горизонтали равен 11 мм, по вертикали - 10 мм; толщина в средней части 0,4 - 0,6 мм; периферический отдел 0,8 - 1 мм; радиус кривизны передней поверхности - 7,5 мм.

Роговица прозрачная, с гладкой блестящей зеркальной поверхностью. Прозрачность зависит от свойств самой роговицы, в первую очередь от правильности расположения структурных элементов и одинаковых показателей их преломления. Роговица содержит белки, мукополисахариды, липиды, витамины (С, В₂). Важную роль в прозрачности роговицы

играет содержание воды (в норме - в пределах 75%). Увеличение содержания воды выше 86% ведет к помутнению роговицы. Кровеносные сосуды в роговице отсутствуют, проникая в последнюю лишь в случае повреждения и воспаления, что также сопровождается помутнением роговицы. Прозрачность может восстанавливаться в случае, если проникшие и вросшие в роговицу кровеносные сосуды подвергаются обратному развитию, например, в случае воспаления роговицы при врожденном сифилисе. Температура роговицы примерно на 10°С ниже температуры

тела, что обусловлено прямым контактом влажной поверхности роговицы с внешним миром, а также отсутствием в ней кровеносных сосудов.

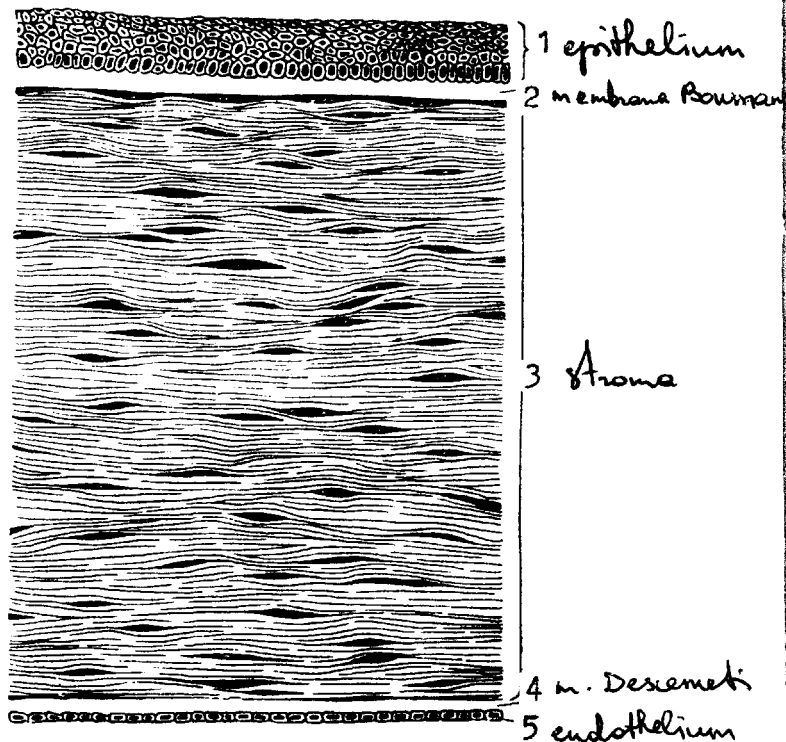


Рис. 6. Разрез роговицы

1 - epithelium, 2 - membrana Bowmani, 3 - stroma,
4 - membrana Descemeti, 5 - endothelium.

Поскольку лимфатические и кровеносные сосуды отсутствуют, обмен веществ в роговице происходит путем осмоса и диффузии за счет жидкости передней

камеры, слез и перикорнеальных кровеносных сосудов. Эта относительная изолированность благоприятна при операциях по пересадке роговицы. Роговица сохраняет свою жизнеспособность и при консервировании - замораживании.

Микроскопически в роговице различают 5 слоев (рис. 6):

- ① многослойный полиморфный эпителий;
- ② пограничная передняя пластинка - Боуменова оболочка (*lamina limitans anterior s. membrana Bowmani*);
- ③ собственное вещество роговицы (*substantia propria s. stroma*);
- ④ пограничная эластическая задняя пластинка - Десметова оболочка (*lamina limitans posterior s. membrana Desemeti*);
- ⑤ эндотелий.

Эпителий роговицы является продолжением эпителия конъюнктивы. Это в основном многослойный плоский эпителий, но базальные клетки - цилиндрические. В норме эпителий роговицы не ороговевающий; в случае орогоwienia роговица теряет свою прозрачность (например, при трахоме - xerosis corneae). Эпителий обладает большой регенеративной способностью. Процессы, которые ограничиваются только эпителиальным слоем роговицы, не оставляют рубцов. Под эпителием располагается бесструктурная Боуменова оболочка - пограничная передняя пластинка, она по химическому составу соответствует строме роговицы, являясь ее модифицированной гиалиновой частью. Пластинка рыхло связана с эпителием, поэтому при патологических процессах эпителий может легко отторгаться.

Собственное вещество образует 90 % всей толщи роговицы. Оно состоит из тонких соединительнотканых, весьма правильно расположенных пластинок. Пластинки содержат множество фибрилл коллагена, толщиной 2 - 5 м, направленных от одной пластинки к другой. В промежутках между ними видны удлинённые, интенсивно окрашенные ядра роговичных телец, или клеток (*s. cornealis*). Последние представляют собой дифференцированные фиброциты. На плоском срезе они имеют вид тонких пластинок с крупным овальным ядром и многочисленными тонкими цитоплазматическими прямолинейными отростками, контактирующ с отростками соседних

клеток и образующих синцитий (*syncytium*). В межпластиночных промежутках содержится также прозрачное связывающее вещество (мукопротеид), что и обуславливает прозрачность роговицы. Кроме так называемых фиксированных роговичных телец в строме встречаются также и одиночные, блуждающие клетки - фибробласты и лимфоидные элементы, выполняющие защитную функцию.

С внутренней стороны собственное вещество роговицы ограничено тонкой, но очень плотной, эластичной и гомогенной задней пограничной пластинкой - *membrana Descemeti*. Благодаря белку эластических волокон (эластину) она обладает большой эластичностью, а также резистентностью по отношению к химическим реагентам и способностью противостоять расплавляющему влиянию гнойного экссудата при язвах роговицы. При гибели всех расположенных впереди от нее слоев роговицы пластинка выпячивается в виде прозрачного пузырька - десцеметоцеле. Заднюю пограничную (Десцеметову) пластинку со стороны передней камеры покрывает однослойный эндотелий из низкокубических клеток. Эндотелий защищает строму роговицы от непосредственного воздействия водянистой влаги, обеспечивая одновременно обменные процессы между ней и роговицей. Десцеметова пластинка и эндотелий обладают хорошей регенерационной способностью.

В роговице имеется множество чувствительных нервных окончаний, локализующихся в основном в передней трети ее толщи; в задних слоях роговицы их значительно меньше. В связи с этим роговица очень чувствительна и образует рефлексогенную зону, при раздражении которой веки закрываются (корнеальный рефлекс) и увеличивается слезотечение. Рецепторным нервом является носоресничный нерв (*n. nasociliaris*), отходящий от I ветви тройничного нерва.

4.2. Сосудистая оболочка (*Tunica vasculosa bulbi*)

Средняя оболочка содержит густую сеть кровеносных сосудов, поэтому ее называют сосудистой оболочкой, а также сосудистым (или увеальным) трактом (*tractus uvealis*). Сосудистой оболочке принадлежит доминирующая роль во внутриглазных

обменных процессах, и, кроме того, каждой ее части принадлежит своя специфическая функция. В составе сосудистой оболочки различают собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужную оболочку.

4.2.1. Радужная оболочка (Iris)

Радужная оболочка (или радужка) представляет собой переднюю часть сосудистой оболочки глазного яблока. Составляя непосредственное продолжение цилиарного тела, радужная оболочка на уровне лимба отходит от наружной капсулы глаза и располагается во фронтальной плоскости таким образом, что между ней и роговицей остается свободное пространство - передняя камера (*camera anterior bulbi*), позади радужки - задняя камера глаза (*camera posterior bulbi*). Камеры глаза заполнены водянистой влагой - прозрачной бесцветной жидкостью. Радужка представляет собой как бы перегородку, отделяющую переднюю камеру от задней.

Радужка хорошо просматривается при внешнем осмотре через прозрачную роговицу и влагу камеры. Исключение составляет ее периферическая часть - цилиарный край (*margo ciliaris*), так называемый корень радужки, находящийся позади полупрозрачного лимба, различаемый лишь с помощью гониоскопа. Радужка представляет собой тонкую, округлой формы пигментированную пластинку, размер которой по горизонтали - 12,5 мм, по вертикали - 12 мм.

В центре радужка имеет отверстие округлой формы - зрачок (*pupilla*). В зависимости от интенсивности света ширина зрачка в среднем 3 мм, наибольшая - 8 мм, наименьшая - 1 мм. У детей и близоруких людей зрачок шире, у пожилых и дальнозорких - уже.

Параллельно с краем радужки (*margo pupillaris*), примерно в 1,5 мм от него, находится так называемый круг Краузе, где радужка наиболее толстая (0,4 мм). Тоньше всего радужка в области корня (0,2 мм). Во время контузий радужка отрывается от своего корня (*iridodialysis*).

Круг Краузе позволяет выделить две топографические зоны радужной оболочки: внутреннюю, более узкую, зрачковую и наружную, более широкую, цилиарную. В радужке различают 2 листка: передний

мезодермальный - сосудистый и задний эктодермальный - ретинальный. Передний листок состоит из переднего пограничного слоя и из стромы радужки, содержащей кровеносные сосуды и расположенные между ними пигментные клетки. Задний листок состоит из задней пограничной пластинки и пигментного эпителия. Последний образует в пупиллярном крае радужки так называемую пигментную кайму.

Для стромы радужки характерна радиальная исчерченность, что обусловлено радиальным расположением кровеносных сосудов. Поверхность стромы неровная. Присутствуют трабекулы, крипты и лакуны. В строме радужки расположены большие пигментные клетки - меланобласты или хроматофоры, протоплазма которых богата темными пигментными зернами. От интенсивности пигментной зоны мезодермального слоя зависит преимущественно цвет радужки. При слабо выраженной пигментной зоне радужка сероватая или голубая, при выраженной - коричневая. При полном отсутствии пигмента, благодаря просвечиванию через передний, бесцветный радужный листок, радужка кажется светло-голубой. На цвет радужной оболочки влияет также толщина и плотность стромы. Например, у новорожденных в строме отсутствуют пигментные клетки, но благодаря очень тонкому и рыхлому переднему листку у них темносиний цвет. Постоянный цвет радужки приобретает только в возрасте 10-12 лет. У пожилых людей цвет радужки становится сероватым вследствие утолщения и ригидности мезодермального листка.

