

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И СОЦИАЛЬНОМУ
РАЗВИТИЮ
КИРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
КАФЕДРА ОФТАЛЬМОЛОГИИ

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

КИРОВ 2007

УДК 611.84 (075.8)+612.84 (075.8)

ББК 51.204я73

А 64

Печатается по решению ЦМС и РИС Кировской государственной медицинской академии (протокол №___ от 15 февраля 2007г.)

Анатомия и физиология органа зрения: Учебное пособие для студентов медицинских ВУЗов /Сост. А.Д. Чупров, Ю.В. Кудрявцева – под общ. ред. А.Д. Чупрова – Киров: КГМА. – 2007. – 107 с.

В пособии представлено подробное систематизированное изложение анатомии и физиологии органа зрения. Большое внимание уделено эмбриогенезу. Материал пособия в доступной форме отражает современные научные представления об анатомии и физиологии органа зрения, снабжено многочисленными рисунками, схемами и таблицами.

Учебное пособие предназначено для студентов медицинских ВУЗов.

Рецензенты:

Профессор, д.м.н., заведующий кафедрой биологии и медицинской генетики Кировской ГМА Косых А.А.

Зав. I микрохирургическим отделением ККОБ, к.м.н. Подыниногина В.В.

© Чупров А.Д., Кудрявцева Ю.В. – Киров, 2007г.

СОДЕРЖАНИЕ:

Предисловие.....	4
Методические рекомендации.....	4
2.Эмбриогенез глаза.....	5
2.1 Хронология развития структур глаза.....	7
3. Анатомия и физиология органа зрения.....	10
3.1 Глазница.....	10
3.1.1 Стенки орбиты.....	10
3.1.2 Содержимое орбиты.....	15
3.1.3. Надкостница.....	17
3.1.4. Тенонова капсула.....	18
3.1.5. Фиксирующий аппарат глаза.....	20
3.2 Мышечный аппарат глаза.....	23
3.3 Веки.....	25
3.3.1 Строение век.....	25
3.3.2 Связки век.....	31
3.3.3 Хрящ века.....	32
3.3.4 Кровоснабжение век.....	34
3.3.5 Иннервация век.....	35
3.4 Конъюнктива	37
3.5 Слезный аппарат	39
3.5.1 Путь оттока слезы.....	43
3.5.2 Состав прекорнеальной слезной пленки.....	45
3.6 Глазное яблоко.....	46
3.6.1 Роговица.....	46
3.6.2 Склера.....	56
3.6.3 Радужная оболочка.....	58
3.6.4 Зрачок. Зрачковый рефлекс.....	62
3.6.5 Цилиарное тело.....	63
3.6.6 Хориоидея.....	67
3.6.7 Хрусталик.....	71
3.6.8 Стекловидное тело.....	74
3.6.9 Сетчатка.....	75
3.6.10 Функции сетчатки. Зрительный акт.....	79
3.6.11 Зрительный нерв.....	85
3.6.12 Зрительный пути в системе зрительного анализатора.....	88
3.7 Сосуды орбиты и глазного яблока.....	89
3.8 Нервы орбиты и глазного яблока.....	93
4. Тестовые задания по теме.....	95
5. Ситуационные задачи по теме.....	104
6. Ответы к тестовым заданиям.....	105
7. Заключение.....	106
8.Рекомендуемая литература.....	107

ПРЕДИСЛОВИЕ

Зрительный анализатор человека, с каких бы позиций и какими бы мерками мы не подходили к его оценке, представляется поистине уникальным творением природы. В первую очередь он может служить классическим примером целесообразности всех хитросплетений строения с диапазоном функциональных возможностей по восприятию света, цвета, пространства и его форменных элементов. Исключительность явления состоит еще и в том, что зрительный анализатор, подобно слуховому, обладает парным рецепторным органом в виде глазных яблок, которые, к тому же, еще и подвижны (Сомов Е.Е., 1997). Знания анатомии органа зрения являются необходимыми для постановки правильного диагноза и дальнейшего выбора рационального лечения. Врач любой специальности должен хорошо знать анатомические особенности органа зрения, его возрастные изменения и связь с другими органами и системами человеческого организма. Изучение болезней органа зрения невозможно в отрыве от знаний тонкого строения и функций соответствующих частей глаза. В учебном пособии представлено строение зрительного анализатора в целом, его иннервация, кровоснабжение, а также взаимосвязь с придаточным аппаратом глаза. Для самоконтроля разработаны тестовые задания, ситуационные задачи.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Учебное пособие «Анатомия и физиология органа зрения» для студентов 4,5-го курсов лечебного и педиатрического факультетов, клинических ординаторов. Цель и задачи учебного пособия: способствовать изучению студентами анатомия глаза, его придатков (век, конъюнктивы и слезных органов) и орбиты, их кровоснабжение, иннервацию и взаимосвязь с близлежащими структурами. Согласно учебной программы для изучения данной темы выделено 6 часов на цикле «Офтальмология». Студентам читается лекция, проводится практическое занятие. Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим занятиям, участие в работе студенческого научного общества.

Учебное пособие составлено в соответствии с государственным образовательным стандартом по офтальмологии для студентов медицинских ВУЗов. Построено с учетом тематического плана занятий. В пособии представлено подробное систематизированное изложение анатомии и физиологии органа зрения. Большое внимание уделено эмбриогенезу. Материал пособия в доступной форме отражает современные научные представления об анатомии и физиологии органа зрения, снабжено многочисленными рисунками, схемами и таблицами.

В результате изучения темы студенты должны знать: особенности анатомии и физиологии органа зрения, его связь с другими системами организма.

ЭМБРИОГЕНЕЗ ГЛАЗА

Возникновение зачатка органа зрения происходит на **3-й неделе** жизни зародыша в виде небольших выпячиваний на боковых сторонах головного конца мозговой трубки. Это первичные глазные пузыри – закладка будущих сетчаток глаза.

Глазные пузыри увеличиваются в размерах и вытягиваются к наружной эктодерме. В месте контакта наружная эктодерма начинает утолщаться, образуя выпячивание.

Первичный глазной пузырь склеры вворачивается и образует двуслойный вторичный глазной пузырь, или глазной бокал. Ножка глазного бокала вытягивается в трубку – будущий зрительный нерв.

Внутренняя стенка глазного бокала утолщается, становится многослойной, тогда как наружная стенка останется однослойной, и в ней начинают образовываться пигментные зерна.

Выпячивание наружной эктодермы принимает вид пузырька и проникает внутрь глазного бокала. Это будущий хрусталик.

В период **4-6 недель** в нижней части вторичного глазного пузыря образуется зародышевая щель, через которую в полость глаза врастает

мезенхимальная ткань с сосудами, из которых формируются центральные сосуды сетчатки и первичного мезодермального стекловидного тела.

В **8-недельном** возрасте эмбриона начинает формироваться склера, на **11-й неделе** – радужка, ресничное тело и роговица.

У трехмесячного эмбриона в глазном бокале имеется пигментированная однослойная наружная и многослойная внутренняя стенка, переднюю часть глазного бокала занимает хрусталик, находящийся в период усиленного роста.

Вокруг глазного бокала из клеток мезенхимы, располагающихся слоями, интенсивно формируется сосудистая оболочка и плотная фиброзная оболочка – склера и роговица.

Выше и ниже глазного бокала намечаются складки наружной эктодермы – зачатки будущих век.

Зрачок соответствует свободному краю глазного бокала. Он затянут зрачковой пленкой, связанной с сосудистой сетью хрусталика.

В **4-5 месячном** возрасте формируются все отделы сосудистой оболочки, появляются кровеносные сосуды в сетчатке, заканчивается формирование склеры и роговицы.

После **6 месяцев** у плода глазное дно в основном оформлено и начинается обратное развитие сосудистых сплетений стекловидного тела и хрусталика.

В **7-8 месяце** происходит миелинизация волокон зрительного нерва, запустевают сосуды стекловидного тела.

К моменту рождения ребенка весь сложный цикл формирования и последующего обратного развития эмбриональных структур глаза не всегда оказывается полностью завершенным. Так, обратное развитие зрачковой пленки – остатка эмбрионального сосудистого сплетения, окружающего хрусталик, как и зародышевой артерии стекловидного тела иногда продолжается еще в первые недели и даже месяцы после рождения ребенка.

Хронология развития структур глаза в эмбриональный период онтогенеза человека

(по материалам Рева Г.В. и ссылающихся источников, 1998)

Возраст	Размеры эмбриона (мм)	Размеры глазного яблока (гориз., верт., сагит.) (мм)	Хрусталик	Сетчатка	Сосудистая оболочка	Радужка и цилиарное тело	Зрительный нерв	Стекловидное тело
20 дней	1,5-2,5	0,7x0,3	Линзовая плакода в эктодерме	Глазные ямки (1 слой)	-	-	-	-
24	2,0-4,0	1,0x1,2x0,8	Размножение клеток линзовой плакоды	Глазные пузыри (2 слоя); строение подобно головному и спинному мозгу	Мезенхима	-	Полости пузырей сообщаются между собой	-
26-27	4,0-4,5	1,4x1,3x1,2	Прогибание, инвагинация эктодермы	Инвагинация пузыря, формирование бокала, 2 слоя: пигментный эпителий + 1 ядерный слой	Островки в мезенхиме	-	Сужение глазной щели, сообщение пузырей сохраняется	Мезенхима, строение клеточное, клеток мало, много волокон
28	6,0-7,0	1,8x1,4x1,5	Прилеж	Глазной	Прото	-	Сохран	Сформи

			ит к эктодер ме, начало отшнур овки	бокал приобре тает 3- слойное строени е: пигмент ный, клеточн ый камбиал ьный, бесклет очный	капилляры		яется незнач и тельная глазная щель	ровано первичн ое стекло видное тело без кровен ных сосудов
33	10,0	2,1x1,5x1,9	Строен ие клеточн ое, 2 типа клеток: светлые и темные	Выселе ние клеток внутрен него листка в сетчаты й безъяде рный слой; начина ют формир оваться пигмент ный эпители й, камбий и ядерны й слой	Зачаток капилляро в, пигмент в оболочках отсутствуе т, капилляры 6 мкм	-	Еще сохран яются остатки щели	Начало формир ования гиалоид ной артерии , сосудов стекло видного тела
35	12,0-13,0	2,2x1,6x2,4	Прилеж ит к эктодер ме хрустал ика, выделяе тся капсула хрустал	Сетчатк а состоит из 4-х слоев: 1.Пигме нтный эпители	Появляютс я крупные сосуды, пигмент отсутствуе т	-	Щель сомкну та	Формир ование вторичн ого стекло видного тела (сосуди стого)

			ика	й 2.Камби альный слой 3.Ядерн ый слой 4. Пласти нка Шиевич а				
42	16,0-18,0 (голова - 7,0, тело – 9,0)	2,4x1,7x2,8	Начало обособл ения, первичн ые хрустал иковые волокна , клетки по экватор у	Начало формир ования ганглио нарного , продол жение диффер ен цировки , 5 слоев	Своя независим ая хорио идальная система, дифферен цировка сосудов, пигмент отсутствует, капилляры извиты, имеют типичное строение, в своем составе имеет перициты, эндотелий лежит на базальной мембране	-	Полное закрытие щели	Гиалои дная артерия достига ет в диаметр е 17,0 мкм, как и другие сосуды имеет в своем составе эндотел ий и перипит ы, своя независ имая система гиалойд ной артерии
49	22,0-24,0	2,5x1,8x3,1	Хрустал ик покрыт капсуло й, занимае т большу ю часть простра	Внутре нные и наружн ые нейробл асты, пластин ка Шиевич а и	Хори окапилляр ы, в хориоидее много коллагено вых волокон	Начало формирова ния складок в пигментно м слое	-	Сформи ровано вторичн ое стеклов идное тело

			нства внутри глазног о бокала; начало формир ования	Мюллер овы клетки				
--	--	--	--	-------------------------	--	--	--	--

Анатомические особенности органа зрения (Деев Л.А., Ярцева Н.С., 2003)

Орган зрения (зрительный анализатор) состоит из 4-х частей:

1. периферической или воспринимающей части – глазное яблоко с его вспомогательными органами;
2. проводящих путей – зрительного нерва, состоящего из аксонов ганглиозных клеток, хиазмы, зрительного тракта;
3. подкорковых центров – латерального коленчатого тела, зрительной лучистости, подушки зрительного бугра, верхнего холма четверохолмия;
4. высших зрительных центров, расположенных в затылочных долях коры больших полушарий (по краям шпорной борозды затылочной доли).

ГЛАЗНИЦА (orbita) В формировании орбиты принимают участие кости мозгового и лицевого черепа (рис.1).

Наружная (paries lateralis), наиболее прочная и наименее уязвимая при заболеваниях и травмах стенка глазницы, образована глазничной поверхностью большого крыла клиновидной кости, *facies orbitalis alae majora os. shenoidale*, в форме четырехугольной гладкой площадки, обращенной вперед и медиально, глазничной поверхностью пластинки скуловой кости, *facies orbitalis os. zygomaticus* и, отчасти, лобной костью. Отделяет содержимое глазницы от височной ямки.

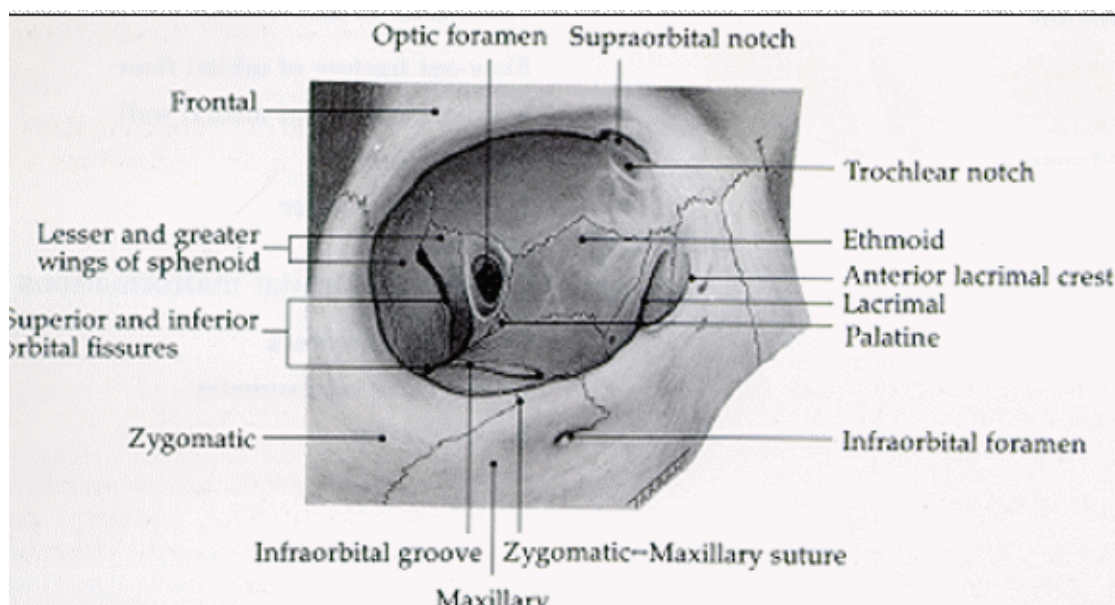


Рисунок 1. Строение орбиты

Верхняя стенка глазницы (крыша) - *paries superior* граничит с передней черепной ямкой. Сформирована, в основном, нижней поверхностью, *facies orbitalis*, глазничной части лобной кости, в толще которой, как правило, имеется пазуха (*sinus frontalis*). У скулового отростка (*processus zygomaticus*) лобной кости расположена ямка слезной железы (*fossa glandule lacrimalis*). У внутреннего края крыши в месте перехода в *paries medialis* есть выемка (*incisura*) или костное отверстие (*foramen supraorbitalis*) место выхода одноименных артерии и нерва. Неподалеку от *incisura supraorbitalis* едва заметное углубление - *fovea trochlearis*, около которого расположен шип, *spina trochlearis*, к последнему крепится сухожильный блок верхней косой мышцы, после этого резко меняющей направление своего хода. Задний край глазничной части *os frontale* соединяется с передним краем малых крыльев клиновидной кости.

Внутренняя стенка глазницы (*paries medialis*) образована на большом протяжении очень тонкой структурой - *lam. orbitalis* решетчатой кости. Спереди к ней примыкает слезная кость *os lacrimalis* с задним слезным гребнем, *crista lacrimalis posterior*, и лобный отросток верхней челюсти с передним слезным гребнем, *crista lacrimalis anterior*, сзади латеральная поверхность тела

клиновидной кости, сверху глазничная поверхность лобной кости, а снизу - *facies orbitalis* верхней челюсти и орбитальный отросток небной кости. Между передним и задним слезными гребнями имеется углубление - слезная ямка (*fossa sacci lacrimalis*) размерами 7-13 мм, в которой находится слезный мешок (*saccus lacrimalis*). Внизу эта ямка переходит в носослезный канал (*canalis nasolacromalis*) длиной 10-12 мм, стенки которого образованы слезной бороздой *sulcus lacrimalis*, лежащей между *hiatus maxillaries* - большое треугольное отверстие, ведущее в гайморову пазуху, и основанием лобного отростка *processus frontale os. maxillae*. От *sulcus lacrimalis* почти горизонтально кпереди идет шероховатая полоска - *crista couchlearis*, к которой нижним концом прикрепляется нижняя носовая раковина. Особенность внутренней стенки глазницы состоит в том, что она легко повреждается даже при тупых травмах с развитием эмфиземы век (чаще) и самой глазницы (реже). Патологические процессы, протекающие в решетчатой пазухе носа, достаточно свободно распространяются в сторону глазницы с развитием воспалительного отека мягких ее тканей (целлюлит), флегмоны или неврита зрительного нерва.

Нижняя стенка глазницы (*paries inferior*) является "крышей" гайморовой пазухи. Преимущественно сформирована глазничной поверхностью верхней челюсти, гладкой треугольной пластинкой, наклоненной латерально вперед. Медиальный край ее стоит саггитально и соединяется со слезной костью и *lamina orbitalis os. ethmoidale*. Передний край граничит с нижневисочной поверхностью скуловой костью, а задний с глазничным отростком небной кости. От заднего края начинается борозда - *sulcus infraorbitalis*, кпереди превращаясь в одноименный канал. При травмах возможны переломы, сопровождающиеся опущением глазного яблока с ограничением его подвижности кверху и кнаружи при ущемлении нижней косой мышцы. Воспалительные и опухолевые процессы гайморовой пазухи достаточно легко распространяются в сторону глазницы. Стенки орбиты большей частью постепенно переходят друг в друга. Различают передний и нижний медиальные

края, нижний и верхний латеральные. Верхний медиальный край идет между верхней и медиальными стенками. В нем, в области *sutura frontoethmoidalis*, два отверстия: *foramen ethmoidale anterius et posterius*, через которые проходят одноименные нервы (ветви носо-ресничного нерва), артерии и вены. Нижний медиальный выражен хуже других, так как переход медиальной стенки в нижнюю незаметен.

Нижний латеральный край почти во всю длину занят *fissura orbitalis inferior* (ширина варьирует от 1 до 5 мм). Щель начинается в 6-14 мм от нижнего края глазницы и в 42 % случаев заканчивается булавовидным расширением диаметром от 4 до 10 мм. Ограничена с одной стороны краем тела *os. maxillae* и *processus orbitalis* небной кости, с другой - посредством *margo orbitalis* большого крыла клиновидной кости. В глубине щель замыкается телом клиновидной кости, у переднего края скуловой (на ней видно *foramen zygomaticoorbitale*, ведущее в канал, открывающийся одним отверстием на лицевой поверхности *os. zygomaticum*, другим на височной). В задней половине сообщается с крылонебной ямкой. Щель эта закрыта соединительнотканной перепонкой, в которую вплетается тонкая орбитальная мышца (*m. orbitalis*), иннервируемая *rr. orbitales* из крылонебного узла. Мышца эта у человека развита слабо, но влияет на положение глаза в орбите (при повышении тонуса - экзофтальм и, наоборот). Данная пластина препятствует свободному распространению гнойно-воспалительных процессов из крыловидно-небной ямки в полость глазницы и обратно, но в силу небольшой толщины является ненадежной преградой. Через эту щель, прободая *m. orbitalis*, глазницу оставляет нижняя глазная вена, анастомозирующая с *plexus venosus pterygoideus* и глубокой лицевой веной (возможно, влияние тонуса мышцы на венозное кровообращение в глазнице). Входят в орбиту *n. et a. infraorbitalis*, *n. zygomaticus* и *rr. orbitales* (отходят от *gangl. pterygopalatinum*). Сосуды и нервы прободают перепонку в задней трети, что позволяет хирургу свободно манипулировать на передних двух третях. Расположение переднего края нижней

глазной щели на небольшом расстоянии от края глазницы в сочетании с прочной фиксацией надкостницы к ее краям в ходе хирургического вмешательства может быть принято неопытным хирургом за место перелома с ущемлением тканей при повреждении нижней стенки и вызвать желание "освободить" их. Верхний латеральный край в задней своей половине представляет щель - **fissura orbitalis superior**, образованную телом и крыльями клиновидной кости. Щель соединяет глазницу со средней черепной ямкой. Затянута тонкой соединительнотканной пленкой, прободая которую в глазницу проходят три ветви n.ophtalmicus (V) - n.lacrimalis, n.nasociliaris et n.frontalis, n.trochlearis (IV), n.oculomotorius (III), n.abducens (VI), а покидает ее v.ophtalmica superior. При повреждении этой области развивается **характерный симптомокомплекс**: полная офтальмоплегия, птоз, мидриаз, расстройство тактильной чувствительности, расширение вен сетчатки, легкий экзофтальм. Однако "синдром верхней глазной щели" может быть выражен не полностью, когда страдают только отдельные нервные стволы проходящие через упомянутую щель.

Canalis opticus- костный канал, открывающийся foramen ophtalmicus малого крыла клиновидной кости (диаметром около 4 мм), и длиной 5-6 мм. Соединяет полость глазницы со средней черепной ямкой. Через него в глазницу проходит глазничная артерия (a.ophtalmica) и выходит зрительный нерв (n.opticus).

Foramen rotundum - круглое отверстие в большом крыле клиновидной кости. Находится сразу же за вершиной глазницы и связывает среднюю черепную ямку с крылонебной. Через это отверстие проходит вторая ветвь тройничного нерва (n.maxillaris), от которой в крылонебной ямке отходит n.infraorbitalis, а в нижневисочной - n.zygomaticus. Первый вместе с одноименной артерией (от a. maxillaris interna) входит в орбиту поднадкостнично через нижнюю орбитальную щель и выходит на лицевой поверхности maxilla через for. infraorbitale на 4-12 мм ниже середины нижнего

орбитального края. Из нижневисочной ямки через нижнюю орбитальную щель в область наружной стенки глазницы входит n.zygomaticus, ветви которого: n.zygomatico-temporalis et n.zygomatico-facialis через одноименные отверстия в скуловой кости проходят на кожу скуловой области и виска. От n.zygomatico-temporalis отходит веточка к n.lacrimalis с секреторными волокнами для слезной железы. Кроме того, в большом крыле клиновидной кости имеется овальное отверстие (for.ovale), соединяющее среднюю черепную ямку с подвисочной. Через него проходит третья ветвь тройничного нерва (n. mandibularis), но она не принимает участия в иннервации структур органа зрения.

СОДЕРЖИМОЕ ОРБИТЫ:

Жировая клетчатка глазницы, выполняющая амортизационную роль для глазного яблока, расположена преимущественно снизу и с боков от него. В верхней части глазницы жировая клетчатка имеется в небольшом количестве. Объём жировой клетчатки уменьшается по направлению к вершине глазницы, в связи с чем жировая прослойка между мышцами и надкостницей в вершине глазницы отсутствует и мышцы прилежат непосредственно к стенкам глазницы. По своей структуре и расположению клетчатку глазницы можно разделить на парабульбарную и ретробульбарную. Они имеют конкретные отличительные признаки. Ретробульбарная клетчатка (вороночный жир), располагающаяся в мышечной воронке, а, точнее, в ретробульбарной части тенонового пространства, имеет вид рыхлых оформленных продолговатых долек, которые легко отсепааровываются с помощью даже тупого инструмента, полностью освобождая ретробульбарную часть тенонового пространства.

Парабульбарная клетчатка, расположенная между мышечной воронкой и стенками глазницы, в отличие от ретробульбарной клетчатки — более плотная, содержит соединительнотканые перемычки и препарируется путём рассечения.

