

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к первому изданию .....	5
Предисловие ко второму изданию .....	5
Предисловие к третьему изданию .....	5
Предисловие к четвертому изданию .....	6
Введение .....	7
Принятые сокращения .....	8
1. Общее строение зрительного анализатора .....	9
2. Костная глазница (Orbita) и ее содержимое .....	12
3. Вспомогательные органы глаза (Organa oculi accessoria) .....	19
3.1. Веки (Palpebrae) .....	19
3.2. Конъюнктива (Tunica conjunctiva) .....	27
3.3. Мышцы глазного яблока (Musculi bulbi) .....	31
3.4. Слезный аппарат (Apparatus lacrimalis) .....	34
4. Глазное яблоко (Bulbus oculi) .....	39
4.1. Фиброзная оболочка глазного яблока (Tunica fibrosa bulbi) .....	42
4.1.1. Роговица (Cornea) .....	42
4.1.2. Склера (Sclera) .....	47
4.2. Сосудистая оболочка (uveальный тракт) глазного яблока (Tunica vasculosa /Tractus uvealis/ bulbi) .....	49
4.2.1. Радужка (Iris) .....	49
4.2.2. Ресничное тело (Corpus ciliare) .....	52
4.2.3. Собственно сосудистая оболочка (Choroidea) .....	57
4.3. Внутренняя (чувствительная) оболочка глаза (Tunica interna /sensoria/ bulbi) .....	59
4.4. Диск зрительного нерва и его внутриглазная часть (Discus et pars intraocularis nervi optici) .....	65
4.5. Полостные структуры глазного яблока .....	69
4.5.1. Камеры глаза и их содержимое .....	69
4.5.2. Хрусталик (Lens) .....	78
4.6. Оптический аппарат глаза .....	81

---

<b>5. Сосудистая система зрительного анализатора .....</b>	<b>85</b>
5.1. Артериальное кровоснабжение центрального отдела зрительного анализатора .	85
5.2. Артериальное кровоснабжение периферического отдела зрительного анализатора и его вспомогательных органов .....	88
5.3. Венозная система органа зрения .....	95
<b>6. Двигательная и чувствительная иннервация глаза и его вспомогательных органов .....</b>	<b>99</b>
<b>7. Зрительный путь и путь зрачкового рефлекса .....</b>	<b>115</b>
<b>Приложение .....</b>	<b>125</b>
Международная анатомическая номенклатура и наиболее употребительные офтальмологические термины .....	125
<b>Список литературы .....</b>	<b>135</b>

### 3.3. МЫШЦЫ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА (*Musculus bulbi*)

Мышечный аппарат каждого глаза состоит из трех пар антагонистически действующих глазодвигателей: 1. *m. rectus superior et inferior*; 2. *m. rectus medialis et lateralis*; 3. *m. obliquus superior et inferior* (рис. 3.18.). Все мышцы, за исключением нижней косой, начинаются (так же, как и подниматель верхнего века) от сухожильного кольца (*annulus tendineus communis*), расположенного вокруг зрительного канала глазницы (рис. 3.19.). Четыре прямые мышцы направляются затем, постепенно дивергируя, кпереди и после прободения влагалища глазного яблока (теноновой капсулы) вплетаются своими сухожилиями в склеру. Линии их прикрепления находятся на разном расстоянии от лимба: внутренней прямой — в 5,5-5,75 мм, нижней — 6,0-6,5 мм, наружной — 6,9-7,0 мм и верхней — 7,7-8,0 мм (рис. 3.20.).

Верхняя косая мышца от зрительного отверстия направляется к костному блоку, расположенному у верхне-внутреннего угла глазницы и, перекинувшись через него, идет назад и кнаружи в виде компактного сухожилия. Прикрепляется к склере в верхне-наружном квадранте глазного яблока в 16 мм от лимба (см. рис. 3.19.).

Нижняя косая мышца начинается от нижней костной стенки глазницы несколько латеральнее места входа в носослезный канал, идет назад и кнаружи между стенкой глазницы и нижней прямой мышцей. Прикрепляется к склере в 16 мм от лимба (нижне-наружный квадрант глазного яблока).

Внутренняя, верхняя и нижняя прямые мышцы, а также нижняя косая мышца иннервируются веточками от *n. oculomotorius*, наружная прямая — *n. abducens* и верхняя косая — *n. trochlearis*.