Величину зрачка изменяют находящиеся в радужке две гладкие мышцы: мышца суживающая зрачок, или сфинктер зрачка (*m. sphincter pupillae*), и мышца расширяющая зрачок, или дилататор зрачка (*m. dilatator pupillae*). Суживающая зрачок мышца расположена кольцеобразно в пупиллярной зоне стромы радужки, ее иннервируют парасимпатические постганглионарные волокна, идущие от ресничного узла в составе глазодвигательного нерва (*ganglion ciliare*). Мышца, расширяющая зрачок, состоит из радиальных пигментных волокон гладкой мышцы, которые располагаются в цилиарной зоне, в составе пигментного листка, доходят до корня радужки, где они связаны с трабекулярным аппаратом и ресничной мышцей (*m. ciliaris*). Дилататор зрачка иннервируется симпатическими волокнами

верхнего шейного ганглия. Сужение и расширение зрачка регулирует поток света, попадающий в глаз. У новорожденных мышцы зрачка мало выражены, дилататор зрачка почти не функционирует, поэтому вследствие преобладающей роли сфинктера зрачка зрачок всегда сужен.

Кровоснабжение радужки осуществляется посредством передних и задних длинных цилиарных артерий, которые образуют вблизи корня радужки большой артериальный круг радужки (*circulus arteriosus iridis major*). От него отходят ветви как к цилиарному телу, так и к радужке, где они образуют между пупиллярным краем и цилиарной зоной малый артериальный круг радужки (*circulus arteriosus iridis minor*). Отсюда отходят капилляры к сфинктеру зрачка.

Лимфатических сосудов в радужке нет, хотя между артериями и венами имеются периваскулярные пространства.

Чувствительными нервами радужку снабжает *n. nasociliaris*, представляющий собой ветвь *n. ophthalmicus*.

В пупиллярной крае радужки наблюдаются разрастания грануляционной ткани радужки, задачей которой является ультрафильтрация водянистой влаги; радужка обеспечивает также постоянную температуру водянистой влаги передней камеры, благодаря изменению калибра кровеносных сосудов.

4.2.2. Ресничное (цилиарное) тело (*Corpus ciliare*)

Цилиарное тело является промежуточным звеном между радужкой и собственно сосудистой оболочкой глаза (*chorioidea*). Цилиарное тело представляет собой замкнутое кольцо шириной 6 - 8 мм и толщиной 0,5 мм. В меридиональном разрезе имеет треугольную форму с округлыми краями с основанием, направленным к радужке, а верхушкой к сосудистой оболочке. Переднюю складчатую часть, расположенную около корня радужки, несущую на своей внутренней поверхности приблизительно 70 ресничных (цилиарных) отростков, называют ресничным венчиком (*corona ciliaris*). Ресничные отростки богаты кровеносными сосудами и чувствительными нервными окончаниями; продуцируют водянистую вла-

гу. Заднюю, периферическую плоскую часть ресничного тела, не имеющую ресничных отростков, называют ресничным кружком (*orbiculus ciliaris*). Границу перехода ресничного тела в собственно сосудистую оболочку называют зубчатым краем (линией) (*ora serrata*).

В цилиарном теле, как и в радужной оболочке, различают:

1) мезодермальную васкулезную часть, составляющую продолжение хориоидеи - собственно сосудистой оболочки, богатой кровеносными сосудами и пигментными клетками;

2) нейроэктодермальную, или ретинальную часть, являющуюся продолжением сетчатки.

Мезодермальная часть состоит из 4 слоев: 1) наружного (*suprachorioidea*); 2) мышечного (*m. ciliaris*); 3) сосудистого с цилиарными отростками; 4) базальной пластинки, или оболочки Бруха.

Ретинальная часть состоит из слоев пигментного и беспигментного эпителия; самым внутренним слоем является стекловидная пластинка, представляющая собой продолжение внутреннего пограничного слоя сетчатки (*membrana limitans interna*).

Цилиарная мышца (*m. ciliaris*) образуется из меридиональных, радиальных и циркулярных волокон гладкой мышцы. Наружную часть образуют меридиональные волокна (*fibrae meridionalis*), которые начинаются у угла передней камеры глаза от склеральной шпоры и корнеосклеральных трабекул (внутренняя стенка шлеммова канала), направляясь назад, параллельно склере, и прикрепляются к внутреннему слою хориоидеи (базальной пластинке). Меридиональные волокна при сокращении подтягивают хориоидею кпереди, отсюда и название (*m. tensor chorioidea*), или волокно Брюкке (*s.m. Brücke*). Связь мышцы Брюкке с трабекулярным аппаратом шлеммова канала способствует оттоку водянистой влаги. Радиальные мышечные волокна (*fibrae radiales*), носящие название мышцы Иванова, начинаются от склеральной шпоры и направляются к ресничному кружку и ресничным отросткам. Расположенные во внутренней части циркулярные мышечные волокна (*fibrae circulares*) называются мышцей Мюллера.

От ретинальной части ресничного кружка цилиарного тела, а также от внутреннего погранич-

ного слоя сетчатки до ресничных отростков начинают фиксировать связки хрусталика, или волокна ресничного пояса (*fibrae zonulares s. ciliares*). Совокупность этих волокон образует ресничный пояс, или циннову связку (*zonula ciliaris Zinni s. fibrae suspensoriae lentis*). Эти связки прикрепляются к капсуле хрусталика в области экватора глаза. В результате сокращения и расслабления отдельных частей *m. ciliaris* происходит изменение кривизны хрусталика, что необходимо для ясного видения предметов, находящихся на различных расстояниях. Способность глаза приспосабливаться к восприятию предметов на различном расстоянии называется аккомодацией. При сокращении циркулярных волокон происходит расслабление связок хрусталика, уменьшается степень натяжения капсулы, и хрусталик, вследствие своей эластичности, становится выпуклым, причем передняя поверхность - более выпуклой, чем задняя. Это - аккомодация на близкие расстояния (вблизи). Когда же, наоборот, сокращаются меридиональные и радиальные волокна, связки хрусталика натягиваются и хрусталик уплощается. Это - аккомодация на дальнее расстояние (вдаль). В результате изменения кривизны хрусталика можно ясно видеть на различных расстояниях. Аккомодационная способность на близость гораздо больше, чем аккомодация на дальность.

Гладкая мышца (*m. ciliaris*) иннервируется вегетативной нервной системой. Полагают, что меридиональная и радиальная части иннервируются симпатическим шейным нервом, а циркулярная часть получает парасимпатическую иннервацию от *n. oculomotorius*. Чувствительные нервы подходят от I ветви тройничного нерва - носоресничного нерва (*n. nasoociliaris*).

Важной функцией цилиарного тела является продукция питательной водянистой влаги (*humor aqueus*) и частично осуществление ее оттока. Как аккомодации, так и продукции водянистой влаги способствует обильное кровоснабжение цилиарного тела передними ресничными и задними длинными ресничными артериями.

4.2.3. Собственно сосудистая оболочка глаза (Chorioidea; Chorioidea)

Собственно сосудистая оболочка глаза (хориоидея) представляет собой заднюю (большую) часть сосудистой оболочки глазного яблока, протянувшуюся от зубчатого края до зрительного нерва. Только вокруг зрительного нерва она находится в тесном соприкосновении со склерой. В остальной части между склерой и сосудистой оболочкой имеется узкая щель - перихориоидальное (супрахориоидальное) пространство (*spatium perichoroidale*). Это обуславливает возникновение отслойки от склеры сосудистой оболочки (*ablatio chorioidea*). Такое явление наблюдается при вскрытии глазной полости как осложнение хирургической операции. Сосудистая оболочка богата кровеносными сосудами и пигментом, в околососудистом пространстве проходят длинные задние ресничные артерии и нервы. Оболочка тесно прилегает к пигментному слою сетчатки, в то время как с другими слоями сетчатки связь слабая. Отделение внутренних слоев сетчатки от ее пигментного слоя носит название отстойки сетчатки (*ablatio retinae*), что является тяжелым глазным заболеванием. В собственно сосудистой оболочке на выходе зрительного нерва имеется отверстие диаметром 2 - 3 мм (*foramen opticum laminae vitreae chorioideae*).

Толщина сосудистой оболочки колеблется от 0,2 до 0,4 мм. Под микроскопом видны 5 слоев: 1) надсосудистая пластинка (*lamina suprachorioidea*), - тонкие соединительнотканнные пластинки, покрытые эндотелием и пигментными клетками; 2) слой крупных сосудов, образующих обильные анастомозы; 3) слой средних и мелких сосудов; 4) капиллярно-ворсинчатая пластинка (*lamina choriocapillaris*); 5) базальная пластинка, или оболочка Бруха (*lamina basalis s. membrana Bruchi*), находящаяся между сосудистой оболочкой и пигментным слоем сетчатки глаза.

Кровоснабжение сосудистой оболочки осуществляется задними короткими ресничными артериями (*aa. ciliares posteriores breves*), их 6 - 8. Венозная кровь оттекает через вортикозные (*vv. vorticosae*) глазные вены.

Кровоснабжение наружного светочувствитель-

ного слоя сетчатки (нейроэпителий) осуществляется посредством капиллярной сети сосудистой оболочки, которая является энергетической базой, обеспечивающей восстановление непрерывно распадающегося зрительного пурпура, необходимого для акта зрения. От величины содержания пигмента в сосудистой оболочке зависит в основном цвет глазного дна (*fundus oculi*), кроме того, обилие пигментных клеток снижает отражение световых лучей внутри глаза. Степенью наполнения кровеносных сосудов регулируется и внутриглазное давление (*tensio intracularis*).

Весь сосудистый тракт (радужка, цилиарное тело, собственно сосудистая оболочка) богат пигментом, поэтому свет проникает в глазное яблоко только через зрачок. При бедном пигментом глазе (альбинос) свет может проникать в глаз и через радужку, вследствие чего зрительная функция ослаблена. В таких случаях вследствие обратного отражения света с глазного дна радужка кажется красной. В собственно сосудистой оболочке, как и в сетчатке, чувствительные нервы отсутствуют, поэтому при наличии патологических процессов в этих тканях чувство боли отсутствует.

4.3. Сетчатка (сетчатая оболочка) (*Tunica interna* s. *tunica nervosa*) (*Retina*)

① Сетчатка - внутренняя оболочка глазного яблока, содержащая фотосенсорные клетки и являющаяся периферическим звеном зрительного анализатора. Соответственно структуре и функции в сетчатке различают 2 части.

I часть - задний большой отдел, занимающий 2/3 всей сетчатки и простирающийся от зрительного нерва до зубчатого края (*ora serrata*). На глазном дне, внутри от заднего полюса, расположены диск зрительного нерва (*discus nervi optici*). Это розовато-белое округлое образование диаметром 1,5 - 2 мм. В местах прикрепления сетчатка плотно соединена с подлежащей хориоидальной тканью. Эта часть сетчатки образована из высокодифференцированной, прозрачной, мягкой, но малоэластичной нервной ткани, состоящей из 10 слоев и составляющей зрительную часть сетчатки (*pars optica retinae*).