Толщина парабульбарной клетчатки больше в передних отделах глазницы. По мере приближения к вершине она истончается и в задней трети глазницы

неравномерно заканчивается. В связи с этим на расстоянии 15-20 мм до вершины глазницы мышцы глаза прилежат и фиксированы непосредственно к надкостнице. В парабульбарной клетчатке имеются соединительнотканые листки и тяжи, фиксирующие тенонову капсулу к фасциальным влагалищам мышц и надкостнице. Между надкостницей и мышцей, поднимающей верхнее веко (в супралевавторном пространстве), хорошо видна тонкая прослойка жировой клетчатки, заключенная в прозрачную соединительнотканную капсулу и напоминающая мешочек с полужидкой жировой клетчаткой. Стенки этого жирового мешочка фиксированы сверху к надкостнице верхней стенки глазницы, снизу - к мышце, поднимающей верхнее веко. Жировой мешочек начинается, примерно, со середины верхней стенки глазницы и переходит из глазницы на основание верхнего века между леватором и тарзоорбитальной фасцией, фиксируясь своими стенками к этим анатомическим образованиям. Он заполняет супралевавторное пространство, а спереди опускается в основание верхнего века между мышцей, поднимающей верхнее веко и тарзоорбитальной фасцией, и выполняет орбитопальпебральную складку. При смещении глазного яблока вниз и кзади смещается и жировой мешочек, вызывая западение орбитопальпебральной складки. Жировой мешочек верхнего века, его расположение определяет функцию верхнего века, его форму, а, следовательно, внешний вид пациента с повреждением глазницы, сопровождающимся опущением и западением глазного яблока. Классический симптом западения орбитопальпебральной складки обусловлен дислокацией именно этого анатомического образования. Морфологически отличные друг от друга, парабульбарная и ретробульбарная клетчатки, по-разному реагируют на травму и воспаление. Рыхлая, заполняющая мышечную воронку, собственно ретробульбарная клетчатка отекает значительно и быстрее. В ней может образоваться большая гематома, сдавливающая зрительный нерв, а гнойный процесс распространяется быстро, захватывая сразу всё пространство мышечной воронки. В парабульбарной же клетчатке, заполняющей пространство между

периостом и мышечной воронкой и характеризующейся наличием большого количества соединительной ткани, менее вероятен выраженный отёк, а кровоизлияния и гнойники будут иметь тенденцию к отграничению.

Характер расположения жировой клетчатки в глазнице имеет важное клиническое значение. Так парабульбарная жировая клетчатка глазницы служит своего рода амортизатором при механических повреждениях глазницы. При этом в наибольшей степени страдают те участки мышц глазного яблока, которые слабо (или вообще) не прикрыты клетчаткой. Как показал клинический опыт повреждение нижней прямой мышцы наблюдается при переломах нижней стенки глазницы преимущественно в средней и задней трети, где эта мышца недостаточно или вообще не прикрыта клетчаткой и прилежит непосредственно к нижней стенке глазницы. При этом отломок нижней стенки глазницы, смещаясь в гайморову пазуху, нередко увлекает за собой фиксированную к нему нижнюю прямую мышцу, вызывая нарушения положения и подвижности глазного яблока. Полученные данные анатомических исследований объективно подтверждают возможность таких изменений при повреждениях глазницы и указывают пути их устранения.

Надкостница.

Periorbita плотно сращена с костями только по краю глазницы и в области краев нижней глазничной щели, сухожильного кольца Цинна, окружающего почти всю верхнюю глазничную щель. В *canalis nasolacrimalis* она переходит в надкостницу носа, в *foramen opticum* - в твердую мозговую оболочку. В остальных местах легко отслаивается с помощью хирургических инструментов. Сращение с краями верхней и нижней глазничных щелей делит поднадкостничное пространство этим идущим по диагонали прикреплением на две половины: ниже-внутреннюю и выше-наружную. Следовательно, дренирование поднадкостничного пространства внутренней и нижней стенок следует производить поднадкостничным доступом по нижнему краю глазницы, а наружной стенки - в области ниже-наружного угла. Но рекомендации эти

условны, поскольку лучше делать разрез непосредственно у самого абсцесса при точно известной его локализации. Наиболее выражена надкостница по периметру входа в глазницу, где имеет вид белесоватого плотного пояса шириной 4-8 мм, что облегчает поднадкостничный хирургический доступ и позволяет надёжно ушить её по окончании операции. По мере углубления в орбиту надкостница истончается и плотнее крепится к стенкам. Поэтому поднадкостничный доступ на глубине более 3 мм затруднителен и травматичен. Свободное отделение надкостницы от стенок в переднем отделе глазницы позволяет легко обнаружить ее фиксацию в области переднего края перелома и смещение тканей глазничного органокомплекса за пределы глазницы. Отделение надкостницы в области нижней глазничной щели производится с помощью распатора или же она отсекается режущим инструментом. Если целью хирургического вмешательства является область нижней глазничной щели, в таких случаях более приемлем поднадкостничный доступ. Надкостница хорошо выражена над скуловой костью и наружной половиной передней поверхности верхнечелюстной кости. Над медиальной половиной верхнечелюстной кости она истончается и в области мышцы, поднимающей верхнюю губу (ближе к носу), практически не определяется. Эти данные могут быть использованы в ходе поднадкостничной пластики деформаций скуловой кости и подглазничной области при переломах скуловой кости и верхней челюсти.

ТЕНОНОВА КАПСУЛА.

Глазное яблоко заключено в тенонову капсулу (ТК) (влагалище глазного яблока - *vagina bulbi*), обеспечивающую его подвижность и фиксацию в центральном положении, состоящую из двух листков. *Внутренний*, очень тонкий, покрывает все глазное яблоко от вершины глазницы до лимба, крепится соединительнотканными волокнами к зрительному нерву, переходя в твердую мозговую оболочку.

Есть данные, что внутренний листок крепится к склере примерно по линии вплетения в нее сухожилий прямых мышц. Лишь в верхне-наружном квадранте (зона прикрепления косых мышц) он отсутствует. Отдельные фасциальные перемычки между эписклерой и внутренним листком не препятствуют свободному смещению глазного яблока относительно ТК. Этому движению способствует периневральная жидкость, проникающая через отверстия по периметру зрительного нерва.

Наружный листок ТК начинается на расстоянии 2-3 мм от лимба и идет по склере к заднему полюсу глазного яблока.

Таким образом, между линией прикрепления эпителиальной пластинки конъюнктивы на роговице и границей наружного листка ТК формируется роговично-склеральное "хирургическое" кольцо, где выход на фиброзную капсулу режущим инструментом осуществляется без повреждения ТК и скрытых под ней эмиссариев передних цилиарных сосудов (конечно, после предварительной отсепаровки эпителиального пласта конъюнктивы от ее подслизистого слоя). В верхнем отделе глазного яблока роговичная часть этого кольца имеет серповидную форму и достаточную ширину, чтобы соединить края лимбального разреза швами из-под откинутого лоскута конъюнктивы, не повреждая иглой ни слизистую оболочку, ни ТК. Наружный листок дает отростки к прободающим его наружным мышцам глаза, которые участвуют в образовании их фасциальные влагалища, хорошо выраженных на протяжении от 10 до 12 мм от глазного яблока, так же фиксирован к конъюнктиве глазного яблока, конъюнктивальному своду, парабульбарной клетчатке, и надкостнице. За счет значительного количества соединительно тканых перемычек смещение листков относительно друг друга ограничено. Не доходя 2-3 мм до зрительного нерва наружный листок заворачивается, образуя дубликатуру, которая, в виде "воротника" окаймляет зрительный нерв. Далее он слегка огибает задний полюс глазного яблока и вновь поворачивает к вершине глазницы, повторяя ход мышечной воронки. У склерального кольца внутренний листок ТК дает

широкие отростки к "воротнику" зрительного нерва, разделяющие бульбарную и ретробульбарную части тенонова пространства на отдельные полости. Бульбарная часть тенонова пространства располагается между внутренним листком и склерой. Ретробульбарная часть находится между внутренним и наружным листками и содержит магистральные сосуды глазницы, нервы, ресничный узел, рыхлый вороночный жир, имеющий дольчатое строение. Задняя часть наружного листка ТК истончается по направлению к вершине глазницы, где она приобретает вид тончайшей прозрачной пленки, покрывающей упорядоченно расположенные жировые дольки, образующие стенки ретробульбарной части тенонова пространства. В 18% случаев ретробульбарная часть наружного листка ТК прилегает непосредственно к прямым мышцам, но только с медиальной стороны. В 82% они разделены тонким слоем жировой клетчатки. Бульбарная часть наружного листка значительно плотнее, ретробульбарной. Особенно она утолщена в передней половине, где ее прободают мышцы. Смещаемость внутреннего листка при разрезах больше, чем наружного, поэтому глубокие слои могут не попасть в шовную петлю и покрытие глазного яблока в зоне операции будет неполноценным. Рубцовые посттравматические процессы в ТК, могут стать одной из причин нарушения подвижности глазного яблока.

ФИКСИРУЮЩИЙ АППАРАТ ГЛАЗА:

Глазное яблоко прикрепляется к стенкам глазницы при помощи мышц, фасций, связок, которые составляют многофакторную, сбалансированную, мобильную и, вместе с тем, как показали клинические наблюдения, малоустойчивую к механическим повреждениям систему фиксации глазного яблока. Основу связочного аппарата глаза составляет тенонова капсула, которая с помощью системы фасциальных листков и отростков фиксирована к окружающим её мышцам, перibuльбарной клетчатке, надкостнице, конъюнктиве. От наружной стенки глазницы двумя пучками начинается связка Локвуда, которая вплетается в верхнюю и нижнюю половины теноновой

капсулы. Вектор натяжения связки Локвуда уравнивает вектор действия верхней и нижней косых мышц глаза, направленный в медиальную сторону. В противовес задней фиксации мышц глазного яблока в области фиброзного кольца в вершине глазницы, вектор действия которых направлен преимущественно спереди назад, отмечается достаточно выраженная фиксация глазного яблока и всего глазничного органокомплекса у входа в глазницу. От наружной поверхности фасциальных влагалищ мышц в месте прободения теноновой капсулы отходят фасциальные тяжи (фасциальные отростки, наружные мышечные связки), которые идут вперёд и в стороны, прикрепляясь к надкостнице у входа в глазницу. Эти тяжи, усиленные боковыми фасциями мышцы, поднимающей верхнее веко, соединительнотканными межмышечными перемычками прямых мышц, отростками теноновой капсулы и связками век образуют практически сплошное фиброзное кольцо, расположенное по периметру входа в глазницу между глазным яблоком (точнее, теноновой капсулой) и надкостницей. К переднему фиброзному кольцу глазницы фиксирована тенонова капсула, в которой в подвешенном состоянии находится глазное яблоко. Переднее фиброзное кольцо образует своеобразный блок для прямых мышц глаза, проходя через который они меняют своё направление из горизонтального в вертикальное, что, вероятно, обеспечивает не только центральное положение глазного яблока, но и, благодаря растягивающему эффекту, способствует его вращательному движению. Учитывая участие в этой системе фиксации глазного яблока и косых мышц глаза, вектор действия которых направлен вперёд, а также их прикрепление в области входа в глазницу, целесообразно выделить анатомический субстрат передней фиксации глазного яблока — переднее фиброзно-мышечное кольцо. Фасция нижней поверхности глазничного органокомплекса (поддерживающая фасция глазницы). В литературе имеются сведения об апоневрозе, отделяющем ткани глазницы от периоста. Но при исследовании глазничного органокомплекса выявляется соединительнотканная пластинка треугольной формы,

расположенная между его нижней поверхностью и надкостницей. В некоторых случаях она имеет тяжистое (сетчатое) строение. Эта пластинка своим широким основанием начинается от надкостницы нижнего края глазницы, боковыми краями она фиксирована в области наружной и внутренней связок век и, сужаясь, направляется к вершине глазницы, где прикрепляется к нижней стенке рядом с сухожильным кольцом Цинна. У нижневнутреннего края глазницы её прободает нижняя косая мышца. Как свидетельствуют данные литературы, глазное яблоко имеет сложный механизм фиксации в глазнице. В частности, широко известная связка Локвуда в виде гамака поддерживает глазное яблоко. Упомянутая выше соединительнотканная пластинка находится ниже связки Локвуда, граничит непосредственно с надкостницей и поддерживает весь глазничный органокомплекс. Нельзя исключить, что эта пластинка, расположенная по нижней поверхности глазничного органокомплекса, является частью упоминающегося в литературе апоневроза. Вместе с тем, её анатомическая обособленность и клиническая значимость при повреждениях нижней стенки глазницы позволили выделить её в отдельное анатомическое образование — поддерживающую фасцию глазницы. Вероятно, описанная фасция является одним из звеньев сложной поддерживающей системы глазничного органокомплекса и играет определённую роль в патогенезе нарушений при переломах нижней стенки глазницы. Можно предполагать, что её повреждение при наличии дефекта нижней стенки глазницы ведёт к опущению глазного яблока. Как показали клинические наблюдения, если эта фасция сохранена, глазное яблоко может занимать правильное положение даже при наличии дефекта нижней стенки глазницы. Наоборот, повреждение этой фасции при переломе нижней стенки неизбежно ведёт к опущению всего глазничного органокомплекса в верхнечелюстную пазуху. Сведения о поддерживающей фасции глазницы имеют значение для понимания патогенеза и степени смещения глазного яблока в зависимости от степени её повреждения,

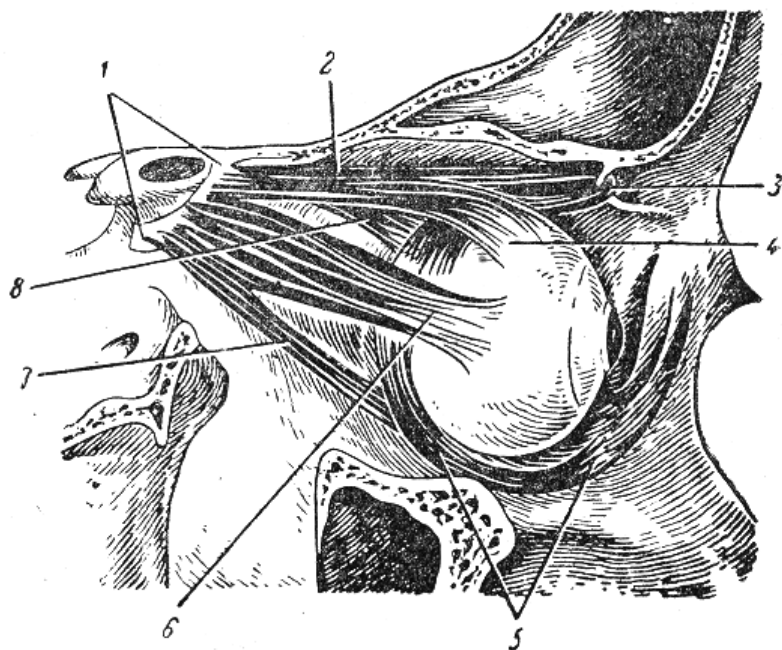
а также для разработки новых методов хирургического лечения тяжёлых повреждений глазницы

Синдром Горнера:

- птоз частичный – иннервация леватора глазодвигательным нервом сохранена.
- миоз – нарушение симпатической иннервации.
- энофтальм
- сохранение реакции зрачка на свет – функция сфинктера сохранена (парасимпатическая иннервация), но!
- усиление анизокории в темноте – нарушена функция дилатора.

МЫШЕЧНЫЙ АППАРАТ ГЛАЗА:

Мышечный аппарат глаза представлен 6 мышцами: четырьмя прямыми – верхней, нижней, медиальной, латеральной и двумя косыми – верхней и нижней. Местом исхода всех перечисленных экстраокулярных мышц, кроме нижней косой, является вершина орбиты, где мышцы, сливаясь, образуют плотное сухожильное кольцо, расположенное вокруг зрительного отверстия и медиальной части верхней глазничной щели. Все прямые мышцы в виде плоских широких лент направляются кпереди, к месту своего прикрепления. Постепенно дивергируя, все четыре прямые мышцы глаза образуют так называемую мышечную воронку. Понятие о мышечной воронке играет важную роль в топографии глазницы и при дифференциальной диагностике патологических процессов в орбите, особенно опухолевых, дающих разную симптоматику и разный прогноз в зависимости от локализации внутри воронки или вне ее (рисунок 2).



Расположение наружных мышц глаза в орбите. Мышечная воронка. Между дивергирующими мышцами по оси мышечной воронки проходит зрительный нерв.
 1 — сухожильное кольцо Цинна (annulus tendineus communis Zinnii); 2 — m. obliquus superior; 3 — место его прохождения через блок; 4 — m. rectus superior; 5 — m. obliquus inferior; 6 — m. rectus lateralis; 7 — m. rectus inferior; 8 — m. rectus medialis (по Beninghoff, 1957).

Рисунок 2. Мышечный аппарат глаза

Прободая тенонову капсулу на уровне экватора глаза, мышцы прикрепляются к главному яблоку широкими сухожилиями, вплетающимися в склеру.

Верхняя косая мышца начинается, так же как и прямые мышцы глаза, в глубине орбиты, но вне циннова кольца, в непосредственном соседстве с ним, направляется вдоль верхнемедиальной стенки орбиты, до spina trochlearis. Мышца имеет вид круглого шнура. Проходя через блок она резко сужается, по выходе из блока снова утолщается и поворачивает кзади кнаружи. Пройдя между глазным яблоком и верхней прямой мышцей, прикрепляется позади экватора в верхненаружном квадранте.

Нижняя косая мышца берет начало отдельно от всех остальных мышц, от внутренней костной стенки орбиты, идет книзу кнаружи, опоясывая глазное яблоко между нижней стенкой орбиты и нижней прямой мышцей, поднимается

кверху и прикрепляется к склере позади экватора в том же наружном квадранте, что и верхняя.

По своей функции мышцы глазного яблока подразделяются на три пары антагонистов, действующих в прямо противоположных направлениях:

- медиальная и латеральная прямые – поворачивают глаз кнутри и кнаружи;
- верхняя и нижняя прямая – поднимают и опускают глазное яблоко;
- косые мышцы – сообщают глазу вращательные движения.

Однако чистыми антагонистами являются лишь наружная и внутренняя прямые мышцы, они вращают глаз в горизонтальной плоскости вне зависимости от исходного положения глазного яблока. Остальные же мышцы действуют как чистые антагонисты только в положении абдукции, когда ось орбиты и анатомическая ось глаза совпадают. При прямом направлении взгляда, когда анатомическая ось орбиты и ось глаза находятся под углом 25 – 27 градусов, действия мышц являются более сложными:

- нижняя прямая мышца опускает глазное яблоко книзу, приводит его, наклоняет вертикальный его меридиан кнаружи.
- верхняя прямая мышца поднимает глазное яблоко кверху, приводит его, наклоняет вертикальную ось глаза кнутри.
- нижняя косая мышца поднимает глаз кверху, отводит его, наклоняет вертикальный меридиан кнаружи.
- верхняя косая мышца опускает глазное яблоко книзу, отводит его, наклоняет вертикальную ось глаза кнутри.

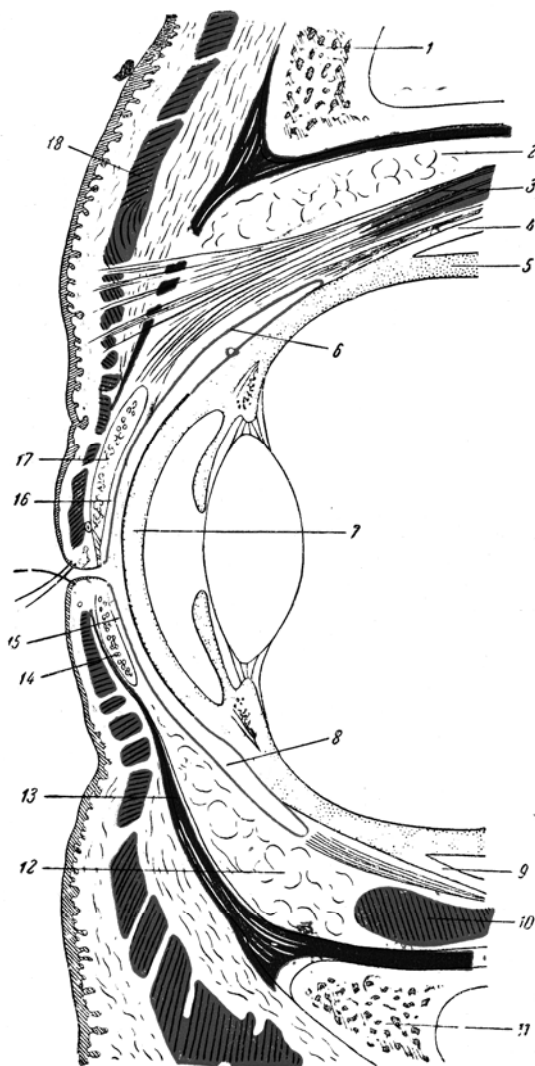
Кроме того, тонус прямых мышц глаза имеет тенденцию оттягивать глазное яблоко кзади, а двух косых – кпереди.

Таким образом, вся мышечная система глаза находится в очень точно отрегулированном равновесии.

ВЕКИ.

Веки верхние и нижние защищают глазное яблоко спереди и за счет своих мигательных движений, способствующих равномерному распространению

слезы, предохраняют его от высыхания.



Сагиттальный срез через оба века, конъюнктивальный мешок и передний отдел глазного яблока.
 1 — супраорбитальный край лобной кости; 2 — орбитальный жир; 3 — levator musculus palpebrae superior; пучки его сухожильных волокон проникают слева через круговую мышцу век в кожу; 4 — сухожилие m. rectus superior. Глазное яблоко: 5 — склера; 6 — конъюнктива верхнего свода — верхняя переходная складка; 7 — роговица; 8 — конъюнктива нижнего свода; 9 — сухожилие m. rectus inferior; 10 — сечение нижней косой мышцы; 11 — нижний орбитальный край верхней челюстной кости; 12 — орбитальный жир; 13 — тарзоорбитальная фасция — septum orbitale; 14 — хрящ нижнего века; 15 — конъюнктива хряща нижнего века; 16 — конъюнктива хряща верхнего века; 17 — хрящ верхнего века; 18 — m. orbicularis palpebrarum (по М. Л. Краснову, 1952).

Рисунок 3. Строение век.

Веки регулируют количество проникающего в глаза света. Рефлекторное смыкание век возникает в ответ на воздействие механических, зрительных или звуковых раздражителей. Рефлекторное движение глаза кверху (феномен Белла)

при смыкании век обеспечивает защиту роговицы от попадания инородных тел и высыхания роговицы во время сна.

Края век образуют глазную щель (*rima palpebrarum*). (Рисунок 3) Граница верхнего века проходит по брови, нижнего века по нижнему краю глазницы. Оба века соединяются у углов глазной щели внутренней и наружной связками (*l.palpebrale mediale et laterale*). Ширина и форма глазной щели варьирует в норме: длина ее по горизонтали у взрослого человека составляет 30 мм, высота колеблется от 10 до 14 мм, край нижнего века не доходит до лимба 0,5-1 мм, край верхнего века прикрывает лимб на 2 мм. Наружный край глазной щели острый, внутренний притуплен в виде подковообразного изгиба. Последний ограничивает пространство называемое слезным озером, в котором находятся слезное мяско (*caruncula lacrimalis*) - небольшой бугорок розового цвета, имеющий строение кожи с сальными и потовыми железами, и полулунная складка (*plica semilunaris*) утолщенной слизистой оболочки, которые являются рудиментами третьего века. Свободные края век толщиной около 2 мм плотно прилегают друг к другу. В них различают переднее, заднее ребра и интермаргинальное пространство. На переднем, более закругленном ребре, растут ресницы (75-150 шт.), в луковицы которых открываются выводные протоки сальных желез Цейса. Между ресницами расположены видоизмененные потовые железы Молля. В интермаргинальное пространство открываются выводные протоки мейбомиевых желез, жировой секрет которых смазывает края век, способствуя их герметизации. У внутреннего угла глаза, т.е. у слезного озера, интермаргинальное пространство суживается и переходит в слезные сосочки (*papilli lacrimales*). На вершине каждого из них располагается слезная точка – отверстие, ведущее в слезный каналец. Диаметр слезной точки при открытых веках 0,25 – 0,5 мм. Веки состоят из 2-х пластинок: наружная пластинка образована кожей с мышцами, внутренняя - хрящом (*tarsus*) и плотно сращенной с ним конъюнктивной хряща.

Кожа век очень тонкая, нежная, бедная жировой клетчаткой, рыхло соединена с подлежащими тканями. На кожной поверхности верхнего века имеется глубокая орбито-пальпебральная верхняя, на нижнем - орбито-пальпебральная нижняя складки. Первая расположена чуть ниже верхнего орбитального края и обусловлена тонусом прикрепляющейся к задней поверхности кожи передней ножки леватора. Тонкость и легкая смещаемость кожи век относительно подлежащих тканей являются хорошими условиями для выполнения пластических операций. Но в связи с этим кожа легко отекает при местном воспалении, венозном застое, ряде общих заболеваний, кровоизлияниях и подкожной эмфиземе.

Подвижность век обеспечивается двумя группами мышц–антагонистов: круговой мышцей глаза и поднимателями век (*m. levator palpebrae superior* и *m. tarsalis inferior*).

Круговая мышца века – *m. orbicularis oculi, s. palpebrarum*, в которой выделяют пальпебральную, орбитальную и слезную части. Круговая мышца участвует в опускании верхнего века и закрытии глазной щели. Пальпебральная часть расположена в пределах самих век и не заходит за их края. Мышечные волокна, как на верхнем, так и на нижнем веках вплетаются в плотную медиальную связку. Описав полукруг вдоль каждого века они темпорально прикрепляются к наружной спайке (латеральной связке) век. Таким образом, образуются два полулуния на каждом веке. При сокращении пальпебральной части происходит мигание и легкое смыкание век, как во сне. Мышечные волокна, идущие вдоль края век между корнями ресниц и выводными протоками мейбомиевых желез, составляют ресничную мышцу, или мышцу Риолана (*m. ciliaris Riolani*), сокращение которой способствует выделению секрета мейбомиевых желез, а также плотному прилеганию краев век к глазному яблоку. Орбитальная часть: волокна начинаются от медиальной связки и от лобного отрезка верхней челюсти и проходят по периферии

пальпебральной части орбикулярной мышцы. Мышца имеет вид широкого пласта заходящего за края орбиты и соединяется с мимической мускулатурой лица. Описав полный круг, мышца прикрепляется возле места своего начала. При сокращении этой мышцы, совместно с сокращением пальпебральной части, осуществляется плотное зажмуривание век.