При сокращении той или иной мышцы глаз совершает движение вокруг оси, которая перпендикулярна ее плоскости. Последняя проходит вдоль мышечных волокон и пересекает точку вращения глаза. Это означает, что у большинства глазодвигателей (за исключением наружной и внутренней прямых мышц) оси их вращения имеют тот или иной угол наклона по отношению к исходным координатным осям (рис. 3.21.). Поэтому при сокращении, например верхней косой мышцы, глазное яблоко совершает уже сложное движение (рис. 3.22.). Характерна в этом отношении и верхняя прямая мышца. При среднем положении глаза она поднимает его кверху, ротирует кнутри и несколько поворачивает к носу (рис. 3.23.). Понятно, что амплитуда вертикальных движений глаза будет возрастать по мере уменьшения угла расхождения между сагиттальной и мышечной плоскостями, т.е. при повороте его кнаружи.

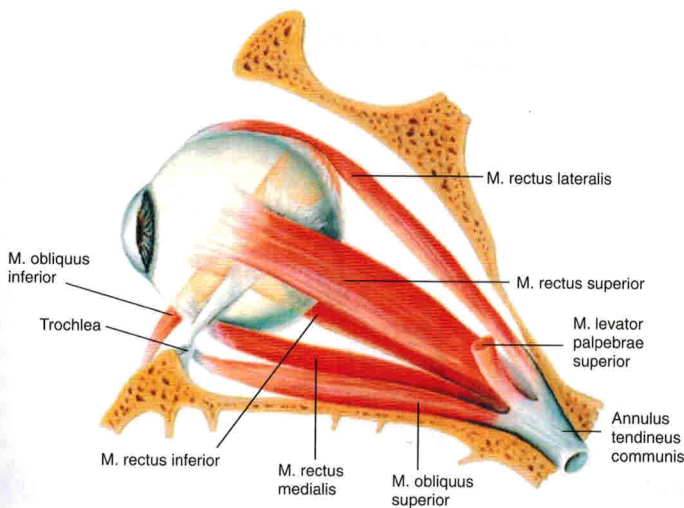
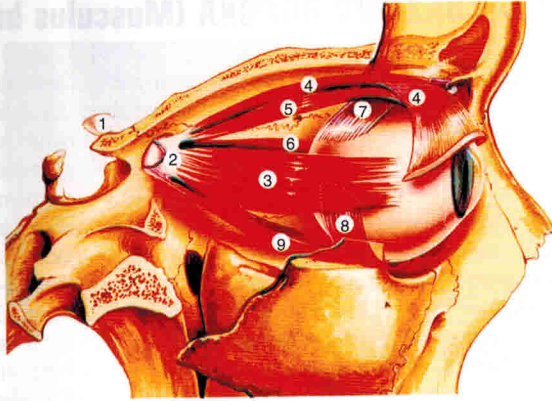
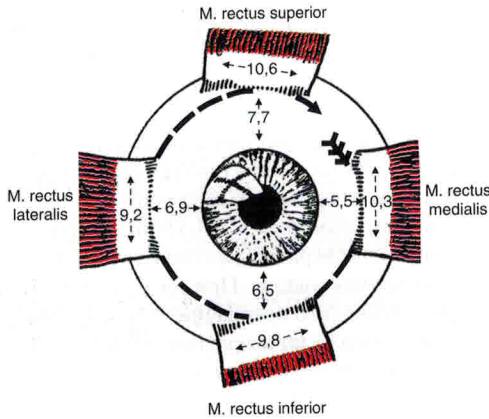


Рис. 3.18. Глазодвигательные мышцы правого глаза (вид сверху).

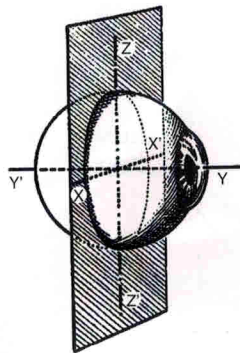


**Рис. 3.19.** Мышцы правого глаза и его верхнего века (боковая проекция).

1 — n. opticus (пересечен); 2 — annulus tendineus communis (Zinni); 3 — m. rectus lateralis; 4 — m. levator palpebrae superioris (lamina superficialis); 5 — m. rectus superior; 6 — m. rectus medialis; 7 — сухожилие m. obliquus superior; 8 — m. obliquus inferior; 9 — m. rectus inferior.