2

II часть - радужная ресничная слепая часть сетчатки (*pars caeca retinae*) - начинается от

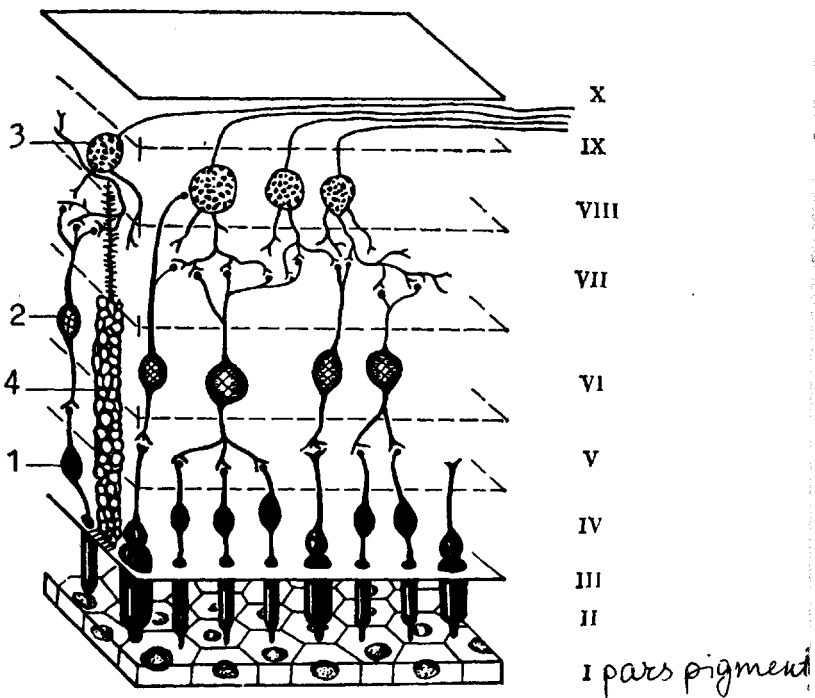


Рис. 7. Гистологические слои сетчатки

I - *stratum pigmentosum retinae*, II - *coni et bacilli*, III - *membrana limitans externa*, IV - *stratum granulosum externum*, V - *stratum plexiforme s. reticulare externum*, VI - *stratum granulosum internum*, VII - *stratum plexiforme s. reticulare internum*, VIII - *stratum ganglionare*, IX - *stratum neurofibrarum retinae*, X - *membrana limitans interna*, 1 - слой палочек и колбочек, 2 - биполярные нервные клетки, 3 - ганглионарные нервные клетки, 4 - опорные, или глиальные клетки сетчатки (Müller).

зубчатого края и продолжается до зрачкового края, где она образует зрачковую пигментную кайму. Сетчатка состоит здесь всего лишь из 2 эпителиальных слоев и покрывает как цилиарное тело, так и заднюю часть радужки.

Сетчатка очень тонкая, (толщина около диска - 0,4 мм. у зубчатого края - 0,1 мм.). Самой важной, но в то же время наиболее чувствительной является область пятна сетчатки или желтого пятна (*macula s. macula lutea*), диаметр которого приблизительно 2 - 2,5 мм. В этой области внутренние слои редуцированы, кровеносные сосуды отсутствуют. Желтое пятно (*macula luteae*) расположено кнаружи от диска зрительного нерва. В середине пятна имеется углубление диаметром 0,5 - 1,0 мм - центральная ямка (*fovea centralis*), наиболее чувствительная воспринимающая часть при зрительном восприятии. !

Сетчатка исходит из образовавшегося из перднего мозга двустенного глазного бокала. Его наружный листок сохраняется у взрослых людей в виде одного пигментного слоя (*pars pigmentosa*), внутренний листок (*pars nervosa*) расслаивается. Дериваты обоих листков глазного яблока остаются в оптической части сетчатки слабо связанными, что проявляется при патологических случаях в виде отслоения сетчатки от пигментного слоя, тесно связанного с собственно сосудистой оболочкой.

Соответственно своей функции сетчатка делится на 2 части: наружный светочувствительный, или нейроэпителиальный слой (*stratum neuroepitheliale retinae*) и внутренний светопропускающий, так называемый мозговой слой (*stratum cerebrale retinae*), в котором расположены нейроны. NB!

Микроскопически в зрительной части сетчатки, начиная от сосудистой оболочки, различают 10 слоев (рис. 7): ① наружный слой - пигментная часть (*pars pigmentosa*), или пигментный эпителий (*stratum pigmenti retinae*); ② нейроэпителиальный, или фотосенсорный слой (*stratum neuroepitheliale, s. photosensorum*), состоящий из светочувствительных рецепторов; ③ наружная пограничная глиальная мембрана, или слой (*membrana s. stratum limitans glialis externa*); ④ наружный ядерный, или зернистый слой (*stratum nucleare s. granulo-*

- ³⁵
- ① наруж. светочувств. или нейроэпителий.
 - ② внутр. светопроп. или мозговой слой.

sum); 5) наружное плексиформное сплетение, или наружный ретикулярный (сетчатый) слой (*stratum plexiforme s. reticulare externum*); 6) внутренний ядерный, или зернистый слой (*stratum nucleare s. granulosum internum*); 7) внутреннее сплетение (плексиформное), или внутренний ретикулярный (сетчатый) слой (*stratum plexiforme s. reticulare internum*); 8) ганглионарный слой (*stratum ganglionare*); 9) слой нервных волокон (*stratum neurofibrarum*); 10) внутренняя пограничная глиальная мембрана, или слой (*membrana s. stratum limitans glialis interna*). Четыре наружных слоя образуют нейроэпителий сетчатки, 6 внутренних - мозговой слой сетчатки.

Клетки пигментного эпителия (I слой) имеют форму шестигранных призм, расположенных в один ряд. Тело клеток заполнено зернами пигмента. Светлоокрашенные пигменты носят название фусцина и отличаются от темноокрашенных пигментов - меланина. Хотя генетически пигментный эпителий присущ сетчатке, он плотно спаян с базальным слоем собственно сосудистой оболочки.

Зрительные рецепторы, или фоторецепторы - слой палочко- и колбочковидных отростков (2 слой) этих клеток, расположенных на периферии сетчатки и составляющих светочувствительный слой. Луч света, прежде чем попасть на этот светочувствительный слой, должен пройти через прозрачные среды глаза. Сетчатка глаза относится к типу инвертированных зрительных клеток (*cellulae opticae*). Палочковидные (*bacilli*) отростки (палочки) тонкие, цилиндрической формы, а колбочковидные (колбочки) (*coni*) имеют форму конуса или бутылочки, они короче и толще палочек. Количество палочек достигает 125 - 130, количество колбочек - 6 - 8 миллионов. Располагаются они неравномерно. В центре желтого тела присутствуют только палочки. При удалении от области желтого тела по направлению к центральной части сетчатки растёт число колбочек и уменьшается число палочек. На периферии сетчатки имеются только палочки. Палочковидные отростки зрительных клеток являются рецепторами ночного зрения, колбочковидные - центрального и цветового зрения. В поле зрения диска зрительного нерва оба эти вида световоспринимающих элементов отсутствуют - это так называемое

слепое пятно (*macula caeca*), или пятно Мариотта. В пространстве оно проецируется темпоральнее от точки фиксации.

В тонком наружном сегменте палочко- и колбочковидных отростков фоторецепторов, который выполняет ключевую функцию зрительных клеток, в результате фотохимических процессов происходит разрушение и восстановление зрительного пигмента. В палочках находится светочувствительный пигмент в одной и той же форме (родопсин), а в колбочках - в трех различных формах (йодопсин), что позволяет различать цвета. При отсутствии одной из форм возникает нарушение цветного зрения или дальтонизм (по имени английского химика и физика Дальтона, который впервые описал это зрение). Химический анализ показал, что находящийся в палочковидных отростках зрительный пурпур - родопсин - состоит из белкового компонента опсина и небелкового, окрашенного в красно-розовый цвет компонента ретинала.

Ретиналь - это альдегид витамина A_1 . При освещении ретиналь переходит из (*cis*) цис-формы в (*trans*) трансформу. При этом высвобождается энергия, которая передается раздражением к центру. При отсутствии витамина А в организме или при заболевании сетчатки может происходить нарушение восстановления зрительного пурпура и уменьшаться адаптация к темноте (сумеркам) - возникает куриная слепота или гемералопия.

Между палочковым и колбочковым светочувствительным аппаратом сетчатки и наружным зернистым слоем находится слой глиальных клеток, или глиоцитов (*glyocytus*), поддерживающих волокна, простирающихся от наружной до внутренней пограничной мембраны сетчатки, образуя ее остов (3 слой).

Наружный ядерный, или зернистый слой (4 слой) образует ядра палочек и колбочек.

В наружном ретикулярном (сетчатом) слое (5 слой) осуществляется связь между I фоторецепторным нейроном и II биополярным нейроном.

Внутренний ядерный, или зернистый слой (6 слой) состоит из тел и ядер биополярных нейронов. Эти нейроны имеют 2 отростка - аксон и дендрит - и могут быть сравнены с клетками спинальных ганглиев, образуя таким образом II нейрон зрительного

пути. Один из периферических отростков направлен наружу и контактирует через наружный ретикулярный слой - сетчатый слой (5 слой) - с фоторецепторным аппаратом - палочками и колбочками. Другой, центральный отросток пронизывает близлежащие слои нервных отростков и, сплетаясь с ними, дает внутренний ретикулярный (сетчатый) слой и образует синапс с дендритами мультиполярных или ганглиозных клеток III нейрона (8 слой).

Биополярные нейроны делятся на малые - моно- и крупные - полисинаптические. Моносинаптические нейроны находятся в контакте только с колбочками, связывая только одни из них с веретеновидным нейроном, полисинаптические нейроны связывают с веретеновидным нейроном одновременно как палочки, так и колбочки. Наряду с биополярными нейронами во внутреннем ядерном слое имеются нейроны с двойной ассоциативной функцией: 1) веретеновидный горизонтальный нейрон, отростки которого, разветвляясь в наружном сетчатом слое, укрепляют связь между зрительно-ганглиозным и биополярными нейронами; 2) амакриновый (униполярный) нейрон, который, разветвляясь во внутреннем зернистом слое сетчатки, обеспечивает связь между нейронами этого слоя.