Слезная часть круговой мышцы глаза (мышца Горнера) представлена глубокой порцией мышечных волокон, которые начинаются несколько кзади от заднего гребня слезной кости (*crista lacrymalis posterior os lacrimale*). Затем они проходят позади слезного мешка и вплетаются в пальпебральные волокна круговой мышцы, идущие от переднего слезного гребня. В результате слезный мешок оказывается охваченным мышечной петлей, которая при сокращении и расслаблении во время мигательных движений то расширяет, то суживает просвет слезного мешка. Всасыванию и продвижению слезной жидкости по слезным путям способствует и сокращение тех пучков слезной мышцы, которые охватывают слезные каналы.

В поднимании верхнего века и раскрытии глазной щели участвуют поперечно-полосатая - *m.levator palpebrae superior* и гладкомышечные - верхняя и нижняя тарзальные или мышцы Мюллера. На нижнем веке мышцы аналогичной леватору нет. Функция поднятия нижнего века осуществляется слабо выраженной мышцей (*m. tarsalis inferior*) и нижней прямой мышцей глаза, дающей добавочное сухожилие в толщу нижнего века.

M. levator palpebrae superior - начинается в глубине орбиты, где у вершины отходит от сухожильного кольца (*annulus tendineus communis*) вместе с прямыми мышцами глазного яблока, направляется под крышей орбиты кпереди и на уровне супраорбитального края переходит в широкое сухожилие, которые расходятся веерообразно и делятся на три отдела. Передняя часть сухожилия в виде тонких пучков волокон проходит тарзоорбитальную фасцию и орбикулярную мышцу, расходится веерообразно и сливается с

субэпителиальным слоем кожного покрова век. Задняя порция проникает в верхний свод конъюнктивы и здесь прикрепляется. Средняя - самая мощная (мышца Мюллера) прикрепляется вдоль верхнего края хряща по всему его продолжению. По своей структуре мышца Мюллера сетевидная, только часть ее мышечных пучков подходит перпендикулярно к краю хряща, проникая между волокнами леватора и сопровождая их местами до верхнего края хряща. При этом сухожилие леватора расслаивается гладкими мышечными волокнами. Другая часть волокон подходит в косом направлении. Третья формирует хорошо выраженный поперечный пучок, вплетаясь в апоневроз леватора. Такой контакт с апоневрозом леватора обеспечивает не только поднятие, но и препятствует сморщиванию века. Боковые ответвления сухожилия леватора фиксируют его к периорбите. Сокращения мышцы приводит к подтягиванию кверху одновременно кожи, тарзальной пластинки и свода конъюнктивы. Основной мышцей является мышца, поднимающая верхнее веко, вспомогательной лежащая под ней мышца Мюллера, а при взгляде вверх - лобная и верхняя прямая. Мышца Мюллера иннервируется симпатическим нервом, а остальные две порции - III парой (глазодвигательным нервом).

При сокращении пальпебральной части круговой мышцы глаза осуществляется мигание и легкое сжимание век. Электромиографически установлено, что при произвольных мигательных движениях мышца, поднимающая верхнее веко и круговая мышца действуют реципрокно: активность одной сопровождается пассивностью другой. Если верхнее веко медленно опускается, то не только снижается активность поднимающей его мышцы, но остается пассивным и антагонист (круговая мышца). Однако общий механизм смыкания век сложнее вследствие сочетанной связи орбикулярной мышцы с мимической мускулатурой с одной стороны и эпидермисом кожи лица с другой. В результате этих связей веки при смыкании перемещаются не только вверх и вниз, но и в горизонтальном направлении - кнутри, особенно нижнее,

что играет важную роль в продвижении слезной жидкости. При смыкании век глазная щель укорачивается на 2 мм. Кроме того, в механизме слезоотведения ведущая роль принадлежит глубокой части пальпебральной порции круговой мышцы.

СВЯЗКИ ВЕК.

Медиальная и латеральная связки служат основным аппаратом, прикрепляющим к костной стенке орбиты различные элементы века: края самих век, круговую мышцу глаза, края хрящей и тарзоорбитальную фасцию. Медиальная связка имеет две ножки: переднюю и заднюю. Первая в виде мощного коллагенового тяжа, образованного сухожилием орбикулярной мышцы и сливающегося с ним коллагеновыми волокнами медиальных отделов хрящей и орбикулярной фасции, проходит в горизонтальном направлении впереди слезного мешка от внутреннего угла век к переднему слезному гребешку (верхней челюсти). Тяж хорошо прощупывается и становится виден при оттягивании конъюнктивы книзу, вследствие напряжения внутренней связки. Задняя его ножка ответвляется несколько отступя от угла век в виде сухожилия, огибает слезный мешок снаружи и сзади и прикрепляется к заднему слезному гребешку слезной кости. Таким образом, медиальная связка охватывает слезный мешок как спереди, так и сзади. Латеральная связка век, по сравнению с внутренней, развита слабо и является лишь швом с сухожильной перемычкой между наружными частями круговой мышцы верхнего и нижнего века. Связку подкрепляют вплетающиеся в нее коллагеновые волокна наружных концов хрящей и тарзоорбитальная фасция. Она проходит так же горизонтально от наружного угла век к костному бугорку скуловой кости – *tuberculum orbitae*, где она прикрепляется отступя на 2-3 мм от края орбиты.

ХРЯЩ ВЕКА.

Представляет собой пластину полулунной формы с заостренными краями (при проведении инцизии в интермаргинальном пространстве легко расслаивается на 2 пластины). Образующая эту пластину коллагеновая ткань с примесью эластических волокон отличается особой хрящевой плотностью. Поэтому название хрящ укоренилось, хотя гистологически никаких элементов хряща здесь нет. Заостренные концы хрящей прочно связаны между собой переплетом коллагеновых волокон. Коллагеновые волокна, идущие от краев хрящей к медиальной и латеральной связкам век, фиксируют хрящ к костным стенкам орбиты. Плотность хряща обуславливает его защитную “скелетную” функцию. Хрящ повторяет выпуклую форму глазного яблока. Длина хряща верхнего века 2 см., высота 1 см, толщина 1мм, хрящ нижнего века меньше, его высота – 5 мм. Передняя поверхность граничит с рыхлой соединительной тканью, задняя тесно связана с конъюнктивой.

В толще хряща заложены модифицированные слезные железы - Мейбомиевы (на верхнем веке- 27-30, на нижнем - около 20). Они имеют альвеолярное строение и выделяют жировой секрет. Очень короткие протоки альвеол впадают в длинный общий выводной проток. Железы параллельны друг другу и перпендикулярны свободному краю век, занимают всю высоту хряща. Отверстия протоков открываются впереди заднего ребра века в виде пор. Секрет мейбомиевых желез служит жировой смазкой, предохраняет края век от мацерации, препятствует переливанию слезы через край век, способствуя ее правильному оттоку.

Таким образом, хрящ является как бы непосредственным продолжением тарзоорбитальной фасции, прочно связанной с орбитальным краем. Эта перегородка (*septum orbitae*) полностью отделяет содержание орбиты от тканей век, препятствуя распространению патологических процессов вглубь.

Задняя поверхность век покрыта конъюнктивой, которая плотно сращена с хрящом, а за его пределами образует мобильные своды. Глубокий верхний и более мелкий и легко доступный осмотру нижний свод.

Конъюнктива тонкая, прозрачная слизистая ткань, которая в виде тонкой оболочки покрывает всю заднюю поверхность век (*tunica conjunctiva palpebrarum*), образует глубокие своды (*fornix conjunctivae superior et inferior*) и переходит на глазное яблоко (*tunica conjunctiva bulbi*) оканчиваясь у лимба. В конъюнктиве век в свою очередь выделяют тарзальную часть - плотно сращенную с подлежащей тканью, и подвижную – орбитальную, в виде переходной к сводам складки.

Конъюнктива хряща покрыта двухслойным цилиндрическим эпителием и содержит у края век бокаловидные клетки, а дистального конца хряща – крипты Генле. И те, и другие секретируют муцин. Под эпителием находится ретикулярная ткань плотно спаянная с хрящом. У свободного края век слизистая гладкая, но уже в 2-3 мм от него появляется шероховатость, обусловленная наличием здесь сосочков.

Конъюнктива переходной складки гладкая и покрыта 5-6 слойным переходным эпителием также с большим количеством бокаловидных клеток секретирующих муцин. Под эпителием расположена рыхлая соединительная ткань, состоящая из эластических волокон и содержащая плазматические клетки и лимфоциты. Конъюнктива здесь легко смещается и образует складки, облегчающие свободные движения глазного яблока.

На границе между тарзальной и орбитальной частями в конъюнктиве находятся дополнительные слезные железы, аналогичные строению и функции главной слезной железы: Вольфринга – 3 у верхнего края верхнего хряща и еще одна ниже нижнего хряща, а в области сводов – Краузе. Число последних достигает 6-8 на нижнем веке и от 15 до 40 на верхнем.

Кровообращение век осуществляется двумя системами: системой внутренней сонной артерии (ветви *a.ophthalmica*). *a.supraorbitalis*, *a.lacrimalis* и системой наружной сонной артерии (анастомозов *a.facialis* и *a.maxillaris* , *a.temporales superfacialis*).

С назальной стороны в толщу обоих век из глубины орбиты проникают медиальные пальпебральные артерии века - верхняя и нижняя (*a. palpebralis mediales superiores et inferiores*) - конечные ветви *a.supraorbitalis*. С латеральной стороны от *a.lacrimalis* отходят *a.palpebralis lateralis*. В рыхлой соединительно-тканной прослойке между кожно-мышечной и тарзально-конъюнктивальной пластинами века эти медиальные и латеральные ветви пальпебральных артерий направляются навстречу друг другу, сливаются и образуют поперечно расположенные артериальные дуги: верхнюю и нижнюю- (*arcus tarseus sup. et inf.*, или *arcus subtarsalis sup.et inf.*). Обе артериальные дуги проходят вдоль краев века, верхняя отстоит на 1-2 мм от края века, нижняя на 1-3 мм. На уровне верхнего края хряща образуется вторая дуга периферическая или *arcus tarseus sup.* На нижнем веке она не всегда выражена. Между периферическими и субтарзальными дугами существуют вертикальные анастомозы с артериями лица. В васкуляризации нижнего века и окружающей его зоны принимают участие и ветви подглазничной артерии, отходящей от верхнечелюстной артерии (из системы наружной сонной артерии). Эти дуги питают все ткани век. Вены века идут соответственно артериям, образуя две сети: поверхностную и глубокую. Анастомозов значительно больше - с венами лица и венами орбиты. Т.к. клапаны в венах отсутствуют, кровь оттекает как в венозную сеть лица, так и орбиты и через *v.ophthalmica. superior*, изливающую кровь в пещеристый синус (следовательно, велика вероятность проникновения инфекции в полость черепа). На своем пути в орбиту вены, отводящие кровь из области век, пронизывают и орбитальную мышцу. Ее спазм при заболеваниях глазного яблока (скрофулезе) может привести к отеку век.

Важнейшие анастомозы венозной сети век - со слезной веной (v.lacrimalis) и с поверхностной височной (v.temporalis superficialis). Особое значение имеют анастомозы с v.angularis, проходящей от внутреннего угла глазной щели и анастомозирующей с v.ophtalmica superior.

Лимфатическая система - сеть широко разветвленных лимфатических сосудов и в глубоких, и в субтарзальных слоях. Обе сети широко анастомозируют друг с другом. Регионарный лимфоузел отводящий лимфу от верхнего века – предушный, из области нижнего века - подчелюстной.

ИННЕРВАЦИЯ ВЕК. В двигательной иннервации век принимает участие III и VII пары черепно-мозговых нервов.

Круговая мышца глаза – ветвью лицевого нерва (VII пара), его двигательные волокна обеспечивают смыкание век. Лицевой нерв имеет смешанный состав: включает двигательные, чувствительные и секреторные волокна, которые принадлежат промежуточному нерву, тесно связанному с лицевым нервом. Двигательное ядро нерва расположено в нижнем отделе варолиева моста на дне IV желудочка, огибая локализованное сверху ядро отводящего нерва, образует колено (genu n. facialis) и выходит на основание мозга в мостомозжечковом углу. Затем через внутреннее слуховое отверстие входит в canalis facialis, в котором делает два поворота с образованием колена и узла колена (geniculum et ganglium gen.). От узла колена берет начало большой каменистый нерв (n. petrosus major) несущий секреторные волокна к слезной железе, отходящие от особого слезного ядра, а сам лицевой нерв выходит из канала через foramen stilomastoideum, отдавая на этом уровне ветви n. auricularis posterior et r. digastricus. Затем одиночным стволом он пронизывает околоушную железу и делится на верхнюю и нижнюю ветви, которые отдают множественные ветви, в том числе и к круговой мышце глаза.

Мышца, поднимающая верхнее веко, иннервируется глазодвигательным нервом (III пара), только средняя ее часть, т.е. мышца Мюллера - симпатическим нервом.

Ядра глазодвигательного нерва расположено на дне сильвиевого водопровода. Глазодвигательный нерв выходит из черепа через верхнюю глазничную щель, присоединив симпатические (из сплетения внутренней сонной артерии) и чувствительные волокна (из n.ophthalmicus), проходит через пещеристый синус. В глазнице в пределах мышечной воронки он делится на верхнюю и нижнюю ветви. Верхняя, более тонкая ветвь, проходя между верхней прямой мышцами и мышцей поднимающей верхнее веко, иннервирует их.

Чувствительные нервы к верхнему веку и коже лба приходят от глазничного нерва (n.ophthalmicus) 1-ой ветви тройничного нерва, который выходит через верхнюю глазничную щель и делится на три основные ветви: n.lacrimalis, n.frontalis et n.nasociliaris. В иннервации кожи век основное участие принимает n.frontalis, в медиальной области верхнего века под кожу выходят его ветви n.supraorbitalis et n.supratrochlearis. Глазничный нерв снабжает чувствительной иннервацией кожу лба, передней поверхности волосистой части головы, верхнего века, внутреннего угла глаза, спинки носа, само глазное яблоко, слизистые оболочки верхней части носовой полости, лобной и решетчатой пазух, мозговые оболочки. Нижнее веко чувствительную иннервацию получает от n.infraorbitalis, отходящей от 2-ой ветви тройничного нерва (n.maxillaris). Верхнечелюстной нерв выходит из полости черепа через круглое отверстие и иннервирует твердую мозговую оболочку, кожу, хрящ и конъюнктиву нижнего века (кроме самого внутреннего и наружного углов глазной щели), нижнюю половину слезного мешка и верхнюю половину носослезного протока, кожу передней части височной области, верхней части щеки, крыльев носа, а также верхнюю губу, верхнюю челюсть (и находящиеся

на ней зубы), слизистые оболочки задней части полости носа и гайморовой пазухи.

КОНЬЮНКТИВА.

Конъюнктива – тонкая прозрачная слизистая оболочка, покрывает всю заднюю поверхность век (tun. conjunctivae palpebrarum) и, образовав верхний и нижний своды конъюнктивального мешка (fornix conjunctivae superior et inferior), переходит на переднюю поверхность глазного яблока (tun. conjunctiva bulbi). Оканчивается конъюнктива у лимба, причем эпителий конъюнктивы непосредственно переходит на роговицу. В конъюнктиве век выделяют, в свою очередь, две части – тарзальную (conjunctiva tarsi), плотно сращенную с подлежащей тканью, и мобильную - орбитальную в виде переходной (к сводам) складки. Поверхность конъюнктивы хряща выстлана 2-х слойным цилиндрическим эпителием и содержит у края век бокаловидные клетки, а около дистального конца хряща – крипты Генле, которые секретируют муцин. Под эпителием находится ретикулярная ткань, прочно сращенная с хрящем. Ввиду почти полного отсутствия подслизистой конъюнктивы хряща не смещается, образуя сосочки слегка возвышающиеся над ее поверхностью. В норме сквозь конъюнктиву просвечивают мейбомиевы железы, образующие рисунок в виде вертикального частокола. У свободного края век конъюнктива гладкая, но уже в 2-3 мм от него приобретает шероховатость, обусловленную наличием здесь сосочков. Конъюнктива переходной складки гладкая и покрыта 5-6 слойным цилиндрическим эпителием с большим количеством бокаловидных слизистых клеток, продуцирующих муцин. Ее субэпителиальная рыхлая соединительная ткань, состоящая из эластических волокон, содержит плазматические клетки и лимфоциты, способные образовывать скопления в виде фолликулов или лимфом. За счет хорошо выраженной субконъюнктивальной ткани, эта часть конъюнктивы весьма мобильна. На границе между тарзальной и орбитальной частями в конъюнктиве находятся

дополнительные слезные железы Вольфринга – три у верхнего края верхнего хряща и еще одна ниже нижнего хряща, а в области сводов – Краузе - 6 - 8 на нижнем веке и от 15 до 40 – на верхнем. По своему строению эти аналогичны главной слезной железе, выводные протоки которой открываются в темпоральной части верхнего конъюнктивального свода. Верхняя и нижняя бухты конъюнктивального мешка на месте перехода конъюнктивы век в конъюнктиву глазного яблока имеют вид слепых карманов и именуются сводами конъюнктивы. Глубина верхнего конъюнктивального свода -10 мм, при закрытых веках – 20-25 мм. Глубина нижнего конъюнктивального свода – 8 мм, при закрытых веках – 11-13 мм. К своду конъюнктивы подходит задняя ножка мышцы поднимающей верхнее веко.

Конъюнктив сводов связана с фасциальными листками, отходящими от наружных сегментов экстраокулярных мышц, и с теноновой капсулой. Поэтому при обнажении сухожилий мышц, необходимо сначала разделить конъюнктиву, а затем тенонову капсулу.

Конъюнктив глазного яблока покрыта плоским эпителием, рыхло соединена со склерой и поэтому может легко смещаться по ее поверхности. Это смещение играет защитную роль, т.к. при касательных ударах склера остается неповрежденной. Лимбальная часть конъюнктивы содержит островки цилиндрического эпителия с секретирующими клетками Бехера. В этой же зоне, радиально к лимбу (в виде пояса шириной 1-1.5 мм), расположены продуцирующие муцин клетки Манца. Кровоснабжение пальпебральной конъюнктивы осуществляется за счет сосудистых стволов, отходящих от артериальных дуг век и идущих через толщу тканей век кпереди. В конъюнктиве же склеры имеется два слоя сосудов поверхностный и глубокий (перилимбальный). Поверхностный образован ветвями перфорирующих артерий век, а также передними ресничными артериями (ветвями мышечных артерий). Первые из них идут в направлении от сводов конъюнктивы к

роговице, вторые - на встречу им. Глубокие (эписклеральные) сосуды конъюнктивы являются ветвями только передних ресничных артерий. Они направляются в сторону роговицы и образуют вокруг нее густую перикорнеальную сеть. Основные же стволы ресничных артерий, не дойдя до лимба роговицы, уходят внутрь глаза и участвуют в кровоснабжении ресничного тела. Вены слизистой оболочки сопутствуют соответствующим артериям. Отток крови идет, в основном, по кожной и пальпебральной системам сосудов в лицевые вены. Конъюнктивa имеет богатую сеть лимфатических сосудов. Отток лимфы от слизистой верхнего века происходит в предушные лимфатические узлы, а также от нижнего века – в подчелюстные. Чувствительная иннервация конъюнктивы обеспечивается за счет n. lacrimalis, n. infratrochlearis и n. infraorbitalis.

Основная физиологическая функция конъюнктивы – защита глаза: при попадании инородного тела появляется раздражение глаза, усиливается секреция слезы, учащаются мигательные движения, в результате чего, инородное тело механически удаляется из конъюнктивальной полости. Секрет конъюнктивы постоянно смачивает поверхность глазного яблока, уменьшает его трение при движении, способствует сохранению прозрачности увлажненной роговицы. Секрет конъюнктивы богат иммуноглобулинами, лизоцимом, лактоферрином.

СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ.

Слезные органы разделяются на слезопродуцирующие и слезопроводящие (рис. 5, 6, 7).

К слезопродуцирующим органам относят железистые структуры, секретирующие слезную жидкость: собственно слезная железа и добавочные слезные железы.

Секреция слезы, в свою очередь подразделяется на:

1. Базальную секрецию – выделение определенного количества слезной жидкости, необходимого для поддержания постоянной влажности роговицы, а также конъюнктивных сводов, обеспечивается добавочными слезными железами.
2. Рефлекторную секрецию – продукция избыточного количества слезной жидкости в ответ на рефлекторное раздражение (инородное тело), выполняет защитную функцию, обеспечивается собственно *glandula lacrimalis*.

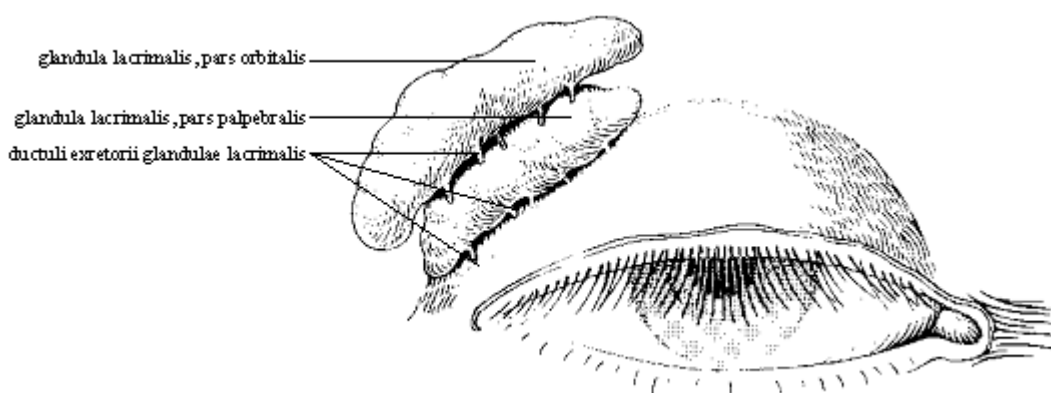


Рисунок 4. Схема частей слезной железы (Heinz Feneis "Pocket Atlas Of Human Anatomy" Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1985, page 365.)

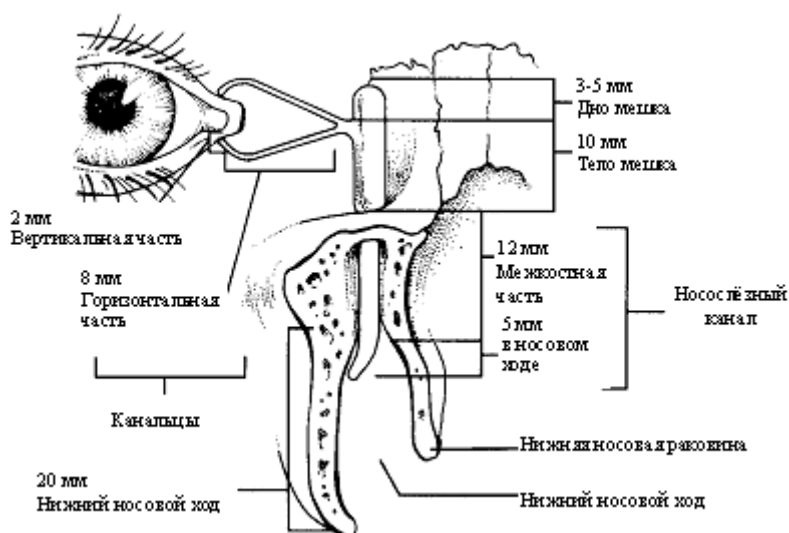


Рисунок 5. Схема слезоотводящих путей (D. Jordan, R. Anderson "Surgical Anatomy of the Ocular Adnexa" American Academy Of Ophthalmology, 1996, page 100.)

Слезная железа (glandula lacrimalis) представляет собой трубчатую железу и состоит из 2 частей: так называемой орбитальной и палпебральной, разделенных участком апоневроза леватора верхнего века (рис. 4).

Орбитальная часть слезной железы (pars orbitalis) лежит своей верхней выпуклой поверхностью в углублении орбитальной стенки вверху снаружи (ямка слезной железы). Обращенная книзу поверхность железы слегка вогнута, размер железы приблизительно равен размеру миндаля. При препаровке этой части железы в норме виден лишь самый передний ее край, остальная часть железы прикрыта костью, и ее можно увидеть лишь при удалении орбитального края.

