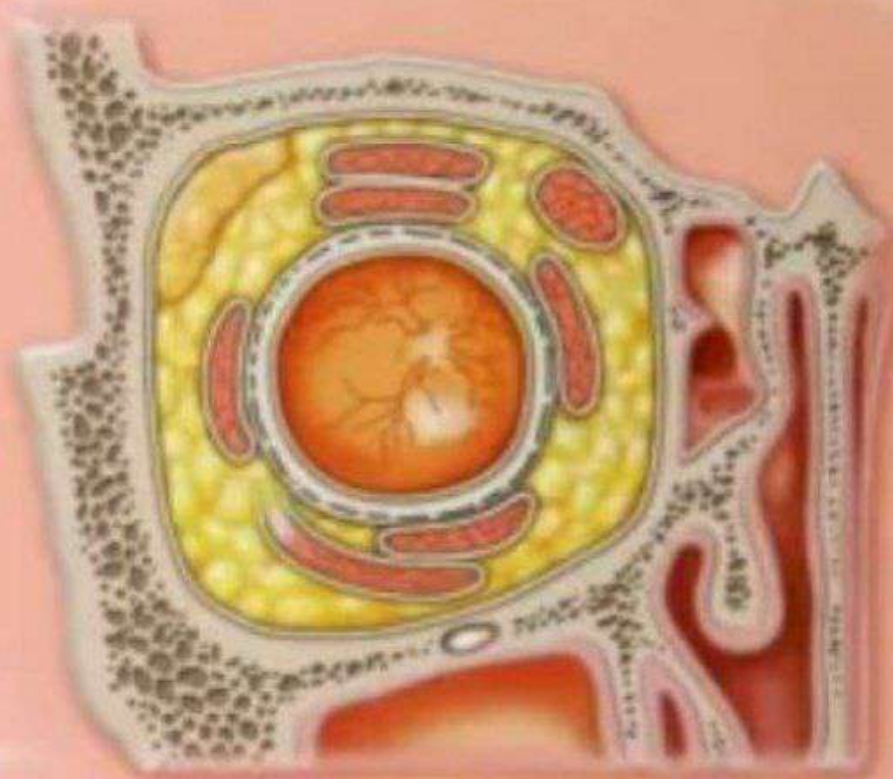


И.И. Каган, В.Н. Канюков

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГОВ И ОФТАЛЬМОХИРУРГОВ

2-е издание, переработанное



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЗОТАР-Медиа»

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	2
Глава 1. ОБЛАСТЬ ГЛАЗНИЦЫ.....	3
Глава 2. ГЛАЗНИЦА.....	30
Глава 3. ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО	45
Глава 4. СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И МЫШЦЫ ГЛАЗНИЦЫ	145
Глава 5. КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ ГЛАЗНИЦЫ.....	158
Глава 6. НЕРВЫ ГЛАЗНИЦЫ	175
Глава 7. ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР	189
Глава 8. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНОМАЛИЙ И ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ ГЛАЗА.....	195
ЛИТЕРАТУРА.....	202
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	205



ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди базовых знаний, обеспечивающих успешную практическую деятельность врача-офтальмолога, одно из ключевых мест занимает анатомия органа зрения. Поэтому не случайно то огромное внимание, которое уделяется прикладной анатомии глаза в научных трудах и практической деятельности ведущих отечественных офтальмологов.

Что же касается офтальмохирургии, то для нее клиническая анатомия, а в современных условиях прежде всего хирургическая анатомия глаза, имеет решающее значение. И глубоко правы А.И. Горбань и О.А. Джалиашвили в своем достаточно категоричном утверждении о том, что «одним из основных, весьма живучих, источников операционных ошибок в офтальмохирургии является слабое знание врачом топографической анатомии вообще и области глазницы - в частности» (1993).

Для практикующего врача-офтальмолога основными источниками сведений по анатомии органа зрения являются вузовские учебники по глазным болезням и анатомии, многотомное руководство по глазным болезням, первый том которого, содержащий сведения по анатомии глаза, был издан еще в 1962 г., и ряд статей по анатомии глаза, опубликованных в Большой медицинской энциклопедии.

Большой популярностью среди офтальмологов пользуется книга М.Л. Краснова «Элементы анатомии в клинической практике офтальмолога». Но изданная в 1952 г., она для современных врачей является в значительной мере библиографической редкостью.

Вместе с тем в последние 20 лет в России изданы единичные пособия по анатомии органа зрения, в отечественной и зарубежной литературе опубликованы результаты целого ряда исследований по различным аспектам клинической анатомии органа зрения, выполненных офтальмологами и анатомами, которые нуждаются в обобщении и клиническом использовании. И если работы офтальмологов, публикуемые в офтальмологических журналах, известны клиницистам, то исследования анатомов в значительно меньшей степени используются современной офтальмологией.

MEDICINE IS
HERE

Приведенные соображения послужили основанием для написания предлагаемого вниманию читателя руководства по прикладной анатомии органа зрения. В ней мы стремились представить наряду со сведениями по традиционной анатомии органа зрения новые данные по макромикроскопической, функциональной и прикладной анатомии глаза, данные по индивидуальной variability структур органа зрения, крайне необходимые современной клинической офтальмологии.

В книге использован значительный массив сведений, полученных оренбургскими исследователями: сотрудниками и аспирантами кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии Оренбургского государственного медицинского университета (С.В. Чемезов, А.В. Демин, А.В. Пряхин, С.Б. Тулупов, А.К. Урбанский, А.В. Шацких), сотрудниками Оренбургского филиала ГУ МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова» (Р.Ш. Тайгузин, И.В. Канюков, Н.А. Мотина).

Издание хорошо иллюстрировано цветными фотографиями препаратов, рисунками, схемами. Оно снабжено списком рекомендуемой литературы, международной анатомической терминологией глаза, перечнем эпонимных названий.

Руководство предназначено врачам-офтальмологам и офтальмохирургам, интернам и клиническим ординаторам кафедр глазных болезней. Оно может использоваться на циклах специализации и усовершенствования по офтальмологии в качестве учебного пособия.

Каган И.И., Канюков В.Н.

Глава 1. ОБЛАСТЬ ГЛАЗНИЦЫ

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАСТИ

Область глазницы (*regio orbitalis*, син. глазничная область) в топографической анатомии определяется как парная область лица, границы которой проходят по надглазничному краю лобной кости и подглазничному краю верхней челюсти. В целом она соответствует глазнице с ее содержимым.

По Д.Н. Лубоцкому, в области глазницы выделяют два отдела: поверхностный, расположенный впереди от глазничной перегородки, включающий область век, конъюнктивальный мешок, слезный аппарат, и глубокий, находящийся сзади от глазничной перегородки, составляющий собственную область глазницы (*regio orbitalis propria*). Костную основу глубокого отдела составляет глазница, в которой располагаются: глазное яблоко, глазные мышцы, кровеносные сосуды, нервы, ретробульбарная жировая клетчатка.

Область глазницы граничит с рядом соседних областей головы и лица: сверху с лобной областью, медиально с областью носа, снизу с подглазничной и скуловой областями, латерально с височной областью (рис. 1.1).

Область глазницы не только граничит с указанными областями, но и имеет с ними более существенные топографо-анатомические и анатомо-функциональные связи, представляющие определенный клинический интерес.

Так, через надглазничную вырезку (или отверстие) из глазницы в лобную область проходит надглазничный сосудисто-нервный пучок, состоящий из надглазничных артерии, вены, нерва. Медиальнее его, перегибаясь через надглазничный край, располагаются надблоковые артерия, вена и нерв (рис. 1.2).

У медиального края области глазницы располагаются угловые артерия и вена. *A. angularis* - конечная ветвь лицевой артерии. Она анастомозирует с медиальными ветвями глазной артерии. Это один из артериальных анастомозов между системами наружной и внутренней сонных артерий.

HERE

Следует иметь в виду, что носослезный проток, начинаясь в области глазницы, переходит в область носа, где открывается в нижний носовой ход полости носа. Тотчас ниже подглазничного края через одноименное отверстие выходит подглазничный нерв, располагающийся на нижней стенке глазницы и принимающий участие в иннервации кожи области глазницы. Вблизи латерального края области глазницы на лице проходят височные ветви лицевого нерва, а у нижнелатерального края - скулолицевой нерв.

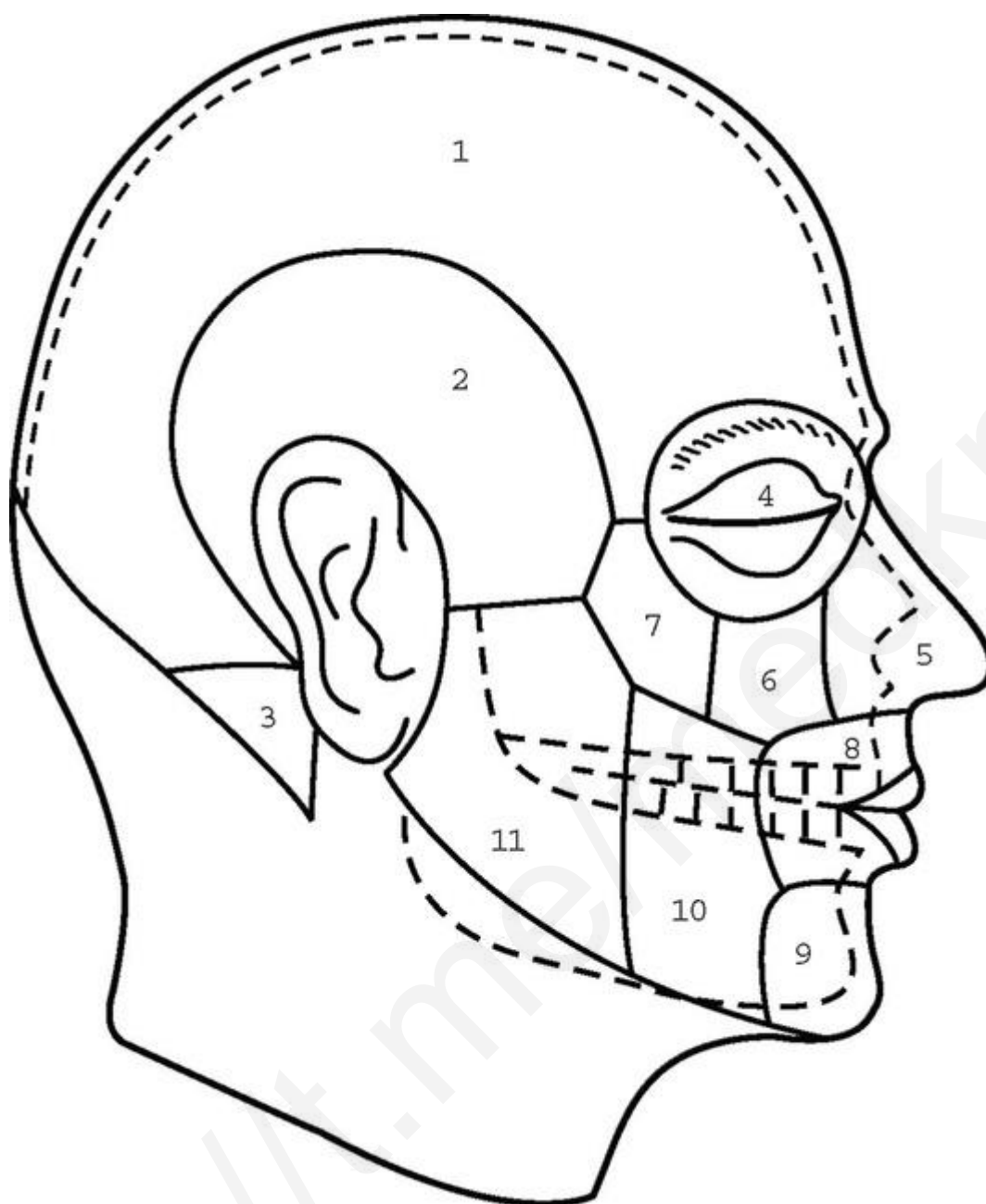


Рис. 1.1. Схема областей головы: 1 - лобно-теменно-затылочная область; 2 - височная область; 3 - область сосцевидного отростка; 4 - область глазницы; 5 - область носа; 6 - подглазничная область; 7 - скуловая область; 8 - область рта; 9 - подбородочная область; 10 - щечная область; 11 - боковая область лица

1.2. НАРУЖНЫЙ РЕЛЬЕФ

Рельеф области глазницы, составляющий существенную часть рельефа лица, определяется формой и величиной входа в глазницу, положением в глазнице глазного яблока, особенностями анатомического строения брови и век (рис. 1.3 и 1.4).

И.Д. Кирпатовский и В.Я. Бочаров все анатомические образования, формирующие наружный рельеф области глазницы, разделяют на пять групп, которые приводят в виде табл. 1.1.

На рельеф области глазницы оказывают влияние индивидуальные и возрастные особенности как поверхностных образований, так и костной основы области.

Глаза могут быть более выпуклыми или запавшими в зависимости от глубины и степени открытости глазницы, выраженности ретробульбарной клетчатки, состояния глазных мышц.

Надбровные дуги и надглазничные края глазниц у разных людей могут в большей или меньшей степени нависать над глазным яблоком.

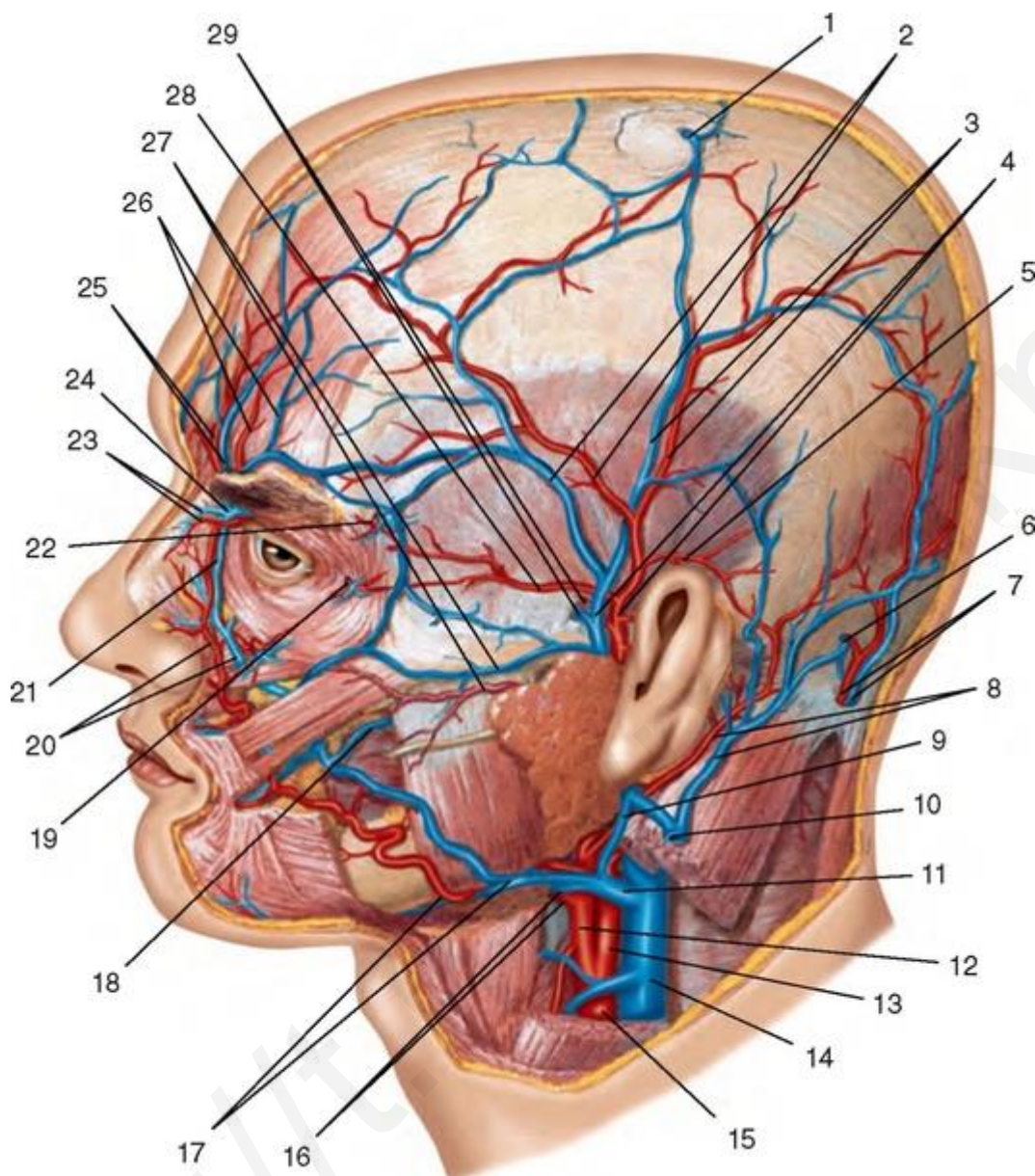


Рис. 1.2. Поверхностные артерии и вены головы: 1 - париетальный венозный выпускник; 2 - лобные ветви поверхностных височных артерий и вен; 3 - париетальные ветви поверхностных височных артерий и вен; 4 - поверхностные височные артерия и вена; 5 - ушные ветви поверхностных височных артерий и вен; 6 - сосцевидный венозный выпускник, сосцевидная ветвь затылочной артерии; 7 - затылочные артерия и вена; 8 - задняя ушная артерия; 9 - позадинижнечелюстная вена; 10 - наружная яремная вена; 11 - лицевая вена; 12 - наружная сонная артерия; 13 - внутренняя сонная артерия; 14 - внутренняя яремная вена; 15 - общая сонная артерия; 16 - язычные артерия и вена; 17 - лицевые артерия и вена; 18 - глубокая вена лица; 19 - скулолицевые артерия и вена; 20 - подглазничные артерия и вена; 21 - угловые артерия и вена; 22 - скуловисочные артерия и вена; 23 - артерия и вена спинки носа; 24 - носолобные артерия и вена; 25 - надбровные артерия и вена; 26 - надглазничные артерия и вена; 27 - поперечные артерия и вена лица; 28 - скулоглазничная артерия; 29 - средние височные артерия и вена



Рис. 1.3. Наружный рельеф области глазницы при закрытых веках

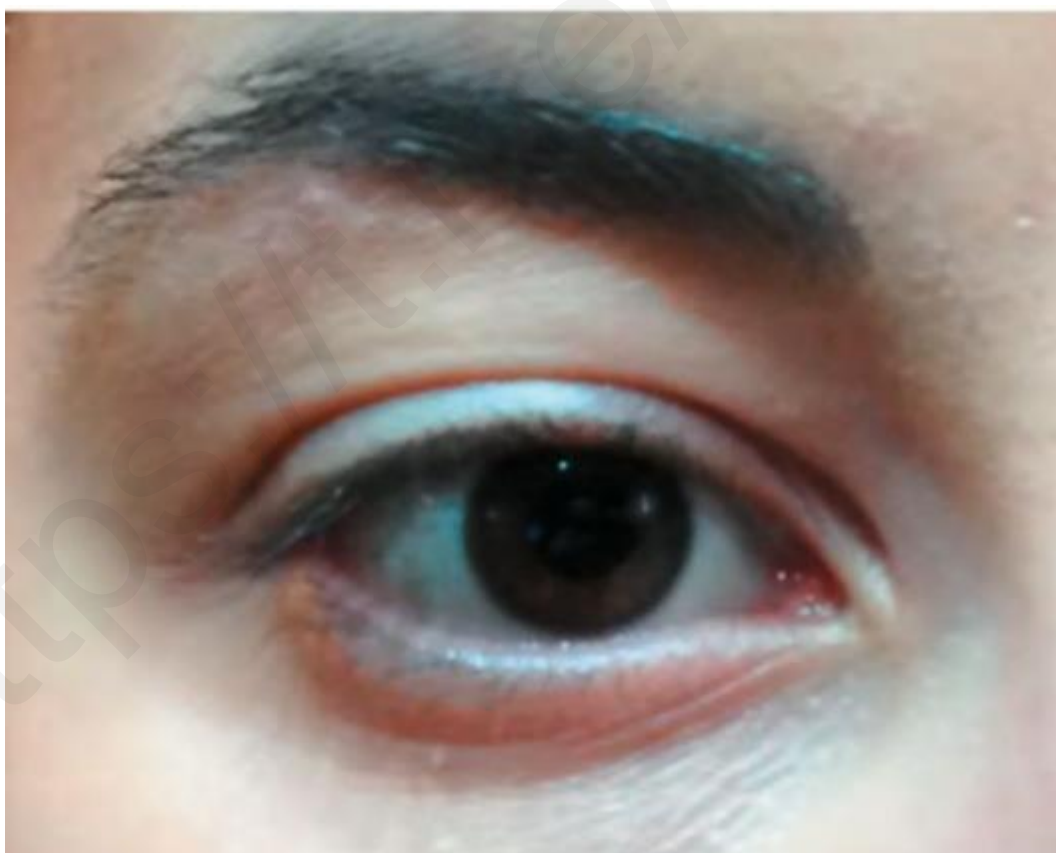


Рис. 1.4. Наружный рельеф области глазницы при открытых веках

Таблица 1.1

Анатомические образования, формирующие рельеф области глазницы (по И.Д. Кирпатовскому и В.Я. Бочарову, 1974)

Виды рельефа			
Возвышения		Углубления	
Костные	Органые	Щели	Складки
Надбровная дуга	Бровь	Глазная щель	Кожная складка верхнего века
Надглазничный край	Верхнее веко		Кожная складка нижнего века
Подглазничный край	Нижнее веко		Складка кожи латерального угла
Скуловая кость	Глазное яблоко		Складка кожи медиального угла

Брови (*supercilia*) определяют как дугообразные кожные валики, покрытые полоской жестких волос. Наличие кожных валиков обусловлено надбровными дугами и скоплениями подкожной жировой клетчатки. Различают несколько форм бровей: длинные, короткие, дугообразные, прямые, сросшиеся. Левая и правая брови симметричны. Имеются значительные индивидуальные различия в выраженности бровей.

Кожа брови толстая, содержит большое количество волосяных фолликулов, потовых и сальных желез, между которыми находятся мышечные волокна.

Брови содержат три вида волос: тонкие нежные волоски, волосы средней толщины и толстые. Толстые длинные волосы определяют форму и цвет брови. Они могут достигать 10 см длины. Распределение волос в брови, их длина, цвет, направление роста индивидуально различны.

Брови - подвижные анатомические образования, играющие большую роль в мимике лица. Их движения обеспечиваются рядом мимических мышц: лобной мышцей (*m. frontalis*), круговой мышцей глаза (*m. orbicularis oculi*), мышцей, сморщивающей бровь (*m. corrugator supercilii*), мышцей гордецов (*m. procerus*).

При сокращении лобной мышцы бровь поднимается, увеличивается ее кривизна. Максимальное сокращение мышцы приводит к дополнительному поднятию верхнего века на 3-5 мм в дополнение к сокращению мышцы, поднимающей верхнее веко. Опускание брови происходит при сокращении круговой мышцы глаза.

Сокращение мышцы, сморщивающей бровь, приводит к опусканию брови и приближению ее к средней линии. При этом обе брови сближаются и образуют вертикальные морщины над переносьем.

Мышца гордецов опускает медиальную часть брови и образует поперечные складки над переносьем.

1.3. ВЕКИ И ГЛАЗНАЯ ЩЕЛЬ

1.3.1. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ВЕК (рис. 1.5)

Верхнее и нижнее веки (*palpebrae superior et inferior*) представляют собой кожно-мышечно-хрящевые складки, защищающие спереди глазное яблоко. У верхнего и нижнего века различают переднюю и заднюю поверхности, свободный край, а также целесообразно выделять основание века, обращенное соответственно к надилу подглазничному краю.

Верхнее веко более подвижно и закрывает $\frac{3}{4}$, нижнее веко - только $\frac{1}{4}$ глазного яблока. При раскрытии глаз нижнее веко незначительно опускается, тогда как верхнее веко поднимается под влиянием *m. levatorpalpebrae superioris* и уходит под верхний край глазницы, образуя кожную складку, которая в виде дугообразного валика располагается под надглазничным краем входа в глазницу.

На кожной поверхности век принято различать верхнюю и нижнюю орбитопальпебральные борозды (*sulcus orbitopalpebralis superior et inferior*). Верхняя, выраженная лучше, обусловлена тонусом мышцы, поднимающей верхнее веко, и располагается несколько ниже верхнего края глазницы. Нижняя орбитопальпебральная борозда находится на уровне

подглазничного края. Указанные борозды довольно точно соответствуют глазничным краям хрящей век. Верхнее веко также отличается от нижнего большей складчатостью, что обусловлено расположением в поверхностных слоях верхнего века мышечных волокон мышцы, поднимающей верхнее веко.

На свободном ребре верхнего и нижнего века различают передний край, граничащий с кожей века, и более острый задний край, граничащий с конъюнктивой, и промежуточную зону между передним и задним краями.

В промежуточной зоне проходит серая линия - место стыка кожи века и слизистой оболочки.

По переднему краю верхнего и нижнего века располагаются ресницы в виде 2-4 рядов. На верхнем веке имеется более 100 ресниц, на нижнем - более 50. Вокруг фолликулов ресниц располагается сплетение чувствительных нервных волокон. В фолликулы ресниц открываются железы: потовые железы Молля (*glandule ciliares Moll*) и сальные железы Цейса (*glandule sebaceus Zeis*).