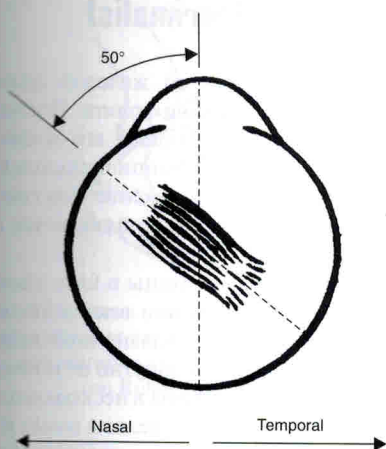


**Рис. 3.20.** Линия прикрепления к склере сухожилий прямых мышц правого глаза с указанием их ширины и удаленности от лимба (в мм).

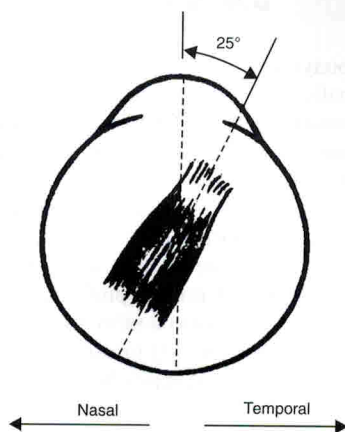


**Рис. 3.21.** Плоскость Листинга (проходит фронтально через центр вращения глаза) и ее координатные оси (по Gulamat L. et al., 1953)  
 $X - X'$ ,  $Z - Z'$  и  $Y - Y'$  — оси, вокруг которых глаз совершает соответственно вертикальные, горизонтальные и вращательные движения.





**Рис. 3.22.** Схема прикрепления к склере верхней косой мышцы правого глаза. Как видно, ось ее мышечной плоскости образует с сагиттальной осью глазного яблока угол в  $50^\circ$ , открытый кнутри. Поэтому при своем сокращении она придает глазу движение тройного вида: опускает его, отводит кнаружи и вращает кнутри.



**Рис. 3.23.** Схема прикрепления к склере верхней прямой мышцы правого глаза (объяснения в тексте).

Все движения глазных яблок подразделяют на сочетанные (ассоциированные, конъюгированные) и вергентные (фиксация разноудаленных объектов за счет конвергенции). Под первыми понимают те из них, которые направлены в одну сторону: вверх, вправо, влево и т.д. Эти движения совершаются мышцами-синергистами. Например, при взгляде вправо на правом глазу сокращается наружная, а на левом — внутренняя прямые мышцы.

Конвергентные движения реализуются действием внутренних прямых мышц каждого глаза. Разновидностью их являются фузионные движения. Будучи очень мелкими, они осуществляют особо точную фиксационную установку глаз, благодаря чему создают условия для беспрепятственного слияния в корковом отделе анализатора двух сетчаточных изображений в один образ.

#### Методы исследования:

- визуальная оценка подвижности глазных яблок и их положения в глазнице;
- определение поля зрения каждого глаза (на периметре);
- оценка конвергентных возможностей глазных яблок;
- страбометрия (определение угла отклонения косящего глаза от средней линии);
- форометрия (определение наличия и величины скрытого косоглазия в угловых величинах или призмённых диоптриях);
- дипломиетрия (определение наличия и величины двоения фиксируемого объекта, а также установление его «источника» — заинтересованного глаза и пораженной мышцы).

#### Основные формы патологии:

- нарушение мышечного равновесия (скрытое косоглазие, то есть гетерофория);
- явное косоглазие (содружественное или паралитическое);
- нистагмические движения глаз.

### 3.4. СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ (*Apparatus lacrimalis*)

Продукция собственно слезы осуществляется главной слезной железой (*glandula lacrimalis*) и мелкими добавочными слезными железами Краузе и Вольфринга. Последние обеспечивают, в основном, суточную потребность глаза в увлажняющей его жидкости. Главная же слезная железа активно функционирует лишь в условиях эмоциональных переживаний (положительных и отрицательных), а также в ответ на раздражение чувствительных нервных окончаний *p. nasilacialis*, находящихся в роговице, слизистой оболочке глаза или носа (рефлекторное слезоотделение).