Ганглионарный слой (8 слой), откуда берет начало III нейрон сетчатки, состоит из множества зрительно-ганглиозных нейронов. Последние, аналогично биополярным нейронам, делятся на малые, моносинаптические и крупные, полисинаптические нейроны. Первые связаны с единственным биополярным нейроном и колбочками. Вторые же связаны с несколькими биополярными нейронами, а также с обладающими ассоциативной функцией амакриновыми нейронами. Тело этих клеток богато протоплазмой и содержит большое ядро. Оно обладает множеством разветвляющихся дендритов и одним аксоном (или нейроном), проводящим импульсы к другим нейронам, или эффекторам. Нейриты образуют слой нервных волокон сетчатки (9 слой) и, объединяясь в пучки, формируют зрительный нерв, который после выхода из глазного яблока покрыт миелиновой оболочкой.

Последний слой сетчатки (10 слой), внутренний пограничный слой, образуется тонкой глиальной пластинкой и отделяет сетчатку от стекловидного тела. Нервные волокна (нейриты), которые отходят

от зрительно-ганглионарных нейронов области желтого пятна, направляются в сторону диска зрительного нерва в виде верхних и нижних дугообразных пучков, образуя так называемый папилломакулярный, или дискомакулярный пучок (*fasciculus papillo - s. discomacularis*). В центральной ямке из слоев сетчатки в качестве фоторецепторов из 1, 2, 3, 4 и 10 слоев (промежуточные отсутствуют) находятся только колбочки. Такое строение ямки обеспечивает более острое центральное зрение. Между нервными волокнами и нейронами сетчатки находится коллоидное тонкое прозрачное промежуточное вещество, которое в случае травм, инфекции, гипертонической болезни легко теряет свою прозрачность. Гистологические исследования показали, что это промежуточное вещество содержит полисахариды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК) и аминокислоты. Архитектоника сетчатки сходна с архитектурой головного мозга. Клетки (нейроны) сетчатки долгоживущие, способность к размножению и регенерации у них отсутствует. Вследствие патологических процессов в глазном дне погибает нейроэпителий сетчатки, обуславливая необратимый дефект глаза в виде ослабления остроты зрения или скотомы.

Кровоснабжение сетчатки осуществляется центральной артерией сетчатки (*a. centralis retinae*), являющейся ветвью глазной артерии (*a. ophthalmica*) (рис. 8). Проходя между волокнами зрительного нерва, артерия разветвляется в области диска на верхние и нижние височные и носовые ветви-артериолы (*a. temporalis et nasalis superioris et inferioris*). Желтое пятно окружено наитончайшим кровеносным венцом (*aa. maculares*), тогда как в своем желтом пятне (*macula lutea*) кровеносных сосудов нет.

Ветви центральной артерии сетчатки не дают анастомоза с соседними ветвями. Анастомоз имеется только с цинновым кольцом (*circulus arteriosus Zinni s. Halleri*), находящимся вблизи диска зрительного нерва и образованным короткими цилиарными артериями, проходящими через склеру вблизи зрительного нерва и питающими его. В редких случаях от задних коротких цилиарных артерий отходит еще небольшая ветвь, располагающаяся или на диске зрительного нерва, или на сетчатке, вблизи диска (*a. cilioretinalis*). При наличии этих артерий,

4.4. Зрительный нерв и зрительные пути (n. opticus s. tractus opticus)

Зрительные пути связывают сетчатку с головным мозгом и образуются из аксонов мультиполярных нейронов. Зрительный нерв включает примерно 1 млн зрительных волокон. За глазным яблоком нервные волокна покрыты миелиновой оболочкой и образуют ствол зрительного нерва. Топографически зрительный нерв можно разделить на 4 части: внутриглазную (*pars intraocularis*), глазничную (*pars orbitalis*), внутриканальцевую (*pars intracanalicularis*) и внутричерепную (*pars intracranialis*) части.

Внутриглазная часть - это диск зрительного нерва - розовато-белое округлое образование диаметром 1,5 - 2 мм (у новорожденного - до 0,8 мм), расположенное на глазном дне кнутри от заднего полюса и являющееся началом зрительного нерва. В центре диска имеется воронкообразное углубление диска (*excavatio disci*), или экскавация физиологическая. Волокна, образующие зрительный нерв, выходят из глаза в виде пучков через решетчатую пластинку (*lamina cribrosa*) в склере. Зрительный нерв (как и сетчатка), будучи частью головного мозга, одет тремя оболочками, которые являются непосредственным продолжением соответствующих мозговых оболочек. При этом между мягкой (*pia mater*) и паутинной (*arachnoidea*) оболочками, покрывающими зрительный нерв, образуется капиллярное пространство, заполненное цереброспинальной жидкостью и называемое внутренним влагалищем зрительного нерва (*vagina interna n. optici*), а пространство, образующееся между твердой (*dura mater*) и паутинной оболочками, носит название наружного влагалища зрительного нерва (*vagina externa n. optici*).

Наружная оболочка в зрительном канале (*canalis opticus*) сращена с его периостом и доходит до наружных слоев склеры. При повышении внутричерепного давления отток цереброспинальной жидкости в полость черепа задерживается или даже прекращается, что ведет к невоспалительному отеку диска зрительного нерва, к т.н. застоному диску (или застоному соску - *papilla oedematosa*).

Зрительный нерв на разрезе округлый, в попе-

речнике примерно 4 мм, его длина от глазного яблока до зрительного канала - 3,0 см. Нерв в

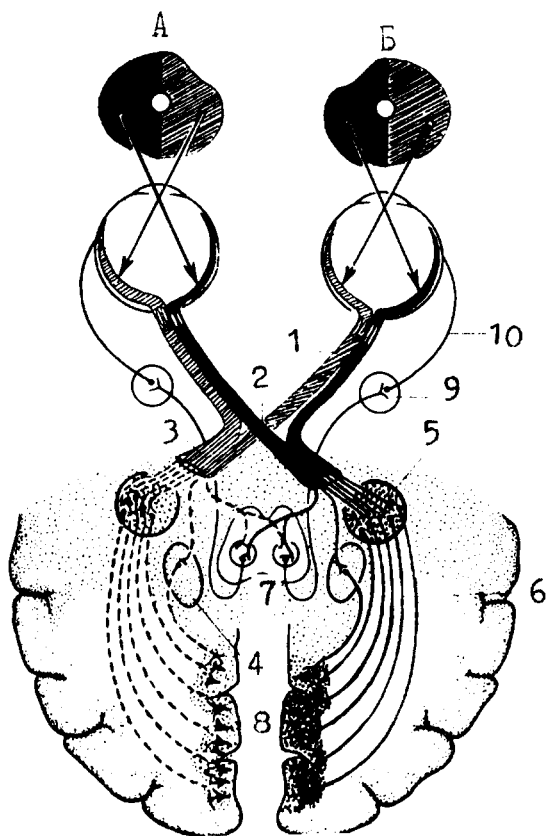


Рис. 9. Нервные пути и поле зрения зрительного анализатора

А - поле зрения левого глаза. Б - поле зрения правого глаза. 1 - *n. opticus*, 2 - *chiasma opticorum*, 3 - *tractus opticus*, 4 - *pulvinar thalami*, 5 - *corpus geniculatum laterale*, 6 - *radiatio optica Gratiolet*; 7 - *corpora quadrigemina*, 8 - зрительный центр в затылочной доле мозга, 9 - *ganglion ciliare*, 10 - пупиллярные волокна.

глазнице имеет S-образный изгиб, что обуславливает свободное движение глазного яблока. Примерно на расстоянии 1,5 см от яблока с нижней стороны со зрительным нервом соединяются центральная артерия и вена сетчатки. Ни одна ветвь не отходит от центральной артерии сетчатки. Нерв получает питание от ветвей *a. cerebri anterior*, *a. ophthalmica* (*a. ciliares posteriores breves*).

Нервные волокна отдельных частей сетчатки идентично расположены в зрительном нерве: волокна носовой части расположены в носовой части нерва, волокна височной части расположены в височной части (рис. 9). Волокна верхней части сетчатки образуют верхнюю часть зрительного нерва, а нижней части сетчатки - его нижнюю часть. Волокна, выходящие из области желтого пятна, в зрительном нерве идут вначале темпорально, а затем центрально. Наряду с центральными центробежными волокнами зрительный нерв имеет, хотя и в незначительном количестве, центростремительные волокна. Предполагают, что последние выполняют в сетчатке вазомоторное и адаптационное действие. В медиальной части сетчатки зрительные нервы, объединяясь, образуют зрительный перекрест, или хиазму (*chiasma opticum*), который расположен на основании головного мозга кпереди от серого бугра. Здесь перекрещиваются волокна зрительного нерва (семидекусация): волокна, идущие от медиальных половин сетчатки и направляющиеся на противоположную сторону зрительного тракта. Волокна же, исходящие из височной части сетчатки, не имеют перекреста и направлены на одноименную сторону зрительного тракта. Волокна, исходящие из желтого пятна (макулярные), перекрещиваются лишь частично.

Зрительный тракт заканчивается в основном (80 %) в латеральном коленчатом теле (*corpus geniculatum laterale*) промежуточного мозга, но часть волокон доходит до подушки таламуса (*thala-*

mus) и до верхнего холмика (*colliculus superior*) четверохолмия (*lamina quadrigemina*) крыши среднего мозга (*mesencephali*). В субкортикальных центрах заканчивается и III нейрон зрительного анализатора, который в виде мультиполярных нервных волокон завершает так называемую периферическую часть зрительных путей. Центральная часть зрительного анализатора (IV нейрон) начинается от субкортикальных центров, где нервные волокна образуют пучок - зрительную лучистость, или лучистость Грасиоле (*radiatio optica Gratiolet*), и направляются к зрительному центру в ходе затылочной доли головного мозга в области шпорной борозды (*sulcus calcarinus*). Именно здесь осуществляется анализ и синтез светового раздражения.

Из субкортикальных центров берут начало эфферентные рефлекторные пути, обуславливающие зрачковый рефлекс (*r. pupillaris*) и аккомодацию глаза (*accomodatio oculi*), ориентировочные движения головы и шеи, обусловленные VIII и XI черепными нервами, а также ориентировочные движения глазного яблока, вызванные III, IV и VI черепными нервами. При поражении центральной части зрительного анализатора возникает корковая слепота (*caecitas corticalis*). В случае поражения периферических частей зрительных путей также возникает слепота, но при этом происходит также утрата глазных рефлексов, связанных со зрительными путями - зрачкового рефлекса и аккомодации глаза.

4.5. Содержимое глазного яблока

4.5.1. Хрусталик (Lens)

Хрусталик расположен внутри глазного яблока, позади радужной оболочки, в стекловидной ямке (*fossa hyaloidea*). Хрусталик представляет собой прозрачное тело, имеющее форму двояковыпуклой линзы, сильно преломляющей свет. По силе преломления света хрусталик является второй средой оптической системы после роговицы. Преломляющая сила хрусталика составляет в среднем 18,0 - 20,0 диоптрий - примерно 1/3 силы преломления света всего глаза. У новорожденных хрусталик почти шаровидный. Сила преломления света достигает 40 диоптрий, хотя

рефракции близорукости при этом не возникает, поскольку оптическая ось глазного яблока у новорожденных очень короткая и им обычно свойственна дальновзоркость (*hypermetropia*).