Железы Молля имеют вид скрученных в спирали трубочек длиной 1,5-2 мм. В них можно различать дно, тело, ампулу и шейку. Протоки желез проходят дерму и эпидермис и открываются между ресницами в волосяной фолликул или сальную железу Цейса.

Сальные железы Цейса примыкают к волосяным фолликулам ресниц (по две железы у каждого фолликула). Воспаление сальных желез - «ячмень» - одно из частых заболеваний век.



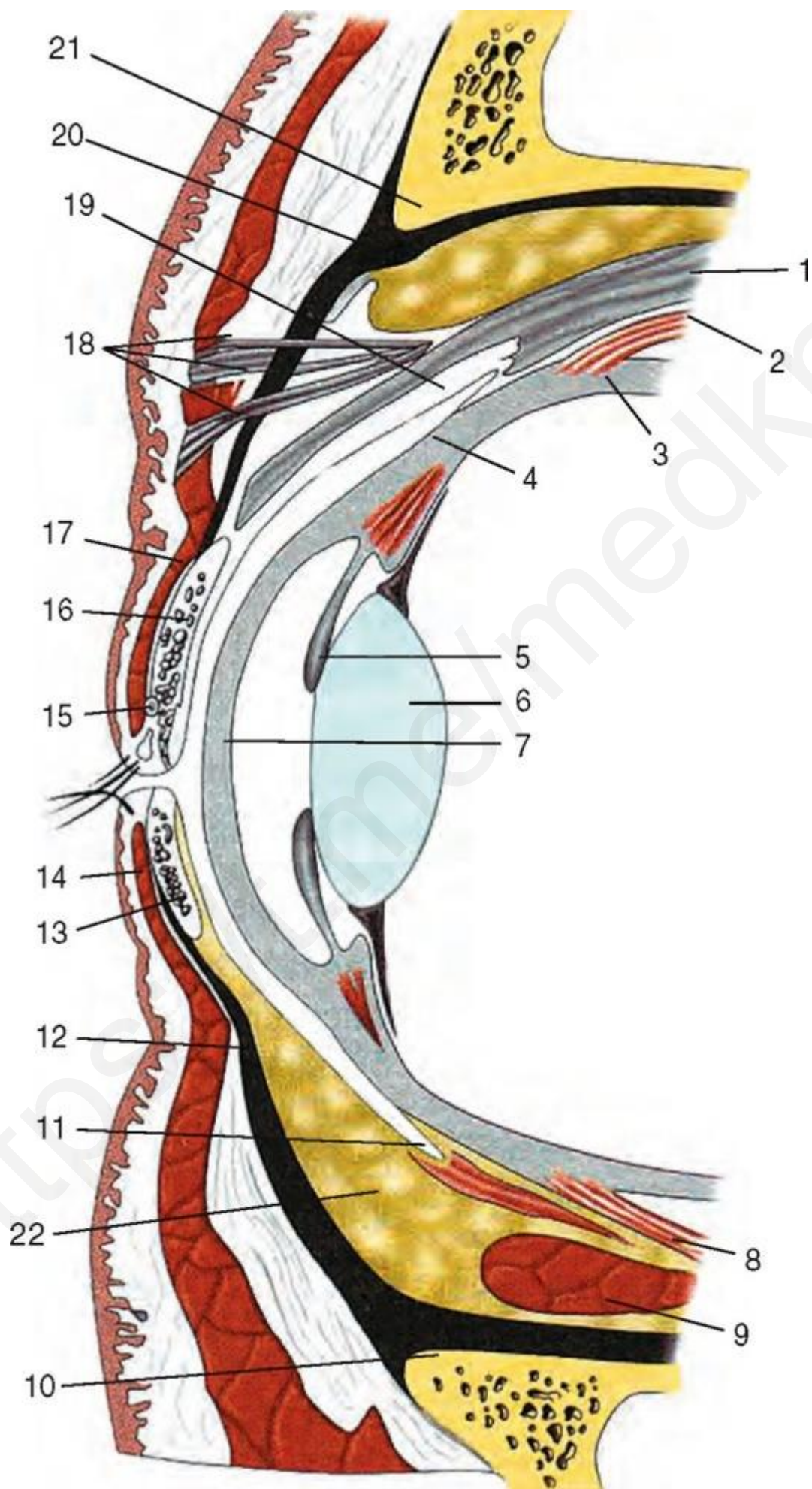


Рис. 1.5. Сагиттальный разрез через веки и передний сегмент глазного яблока (из: Золотарева Т.В., Топоров Г.Н., 1968): 1 - мышца, поднимающая верхнее веко; 2 - сухожилие верхней прямой мышцы; 3 - склера; 4 - конъюнктива глазного яблока; 5 - радужка; 6 - хрусталик; 7 - роговица; 8 - сухожилие нижней прямой мышцы; 9 - нижняя косая мышца; 10 - верхняя челюсть; 11 - нижний конъюнктивальный свод; 12, 20 - тарзоорбитальная фасция; 13 - хрящ нижнего века; 14, 17 - круговая мышца век; 15 - хрящ верхнего века; 16, 19 - верхний конъюнктивальный свод; 18 - сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко; 21 - лобная кость; 22 - жировая клетчатка

Послойная анатомия век может быть представлена в следующем виде (рис. 1.6).

Кожа век более тонкая, чем в других областях лица, отличается большой эластичностью и подвижностью. Складки кожи, соответствующие ориентации основной массы эластических волокон дермы, расположены горизонтально, что учитывается при выполнении разрезов на веках. Кожа век содержит некоторое количество потовых и сальных желез. При усиленном выделении сальными железами своего секрета могут образовываться его скопления в толще кожи в виде выпуклых желтых бляшек. На свободном крае век располагается большое количество волосков, составляющих ресницы (*cilia*).

Подкожная клетчатка очень рыхлая, почти не содержит жира. Поэтому кожа век легко собирается в складки, смещается, способна к вытяжениям и перемещениям, что учитывается при выполнении пластических операций на веках.

В подкожном слое век располагаются кровеносные сосуды и нервы, проникающие в этот слой из глубины и прорывающиеся на своем пути глазничную перегородку и круговую мышцу глаза.

В подкожной клетчатке верхнего века с медиальной стороны проходят веточки лобных и надглазничных сосудов, а также угловой артерии, с латеральной стороны - ветви и притоки поверхностных височных артерии и вены. В подкожной клетчатке нижнего века проходят ветви и притоки подглазничных артерии и вены.

Вблизи свободных краев век описанные ветви образуют артериальные и венозные дуги (рис. 1.7).

В подкожной клетчатке век проходят чувствительные веточки из 1-й и 2-й ветвей тройничного нерва (глазного и верхнечелюстного нервов, *n. ophthalmicus* и *n. maxillaris*), осуществляющие чувствительную иннервацию кожи области глазницы. Конкретно это ветви следующих нервов: надглазничного, с медиальной стороны - ветви надблокового нерва из лобного и подблокового из носоресничного, с латеральной стороны - ветви слезного нерва. Кроме того, в подкожной клетчатке проходят веточки лицевого нерва, осуществляющие двигательную иннервацию круговой мышцы глаза.

Круговая мышца глаза (*m. orbicularis oculi*) - одна из важных мимических мышц лица. Эта мышца состоит из двух основных частей: вековой (*pars palpebralis*) и глазничной (*pars orbitalis*). Кроме того, в вековой части выделяют слезную часть (*pars lacrimalis*, мышца Горнера).

Вековая часть начинается от медиальной связки век, переднего гребня и надкостницы лобного отростка верхней челюсти, проходит в составе верхнего и нижнего века латерально и прикрепляется к латеральной связке век. В каждом веке она представлена дугой, охватывающей около половины окружности.

Круговая мышца глаза (*m. orbicularis oculi*) - одна из важных мимических мышц лица. Эта мышца состоит из двух основных частей: вековой (*pars palpebralis*) и глазничной (*pars orbitalis*). Кроме того, в вековой части выделяют слезную часть (*pars lacrimalis*, мышца Горнера).

Вековая часть начинается от медиальной связки век, переднего гребня и надкостницы лобного отростка верхней челюсти, проходит в составе верхнего и нижнего века латерально и прикрепляется к латеральной связке век. В каждом веке она представлена дугой, охватывающей около половины окружности.

Слезную часть образует группа глубоких мышечных пучков, которые начинаются в медиальном углу глаза тотчас кзади от заднего слезного гребня, проходят позади слезного мешка и вплетаются в вековую часть круговой мышцы глаза.



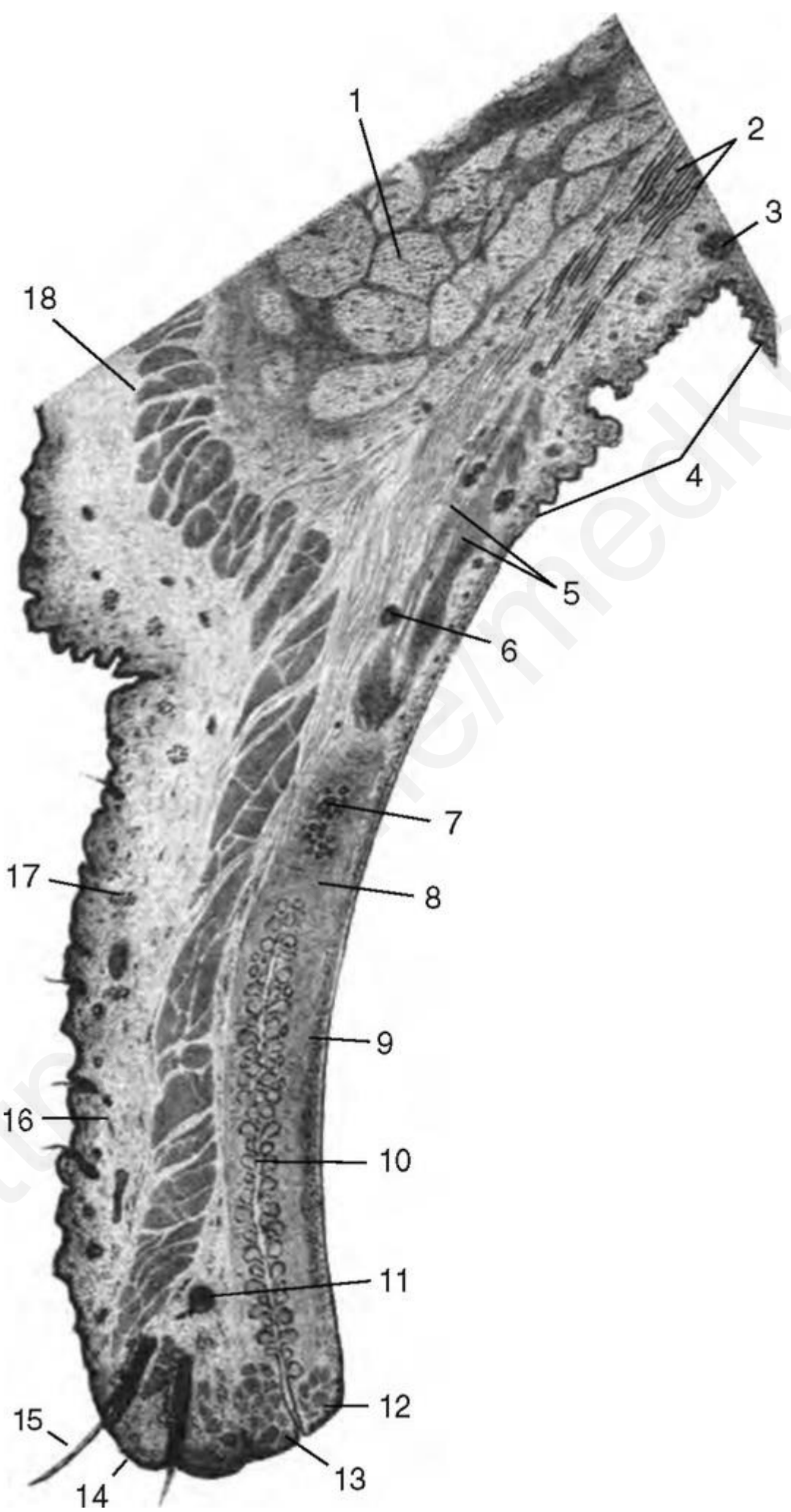


Рис. 1.6. Верхнее веко на сагитальном срезе: 1 - орбитальная жировая клетчатка; 2 - волокна мышцы, поднимающей верхнее веко; 3 - железы Краузе у вершины свода; 4 - конъюнктива верхнего свода; 5 - волокна мышцы Мюллера; 6 - сосуд периферической артериальной дуги; 7 - железы Вальдейера у верхнего края хряща; 8 - хрящ верхнего века; 9 - конъюнктива века; 10 - мейбомиева железа в толще хряща; 11 - сосуд субтарзальной дуги; 12 - заднее ребро века; 13 - пучки мышцы Риолана вокруг выводного протока мейбомиевой железы; 14 - переднее ребро века; 15 - ресницы; 16 - кожа верхнего века; 17 - потовые железы; 18 - пучки круговой мышцы глаза

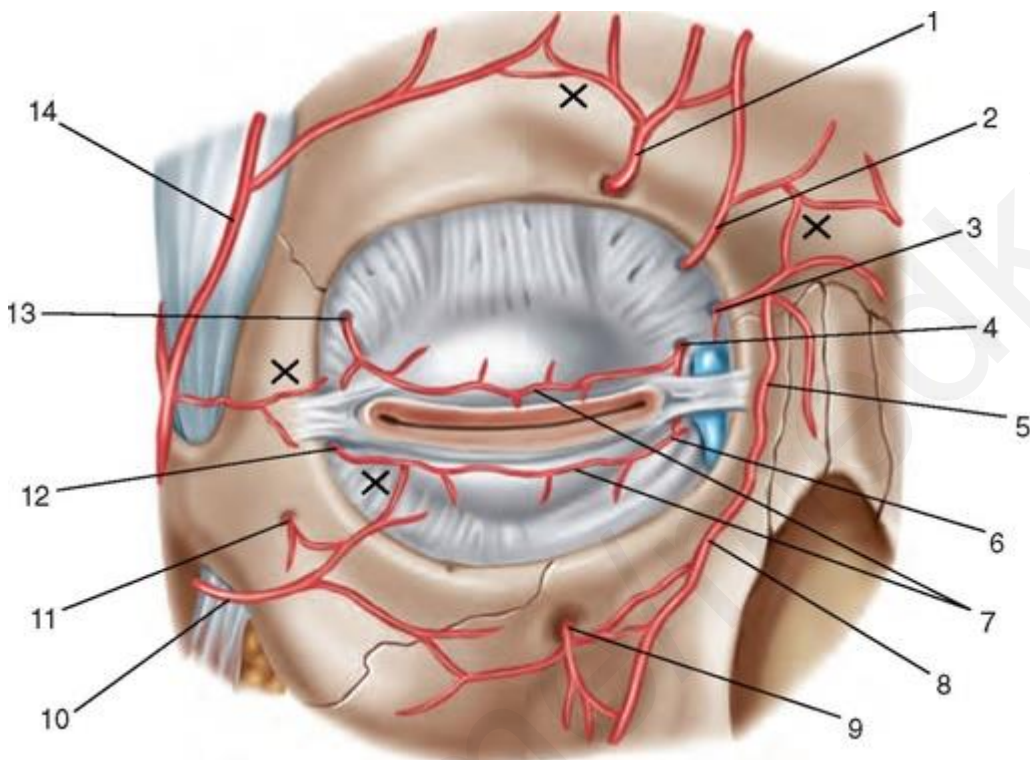


Рис. 1.7. Артерии и вены глазницы и глазного яблока: 1 - надглазничная артерия; 2 - надблоковая артерия; 3 - тыльная артерия носа; 4 - верхняя медиальная артерия века; 5 - угловая артерия; 6 - нижняя медиальная артерия века; 7 - артериальные дуги верхнего и нижнего века; 8 - лицевая артерия; 9 - подглазничная артерия; 10 - поперечная артерия лица; 11 - скулолицевая артерия; 12 - нижняя латеральная артерия века; 13 - верхняя латеральная артерия века; 14 - лобная ветвь поверхностной височной артерии (X- анастомозы между ветвями внутренней и наружной сонных артерий)

Глазничная часть - это наиболее обширный отдел круговой мышцы глаза, выходящий за пределы области глазницы. Мышечные волокна этой части заходят в лобную, височную, скуловую, подглазничную области. Они имеют циркулярное направление, начинаясь и заканчиваясь у медиальной связки век. Часть волокон вплетается в кожу. В целом глазничная часть окружает вход в глазницу.

Описанные части круговой мышцы глаза имеют функциональные особенности. Сокращение вековой части приводит к смыканию глазной щели, короткие периодические сокращения этой части обеспечивают мигательные движения. Сокращение глазничной части ведет к плотному «зажмуриванию» век.

Слезная часть мышцы вместе с поверхностными пучками волокон вековой части охватывают мышечной петлей слезный мешок. При своих периодических сокращениях и расслаблениях, что имеет место в акте мигания, они приводят к переменному сужению и расширению слезного мешка, способствуя продвижению слезной жидкости из конъюнктивального мешка в полость носа.

М.Л. Краснов, отмечая, что пучки слезной части круговой мышцы глаза плотно окружают также слезные каналы, обоснованно предполагает их участие в функции слезопроведения по каналам. Он приводит хорошо известный из обыденной жизни факт, когда под влиянием ряда внешних раздражений, например холода, развивается временное слезотечение вследствие сокращения мышечных волокон и сужения просвета слезных точек и канальцев.

Среди мышечных пучков вековой части выделяют мелкие пучки, располагающиеся между корнями ресниц вокруг выводных протоков мейбомиевых желез. Совокупность этих волокон описывается как ресничная мышца Риолана, *m. ciliaris Riolani*. Сокращение этих волокон способствует выведению секрета желез на край века.

Круговая мышца глаза иннервируется лицевым нервом посредством его височных и скуловых ветвей. Поэтому при парезах и параличах лицевого нерва нарушается смыкание век.

Круговая мышца глаза покрыта тонким фасциальным футляром. Тонкие отростки этой фасции разделяют вековую и слезную части.

Под мышцей, между ней и глазничной фасцией располагается слой рыхлой клетчатки, обозначаемый Т.И. Аникиной как пресептальная щель. По ее данным, пресептальная щель сообщается с претарзальной щелью и между волокнами круговой мышцы с подкожной клетчаткой века.

В этой щели находятся сосуды и нервы верхнего и нижнего века. Как и в подкожной клетчатке, в пресептальной щели свободно распространяются отеки, гной, кровоизлияния.

Вверху пресептальная щель отделена от подапоневротического пространства лобной области сращением фасциального футляра лобной мышцы с надкостницей надглазничного края. Поэтому подапоневротические гематомы лобно-теменно-затылочной области не распространяются в область верхнего века.

Хрящи составляют основу верхнего и нижнего века. Представляют собой изогнутые пластинки из плотной грубоволокнистой соединительной ткани, состоящей из коллагеновых и небольшого количества эластических волокон. Высота хряща верхнего века в среднем 10 мм, максимальная высота в центральном участке - 12 мм, длина хряща верхнего века - 29 мм. Высота хряща нижнего века от 3,2 до 5,0 мм, в среднем 3,7 мм. Толщина хрящей верхнего и нижнего века - 1 мм.

Хрящи имеют форму растянутого овала с заостренными концами, которыми они фиксированы медиально и латерально к краю глазницы посредством медиальной и латеральной связок век (рис. 1.8).

В толще хрящевых пластинок перпендикулярно их длиннику залегают железы хряща век (*glandulae tarsales*), часто называемые тарзальными, или мейбомиевыми железами. Они располагаются параллельно друг другу, занимая всю высоту хряща (рис. 1.9).

В верхнем хряще находится 25-30 желез, в нижнем - 20-22. Их выводные протоки открываются на свободном крае век.

Мейбомиевы железы хорошо иннервированы. Многочисленные нервные волокна окружают как железистые дольки, так и их протоки.

Железы выделяют слезный секрет, участвующий в формировании слезной пленки, покрывающей роговицу, и смазывающий внутреннюю поверхность век, предохраняя их от мацерации.

Глазничная перегородка (*septum orbitale*). В литературе применяются различные синонимы: глазничная фасция, собственная фасция глазницы, торзоорбитальная фасция, глазничная мембрана. Начинается она от костных границ входа в глазницу, идет в толщу век, где

покрывает глубокую поверхность мышечного слоя и вплетается в переднюю поверхность верхнего и нижнего хрящей век.

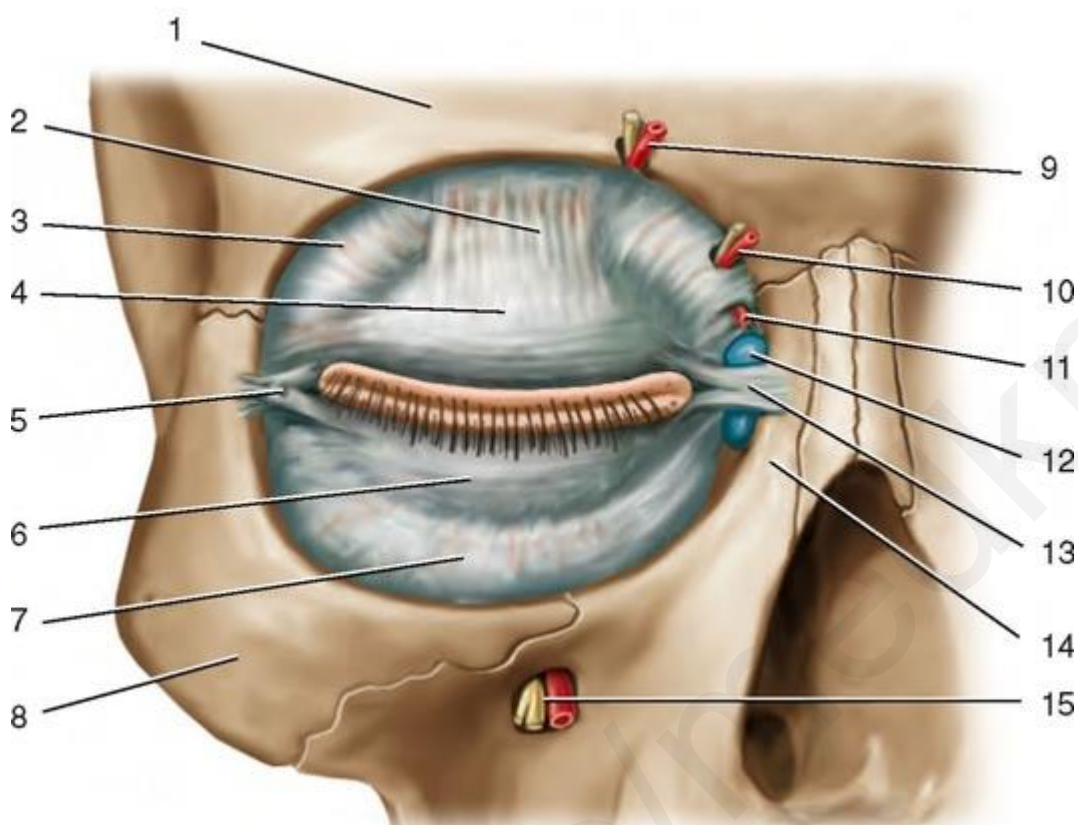


Рис. 1.8. Хрящи и связки век: 1 - лобная кость; 2 - сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко; 3 - глазничная перегородка; 4 - верхний хрящ века; 5 - латеральная связка века; 6 - нижний хрящ века; 7 - глазничная перегородка; 8 - скуловая кость; 9 - надглазничные артерия и нерв; 10 - надблоковые артерия и нерв; 11 - дорсальная артерия носа; 12 - слезный мешок; 13 - медиальная связка века; 14 - лобный отросток верхней челюсти; 15 - подглазничные артерия и нерв

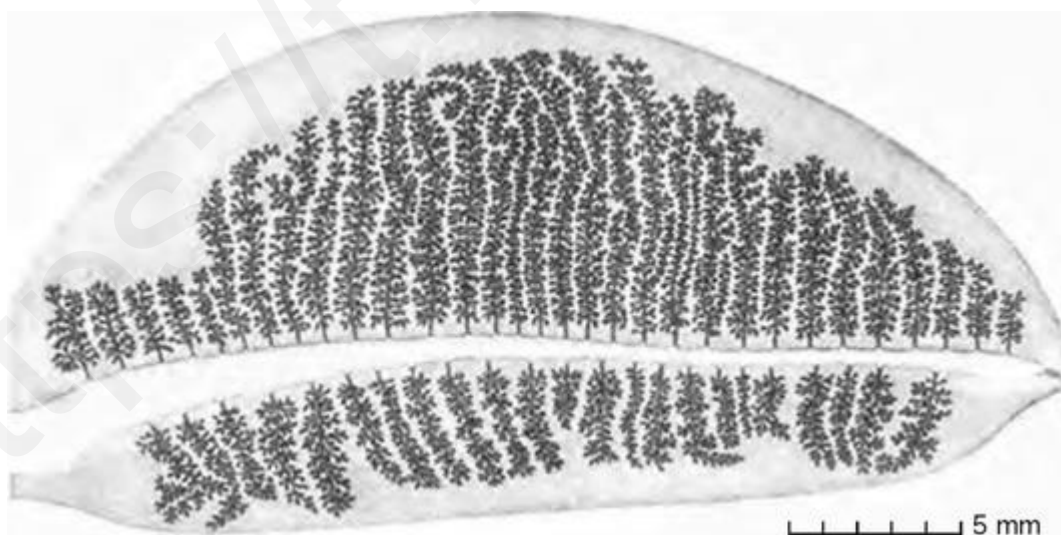


Рис. 1.9. Мейбомиевы железы хрящей верхнего и нижнего века

У латерального угла глаза глазничная перегородка прикрепляется несколько кнаружи от края глазницы, доходя до шва между скуловой и лобной костью, благодаря чему между глазничной перегородкой и надкостницей этих костей образуется карман до 5 мм глубиной, заполненный орбитальной жировой клетчаткой. У медиального угла глаза глазничная перегородка

прикрепляется позади заднего слезного гребня и создает плотную фасциальную перегородку, отделяющую слезный мешок от содержимого глазницы (В.В. Кованов и Т.П. Аникина, 1961).