Главная слезная железа лежит под верхне-наружным краем глазницы в *fossa glandulae lacrimalis* лобной кости (рис. 3.24.). Сухожилие поднимателя верхнего века делит ее на большую глазничную и меньшую вековую части. Выводные протоки глазничной доли железы (в количестве 3-5) проходят через вековую ее часть, принимая попутно от последней многочисленные мелкие протоки, и открываются в своде конъюнктивы в нескольких миллиметрах от верхне-височного края хряща. Кроме того, вековая часть железы имеет и собственные протоки, которых насчитывается от 3 до 9. Поскольку она находится в области верхнего свода конъюнктивы, то при вывороте верхнего века ее дольчатые контуры обычно удается хорошо рассмотреть.

Главная слезная железа иннервируется секреторными волокнами, входящими в состав *p. intermedio-facialis* (VII пара черепных нервов). Продолав сложный путь, они достигают ее в составе *p. lacrimalis*, являющегося ветвью *p. ophthalmicus* (см. рис. 6.12.). У детей эта железа начинает функционировать только к концу второго месяца жизни. Поэтому до истечения этого срока при плаче их глаза остаются сухими.

Слеза (*lacrima*) — прозрачная жидкость со слабощелочной реакцией (рН 7,0-7,4) и сложным биохимическим составом, большую часть которого составляет все же вода (98-99%). В норме она вырабатывается в небольших количествах (от 0,5-0,6 мл до 1,0 мл в сутки). В состав слезной жидкости, помимо собственно слезы, входит также секрет, выделяемый бокаловидными клетками Бехера, криптами Генле, железами Манца (все проду-

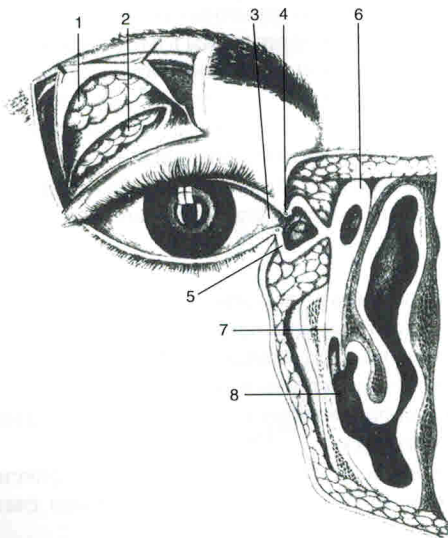


Рис. 3.24. Схема строения слезного аппарата глаза (по Тонкову В.Н., 1945).

1 и 2 — глазничная и вековая части главной слезной железы; 3 — слезное озеро; 4 — верхняя слезная точка; 5 — нижний слезный каналец (вертикальная часть); 6 — слезный мешок; 7 — носослезный проток; 8 — нижний носовой ход.

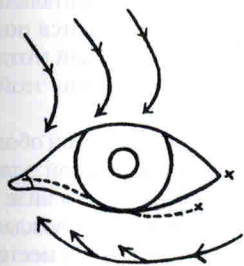


Рис. 3.25. Схема, поясняющая механизм продвижения слезы к слезному озеру при мигательных движениях век (по Rohen J., 1958).

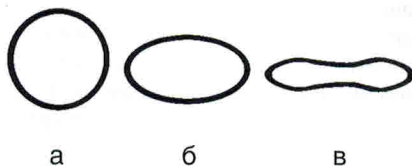


Рис. 3.26. Форма просвета слезных точек при открытых веках (а), их прищуривании (б) и сжатии (в) (по Волкову В.В., Султанову М.Ю., 1975).

шируют муцин), а также мейбомиевыми и Цейсса (продуцируют липиды). В связи с этим прерогативная пленка слезной жидкости состоит из трех слоев: тонкого ( $\sim 0,02 - 0,05$  мкм) гидрофильного муцинового (контактирует с роговичным эпителием), основного по объему водянистого ( $\sim 7$  мкм) и наружного гидрофобного ( $\sim 0,004$  мкм) липидного. **Глаз** выполняет ряд важных функций, а именно:

- защитную (удаление пылевых частиц, предупреждение от повреждений мелкими инородными телами, бактерицидное действие),
- оптическую (сглаживает микроскопические неровности поверхности роговицы, обеспечивает ее влажность, гладкость и зеркальность),
- трофическую (участие в дыхании и питании роговицы).