У хрусталика различают переднюю и заднюю поверхности (*facies anterior et posterior lentis*). Центральную часть передней поверхности называют передним полюсом (*polus anterior*), центральную часть задней поверхности - задним полюсом (*polus posterior*). Линия, соединяющая передний и задний полюсы, носит название оси хрусталика (*axis lentis*), она достигает в среднем у взрослого человека 4,6 мм, у новорожденных - 4,0 мм. Диаметр хрусталика равен соответственно 10 и 6 мм. У взрослого человека радиус передней поверхности хрусталика - 10 мм, радиус задней поверхности - 9 мм; у новорожденных эти размеры составляют соответственно 5,5 и 4,5 мм.

Место перехода поверхности в заднюю называется экватором хрусталика (*aequator*). Спереди хрусталик ограничен радужкой, особенно близко расположен к нему зрачковый край радужки. При изменении ширины зрачка радужка как бы ползет по передней сумке хрусталика. Хрусталик в определенном положении удерживают волокна, идущие от сумки хрусталика к ресничному телу и образующие ресничный пояс, или циннову связку.

Хрусталик образуется из эктодермы; это исключительно эпителиальное образование.

Гистологически хрусталик состоит из окружающей его тонкой прозрачной оболочки - сумки (*capsula lentis*), эпителия сумки и основного вещества хрусталика - субстанции (*substantia lentis*). Передняя сумка хрусталика толще задней. За передней сумкой расположен однослойный цилиндрический эпителий хрусталика (*e. cylindricum*), из которого в течение всей жизни человека происходит новообразование волокон (*fibrae lentis*). Новые волокна хрусталика оттесняют более старые к центру, где они, утолщаясь, уплотняются и образуют компактное ядро хрусталика (*nucleus lentis*). Это явление следует расценивать как физиологический процесс, который ведет лишь к уменьшению объема аккомодации глаза, но практически не снижает прозрачности хрусталика.

Химически хрусталик содержит воду (до 65 %),

белки (приблизительно 30 %) и такие неорганические вещества, как калий, кальций, фосфор, а также витамины (С и В₂), глутатионы, ферменты, липиды и др. Хрусталик не имеет нервов и кровеносных сосудов (что обуславливает его нечувствительность), питание получает из водянистой влаги путем осмоса. В связи с этим в хрусталике не возникают воспалительные процессы. Единственный патологический процесс хрусталика - помутнение хрусталика - катаракта (*cataracta*).

4.5.2. Стекловидное тело (*Corpus vitreum*)

Стекловидное тело также относится к оптической системе глаза, но играет значительную роль в поддержании внутриглазного давления и формы глазного яблока, прижимая оболочки друг к другу. Стекловидное тело заполняет всю полость глазного яблока кзади от хрусталика. У взрослого человека ее объем составляет примерно 4 мл. Стекловидное тело представляет собой прозрачную желеобразную белковую массу - строму (*stroma vitreum*), покрытую оболочкой, в которой присутствуют одиночные клеточные элементы и сеть нежных волокон. Эти волокна на поверхности стекловидного тела уплотняются, образуя прозрачную мембрану (*membrana vitrea*).

Стекловидное тело так же, как и хрусталик, не имеет кровеносных сосудов и нервов. Его стойкость и жизнеспособность тоже обеспечивается путем осморегуляции, а также диффузии из водянистой влаги. Стекловидное тело содержит приблизительно 98-99 % воды, небольшое количество минеральных солей, особых белков (витрозин и муцин), обеспечивающих вязкость, глюкозы и витамина С. Важную роль в поддержании тургора глаза играет гиалуроновая кислота, связанная с мукопротеидами.

Стекловидное тело с помощью стекловидной мембраны в нескольких местах прикреплено к окружающим его тканям глаза. Основное место прикрепления называется основой, или базисом (*basis*), стекловидного тела. Она представляет собой кольцо, несколько выступающее впереди от зубчатого края (*ora serrata*) в плоской части ресничного (цилиарного) тела (*pars plana ciliaris s.*

orbiculus ciliaris). В области базиса стекловидное тело прочно связано с ресничным эпителием. Другое место прикрепления расположено на задней сумке хрусталика. Оно имеет важное клиническое значение, так как при интракапсулярном удалении катаракты или при ее экстракции возможно нарушение целостности и даже выпадение стекловидного тела в зрачок (*prolapsus corporis vitrei*). Третье место прикрепления стекловидного тела находится в области диска зрительного нерва.

Через т.н. канал стекловидного тела, или клокетов канал (*canalis hyaloideus Cloqueti*), он идет от середины стекловидной ямки к диску зрительного нерва. Ко времени рождения ребенка артерия стекловидного тела пропадает, но стекловидный канал сохраняется в виде S-образной трубки.

На передней поверхности стекловидного тела имеется углубление (ямка) для хрусталика (*fossa hyaloidea*).

Таким образом, стекловидное тело как прозрачная часть принимает пассивное участие в преломляющей системе глаза, обеспечивает стабильное внутриглазное давление и форму глазного яблока, защищает сетчатку, собственно сосудистую оболочку и хрусталик от смещения, в частности, при травмах.

4.5.3. Камеры глазного яблока (*Camera bulbi*) и водянистая влага (*Humor aqueus*)

Глазное яблоко имеет 2 камеры - переднюю и заднюю (рис. 10), внутри которых содержится водянистая влага.

Передняя камера глаза (*camera anterior bulbi*) - пространство, переднюю стенку которого образует роговица, заднюю - радужная оболочка, а в области зрачка находится центральная часть передней камеры, расположенная против зрачка, достигающая 3 - 3,5 мм (у новорожденного - 2 мм). По периферии передняя камера ограничена корнем радужки, передней поверхностью ресничного тела и иридокорнеосклеральными трабекулами. Место, где роговица переходит в склеру, а радужка - в ресничное тело, носит наименование радужно-роговического угла, или угла передней камеры (*angulus iridocorneoscleralis*). У вершины этого угла находят-

ся поддерживающий остов угла камеры - иридокорнеосклеральная трабекулы (*trabeculae et spatia anguli iridocorneosclerales*), состоящей из элементов роговицы, радужки и ресничного тела. Пос-

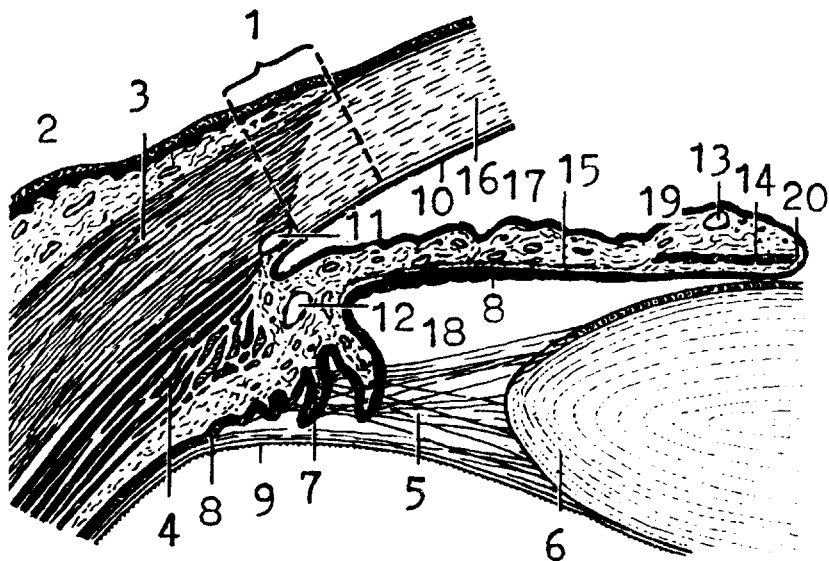


Рис. 10. Меридиональный разрез глазного яблока в области угла передней камеры

1 - *limbus corneae*, 2 - *conjunctiva bulbi*, 3 - *sclera*, 4 - *m. ciliaris*, 5 - *zonula Zinni*, 6 - *lens*, 7 - *processus ciliaris*, 8 - задняя пограничная мембрана радужной оболочки и пигментный эпителий, 9 - *lamina corporis vitrei* (пограничная мембрана стекловидного тела), 10 - *membrana Descemeti et endothelium*, 11 - *sinus venosus Schlemmi*, 12 - *circulus arteriosus iridis majoris*, 13 - *circulus arteriosus iridis minoris*, 14 - *sphincter pupillae iridis*, 15 - *dilatator pupillae*, 16 - *cornea*, 17, 18 - *camera anterior et posterior bulbi*, 19 - *stroma iridis*, 20 - зрачковая каемка.

леднее является передней (внутренней) стенкой венозной пазухи склеры, или шлеммова канала (*sinus venosus sclerae s. canalis Schlemmi*). Щели иридокорнеосклеральных трабекул (*spatia anguli iridocorneosclerales Fontana*) и шлеммов канал играют важную роль в циркуляции и оттоке водянистой влаги. Во внутриутробный период угол передней камеры заполнен мезодермальной тканью, которая к моменту рождения ребенка резорбируется. В случае если угол камеры закрыт, отток влаги затрудняется, повышается внутриглазное давление и возникает тяжелое заболевание глаза - глаукома (*glaucoma*). Повышенное внутриглазное давление приводит к растяжению оболочек глаза ребенка, увеличению размеров глазного яблока, возникновению гидрофтальма, или так называемого "бычьего глаза" - буфтальма (*hydrophthalmus s. buphthalmus*). Конституционально может наблюдаться сужение или расширение угла камеры - фактор, способствующий развитию первичной глаукомы.

Задняя камера (*camera posterior bulbi*) представляет собой пространство, расположенное внутри глазного яблока, позади радужки. Глубина задней камеры - до 1,0 мм. Ее переднюю стенку образует радужка; наружной стенкой служит ресничное тело, задней - передняя поверхность стекловидного тела; медиальную стенку образуют экватор хрусталика и предэкваториальные зоны передней и задней поверхности хрусталика. Таким образом, задняя камера прилежит к хрусталику впереди и позади экватора. Заднюю камеру можно подразделить на:

- 1) расположенную над ресничным телом, супрацилиарную часть,
- 2) окружающую хрусталик перилентикулярную часть,
- 3) расположенную впереди хрусталика прелентикулярную часть.

Передняя и задняя камеры глазного яблока сообщаются между собой через посредство зрачка.