По данным этих же авторов, в основании верхнего века позади глазничной перегородки располагается претарзальная щель верхнего века. Она ограничена спереди передними отростками сухожильного растяжения мышцы, поднимающей верхнее веко, которые прикрепляются к передней поверхности хряща; сзади - задними отростками сухожильного растяжения этой мышцы и передней поверхностью хряща. Претарзальная щель замкнута сверху расщеплением сухожилия *m. levator palpebrae superioris* на передний и задний отростки, а снизу - прикреплением переднего отростка к передней поверхности хряща.

В клетчатке претарзальной щели находятся нижняя порция слезной железы и артериальная дуга верхнего века.

Последний слой верхнего и нижнего века - конъюнктива, покрывающая заднюю поверхность хрящей век. Она будет описана ниже.

Кровоснабжение верхнего и нижнего века осуществляется медиальными и латеральными артериями век, *aa. palpebrales mediales et laterales*. Медиальные артерии век отходят отдельно или общим стволом от *a. ophthalmica* непосредственно позади глазничной перегородки, латеральные артерии век - от *a. lacrimales*. Медиальные и латеральные артерии век прободают глазничную перегородку, идут навстречу друг другу по передней поверхности верхнего и нижнего хрящей, вблизи свободного края век и, анастомозируя, образуют артериальные дуги верхнего и нижнего века.

Вены имеют сходное расположение и впадают в окружающие область притоки лицевой и позадичелюстной вен (рис. 1.10). Более подробно о венозном русле век в главе VI.

Лимфа от век оттекает в околоушные и поднижнечелюстные лимфатические узлы.

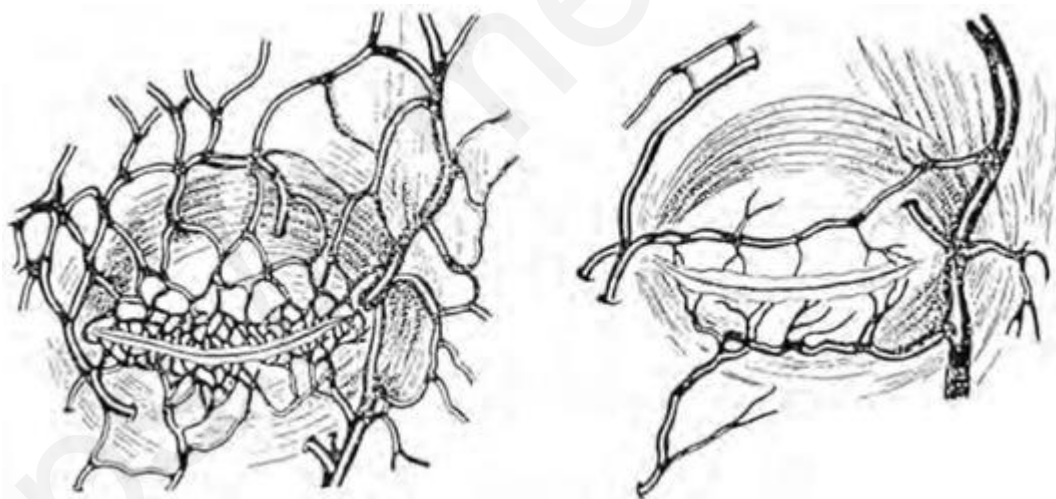


Рис. 1.10. Вены век при задержанной (левый рисунок) и значительной (правый рисунок) редукции первичной венозной сети (из: Сресели М.А., 1957)

1.3.2. ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗНОЙ ЩЕЛИ

Важным элементом рельефа области глазницы является глазная щель, или щель век (*rima palpebrarum*). При раскрытых веках щель имеет миндалевидную форму. Ее латеральный угол острый, а медиальный - закругленный и образует слезное озеро (*lacus lacimalis*), в котором располагается выступающий сосочек - слезное мясо (*caruncula lacimalis*). Глазная щель при сомкнутых веках образует выпуклую книзу дугообразную линию.

Размеры глазной щели, особенно вертикальный, могут быть различными в зависимости от степени открытости входа в глазницу и выступающего глазного яблока.

По данным Ю.Е. Резникова, средняя длина глазной щели равна $27,86 \pm 0,06$ мм при диапазоне различий от 22 мм до 32 мм, средняя ширина глазной щели составляет $9,61 \pm 0,05$ мм при диапазоне различий от 6 до 13 мм. Можно различать глазные щели: очень большие, большие, средние, малые, очень малые. Их количественная характеристика следующая:

- 1) очень большие: длина 32 мм;
- 2) большие: длина 30-31 мм, ширина 12-13 мм;
- 3) средние: длина 26-29 мм, ширина 9-11 мм;
- 4) малые: длина 24-25 мм, ширина 6-8 мм;
- 5) очень малые: длина 22-23 мм.

Средняя ширина глазной щели с возрастом уменьшается.

Ю.Е. Резниковым отмечены некоторые небольшие различия средних значений длины и ширины глазной щели при гиперметропии, эмметропии и миопии. При гиперметропии длина глазной щели $27,38 \pm 0,13$ мм, ширина $8,99 \pm 0,11$ мм, при эмметропии длина $27,98 \pm 0,07$ мм, ширина $9,75 \pm 0,05$ мм, при миопии длина $27,78 \pm 0,16$ мм, ширина $9,73 \pm 0,14$ мм.

По данным Бажитовой Е.А., медиальный (внутренний) угол глазной щели у взрослых людей варьирует в пределах от 41° до 60° , латеральный (наружный) угол - от 55° до 76° .

1.4. КОНЬЮНКТИВА

1.4.1. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Конъюнктивa (*tunica conjunctiva*, син. соединительная оболочка глаза) - слизистая оболочка, покрывающая заднюю поверхность хрящей век и передний сегмент глазного яблока до роговицы. Поэтому различают конъюнктиву век (*tunica conjunctiva palpebrarum*) и конъюнктиву глазного яблока (*tunica conjunctiva bulbi*). Кроме того, места перехода первой конъюнктивы во вторую вверху и внизу обозначают как конъюнктивa свода (*tunica conjunctiva fornicis*).

Между задней поверхностью век и передним сегментом глазного яблока конъюнктивa образует щелевидную полость, открытую спереди в области глазной щели и обозначаемую как конъюнктивальный мешок (*saccus conjunctivae*). В конъюнктивальном мешке выделяют верхний и нижний своды.

Верхний свод (*fornix conjunctivae superior*) несколько переходит за верхнюю орбито-пальпебральную борозду, его глубина составляет 10 мм.

Граница нижнего свода (*fornix conjunctivae inferior*) примерно соответствует нижней орбито-пальпебральной борозде, глубина свода равна 8 мм.

А.И. Горбань и О.А. Джалиашвили указывают, что глубина верхнего свода примерно в 1,5 раза больше нижнего, а общая протяженность конъюнктивы верхнего века почти в 4 раза превышает протяженность конъюнктивы нижнего века.

Практическое значение имеют изменения в положении конъюнктивы при вертикальных смещениях глазного яблока. Так, при взгляде кверху верхний свод смещается в том же направлении и площадь конъюнктивы верхней части глазного яблока уменьшается. Нижний свод при этом укорачивается за счет перехода части конъюнктивы свода на поверхность склеры. Поэтому недостаточное отклонение зрения кверху при выполнении ретробульбарной инъекции может обусловить повреждение иглой конъюнктивы (А.И. Горбань и О.А. Джалиашвили, 1993).

В латеральную сторону граница конъюнктивального мешка распространяется за пределы латерального угла глаза. С медиальной стороны конъюнктивальный мешок достигает

медиального угла глаза, где располагаются слезное мяско и полулунная складка. Это наиболее мелкая часть конъюнктивального мешка.

Конъюнктивa века плотно сращена с хрящом, тогда как конъюнктивa сводов и глазного яблока соединена с подлежащими тканями рыхло, что обеспечивает ей относительную подвижность.

Различия в глубине разных отделов конъюнктивального мешка и степени фиксации разных частей конъюнктивы имеют практическое значение в офтальмохирургии. При выполнении пластических операций на конъюнктиве, связанных с ее перемещениями, целесообразнее всего брать конъюнктиву в области верхнего свода и наружной части, где ее больше и где она легче отслаивается от подлежащих тканей.

1.4.2. ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Эпителий конъюнктивы многослойный; он состоит из трех слоев клеток: глубокого слоя цилиндрических клеток, среднего слоя полигональных клеток и поверхностного слоя плоских или низких кубических клеток. На свободной поверхности эпителиальных клеток имеется сеть микроворсинок, выявляемых при электронной микроскопии.

К особенностям эпителия в разных отделах конъюнктивы относятся следующие.

В большей части конъюнктивы века средний слой эпителиальных клеток отсутствует. Ближе к свободному краю века эпителий становится многослойным плоским и сливается с эпидермисом кожи века. Сходные изменения происходят с эпителием конъюнктивы глазного яблока близ лимба. Эпителий также становится многослойным плоским с глубокими сосочками; здесь он переходит в эпителий роговицы.

По всему эпителию конъюнктивы рассеяны бокаловидные клетки, секретирующие слизь.

Собственная пластинка конъюнктивы состоит из нежной соединительной ткани, более рыхлой над склерой. В собственной пластинке рассеяны скопления лимфоцитов, которые вблизи сводов образуют узелки.

Глубже собственной пластинки в конъюнктиве расположена более толстая сеть коллагеновых и эластических волокон, совокупность которых составляет соединительнотканную основу конъюнктивы. В ней располагается кровеносное и лимфатическое микроциркуляторное русло, разветвления нервов.

1.4.3. КРОВОСНАБЖЕНИЕ

Кровеносное русло конъюнктивы представляет большой клинический интерес как часть сосудистого русла глаза, легко доступная визуальному исследованию путем биомикроскопии и ряда других прижизненных методов (рис. 1.11).

Изменения конъюнктивального кровеносного русла наблюдаются не только при заболеваниях самой конъюнктивы или других структур глазного яблока. Морфологические особенности и изменения гемодинамики микроциркуляторного русла конъюнктивы в определенной мере отражают состояние кровообращения в бассейне внутренних сонных артерий и в полости черепа в целом.

С.В. Чемезов на нашей кафедре описал изменения микроциркуляторного русла конъюнктивы при внутричерепном венозном застое и застое в системе верхней полой вены.

Широкий круг клиницистов интересуется микроциркуляторное русло конъюнктивы как показатель состояния системного и органного кровообращения при самых разнообразных заболеваниях, о чем свидетельствует огромное количество исследований, опубликованных в 60-80-е годы XX столетия. И хотя некоторая часть их содержит гиперболизированные оценки,

это не умаляет клинического значения сосудистого русла конъюнктивы для офтальмологии, невропатологии, многих областей внутренней медицины.

Сказанное делает полностью целесообразным более подробное описание морфологии кровеносного русла конъюнктивы.

Конъюнктивa имеет два главных источника кровоснабжения.

Первый - артериальные дуги верхнего и нижнего века. Выше (см. Веки) были описаны их формирование и топография. Здесь мы лишь напомним, что артериальные дуги образуются медиальными и латеральными артериями век, отходящими соответственно от передней решетчатой и слезной артерий - и ветвей глазной артерии, и что они располагаются на передней поверхности хрящей век.

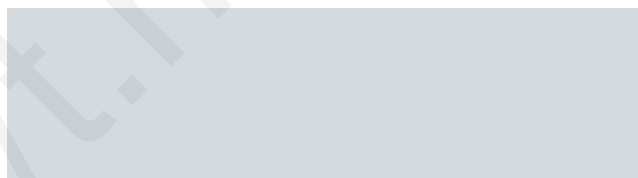
От артериальных дуг отходят множественные перфорирующие ветви, которые, пройдя через хрящ, распределяются в конъюнктиве век, сводов и частично переднего сегмента глазного яблока. Вместе с этими артериальными ветвями таким же образом могут распространяться артериальные ветви, отходящие непосредственно от медиальных и латеральных артерий век.

Вся эта группа сосудов, проходящих в конъюнктиве, получила название задних конъюнктивальных артерий (aa. *conjunctivales posteriores*). Они в конъюнктиве глазного яблока не достигают лимба.

Второй источник - передние ресничные артерии (aa. *ciliares anteriores*). Эти артерии являются продолжением мышечных артерий, отходящих от глазной артерии и кровоснабжающих четыре прямые мышцы глазного яблока. Мышечные артерии на уровне склеральных прикреплений прямых мышц продолжают вперед по направлению к лимбу как передние ресничные артерии. Каждая мышечная артерия, как правило, отдает две передние ресничные артерии.



Передние ресничные артерии, не достигая лимба роговицы на 2-4 мм, делятся на поверхностные и перфорирующие ветви. Последние проникают через склеру внутрь глаза, где участвуют в образовании большого артериального круга радужки.



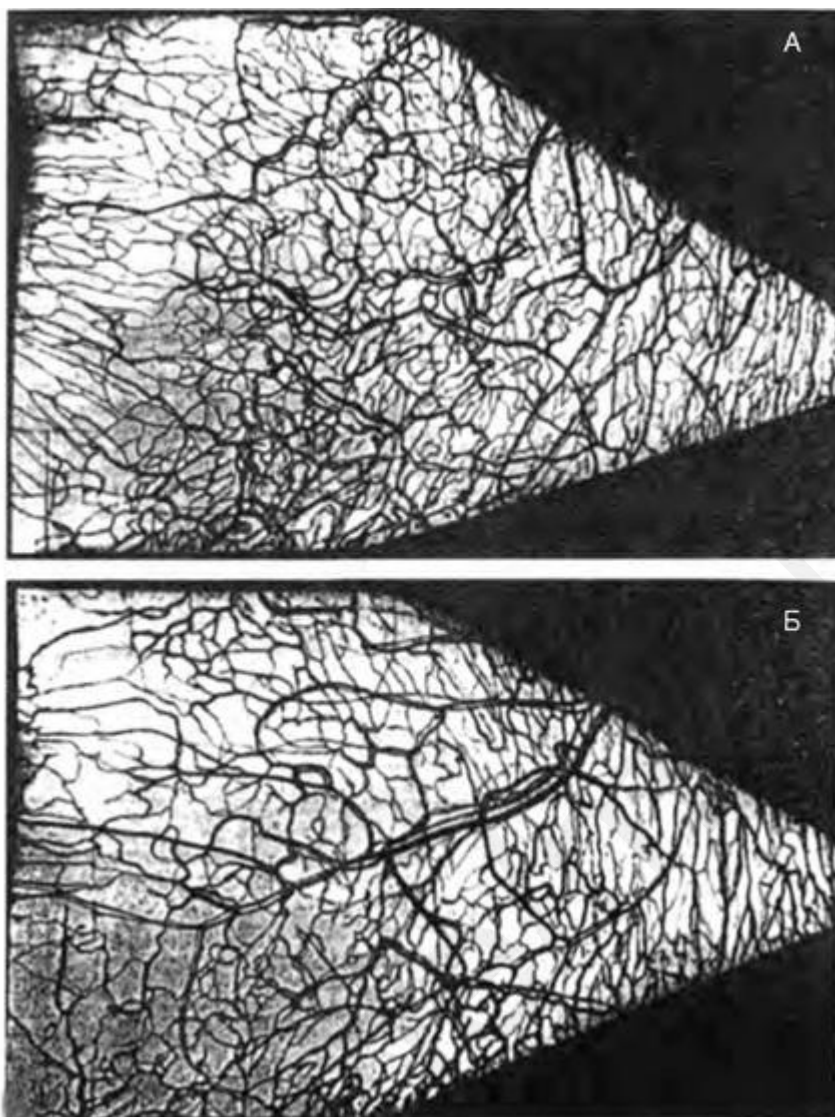


Рис. 1.11. Архитектоника кровеносных сосудов бульбарной конъюнктивы: А - у мальчика 10 лет; Б - у юноши 17 лет. Реконструкция по микрофотографиям. Ув. 50 (из: Гурова О.А., 1986)

Поверхностные ветви передних ресничных артерий называются передними конъюнктивальными артериями (*aa. conjunctivales anteriores*). На расстоянии 2-3 мм от лимба они анастомозируют с задними конъюнктивальными артериями (В.М. Орлов, 1979) и образуют три слоя сосудов конъюнктивы глазного яблока: поверхностный (субэпителиальный), средний (субконъюнктивальный) и глубокий (эписклеральный) (Lee R., 1955; Kittel V., 1960).

Следует иметь в виду, что подобным образом ведут себя и вены конъюнктивы. Поэтому можно говорить об общем артерио-венозном сосудистом русле конъюнктивы.

В поверхностном слое конъюнктивы в наибольшем количестве представлены элементы микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы, особенно капилляры. Наибольшая плотность капиллярной сети отмечается в конъюнктиве переходных складок (А.Я. Бунин, Л.А. Кацнельсон, А.А. Яковлев, 1984).

Средний и глубокий слои конъюнктивы содержат преимущественно артериолы и венулы. Конъюнктивальные артериолы сопровождаются одной, реже двумя венулами, среди которых наибольший диаметр имеют эписклеральные венозные сосуды.

Анастомозирующие друг с другом ветви передних конъюнктивальных артерий, а также притоки вен образуют в окружности лимба краевую, или перилимбальную, сосудистую сеть шириной 5-6 мм. В перилимбальной сосудистой сети различают три зоны: зону палисадов,

зону анастомозов и зону терминальных аркад. Последние большинство авторов рассматривают как капилляры.

Капилляры поверхностного слоя бульбарной конъюнктивы, анастомозируя между собой, образуют сеть с ячейками полигональной формы со средними размерами 80x120 мкм (Падалкин Ю.К., 1972).

Практически важны признаки, позволяющие при биомикроскопии отличить капилляры от других звеньев микроциркуляторного русла. К таким признакам относятся:

- 1) однорядное расположение эритроцитов в просвете сосуда;
- 2) диаметр капилляра в большинстве случаев меньше или равен диаметру эритроцита;
- 3) частое деформирование и тесное прилегание эритроцитов к внутренней поверхности эндотелия капилляра.

Приводим данные о диаметре микрососудов конъюнктивы (табл. 1.2), что имеет значение для идентификации микрососудов. Следует заметить, что разные авторы приводят несколько различные данные.

Таблица 1.2

Диаметры микрососудов конъюнктивы

Вид сосуда	Н.И. Волосок и соавт. (1978 г.)	Н.Г. Давыдова (1980 г.)
	Диаметр в мкм	
Артериола	15,7-22,6	29,07±1,1
Прекапилляр	11,7	14,7±0,56
Капилляр	9,4	-
Артериальное колено	-	7,5±0,38
Венозное колено	-	10,4±0,47
Посткапилляр	13,8	17,7±0,76
Венула	19,5-28,3	25,2±1,23
Артерио-венулярный коэффициент	0,61	0,79

Существуют значительные индивидуальные и возрастные различия в архитектонике микроциркуляторного русла конъюнктивы.

У детей младшего школьного возраста (7-10 лет) микрососуды конъюнктивы расположены более диффузно, основные сосудистые стволы еще слабо выделены и незначительно отличаются по диаметру от других микрососудов. С возрастом наблюдается упорядочение путей доставки и оттока крови: разрежение сети микрососудов в конъюнктиве, сокращение числа и укрупнение основных сосудистых магистралей (О.А. Гурова, 1986).

1.4.4. ВЕНОЗНЫЙ ОТТОК И ЛИМФООТТОК

В конъюнктиве имеются многочисленные вены, формирующие венозные сплетения. Они сопровождают, как уже отмечалось, передние и задние конъюнктивальные артерии и соответственно имеют такие же названия.

Основными путями венозного оттока из конъюнктивы являются подкожные вены, впадающие в притоки лицевой вены. Небольшая часть венозной крови из бульбарной конъюнктивы по передним конъюнктивальным венам поступает в передние ресничные вены и далее в систему вен глазницы.

Конъюнктивa имеет хорошо развитое лимфатическое русло, расположенное в подконъюнктивальной ткани. Оно представлено сетью лимфатических капилляров и внутриорганными лимфатическими сосудами I, II и III порядков. Лимфатические сосуды I

порядка вблизи края роговицы ориентированы параллельно лимбу и образуют перикорнеальное сплетение, которое в виде пояса шириной 2-4 мм окружает лимб. Лимфатические сосуды II порядка, сливаясь по 2-3 сосуда, образуют лимфатические сосуды III порядка, направляющиеся к углам глазной щели. Лимфатические сосуды конъюнктивы широко анастомозируют с лимфатическими сосудами соседних анатомических образований вспомогательного аппарата глаза (А.М. Гусев, 1963).

В клинической практике известны лимфангиэктазии - местные расширения лимфатических сосудов конъюнктивы глазного яблока. Регионарными лимфатическими узлами для лимфатического русла конъюнктивы верхнего века являются околоушные, для конъюнктивы нижнего века - поднижнечелюстные лимфатические узлы.

1.4.5. ИННЕРВАЦИЯ

Чувствительная иннервация конъюнктивы осуществляется в ее латеральной половине слезным нервом, в медиальной половине - подблоковым нервом; оба из 1-й ветви тройничного нерва (*n. ophthalmicus*).

1.5. СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ

Слезный аппарат (*apparatus lacrimalis*, син. слезные органы) состоит из двух частей: слезообразующей, к которой относятся слезная железа и добавочные слезные железы, и слезовыводящей, представленной слезным озером, слезными точками, слезными канальцами, слезным мешком и носослезным протоком (рис. 1.12).

1.5.1. СЛЕЗНАЯ ЖЕЛЕЗА

Слезная железа (*glandula lacrimalis*) располагается в углублении верхненааружной части глазницы - ямке слезной железы, позади глазничной пластинки, за несколько нависающим здесь надглазничным краем. Поэтому в норме железа через кожу не прощупывается. Это становится возможным при воспалении, опухолях железы или при ее опущении.

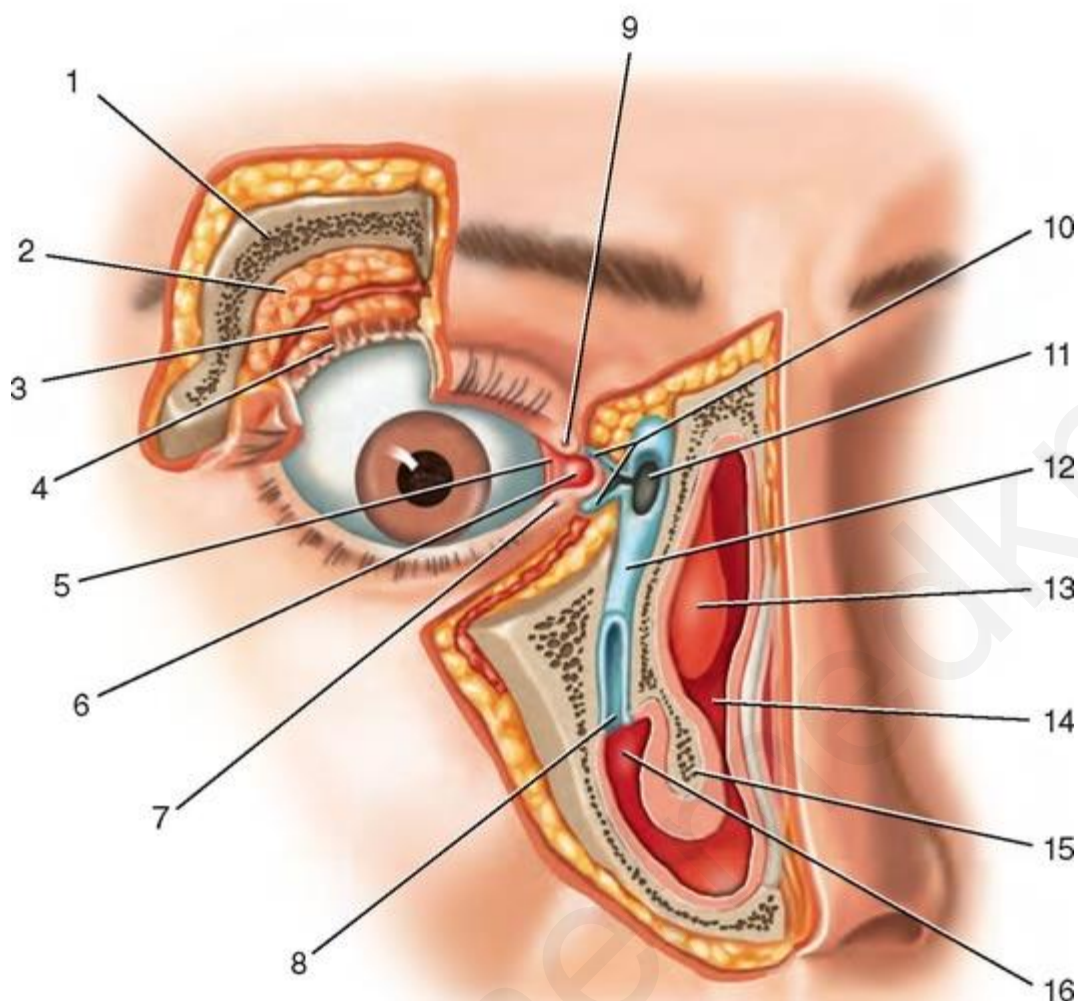


Рис. 1.12. Слезный аппарат правого глаза: 1 - лобная кость; 2 - слезная железа, глазничная часть; 3 - слезная железа, вековая часть; 4 - выводные каналы слезной железы; 5 - полулунная складка конъюнктивы; 6 - слезное мясо; 7 - нижний слезный сосочек и слезная точка; 8 - устье носослезного протока; 9 - верхний слезный сосочек и слезная точка; 10 - слезные каналы; 11 - слезный мешок; 12 - носослезный проток; 13 - средняя носовая раковина; 14 - полость носа; 15 - нижняя носовая раковина; 16 - нижний носовой ход

Нижнюю поверхность железы в нормальных условиях можно видеть через конъюнктиву при вывороте верхнего века и сильном повороте глазного яблока книзу и кнутри.

Сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко, делит железу на две части: большую - глазничную и меньшую - вековую.

Глазничная часть слезной железы расположена в ямке слезной железы лобной кости на латерально-верхней стенке глазницы. Размеры глазничной части: сагиттальный - 10-12 мм, фронтальный - 20-25 мм, вертикальный (толщина) - 5 мм. Глазничная часть имеет 3-5 выводных канальцев, которые проходят через вековую часть слезной железы и открываются в латеральной части верхнего свода конъюнктивы на расстоянии 4-5 мм от верхнего края верхнего хряща века.

Вековая часть железы значительно меньше глазничной. Ее размеры: 9-11 x 7-8 мм, толщина 1-2 мм. Вековая часть расположена под глазничной частью, в основании верхнего века, спереди и ниже верхнего свода конъюнктивы.

Ряд выводных канальцев вековой части впадают в выводные каналы глазничной части слезной железы, 3-9 канальцев открываются самостоятельно. Общее число выводных

канальцев, открывающихся самостоятельно в латеральной части верхнего свода конъюнктивы, составляет 6-12.

Описанные особенности выводных канальцев глазничной части приводят к тому, что все они пересекаются при экстирпации вековой части слезной железы.

Слезная железа имеет собственный связочный поддерживающий аппарат, представленный соединительнотканными тяжами, прикрепляющимися к надкостнице верхней стенки глазницы. Это *lig. suspensorium glandulae lacrimalis Soemmerringii*, *lig. retinens glandulae lacrimalis*. Кроме того, с нижней своей стороны слезная железа поддерживается боковым концом подвешивающей глазное яблоко связки (*retinaculum inferius*, связка Локвуда), направляющейся к костному бугорку на внутренней поверхности латеральной стенки глазницы. Наконец, стабилизирует положение слезной железы и мышца, поднимающая верхнее веко, сухожилие которой пронизывает железу, разделяя ее на две доли.

При ослаблении фиксирующего аппарата, снижении тонуса мышцы, поднимающей верхнее веко, может наблюдаться опущение слезной железы.

Слезная железа развивается из конъюнктивы и по гистологическому строению относится к сложному серозному трубчато-альвеолярному типу. Секреторные клетки содержат капельки жира и гранулы секрета. Секреторные элементы окружены миоэпителиальными клетками.

Секрет слезной железы имеет слегка щелочную реакцию. Кроме различных солей, он содержит бактерицидный фермент лизоцим. Секрет железы является основной частью слезной пленки, покрывающей роговицу.

Кровоснабжение слезной железы осуществляется из слезной артерии (*a. lacrimalis*) - ветви глазной артерии. Венозный отток происходит в слезную вену и далее в глазничные вены.

Слезная железа имеет чувствительную, парасимпатическую и симпатическую иннервацию. Источниками иннервации железы являются ветви глазного и верхнечелюстного нервов (1-я и 2-я ветви тройничного нерва), лицевого нерва и симпатические ветви из верхнего шейного узла.

Чувствительные нервные волокна являются отростками псевдоуниполярных клеток полулунного узла тройничного нерва. Они проходят в составе глазного нерва и далее его ветви - слезного нерва, в составе которого достигают железы, где, разветвляясь, формируют чувствительные нервные окончания.

Основная роль в регуляции секреции слезной железы принадлежит парасимпатической иннервации.

Центр слезоотделения находится в продолговатом мозге. Из мозга парасимпатические волокна выходят в составе лицевого нерва, от которого отделяются в составе большого поверхностного каменистого нерва (*n. petrosus superficialis major*). После соединения последнего с глубоким каменистым нервом (из симпатического сплетения внутренней сонной артерии) секреторные волокна в составе образовавшегося Видьева нерва достигают крылонёбного узла (*ganglion sphenopalatinum*), на клетках которого заканчиваются. От клеток этого узла отходят постганглионарные волокна, вступающие во вторую ветвь тройничного нерва, от которого они отделяются в составе скулового нерва (*n. zygomaticus*). Через анастомоз между скуловисочным нервом (*n. zygomatico-temporalis*) и слезным (*n. lacrimalis*) в составе последнего достигают слезной железы.

Симпатические волокна проникают в железу в составе перивазальных сплетений питающих артерий, являющихся продолжением нервного сплетения внутренней сонной артерии и ее ветви - глазной артерии. Возможно проникновение в железу симпатических волокон в составе слезного нерва из глазного нерва.

1.5.2. ДОБАВОЧНЫЕ СЛЕЗНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Добавочные слезные железы (*glandulae lacrimales accessoriae*) - это мелкие трубчатые железы, расположенные в верхнем и нижнем сводах, а также прилегающих к ним частях конъюнктивы. Больше всего их в верхнем своде конъюнктивы. В литературе они известны как добавочные слезные железы Краузе. Слезные железы в конъюнктиве у верхнего края хряща века, в орбитальной части конъюнктивы называют железами Вальдейера. В верхнем своде конъюнктивы насчитывается 8-30 добавочных железок, в нижнем - 2-4. В слезном мяске добавочные железы самые мелкие.

О значении добавочных слезных желез говорит тот факт, что отсутствие основной слезной железы может не повредить глазу. Существует мнение, что функция основной слезной железы состоит в выделении большого количества слезной жидкости в особых случаях (Ф. Хэм и Д. Кормак, 1983).

Другими словами, приведенное мнение состоит в том, что в обычных условиях для увлажнения конъюнктивы достаточно слезной жидкости, выделяемой добавочными железами. Секрет основной слезной железы необходим в ситуациях и состояниях, требующих и сопровождающихся повышенным слезовыделением.

1.5.3. СЛЕЗООТВОДЯЩИЕ ПУТИ

Слезоотводящие пути начинаются слезным ручьем (*rivus lacrimalis*) - капиллярной щелью между задним ребром нижнего века и глазным яблоком (рис. 1.13 и 1.14). По слезному ручью слеза оттекает к слезному озеру (*lacus lacrimalis*), расположенному у медиального угла глаза.

В слезное озеро погружены верхняя и нижняя слезные точки (*puncta lacrimalia*). В норме слезные точки располагаются на вершине слезных сосочков (*papillae lacrimales*) строго по заднему ребру века.

Диаметр слезных точек индивидуально изменчив и колеблется от 0,15 до 0,75 мм (Т.Ф. Яловая-Невинская, 1960), средний размер 0,5 мм.

Нижняя точка обычно шире верхней. Форма просвета чаще овальная. Диаметр точки может увеличиваться при введении зонда.

На нижнем (редко верхнем) веке может встречаться аномалия, состоящая в наличии не одной, а двух слезных точек. При этом или обе ведут в слезный каналец, или одна из них, а другая заканчивается слепо.

Слезными точками начинаются верхний и нижний слезные каналцы (*canaliculi lacrimales*).

Слезные точки и каналцы выстланы многослойным плоским неороговевающим эпителием.

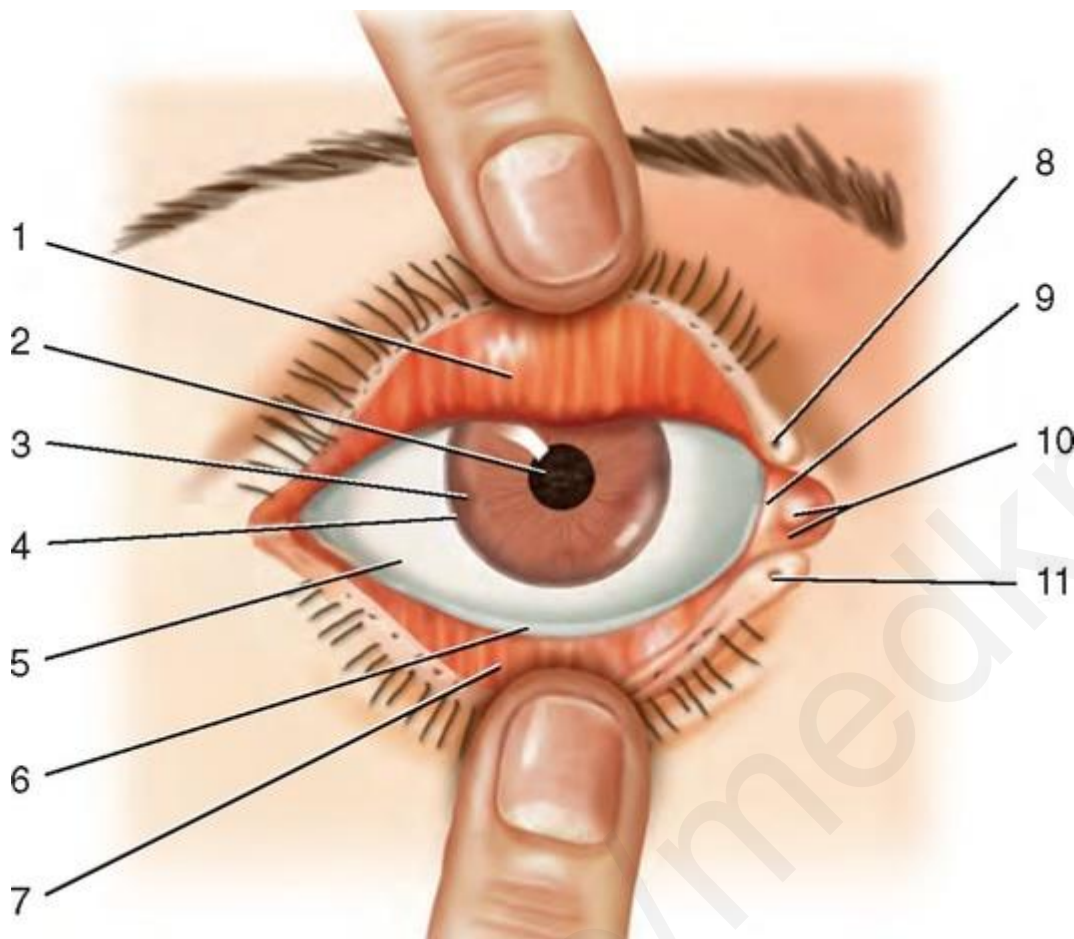


Рис. 1.13. Начало слезоотводящих путей: 1 - конъюнктива века (тарзальные железы [мейбомиевы железы] видны сквозь конъюнктиву); 2, 3 - видны через роговицу зрачок (2) и радужка (3); 4 - край роговицы; 5 - конъюнктива глазного яблока; 6 - нижний свод конъюнктивы; 7 - конъюнктива века (тарзальные железы видны сквозь конъюнктиву); 8 - верхний слезный сосочек и слезная точка; 9 - полулунная складка конъюнктивы; 10 - слезное мяско, слезное озеро; 11 - нижний слезный сосочек и слезная точка

Каждый слезный каналец имеет две части. Одна часть, длиной 2-4 мм, вертикальная или косовертикальная, идет снизу вверх для верхнего канальца и сверху вниз - для нижнего; другая часть, длиной 6,5-8,5 мм, горизонтальная.

У верхнего и нижнего канальцев горизонтальные части направляются медиально и впадают раздельно или предварительно соединившись в слезный мешок.

Общая длина слезных канальцев колеблется в пределах 6-10 мм, средний размер просвета - 0,6 мм.

Впадение слезных канальцев в слезный мешок находится на уровне медиальной связки век. На месте их впадения сверху образуется пазуха - синус Мейера (*sinus Meyeri*), имеются складки слизистой оболочки: снизу - клапан Гущке (*valvula Huschke*), сверху - клапан Розенмюллера (*valvula Rosenmulleri*).

Слезный мешок (*saccus lacrimalis*) располагается в ямке слезного мешка на медиальной стенке глазницы. Размеры его индивидуально различны: длина 7-14 мм, ширина 1-5 мм (Т.А. Яловая-Невинская, 1960).

Свод мешка на $\frac{1}{3}$ подымается над медиальной связкой век.

Стенка слезного мешка состоит из эластических и вплетающихся в них мышечных волокон вековой и слезной частей круговой мышцы глаза. Совокупность этих мышечных волокон

образует мышцу слезного мешка Горнера (*m. sacci lacrimalis Horneri*), сокращения которой способствуют присасыванию слезной жидкости.

Слизистая оболочка слезного мешка выстлана цилиндрическим эпителием.

Существенным моментом в топографии слезного мешка, имеющим практическое значение, является наличие вокруг него фасциального футляра. Переднюю стенку фасциального футляра составляет глубокий листок фасции круговой мышцы глаза, заднюю стенку - глазничная пластинка, медиальную - надкостница ямки слезного мешка.

Слезный мешок книзу переходит в носослезный проток (*ductus lacrimalis*) (см. рис. 1.13). Длина носослезного протока колеблется в пределах 10-24 мм, диаметр - 3-4 мм.

Носослезный проток располагается в костном носослезном канале, который короче протока. Поэтому в костном канале находится верхняя часть носослезного протока, а ниже проток располагается на некотором протяжении под слизистой оболочкой боковой стенки полости носа.

Открывается носослезный проток широким или щелевидным отверстием, расположенным под передним концом нижней носовой раковины на расстоянии 30-35 мм от входа в полость носа.

Нижний отдел и выходное отверстие носослезного протока окружены венозным сплетением слизистой оболочки носа. Это обстоятельство объясняет симптом слезотечения при остром рините, когда в результате усиленного кровенаполнения и набухания слизистой оболочки носа сдавливается выходное отверстие носослезного протока, чем нарушается обычный отток слезной жидкости.

У выходного отверстия носослезного протока слизистая оболочка обычно образует складку Гаснера (*plica lacrimalis Hasneri*).

Иногда носослезный проток проходит в виде узкого канала в слизистой оболочке носа и открывается в стороне от отверстия костного носослезного канала.

Варианты строения выходного отверстия носослезного протока, анатомические варианты клапанов, гребней синусов, расположенных по ходу слезных канальцев, слезного мешка и носослезного протока (клапаны Гушке, Розенмюллера, Гаснера, синус Мейера и др.) могут нарушать механизм слезоотведения в полость носа и способствовать развитию воспалительных процессов в слезоотводящих путях.

Источниками иннервации слезоотводящих путей являются:

- для верхушки слезного мешка - подблоковый нерв (*n. infratrochlearis* из *n. nasociliaris n. ophthalmici* - 1-й ветви тройничного нерва);
- для нижней части слезного мешка и верхней части носослезного протока - подглазничный нерв (*n. infraorbitalis n. maxillaris* - 2-й ветви тройничного нерва);

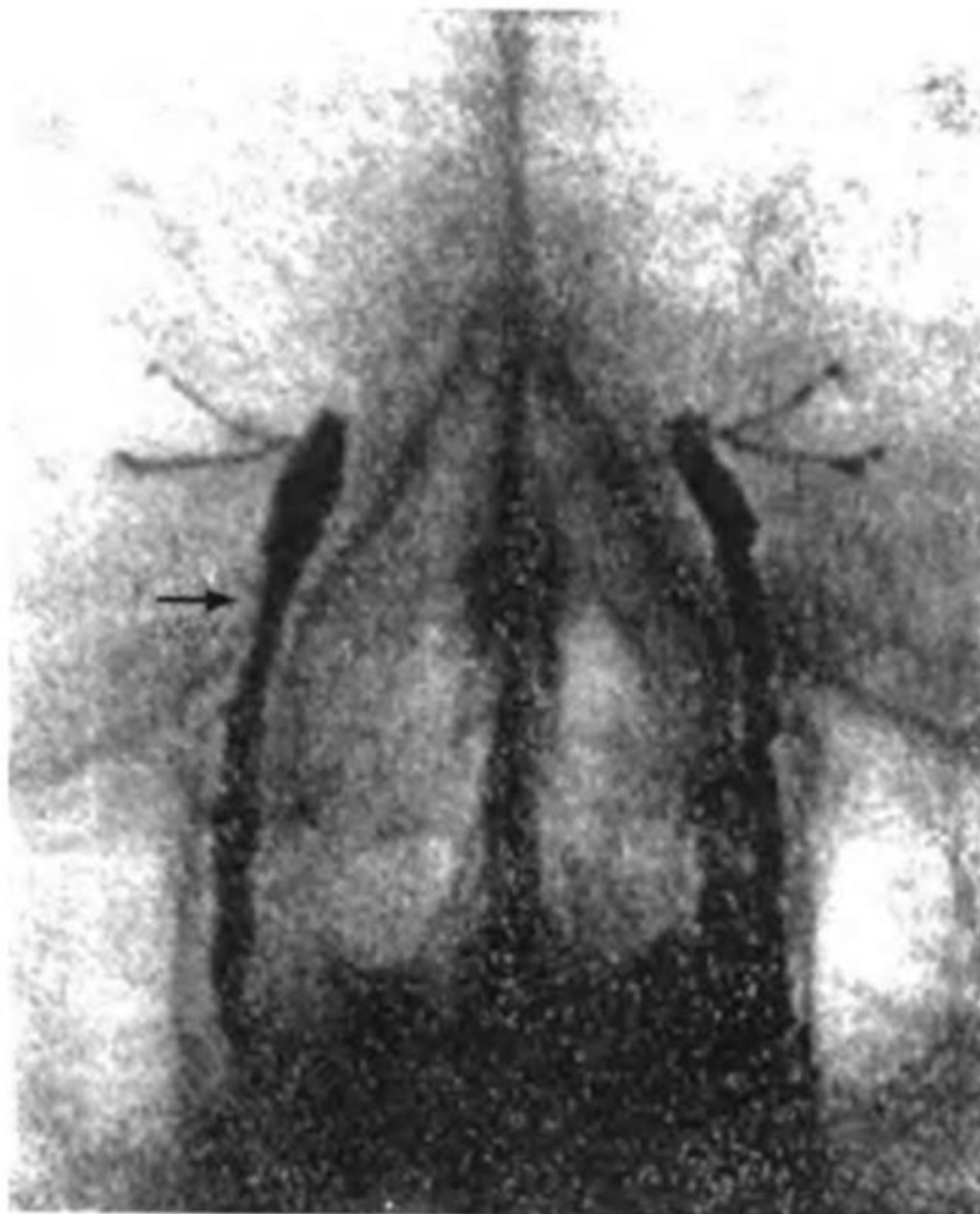


Рис. 1.14. Рентгенограмма слезоотводящих путей (из: Архангельский В.Н., 1960)

- для нижней части носослезного протока - носовая ветвь переднего решетчатого нерва (*r. nasalis n. ethmoidalis anterioris* из *n. nasociliaris n. ophthalmici* - 1-й ветви тройничного нерва).

1.6. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Из представленных в главе сведений по анатомии и топографии структур области глазницы ряд из них имеют особо существенное клиническое значение.

Так, анастомозы угловой вены (притока лицевой вены) с венами глазницы являются возможным путем проникновения инфекции (например, при фурункуле верхней губы) из области лица в глазницу и полость черепа с развитием гнойновоспалительных осложнений: тромбоза глазных вен, синус-тромбоза пещеристого синуса, менингита, абсцесса мозга и др.

В пожилом и старческом возрасте из-за потери эластичности кожи над верхним веком может появляться избыточное количество кожи и формироваться кожная складка, нависающая над верхним веком (эпиблефарон и эпикантус). Эти состояния сопровождаются возникновением

затруднений при открытии верхнего века. При эписклерите возможно возникновение хронического воспаления роговицы, связанное с постоянным трением ее поверхности ресницами.

Рыхлость подкожной клетчатки составляет клинически важную особенность анатомического строения век, поскольку обуславливает легкость распространения в ней отеков при местных воспалительных процессах на лице, при расстройствах венозного кровообращения, при некоторых общих заболеваниях (ангионевротический отек, болезни почек).

Из местных заболеваний значительные отеки век наблюдаются при ячменях, абсцессах кожи век, у скрофулезных больных с длительным спазмом век, при роже лица, флегмоне глазницы, тромбозе пещеристого синуса. Возможна подкожная эмфизема век воздухом из придаточных пазух носа при травмах, сопровождающихся повреждением стенок глазницы, граничащих с какой-либо придаточной пазухой носа.

В подкожную клетчатку могут распространяться кровоизлияния (симптом «очков» при переломах основания черепа).

Воспаление мейбомиевых желез приводит к развитию холязиона. Железы могут быть источником раковой опухоли, отличающейся высокой метастатической активностью.

Возможны изменения положения, выраженности, просвета слезных точек в виде: смещений, чаще всего нижней точки, выворота, сужения, полной облитерации, иногда недоразвития.

Такие изменения могут быть причиной упорного слезотечения, которое может приобретать характер тяжелого страдания, требующего хирургического лечения.

Целый ряд деталей анатомического строения структур области глазницы имеют непосредственное значение для офтальмохирургии.

Так, при хирургической обработке травм век М.Л. Краснов настоятельно рекомендует максимально соблюдать щадящий принцип обработки раны, учитывая их анатомические особенности и большие регенераторные возможности тканей, составляющих веки.

Практический интерес представляет глубина расположения в круговой мышце глаза кровеносных сосудов и веточек лицевого нерва, иннервирующих мышцу. Поскольку первые залегают в поверхностном и среднем слое мышцы, а вторые - в глубоком слое, почти на надкостнице, поэтому для временной акинезии круговой мышцы глаза А.И. Горбань и О.А. Джалиашвили рекомендуют раствор новокаина вводить в глубокие слои височной части круговой мышцы глаза.

С клинической точки зрения целесообразно различать в верхнем и нижнем веке два укрупненных слоя, или пластинки: поверхностную, или кожно-мышечную, состоящую из кожи, подкожной клетчатки и вековой части мышцы, и глубокую, или конъюнктивно-хрящевую, включающую хрящ и покрывающую его сзади конъюнктиву. Линия раздела этих пластинок хорошо видна на свободном ребре век в виде сероватой полоски, лежащей примерно по середине свободного края, тотчас впереди точечных отверстий выводных протоков тарзальных желез.

Практический смысл такого деления состоит в том, что именно по этой линии и на такие пластинки производится «расщепление» века при операциях по поводу выворота века, при некоторых пластических операциях и т.п.

При операциях на слезном мешке очень важен этап его выделения. Так как слезный мешок окружен фасциальным футляром, связанным спереди с фасцией круговой мышцы глаза, вскрытие футляра является необходимым условием успешного выделения слезного мешка.

Глава 2. ГЛАЗНИЦА

2.1. ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ И ТОПОГРАФИЯ ГЛАЗНИЦЫ

Глазница (*orbita*) составляет глубокий отдел глазничной области и является вместилищем глазного яблока, его мышц, кровеносных сосудов, нервов. Являясь частью лицевого черепа, глазница имеет общие стенки с целым рядом анатомических образований мозгового черепа, лица, покровов головы. Она содержит не только части органа зрения, но и транзитные кровеносные сосуды и нервы.

2.1.1. ФОРМА И РАЗМЕРЫ

Глазницу сравнивают с четырехгранной пирамидой, основанием обращенной кпереди, а верхушкой - назад и медиально.

В глазнице различают четыре стенки: верхнюю, нижнюю, медиальную и латеральную.

Продольная ось глазницы - линия, соединяющая середину основания глазницы с ее верхушкой, - проходит в направлении спереди назад и медиально. Поэтому продольные оси левой и правой глазниц конвергируют, т.е. сходятся, в направлении кзади и, следовательно, дивергируют кпереди. В результате между продольными осями левой и правой глазниц образуется угол, открытый кпереди. Продолжения продольных осей глазниц пересекаются позади спинки турецкого седла.