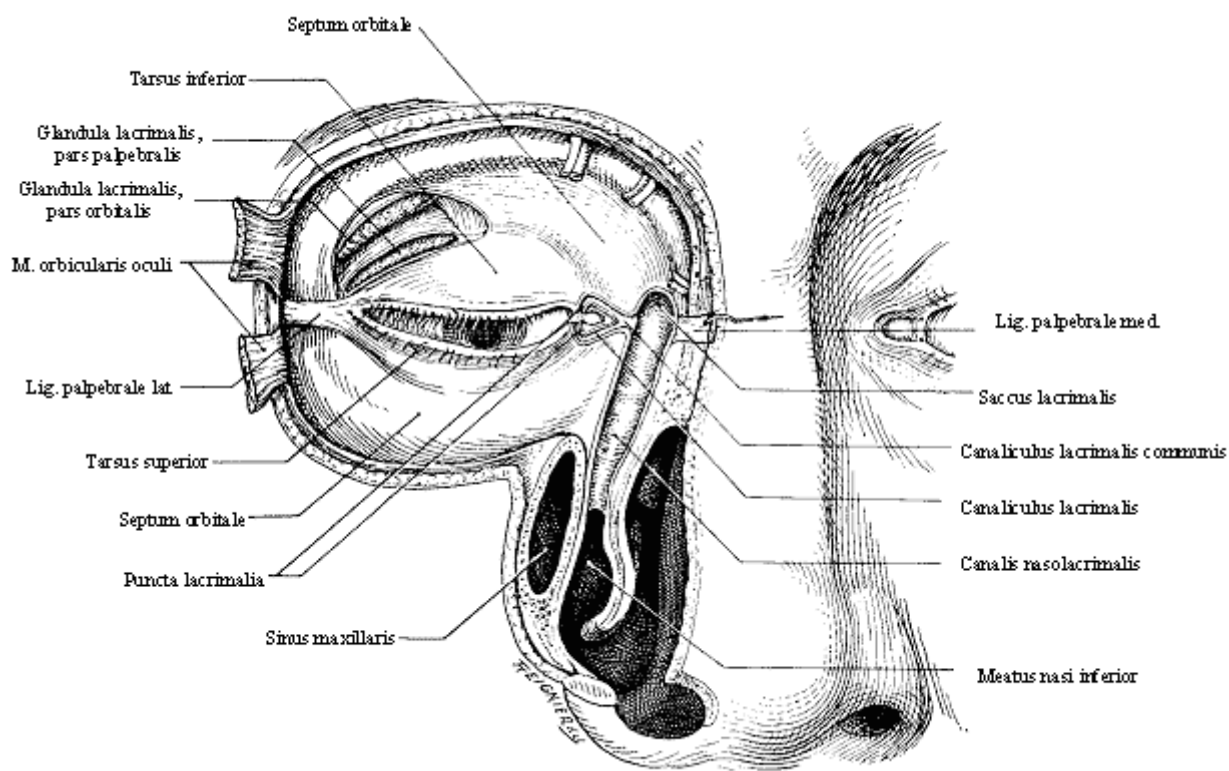


Рисунок 6. Схема слезных органов человека (H. Rouviere "Atlas Aide-Memoire D'Antomie" quatrieme edition, "Masson", Paris-Milan-Barcelone-Bonn, 1991, стр. 21.)

Палпебральная часть слезной железы (pars palpebralis) лежит под орбитальной частью. Она состоит из 15–20 отдельных долек. Эта часть железы

выпячивается, если вывернуть верхнее веко или оттянуть вверх пальцем наружный край. Выводные протоки орбитальной железы проходят через палпебральную часть и присоединяют к себе протоки палпебральной части. Изливаются эти протоки в конъюнктивальный мешок большей частью в области верхней переходной складки.

Добавочные слезные железы имеют сходное со слезной железой строение. Это упомянутые выше железы Краузе (преимущественно верхняя область, область нижней переходной складки конъюнктивы, подслизистая ткань) и, согласно В. Н. Архангельскому, железы Вальдейера (граница тарзальной и орбитальной частей конъюнктивы).

«Началом *слезоотводящей части слезного аппарата* являются *слезные точки* (puncta lacrimalia). При нормальных условиях они располагаются на вершине слезных сосочков (papillae lacrimales) строго по заднему ребру века, что обеспечивает им контакт с глазным яблоком, погружение в слезное озеро и возможность отсасывания слезы.

Слезные точки ведут в короткую косо-вертикальную, а затем более длинную горизонтальную часть *слезных канальцев* (canaliculi lacrimalis), причем верхний и нижний слезные канальцы, идя в медиальном направлении, впадают в верхнюю часть слезного мешка или отдельными устьицами, или, чаще, после предварительного слияния. Место впадения канальцев в слезный мешок лежит обычно на уровне внутренней связки век.» (М.Л. Краснов “Элементы анатомии в клинической практике офтальмолога”, Медгиз, 1952, стр. 52–53.)

В области впадения общего слезного канальца в слезный мешок американские исследователи выделяют 2 анатомические структуры: *синус Майера* (ампулообразное расширение общего канальца непосредственно перед впадением) и *клапан Розенмюллера* (складка слизистой оболочки слезного

мешка, образуемая за счет наличия небольшого угла между стенкой мешка и общим канальцем; клапан предотвращает ретроградное поступление слезы).

Ямки слезного мешка имеет внутреннюю (надкостница слезной ямки), заднюю (тарзоорбитальная фасция у верхней части), переднюю (глубокий листок фасции круговой мышцы глаза вместе с медиальной связкой век) стенки. Следует добавить, что надкостница, подходя к слезному мешку, расщепляется на 2 листка, из которого один проходит медиально между мешком и костью, а второй – латерально. Вследствие этого образуется собственная фасция слезного мешка (*fascia lacrimalis*).

Слезный мешок переходит вниз в **слезно-носовой канал**, проходящий в костном носослезном канале и открывающийся под нижней носовой раковиной в нижний носовой ход. Обычно он спускается несколько ниже костного отверстия канала, проходя под слизистой оболочкой носа и заканчиваясь на его боковой стенке. Выходное отверстие слезно-носового канала окружено венозным сплетением (его отек является причиной слезотечения при насморке). Там же слизистая оболочка носа образует *складку-клапан* (*plica Hasneri*). У 6% новорожденных клапан не перфорирован, поэтому если он не открывается самостоятельно, его открывают либо с помощью массажа, либо хирургическим путем.

Схематично весь **путь слезной жидкости** от слезной железы и до носовой полости можно разделить на 3 основных этапа (рис 7):

1. Попадая в конъюнктивальную полость, слеза, омывая поверхность роговицы и конъюнктиву, оттекает в направлении медиального угла глаза по верхнему и нижнему реберным краям век (преимущественно по нижнему), в *слезное озеро* (*lacus lacrimalis*).
2. При мигании поверхностная и глубокая головки претарзальной части круговой мышцы глаза сдавливают ампулу (синус Майера), укорачивают

слезные каналы (за счет уменьшения их протяженности), сдвигая слезные точки медиально (и погружая их в слезное озеро). Одновременно с этим пресептальная часть мышцы (прикрепленная к фасции слезного мешка) сокращается и растягивает мешок, создавая отрицательное давление. Слезная жидкость поступает в каналы, ампулу и мешок по градиенту давления, однако следует учитывать и другие силы, способствующие оттоку слезы: капиллярные силы (поступление слезы в слезные каналы и ее дальнейшее продвижение), сила тяжести и т.д.

70% слезы поступает через нижний канал, остальная часть – через верхний.

3. При раскрытии глазной щели происходит расслабление мышц, спадение слезного мешка и поступление слезы в слезно-носовой канал по градиенту давления и под влиянием силы тяжести.

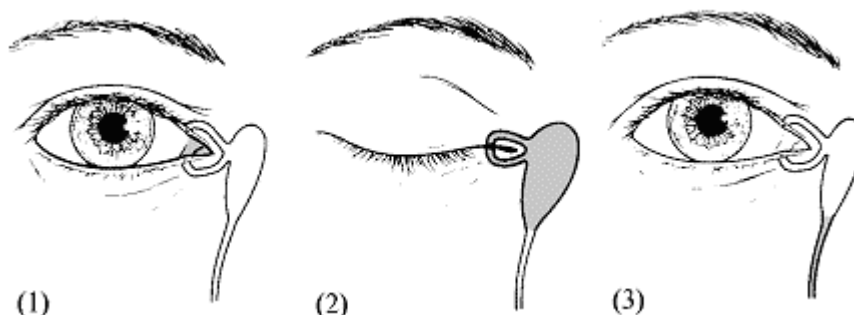


Рисунок 7. Механизм оттока слезной жидкости (Kanski Jack J. "Clinical ophthalmology: a systematic approach" – 3rd ed., Butterworth-Heinemann Ltd, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, page 60.)

“За сутки у человека выделяется 0,4–1 мл слезы, при сильном плаче может выделиться до 2 чайных ложек. Слеза – это прозрачная жидкость с удельным весом 1,001–1,008. Она содержит 97,8% воды и только около 2% составляют белок, мочевины, сахар, натрий, калий, хлор, гистаминоактивная субстанция, сиаловая кислота и фермент лизоцим, открытый русским ученым Лащенко в 1911 г. Он впервые указал, что этот фермент обладает бактериостатическим

свойством. Слезная жидкость представляет собой, как правило слабощелочную среду, в которой при отсутствии лизоцима хорошо развиваются многие патогенные микробы. При повреждениях конъюнктивы и роговицы они могут вызывать воспалительные процессы. Зная это, можно направленно изменять реакцию слезной жидкости. Сразу после рождения конъюнктивальная полость стерильна. Наиболее интенсивно поселяется в ней флора в первые 5–6 дней, а чаще всего здесь обнаруживается белый стафилококк.”(К. Е. Ковалевский “Детская офтальмология”, Медицина, 1970, стр. 41)

Жидкость, продуцируемая слезной железой, достаточно сложна по своему составу, но сама она является лишь одним из компонентов **прекорнеальной слезной пленки** – структуры, призванной защищать и питать роговицу (Рис 8). Она состоит из 3 слоев:

А. Внешний липидный слой. Формируется из секрета мейбомиевых желез и желез Цейсса. Выполняет 3 основные функции: предохраняет следующий (водный) слой от преждевременного высыхания; липидный слой является своего рода субстратом для работы сил поверхностного натяжения, обеспечивающих стабильное вертикальное положение всей пленки на роговице; является смазкой тарзальной конъюнктивы для оптимального скольжения по глазному яблоку.

Б. Средний водный слой, формируется собственно из слезной жидкости. Его функции: питание аваскуляризированного роговичного эпителия за счет атмосферного кислорода; антибактериальная функция (лизоцим); удаление мелких частиц (налета).

В. Внутренний слой муцина (секрет клеток Гоблета, Манца, крипт Генле). Основная функция заключается в превращении гидрофобной поверхности эпителия роговицы в гидрофильную (для тесного контакта со слезной жидкостью). Для этого необходимо наличие следующих 3 условий:

нормального мигательного рефлекса, контакта между глазным яблоком и веками, здорового роговичного эпителия.

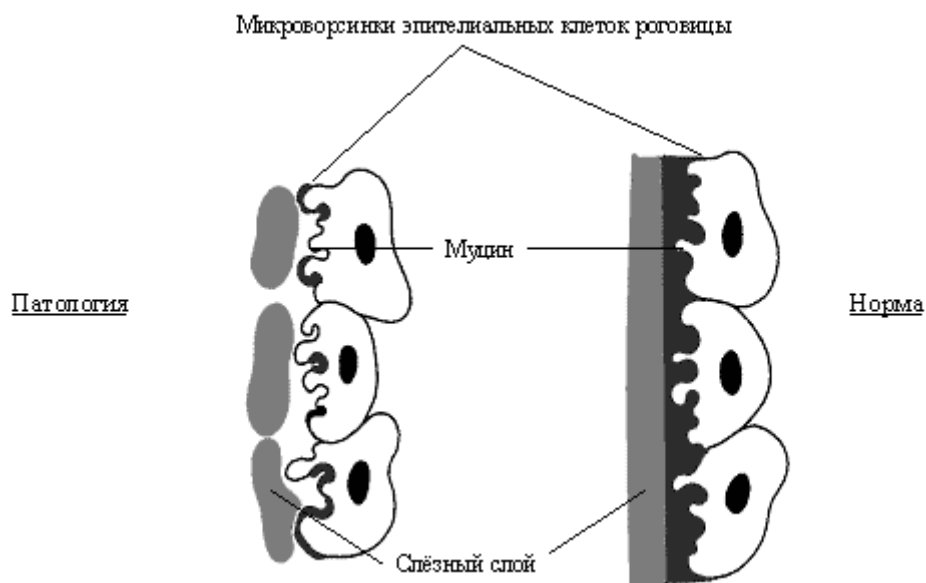


Рисунок 8. Схема взаимоотношения эпителия роговицы с перикорнеальной слезной пленкой (Kanski Jack J. "Clinical ophthalmology: a systematic approach" – 3rd ed., Butterworth-Heinemann Ltd., Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, page 93.)

ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО (рис 9) имеет форму неправильного шара, т.к. передняя часть имеет большую кривизну, чем задняя. Переднее-задний размер глазного яблока наибольший и составляет в среднем 24 мм. Поперечный и вертикальный – примерно одинаковый и равны 23,3 – 23,6 мм.

В глазном яблоке различают его оболочки и прозрачное содержимое.

К оболочкам глаза относятся: фиброзная (роговица, склера), сосудистая (радужка, цилиарное тело, собственно сосудистая оболочка).

РОГОВИЦА.

Роговица - прозрачная часть (1/5) фиброзной оболочки глаза. Место перехода ее в склеру (лимб) имеет вид полукольца шириной до 1 мм. Наличие его объясняется тем, что глубокие слои роговицы распространяются несколько дальше, чем передние.

Нормальные возрастные параметры роговицы по И. С. Зайдулину (1991)

Параметры (в мм)	Новорожденные	1 год	6 лет	Взрослые
Горизонтальный диаметр	$9,62 \pm 0,10$	$11,29 \pm 0,08$	$11,36 \pm 0,20$	12
Толщина в центре	$0,560 \pm 0,006$	$0,524 \pm 0,007$	$0,535 \pm 0,010$	$0,516 \pm 0,005$

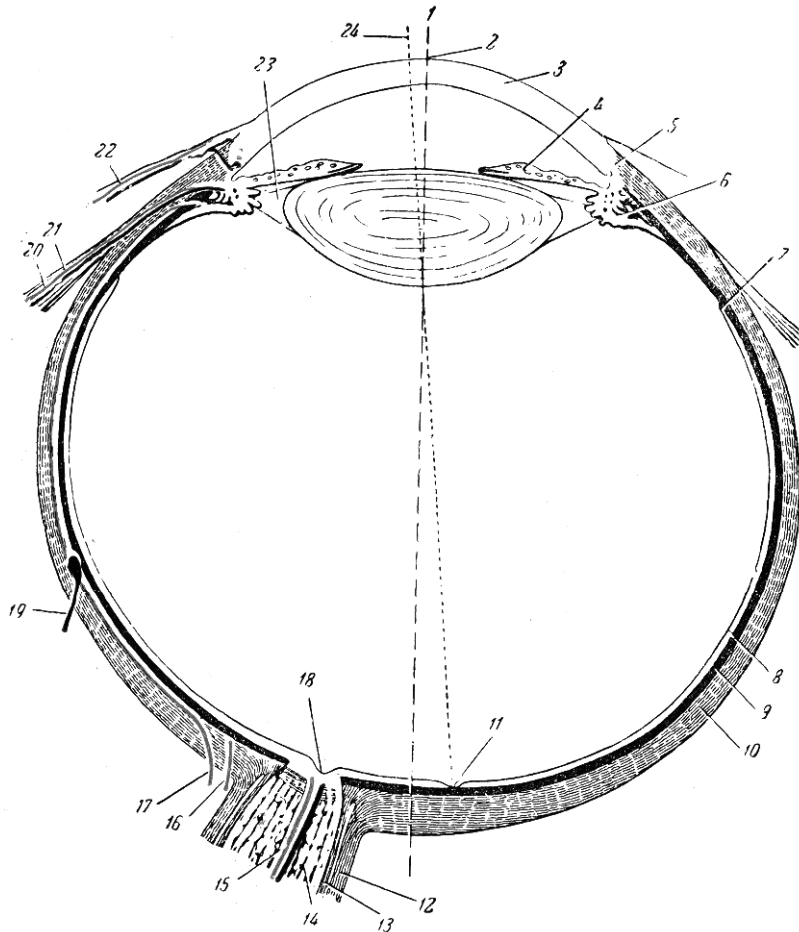
Температура роговицы у лимба $+35,4^{\circ} \text{C}$, в центре $+35,1^{\circ} \text{C}$, при открытых веках $+30^{\circ} \text{C}$. Поэтому в ней возможен рост плесневых грибов с развитием специфического кератита. Оптические свойства определяются прозрачностью, менисковой формой и более высоким (1,377) показателем преломления по сравнению с воздухом (1,0).

Роговица две основные функции: оптическую - преломляющая сила 43,0 дптр и защитную.

Прозрачность роговицы определяется:

- отсутствием ороговеивания ее эпителия,
- правильностью расположения ее структурных элементов,
- одинаковым показателем преломления структурных элементов роговицы, в том числе нервных волокон,
- отсутствием сосудов,
- процентным содержанием в межуточном веществе воды (в норме 75%, увеличение ее содержания до 86% приводит к помутнению роговицы).

Поскольку оптическая плотность роговицы и водянистой влаги (1,366) передней камеры глаза практически одинакова, то преломление светового пучка осуществляется, в основном, ее передней поверхностью.



Глазное яблоко взрослого (схема). Горизонтальный срез.
 1 — оптическая ось глаза; 2 — передний полюс глаза; 3 — роговица; 4 — радужка;
 5 — лимб; 6 — цилиарное тело; 7 — ora serrata; 8 — сетчатка; 9 — хориоидея;
 10 — склера; 11 — fovea centralis; 12 — твердая оболочка зрительного нерва;
 13 — мягкая оболочка зрительного нерва; 14 — зрительный нерв; 15 — центральные
 сосуды сетчатки; 16 — короткая задняя цилиарная артерия; 17 — длинная задняя
 цилиарная артерия; 18 — экскавация соска зрительного нерва; 19 — v. vorticiosa;
 20 — внутренняя, медиальная прямая мышца глаза; 21 — передние цилиарные артерия
 и вена; 22 — конъюнктивa с ее передними конъюнктивальными сосудами; 23 — задняя
 камера с волокнами zonulae zinnii; 24 — зрительная ось глаза.

Рисунок 9. Строение глазного яблока взрослого

В воздушном же "окружении" (например, при введении после экстракции катаракты в переднюю камеру пузырька воздуха) роговица ведет себя уже как слабая минусовая линза (радиус кривизны передней поверхности 7,7 мм, задней 6,8 мм).

Гистологически в роговице выделяют пять слоев, каждый из которых играет определенную роль.

Роговичный эпителий - 5-6-слойный полиморфный роговичный эпителий выполняет следующие функции:

1. Оптическая - "выравнивание" всех неровностей поверхности.
 2. Осмотическая - регуляция поступления жидкости в строму роговицы.
 3. Тектоническая - заполнение глубоких дефектов ткани.
 4. Дыхательная - "захват" кислорода, растворенного в слезной пленке.
- Обе **пограничные пластинки** (lam. limitans anterior s. Bowman et posterior s. Descementt) бесструктурны.

Связь переднего эпителия и передней пограничной пластинки даже в нормальной роговице довольно слабая. Поэтому самое легкое неосторожное касание любым инструментом сопровождается слущиванием эпителиального покрова.

Десцеметова оболочка - толщина даже в пожилом возрасте достигает лишь 20 - 30 мкм (у новорожденных 2 - 3 мкм), относится к разряду довольно прочных тканей.

Тем не менее, при грубых манипуляциях со стороны передней камеры десцеметова оболочка нередко разрывается на протяжении нескольких миллиметров. При этом она отслаивается от стромы и в силу своей анизотропной эластичности сворачивается в типичную "трубочку". Эти "трубочки", как правило, не опасны. Лишь при значительной длине их концы могут давить на задний эпителий, вызывая его хроническую травматизацию. В случае тотального распада стромы (глубокий ожог, гнойный процесс) десцеметова оболочка под воздействием внутриглазного давления выпячивается кпереди в виде маленькой кисты (десцеметоцеле). Десцеметова

оболочка начинается в зоне переднего пограничного кольца Швальбе, соответствующей передней границе фильтрующих участков угла передней камеры. Поскольку основание передней камеры имеет форму почти правильного круга, то и переднее пограничное кольцо Швальбе, и край десцеметовой оболочки - тоже почти правильные окружности (диаметром около 12 мм). Только по линии горизонтального меридиана видимый на поверхности диаметр прозрачной роговицы соответствует ее поперечнику и в самых глубоких слоях. В вертикальном меридиане периферическая граница десцеметовой оболочки оказывается прикрытой как бы вползающей на роговицу склерой, что создает предпочтительные условия для вмешательств на передней камере через разрезы именно в верхнем и нижнем участках глазного яблока, где отсепаровка конъюнктивы в сторону центра роговицы возможна на большем протяжении, чем в других секторах. Таким образом, известная асимметричность строения фиброзной капсулы в области перехода роговицы в склеру делает предпочтительным вскрытие глазного яблока в зоне лимба при выполнении наиболее распространенных операций в верхнем (крайнем случае нижнем) секторе, а не в боковых меридианах. Во-первых, в боковых меридианах роговично-склеральная зона наиболее открыта для внешнего наблюдения, что делает особенно заметными послеоперационные рубцы. Во-вторых, в этих участках подход к передней камере через субконъюнктивальный разрез, с учетом последующей необходимости наложения герметизирующих швов, может сопровождаться выходом лезвия на дренажную зону камерного угла, тогда как в верхнем и нижнем секторах наклонная структура лимба и смещение линии прикрепления конъюнктивы в сторону роговицы при любом профиле разреза обеспечивают достаточную свободу для наложения швов и, вместе с тем, - выход внутреннего края разреза роговой оболочки не непосредственно на фильтрующую зону, а на известном удалении от нее.

Со стороны передней камеры роговица выстлана *задним эпителием* (эндотелием). Через его гексагональные клетки, располагающиеся одним пластом, осуществляется регулярное и строго дозированное поступление камерной влаги в роговицу. Тонкие отростки клеток позволяют им растягиваться и сокращаться при перепадах внутриглазного давления, оставаясь на своих местах. При этом тела клеток не теряют контакт друг с другом. Существует мнение, что это клетки глиального происхождения. Количество клеток с возрастом уменьшается, они не способны к полноценной регенерации. Замещение дефектов происходит путем смыкания соседних клеток, при этом они растягиваются, увеличиваются в размерах. При уменьшении количества клеток до 500-700 на мм² (норма больше 2000 на мм²) развивается отечная дистрофия роговицы. Монослой клеток заднего эпителия выполняет роль насоса двойного действия, обеспечивающего поступление питательных веществ в строму роговицы и вывод продуктов обмена, отличается избирательной проницаемостью для различных веществ.

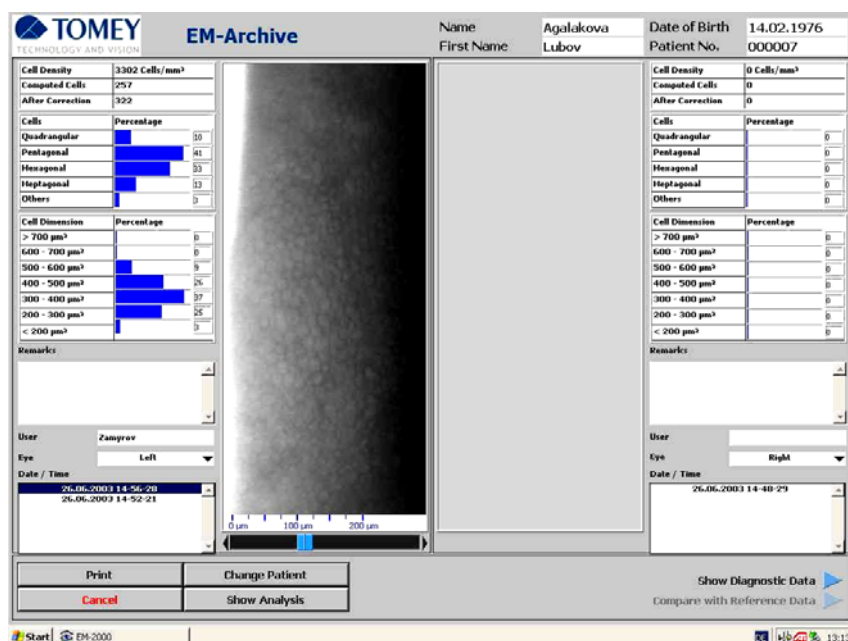


Рисунок 10. Картина роговичного эндотелия, полученная на аппарате «Tomey EM2000»

При любом хирургическом вмешательстве со вскрытием передней камеры какая-то часть этих клеток повреждается (струей жидкости, вводимой в переднюю камеру, кончиками инструментов контактирующих с задним эпителием и т. д.). Небольшие дефекты "затягиваются" за счет уплощения и раздвигания этих клеточных элементов (но не за счет их размножения). При потере определенной части гексагональных клеток нормальная функция эндотелия нарушается. В результате изменяется водный баланс в роговице и, как следствие, развивается тяжелейшее осложнение - эпителиально-эндотелиальная дистрофия.

Собственное вещество роговицы (substantia propria) - строма роговицы - представляет собой упорядоченно расположенные (параллельно ее поверхности) пластинки и роговичные клетки, находящиеся в промежутках между ними. Каждая пластинка состоит из коллагеновых фибрилл (?1000), очень тонких (до 0,3 мкм в диаметре), "склеенных" в единое целое так называемой межуточной субстанцией.