Продуцируемая упомянутыми выше железами слезная жидкость увлажняет поверхность глазного яблока и скапливается в капиллярной щели между задней поверхностью нижнего века и глазным яблоком, где и образуется слезный ручеек (*rivus lacrimalis*), впадающий в слезное озеро (*lacus lacrimalis*). Продвижению слезы в его сторону способствуют мигательные движения век. При смыкании они не только идут навстречу друг другу, но и смещаются кнутри (особенно нижнее веко) на 1-2 мм, укорачивая тем самым глазную щель (рис. 3.25.).

Собственно слезоотводящие пути состоят из слезных канальцев, слезного мешка и носослезного протока (см. рис. 3.24.).

Слезные канальцы (*canaliculi lacrimales*) начинаются слезными точками (*punctum lacrimale*), которые находятся на вершине слезных сосочков обоих век и погружены в слезное озеро. Диаметр точек при открытых веках 0,25-0,5 мм (рис. 3.26.). Они ведут в вертикальную часть канальцев (длина 1,5-2,0 мм), которые на начальном отрезке длиной 0,4-0,5 мм сначала сужены до 0,1-0,15 мм, а на конечном — грушевидно расширены (*ampulla ductus lacrimonalis*). Значительно реже слезная точка переходит в слезный каналец без описанного выше воронкообразного сужения (рис. 3.27.).

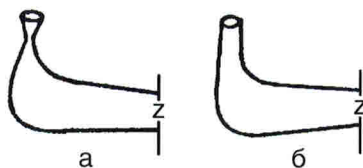


Рис. 3.27. Варианты строения вертикальной части слезного канальца: — в виде «песочных часов» (а) и «колодца» (б) (схема, из работы Султанова М.Ю., Алиевой З.А., 1987).



Первоначально вертикальный ход канальцев меняется затем на горизонтальный. Далее, постепенно конvergируя, они сближаются и в конечном итоге открываются позади внутренней связи век в слезный мешок, на 1,5–2 мм ниже его купола, каждый в отдельности, но чаще — слившись предварительно в общее устье (синус Майера). Длина этой части канальцев 7–9 мм, диаметр просвета 0,6 мм.

В норме просвет канальцев зияет. Стенки их состоят из тонкой слизистой оболочки, покрытой многослойным плоским эпителием, под которым находится слой эластических и мышечных волокон (принадлежат круговой мышце глаза). Последние в виде кругового жома окружают вертикальную часть канальцев, а горизонтальную сопровождают продольными пучками (Rohen J., 1958). Как особенность следует отметить, что в месте впадения канальцев в слезный мешок слизистая оболочка обычно образует складку — клапан Huschke-Rosenmuller'a (1797).

Слезный мешок (*saccus lacrimalis*), длиной 10–12 мм и шириной 5–8 мм, расположен в костной, вытянутой по вертикали слезной ямке, между передним и задним коленами *lig. palpebrale mediale* и охвачен мышечной петлей (*m. Horneri*). Купол его выступает над этой связкой и находится пресептально, т.е. вне полости глазницы (см. рис. 2.7.). Изнутри стенки мешка выстланы нежной слизистой оболочкой, покрытой двуслойным цилиндрическим эпителием. В то же время его подслизистая структура представлена грубоволокнистой соединительной тканью. В норме размеры полости мешка, как и просвета слезных точек и канальцев, зависят от мигательных движений век.

Книзу от слезной ямки слезный мешок переходит в перепончатый носослезный проток длиной ~14,2 мм и шириной 2–3 мм. Он расположен внутри костного носослезного канала, длина которого составляет ~9,2 мм, тесно связан с его надкостницей и окружен богатым венозным сплетением. Выходное отверстие (устье) носослезного протока расположено под нижней носовой раковиной в 3–3,5 см от наружного отверстия носа. По данным Л.И. Свержевского (1910), оно может совпадать с устьем костного носослезного канала или находиться ниже его. В последнем случае перепончатая часть носослезного протока проходит какое-то расстояние под слизистой носа и лишь затем открывается в носовую полость в различных вариантах (рис. 3.28.).