Угол дивергенции осей глазниц в среднем равен 45° и различен у разных людей. У взрослых эти различия связаны прежде всего с различиями в форме черепа. У брахицефалов он несколько больше, чем у мезоцефалов, а у долихоцефалов он несколько меньше по сравнению с мезоцефалами.

Более значительны возрастные различия угла дивергенции, состоящие в том, что у детей угол дивергенции несколько меньше и к переходу во взрослое состояние он увеличивается.

Это клинически важный факт. Например, сходящееся косоглазие у детей с ростом ребенка может уменьшаться или же совсем исчезнуть под влиянием возрастного увеличения дивергенции продольных осей глазниц. Во всяком случае, это следует учитывать при решении вопросов, связанных с применением оперативных методов лечения косоглазия.

Не менее важны в клиническом отношении данные о линейных и объемных размерах глазницы. Они варьируют у разных людей в довольно значительных пределах.

Глубина глазницы колеблется от 4,0 до 5,5 см, высота - от 3,3 до 3,9 см, ширина - от 3,4 до 4,0 см. При этом надо иметь в виду, что самая широкая часть глазницы находится на 1 см кзади от входа в нее.

Одно из последних анатомических исследований глазницы и глазного яблока на компьютерных томограммах принадлежит В.С. Сперанскому и Т.М. Загоровской (1996). Приводим размеры глазницы, полученные авторами путем измерений на томографических срезах (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Размеры глазницы по данным компьютерной томографии (В.С. Сперанский и Т.М. Загоровская, 1996)

Размеры	Сторона	Мин-Мак	$X \pm S_x$
Глубина глазницы, мм	П	35,3-53,4	$44,2 \pm 1,1$
	Л	37,4-52,4	$45,6 \pm 1,2$
Ширина глазницы на уровне экватора глазного яблока, мм	П	22,2-40,4	$34,0 \pm 0,6$
	Л	24,2-41,0	$34,0 \pm 0,7$

Угол между медиальной и латеральной стенками глазницы, град.	П	45,0-60,0	50,0±0,6
	Л	39,0-58,0	49,0±0,7

Объем глазницы взрослого человека равен в среднем 30 см³. Основание глазницы, обращенное кпереди, образует вход в глазницу. Вход - самая вариабельная часть глазницы. Форма входа в глазницу имеет вид более или менее закругленного четырехугольника. М.А. Даниленко и И.Я. Дейнека наблюдали в 15,3% случаев округлую форму глазницы, в 60% - квадратную и в 24,7% - овальную. Эти различия связаны с формой черепа. У брахицефалов чаще наблюдается максимальная (до 40 мм) высота входа в глазницу, тогда как у долихоцефалов - минимальная (25-27 мм) (рис. 2.1). Ширина входа в глазницу у брахицефалов равна 37,7-37,8 мм, у долихоцефалов - 40,8-41,3 мм.

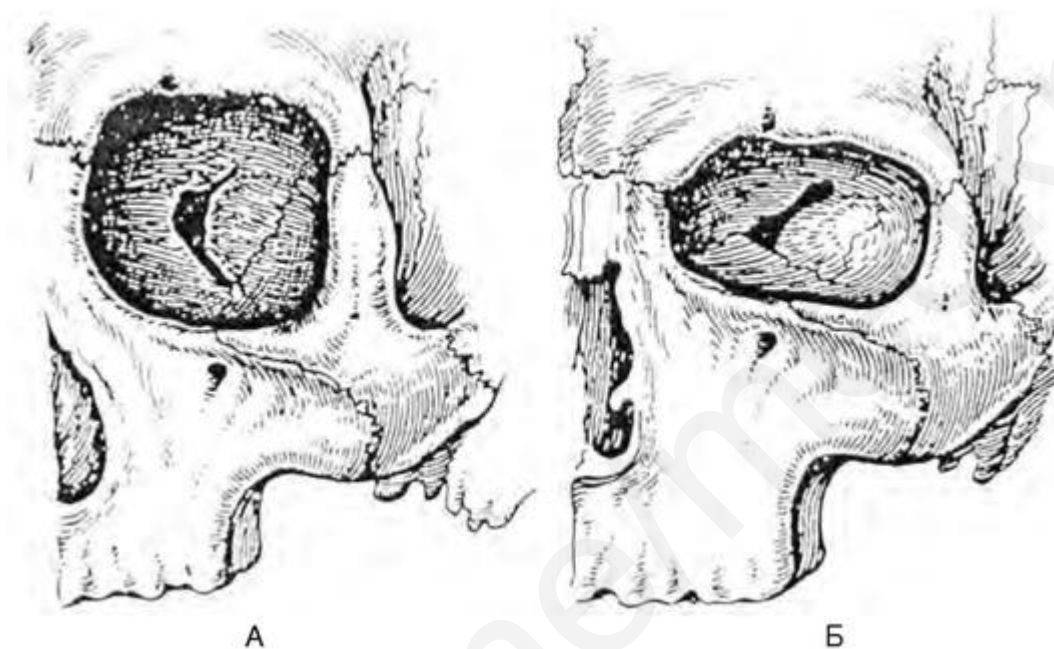


Рис. 2.1. Формы входа в глазницу: А - у брахицефала, Б - у долихоцефала

Следует иметь в виду, что плоскость входа в глазницу не располагается строго во фронтальной плоскости. Латеральный край более других отодвинут кзади. Поэтому более открытой глазница является с латеральной стороны, чем обеспечивается большее поле зрения и поле взора кнаружи. Кроме того, несколько кзади отступает и нижний край входа в глазницу по сравнению с верхним краем.

2.1.2. СТЕНКИ И ТОПОГРАФИЯ ГЛАЗНИЦЫ

Глазница граничит сверху с передней черепной ямкой полости черепа и лобной пазухой, снизу с верхнечелюстной пазухой, медиально с ячейками лабиринта решетчатой кости и клиновидной пазухой, латерально с височной ямкой (рис. 2.2).

Четыре стенки глазницы образованы семью костями черепа: лобной, клиновидной, решетчатой, слезной, небной, скуловой и верхнечелюстной (рис. 2.3).

Верхняя стенка глазницы почти целиком образована глазничной частью лобной кости и только в заднем отделе небольшим участком малого крыла клиновидной кости. Стенка представляет собой треугольной формы вогнутую кверху костную пластинку. В ее переднелатеральном углу, позади надглазничного края имеется плоское вдавление, в котором расположена слезная железа. В переднемедиальном углу, на расстоянии примерно 5 мм от надглазничного края находится небольшая блоковая ямка или блоковая ость - место промежуточного прикрепления верхней косой мышцы глаза. Передняя треть верхней стенки содержит лобную пазуху - одну из придаточных пазух полости носа. У детей до 3-х лет она еще неразвита. У взрослых лобная пазуха занимает главным образом переднемедиальную

часть верхней стенки, но может в отдельных случаях простирается кзади до $\frac{2}{3}$ глазницы, а в очень редких случаях достигать самых задних ее отделов.

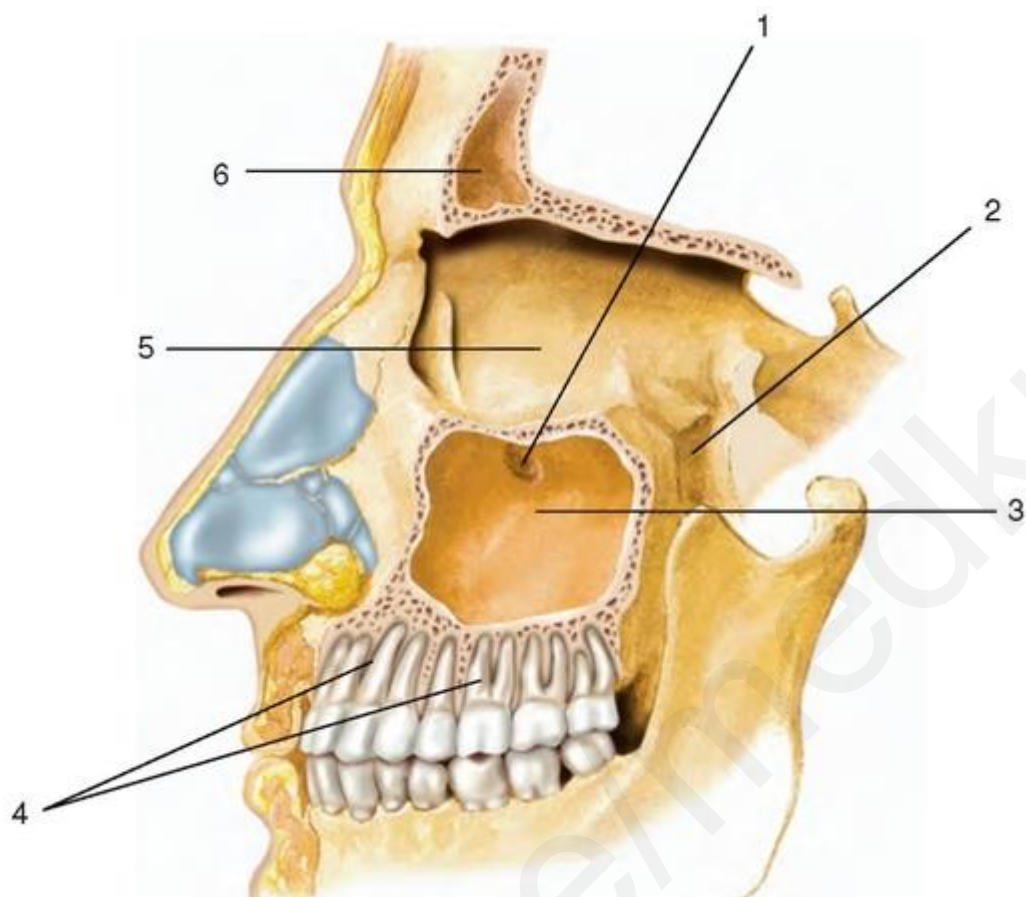


Рис. 2.2. Топография левой глазницы на парасагитальном распиле черепа: 1 - отверстие верхнечелюстной пазухи; 2 - подвисочная ямка; 3 - верхнечелюстная пазуха; 4 - корни верхних зубов; 5 - глазница; 6 - лобная пазуха

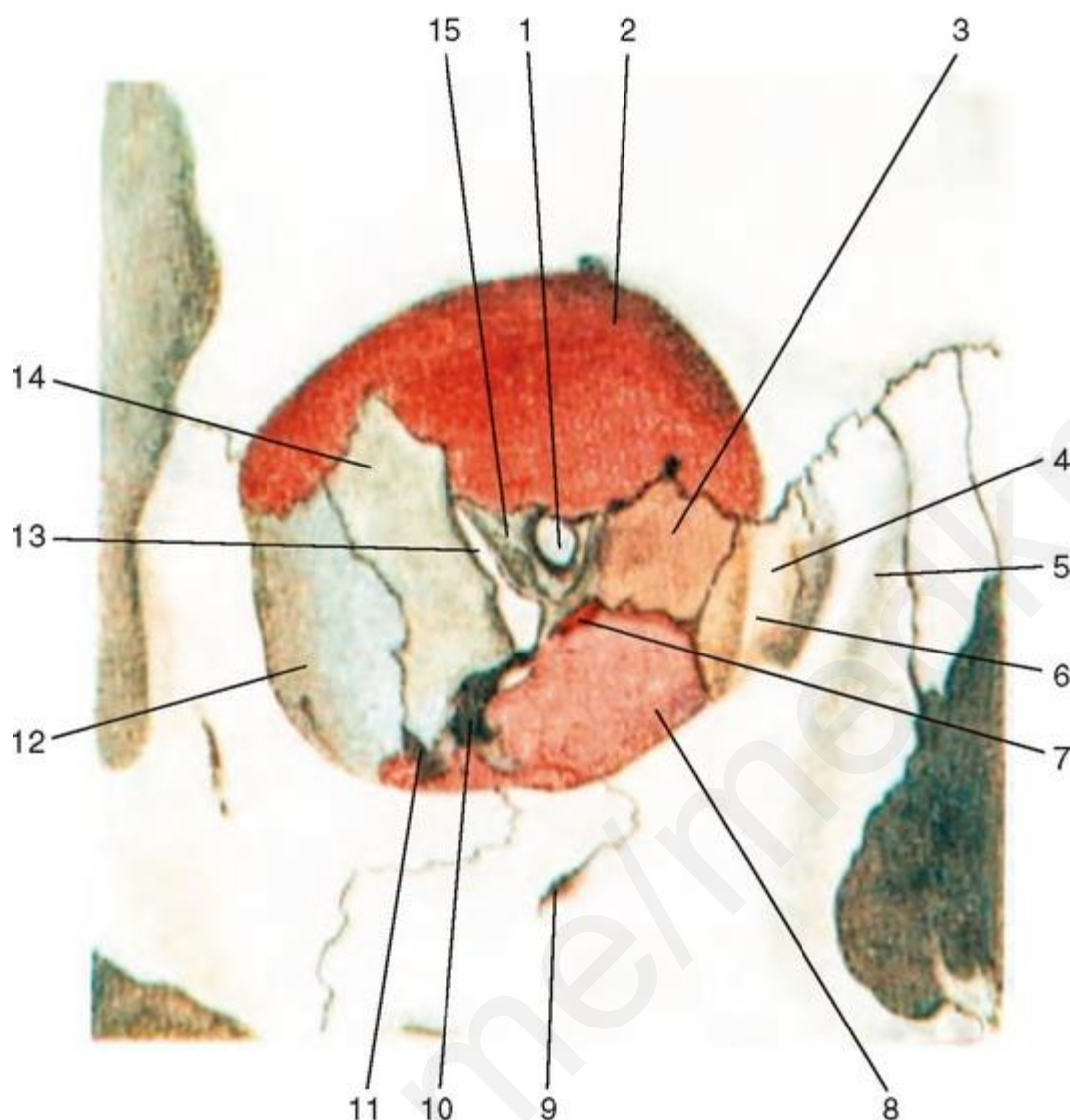


Рис. 2.3. Костные стенки глазницы: 1 - глазничное отверстие зрительного канала; 2 - глазничная поверхность лобной кости; 3 - бумажная пластинка решетчатой кости; 4 - слезная кость; 5 - лобный отросток верхней челюсти; 6 - слезная ямка; 7 - глазничный отросток нёбной кости; 8 - глазничная поверхность верхней челюсти; 9 - подглазничное отверстие; 10 - подглазничная борозда; 11 - нижняя глазничная щель; 12 - глазничная поверхность скуловой кости; 13 - верхняя глазничная щель; 14 - большое крыло клиновидной кости; 15 - малое крыло клиновидной кости

Верхняя стенка глазницы тонкая и хрупкая. Она утолщается до 3 мм в самом заднем отделе, где ее образует малое крыло клиновидной кости.

Обычно средняя и задняя трети верхней стенки глазницы составляют дно передней черепной ямки, и, следовательно, верхняя стенка отделяет глазницу от полости черепа и головного мозга.

Нижняя стенка глазницы образована преимущественно глазничной поверхностью тела верхней челюсти, спереди - небольшим участком скуловой кости и сзади, у вершины, - глазничным отростком нёбной кости. На нижней стенке располагается нижнеглазничная борозда, переходящая кпереди в нижнеглазничный канал. Его наружное отверстие располагается под нижнеглазничным краем на расстоянии примерно 6 мм.

Нижняя стенка более плотная вблизи и латеральнее нижнеглазничной борозды и истончается в медиальном направлении. Поэтому медиальный отдел нижней стенки является преимущественным местом посттравматических переломов.

Латеральная стенка глазницы спереди образована глазничными поверхностями скуловой и лобной костей, а сзади - глазничной поверхностью большого крыла клиновидной кости.

На скуловой кости недалеко от края глазницы располагается глазничное возвышение, к которому прикрепляется наружная связка века.

Медиальная стенка глазницы по своему анатомическому строению более сложна по сравнению с другими стенками. Ее составляют по направлению спереди назад: лобный отросток верхней челюсти, слезная кость, глазничная пластинка решетчатой кости и тело клиновидной кости. Верхняя часть медиальной стенки образована лобной костью.

На медиальной стенке особенно в области глазничной пластинки решетчатой кости возможны участки, лишенные костной ткани, где стенка только соединительнотканная, образованная двумя слоями надкостницы. Такие участки называют дегисценциями. На этой стенке имеются отверстия, в которых проходят кровеносные сосуды и нервы. Медиальная стенка самая тонкая из всех стенок глазницы. Ее толщина составляет 0,2-0,4 мм. Она отделяет глазницу от ячеек решетчатой пазухи, а сзади - от клиновидной пазухи.

В передней части медиальной стенки располагается слезная ямка для слезного мешка, которая ограничена спереди и сзади передним и задним слезными гребнями, а книзу переходит в слезный канал.

2.1.3. ОТВЕРСТИЯ ГЛАЗНИЦЫ

Глазница довольно широко сообщается с пограничными областями посредством ряда больших и малых отверстий, щелей, каналов. Большая часть из них содержит кровеносные сосуды и нервы.

Центральное положение в области вершины глазницы занимает отверстие зрительного канала, посредством которого глазница сообщается с полостью черепа. Это отверстие имеет вертикальный размер 6,0-6,5 мм, горизонтальный размер - 4,5-5,0 мм.

У взрослых диаметр зрительного канала 4,0-4,3 мм, его длина 5-6 мм. Канал с медиальной стороны образован телом клиновидной кости, с других сторон - соединением двух корней малого крыла клиновидной кости.

Зрительный канал ведет в среднюю черепную ямку. Его ось направлена вниз и кнаружи с отклонением в горизонтальной плоскости 38°.

В зрительном канале проходят из глазницы в полость черепа зрительный нерв и в глазницу из полости черепа глазная артерия вместе с окружающим ее симпатическим нервным сплетением.

На границе между верхней и латеральной стенками глазницы в ее заднем отделе имеется верхняя глазничная щель, соединяющая глазницу со средней черепной ямкой. Щель имеет вытянутую треугольную форму, острая вершина ее направлена вперед и латерально, основание - назад и медиально. Верхняя глазничная щель образована телом клиновидной кости, ее большим и малым крыльями.

М.Л. Краснов выделяет в верхней глазничной щели две части: внутреннюю, более широкую, стоящую косовертикально, и наружную, более узкую, идущую косогоризонтально. Примерно по середине щели, на нижнем ее крае имеется костный шип, являющийся местом начала латеральной ножки латеральной прямой мышцы глаза.

Через верхнюю глазничную щель проходят следующие нервы и кровеносные сосуды: глазной нерв (*n. ophthalmicus*) - первая ветвь тройничного нерва, глазодвигательный (*n. oculomotorius*), блоковый (*n. trochlearis*), отводящий (*n. abducens*) нервы, верхняя глазная вена (*n. ophthalmica superior*) или сосуд, образующийся от слияния верхней и нижней глазных вен, называемый *sinus venosus ophthalmicus*. В щели может проходить непостоянный артериальный анастомоз от *a. meningea media* к *a. ophthalmica* или ее ветви *a. lacrimalis*. Если он присутствует, то занимает самое латеральное положение. Остальное пространство верхней глазничной щели затянато соединительнотканной перегородкой.

Между верхней и нижней стенками глазницы в ее заднем отделе находится нижняя глазничная щель, которая располагается между телом верхней челюсти и краем глазничной поверхности большого крыла клиновидной кости. Щель имеет клиновидную форму, заднемедиальный конец ее шире, переднелатеральный уже. Ширина щели индивидуально изменчива в пределах от 1 до 10 мм.

Нижняя глазничная щель ведет из глазницы в заднем своем отделе в крылонёбную ямку, в переднем отделе - в нижневисочную ямку. В норме щель закрыта соединительнотканной перегородкой, в которую вплетены гладкие мышечные волокна, составляющие глазничную мышцу (*m. orbitalis*).

Через нижнюю глазничную щель проходят межвенозные анастомозы, соединяющие вены глазницы с венозным сплетением крылонёбной ямки и глубокой веной лица. Кроме того, через эту же щель в глазницу проходят подглазничный нерв (*n. infraorbitalis* из *n. maxillaris* - второй ветви тройничного нерва) и подглазничная артерия (*a. infraorbitalis* из *a. maxillaris interna*). В щели они залегают под надкостницей глазницы, затем нерв и артерия проходят вперед в одноименной борозде нижней стенки глазницы.

Борозда по направлению кпереди переходит в подглазничный канал, открывающийся на лицевой поверхности тела верхней челюсти одноименным отверстием. Отверстие расположено на 4-12 мм ниже середины нижнего края входа в глазницу.

Из нижневисочной ямки через нижнюю глазничную щель в глазницу входит скуловой нерв (*n. zygomaticus*), который тотчас делится на скулолицевой и скуловисочный нервы. Оба нерва входят в каналы скуловой кости через отверстия на латеральной стенке глазницы, а затем выходят под кожу скуловой области и области виска.

Важные отверстия располагаются на медиальной стенке глазницы, в области шва между лобной и решетчатой костью. Обычно их два - переднее и заднее решетчатые отверстия, но может быть и несколько. Переднее решетчатое отверстие располагается на 2 см кзади от свободного края глазницы.

Через эти отверстия в ячейки решетчатого лабиринта и полость носа из глазницы проходят передние и задние решетчатые артерии, вены, нервы. Передние и задние решетчатые отверстия сообщают глазницу с передней черепной ямкой, ячейками решетчатого лабиринта, полостью носа.

В самой переднемедиальной части глазницы располагается слезный канал, который сообщает глазницу с нижним отделом полости носа и содержит носослезный проток.

2.2. СОДЕРЖИМОЕ ГЛАЗНИЦЫ

В глазнице различают передний, или бульбарный, и задний, или ретробульбарный, отделы. В переднем отделе располагается глазное яблоко, отделенное теноновой капсулой от заднего отдела. В заднем отделе располагаются мышцы глаза, кровеносные сосуды, нервы. К содержимому глазницы относятся фасциальный аппарат и скопления жировой клетчатки, формирующие ретробульбарное жировое тело (рис. 2.4).

Клиническая анатомия всех анатомических образований, составляющих содержимое глазницы, отдельно будет описана в IV, V и VI главах.

2.3. КТ- И МРТ-АНАТОМИЯ СОДЕРЖИМОГО ГЛАЗНИЦЫ

Основные сведения по КТ- и МРТ-анатомии содержимого глазницы и магнитно-резонансные томограммы глазницы приведены в руководстве под редакцией проф. Т.Н. Трофимовой «Лучевая анатомия человека» (2005 г.), на использовании которых базируется написание этого раздела. Кроме того, использованы материалы исследования А. Нашхоева, выполняемые в настоящее время на нашей кафедре.

Визуализации содержимого глазницы при компьютерной и магнитно-резонансной томографии в значительной степени содействует наличие в глазнице ретробульбарной клетчатки, которая является естественной контрастирующей субстанцией, на фоне которой хорошо дифференцируются анатомические структуры глазницы (рис.2.5-2.10).

На компьютерных томограммах глазное яблоко визуализируется в виде шаровидной структуры с четко выраженной оболочкой. Внутри глазного яблока определяется эллиптической формы хрусталик. Хорошо визуализируются костные стенки глазницы, прямые глазные мышцы. Магнитно-резонансная томография при разных режимах исследования позволяет отдифференцировать склеру от сосудистой оболочки и сетчатки. В хрусталике визуализируется наружный слой хрусталика и его ядро. Определяются три слоя радужки, ресничное тело, ресничный пояс. Внутривенное контрастное усиление может улучшить выявление радужки и ресничного тела. Хорошо определяются внутриглазничные отростки зрительного нерва, его волнистый контур. Ближе к глазному яблоку визуализируется периневральное субарахноидальное пространство вокруг зрительного нерва.

Все четыре прямые глазные мышцы хорошо визуализируются попарно на аксиальных и сагиттальных магнитно-резонансных томограммах. При этом хуже видна верхняя прямая мышца, изображение которой сливается с изображением мышцы, поднимающей верхнее веко.

M E D I C I N E I S

Глазная артерия может быть прослежена в глазнице на всем протяжении на томограммах в аксиальных и корональных плоскостях, как и верхняя глазная вена, расположенная под верхней прямой мышцей.

Внутривенное контрастное усиление улучшает визуализацию артерии и вены.

Таким образом, компьютерная и магнитно-резонансная томография позволяет визуализировать практически все основные анатомические структуры содержимого глазницы, их топографию, а также получить прижизненные, анатомометрические сведения об их анатомическом строении и топографии, т.е. разработать прижизненную клиническую анатомию глазницы и глаза.