Эти пластинки располагаются горизонтальными слоями на всю глубину стромы, отдавая вверх и вниз многочисленные тканевые анастомозы, которые не мешают, однако, выкраивать в ней при необходимости послойные трансплантаты нужной толщины. Роговичные клетки за счет протоплазматических отростков образуют своеобразный межпластинчатый синцитий неуловимой толщины. Коллагеновые волокна ориентированы крестообразно, как бы исходя из тех волокон склеры, которые тянутся к лимбу от мест прикрепления прямых мышц глаза. Таким образом, меридиональные разрезы роговицы менее всего склонны к зиянию не в "косых" меридианах, а в секторах 3, 6, 9 и 12 часов, а параллельные лимбу разрезы как раз в этих зонах склонны к зиянию более всего (и к формированию роговичного астигматизма). В зоне сквозных ранений (разрезов) роговицы выраженность отека краев повреждения, а, следовательно, и толщина неравномерны. Сильнее отекает тот

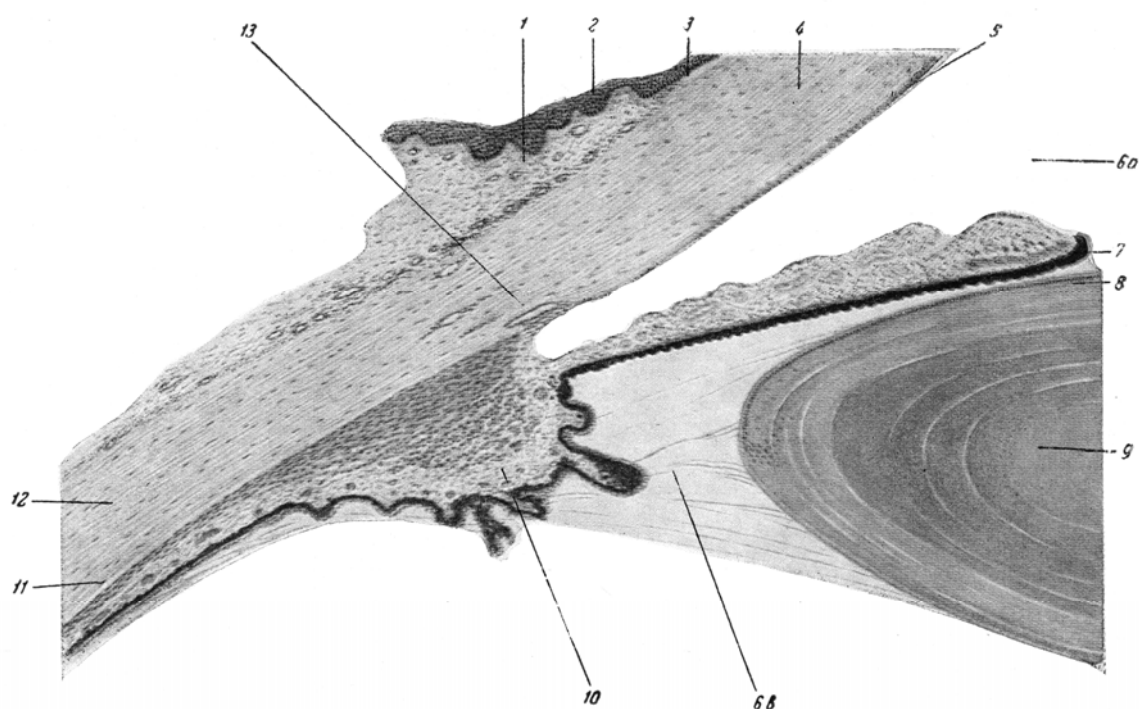
край, который ближе расположен к центру. При вовлечении в патологический процесс непосредственно роговицы нарушается прочная связь между внутренними слоями стромы и формируются щелевидные пространства, заполненные жидким содержимым. В случае необходимости в эти полости возможно введение лекарственных препаратов в достаточно большом объеме.

Роговица обладает тремя видами чувствительности: тактильная, болевая и температурная. Наиболее низкий порог у тактильного восприятия и очень высок у температурного. Веточки нервных стволов, входящие в строму роговицы, лишены миелиновой оболочки и поэтому не видны при обычных методах исследования. Концевые разветвления их образуют под эпителием густую сеть (сплетение Райзера). Чем ближе к поверхности роговицы, тем тоньше становятся нервные окончания и более густым их переплетение. Практически каждая клетка переднего эпителия обеспечена отдельным нервным окончанием. Этим объясняются высокая тактильная чувствительность роговицы и резко выраженный болевой синдром при обнажении чувствительных окончаний (эрозии эпителия). Это лежит в основе ее защитной функции: при легком дотрагивании до поверхности роговицы и даже при дуновении ветра возникает безусловный корнеальный рефлекс – закрываются веки, глазное яблоко поворачивается кверху, отводя роговицу от опасности, появляется слеза, смывающая пылевые частицы. Трофическая и чувствительная иннервация обеспечивается веточками из *plexus pericornealis* (образуется анастомозами длинных и коротких ресничных нервов). При повреждении последних или тройничного узла в роговице могут развиваться тяжелые дистрофические изменения. Питание роговицы осуществляется двояко: за счет диффузии из перилимбальной сосудистой сети, образованной передними цилиарными артериями, и осмоса из влаги передней камеры и слезной жидкости. Отличительные признаки нормальной роговицы: сферичная,

зеркально блестящая, прозрачная, лишена кровеносных сосудов и обладает высокой тактильной чувствительностью.

СКЛЕРА.

Лимб. (рис 11) Место перехода роговицы в склеральную ткань носит название лимба. В области лимба поверхностные слои склеры надвигаются на роговицу, прикрывая ее своей непрозрачной тканью. Лимб представляет собой полупрозрачное кольцо шириной в среднем 1 мм. Сверху и снизу оно несколько шире, чем на остальном протяжении, что обуславливает слегка эллиптическую форму роговицы.



Радужка. Структура ее и отношение к смежным образованиям.

1 — конъюнктив лимба; 2 — эпителий лимба; 3 — боуменова оболочка; 4 — строма роговицы; 5 — десцеметова оболочка и эндотелий; 6a — передняя камера; 6b — задняя камера; 7 — зрачковый край радужки; 8 — выворот заднего пигментного листка с примыкающим к нему слева сфинктером зрачка; 9 — зрачковая крипта; 10 — капсула хрусталика с субкапсулярным эпителием; 11 — хрусталик; 12 — цилиарное тело, его согопа ciliaris; справа от его отростков зонулярные волокна, идущие к хрусталику, у корня радужки поперечное сечение ее большого артериального круга; 13 — плоская часть цилиарного тела; 12 — склера; 13 — шлемов канал.

Рисунок 11. Строение лимба, радужной оболочки, угла передней камеры

Лимб заслуживает внимания как место слияния различных структур: роговицы, склеры и надвигающейся сюда конъюнктивы глазного яблока. В силу этого он может служить исходным пунктом развития целого ряда патологических процессов: опухолевых (папиллома, рак, меланобластома

лимба), воспалительных, аномалий развития. Гистологически граница лимба идет косо, по линии соединения боуменовой и десцеметовой оболочек. Эпителий лимба резко утолщается за счет увеличения его слоев до 10 и более. Эпителиальные клетки здесь мельче и теснее расположены. У переднего края лимба боуменова оболочка исчезает, нижняя граница эпителия становится волнистой. Подэпителиальный слой теряет характер роговичной ткани с закономерным расположением ее пластинок. Под эпителием появляется нежная соединительная ткань – конъюнктива с ее краевой петливой сосудисто-нервной сетью.

Краевая петлистая сеть. Передние конъюнктивальные артерии, ветви передних цилиарных артерий, проходят эписклерально и делятся на две ветви. Одна ветвь направляется радиально кпереди, ее конечные разветвления, анастомозируя друг с другом образуют краевую петливую сеть на границе с роговицей.

Вторая рекуррентная ветвь конъюнктивальных артерий загибается кзади и разветвляется в перилимбальной зоне конъюнктивы, анастомозируя с задними конъюнктивальными сосудами. Таким образом, в краевой петливой сети различают две зоны:

- зону краевых петель, характеризующуюся наличием одного слоя сосудов, эписклерально расположенного,
- зону палисад с характерным для нее наличием двух слоев сосудов: одного глубокого, расположенного эписклерально, другого поверхностного, образованного рекуррентными ветвями.

Наряду с богатой васкуляризацией область лимба содержит множество нервных разветвлений. Отсюда нервные ветви входят в роговицу. Патологические процессы, распространяющиеся на лимб, одновременно оказывают воздействие и на сосуды лимба, и на нервные сплетения, что часто приводит к тяжелым повреждениям роговицы.

Склера (sclera) - наибольшая по площади (5/6) непрозрачная часть фиброзной капсулы глазного яблока, толщиной 0,3-1,0 мм. Основные функции склеры - каркасная (остов глазного яблока) и защитная (от воздействия повреждающих факторов, боковых засветов сетчатки). Плотность и толщина склеры не одинаковы. Чем глубже в ее толще располагаются коллагеновые волокна, тем больше их прочность, тем выше общая плотность склеральной ткани. Толщина склеры неодинакова - на протяжении от лимба до экватора она составляет примерно 0,6 мм. Участки склеры под сухожилиями прямых мышц истончаются приблизительно в 2 раза, что значительно затрудняет манипуляции по расслаиванию ткани и по наложению швов на края разрезов. Кзади от экватора толщина склеры нарастает и в области заднего полюса составляет 1 -1,5 мм. Наименьшая толщина склеры в области экватора 0,3-0,5 мм и в месте выхода зрительного нерва. Здесь внутренние слои склеры образуют решетчатую пластинку, через которую выходят около 400 пучков аксонов ганглиозных клеток сетчатки.

Зоны истончения склеры уязвимы к воздействию повышенного внутриглазного давления (развитие стафилом, экскавация диска зрительного нерва) и повреждающих факторов, прежде всего механических (субконъюнктивальные разрывы в типичных местах - на участках между местами прикрепления экстраокулярных мышц). Вблизи роговицы толщина склеры составляет 0,6 - 0,8 мм.

К поверхности склеры крепятся 6 глазодвигательных мышц. Собственно склеральная ткань состоит из плотных коллагеновых волокон, между которыми находятся фиксированные клетки - фиброциты. Их отростки, сливаясь, образуют своеобразную сеть. Наружные слои склеры разрыхлены и их принято выделять в отдельный эписклеральный слой, который хорошо васкуляризирован за счет aa. episclerales и многочисленными соединительно-ткаными тяжами связан с теноновой капсулой глаза. Наиболее богаты сосудами

те участки эписклеры, которые располагаются кпереди от мест прикрепления прямых мышц глаза, здесь с мышц на поверхность глазного яблока переходят 7 передних цилиарных артерий (одна артерия из наружной прямой мышцы и по 2 с остальных прямых мышц) и, наоборот, подходят к мышцам из глаза соответствующие вены. Поэтому пересечение всех прямых мышц может привести к развитию некротических процессов в переднем отрезке глазного яблока. Внутренний слой склеры имеет вид бурой пластинки (*lamina fusca*). Она состоит из истонченных волокон склеры с примесью эластической ткани и пигментсодержащих клеток (хроматофоров) и покрыта эндотелием. Ткань склеры бедна сосудами и почти лишена чувствительных нервных окончаний. В силу своей структуры она подвержена развитию патологических процессов, характерных для коллагенозов. Кроме того, в склере в области эмиссариев имеются особые сквозные каналы, связывающие наружную поверхность склеры с внутренней, по одним из которых к сосудистой оболочке проходят артерии и нервы, а по другим - отходят венозные стволы различного калибра. В частности, эмиссарии коротких задних цилиарных артерий расположены вокруг зрительного нерва и имеют различное направление (прямое, косое и изогнутое). Четыре выпускника вортикозных вен находятся в области экватора глаза и прободают склеру под очень острым углом. Длина одного из них (верхне-височного) достигает 4,6 мм, а остальных - 3,0 мм. Как известно, задние длинные цилиарные артерии сопровождаются крупными нервными стволами. Поэтому они имеют общий выпускник, длина которого по склере при строго горизонтальном направлении равна 3-7 мм. Наконец, эмиссарии передних цилиарных сосудов, локализующиеся в переднем отделе склеры, имеют преимущественно вертикальное направление и отличаются относительно большой шириной.

С внутренней стороны по переднему краю склеры проходит циркулярный желобок шириной до 0,75 мм. Задний край его несколько выступает кпереди и

носит название склеральной шпоры, к которой крепится цилиарное тело (переднее кольцо прикрепления сосудистой оболочки). Передний край желобка граничит с десцеметовой оболочкой роговицы. На дне его у заднего края находится венозный синус склеры (Шлеммов канал). Остальная часть склерального углубления занята трабекулярной диафрагмой.

Отстояние средних точек в линиях прикрепления глазодвигательных мышц от анатомических ориентиров:

Прямые мышцы	Отстояние (в мм)	
	От экватора	От зрительного нерва
Верхняя	6	18,5
Наружная	7,5	20,5
Нижняя	7,5	18,5
Внутренняя	8	17

РАДУЖНАЯ ОБОЛОЧКА. Радужка является передней частью сосудистой оболочки глаза. В отличие от двух других ее отделов - ресничного тела и собственно сосудистой оболочки, радужная оболочка расположена не пристеночно, а во фронтальной по отношению к лимбу плоскости. Радужка имеет форму диска с отверстием в центре.

Цвет радужки зависит от количества пигмента и плотности стромы. Голубой цвет указывает на рыхлость ткани и малое содержание пигмента. Зеленый так же свидетельствует о рыхлости ткани, но с достаточным содержанием пигмента. Плотная ткань радужки обеспечивает серый оттенок (если пигмента мало) либо коричневый (если пигмента много). Толщина колеблется от 0,2 мм (в зоне перехода в ресничное тело) до 0,4 мм (по линии

малого артериального круга радужки). Это обстоятельство может привести к ее отрыву при тяжелых контузиях.

Передняя поверхность радужки делится на 2 пояска: зрачковый, шириной около 1 мм, и ресничный, 3-4 мм. Линия раздела соответствует сплетению тонких артерий, составляющие малый артериальный круг радужки. На поверхности почти всегда наблюдаются углубления (крипты, лакуны), вокруг которых сосуды лежат более густо. Ближе к периферии в ресничном поясе находятся несколько полосок, идущих концентрически с лимбом, контракционные борозды, образующиеся благодаря тому, что радужка при движениях зрачка то расправляется, то собирается в складки. Амплитуда этих движений достаточно велика - диаметр зрачка в естественных условиях освещения изменяется от 1,5 до 3 мм и более (в темноте).

В радужке выделяют два слоя: *мезодермальный* (передний) и *эктодермальный* (задний). В зрачковом поясе мезодермального листка имеются циркулярно идущие мышечные волокна, образующие сфинктер шириной около 1 мм. В глубине ресничной зоны заключен тонкий мышечный пласт с радиальным направлением волокон - *m. dilatator pupile*.

В мезодермальном листке следует различать 2 части. Волокна поверхностного слоя (передний пограничный) с более рыхлым строением являются основанием сосудистой системы, которая во внутриутробном периоде была предназначена для питания развивающегося хрусталика. Впоследствии она рассасывается, но у некоторых лиц от нее остаются отдельные тонкие перемычки, связывающие переднюю поверхность мезодермального листка с поверхностью хрусталика или с аналогичной зоной противоположной части радужки. Во время внутриглазных манипуляций в области зрачка специально пересекать эти перемычки не следует. Рыхлое строение поверхностного слоя не позволяет наложить на него соединяющие швы. Связь между отдельными волокнами не очень прочна и возможно их нежелательное расслоение при

манипуляции в данной зоне. При дистрофическом процессе это же обуславливает расхождение волокон. Глубокий слой мезодермального листка радужки, состоящий из сосудов, фибрилл и клеток, содержащих в протоплазме хроматофоры, имеет более плотное строение. Если сквозной дефект радужки меридиональный (или близкий к нему), то можно ограничиться захватом в шовную петлю только мезодермального слоя. При такой глубине проведения шовной петли, как правило, хорошо сопоставляются края раны. При разрезе параллельном лимбу шовная петля должна пройти через всю толщу радужки с захватом волокон дилататора зрачка. Иначе при сокращении этой мышцы и в сочетании с центростремительным действием сфинктера может возникнуть угроза зияния раны. Шаг швов должен быть меньшим, чем при ушивании меридионального дефекта. Разрез (или повреждение) радужки в области сфинктера зрачка всегда сопровождается зиянием раны при пересечении зрачкового края. Правильный (сквозной) захват в шовную петлю радужки в области сфинктера зрачка обычно обеспечивает надежное закрытие раны. Но при этом почти всегда остается деформация зрачкового края в виде треугольных выемок с вершиной в области узла. Наложение дополнительного шва исправит это состояние. Выступающие между криптами участки на поверхности радужки выстланы эндотелием, являющимся продолжением эндотелия роговицы, но в глубине крипт он отсутствует. Эта анатомическая особенность позволяет радужке поглощать камерную влагу и быть основным "мусоросборщиком" передней камеры. Мезодермальный слой радужки фагоцитирует не только чужеродные взвеси из камерной влаги, но и относительно крупные инородные тела, вплоть до передних опорных элементов интраокулярных линз при условии травматичности их контакта (за 10 -15 лет радужка может "перекусить" капроновую петлю интраокулярной линзы толщиной в 0,2 мм). Передние опорные элементы ИОЛ, "скребущие" по защитному слою радужки при постоянной игре зрачка, могут инициировать дегенерацию эндотелия, которая переходит через структуры угла передней

камеры на роговицу и в итоге является причиной возникновения эпителиально-эндотелиальной дистрофии.

Мезодермальный слой радужки сзади плотно соединен с тонким, но довольно прочным листком мышцы, расширяющей зрачок. Последний непосредственно прилежит к пигментному листку, состоящему из двух слоев клеток. Передний, примыкающий к мышце, является продолжением пигментного эпителия сетчатки, а задний - продолжением непосредственно сетчатки, в недифференцированном виде одевающей и цилиарное тело, и радужку. У зрачкового края оба слоя переходят друг в друга, образуя пигментную бахромку (зрачковую кайму). Ширина этой каймы зависит от диаметра зрачка: чем он больше, тем шире эта темно-коричневая блестящая кайма, выходящая на поверхность радужки.

В силу различных причин может наступить расслоение этих двух слоев пигментного листка с формированием кисты. Это свидетельствует о том, что слой пигментных клеток на этом участке не пропускает жидкость. Поэтому если при выполнении периферической иридэктомии задний пигментный листок остается интактным, то цель оперативного вмешательства не достигается. Исправить последнее легко: пигментный листок в механическом плане относительно непрочен и достаточно перемещения ватного банничка в просвете колобомы. Однако он практически не травмируется заднекамерными опорными элементами ИОЛ. Во время хирургических манипуляций грубые незапланированные движения инструментом в области задней поверхности радужки приводят к потере пигментного эпителия, о чем свидетельствуют прозрачные полосы и пятна на депигментированных участках, четко видимые на просвет при осмотре в отраженном свете микроскопа. Подобная деэпителизация возможна так же при дистрофических, воспалительных процессах и потенцирует формирование "задних синехий". На задней поверхности радужки имеются покрытые пигментным эпителием радиально

идушие складки. Часть из них - это относительно крупные, "структурные" складки, занимающие пространство от зрачкового края до корня радужки. Их положение мало зависит от ширины зрачка. Значит, они порождаются самим строением радужки. Более короткие, сократительные, складки занимают в основном около зрачковую зону. Именно благодаря этим складкам между поверхностью хрусталика и довольно плотно контактирующей с ним радужкой в нормальных условиях всегда сохраняются щелевидные пространства, служащие, очевидно, для перемещения жидкости из задней камеры глаза в переднюю, причем по мере расширения зрачка выраженность этих складок уменьшается. Таким образом, провоцирующая роль мидриаза в развитии острого нарушения гидродинамического равновесия в глазу обусловлена не столько выпячиванием корневой зоны радужки, сколько первоначальным и полным разглаживанием этих сократительных складок пигментного эпителия радужки.

Функции радужки: экранирование глаза от избыточного потока света, рефлекторное дозирование количества света в зависимости от степени освещенности сетчатки (световая диафрагма), разделительная диафрагма (вместе с хрусталиком разделяет передний и задний отделы глаза, удерживает стекловидное тело от смещения вперед), участвует в механизме оттока внутриглазной жидкости и аккомодации, трофическая и терморегуляторная.

ЗРАЧОК. Отверстие в центре радужки. В зрячем глазу величина зрачка постоянно меняется от 2 до 8 мм под влиянием освещенности. При умеренном освещении в комнатных условиях диаметр зрачка в среднем 3 мм. Под влиянием тонуса двух мышц радужки изменяется его диаметр. Сфинктер осуществляет сокращение (миоз), а дилатор – его расширение (мидриаз). Изменение диаметра зрачкового отверстия происходит рефлекторно:

- в ответ на раздражение сетчатки светом;
- при аккомодации;
- при конвергенции и дивергенции зрительных осей;

- при реакции на другие раздражители.

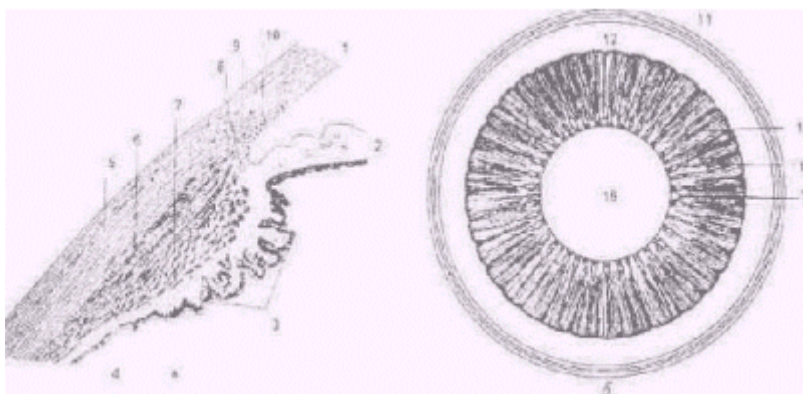
Рефлекторная дуга зрачкового рефлекса на яркий свет представлена четырьмя звеньями. Она начинается от фоторецепторов сетчатки (I). Сигнал передается по зрительному тракту в переднее двухолмие мозга (II). Отсюда импульс на сужение зрачка пойдет через ресничный узел (III) к нервным окончаниям сфинктера зрачка (IV). Весь рефлекторный путь занимает около 1 с. Импульс на расширение зрачка идет от спинального центра через верхний симпатический ганглий к дилататору зрачка.

ЦИЛИАРНОЕ ТЕЛО. (рис.12). Средняя оболочка глазного яблока - сосудистый тракт (uvea), эмбриогенетически соответствует мягкой мозговой оболочке и состоит из трех частей: собственно сосудистой оболочки (хориоидеи), цилиарного тела (corpus ciliare) и радужной оболочки (iris).

Цилиарное тело недоступно осмотру невооруженным глазом в отличие от радужной оболочки. Только при гониоскопии, у вершины камерного угла можно видеть небольшой участок передней поверхности цилиарного тела, слегка прикрытого нежными волокнами увеальной части трабекулярного аппарата. На вертикальном срезе глазного яблока ресничное (цилиарное) тело имеет форму кольца шириной, в среднем, 5-6 мм (в носовой половине и вверху 4,6-5,2 мм, в височной и внизу - 5,6-6,3 мм), на меридиональном - треугольника, выступающего в его полость. В цилиарном теле, как и в радужной оболочке различают: *мезодермальную часть*, состоящую из мышечной и соединительной ткани, богатой сосудами и *нейроэктодермальную*, ретинальную, состоящую из двух эпителиальных листков.

Макроскопически в этом поясе собственно сосудистой оболочки выделяют две части: плоская часть цилиарного тела (orbiculus ciliaris), шириной 4 мм, граничит с ora serrata сетчатки и ресничная часть цилиарного тела (corona

ciliaris), шириной 2 мм, с 70-80 беловатыми ресничными отростками (processus



ciliares).

Рисунок 12. Макроструктура ресничного тела на меридиональном (а) и фронтальном (б) срезах глазного яблока

а - меридиональный срез глазного яблока: 1 - роговица; 2 - радужка; 3 - ресничные отростки; 4 - сосудистый слой ресничного тела; 5 - склера; 6 и 7- меридиональные и циркулярные волокна ресничной мышцы; 8 - большой артериальный круг радужки; 9 - склеральный синус; 10 - трабекулярная диафрагма. б - фронтальный разрез через передний отдел глазного яблока, вид с внутренней стороны, стекловидное тело удалено: 11 - ora serrata retinae; 12 - orbiculus ciliaris; 13 - corona ciliaris; 14 - processus ciliaris; 15 - zonula ciliaris; 16 - lens.