Изнутри носослезный проток выстлан слизистой оболочкой, богатой железами. Она покрыта цилиндрическим эпителием, местами мерцательным (Шепкалова В.М., 1962).

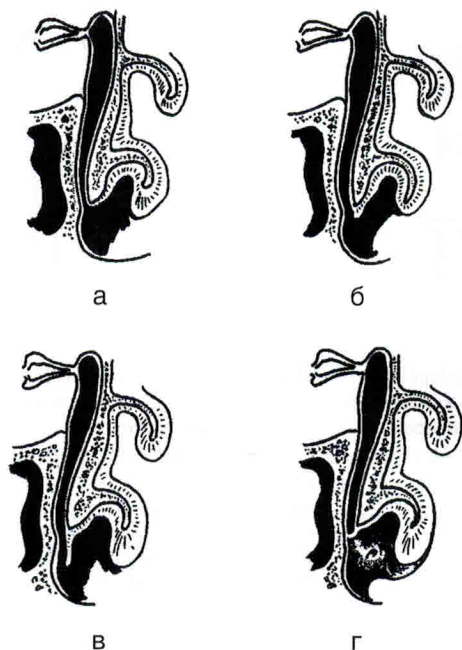
В слезоотводящих путях имеется большое количество своеобразных клапанов. Помимо описанных выше, следует упомянуть еще несколько — Краузе, Тайллефера (*Taillefer*) (расположены соответственно в месте перехода слезного мешка в носослезный проток и в средней его части), а также Гаснера (*Hasner*, 1850) — находится у выходного отверстия носослезного протока (рис. 3.29.).

В целом можно принять, что слезоотводящий путь состоит из трубчатого типа мягких структур различной длины, формы и переменного сечения, которые стыкуются под определенными углами. Они соединяют конъюнктивальную полость с носовой, куда и происходит постоянный отток слезной жидкости. Он обеспечивается за счет мигательных движений век, сифонного эффекта с капиллярным притяжением жидкости, заполняющей слезные пути, перистальтического изменения диаметра слезных канальцев, присасывающей способности слезного мешка (вследствие чередования в нем положительного и отрицательного давления при мигании) и отрицательного давления, создающегося в полости носа при аспирационном движении воздуха.

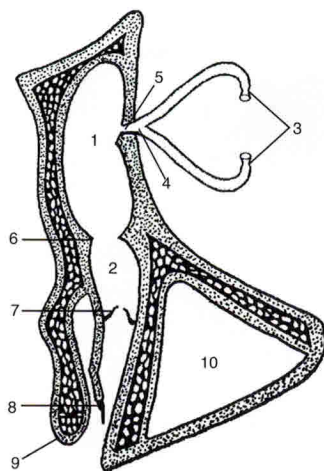
#### Методы исследования:

- визуальный, в том числе с лупой, осмотр слезных точек;
- оценка активности слезоотведения путем постановки специальных проб: цветной слезноносовой (характеризует состояние всех звеньев слезоотводящей системы), «насосной» (характеризует функцию слезных точек, канальцев и слезного мешка);
- оценка пассивной проходимости слезоотводящих путей: зондирование канальцев и промывание слезных путей через нижнюю или верхнюю (по показаниям) слезную точку дезинфицирующим раствором; заполнение слезных путей контрастной маслой с производством рентгеновского снимка.





**Рис. 3.28.** Типы окончаний носослезного протока (схема, по Свержевскому Л.И., 1910).  
 а — выходное отверстие протока соответствует уровню нахождения отверстия костного канала и его ширине; б — проток открывается в полость носа широким отверстием, но оно ниже отверстия костного канала; в — проток на выходе из канала образует узкую щель; г — проток ограничивается узким отверстием, которое направлено либо кпереди, либо кзади.



**Рис. 3.29.** Схематическое изображение клапанов, локализирующихся в просвете слезоотводящих путей (по Werb A., 1968, с изменениями).  
 1 — слезный мешок; 2 — носослезный проток; 3 — клапан Bochdalek; 4 — синус Майера; 5 — клапан Haschke-Rosenmuller; 6 — клапан Krause-Beroud; 7 — клапан Taaillefer; 8 — клапан Hasner; 9 — нижняя носовая раковина; 10 — гайморова пазуха.