Камеры глаза заполнены продуцируемой отростками ресничного тела бесцветной жидкостью, называемой водянистой влагой (*humor aquens*); ее плотность - 1,005 - 1,007. Состав - приблизительно 99 % воды, небольшое количество белков (в основном альбумины), глюкоза, витамины (В₁, В₂, С),

гиалуроновая кислота, ферменты (протеазы), минеральные соли Na, K, Mg, Zn, Cu, P, Cl и др. Количество водянистой влаги у человека не превышает 0,2 - 0,5 мл, в раннем детском возрасте - не более 0,2 мл. Показатель преломления света для водянистой влаги - приблизительно 1,33; он близок к соответствующим показателям роговицы.

Водянистая влага обеспечивает путем осморегуляции жизнедеятельность аваскулярных, т.е. бессосудистых структур глазного яблока - хрусталика, стекловидного тела и эндотелия роговицы.

Отток водянистой влаги в венозную пазуху склеры (шлеммов канал) происходит в основном через корнеосклерально-трабекулярный аппарат угла передней камеры. Из шлеммова канала водянистая влага оттекает через 20 - 30 венозных канальцев или коллекторов в интра-, эписклеральные и конъюнктивальные вены. Это так называемый передний путь оттока. Отток водянистой влаги может происходить и через периваскулярные и перинервальные пространства радужки. В меньшей степени отток жидкости (задний путь оттока) осуществляется через щели ресничного тела и собственно сосудистую оболочку, а также через околосоудистое пространство хориоидеи (*spatium perichorioidale*).

Водянистая влага не только является источником питания бессосудистых тканей глаза, но и стимулирует внутриглазное давление - ВГД. В норме в мин. продуцируется приблизительно 2 мм³ (2 - 5 мм³) водянистой влаги, столько же оттекает из глаза (минутный объем водянистой влаги). Таким образом, обмен водянистой влаги осуществляется в течение нескольких минут. Нарушение оттока, как указывалось выше, реже - гиперсекреция водянистой влаги приводит к повышению внутриглазного давления, т.е. к развитию глаукомы. Истинное внутриглазное давление (измеренное посредством тонометрии) - 17 - 22 мм рт.ст.

4.6. Топография глазного яблока

Различают два полюса глаза - передний и задний. Передний полюс глаза (*polus anterior*) находится в наиболее выпуклой, центральной части передней поверхности роговицы, задний полюс глаза (*polus posterior*) расположен между желтым пятном

и диском зрительного нерва. Условные линии на поверхности глазного яблока, соединяющие оба полюса по окружности, носят название меридианов глаза (*meridiani bulbi*). Наибольшее значение имеют расположенные в вертикальной и горизонтальной плоскости меридианы. Они условно делят глазное яблоко на 4 части, так называемые квадранты (верхне-височный, ниже-височный, верхне-носовой и ниже-носовой). Наибольшая окружность глазного яблока, перпендикулярная его наружной оси, называется экватором глаза (*aequator bulbi*). Прямоу, проходящую через центры кривизны поверхностей роговицы и хрусталика, называют осью глаза (*axis bulbi*). Выделяют также зрительную ось, или зрительную линию (*linea visus*), которая простирается от рассматриваемого предмета через узловую точку в центральную ямку сетчатки (*fovea centralis*). Обычно эти оси не совпадают и между ними остается небольшой угол, называемый γ -углом (2 - 5°). При увеличении γ -угла создается ложное впечатление о наличии косоглазия, т.н. мнимое или кажущееся косоглазие (*pseudostrabismus*).

4.7. Наружные мышцы глаза (*mm. bulbi externi*)

К наружным мышцам глаза относятся 4 прямые (*mm. recti*) и 2 косые (*mm. obliqui*). Прямые мышцы: верхняя (*m. rectus superior*), нижняя (*m. rectus inferior*), латеральная, или наружная (*m. rectus lateralis s. externus*) и медиальная, или внутренняя (*m. rectus medialis s. internus*).

Все прямые мышцы начинаются коротким сухожилием от вершины глазницы, где мышцы, сливаясь, образуют плотное общее сухожильное (цинново) кольцо (*annulus tendineus communis s. fibrosus Zinni*), расположенное вокруг зрительного отверстия и медиальной части верхней глазничной щели, где оно соединяется с надкостницей (длина - 4 см), образуя вокруг зрительного нерва мышечную воронку. Проходя через тенонову капсулу на уровне экватора глаза, мышцы прикрепляются к глазному яблоку широкими сухожилиями, проникающими в склеру. Расстояние прикрепления мышц от лимба неодинаково: внутренняя прямая мышца - примерно на расстоянии 5 мм от лимба, нижняя - 6 мм, наружная - 7 мм, верхняя - 8 мм. Линия при-

крепления сухожилий внутренней и наружной прямых мышц параллельна лимбу, линия прикрепления верхней и нижней прямых мышц расположена косо, причем височный конец отстоит от лимба дальше, чем носовой.

Верхняя косая мышца (*m. obliquus superior*) начинается медиальнее верхушки глазницы, латеральнее общего сухожильного кольца, вдоль верхне-медиальной стенки орбиты сухожилие этой мышцы проходит через одноименный блок (*trochlea*), по выходе из которого мышца утолщается и направляется кзади и кнаружи. Позади экватора глаза верхняя косая мышца прикреплена в виде широкого сухожилия в верхне-наружном квадрате глазного яблока, на расстоянии 18 мм от лимба.

Нижняя косая мышца (*m. obliquus inferior*) берет начало от внутренней костной стенки глазницы, идет книзу и кнаружи, огибая глазное яблоко между нижней стенкой глазницы и нижней прямой мышцей. Далее по наружному краю глазного яблока мышца направлена кверху и прикреплена к наружной части склеры (не образуя сухожилия) и позади экватора в том же наружном квадрате, что и верхняя косая мышца, примерно на расстоянии 16 - 17 мм.

Вращение глазного яблока осуществляется (подобно шаровидному суставу) вокруг трех основных условных осей - вертикальной, сагиттальной и трансверсальной; возможны и промежуточные движения. Вокруг каждой основной оси глазное яблоко вращает прикрепленная к противоположной стороне (антагонистическая) мышечная пара, при промежуточных движениях возможно сочетанное содействие и других мышц глаза.

Функция мышц зависит от места их начала, прикрепления и направленности.

При определении движения глазного яблока за исходное положение принимают прямое расположение роговицы и вертикальную ось переднего полюса глаза (рис. 11).

Верхняя прямая мышца обеспечивает поворот глазного яблока кверху и несколько кнаружи, а нижняя прямая мышца - вниз и несколько внутрь.

Медиальная внутренняя прямая мышца осуществляет поворот глазного яблока только внутрь, а латеральная - только кнаружи. Верхняя косая мышца, благодаря прикреплению к одноименному блоку

(*trochlea*) и верхней поверхности склеры позади глаза, обеспечивает поворот глазного яблока книзу

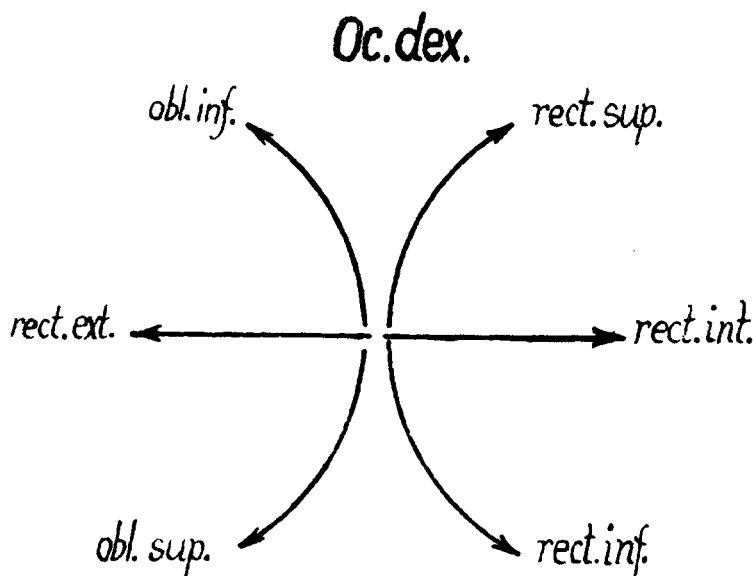


Рис. 11. Схема функции наружных глазных мышц

и кнаружи. При сокращении нижней косой мышцы происходит вращение кверху и кнаружи, причем верхний конец вертикальной оси глаза также поворачивается кнаружи. Соединительнотканное (фасциальное) влагалище мышц глаза (*fasciae musculares*) взаимосвязано с фасцией глазного яблока (*fascia bulbi*) и сводом конъюнктивы (*fornix conjunctivae*). Фасциальные пучки, достигшие последней, напрягают также свод конъюнктивы в направлении движения глазного яблока.

Мышцы глаза по направленности подразделяются на аддукторы (мышцы приведения) (*m. rectus medialis*, *m. rectus superior*, *m. rectus inferior*) и

абдукторы (мышцы отведения) (*m. rectus lateralis*, *m. obliquus superior*, *m. obliquus inferior*), леваторы, поднимающие глазное яблоко (*m. rectus superior*, *m. obliquus inferior*), и депрессоры, опускающие глазное яблоко (*m. rectus inferior*, *m. obliquus superior*). Мышцы глазного яблока можно также разделить по их функции: антагонистические (*m. rectus internus*, *m. rectus externus*) и одновременно антагонистические и синергические (*m. rectus superior* и *inferior*, *m. obliquus superior*). Следует отметить, что при увеличении тонуса прямых мышц глаза глазное яблоко смещается кзади, а при повышении тонуса косых мышц — кпереди. В норме вся система мышц глаза точно отрегулирована и уравновешена. В этом принимает участие и фасция глазницы.

Иннервация мышц глазного яблока осуществляется следующим образом: латеральная прямая мышца (*m. rectus lateralis*) получает раздражение от отводящего нерва (*n. abducens*), т.е. VI пары черепных нервов; верхняя косая мышца — от блокового нерва (*n. trochlearis*), т.е. IV пары черепных нервов; все остальные мышцы — от глазодвигательного нерва (*n. oculomotorius*), т.е. III пары черепных нервов. Сложное взаимодействие глазных мышц имеет большое значение в ассоциированных или конъюгированных движениях (движение глаз в одном и том же направлении), причем положение глаз при движении остается по отношению друг к другу одним и тем же. При нарушениях равновесия в деятельности глазных мышц нарушается бинокулярность зрения с возникновением стабизма, гетерофории (*heterophoria*).

5. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ГЛАЗА

5.1. Артериальная система глаза

Кровоснабжение глазного яблока и окружающих его тканей обеспечивается в основном через глазную артерию (*a. ophthalmica*) — ветви внутренней сонной артерии (*a. carotis interna*), проникающей в глазницу вместе со зрительным нервом через зрительный канал (*canalis opticus*) (рис. 12). В орбите глазная артерия вначале идет ниже и латеральнее зрительного нерва, между его стволом и

наружной прямой мышцей, поднимаясь несколько кверху, затем огибает зрительный нерв, переходя на его дорзальную поверхность. Обходя зрительный нерв, артерия образует здесь дугу и далее проходит уже с медиальной стороны нерва, между ним и внутренней прямой мышцей глаза, образуя на своем пути до 20 ветвей.