Каждый ресничный отросток имеет вид валика или пластинки высотой около 0,8 мм и длиной (в меридиональном направлении) 2 мм. Поверхность межотростковых впадин также неровная и - покрыта мелкими выступами. На наружную поверхность склеры ресничное тело проецируется в виде пояска указанной выше ширины (6 мм), начинающегося, а фактически заканчивающегося у склеральной шпоры, т. е. в 2 мм от лимба. Гистологически в ресничном теле различают несколько слоев, которые в направлении снаружи внутрь располагаются в следующем порядке: мышечный, сосудистый, базальная пластинка, пигментный и беспигментный эпителий (pars ciliaris retinae) и, наконец, membrana limitans interna, к которой крепятся волокна ресничного пояска. Гладкая ресничная мышца начинается у экватора глазного яблока от нежной пигментированной ткани супрахориоидеи в виде мышечных звезд, число которых по мере приближения к заднему краю мышцы быстро

увеличивается. В конечном итоге они сливаются между собой и образуют петли, дающие видимое начало уже самой ресничной мышцы. Происходит это на уровне зубчатой линии сетчатки. В наружных слоях мышцы образующие ее волокна имеют строго меридиональное направление (*fibrae meridionales*) и носят название мышцы Брюке (*m. Brucsi*). Более глубоко лежащие мышечные волокна приобретают сначала радиальное направление (*fibrae radiales*, мышца Иванова, 1869), а затем циркулярное - мышца Мюллера (*fabrae circulares*, *m.Mulleri*, 1857). У места своего прикрепления к склеральной шпоре ресничная мышца заметно истончается. Две ее порции (радиальная и циркулярная) иннервируются глазодвигательным нервом, а продольные волокна - симпатическим.

Чувствительная иннервация обеспечивается из *plexus ciliaris*, образованного длинными и короткими ветвями ресничных нервов.

Сосудистый слой цилиарного тела является непосредственным продолжением того же слоя хориоидеи и состоит, в основном, из вен различного калибра, так как основные артериальные сосуды этой анатомической области проходят в перихориоидальном пространстве и сквозь ресничную мышцу. Имеющиеся здесь отдельные мелкие артерии идут в обратном направлении, т.е. в хориоидею. Что касается ресничных отростков, то они включают в себя конгломерат из широких капилляров и мелких вен. Спереди к каждому отростку подходит маленькая артерия, а в сторону *orbiculus ciliaris* отходит несколько вен. Базальная пластинка (*lam. basalis*) ресничного тела также служит продолжением аналогичной структуры хориоидеи и покрыта изнутри двумя слоями эпителиальных клеток - пигментированными (в наружном слое) и беспигментными. Оба являются продолжением редуцированной сетчатки.

От стекловидного тела беспигментный эпителий отграничен бесструктурной *membrana limitans interna*, которая аналогична такой же мембране сетчатки. Внутренняя поверхность ресничного тела связана с хрусталиком посредством так называемого ресничного пояска (*zonula ciliaris*),

состоящего из множества очень тонких стекловидных волоконцев (fibrae zonulares). Этот поясok играет роль подвешивающей связки хрусталика и вместе с ним, а также с ресничной мышцей, составляет единый аккомодационный аппарат глаза. Различают передние и задние зонулярные волокна. Первые отходят от основания ресничных отростков и прикрепляются к капсуле хрусталика в области экватора и позади него, вторые - гнутся от зубчатой линии сетчатки вдоль впадин между ресничными отростками и крепятся к передней капсуле хрусталика впереди экватора. Вследствие описанного выше перекреста передних и задних зонулярных волоконцев, у экватора хрусталика образуется щелевидное пространство треугольной формы. Хотя это пространство не замкнуто, оно называется каналом (Петитов канал).

Кровоснабжение ресничного тела осуществляется за счет двух длинных задних цилиарных артерий (ветви глазничной артерии), которые, проходя через склеру у заднего полюса глаза, идут затем в супрахориоидальном пространстве по меридиану 3 и 9 часов. Задние цилиарные артерии анастомозируют с разветвлениями передних и задних коротких ресничных артерий. Ресничное тело выполняет следующие функции: вырабатывает внутриглазную жидкость (ресничные отростки и эпителий) и участвует в акте аккомодации (мышечная часть с ресничным пояском и хрусталиком). Следует отметить, что цилиарный эпителий имеет огромное количество нервных окончаний. У новорожденных цилиарное тело развито недостаточно. В первые годы жизни двигательные и трофические нервы развиты лучше, чем чувствительные, поэтому при воспалительных и травматических процессах цилиарное тело безболезненно. К 7-10-летнему возрасту цилиарное тело такое же, как у взрослых.

Функции ресничного тела: является опорой для хрусталика, участвует в акте аккомодации (механизм см. в главе «хрусталик»), продуцирует внутриглазную жидкость, является тепловым коллектором переднего отрезка глаза.

ХОРИОИДЕЯ (Собственно сосудистая оболочка).

Собственно сосудистая оболочка - самая обширная часть сосудистого тракта. Она выстилает весь задний отдел склеры на протяжении от *area serrata* до места выхода из нее через решетчатую пластинку зрительного нерва. Сосудистый тракт богат темным пигментом, который содержится в соединительнотканых клетках (хроматофоры). Если аккуратно отделить склеру и обнажить сосудистую оболочку, то глазное яблоко внешне будет похоже на темную виноградину, висющую на "стебле" зрительного нерва. Отсюда и произошло название - увеальный тракт (*uvea* - виноградная ягода). Пигмент поглощает лучи света, которые пробиваются внутрь глаза через открытые части склеры и радужную оболочку. Благодаря этому не происходит диффузного освещения сетчатки. Такое освещение мешало бы усреднению яркости и, как следствие, четкости изображения, получающегося от тех лучей, которые проходят через зрачок.

Следует отметить, что при флюоресцентной ангиографии хорошая видимость хориоидеи зависит от плотности пигмента в клетках пигментного эпителия, и, в меньшей степени, от плотности пигмента собственно сосудистой оболочки.

Большая часть сосудистого тракта состоит из кровеносных сосудов, питающих внутренние ткани глазного яблока и его содержимое. Наполнение хориоидеи кровью происходит в основном из четырех задних коротких цилиарных артерий, прободающих склеру обычно в двух местах: чуть кнаружи и кнутри от зрительного нерва и образующих внутри глазного яблока височную и носовую хориоидальные ветви (иногда имеется еще и верхняя веточка).

Хориоидея участвует в поддержании достаточного тургора глазного яблока и обеспечивает тонкие фотохимические процессы в сетчатой оболочке.

Хориоидея состоит из нескольких слоев: околососудистого пространства (*spatium perichorioideale*) и ряда пластинок -надсосудистой, сосудистой, сосудисто-капиллярной и базальной (*lam. suprachorioidea, vasculosa, chorioideocapillaris et basalis* соответственно). Изнутри сосудистая оболочка выстлана пигментным эпителием, который принадлежит уже слоям сетчатки. От количества содержащегося в этом слое пигмента зависит окраска глазного дна. Околососудистое (перихориоидальное) пространство представляет собой очень узкую щель между внутренней поверхностью склеры и *lam. vasculosa*. Сзади, на носовой стороне глазного яблока, это пространство заканчивается в 2-3 мм от места выхода из склеры зрительного нерва. На височной - у центральной ямки сетчатки, а спереди - у места прикрепления к склеральной шпоре ресничного тела. На самом деле свободного околососудистого пространства не существует, т.к. оно пронизано нежными эндотелиальными пластинками, которые проходят в очень косом, почти параллельном направлении и расположены 6-8 слоями. Они связывают между собой стенки, отграничивающие рассматриваемое пространство. Эта связь становится особенно прочной в местах, где происходит переход сосудов из хориоидеи в склеру (вортикозные вены) или в обратном направлении (задние короткие ресничные артерии). Вдоль перихориоидального пространства от заднего полюса глаза к ресничному телу проходят два артериальных ствола - *aa.ciliares posteriors longae*. К обоим примыкают тяжи коллагеновой ткани с примесью гладких мышечных волокон, которые, в свою очередь, связаны с ресничной мышцей. Каждую артерию сопровождает ресничный нерв. *Lam.suprachorioidea* расположена в перихориоидальном пространстве и состоит из трех основных элементов: эндотелиальных пластинок, о которых говорилось выше, эластических волокон и хроматофоров. Эластические волокна толще таковых же в склере, идут обычно по прямой линии или дугообразно, образуя сплетения. Хроматофоры представлены плоскими ветвистыми клетками, содержащими коричневые пигментные зерна.

Сосудитая пластинка хориоидеи - мягкая, коричневого цвета перепонка, толщиной от 0,2 до 0,4 мм (в зависимости от кровенаполнения) - состоит из **двух** слоев: *крупных сосудов* (наружный) и *сосудов среднего* калибра. В первом из них преобладают артерии, а во втором - вены.

Хороидальная строма состоит из тех же элементов, что и супрахороидальная ткань, но содержит, кроме того, и коллагеновые фибриллы. Особенностью является также и то, что число хроматофоров по направлению снаружи кнутри быстро уменьшается, а у хориокапиллярного слоя они вообще отсутствуют. Нервные волокна, отходящие от сплетений, локализующихся в супрахориоидеи, сопровождают, в основном, артерии.

Слой капилляров - важнейший в функциональном отношении слой хориоидеи. Эта пластинка хориоидеи имеет свою строму, которая очень нежна и состоит из весьма тонких коллагеновых и эластических фибрилл. Образуется lam.choroidocapillaris за счет мелких артерий и вен, которые подходят к нему снаружи почти вертикально и звездообразно распадаются на капилляры.

Следует подчеркнуть еще одну важную особенность этих капилляров - они распределены в одной плоскости и имеют ширину, позволяющую пропускать эритроциты не последовательно один за другим, а по несколько в один ряд. Сеть капилляров особенно густа в макулярной области сетчатки. Межсосудистые промежутки иногда не больше 5. Именно поэтому на ангиограмме увидеть такие сосуды невозможно. Только в тех случаях, когда формируется деструкция хориокапилляров и пигментного эпителия, становятся отчетливо видны крупные сосуды хориоидеи.

Базальная мембрана (мембрана Бруха) - стекловидная оболочка, плотно соединенная с хориокапиллярным слоем хориоидеи. На гистологических препаратах в ней выделяют две пластинки – наружную эластическую) и внутреннюю (кутикулярную), составляющую ее главную массу. С возрастом

мембрана Бруха постепенно утолщается, в ней откладываются липиды, снижается ее проницаемость для жидкостей. У пожилых людей часто обнаруживают фокальные сегменты кальцификации.

Анатомические особенности сосудистой оболочки:

- лишена чувствительных нервных окончаний и поэтому развивающиеся в ней патологические процессы не вызывают болевых ощущений;
- образующие ее сосуды не анастомозируют с передними ресничными артериями и вследствие этого при хориоидитах передний отдел глаза выглядит интактным;
- обширное сосудистое ложе при небольшом числе отводящих сосудов (4 вортикозные вены) способствует замедлению кровотока и оседанию здесь возбудителей различных заболеваний;
- тесно связана с сетчаткой, которая при ее заболеваниях тоже, как правило, вовлекается в патологический процесс;
- из-за наличия супрахориоидального пространства достаточно легко отслаивается от склеры. Удерживается в нормальном положении, в основном, за счет отходящих венозных сосудов, перфорирующих белочную оболочку глаза в области экватора. Стабилизирующую роль играют также сосуды и нервы, проникающие в хориоидею из этого же пространства.

Основные функции хориоидеи: Осуществляет питание пигментного эпителия сетчатки, фоторецепторов и наружного плексиформного слоя сетчатки, поставляет сетчатке вещества, способствующие осуществлению фотохимических превращений зрительного пигмента, участвует в поддержании внутриглазного давления и температуры глазного яблока, является фильтром для тепловой энергии, возникающей при абсорбции света.

Методы исследования: офтальмоскопия (визуальная оценка картины глазного дна), биомикроскопия, флюоресцентная ангиография (оценка сосудистой архитектоники; выявление дефектов в мембране Бруха, неоваскуляризации, микроаневризм и т.д.; следует отметить, что только при этой методике виден весь просвет сосуда), реоофтальмография (метод количественного определения притока и оттока крови из оболочки за единицу времени).

ХРУСТАЛИК.

У взрослого человека представляет собой прозрачное, желтоватое, полутвердое, бессосудистое тело в форме двояковыпуклой линзы диаметром 9-10 мм и толщиной 3,6-5 мм (в зависимости от аккомодации). Радиус кривизны передней поверхности в покое аккомодации равен 10 мм, задней 6 мм. Поэтому преломляющая сила хрусталика варьируется от 19,11 до 33,06 дптр. У новорожденных хрусталик почти шаровидный, имеет мягкую консистенцию и преломляющую силу до 35,0 дптр.

Рост хрусталика происходит в основном за счет увеличения диаметра. Масса хрусталика ребенка 65 мг и к 20-30 годам приближается к 200 мг. В старческом возрасте хрусталик весит 250 мг. Следует отметить, что масса хрусталика растет неадекватно увеличению его объема - вещество хрусталика уплотняется. Начинается уплотнение с эмбрионального ядра. Постепенно распространяясь, оно захватывает корковые слои.

В глазу хрусталик находится за радужкой в углублении (*fossa patellaris*) на передней части стекловидного тела. В этом положении он удерживается многочисленными волокнами, образующими в сумме подвешивающую связку (ресничный пояс) - *zonula ciliaris*. Волокна тянутся к экватору хрусталика от эпителия плоской части ресничного тела и его островков вплоть до зубчатой линии. Частично перекрещиваясь, они вплетаются в капсулу хрусталика в 2-х мм кпереди и 1 мм кзади от экватора, не непрерывным рядом, а пучками, образуя Петитов канал и формируя зонулярную пластинку. Пояс прикрепления волокон имеет ширину 2 мм и смещен кпереди по отношению к экватору. Это

объясняется тем, что передние волокна заходят дальше на переднюю поверхность хрусталика, чем задние. Задняя поверхность хрусталика, также как и передняя, омывается водянистой влагой, т.к. почти на всем протяжении отделяется от стекловидного тела узкой щелью (ретролентальное пространство-*spatium retrolentale*). Однако по наружному краю это пространство ограничивается кольцевидной (гиалоидно-капсулярной) связкой Вигера, которая фиксирует хрусталик к стекловидному телу.

Гистологически в хрусталике выделяют:

1. Капсулу;
2. Капсулярный эпителий;
3. Хрусталиковое вещество.

Капсула бесструктурна, сильно преломляет свет, устойчива к воздействию различных патологических факторов. При разрезах края ее раны закручиваются кнаружи. В капсуле выделяют переднюю и заднюю части с границей в экваториальной зоне. Передняя часть капсулы толще задней (соответственно 0,02 и 0,002-0,004 мм), что обусловлено нахождением под ней однослойного эпителия.

Самые толстые места капсулы находятся в двух концентричных экватору поясах - переднем (находится в 1 мм кнутри от места прикрепления передних капсулярных волокон) и заднем (кнутри от места заднего прикрепления ресничного пояска). Пояс наибольшей толщины передней сумки располагается на расстоянии 3 мм от переднего полюса хрусталика и сформирован двумя слоями: кутикулярным и капсулярным. Эта двухслойность капсулы возникла вследствие того, что к основной сумке напластовываются окончания волокон ресничного пояска. С возрастом капсулярный слой (пластинка) передней сумки нередко теряет прозрачность, отслаивается от кутикулярной пластинки и может закрыть дренажную область камерного угла, вызвав тем самым особую форму глаукомы. Проколы и разрезы капсулы удобнее проводить в именно этих, наиболее толстых ее местах, т.к. легче выдержать запланированную линию

разреза и края разреза лучше видны. Наиболее тонка капсула в зоне заднего полюса и вокруг него.

Эпителий хрусталика однослойный. Он выполняет несколько функций: трофическую, барьерную и камбиальную. В центральной зоне капсулы клетки эпителия уплощены, плотно прилегают друг к другу и в них практически отсутствуют митозы. Эти клетки отвечают в основном за питание хрусталика, т.к. повреждение этой зоны ведет к быстрому и тотальному помутнению хрусталика. Периферичнее центральной зоны (за радужкой) размер эпителиальных клеток уменьшается, но они располагаются более густо и количество митозов в них увеличивается. В области экватора клетки превращаются в призматические и волокнообразующие. Пространство между промежуточной зоной и волокнообразующим эпителием занимают клетки высокой митотической активности.

Хрусталиковые волокна - (это потерявшая ядро видоизмененная клетка эпителия из экваториальной зоны, длиной от 8 до 12 мм) состоят как бы из двух порций, которые растут от экватора в двух противоположных направлениях - к полюсам линзы. При этом молодое хрусталиковое волокно оттесняет кнутри более старое. Поскольку по окружности экватора возникает огромное количество таких волокон, то они в итоге образуют новый пласт хрусталикового вещества. Там, где растущие по различным меридианам волокна встречаются, формируются швы, имеющие вид 9-12 лучевой звезды. Формирование хрусталиковых волокон происходит в течении всей жизни человека. Поэтому объем хрусталика увеличивается. Однако, этот процесс компенсируется за счет уплотнения центральных, более старых волокон. В результате объем и плотность хрусталика все время увеличиваются. Дыхание хрусталика осуществляется за счет процесса дегидрирования, т.е. отщепления дегидразой ионов водорода. Питание хрусталика за счет диффузии из камерной влаги.

Хрусталик, цилиарное тело, цинновы связки — являются основными элементами акта аккомодации. Аккомодация — приспособительная функция

глаза, обеспечивающая возможность четкого различения предметов, расположенных на разных расстояниях от него. Для объяснения механизма аккомодации предложены различные теории. Наиболее признанной является теория Гельмгольца. Суть ее сводится к следующему. При зрении вдаль цилиарная мышца расслаблена, а циннова связка, соединяющая внутреннюю поверхность цилиарного тела и экваториальную зону хрусталика, находится в натянутом состоянии и таким образом хрусталик находится в уплощенном состоянии. В процессе аккомодации происходит сокращение циркулярных волокон цилиарной мышцы, в результате чего циннова связка расслабляется, а хрусталик благодаря своей эластичности принимает более выпуклую форму. При этом увеличивается его преломляющая способность и обеспечивается возможность четкой фокусировки на сетчатке предметов, расположенных на близком расстоянии.

СТЕКЛОВИДНОЕ ТЕЛО.

Основными функциями стекловидного тела являются: поддержание формы и тонуса глазного яблока, проведение света, участие во внутриглазном обмене веществ. Гораздо меньшее значение по сравнению с роговицей и хрусталиком имеет стекловидное тело как преломляющая среда, поскольку индекс его преломления составляет всего 1,136.

Объем стекловидного тела у взрослого человека равен 3,5-4 мл, на 99% оно состоит из воды и только на 1% из твердого остатка. Среди твердой субстанции следует различать протеин (коллагеновые фибриллы, разбросанные в различных направлениях по всему объему геля стекловидного тела), гиалуроновую кислоту и неорганические соли. По химической структуре гиалуроновая кислота это мукополисахарид, являясь полимером, она стабилизирует гель стекловидного тела. Снижение концентрации гиалуроновой кислоты (напр. вымывание ее из стекловидного тела после интракапсулярной экстракции катаракты) приводит к нарушению стабильности геля, к склеиванию

отдельных коллагеновых фибрилл в грубые конгломераты, к деструкции стекловидного тела.

Важной анатомической особенностью стекловидного тела является наличие капсулы (пограничной мембраны стекловидного тела) с многочисленными точками крепления, которые отличаются как по прочности, так и по расположению. С сетчаткой стекловидное тело наиболее прочно связано в области его базиса (основания), который располагается примерно на 1,5-2,0 мм кпереди и кзади от зубчатой линии. Достаточно прочна также связь коркового слоя стекловидного тела в области диска зрительного нерва. Менее прочные связи имеются в области ретинальных сосудов и в макулярной зоне.

В сагиттальном направлении от диска зрительного нерва к задней капсуле хрусталика проходит Клокетов канал, который имеет вид S-образной изогнутой щели. Воронка канала заполнена эмбриональным стекловидным телом и часто содержит остаток *a. hyaloidea persistens* в виде белого, штопорообразно извитого волокна.

Со всех сторон канал окружен вторичным, или зрелым стекловидным телом со структурой в виде системы трактов (комплексов сконденсированных мембранелл). Своим направлением тракты довольно точно повторяют синусоидный ход канала, образуют дуги все меньшего диаметра, создавая впечатление мешков, вложенных один в другой. Тракты пристеночных слоев идут параллельно сетчатке. По-видимому, основная роль трактов стекловидного тела – это гашение колебаний во время многочисленных и резких движений глаза, однако в ряде случаев подтягивание и прикрепление трактов к сетчатке в виде более мощных мембран приводит к ее разрывам и тракционной отслойке.

СЕТЧАТКА (рис. 13).

Внутренняя чувствительная оболочка глаза имеет сетчатое строение, поэтому чаще всего называется сетчаткой (*retina*). Сетчатка мягкая, прозрачная, но не эластичная. В ней выделяют оптическую часть, воспринимающую адекватные световые раздражители, ресничную и радужковую части. Толщина

сетчатки на разных участках не одинакова - у края диска зрительного нерва 0,4-0,5 мм, в области фовеолы желтого пятна 0,07 -0,08 мм, а у зубчатой линии 0,14 мм. К подлежащей сосудистой оболочке сетчатка крепится прочно лишь в нескольких зонах: вдоль зубчатой линии, вокруг зрительного нерва и по краю желтого пятна. На остальных участках соединение рыхлое и поэтому именно здесь сетчатка легко отслаивается от пигментного эпителия. Оптическая часть сетчатки распространяется от диска зрительного нерва до плоской части ресничного тела, где заканчивается у зубчатой линии (*ora serrata*).

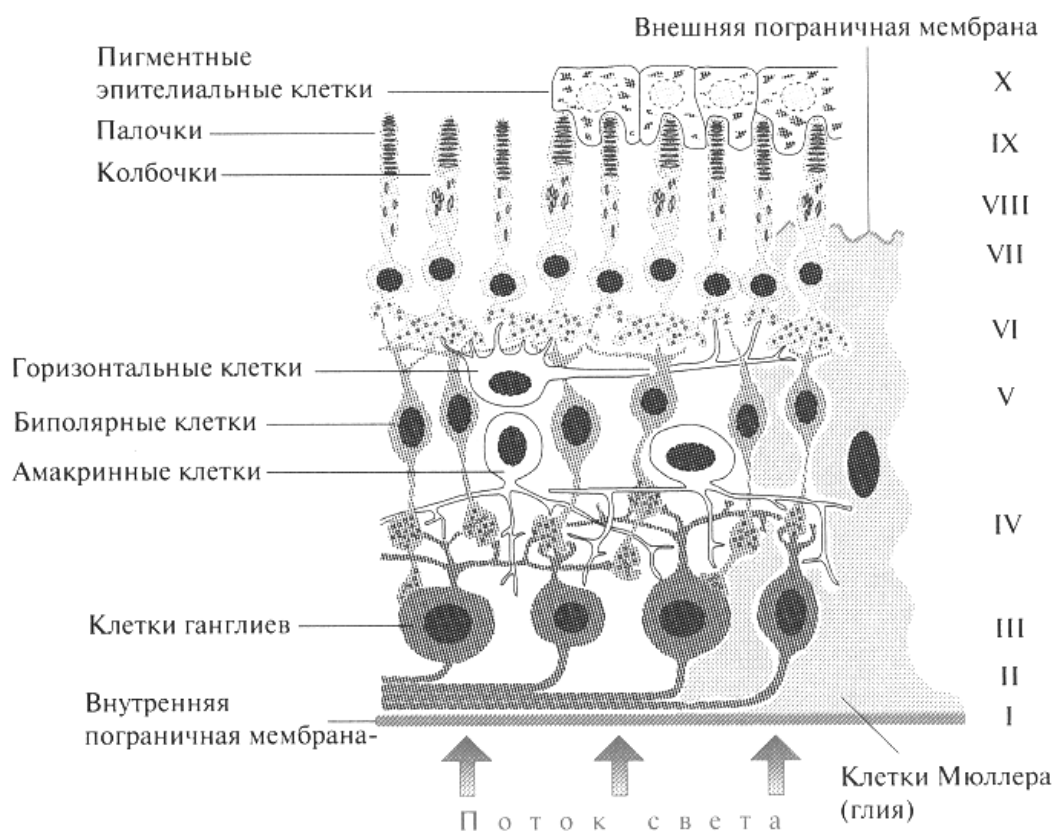


Рисунок 13. Строение сетчатки (Секреты офтальмологии, под ред. проф. Ю.С. Астахова, 2005)

Сетчатка эмбриологически является частью мозга и состоит из **10 слоев**: внутренней пограничной мембраны, слоя волокон зрительного нерва, слоя ганглиозных клеток, внутреннего плексиформного слоя, внутреннего ядерного слоя, наружного плексиформного слоя, наружного ядерного

слоя, наружной пограничной мембраны, слоя палочек и колбочек и пигментного эпителия.

Таким образом, в сетчатке различают три иерархически организованных структуры: наружный нуклеарный слой, представленный ядрами фоторецепторов, внутренний слой, состоящий из биполяров, и слой ганглиозных нейроцитов. Из отростков (аксонов) ганглиозных нейроцитов формируется зрительный нерв. В структуре зрительного пути, включающей фоторецепторы, биполярные и ганглиозные нейроциты, имеются два типа интернейронов: горизонтальные клетки в наружном плексиформном слое и амакриновые клетки во внутреннем плексиформном слое. Горизонтальные клетки имеют синаптические контакты с друг другом и биполярными нейроцитами, и обратную связь с фоторецепторами. У богатых нейромедиаторами амакриновых клеток есть синаптические связи с другими амакриновыми и ганглиозными клетками, а по системе обратной связи - с биполярными нейроцитами.