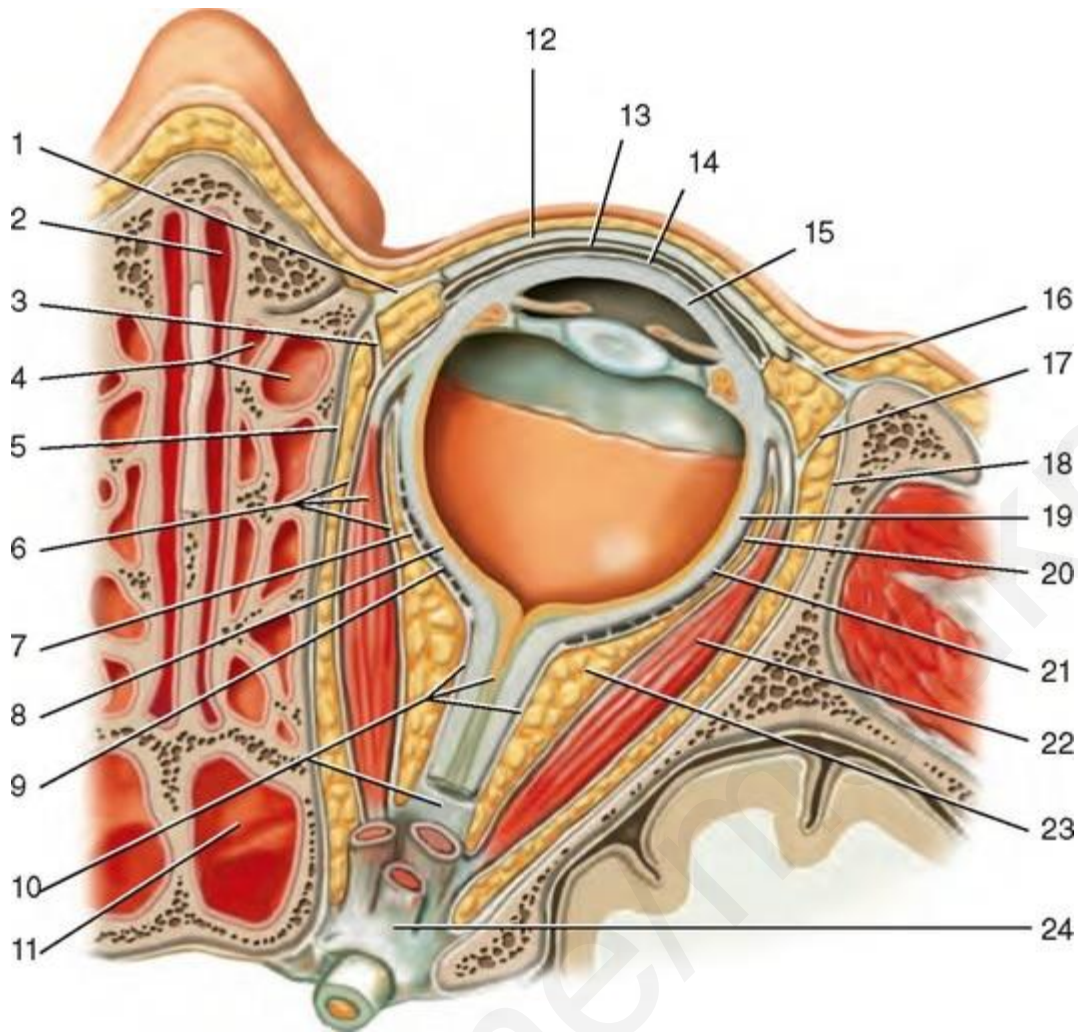


Рис. 2.4. Содержимое глазницы на горизонтальном срезе: 1 - медиальная связка века; 2 - полость носа; 3 - медиальный удерживатель; 4 - решетчатые ячейки; 5 - надкостница глазницы; 6 - медиальная прямая мышца и фасциальное влагалище; 7 - влагалище глазного яблока (Тенонова капсула); 8 - склера; 9 - эписклеральное пространство; 10 - зрительный нерв и влагалище зрительного нерва; 11 - клиновидная пазуха; 12 - хрящ века; 13 - конъюнктура века; 14 - конъюнктура глазного яблока; 15 - роговица; 16 - латеральная связка века; 17 - латеральный удерживатель; 18 - надкостница глазницы; 19 - склера; 20 - влагалище глазного яблока; 21 - эписклеральное пространство; 22 - латеральная прямая мышца и фасциальное влагалище; 23 - жировое тело глазницы; 24 - общее сухожильное кольцо (Цинна)

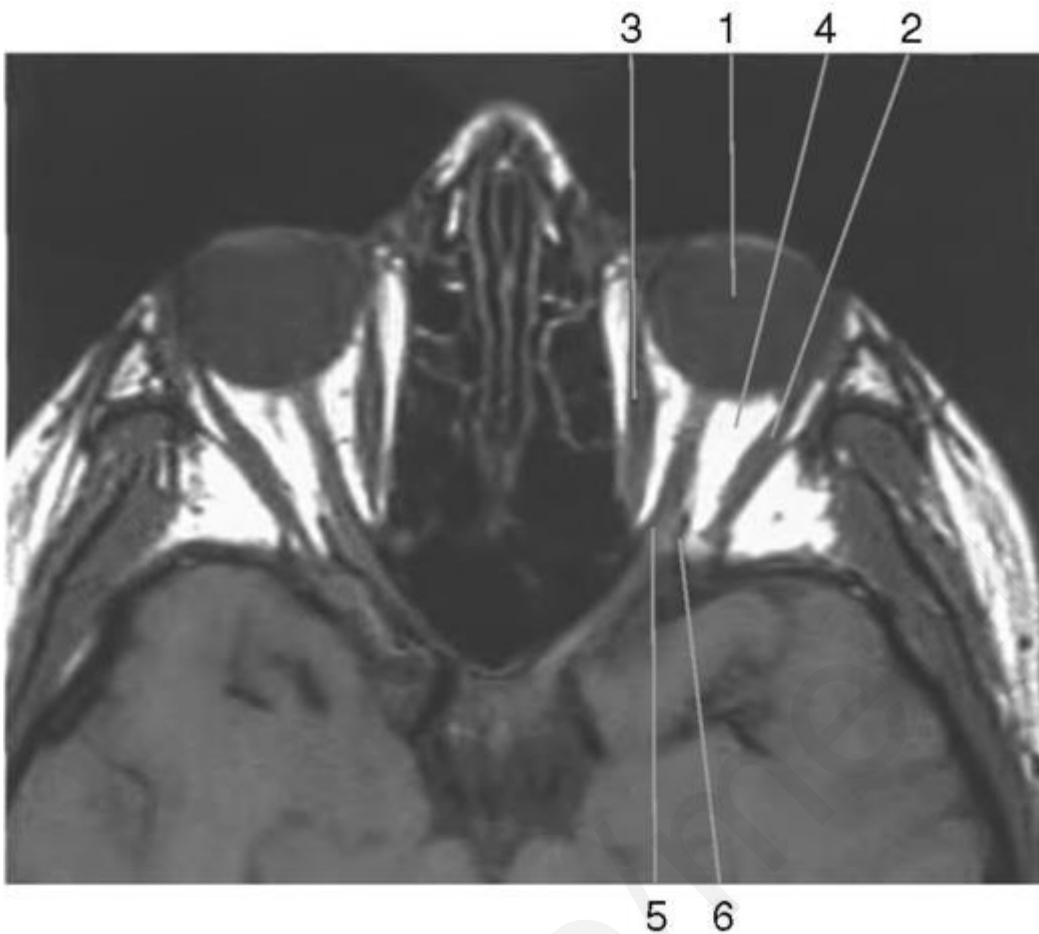


Рис. 2.5. Магнитно-резонансная томограмма глазниц в аксиальной плоскости, T1-ВИ: 1 - глазное яблоко; 2 - латеральная прямая мышца; 3 - медиальная прямая мышца; 4 - ретробульбарная клетчатка; 5 - внутриканальная часть зрительного нерва; 6 - глазная артерия

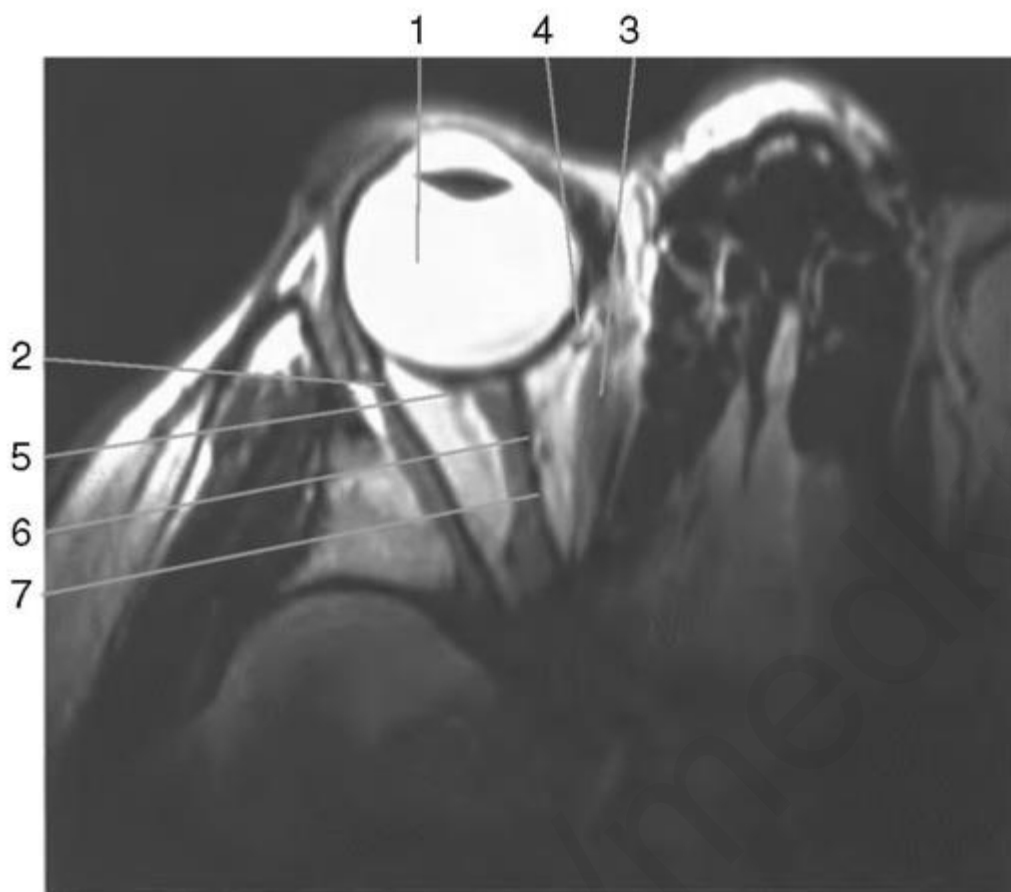
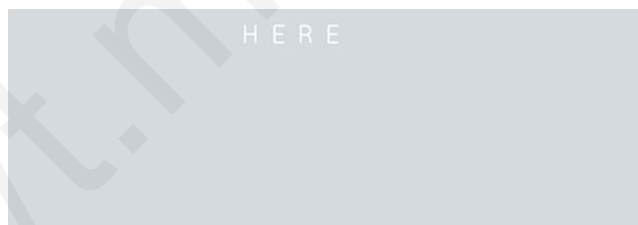


Рис. 2.6. Магнитно-резонансная томограмма глазницы в аксиальной плоскости, T2-ВИ: 1 - стекловидное тело; 2 - латеральная прямая мышца; 3 - медиальная прямая мышца; 4 - ретробульбарная клетчатка; 5 - задняя ресничная артерия; 6 - зрительный нерв; 7 - глазная артерия



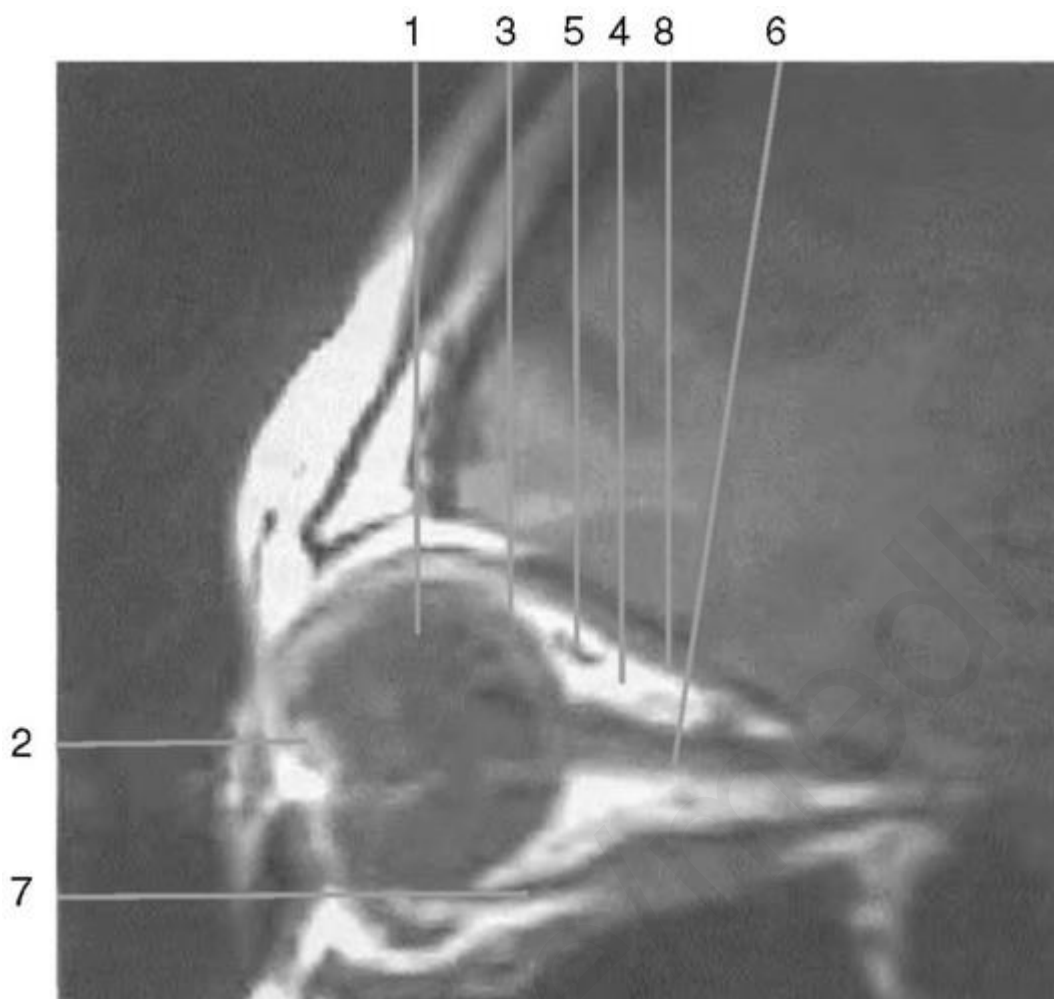


Рис. 2.7. Магнитно-резонансная томограмма глазницы в сагиттальной плоскости, T1-ВИ: 1 - глазное яблоко; 2 - хрусталик; 3 - склера; 4 - ретробульбарная клетчатка; 5 - верхняя глазная вена; 6 - зрительный нерв; 7 - нижняя прямая мышца; 8 - верхняя прямая мышца

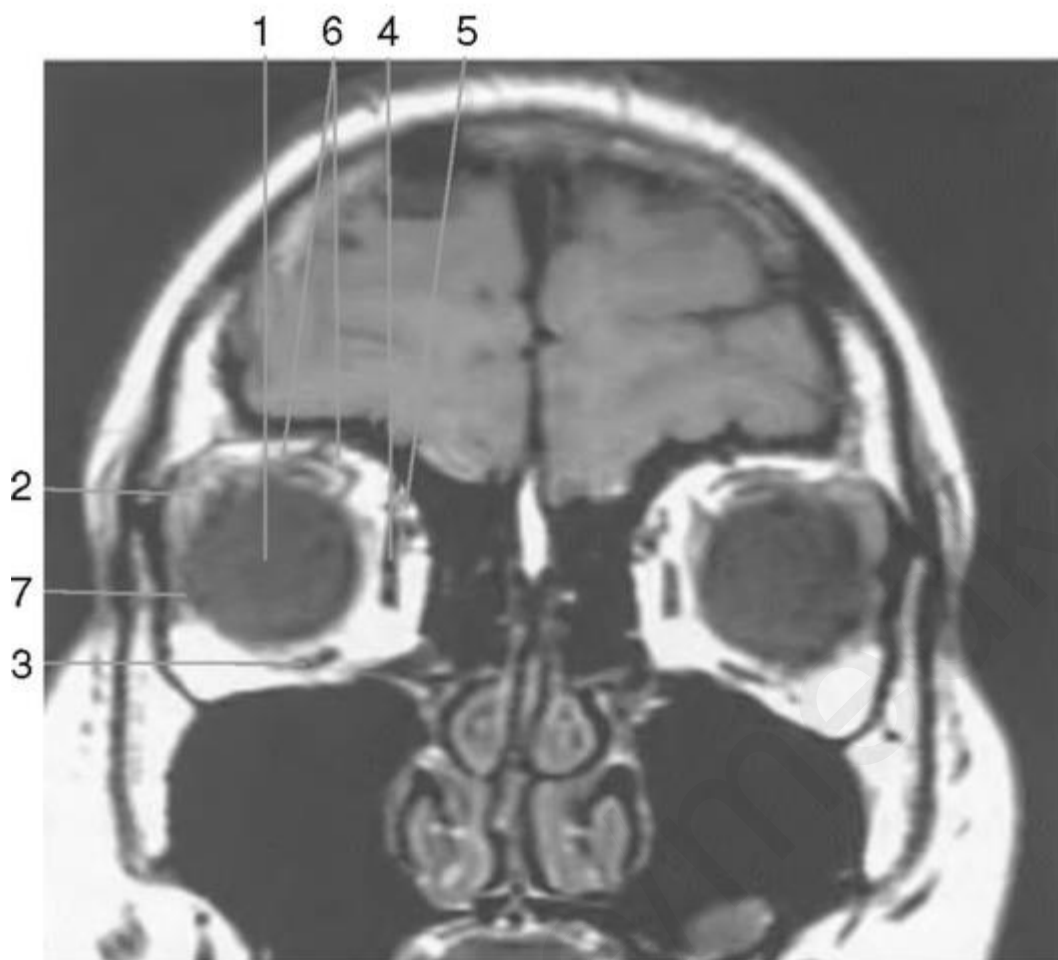


Рис. 2.8. Магнитно-резонансная томограмма глазниц в коронарной плоскости, на уровне экватора глазного яблока, T1-ВИ: 1 - глазное яблоко; 2 - слезная железа; 3 - нижняя прямая мышца; 4 - медиальная прямая мышца; 5 - верхняя косая мышца; 6 - верхняя прямая мышца и мышца, поднимающая верхнее веко; 7 - латеральная прямая мышца

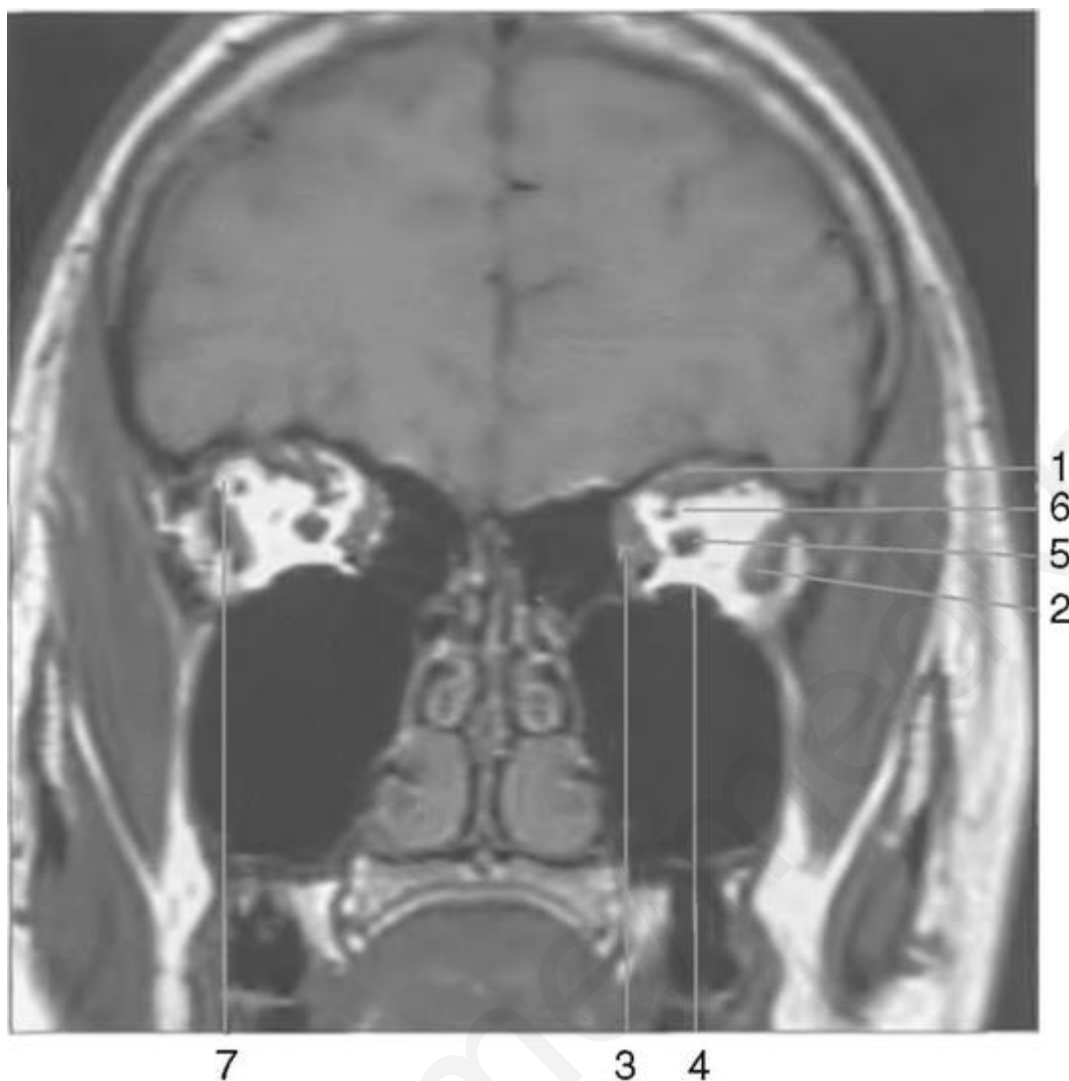


Рис. 2.9. Магнитно-резонансная томограмма глазниц в коронарной плоскости, на уровне ретробульбарной клетчатки, T1-ВИ: 1 - верхняя прямая мышца и мышца, поднимающая верхнее веко; 2 - латеральная прямая мышца; 3 - медиальная прямая мышца; 4 - нижняя прямая мышца; 5 - зрительный нерв; 6 - глазная артерия; 7 - верхняя глазная артерия

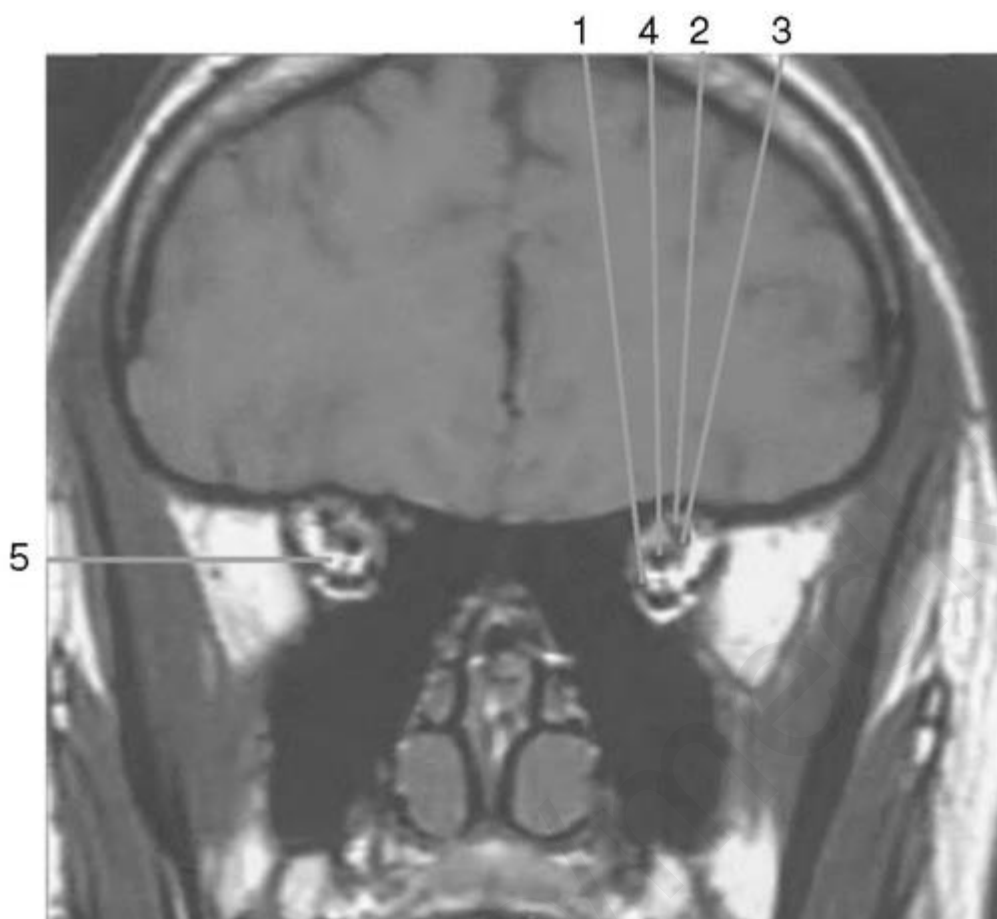


Рис. 2.10. Магнитно-резонансная томограмма глазниц в коронарной плоскости, на уровне вершины глазницы, T1-ВИ: 1 - сухожильное кольцо; 2 - верхняя косая мышца; 3 - верхняя глазная вена; 4 - зрительный нерв; 5 - глазная артерия

2.4. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Целый ряд патологических процессов из глазницы может распространяться на соседние области и наоборот. Через стенки и вход в глазницу осуществляется большинство офтальмологических операций на глазном яблоке и ретробульбарных образованиях.