1) Слезная артерия (*a. lacrimalis*) отходит от начальной части дуги глазничной артерии, проходит между латеральной (*m. rectus externus*) и верхней прямой мышцами (*m. rectus superior*) глаза, отдавая последним ветви, снабжает кровью слезную железу, затем образует ветви к наружным отделам верхнего и нижнего века (*aa. palpebrales laterales, superiores et inferiores*), принимая участие в питании кожи век и конъюнктивы, и анастомозирует с ветвями лицевой артерии (*a. facialis*).

2) Центральная артерия сетчатки (циннова артерия) (*a. centralis retinae s.a. Zinni*) проходит вдоль зрительного нерва, приблизительно на расстоянии 10-12 мм от глазного яблока она проникает через оболочки нерва в его толщу, где идет вдоль его оси и входит в глаз в центре диска зрительного нерва. Здесь она делится на 2 ветви - верхнюю и нижнюю, которые, в свою очередь, делятся на носовые и височные ветви (см. *retina*) и осуществляют кровоснабжение сетчатки.

3) Задние короткие ресничные артерии (*aa. ciliares posteriores breves s. aa. chorioideae*) их обычно 6 - 12. Они проходят через заднюю половину склеры и снабжают кровью ее, а также собственно сосудистую оболочку. У заднего полюса глазного яблока они анастомозируются между собой и с ветвями цинновой артерии (*a. centralis retinae*), образуя сплетенный круг зрительного нерва (*circulus arteriosus n. optici Zinni*), который питает внутриглазную часть зрительного нерва и окружающую его склеру.

4) Задние длинные ресничные артерии (*aa. ciliares posteriores longae*) в виде двух стволов проходят через супра- или перихориоидальное пространство (*spatium suprachnoideale perichorioidale*) с носовой и височной сторон по направлению кпереди. В области передней поверхности ресничного тела (*corpus ciliare*) каждая из артерий разделяется

на две ветви, которые дугообразно изгибаются и анастомозируются между собой и с передними ресничными артериями (*aa. ciliares anteriores*), образуя большой и малый артериальные круги радужной оболочки (*circulus arteriosus iridis major et minor*). (См. радужка и цилиарное тело).

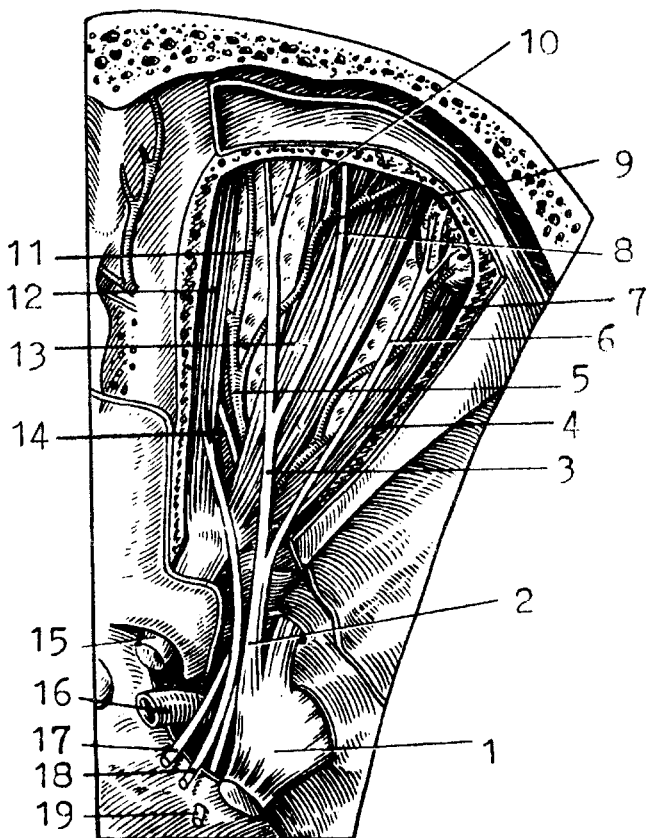


Рис. 12. Разрез верхней части глазницы.
Артерии, нервы и мышцы

1 - *n. trigeminus*, 2 - *n. ophthalmicus*, 3 - *n. frontalis*, 4 - *m. rectus lateralis*, 5 - *a. ophthalmica*, 6 - *n. lacrimalis*, 7 - *a. lacrimalis*, 8 - *n. supraorbitalis (ramus lateralis)*, 9 - *a. supraorbitalis*, 10 - *n. supraorbitalis (ramus medialis)*, 11 - *a. supratrochlearis*, 12 - *m. obliquus sup.*, 13 - *m. rectus sup.*, 14 - *n. nasociliaris*, 15 - *n. opticus*, 16 - *a. carotis interna*, 17 - *n. oculomotorius*, 18 - *n. trochlearis*, 19 - *n. abducens*.

5) *Aa. (rami) musculares* снабжают кровью мышцы глазного яблока. Латеральный ствол питает верхнюю и латеральную прямую мышцу, а также верхнюю косую мышцу, медиальный ствол - нижнюю и медиальную прямую мышцу, а также нижнюю косую мышцу (наружные мышцы глаза получают кровь также и от ветви *a. lacrimalis a. supraorbitalis*). В месте прикрепления прямых мышц к склере сосуды отходят от этих мышц и проходят внутрь глаза, образуя передние ресничные артерии (*aa. ciliares anteriores*). Они принимают участие в кровоснабжении радужки и цилиарного тела и дают ветви в эписклеру и конъюнктиву в области лимба. Лимбальные сосуды образуют краевую петлистую сеть из двух слоев - поверхностного и глубокого. Поверхностная эписклеральная кровеносная сеть питает эписклеру и конъюнктиву, глубокая - только склеру. В кровоснабжении соответствующих слоев роговицы - путем диффузии - принимают участие обе кровеносные сети.

6) Надглазничная артерия (*a. supraorbitalis*) проходит под крышей орбиты и вместе с латеральной ветвью (*r. lateralis*) одноименного нерва выходит через *foramen (incisura) supraorbitale* к коже лба и верхнего века. Артерия снабжает кровью надкостницу глазницы, лобную кость, ткани верхнего века, круговую мышцу глаза (*m. orbicularis oculi*) и, анастомозируясь с другими кровеносными сосудами, питает медиально и латерально кожу века.

7) Передняя и задняя решетчатые артерии (*aa. ethmoidalis anterior et posterior*) и их ветви обеспечивают кровоснабжение *cellulae ethmoidales carum nasi* и *sinus sphenoidales*.

8) *Aa. palpebrales mediales inferiores et superiores* снабжают кожу медиальной части век и

круговую мышцу глаза.

Медиальные артерии век (*aa. palpebrales mediales*) анастомозируются в медиальной части века с ветвями надблоковой (*a. supratrochlearis*) и в латеральной части - с ветвями слезной артерии (*a. lacrimalis*), образуя вокруг глазной щели верхнюю и нижнюю артериальные дуги века (*arcus palpebralis superioris et inferioris*). В кровоснабжении нижнего века принимает участие и подглазничная артерия (*a. infraorbitalis*), являющаяся ветвью верхнечелюстной артерии (*a. maxillaris*), которая выходит на лицо через нижнеглазничное отверстие (*foramen infraorbitale*) вместе с одноименными подглазничным нервом и артерией (*n. infraorbitalis*).

9) Дорсальная носовая артерия (*a. dorsalis nasi*) выходит из орбиты ниже медиальной связки века (*ligamentum palpebrale mediale*), давая ветвь к слезному мешку и спинке носа. Здесь она соединяется с угловой артерией (*a. angularis*), образуя анастомоз между системами внутренней и наружной сонной артерий. Снабжает кровью спинку и корень носа и стенки слезного мешка.

10) Надблоковая артерия (*a. supratrochlearis*) проходит *septum orbitae* с одноименным нервом и с медиальной ветвью надглазничного нерва, питает кожу верхнего века и мышцу, находящуюся под ней, принимая участие в образовании артериальной дуги века (см. *palpebrae*). Кроме того, снабжают кровью мягкие ткани области лба, часть затылочной мышцы и мышцу гордецов.

5.2. Венозная система глаза

Венозное кровоснабжение осуществляется двумя (верхней и нижней) глазными венами - *v. ophthalmica superior et inferior*, в которые впадают небольшие вены из тканей глаза. Вены глазницы и глазного яблока в большинстве случаев не являются параллельными артериям, как это наблюдается в других тканях организма, только центральная вена сетчатки (*v. centralis retinae*) сопровождает одноименную артерию. В верхнюю глазную вену (*v. ophthalmica superior*) впадают *vv. centralis retinae*, две вортикозные вены - вены собственно сосудистой оболочки глаза, часть передних ресничных

вен (*vv. ciliares anterior*), которые собирают кровь с эписклеры, радужки и ресничного тела, приносимую веной, а также слезной железой (*v. lacrimalis*). Посредством угловой вены (*v. angularis*) верхняя глазная вена (*v. ophthalmica superior*) анастомозируется с передней лицевой веной (*v. facialis anterior*). В нижнюю глазную вену (*v. ophthalmica inferior*) впадают две другие вортикозные вены - вены собственно сосудистой оболочки глаза и часть передних ресничных вен (*vv. ciliares anteriores*). *V. ophthalmica* (глазная вена) имеет 2 ветви, одна из которых соединяется с верхней глазной веной (*v. ophthalmica superior*) образуя единый ствол (*sinus ophthalmicus*), который выходит через верхнюю глазную щель (*fissura orbitalis superior*) из глазницы и впадает в пещеристый синус (*sinus cavernosus*). Она собирает кровь от сосудистой, радужной и сетчатой оболочек и склеры, от слезной железы, от медиальной и верхних прямых и косой мышц, от верхнего века и области лба, от лабиринта решетчатой кости. Другая ветвь - нижняя глазная вена - идет темпоральнее и вниз и, проходя через нижнюю глазную щель (*fissura orbitalis inferior*), вливается в глубокую вену лица (*v. facialis profunda*) и соединяется с *plexus pterygoideus*. Эта ветвь собирает кровь от слезной железы, нижнего века, от латеральной и нижней прямой и нижней косой мышц глаза.

Отсутствие клапанов при наличии анастомозов между венами глазницы и лица, пазух носа и крылонебной ямки создает условия для оттока крови в трех направлениях:

- 1) в полость черепа,
- 2) в вены крылонебной ямки,
- 3) в передние вены лица.

Это обуславливает возможность проникновения инфекции с кожи лица и из пазух носа в глазницу и пещеристую пазуху.