Распределение и синаптическая организация клеточных элементов сетчатки неодинаковы, т.к. плотность фоторецепторов меняется от центра к периферии.

Наибольшая плотность колбочек 147-238 тысяч на 1мм² в центральной зоне (фовеа) размером 50 x 50 мкм. Дальше от центра плотность колбочек уменьшается, в парафовеа она составляет 95000 на 1 мм², а в перифовеа 10 000 на 1 мм² (Osterberg G., 1935). Центральная зона 250-750 мкм свободна от палочек. Плотность палочек максимальна в кольце вокруг фовеа (100 - 180 от центра) - 150 -160 тысяч на 1мм², затем их количество уменьшается к крайней периферии, где имеется около 60 тыс. палочек на 1 мм². Средняя плотность палочек - 80- 100 тыс. на 1 мм².

Параметры фоторецепторов: фоторецепторы, обращенные к пигментному эпителию, представлены палочками (100-120 млн.) и колбочками (около 7 млн.). Палочки: длина 0,06 мм, диаметр 2 мкм, окрашены пигментом (родопсин),

который поглощает часть спектра электромагнитного светового излучения в диапазоне красных лучей (максимум 510 нм). Пороговая чувствительность - 12 квантов света при длине волны 419 нм, пороговая энергия 48×10^{-19} Дж. Колбочки: длина 0,035 мм, диаметр 6 мкм, в трех различных типах содержится по одному пигменту - сине-голубому (диапазон поглощения 435-450 нм), зеленому (525-540 нм) и красному (565-570 нм). Порог чувствительности - 30 квантов света, пороговая энергия -120×10^{-19} Дж.

Различная световая чувствительность палочек и колбочек обуславливает то обстоятельство, что первые функционируют при низком освещении (ночное, скотопическое зрение), а вторые – при высоком (дневное, фотопическое зрение). Когда яркость средняя, функционируют на определенном уровне все фоторецепторы (сумеречное, мезопическое зрение).

Каждый из основных типов нейронов делится на множество подтипов. В сетчатке приматов различают три класса цветочувствительных колбочек в зависимости от содержания в их наружных сегментах зрительных пигментов с различной спектральной чувствительностью. В настоящее время установлено, что более чувствительные к длинноволновой и средневолновой частям спектра колбочки человека распределены случайным образом и имеют одинаковое число, а не соотношение 1:2 как это предполагалось ранее. В макуле синие колбочки отсутствуют. Распределение биполяров и ганглиозных клеток в фовеолярной области соответствует плотности колбочек. В фовеолярной зоне (2o) одна колбочка соединена с 2 ганглиозными клетками. Следует отметить, что на периферии распределение этих клеток значительно изменяется, т.к. множество палочек и некоторые колбочки конвергируют к меньшему числу биполяров и еще меньшему числу больших ганглиозных клеток, от которых аксоны несут информацию в кору головного мозга. На периферии сетчатки соотношение фоторецепторов и ганглиозных нейроцитов 1000 к 1.

Диск зрительного нерва находится в носовой половине сетчатки (в 4 мм от заднего полюса глаза). Он лишен фоторецепторов и поэтому в поле зрения,

соответственно месту его проекции, имеется слепая зона (физиологическая слепота).

Макула (5 - 5,5 мм (3 - 3,5 диаметра ДЗН) - округлая зона, почти достигающая височных сосудистых аркад и ДЗН) и в макулярной области выделяют следующие зоны: 1) фовеола (зона диаметром 500 мкм); 2) фовеа (1500 мкм, 1 диаметр ДЗН); 3) парафовеа (2500 мкм - пояс вокруг фовеа шириной 1/3 ДДЗН - 500 мкм); 4) перифовеа (пояс между границами макулы и парафовеа шириной около 1 диаметра ДЗН).

Питание сетчатки осуществляется из двух источников: внутренние шесть слоев получают его из системы центральной ее артерии (ветвь глазной), а нейроэпителий - из хориокапиллярного слоя собственно сосудистой оболочки. Ветви центральной артерии и вены проходят в слое нервных волокон и, отчасти, в слое ганглиозных клеток. Они образуют слоистую капиллярную сеть, развитую сильнее всего в задних отделах. Первый артериальный слой капилляров также лежит в слое нервных волокон. От него в свою очередь отходят восходящие веточки, идущие к внутреннему зернистому слою. На его передней и задней поверхности они образуют затем по венозной капиллярной сети. Уже от этих сетей отходят венозные корешки к слою нервных волокон. Далее кровоток идет в сторону более крупных вен, в конечном итоге в - v. centralis retinae. Важной анатомической особенностью сетчатки является то обстоятельство, что аксоны ее ганглиозных клеток на всем протяжении лишены миелиновой оболочки. Кроме того, сетчатка как и сосудистая оболочка лишена чувствительных нервных окончаний.

Функции сетчатки – преобразование светового раздражения в нервное возбуждение и первичная обработка сигнала. В сетчатке происходит первичная зрительная информация. Фоторецептор сетчатки - это высоко дифференцированная клетка, состоящая из наружного и внутреннего сегментов и содержащая зрительный пигмент. Наружный сегмент представляет собой окруженную наружной мембраной стопку дисков, образованных двумя

соединенными по краям мембранами, наложенными друг на друга. Каждая мембрана диска состоит из бимолекулярного слоя липидных молекул, вставленных между слоями белковых молекул. Внутренний сегмент имеет скопление радиально ориентированных и плотно упакованных митохондрий. Квант света, попадая на фоторецепторы, вызывает цепь фотохимических, фотофизических процессов, которые приводят к возникновению и передаче зрительного сигнала следующему нейрону сетчатки биполярным, а затем и ганглиозным клеткам. Далее раздражение идет в основной подкорковый центр зрительного анализатора - наружное коленчатое тело, где оканчивается большая часть аксонов ганглиозных клеток сетчатки, т.е. зрительных волокон, идущих в составе зрительного тракта. От наружного коленчатого тела основные пути через зрительную радиацию идут в зрительную кору, структура нейронов которой сложна и многообразна и включает дорсальное и вентральное ядра, протектальную зону, верхнее двухолмие, дополнительные зрительные ядра в покрышке среднего мозга. В настоящее время изучены изменения, происходящие в наружном членике палочек, где происходят фотофизические, фотохимические и ферментативные процессы трансформации энергии света в физиологическое возбуждение. Наблюдения авторов, специально занимающихся этими исследованиями, показали, что зрительные пигменты, содержащиеся в наружном сегменте, представляют собой сложные окрашенные белки. Та часть, которая поглощает свет, называется хромофором или ретиналем (альдегид витамина А). Белок зрительных пигментов, с которым связан ретиналь, называется опсином. Зрительный пигмент колбочек называют йодопсином. Молекула ретиналя может находиться в различных геометрических конфигурациях, называемых цис- и транс-изомерами. Найдено 5 изомеров, но только одна II цис-изомерная форма участвует в фоторецепции. В молекуле зрительного пигмента хромофор прочно связан с опсином. В результате поглощения квантом света хромофор фотоизомеризуется, т.е. изогнутый хромофор выпрямляется, характер связи между ним и опсином нарушается и на

последней стадии трансретиналь полностью отрывается от опсина. В итоге происходит обесцвечивание зрительного пигмента. Наряду с разложением зрительного пигмента в живом глазу идет процесс ресинтеза. При темновой адаптации этот процесс заканчивается тогда, когда весь свободный опсин соединился с ретиналем. Следовательно, для регенерации необходим опсин и цис-ретиналь. Опсин образуется в наружном сегменте в результате выцветания зрительного пигмента или, синтезируясь во внутреннем, трансформируется затем в наружный членик. Образовавшийся в результате выцветания транс-ретиналь, восстанавливается с помощью фермента ретиненредуктазы в витамин А, который превращается в альдегидную форму, т.е. в ретиналь. Находящийся в пигментном эпителии специальный фермент ретиненизомераза обеспечивает переход молекулы хромофора из транс- в Ц-цис-изомерную форму, т.к. опсину подходит только эта форма. Выцветание зрительного пигмента происходит в присутствии этого фермента. Все зрительные пигменты позвоночных и беспозвоночных построены по общему плану: Ц-цис-ретиналь + опсин.

Центральное или форменное зрение осуществляется наиболее высокодифференцированной областью сетчатки - центральной ямкой желтого пятна, где сосредоточены только колбочки. Центральное зрение измеряется остротой зрения. Исследование остроты зрения очень важно для суждения о состоянии зрительного аппарата человека, о динамике патологического процесса. Под остротой зрения понимается способность глаза различать раздельно две точки в пространстве, находящиеся на определенном расстоянии от глаза. При исследовании остроты зрения определяется минимальный угол, под которым могут быть раздельно восприняты два световых раздражения сетчатой оболочки глаза. На основании многочисленных исследований и измерений установлено, что нормальный глаз человека может раздельно воспринять два раздражения под углом зрения в одну минуту. Эта величина угла зрения принята за интернациональную единицу остроты зрения. Такому

углу на сетчатке соответствует линейная величина в 0,004 мм, приблизительно равная поперечнику одной колбочки в центральной ямке желтого пятна. Для раздельного восприятия двух точек глазом, оптически правильно устроенным, необходимо чтобы на сетчатке между изображениями этих точек существовал промежуток не менее чем в одну колбочку, которая не раздражается совсем и находится в покое. Если же изображения точек упадут на смежные колбочки, то эти изображения сольются и раздельного восприятия не получится.

Острота зрения одного глаза, могущего воспринимать раздельно точки, дающие на сетчатке изображения под углом в одну минуту, считается нормальной остротой зрения, равной единице (1,0). Есть люди, у которых острота зрения выше этой величины и равна 1,5-2,0 единицам и больше.

При остроте зрения выше единицы минимальный угол зрения меньше одной минуты. Самая высокая острота зрения обеспечивается центральной ямкой сетчатки. Уже на расстоянии от нее на 10 градусов острота зрения в 5 раз меньше.

Цветовосприятие, также как и острота зрения, является функцией колбочкового аппарата сетчатки и связанных с ним нервных центров. Человеческий глаз воспринимает цвета с длиной волны от 380 до 800 нм. Богатство цветов сводится к 7 цветам спектра, на которые разлагается, как показал еще Ньютон, солнечный свет, пропущенный через призму. Лучи длиной более 800 нм являются инфракрасными и не входят в состав видимого человеком спектра. Лучи менее 380 нм являются ультрафиолетовыми и не вызывают у человека оптического эффекта. Все цвета разделяются на ахроматические (белые, черные и всевозможные серые) и хроматические (все цвета спектра, кроме белого, черного и серого). Человеческий глаз может различать до 300 оттенков ахроматического цвета и десятками тысяч хроматических цветов в различных сочетаниях. Хроматические цвета

отличаются друг от друга по трем основным признакам: по цветовому тону, яркости (светлоте) и насыщенности.

Цветовой тон - качество цвета, которое мы обозначаем словами красный, желтый, зеленый и т.д., и характеризуется он длиной волны. Ахроматические цвета цветового тона не имеют.

Яркость или светлота цвета - это близость его к белому цвету. Чем ближе цвет к белому, тем он светлее.

Насыщенность - это густота тона, процентное соотношение основного тона и примесей к нему. Чем больше в цвете основного тона, тем он насыщенней.

Цветовые ощущения вызываются не только монохроматическим лучом с определенной длиной волны, но и совокупностью лучей с различной длиной волн, подчиненной законам оптического смешения цветов. Каждому основному цвету соответствует дополнительный, от смешения с которым получается белый цвет. Пары дополнительных цветов находятся в диаметрально противоположных точках спектра: красный и зеленый, оранжевый и голубой, синий и желтый. Смешение цветов в спектре, расположенных близко друг от друга, дает ощущение нового хроматического цвета. Например, от смешения красного с желтым получается оранжевый, синего с зеленым - голубой. Все разнообразие ощущения цветов может быть получено путем смешения только трех основных цветов: красного, зеленого и синего. Т.к. существует три основных цвета, то в сетчатке глаза должны существовать специальные элементы для восприятия этих цветов.

Трехкомпонентную теорию цветоощущения предложил в 1757 году М.В. Ломоносов и в 1807 году английский ученый Томас Юнг. Они высказали предположение, что в сетчатке имеются тройкого рода элементы, каждый из которых специфичен только для одного цвета и не воспринимает другого. Но в жизни оказывается, что потеря одного цвета связана с изменением всего

цветного мирозерцания. Если нет ощущения красного цвета, то и зеленый и фиолетовый цвета становятся несколько измененными. Через 50 лет Гельмгольц, выступивший со своей теорией трехкомпонентности, указал, что каждый из элементов, будучи специфичен для одного основного цвета, раздражается и другими цветами, но в меньшей степени. Например, красный цвет раздражает сильнее всего красные элементы, но в небольшой степени зеленые и фиолетовые. Зеленые лучи - сильно зеленые, слабо - красные и фиолетовые. Фиолетовый цвет действует очень сильно на элементы фиолетовые, слабее - на зеленые и красные. Если все три рода элементов раздражены в строго определенных отношениях, то получается ощущение белого цвета, а отсутствие возбуждения дает ощущение черного цвета.

Возбуждение только двух или всех трех элементов двумя или тремя раздражителями в различных степенях и соотношениях ведет к ощущению всей гаммы имеющих в природе цветов. Люди с одинаковым развитием всех трех элементов имеют, согласно этой теории, нормальное цветоощущение и называются нормальными трихроматами. Если элементы не одинаково развиты, то наблюдается нарушение восприятия цветов.

Периферическое зрение осуществляется преимущественно палочковым аппаратом. Оно позволяет человеку хорошо ориентироваться в пространстве, воспринимать всякого рода движения. Периферическое зрение это еще и сумеречное зрение, т.к. палочки высоко чувствительны к пониженному освещению.

Периферическое зрение определяется полем зрения. Поле зрения - это пространство, которое видит глаз при фиксированном его состоянии. При исследовании поля зрения определяют периферические границы и наличие дефектов в поле зрения.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ НЕРВ.

Макроскопически зрительный нерв имеет форму округлого тяжа, идущего от глазного яблока внутри мышечной воронки и покидающего орбиту через канал зрительного нерва.

Топографически зрительный нерв по его протяжению делится на четыре отдела:

- интрабульбарный отдел (в пределах глазного яблока, до выхода из склеры);
- ретробульбарный (интраорбитальный отдел) (ограничен спереди склерой, сзади орбитальным отверстием зрительного канала);
- интраканаликулярный отдел (внутри костного канала);
- интракраниальный отдел (от места входа зрительного нерва в полость черепа до хиазмы).

Интрабульбарный отдел. Зрительный нерв сформирован в основном аксонами ганглионарных клеток сетчатки, которые, проходя во внутреннем ее слое, стекаются к заднему полюсу глаза, образуя в месте своего выхода диск зрительного нерва, причем аксоны, идущие от периферии сетчатки, ложатся снаружи, а присоединившиеся позже, располагаются все более кнутри. Вследствие дугообразного изгиба зрительных волокон кзади в центре диска формируется небольшое углубление, имеющее форму воронки (физиологическая экскавация), через которую внутрь глаза входят центральная артерия и вена сетчатки, а в эмбриональном периоде проникает в стекловидное тело а. hyaloidea. Область экскавации прикрыта глиальным покровом с примесью соединительной ткани – соединительнотканый мениск Кунта.

Область диска лишена фоторецепторов. Относительно макулы диск зрительного нерва располагается на 0,5 мм книзу и на 2,5-3 мм назальнее, формируя в верхней – височной части поля зрения абсолютную, отрицательную, физиологическую слепоту (слепое пятно).

Зрительные волокна в области сетчатки и диска зрительного нерва лишены миелина. Длина интрабульбарного отдела несколько превышает 0,5 мм.

Интраорбитальный отдел. Тотчас позади решетчатой пластинки склеры нервные волокна получают миелиновую оболочку, которую они сохраняют на всем протяжении зрительного нерва. Позади склеры диаметр нерва, не превышавший 3,5 мм, увеличивается до 4-4,5 мм за счет появления трех оболочек, одевающих ствол зрительного нерва снаружи. Все эти оболочки (твердая паутинная и мягкая) находятся в связи, с одной стороны со склерой, с другой – с оболочками головного мозга, составляя непосредственное их продолжение.

Самая наружная, твердая оболочка, сливается со склерой у глазного яблока, имеет наибольшую толщину и состоит из грубых коллагеновых волокон с примесью эластических. Изнутри твердая оболочка выстлана слоем эндотелия, снаружи отделена от жировой орбитальной клетчатки фасциальным листком. Вблизи слияния твердой оболочки со склерой, в окружности зрительного нерва расположены многочисленные сосуды и стволы цилиарных нервов, проникающие сквозь склеру внутрь глаза.

Мягкая оболочка одевает сам ствол зрительного нерва, отделяясь от него лишь тонкой прослойкой из глии – глиальным плащом. Она находится в интимной связи с самим стволом зрительного нерва, посылая внутрь его многочисленные соединительнотканые перегородки (септы) первого и второго порядка, разделяющие зрительный нерв на отдельные пучки. Септы придают зрительному нерву значительную прочность, т. к. построены из коллагеновой, эластической ткани и глии, которая проникает внутрь нервных пучков. Сосуды, питающие ствол зрительного нерва, проходят лишь по его перегородкам, внутрь нервных пучков они не заходят и питание отдельных нервных волокон осуществляется как раз при посредстве глии. Снаружи мягкая оболочка выстлана эндотелием, спереди она переходит в решетчатую пластинку, посылая небольшое количество волокон к хориоидее.

Пространство между твердой и мягкой оболочками зрительного нерва заполнено спинномозговой жидкостью. Заканчивается оно у склеры (на уровне

решетчатой пластинки) слепо. Избыточное скопление здесь жидкости в условиях патологии может сдавливать мягкую ткань зрительного нерва, обуславливая отек вышележащей ткани диска.

Паутинная оболочка располагается между твердой и мягкой оболочками. Эта рыхлая, нежная, она разделяет интервагинальное пространство на два – субдуральное и субарахноидальное. Через субарахноидальное пространство переброшены многочисленные балки из коллагеновых и эластических фибрилл, выстланных эндотелием.

Центральная артерия сетчатки проходит первоначально вне зрительного нерва с нижней его стороны. На расстоянии 7-12 мм от глазного яблока, артерия делает дугообразный изгиб, под прямым углом проникает в ствол зрительного нерва и располагается далее по его оси, окутанная на всем протяжении соединительнотканной оболочкой (центральный соединительнотканый тяж). Эта оболочка предохраняет волокна зрительного нерва от действия пульсовой волны а. centralis retinae.

В орбите зрительный нерв делает S-образный изгиб, что значительно увеличивает его длину. Это обеспечивает главному яблоку подвижность и оберегает зрительные волокна от натяжения и травмирования при резких и больших по амплитуде движениях глазного яблока. Длина интраорбитального отдела зрительного нерва составляет 25-35 мм.

Интракраниальный отдел. В костном канале (canalis n. optici) твердая мозговая оболочка зрительного нерва сливается с надкостницей, межоболочечное пространство здесь крайне узко. Длина интракраниального отдела составляет 5-8 мм.

Интракраниальный отдел. Интракраниальный отрезок зрительного нерва обычно очень короток, форма его несколько сплюснутая, овоидная. Правый и левый зрительные нервы, быстро конвергируют и сближаются друг с другом, образуя хиазму. Хиазма покрыта мягкой и арахноидальной оболочками,

располагается на диафрагме турецкого седла. Позади хиазмы зрительные пути получают название зрительный тракт.

Зрительные пути в системе зрительного анализатора.

В состав зрительного пути, соединяющего сетчатку с корковым центром зрительного анализатора, входит два нейрона – периферический и центральный.

- *периферический нейрон* начинается от ганглионарных клеток сетчатки (в виде их аксонов) и заканчивается в наружном коленчатом теле. Он включает три отдела зрительного пути: зрительный нерв, хиазму, зрительный тракт.

- второй, *центральный, нейрон* берет начало от нервных клеток наружного коленчатого тела в виде пучка Грациоле и, пройдя через внутреннюю капсулу, заканчивается в коре затылочной доли головного мозга, на медиальной ее поверхности в области шпорной борозды.

Как указано выше, начальную часть проводящих зрительных путей составляет зрительный нерв. Формирующие его аксоны ганглионарных клеток сетчатки, идущие в виде нервных пучков, расположены в стволе зрительного нерва в определенном порядке, соответственно тем участкам сетчатки, откуда они исходят. Волокна, берущие начало в верхних отделах сетчатки, располагаются в верхней, дорсальной стороне зрительного нерва, волокна из нижнего сектора сетчатки занимают нижнюю, вентральную его часть. Подобное же соответствие отмечается в сетчатке и зрительном нерве в наружном и внутреннем их секторах.

Папилло-макулярный пучок, идущий от наиболее важной в функциональном отношении макулярной области, располагается в височном секторе диска зрительного нерва, в нижненааружном его отделе, занимая 2/5 поперечного сечения. Этот пучок сохраняет свое периферическое расположение в переднем отделе зрительного нерва, несколько меняя свою форму по мере удаления от глаза. В задней части орбитального отдела папилло-макулярный пучок перемещается в центр зрительного нерва и идет по его оси, имея округлую форму. Это центральное положение он сохраняет вплоть до хиазмы.

Хиазма это место частичного перекреста нервных волокон. Полному перекресту в хиазме подвергаются нервные волокна, исходящие из назальных отделов сетчатки. Они переходят на противоположную сторону в медиальной ее части. Волокна, лежащие латерально, с темпоральной стороны не перекрещиваются и остаются на той же стороне. Папилло-макулярный пучок аналогично подвергается неполному перекресту. Патологические процессы в области хиазмы, в зависимости от их локализации, обуславливают развитие гетеронимных (биназальных / битемпоральных) гемианопсий.

Позади хиазмы зрительные пути получают название *зрительного тракта* (tractus opticus). Ввиду происшедшего выше, в хиазме, полуперекреста нервных волокон правый зрительный тракт содержит волокна от правых половин сетчатки. При разрушении его наступает выпадение левых половин поля зрения – левосторонняя гомонимная гемианопсия. Левый зрительный тракт связан с левыми половинами обеих сетчаток. Нарушение его проводимости влечет за собой выпадение правых половин поля зрения – правостороннюю гомонимную гемианопсию.

СОСУДЫ ОРБИТЫ И ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.

Снабжение кровью глазного яблока и всех тканей орбиты обеспечивается одним магистральным стволом – глазничной артерией (a. ophthalmica). Конечные ее ветви принимают участие в васкуляризации век и конъюнктивы и анастомозируют с сосудами лица.

Глазничная артерия, являясь ветвью внутренней сонной артерии, отделяется от последней в полости черепа, в области кавернозного синуса и проникает в canalis opticus вместе со зрительным нервом. На протяжении канала глазничная артерия располагается в толще твердой оболочки зрительного нерва с вентральной его стороны. При входе в орбиту она прободает твердую оболочку и, переходя на латеральную сторону зрительного нерва, располагается между его стволом и наружной прямой мышцей. Поднимаясь несколько кверху, a. ophthalmica огибает зрительный нерв, образуя здесь дугу, на протяжении

которой отделяется большое количество ветвей и переходит на его дорзальную поверхность. Далее она идет уже с медиальной стороны зрительного нерва, между ним и внутренней прямой мышцей глаза. Сохраняя свое медиальное направление вдоль внутренней стенки орбиты, она выходит под кожу и отдает свои конечные ветви.

Ветвями a. ophthalmica являются:

- центральная артерия сетчатки (a. centralis retine);
- задние длинные и короткие цилиарные артерии (a. ciliares longuae et breves);
- слезная артерия (a. lacrimalis);
- мышечные ветви (rami musculares);
- супраорбитальная артерия (a. supraorbitalis);
- задняя этмоидальная артерия (a. ethmoidalis posterior);
- передняя этмоидальная артерия (a. ethmoidalis anterior);
- латеральные и медиальные артерии век (a. palpebrales laterales et mediales);
- терминальные ее ветви – назальная и фронтальная артерии (a. nasalis et frontalis).

Слезная артерия отходит от дуги a. ophthalmica в самом ее начале с латеральной стороны. Латеральное направление слезная артерия сохраняет на всем своем протяжении, располагаясь между наружной и верхними мышцами глаза. Она проходит кпереди к слезной железе, отдавая к ней значительную часть своих ветвей и снабжая одновременно верхнюю и наружную мышцы глаза. Прорывая тарзоорбитальную фасцию, конечные ветви слезной артерии выходят под кожу над наружной спайкой век и разветвляются в латеральном отделе век и конъюнктивы (латеральные верхние и нижние артерии век).

Центральная артерия сетчатки, отходя от дуги глазничной артерии, располагается книзу от зрительного нерва. На расстоянии 7-12 мм она проникает в ствол зрительного нерва, и, окутанная соединительной тканью, вместе с центральной веной сетчатки проходит по оси зрительного нерва до диска. На диске артерия и вена делятся на верхнюю и нижнюю, а затем на

носовую и височные ветви. Дальнейшее ветвление приводит к образованию конечных артерий, не имеющих анастомозов, за исключением зоны, окружающей зрительный нерв, где конечные ветви образуют с задними короткими цилиарными артериями круг цинна – галлера. Ветви циннова круга васкуляризируют ствол зрительного нерва и его оболочки.