Все это определяет большое клиническое значение данных по анатомическому строению и топографии глазницы.

Так, различия в глубине глазницы следует учитывать при зондировании ран глазницы, выполнении интраорбитальной проводниковой анестезии. При введении в глазницу различных, в том числе и анестезирующих, растворов не рекомендуется вводить их на глубину более 4,0-4,5 см. Длина иглы (до канюли) не должна превышать 4,0-4,5 см.

В связи с тем что глазница более открыта с наружной стороны, во время хирургических операций при необходимости проникнуть в ретробульбарное пространство предпочтительнее это делать с наружной стороны.

Верхняя стенка глазницы в своей средней и задней трети отделяет глазницу от полости черепа и головного мозга, в такой топографии заключен большой практический интерес, поскольку из полости черепа могут распространяться в глазницу патологические процессы (воспалительные, опухоли). Травматические нарушения целостности верхней стенки глазницы следует рассматривать не только как орбитальные, но и как черепно-мозговые ранения.

Основным клинико-анатомическим моментом топографии нижней стенки является разделение ею полости глазницы и гайморовой пазухи. Вследствие этого при острых и хронических гайморитах возможны симптомы вовлечения в процессе содержимого глазницы. Опухоли слизистой оболочки гайморовой пазухи могут прорасти в глазницу.

Латеральная стенка отделяет глазницу от височной ямки, заполненной височной мышцей. Она служит местом оперативного доступа при широком вскрытии глазницы.

Топографо-анатомические особенности медиальной стенки обуславливают относительную легкость вовлечения содержимого глазницы при воспалительных заболеваниях решетчатого лабиринта. Именно в этой стенке при тупых травмах черепа и глазницы легче всего могут образовываться трещины и надломы. При этом возможен своеобразный клинический симптом - эмфизема глазницы или век из-за проникновения воздуха из ячеек решетчатого лабиринта через трещину кости.

Из-за сосредоточения в пределах верхней глазничной щели целого ряда нервов при патологических процессах в этой зоне наблюдается своеобразный симптомокомплекс (полный или неполный), носящий название «синдрома верхней глазничной щели» и включающий: птоз, неподвижность глазного яблока, широкий зрачок, расстройства чувствительности в зоне иннервации глазным нервом, иногда нейропаралитический кератит, расстройство венозного кровообращения в глазнице, небольшой экзофтальм.

Следует обратить особое внимание на существенное диагностическое и хирургическое значение прижизненной компьютерно-томографической и магнитно-резонансно-томографической анатомии глазницы и его содержимого не только из-за возможности их прижизненной визуализации, определения топографических особенностей, но и возможности прижизненных измерений, анатометрической оценки анатомических структур глазницы и их топографических взаимоотношений, что крайне важно для современной офтальмохирургии.

Глава 3. ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

3.1. ОБЩАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Глазное яблоко (*bulbus oculi*) имеет сферическую форму. Задняя большая часть глазного яблока изогнута равномерно, тогда как передняя часть, содержащая роговицу, изогнута более значительно (рис. 3.1).

На глазном яблоке принято выделять ряд опознавательных точек и геометрических линий.

Точка, соответствующая центру роговицы, называется передним полюсом (*polus anterior*), а соответствующая центру желтого пятна - задним (*polus posterior*). Прямая линия, соединяющая оба полюса, называется зрительной осью глаза (*axis opticus*). Наибольшая окружность глаза во фронтальной плоскости носит название экватора глаза (*equator*); а окружности, мысленно проводимые через оба полюса, называются меридианами (*meridiani*).

Различают сагиттальный, поперечный и вертикальный диаметры глазного яблока. Диаметры глазного яблока у детей и взрослых представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Диаметры глазного яблока в зависимости от возраста (по данным Scammon R., Armstrong E., 1925; Seefelder, 1938)

Возраст	Диаметр глазного яблока, мм		
	сагиттальный	поперечный	вертикальный
Новорожденные	17,7	17,1	16,5
0-6 мес	17,7	17,6	16,5
6-12 мес	18,5	18,0	18,0
1-2 года	20,2	20,5	20,2
2 - 5 лет	20,3	21,1	21,1
5-10 лет	21,8	21,8	21,3
10-15 лет	21,2	21,9	21,5
Взрослые	24,4	23,4	23,0
Женщины	23,9	23,4	23,0
Мужчины	24,5	24,2	23,6

До 2-летнего возраста глазное яблоко увеличивается на 40% первоначальной величины, в 5 лет - на 70%, а к взрослому состоянию - в 3 раза. Вес глазного яблока у новорожденного 2,3 г, у взрослого - 7,5 г. Вес обоих глаз по отношению к весу тела составляет у новорожденного 0,24%, у взрослого - 0,02%.

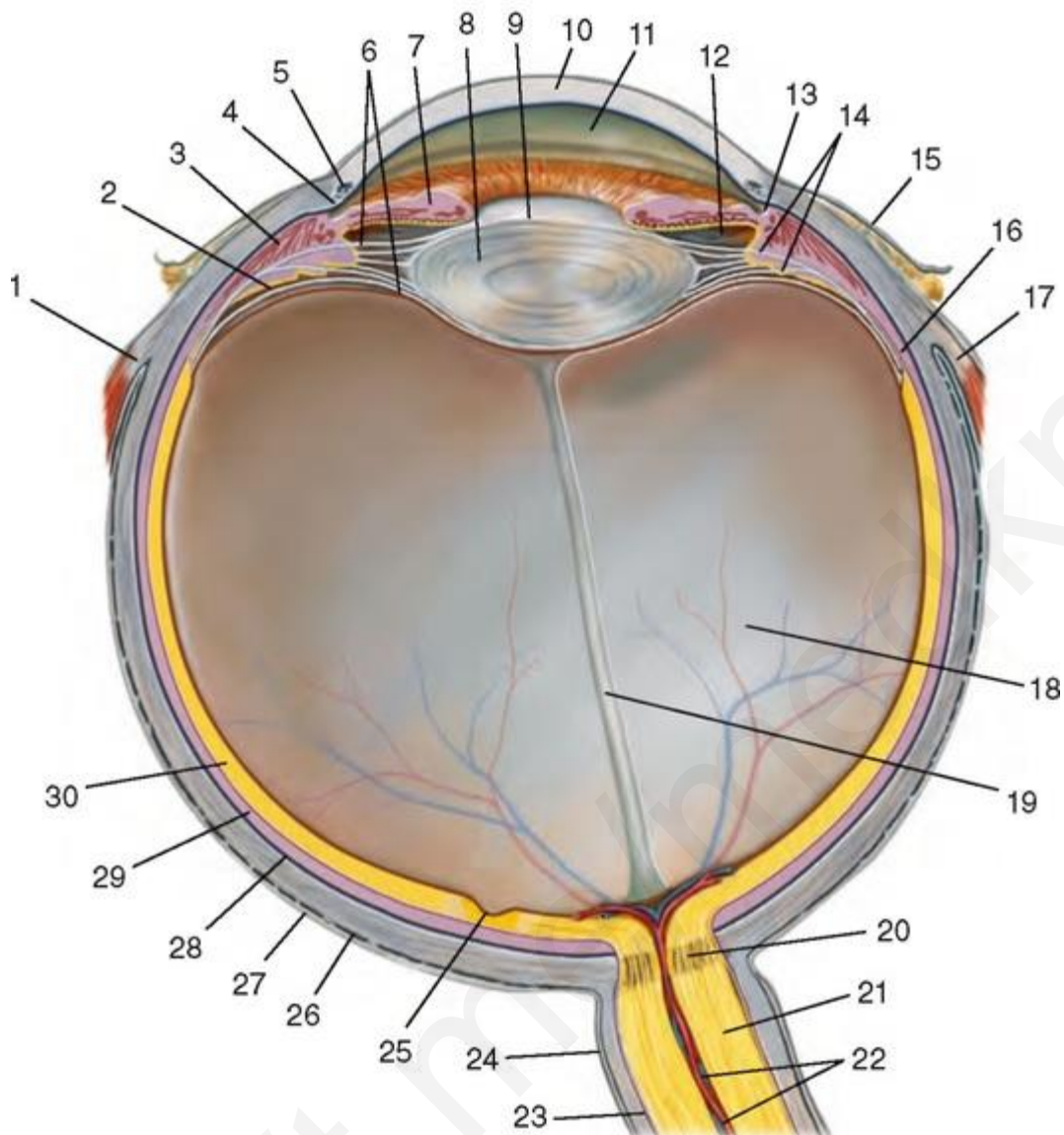


Рис. 3.1. Глазное яблоко на горизонтальном сечении: 1 - сухожилие латеральной прямой мышцы, 2 - ресничная часть сетчатки, 3 - ресничное тело, 4 - склеральная шпора, 5 - венозный синус склеры, 6 - волокна пояска, 7 - радужка, 8 - хрусталик, 9 - капсула хрусталика, 10 - роговица, 11 - передняя камера, 12 - задняя камера, 13 - радужно-роговичный угол, 14 - ресничные отростки, 15 - конъюнктура глазного яблока, 16 - зубчатый край, 17 - сухожилие медиальной прямой мышцы, 18 - стекловидное тело, 19 - стекловидный канал, 20 - решетчатая пластинка склеры, 21 - зрительный нерв, 22 - центральная артерия и вена сетчатки, 23 - субарахноидальное пространство, 24 - наружное влагалище зрительного нерва, 25 - центральная ямка, 26 - склера, 27 - эписклеральное пространство, 28 - околососудистое пространство, 29 - собственно сосудистая оболочка, 30 - зрительная часть сетчатки

Глазное яблоко ребенка в течение первых лет жизни относительно велико. Наиболее интенсивный рост происходит в течение первого года жизни, затем замедляется и с 14 лет опять растет интенсивно до 20 лет.

В образовании стенок глазного яблока принимают участие три оболочки: наружная - фиброзная (*tunica fibrosa*), включающую роговицу и склеру, средняя - сосудистая (*tunica vasculosa*), в которой выделяют три части: радужку, ресничное тело и собственно сосудистую оболочку, и внутренняя - сетчатка (*retina*). Внутренние среды глазного яблока составляют: водянистая влага камер глаза, хрусталик и стекловидное тело.

3.2. ФИБРОЗНАЯ ОБОЛОЧКА

3.2.1. РОГОВИЦА

Анатомическая характеристика

Роговица (*cornea*, син. роговая оболочка) - передняя, прозрачная часть фиброзной оболочки глазного яблока. Она имеет форму сегмента сферы с радиусом кривизны передней поверхности в центральной, оптической, зоне - 7,8-8,0 мм, задней поверхности - 6,5-7,2 мм. Радиус кривизны роговицы у мужчин примерно на 1,5% больше, чем у женщин.

Горизонтальный диаметр роговицы у взрослых - 11,6-11,7 мм, вертикальный - 10,6 мм. Площадь поверхности роговицы равна 1,3 см², что составляет 7% общей площади поверхности глазного яблока. Масса роговицы примерно 180 мг.

При прижизненных исследованиях среднее значение толщины роговицы в центральной, оптической, зоне составляет 0,539±0,004 мм, на периферии - 0,676±0,008 мм. Перепад толщины роговицы между центром и периферией колеблется от 0,1 до 0,3 мм (в среднем 0,211±0,004 мм). Толщина консервированной трупной роговицы, подвергшейся посмертному набуханию, составляет в центральной зоне 0,9-0,95 мм, по периферии - 1,2 мм.

У новорожденных горизонтальный диаметр роговицы равен в среднем 9,62 мм, к концу 1 года жизни - 11,25 мм, толщина роговицы в центре в среднем 0,573 мм, к концу 1 года жизни - 0,520 мм. Параметры роговицы наиболее резко меняются в течение 1-го года жизни, а весь остальной период развития они меняются незначительно.

Более детальные сведения о возрастной динамике толщины роговицы представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Толщина роговицы в зависимости от возраста (по данным Martola E., Baum J., 1968)

Возраст	Толщина роговицы, мм	
	Центральная часть	Периферическая часть
0-10 лет	0,504	0,660
11-20 лет	0,507	0,688
21-30 лет	0,532	0,726
31-40 лет	0,534	0,707
41-50 лет	0,519	0,669
51-60 лет	0,540	0,667
61-70 лет	0,518	0,629
71-80 лет	0,518	0,618
81-90 лет	0,528	0,520

В этом разделе целесообразно привести критические значения оптометрических параметров глаза (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Критические значения оптометрических параметров глаза

Параметры	Критические значения
Рефракция в центре	42,0 Д и меньше
Разница рефракции в центре и на периферии	4,5 Д и меньше
Толщина роговицы в центре	0,50 мм
Толщина роговицы на периферии	0,65 мм
Разница толщины в центре и на периферии	0,15 мм
Коэффициент корнеосклеральной ригидности	0,7 мм
Астигматизм роговицы	До 2,0 Д

Разница толщины роговицы в центре и по периферии обуславливает несколько различную кривизну ее передней выпуклой и задней вогнутой поверхностей. Роговица действует как сильная выпуклая линза. Ее преломляющая способность в 2,5 раза выше, чем у хрусталика.

На поверхности глазного яблока по границе соединения роговицы со склерой имеется неглубокий, полупрозрачный желобок - лимб (*limbus corneae*) шириной 0,75-1,0 мм. В районе лимба непрозрачная склера надвигается на роговицу в поверхностных слоях, в глубоких - наоборот, прозрачная роговица отстоит несколько кзади (рис. 3.2).

Склера больше заходит на роговицу в верхних и нижних отделах и меньше в горизонтальных. Поэтому роговица, видимая спереди, имеет не круглое, а слегка горизонтально-овальное очертание. Наружная поверхность роговицы покрыта слезной пленкой, которая обеспечивает сохранение качественной оптической поверхности роговицы, благодаря смачиванию ее поверхности, смачивает конъюнктиву век, выполняет антибактериальную функцию, благодаря наличию в слезе лизоцима и бета-лизина.

Слезная пленка состоит из трех слоев: поверхностного, липидного (секрета мейбомиевых желез и желез Цейса), среднего, водянистого, самого толстого (секрета главной и добавочных слезных желез) и глубокого, слизистого, прилежащего к роговице (секрета эпителиоцитов и бокаловидных клеток конъюнктивы). Толщина поверхностного слоя 0,1 мкм, среднего - 7 мкм, глубокого - 0,02-0,05 мкм.

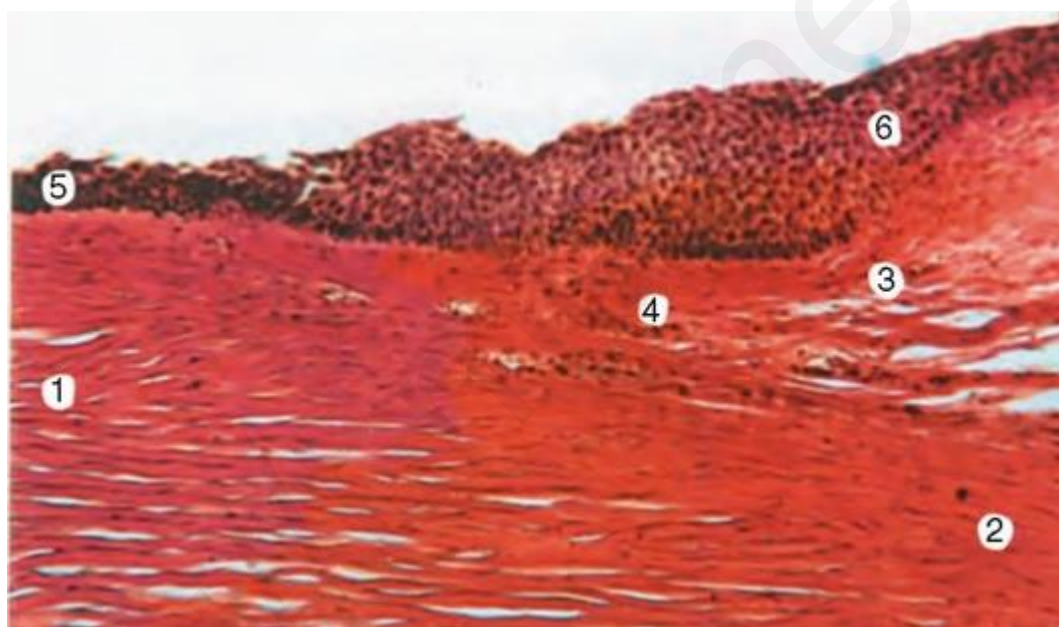


Рис. 3.2. Область лимба на меридиональном срезе. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 10. об. 8: 1 - роговица; 2 - склера; 3 - бульбарная конъюнктива; 4 - лимб; 5 - эпителий роговицы; 6 - эпителий конъюнктивы

Микроскопическое строение

В роговице различают 5 слоев: передний эпителий (*epithelium anterius*), передняя пограничная пластинка (*lamina limitans anterior*), собственное вещество роговицы (*substantia propria corneae*), задняя пограничная пластинка (*lamina limitans posterior*), задний эпителий (*epithelium posterius*) (рис. 3.3).

Передний эпителиальный слой представлен многослойным плоским неороговевающим эпителием. Клетки эпителия роговицы расположены в 5-6 слоев. Самый внутренний, базальный, слой эпителия представлен призматическими клетками с плоским основанием и овальным ядром, расположенным ближе к округлой вершине клетки. Это зародышевый слой, за счет которого происходит восстановление переднего эпителия при его дефектах. К

базальному слою примыкают 2-3 слоя многогранных клеток с передней выпуклой и задней вогнутой поверхностью. Отростки клеток внедряются между соседними клетками эпителия подобно крыльям (отсюда их название крылатые, или шиповидные, клетки). Два поверхностных эпителиальных слоя состоят из резко уплощенных клеток без признаков ороговения. Существенно, что свободная поверхность эпителия в передней части роговицы несет на себе многочисленные микроворсинки, такие же как на конъюнктивных клетках, способные удерживать пленку слезной жидкости на поверхности роговицы.

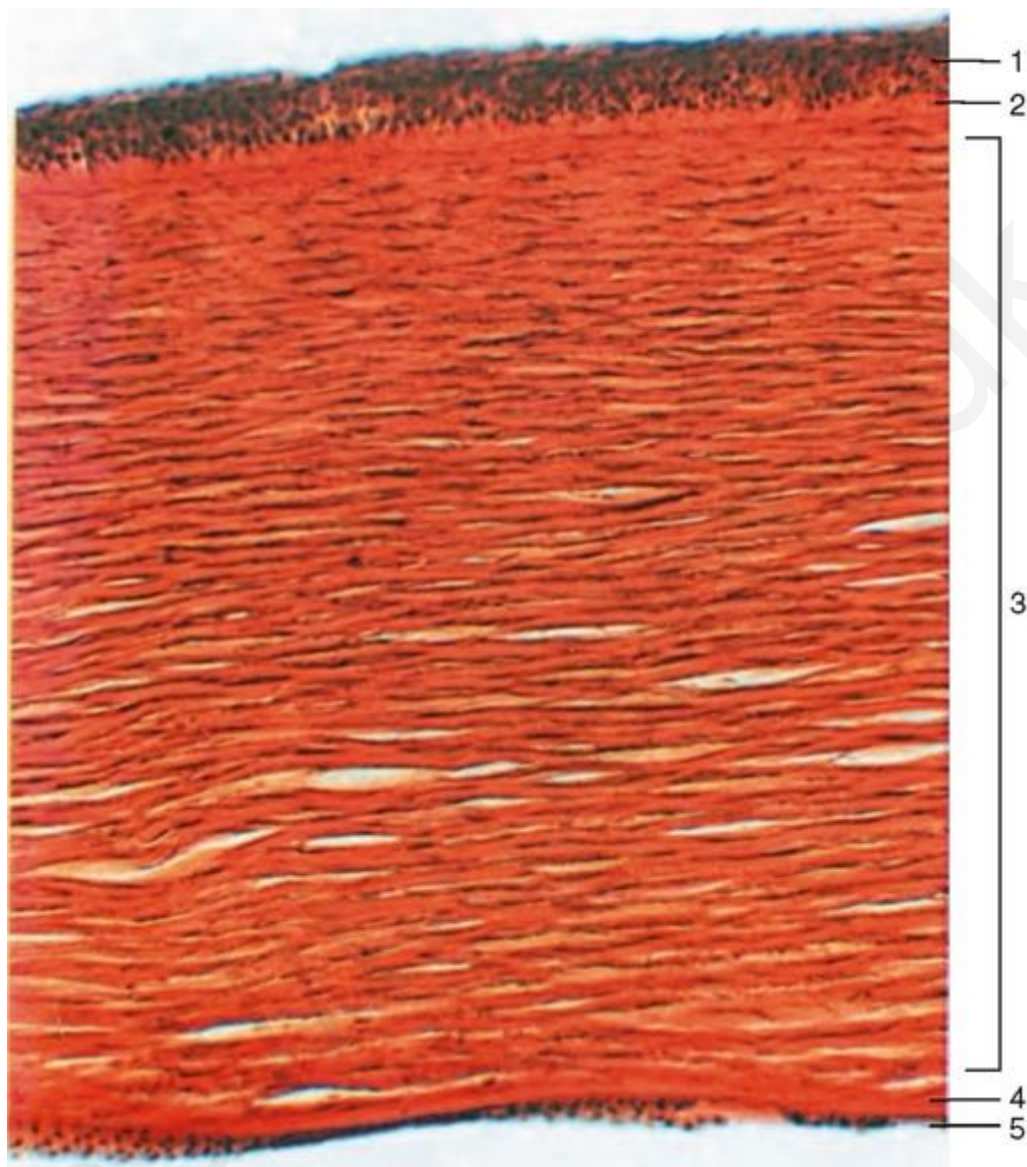


Рис. 3.3. Строение роговицы на меридиональном срезе. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 7, об. 8: 1 - передний эпителий; 2 - передняя пограничная пластинка (Боуменова оболочка); 3 - собственное вещество роговицы; 4 - задняя пограничная пластинка (Десцеметова оболочка); 5 - задний эпителий

Передняя пограничная пластинка, образующая второй слой роговицы, часто именуется Боуменовой мембраной. Это прозрачный гомогенный неклеточный слой, который состоит из беспорядочно расположенных коллагеновых фибрилл. Принято считать, что Боуменова мембрана предохраняет глаз от бактериальной инвазии. Будучи разрушенной, Боуменова мембрана не регенерирует.

Собственное вещество роговицы - его основной слой, или строма. Она составляет около 90% всей толщины роговицы.

Собственное вещество образуют соединительнотканые пластинки, которые состоят из коллагеновых волокон. Коллагеновые волокна пластинок располагаются параллельно поверхности роговицы, причем волокна в каждой пластинке лежат под углом к волокнам соседней. Коллагеновые волокна погружены в прозрачную матрицу, содержащую сульфатированные глюкозаминогликаны.

Соединительнотканые пластинки в собственном веществе роговицы располагаются параллельными слоями, которые связаны друг с другом некоторым количеством коллагеновых волокон, переходящих из пластинок одного слоя в другой. Между слоями пластинок располагаются уплощенные соединительнотканые клетки-фибробласты, которые связями своих плазматических отростков образуют синтиций в щелях между слоями.

Послойное расположение соединительнотканых пластинок составляет важную морфологическую особенность роговицы.

Вторая важная особенность - отсутствие в собственном веществе роговицы в нормальных условиях кровеносных сосудов, что обеспечивает ей прозрачность. Только по периферическому краю роговицы вдоль лимба в поверхностных слоях стромы имеется сплетение кровеносных капилляров, так называемая краевая петлистая сеть.

Четвертый слой роговицы - задняя пограничная пластинка. Это второй гомогенный неклоччатый слой, называемый также Десцеметовой мембраной. Считается, что этот слой содержит особым образом расположенный коллаген и представляет собой сильно развитую базальную мембрану.

Десцеметова оболочка состоит из двух слоев: наружного - эластического и внутреннего - кутикулярного. Она является производным кутикулы эндотелия.

К задней пограничной пластинке примыкает пятый слой - задний эпителий. Он представлен одним слоем плоских клеток, имеющих по плоскости шестиугольные зубчатые очертания. Это эндотелий роговицы, выстилающий ее внутреннюю поверхность.

На периферии роговицы эндотелий и Десцеметова оболочка переходят на трабекулярные волокна, при этом клетки эндотелия уплощаются и вытягиваются в длину по оси трабекулярных волокон, а Десцеметова оболочка разволокняется.

Питание и иннервация

Питание роговицы осуществляется в основном из сети капилляров, заложенных в лимбе, а также из водянистой влаги передней камеры глаза путем диффузии. Она, по-видимому, достаточно эффективна, поскольку эпителий роговицы, находящийся сравнительно далеко от источников питания, при его повреждении быстро регенерирует.

Источником чувствительной иннервации роговицы являются длинные ресничные нервы - ветви носоресничного нерва, отходящего от первой ветви тройничного нерва, *n. ophthalmicus*.