Лимфа (*lympha*) - жидкая ткань организма, со-держащаяся в лимфатических сосудах и узлах - образуется в результате резорбции тканевой жидкости в лимфатические сосуды. Лимфа из тканевой глазницы оттекает в периваскулярные пространства и в глубокую лимфатическую систему лица. От верхнего века лимфа оттекает к предушному и подчелюстному

лимфатическим узлам (см. *palpebrae*). При воспалительных процессах век, например, при ячмене, возникает отек и болезненность лимфатических узлов, расположенных впереди ушной раковины.

6. ИННЕРВАЦИЯ ГЛАЗА

Иннервация глаза имеет комплексный характер и осуществляется 1) сенсорным путем, 2) соматомоторным путем, 3) висцеромоторным путем и 4) секреторным путем (парасимпатическая и симпатическая).

Круговая мышца глаза (*m. orbicularis oculi*) иннервируется одной из ветвей лицевого нерва (*n. facialis*), который после выхода из *foramen stylo-mastoideum* образует расположенное на околоушной железе и в ее толще околоушное сплетение (*plexus parotideus*), от которого отходят многочисленные ветви, которые иннервируют мимические мышцы лица. При операциях, проводимых под местной анестезией для устранения блефороспазма, производится так называемая акинезия, блокируя инъекцией раствора новокаина ветви волокна лицевого нерва *n. facialis*.

Мышцу, поднимающую верхнее веко (*m. levator palpebral superioris*), иннервирует глазодвигательный нерв (*n. oculomotorius*); *m. tarsalis s. m. Müllereri* получает иннервацию от шейного отдела симпатического ствола (*truncus sympathicus*) (см. веки).

К моторным нервам мышц глазного яблока относятся: глазодвигательный (*n. oculomotorius*), блоковой (*n. trochlearis*) и отводящий (*n. abducens*). Все они входят в глазницу через верхнюю глазничную щель (*fissura orbitalis superior*).

Глазодвигательный нерв при входе в глазницу делится на верхнюю и нижнюю ветвь (*ramus superior et inferior*). Верхняя ветвь иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко и верхнюю прямую мышцу (*m. rectus*). Нижняя ветвь иннервирует нижнюю (*m. rectus inferior*) и медиальную прямые мышцы (*m. rectus medialis*), а также нижнюю косую мышцу (*m. obliquus inferior*). От нижней ветви к ресничному ганглию (*ganglion ciliare*) отходит корешок нерва - *radix oculomotorica*, несущий парасимпатические

т.р. нерв → и. ophthalmicus → и. nasociliaris
 → и. maxillaris → и. frontalis
 → и. trochlearis → и. ciliaris

волокна к сфинктеру зрачка (*m. sphinter pupillae*) и ресничной мышце (*m. ciliaris*).

Блоковой нерв (*n. trochlearis*), проходит в глазнице через мышцу, поднимающую верхнее веко, и иннервирует верхнюю косую мышцу (*m. obliquus superior*).

Отводящий нерв (*n. abducens*) через посредство нескольких своих ветвей иннервирует латеральную (наружную) прямую мышцу (*m. rectus lateralis*).

Чувствительная иннервация (*sensibilitas*) глаза и тканей глазницы осуществляется через посредство глазного нерва (*n. ophthalmicus*). I ветвью тройничного нерва и в незначительной степени - от верхнечелюстного нерва - II ветвью тройничного нерва (*n. maxillaris*). *N. ophthalmicus* отходит от расположенного в средней черепной ямке ганглия тройничного нерва - гассерова ганглия (*ganglion trigeminale gasseri*), входит вместе с моторными нервами глаза в глазницу через верхнюю глазную щель и разветвляется на три ветви: 1) носоресничный нерв (*nasociliaris*); 2) лобный нерв (*n. frontalis*); 3) слезный нерв (*n. lacrimalis*).

N. nasociliaris представляет собой медиальную ветвь, называемую так потому, что одна часть его иннервирует область носа (*pars nasalis*), другая - глазное яблоко (*pars ciliaris*). *Pars ciliaris* отдает главному яблоку чувствительный корешок - *radix sensitiva nasociliaris longa*, который проходит через ресничный ганглий. К этому же ганглию подходит и парасимпатический глазодвигательный корешок (*radix oculomotoria brevis*) одноименного нерва (*n. oculomotorius*), а также симпатический корешок подчелюстного ганглия внутреннего сонного сплетения (*plexus caroticus internus*).

Ganglion ciliare - ресничный или парасимпатический ганглий (длиной до 2 мм) - расположен в глазнице между латеральной прямой линией и зрительным нервом на расстоянии 10 - 18 мм от заднего полюса глазного яблока.

От ресничного ганглия отходят 4 - 10 коротких ресничных нервов (*nn. ciliares breves*), которые на своем пути объединяются с симпатическими волокнами, отходящими от внутреннего сонного

сплетения, не достигая ресничного нерва, иннервируют дилатор зрачка (*m. dilatator pupillae*) и проникают в глазное яблоко вблизи зрительного нерва. Далее они отдают примерно 20 - 30 ответвлений в ткани глазного яблока. Ветви *pars ciliaris* носоресничного нерва (*n. nasociliaris*), длинные ресничные нервы (*nn. ciliares longi*) (их 3 или 4), не проходя ресничный ганглий, в глазнице присоединяются к симпатическим волокнам внутреннего сонного сплетения. Проникая в глазное яблоко вблизи зрительного нерва, направляются кпереди от околососудистого пространства, соединяются с короткими ресничными нервами и образуют *plexus ciliaris*, находящийся в ресничном цилиарном теле, а также другое сплетение, находящееся перикорнеально снаружи от шлеммова канала. От этого сплетения отходят ветви в роговицу, обеспечивая ее чувствительную и трофическую иннервацию.

Таким образом, длинные и короткие ресничные нервы (*nn. ciliares longi et breves*) обеспечивают глазу чувствительную висцеромоторную и вазомоторную иннервацию.

Pars nasalis - ветвь, отходящая от носоресничного нерва (*n. nasociliaris*), - состоит из переднего и заднего решетчатых нервов (*n. ethmoidalis anterior et posterior*) и подблокового нерва (*n. infratrochlearis*).

N. infratrochlearis - подблоковой нерв - представляет собой конечную ветвь носоресничного нерва, выходит из-под блока во внутренний угол глазной щели и отдает ветви в углы век и слезному мешку. Подблоковой нерв иннервирует слезный мешок, конъюнктиву верхнего века и кожу медиального угла глазной щели.

N. frontalis - лобный нерв - является самой толстой ветвью глазного нерва. Проходит под верхней стенкой глазницы, прямо кпереди, над *m. levator palpebrae superioris*, и делится на 2 ветви:

1) *N. supratrochlearis* - надблоковый нерв, идущий через надглазничное отверстие *foramen s. incisura supraorbitalis* и разделяющийся на верхнюю и нижнюю конечные ветви. Нижняя ветвь, соединяясь с надблоковым нервом, иннервирует кожу лба и конъюнктиву медиальной части глазной щели. Верх-

няя ветвь иннервирует конъюнктиву верхнего века и ткани корня носа.

2) *N. supraorbitalis* - надглазничный нерв - в свою очередь делится на 2 ветви: латеральную (*ramus lateralis*), проникающую сквозь *fascia tarso-orbitalis* и подходящую через надглазничное отверстие к коже лба, и медиальную (*ramus medialis*), которая подходит к коже лба через *incisura frontalis*, анастомозируясь с вышеуказанными нервами и с ветвями лицевого нерва.

N. lacrimalis - слезный нерв - представляет собой латеральную ветвь глазного нерва, проходит по латеральной верхней стенке глазницы через латеральную прямую мышцу глаза (*m. rectus lateralis*) к слезной железе, где делится на 2 части. Верхняя ветвь входит в слезную железу и заканчивается в конъюнктиве и коже наружного угла глазной щели. Нижняя ветвь ее объединяется через *ramus communicans* от *n. zygomaticus*, получая секреторные парасимпатические волокна и возвращаясь затем вновь к слезной железе. Слезная железа получает таким образом парасимпатические секреторные волокна, входящие в состав *n. facialis* - лицевого нерва (см. слезная железа).

N. maxillaris - верхнечелюстной нерв, II ветвь тройничного нерва - начинается от ганглия тройничного нерва, отдает нижнему веку чувствительную ветвь (*n. infraorbitalis*) - подглазничный нерв, - который проходит по нижней стенке глазницы в подглазничную борозду (*sulcus infraorbitalis*) и выходит через подглазничное отверстие (*foramen infraorbitale*) под мышцу, поднимающую верхнюю губу, разделяясь на конечные ветви. Этот нерв иннервирует твердую мозговую оболочку, кожу лица выше угла рта, слизистую оболочку щеки, верхней губы, верхнечелюстной пазухи, дна полости носа, верхние зубы и десну.

Л и т е р а т у р а

Der Augenarzt. - Leipzig, 1958. - I. -S. 5-105.

Lepp, A., Lepp-Kogerman, E., Maimets, O., Rooks, G., Ulp, K. Inimese anatoomia. - Tln., 1974. - I.

Scheie, H. G., Albert, D. M. Textbook of Ophthalmology. Philadelphia/London/Toronto. - 1977. - P. 45-74.

Tehver, J. Koduloomade histoloogia. - Tln., 1979. - Lk. 315-335.

Глазные болезни / Под ред. Т.И. Ерошевского и А.А. Бочкаревой. - М., 1977.

Золотарева М.М. Глазные болезни. - Минск, 1964.

Ковалевский Е.И. Глазные болезни. - М., 1980.

Многотомное руководство по глазным болезням. М., 1963. - Т. 1, кн. 1. - С. 137-205.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГАН ЗРЕНИЯ.....	3
1. ГЛАЗНИЦА.....	3
1.1. Стенка глазницы.....	3
1.2. Отверстия глазницы.....	5
2. ВЕКИ.....	9
3. СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ.....	16
4. ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО.....	20
4.1. Фиброзная оболочка глазного яблока	21
4.1.1. Склера.....	21
4.1.2. Роговица.....	24
4.2. Сосудистая оболочка.....	26
4.2.1. Радужная оболочка.....	27
4.2.2. Ресничное (цилиарное) тело	29
4.2.3. Собственно сосудистая оболочка глаза.....	32
4.3. Сетчатка (сетчатая оболочка).....	33
4.4. Зрительный нерв и зрительные пути	41
4.5. Содержимое глазного яблока.....	44
4.5.1. Хрусталик.....	44
4.5.2. Стекловидное тело.....	46
4.5.3. Камеры глазного яблока и водянистая влага.....	47
4.6. Топография глазного яблока.....	50
4.7. Наружные мышцы глаза.....	51
5. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ГЛАЗА.....	54
5.1. Артериальная система глаза.....	54
5.2. Венозная система глаза.....	58
6. ИННЕРВАЦИЯ ГЛАЗА.....	60
ЛИТЕРАТУРА.....	64