Задние короткие цилиарные артерии числом от 6 до 12 отделяются от ствола глазничной артерии, проходят к заднему отделу глазного яблока и в окружности зрительного нерва через задние эмиссарии проникают почти перпендикулярно к поверхности склеры, в глаз, формируя здесь сосудистый тракт.

Задние длинные цилиарные артерии в виде двух стволов пронизывают склеру с назальной и темпоральной сторон, проходят в супрахориоидальном пространстве в горизонтальной плоскости до цилиарного тела, разделяются на две ветви, загибаются дугообразно и, сливаясь, образуют большой артериальный круг радужной оболочки. В образовании большого круга принимают участие и передние цилиарные артерии, являющиеся продолжением мышечных ветвей и проникающие внутрь глаза у лимба. Ветви от большого артериального круга радужки радиально направляются к зрачку, формируя на границе зрачкового и цилиарного пояса малый артериальный круг. Большой артериальный круг снабжает кровью цилиарную мышцу, цилиарные отростки и область зубчатой линии.

Мышечные ветви а. ophthalmicae формируют два глазных ствола – латеральный и медиальный. Латеральный ствол снабжает верхнюю прямую мышцу глаза, наружную прямую и верхнюю косую мышцы, а также мышцу, поднимающую верхнее веко; медиальный ствол – нижнюю прямую мышцу глаза, внутреннюю прямую и нижнюю косую мышцы. Продолжением мышечных артерий являются передние цилиарные артерии. Кроме ветвей, уходящих, как указано выше, внутрь глаза, разветвления этих артерий

участвуют в образовании перикорнеального сплетения позади лимба и краевой петливой сети роговицы.

С назальной стороны орбиты от глазничной артерии отходят *этмоидальные (решетчатые) артерии*. Вместе с этмоидальными нервами они проникают в полость решетчатого лабиринта. Задняя решетчатая артерия, пройдя через заднее решетчатое отверстие, снабжает кровью задний отдел лабиринта и слизистую оболочку верхней части носа. Передняя решетчатая артерия крупнее задней. Через переднее этмоидальное отверстие она проникает сначала в полость черепа и оттуда через передние отверстия (*laminae cribrosae*) уходит в полость носа, где она получает название *a. nasalis*.

Непосредственным продолжением глазничной артерии является *супраорбитальная артерия* (*a. supraorbitalis*). Она идет под верхней орбитальной стенкой, с медиальной стороны, перегибается через *fissura supraorbitalis* и выходит в толщу кожи, анастомозируя с кожной артериальной сетью лица. Супраорбитальная артерия питает мышцы и ткани верхнего века. Лобная артерия (*a. frontalis*) прободает *septum orbitale* вместе с одноименным нервом, перегибается на кожу, снабжает ее и подлежащие мышцы.

Вены глазного яблока и орбиты в большинстве случаев не идут параллельно артериям, как в других отделах организма. Только центральная вена сетчатки и передние цилиарные вены сопровождают одноименные артерии.

Главная масса венозной крови оттекает из глаза через *вортикозные вены* (*vv. vorticosae*). Венозная кровь из густого сплетения вен орбиты удаляется **двумя** путями: 1) через *v. ophthalmica superior et inferior* в полость черепа, в *sinus cavernosus*, куда они проникают через верхнюю глазничную щель, иногда раздельно, иногда соединяясь предварительно в один общий ствол; 2) через вены лица, путем многочисленных анастомозов с ними (*v. angularis*, *v. facialis*). Анастомозы имеются также между системами вен глазницы и обильным венозным сплетением крыловидной ямки. Инфекционные процессы могут

распространяться периваскулярно из полости орбиты как в sinus cavernosus, так и в крыловидную ямку, а из последней обратно в орбиту.

НЕРВЫ ОРБИТЫ И ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.

Через орбиту от ее вершины по направлению ко входу, проходит большое количество нервных стволов, иннервирующих ткани орбиты, глазное яблоко и его придаточный аппарат:

- зрительный нерв, составляющий начальную часть проводящих путей зрительного анализатора;
- чувствительные нервы;
- двигательные нервы;
- симпатические нервы.

К нервным образованиям орбиты относится и цилиарный узел, имеющий характер симпатического.

Чувствительные нервы глазного яблока и орбиты являются в основном разветвлениями глазничного нерва (n. ophthalmicus), представляющего собой первую ветвь тройничного нерва (n. trigeminus). Вторая ветвь тройничного нерва – n. maxillaris – принимает более ограниченное участие в иннервации придаточного аппарата глаза.

Глазничный нерв (n. ophthalmicus) чисто чувствительный нерв, отделяется от гассерова узла тройничного нерва в пределах средней черепной ямки, проходит по направлению к верхней глазничной щели, делится на три основные ветви: слезный нерв (n. lacrimalis), лобный нерв (n. frontalis), носоресничный нерв (n. nasociliaris). Все они через глазничную щель проникают в полость орбиты.

Слезный нерв располагается наиболее латерально, в верхне-наружном углу верхней глазничной щели. Проникая в орбиту, он идет под ее крышей поверх наружной прямой мышцы глаза к слезной железе и разделяясь на две ветви: верхнюю и нижнюю. К нижней короткой ветви у орбитального края

присоединяется ветвь скулового нерва, приносящего секреторные волокна для слезной железы.

Лобный нерв в верхней глазничной щели располагается медиальнее слезного, проходит под крышей орбиты над леватором верхнего века, отдает крупную ветвь – надглазничный нерв. Оба нерва (лобный и супраорбитальный) прободают тарзоорбитальную фасцию, иннервируют кожу лба и средней части верхнего века.

Носоресничный нерв проникает в орбиту, проходит между зрительным нервом и верхней прямой мышцей. В медиальную сторону от него отделяются передний и задний решетчатые нервы, иннервирующие слизистую задних решеток и основной пазухи.

Подблоковый нерв, отходящий от него же, выходит на поверхность у внутреннего угла глаза, иннервирует кожу, конъюнктиву и область слезного мешка.

Короткие и длинные цилиарные нервы, являющиеся также ветвями назоцилиарного нерва, отличаются не только по протяжению, но и своим отношением к цилиарному узлу. Длинные цилиарные нервы (две ветви) не имеют к нему отношения, они направляются к заднему отделу глазного яблока и, не заходя в цилиарный узел, проникают внутрь глаза у зрительного нерва. Далее, пройдя в супрахориоидальном пространстве длинные цилиарные нервы, вступают в цилиарное тело; они предназначены для иннервации цилиарного тела, радужной оболочки и роговицы. Короткие цилиарные нервы являются постганглионарными волокнами цилиарного узла.

Цилиарный узел представляет собой красновато-серый узелок, располагается в задней части орбиты, с латеральной стороны зрительного нерва, соответственно верхне-наружному его отделу, на расстоянии 1 см от зрительного отверстия. Снаружи узел прикрыт наружной прямой мышцей. Преганглионарные волокна, вступающие сзади в цилиарный узел,

представлены тремя корешками: чувствительным, парасимпатическим и симпатическим.

Чувствительный корешок отходит от назоцилиарного нерва, проникает в цилиарный узел сзади, приносит с собой волокна для иннервации радужной оболочки и цилиарного тела.

Второй, парасимпатический, корешок отходит от глазодвигательного нерва, от его ветви, идущей к нижней мышце. Он приносит парасимпатические ветви для цилиарной мышцы и сфинктера радужной оболочки.

Третий, средний, корешок приходит от симпатического сплетения внутренней сонной артерии и также впадает в цилиарный узел сзади, несет сосудодвигательные волокна для увеального тракта и симпатические волокна для дилатора. Постганглионарные эфферентные нервы цилиарного узла в количестве от 6 до 18 отходят от передней поверхности узла к главному яблоку, прободают склеру вокруг зрительного нерва, проходят в супрахориоидальном пространстве, иннервируя хориоидею, их ветви проникают и в цилиарное тело и в радужную оболочку.

Двигательные нервы глазного яблока исходят из глазодвигательного нерва. Входя в орбиту через сухожильное кольцо, нерв разделяется на две ветви, верхнюю и нижнюю, иннервирующие все экстраокулярные мышцы, за исключением наружной прямой и верхней косой. Верхняя косая мышца иннервируется n. trochlearis, наружная прямая – n. abducens.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ:

1. Какие мышцы (наружные и внутренние) иннервируются глазодвигательным нервом:

1. Наружная прямая мышца;
2. Нижняя прямая мышца;
3. Верхняя прямая мышца;
4. Внутренняя прямая мышца;
5. Верхняя косая мышца;

6. Круговая мышца глаза;
7. Мышца, поднимающая верхнее веко;
8. Нижняя косая мышца;
9. Сфинктер зрачка;
10. Дилататор зрачка;
11. Цилиарная мышца;

2. *Какие мышцы поднимают глазное яблоко вверх?*

1. Верхняя косая мышца;
2. Верхняя прямая мышца;
3. Нижняя прямая мышца;
4. Нижняя косая мышца;

3. Как происходит отток слезы? (Поставьте номера в нужном порядке).

1. Слезно-носовой канал;
2. Слезные канальцы;
3. Слезные точки;
4. Слезный ручеек;
5. Слезное озеро;
6. Слезный мешок;

4. Где находится сосок зрительного нерва по отношению к желтому пятну?

1. Кнаружи и снизу от него;
2. Книзу от него
3. Кнутри и кверху от него;

5. Что такое зубчатая линия и на каком расстоянии от лимба она находится

1. Это граница между радужкой и цилиарным телом;
2. Это граница между плоской и выпуклой частью цилиарного тела;
3. Это граница между цилиарным телом и собственно-сосудистой оболочкой
4. В 15 мм от лимба;
5. В 8 мм от лимба
6. В 6 мм от лимба;

6. Какова иннервация мышцы поднимающей верхнее веко?

1. Лицевой нерв;
2. Глазодвигательный нерв;
3. Симпатический нерв;

7. Какие сосуды участвуют в образовании собственно сосудистой оболочки?

1. Передние цилиарные артерии;
2. Задние цилиарные артерии;
3. Задние короткие артерии;

8. Какие железы вырабатывают слезную жидкость?

1. Мейбомиевы железы;
2. Железы Краузе;
3. Слезная железа;
4. Бокаловидные клетки слизистой век;

9. От каких нервов получает цилиарный узел двигательные волокна, иннервирующие внутриглазные мышцы?

1. От тройничного нерва;
2. От симпатического нерва;
3. От глазодвигательного нерва;

10. Иннервация роговицы?

1. Ветви глазодвигательного нерва;
2. Лицевого нерва;
3. Тройничного нерва;
4. Симпатического нерва;

11. Где прикрепляется сетчатая оболочка?

1. В области выпуклой части цилиарного тела;
2. В области зубчатой линии;
3. В области диска зрительного нерва;
4. В области экватора;
5. В области желтого пятна;

12. Какова иннервация мышцы поднимающей верхнее веко?

1. Лицевой нерв;
2. Глазодвигательный нерв;
3. Симпатический нерв;

13. Какова иннервация внутренней прямой мышцы?

1. Отводящий нерв;
2. Блоковидный нерв;
3. Глазодвигательный нерв;
4. Лицевой нерв;

14. Причины лагофталма.

1. Паралич глазодвигательного нерва;
2. Паралич лицевого нерва;
3. Поражение шейного симпатического нерва;
4. Поражение цилиарного ганглия;

15. Каков передне – задний размер орбиты взрослого человека?
1. 3 – 3,5 см;
 2. 4 - 4,5 см;
 3. 5 – 5,5 см;
 4. 6 см;
 5. 4,5 – 5 см;
16. Где располагаются мейбомиевы железы;
1. В слизистой век;
 2. В хряще век;
17. Какие кости составляют внутреннюю стенку орбиты?
1. Орбитальный отросток лобной кости;
 2. Бумажная пластинка решетчатой кости;
 3. Лобный отросток верхней челюсти;
 4. Слезная косточка;
 5. Большое крыло основной кости;
 6. Малое крыло основной кости;
 7. Глазничный отросток небной кости;
 8. Тело основной кости;
18. Расширение каких сосудов вызывает перикорнеальную инъекцию?
1. Веточек передних цилиарных артерий;
 2. Веточек задних длинных цилиарных артерий;
 3. Веточек задних коротких цилиарных артерий
 4. Веточек угловой артерии;
19. Что выполняет роль диафрагмы в глазу?
1. Радужная оболочка;
 2. Цилиарное тело;
 3. Собственно сосудистая оболочка;
 4. Хрусталик;
20. Какие железы вырабатывают слезную жидкость?
1. Мейбомиевы железы;
 2. Железы Краузе;
 3. Слезная железа;
 4. Бокаловидные клетки слизистой век;
21. Какие мышцы поворачивают глазное яблоко вниз?
1. Нижняя косая мышца;
 2. Нижняя прямая мышца;
 3. Верхняя прямая мышца;

4. Верхняя косая мышца;

22. Какие нервы и сосуды проходят в орбиты через верхнюю глазничную щель?

1. Верхнечелюстной нерв;
2. Блоковидный нерв;
3. Отводящий нерв;
4. Глазодвигательный нерв;
5. Глазничный нерв
6. Симпатический нерв;
7. Глазничная вена;
8. Глазничная артерия;

23. Причины птоза.

1. Паралич глазодвигательного нерва;
2. Паралич лицевого нерва;
3. Поражение шейного симпатического нерва;
4. Неврит зрительного нерва;

24. К какой оболочке прилежат колбочки и палочки?

1. К пигментному эпителию, связанному с сосудистой оболочкой;
2. К стекловидному телу;
3. К внутренней пограничной пластинке сетчатой оболочки;

25. Толщина роговицы в центре?

1. 1,5 мм;
2. 2,0 мм;
3. 0,4-0,6 мм;
4. 1,0 мм;

26. Назовите три нейрона сетчатки в их последовательности.

1. Биполярные клетки;
2. Ганглиозные клетки;
3. Палочки и колбочки;

27. Что происходит с Цинновыми связками и хрусталиком при сокращении цилиарной мышцы?

1. Цинновые связки расслабляются;
2. Цинновые связки натягиваются;
3. Радиус кривизны передней поверхности хрусталика увеличивается;
4. Радиус кривизны передней поверхности хрусталика уменьшается;

28. Особенности вен орбиты.

1. Наличие клапанов в венах;

2. Связь с глубокими венами лица;
3. Отсутствие клапанов;

29. Что проходит через зрительное отверстие и канал?

1. Глазодвигательный нерв;
2. Зрительный нерв;
3. Глазничная вена;
4. Глазничная артерия;
5. Отводящий нерв;
6. Симпатический нерв;

30. Какова глубина передней камеры?

1. 5 мм;
2. 4 мм;
3. 2 мм;
4. 2,5-3,5 мм;

31. Какие артерии участвуют в кровоснабжении век?

1. Слезная артерия, ее ветви;
2. Надглазничная артерия, ее ветви;
3. Лобная артерия;
4. Артерия спинки носа;
5. Верхнечелюстная артерия;
6. Решетчатая артерия;
7. Пальпебральные артерии – верхняя и нижняя;

32. Каков анатомический ход зрительного нервного возбуждения в его последовательности?

1. Биполярные клетки;
2. Палочки и колбочки;
3. Ганглиозные клетки;
4. Зрительные тракты;
5. Зрительные нервы;
6. Наружное коленчатое тело;
7. Шпорная борозда;
8. Пучок Грациоле;

33. Иннервация роговицы.

1. Ветви глазодвигательного нерва;
2. Лицевого нерва;
3. Тройничного нерва;
4. Симпатического нерва;

34. Какие мышцы (наружные и внутренние) иннервируются глазодвигательным нервом:

1. Наружная прямая мышца;
2. Нижняя прямая мышца;
3. Верхняя прямая мышца;
4. Внутренняя прямая мышца;
5. Верхняя косая мышца;
6. Круговая мышца глаза;
7. Мышца, поднимающая верхнее веко;
8. Нижняя косая мышца;
9. Сфинктер зрачка;
10. Дилатор зрачка;
11. Цилиарная мышца;

35. Сколько внутренних мышц имеет глазное яблоко?

1. 2;
2. 3;
3. 4;
4. 5;

36. Что движет слезу от наружного угла к внутреннему?

1. Сила тяжести;
2. Разница осмотических давлений;
3. Мигательные движения век;

37. Симптомы при параличе лицевого нерва.

1. Сужение глазной щели;
2. Опущение угла рта;
3. Сглаживание носогубной складки;
4. Неполное смыкание век;
5. Отвисание нижнего века;
6. Опущение верхнего века;
7. Расширение глазной щели;
8. Боль в пораженной половине;
9. Нарушение движения глаз;

38. Какие сосуды участвуют в образовании собственно сосудистой оболочки?

1. Задние длинные цилиарные артерии;
2. Передние цилиарные артерии;
3. Задние короткие артерии;

39. Перечислите слои роговицы в том порядке, в котором они расположены.

1. Десцеметова оболочка;

2. Многослойный плоский эпителий
3. Собственно строма роговицы;
4. Боуменова оболочка;
5. Эндотелий;

40. На окончание какого нерва и на какую мышцу нужно воздействовать для получения акинезии?

1. Глазодвигательный нерв;
2. Лицевой нерв;
3. Симпатический нерв;
4. Мышцу, поднимающую верхнее веко;
5. Круговую мышцу глаза;

41. С чем связан генетически и функционально пигментный эпителий сетчатки?

1. С сетчатой оболочкой;
2. С хориоидеей;
3. С цилиарным телом;
4. С радужной оболочкой;

42. Где прикрепляется сетчатая оболочка?

1. В области выпуклой части цилиарного тела;
2. В области зубчатой линии;
3. В области диска зрительного нерва;
4. В области экватора;
5. В области желтого пятна;

43. Как происходит питание роговицы?

1. Ее питание происходит путем диффузии из краевой петливой сети сосудов от передних цилиарных артерий;
2. Путем диффузии из сети сосудов от задних длинных цилиарных артерий;
3. Путем осмоса из жидкости передней камеры;
4. Путем осмоса из слезной жидкости;

44. Особенности вен орбиты.

1. Наличие клапанов в венах;
2. Связь с глубокими венами лица;
3. Отсутствие клапанов в венах.

45. Сколько наружных мышц имеет глазное яблоко?

1. 3;
2. 4;
3. 5;
4. 6;

- 5. 7;
- 6. 8;

46. Какие экстраокулярные мышцы иннервируются глазодвигательным нервом?

- 1. Внутренняя прямая;
- 2. Наружная прямая;
- 3. Верхняя прямая;
- 4. Нижняя прямая;
- 5. Верхняя косая;
- 6. Нижняя косая;

47. Какие мышцы иннервируются симпатическим нервом?

- 1. Средняя часть мышцы, поднимающей верхнее веко (мышца Мюллера);
- 2. Круговая мышца глаза;
- 3. Дилататор зрачка;
- 4. Сфинктер зрачка;
- 5. Орбитальная мышца;

48. Откуда отходят передние цилиарные артерии?

- 1. Непосредственно от глазничной артерии;
- 2. От задних длинных цилиарных артерий;
- 3. Являются продолжением мышечных артерий;

49. Укажите передне – задний размер глазного яблока и его вес у взрослого.

- 1. Размер равен 28-30 мм;
- 2. Размер равен 12-20 мм;
- 3. Размер равен 22-24 мм;
- 4. Его вес равен 9-10 г;
- 5. Его вес равен 8 г;
- 6. Его вес равен 7;

50. Каким нервом иннервируется цилиарная мышца?

- 1. Симпатическим;
- 2. Глазодвигательным;
- 3. Блоковидным;
- 4. Отводящим нервом;

51. Где расположена и какова иннервация орбитальной мышцы?

- 1. У наружного края орбиты;
- 2. В области верхней глазничной щели;
- 3. В области нижней глазничной щели;

4. Глазодвигательным нервом;
5. Лицевым нервом;
6. Симпатическим нервом;

52. Наступит ли отслойка сетчатки, если разрыв в ней находится впереди зубчатой линии?

1. Да, наступит;
2. Нет, не наступит;

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ:

1. Роговица богато иннервирована чувствительными нервными окончаниями. Почему при биомикроскопии мы их не видим?

Ответ: Чувствительные нервные окончания в роговице не имеют миелиновой оболочки.

2. При парезе каких нервов бывает птоз и какова степень этого птоза?

Ответ: При поражении глазодвигательного нерва – полный птоз; при нарушении симпатической иннервации - частичный птоз.

3. Где толщина склеры минимальна и наиболее вероятны разрывы глазного яблока при контузии?

Ответ: Склера тоньше всего непосредственно за местами прикрепления прямых мышц (0,3мм). Разрыв обычно происходит в зоне, противоположной мету воздействия по ходу дуги, концентричной лимбу, в месте прикрепления прямой мышцы или у экватора. Наиболее часто склера разрывается у лимба в верхненосовом квадранте.

4. Вы готовитесь выполнить трабекулопластику аргоновым лазером. Опишите гониоскопическую картину угла передней камеры глаза.

Ответ: Лента цилиарного тела – это различимое углубление кпереди от корня радужки. Склеральная шпора видна как белая линия кпереди от цилиарного тела. Над ней расположены трабекулярная сеть и шлемов канал. Лазерное воздействие оказывают на переднюю часть трабекулярной сети.

5. Во время операции на глазнице у пациента удалили слезную железу. Впоследствии признаков нарушения слезопродукции не отмечено. Почему?

Ответ: Базальная продукция слезной жидкости осуществляется добавочными железами Краузе и Вольфринга. По цитологическому составу они идентичны основной слезной железе.

6. Какая кость глазницы является самой слабой?

Ответ: Глазничная «бумажная» пластинка решетчатой кости.

7. У пациента выявлена окклюзия центральной артерии сетчатки при остроте зрения 1,0. Как объяснить такую клиническую картину?

Ответ: У 5% людей имеется цилиоретинальная артерия, которая снабжает макулярную зону. У 30% глаз цилиоретинальная артерия снабжает кровью часть сетчатки. Такие артерии получают кровь от хориоидальных сосудов, питаемых глазничной артерией, и, значит, не страдают при нарушении кровообращения в центральной артерии сетчатки.

ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

1. 2,3,4,7,8,9,11	17.1,23,4,7,8	33. 3
2. 1,4	18. 1	34. 2,3,4,7,8,9,11
3. 4,5,3,2,6,1	19.1	35. 2
4. 3	20.2,3	36. 3
5. 3,5	21.2,4	37. 2,3,4,5,7
6. 2,3	22. 2,3,4,5,7	38. 3
7. 3	23. 1,3	39. 2,4,3,1,5
8. 2,3	24. 1	40. 2,5
9. 2,3	25. 3	41. 1
10.3	26. 3,1,2	42. 2,3,5
11.2,3	27. 1,3	43. 1,3,4
12.2,3	28. 2,3	44. 2,3
13.3	29. 2,3	45. 4
14.2	30. 4	46. 1,3,4,6
15.5	31. 1,2,3,4,5,6,7	47. 1,3,5
16.2	32. 2,13,5,6,8,7	48. 3

49. 3,5

50. 1,2

51.3,6

52. 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное учебное пособие рассчитано, в основном на студентов и клинических ординаторов, приступающих к изучению основ офтальмологии. Знание анатомии и физиологии органа зрения является необходимыми для постановки правильного диагноза и дальнейшего выбора рационального лечения. Врач любой специальности должен хорошо знать анатомические особенности органа зрения, его возрастные изменения и связь с другими органами и системами организма. Практика показывает, что анатомия органа зрения, а особенно, его микроструктура, является одним из самых сложных разделов в изучении курса глазных болезней. А между тем, помочь в изучении этого предмета может помочь понимание неразрывной связи, которая существует между структурой органов и тканей и ее функцией. Поэтому каждый, кто поставил себе цель в совершенстве овладеть профессией врача, должен приучать себя к увязыванию причин и следствий к каким бы явлениям это не относилось, в том числе и при изучении анатомии. Только в этом случае можно рассчитывать на развитие клинического мышления. А учебное пособие поможет студентам в изучении этого сложного раздела офтальмологии. При составлении учебного пособия были использованы данные отечественной и зарубежной литературы, собственные исследования. Материал обобщен и иллюстрирован рисунками, схемами, таблицами и фотографиями.

В разделе эмбриогенез глаза подробно рассмотрено развитие органа зрения во внутриутробный период. Большое внимание уделено анатомии всех отделов зрительного анализатора, связи его строения с функциями и физиологией зрительного акта, физиологией придаточного аппарата глаза.

Для самостоятельного контроля знаний по теме представлены тестовые задания и ситуационные задачи с эталонами ответов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Густов А.В., Сигрианский К.И., Столяров Ж.П. Практическая нейроофтальмология: в 2 т. Т.1. – Н.Новгород: Издательство Нижегородской государственной медицинской академии, 2000. – 264 с.
2. Коровенков Р.И. Глазные симптомы, синдромы, болезни: Справочник. – СПб.: Химиздат, 2001. – 462с.
3. Сомов Е.Е. Клиническая анатомия органа зрения человека/ Спб., изд. «Ольга», 1997. – 144с.
4. Фениш Х. Карманный атлас анатомии человека на основе Международной номенклатуры: пер. с англ. – Минск: Высшая школа, 1996. – С. 354 - 369.