Роговица содержит большое количество чувствительных нервных окончаний, располагающихся преимущественно в поверхностных слоях, а именно в эпителии роговицы. Площадь эпителиального пласта в 0,01 мм² содержит до 100 нервных окончаний. Чувствительная иннервация роговицы в 300-600 раз выше, чем иннервация кожи.

Нервные окончания роговицы являются главным образом болевыми рецепторами. Их раздражение вызывает рефлекторно моргание (роговичный рефлекс), смыкание век и слезотечение, приводящее к увлажнению поверхности роговицы. Если функция нервных путей, участвующих в этих рефlekсах, нарушена или если эти пути разрушены каким-либо патологическим процессом, то очистка поверхности роговицы влажной внутренней поверхностью века становится недостаточной для поддержания нормального состояния роговицы; она высыхает и может изъязвляться.

3.2.2. СКЛЕРА

Анатомическая характеристика

Название склера (*sclera*) происходит от латинского термина *sclera mannix* - жесткая мембрана.

Место перехода роговицы в склеру носит название лимба, который представляет собой полупрозрачное кольцо шириной примерно 1,5 мм. Сверху и снизу оно несколько шире и может достигать 2,5 мм.

По протяжению лимба спереди идет неглубокая наружная борозда склеры, заполненная тканью конъюнктивы. Ей соответствует на внутренней поверхности склеры внутренняя борозда склеры, содержащая трабекулярный аппарат.

У переднего края лимба количество слоев клеток эпителия увеличивается до 10, нижняя граница эпителия становится волнистой, под эпителием появляется рыхлая соединительная ткань конъюнктивы.

Лимб разделяют на три слоя в зависимости от глубины расположения структур: поверхностный слой, включающий эписклеру, строму и эпителий конъюнктивы, средний слой, содержащий корнеосклеральную строму с интрасклеральным венозным сплетением, и глубокий слой, в состав которого входят Шлеммов канал и трабекулярная сеть.

Зона лимба отличается богатой васкуляризацией за счет передних конъюнктивальных артерий, являющихся ветвями передних ресничных артерий. Как правило, передние конъюнктивальные артерии разделяются на две группы ветвей. Передние, более толстые ветви этих артерий образуют краевую сеть с концевыми петлями в области лимба, на границе с роговицей. Вторые ветви передних конъюнктивальных артерий загибаются кзади, разветвляются в перилимбальной зоне конъюнктивы и анастомозируют с задними конъюнктивальными артериями.

В краевой петливой сети различают зону краевых петель с одним слоем эписклерально расположенных сосудов и зону палисад с двумя слоями сосудов: эписклерального и поверхностного.

HERE

Вены лимба сопровождают артерии, они шире и более извилисты.

Лимб богат нервными разветвлениями, откуда нервные ветви входят в роговицу.

Склера, или белочная оболочка, представляет собой плотный слой соединительной ткани. Она выполняет важные функции: поддерживает шаровидную форму глазного яблока, противостоит изменениям внутриглазного давления, защищает содержимое глазного яблока от механических воздействий, является местом прикрепления глазных мышц.

Анатомическая структура склеры соответствует выполняемой ею большой механической функции. Толщина склеры в разных отделах неодинакова. У края роговицы она составляет 0,6 мм, на экваторе - 0,3-0,4 мм, вокруг заднего полюса - до 1 мм. В местах прикрепления прямых мышц толщина склеры составляет 0,6 мм. При этом коллагеновые волокна сухожилий мышц переплетаются с волокнами склеры, образуя плотные соединения, поэтому при травмах глаза разрывы склеры происходят позади прикрепления мышц, у экватора, где склера наиболее тонка. В целом толщина склеры достаточна для того, чтобы сшивать ее, не прокалывая насквозь.

Передняя часть склеры покрыта конъюнктивой. В толще переднего отдела склеры вдоль границы с роговицей заложен венозный синус склеры (*sinus venosus sclerae*), или Шлеммов канал.

На заднем полюсе через склеру выходят волокна зрительного нерва. Здесь склера наиболее тонка. Из ее внутренних слоев образуется решетчатая пластинка (*lamina cribrosa*), через которую и проходят волокна зрительного нерва. Наружные слои склеры здесь переходят на

поверхность зрительного нерва, сливаясь с твердой мозговой и паутинной оболочками, окружающими зрительный нерв. Из-за слабости склеры в месте выхода зрительного нерва возможна при повышении внутриглазного давления экскавация соска зрительного нерва.

Микроскопическое строение

Склера состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, содержащей большое количество коллагеновых и несколько меньше эластических волокон.

Строма склеры состоит из переплетающихся пучков коллагеновых волокон, значительно меньшего количества эластических волокон и незначительного количества основного вещества. Пучки коллагеновых волокон имеют различную ориентацию в разных отделах склеры (рис. 3.4 и 3.5).

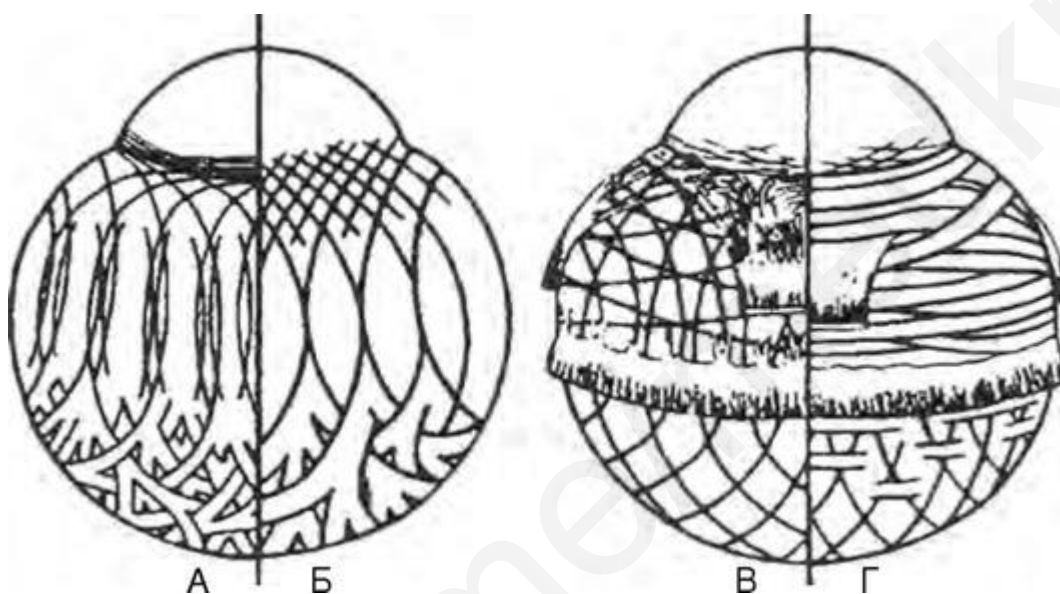


Рис. 3.4. Ориентация волокон склеры в ее слоях: А - наружном; Б - поверхностном; В - глубоком; Г - внутреннем (из: Веcher Н., 1932)

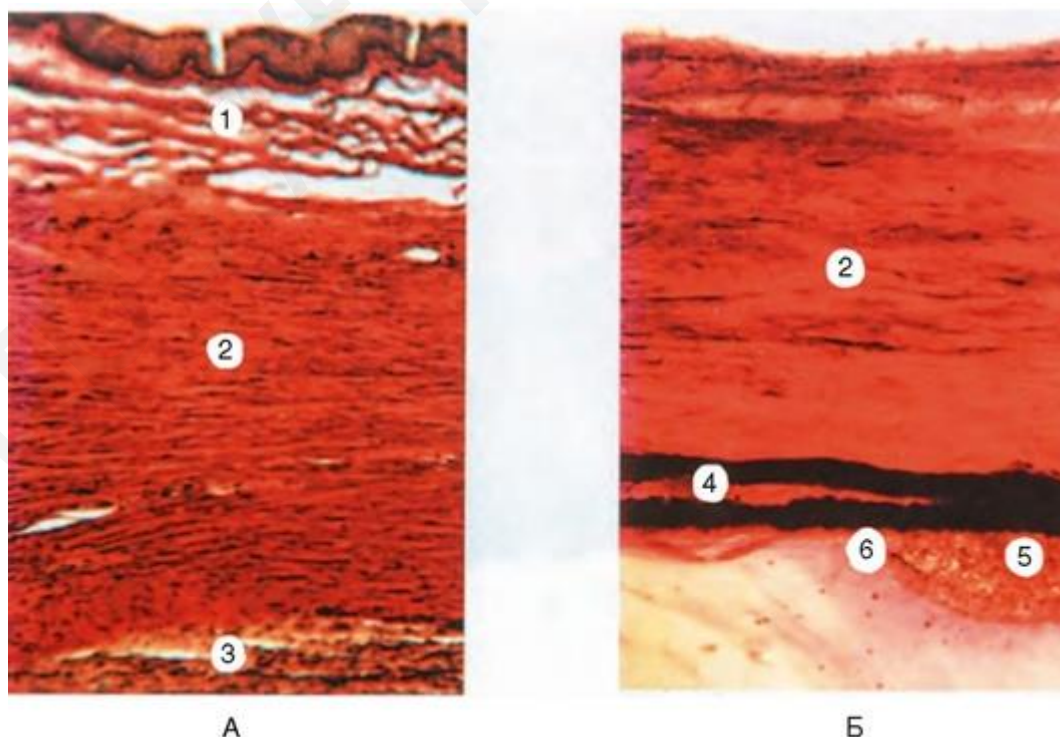


Рис. 3.5. Стенка глазного яблока на уровне ресничного тела (А) и зубчатого края (Б). Окраска по Ван-Гизону. Ок. 10, об. 8: 1 - конъюнктив; 2 - склера; 3 - ресничное тело; 4 - собственно сосудистая оболочка; 5 - передний отдел сетчатки; 6 - уровень зубчатого края

В передней части склеры пучки коллагеновых волокон располагаются параллельно лимбу, вблизи которого они образуют петли выпуклостью, обращенной кзади. Далее кзади они располагаются преимущественно меридионально. У места выхода зрительного нерва волокна склеры вновь располагаются параллельно экватору.

Основным клеточным элементом склеры является фиброцит (склероцит). Клетки располагаются между пучками коллагеновых волокон, соединяются между собой своими отростками, образуя синцитий.

Поверхностный соединительнотканый слой склеры более разрыхлен и описывается как эписклеральная пластинка (*lamina episcleralis*).

Самый внутренний слой склеры - бурая пластинка, *lamina fusca*, состоит из истонченных волокон с расположенными на поверхности пигментосодержащими клетками - хроматофорами, которые придают внутренней поверхности склеры коричневатый оттенок.

Кровоснабжение

Склера бедна собственными кровеносными сосудами. Их относительно больше в ее наружном слое - эписклеральной пластинке.

В переднем отделе склеру пронизывают передние цилиарные артерии, позади экватора - короткие и длинные цилиарные артерии. В склере проходят четыре крупные вортикозные вены.

Вортикозные вены выходят из склеры на разном расстоянии от лимба: верхневисочная в 22 мм, верхненазальная в 20 мм, нижневисочная и нижненазальная в 18-19 мм от лимба, а входит каждая из них из сосудистой оболочки в склеру примерно на 4 мм ближе от места выхода из склеры. Это обеспечивает косой ход каждой вортикозной вены в склере.

Иннервация

Склера хорошо иннервирована нервными волокнами из ресничных нервов, отходящими перед проникновением ресничных нервов в склеральные каналы. Ресничные нервы проникают в склеру в зоне, окружающей выход из склеры зрительного нерва. Задние короткие ресничные нервы иннервируют заднюю часть склеры, а задние длинные ресничные нервы - переднюю часть, в том числе край роговицы, трабекулярную сеточку, Шлеммов канал.

3.3. СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА

3.3.1. РАДУЖКА

Анатомическая характеристика

Радужка (*iris*) составляет передний отдел сосудистой оболочки глазного яблока (рис. 3.6). Она представляет собой круглую диафрагму с расположенным в центре круглым отверстием - зрачком (*pupilla*). Радужка отделяет переднюю камеру глазного яблока от задней. Диаметр радужки у взрослых: горизонтальный 12,5 мм, вертикальный 12 мм, толщина - в разных отделах 0,2-0,5 мм, у новорожденных - диаметр 3,3 мм.

В исследованиях ряда авторов (Вельховер Е.С., 1992; Ананин В.Ф., Ананин В.В., 1994) показано, что диаметр радужки является постоянной величиной и практически не зависит от пола, телосложения и возраста.

По данным А.К. Урбанского, наружный диаметр радужки равен в среднем $10,31 \pm 0,06$ мм с колебаниями от 9,03 мм до 11,79 мм. Таким образом, диапазон различий диаметра радужки

составляет 2,8 мм. Не отмечено различий средних значений диаметра радужки левого и правого глаза (соответственно $10,32 \pm 0,07$ мм и $10,31 \pm 0,08$ мм). Имеются небольшие, математически недостоверные различия вертикального и горизонтального диаметров радужки. В вертикальном меридиане среднее значение диаметра радужки составило $10,42 \pm 0,08$ мм, в горизонтальном - $10,25 \pm 0,08$ мм ($t=1,2$).

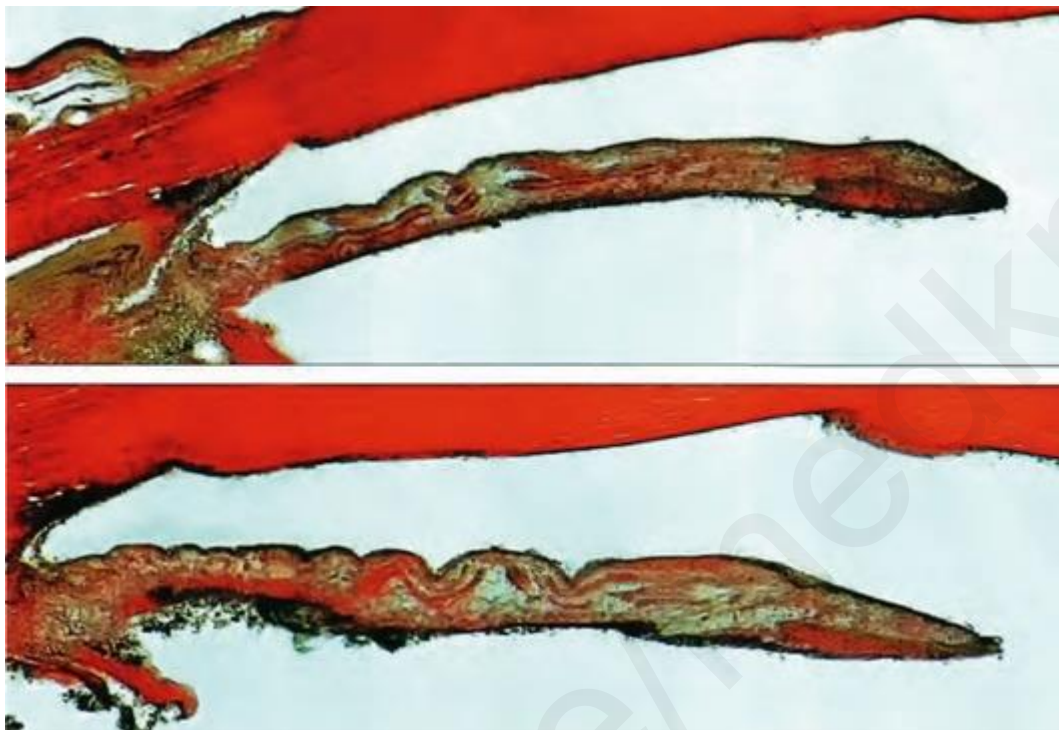


Рис. 3.6. Общий вид радужки на меридиональных гистотопограммах. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 8, об. 4. (Препараты А.К. Урбанского)

Индивидуальные колебания ширины радужки находятся в пределах от 2,2 мм до 4,5 мм при среднем значении $3,22 \pm 0,01$ мм. Диаметр зрачка изменяется в пределах от 2 мм до 6 мм со средним значением $3,87 \pm 0,03$ мм.

Радужка не располагается строго во фронтальной плоскости, она несколько конусовидно выпячена вперед вследствие того, что расположенный позади нее хрусталик отодвигает вперед центральную часть радужки.

В радужке различают: переднюю и заднюю поверхности, на передней поверхности - зрачковый и ресничный края. При биомикроскопии на передней поверхности радужки видны складки, причем при узком зрачке более рельефно выделяются радиальные складки, при широком зрачке - концентрические.

Радужка имеет вид губчатой ткани, состоящей из радиальных тонких перепонок (трабекул), которые образованы радиальными кровеносными сосудами с окружающей тканью. Между трабекулами располагаются углубления (лакуны и крипты).

В радужке различают две кольцевые зоны, обозначаемые в анатомической номенклатуре как малое и большое кольца радужки, или зрачковая и цилиарная зоны. Границей между кольцами является невысокий зубчатый валик, параллельный зрачковому краю, обозначаемый как круг Краузе.

Индивидуальные различия в ширине малого и большого кольца радужки слабо выражены. Среднее значение ширины малого кольца составляет $0,73 \pm 0,17$ мм, ширины большого кольца - $2,49 \pm 0,12$ мм.

Толщина радужки колеблется в разных отделах от 0,2 мм до 0,5 мм. Средняя толщина радужки в самом толстом участке составляет 0,4 мм, у корня - 0,2 мм (Д. Зернов, 1899; М. Зальцман, 1913; М.М. Золотарева, 1964; В.Н. Архангельский, 1969). В.В. Вит (2003) приводит наибольшие показатели толщины радужки - 0,5 мм на периферии и 0,6 у воротничка и зрачкового края.

Толщина колец радужки и круга Краузе подвержена значительным индивидуальным различиям. Количественно эти различия выражаются следующими показателями (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Вариационно-статистические показатели толщины разных участков радужки, мм (по данным Урбанского А.К., 2004)

Уровень измерения	$X \pm S_y$	Min	Max	σ
На середине малого кольца	0,20±0,04	0,16	0,31	0,27
На уровне круга Краузе	0,48±0,06	0,28	0,69	0,41
На середине большого кольца	0,36±0,06	0,19	0,50	0,41
На уровне корня	0,29±0,04	0,19	0,38	0,27

Приведенные данные подтверждают известную закономерность о преобладании толщины радужки в зоне круга Краузе и убывании ее по направлению к зрачковому краю и корню радужки.

Вместе с тем данные таблицы свидетельствуют и о существенных индивидуальных различиях в толщине радужки в целом и разных ее частей. Общий диапазон различий толщины радужки составил от 0,16 мм до 0,69 мм. В минимальных и максимальных значениях также проявляется закономерность о преобладании толщины в зоне круга Краузе и уменьшении ее в малом кольце и в сторону корня радужки.

При анализе различий в форме радужки обращает внимание сочетание двух показателей: соотношения толщины радужки в разных ее отделах и степени изгиба радужки в меридиональном направлении.

Все многообразие этих сочетаний может быть сведено к трем основным формам:

- а) плоская радужка равномерной толщины;
- б) изогнутая радужка с утолщенным большим кольцом;
- в) изогнутая радужка с утолщенным малым кольцом.

Разнообразным по форме и толщине является зрачковый край радужки (рис. 3.7). Его толщина, измеренная на расстоянии 0,1 мм от самого зрачкового края, оказалась в пределах 0,09-0,11 мм при заостренном крае и 0,15-0,25 мм при утолщенном крае.

Корень радужки

Ресничным краем радужка по окружности прикрепляется к ресничному телу. Место соединения радужки с ресничным телом (корень радужки) является самым тонким местом радужки, чем объясняются случаи отрыва радужки преимущественно у ее корня при травмах.

Место и способ сращения радужки с ресничным телом сильно варьируют. Выделяют три варианта прикрепления корня радужки к ресничному телу: заднее, среднее и переднее. Указанные варианты прикрепления могут иметь значение в патогенезе и клиническом течении глаукомы (А.П. Нестеров, 1995; J.J. Neys et al., 2001; R. Ritch et al., 2003).

Наиболее существенными в практическом отношении являются анатомические различия корня радужки и ее прикрепления к ресничному телу.

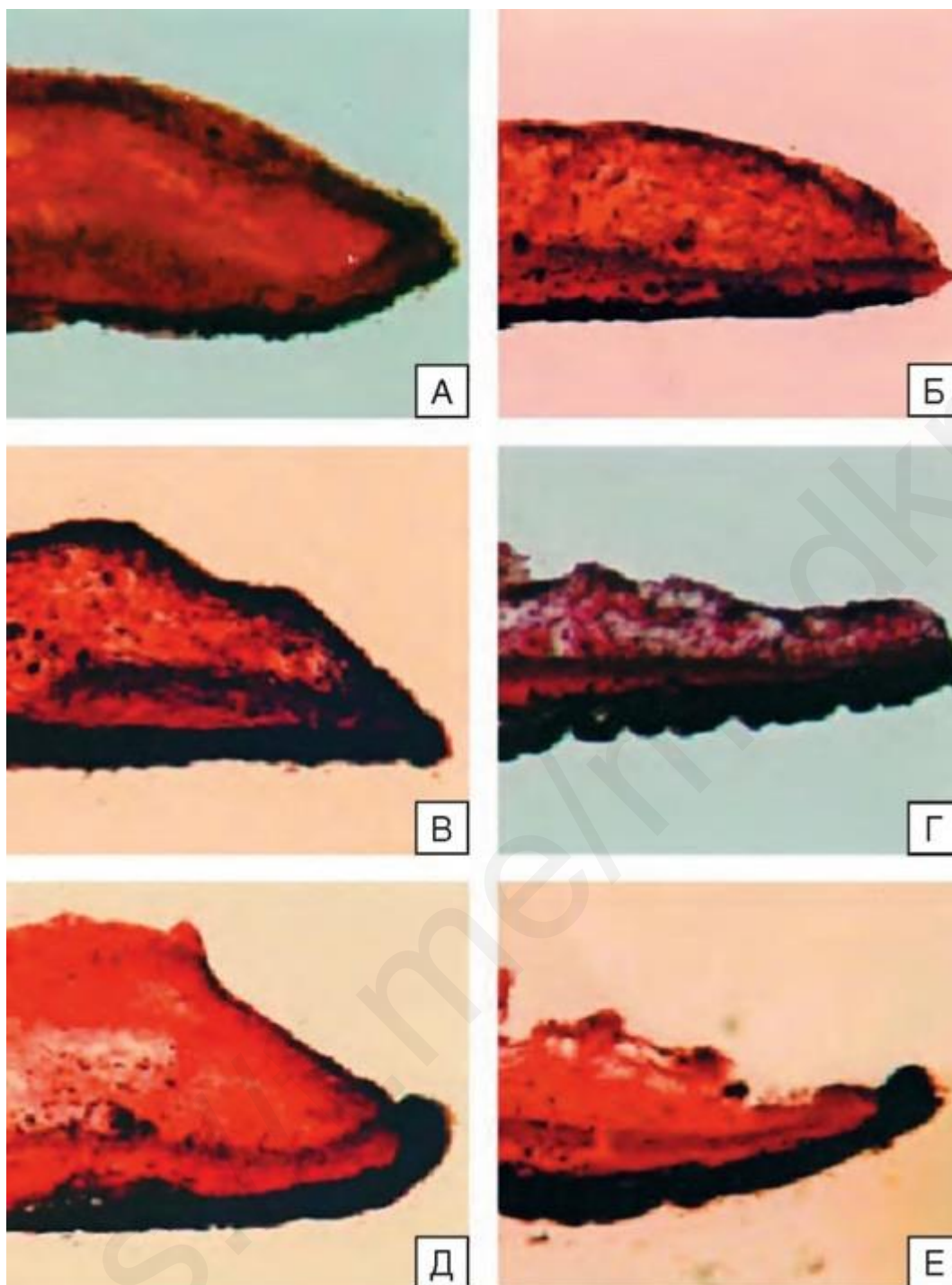


Рис. 3.7. Различия формы зрачкового края радужки. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 8, об. 7. (Препараты А.К. Урбанского)

Выделены три основные формы анатомического строения корня радужки (рис. 3.8).

При первой форме на меридиональных гистотопограммах толщина радужной оболочки в области корня постепенно снижается и составляет в среднем $164,6 \pm 10,8$ мкм. Самый тонкий участок находится в непосредственной близости от переднего края ресничного тела. Такой корень радужки может быть обозначен как «истонченный».

Вторая форма может быть обозначена как «плоская», т.к. толщина радужки мало меняется в корневой зоне, в пределах корня и в месте прикрепления радужки к ресничному телу.

Для третьей формы характерно резкое снижение толщины корня радужки с ее увеличением как в сторону большого круга радужки, так и участка непосредственного прикрепления радужки к ресничному телу. Этот вариант обозначен как «форма песочных часов».

Количественная характеристика толщины наружного отдела радужки при этих трех формах представлена в табл. 3.5



Рис. 3.8. Различия формы корня радужки: А - истонченный, Б - плоский, В - в виде песочных часов. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 8, об. 7. (Препараты А.К. Урбанского)

Наряду с различиями формы корня радужки, переменным является его расположение относительно ресничного тела (рис. 3.9). Количественным критерием этого является соотношение двух расстояний на меридиональных срезах: расстояния от передней поверхности корня радужки до склеры (передняя дистанция) и расстояния задней поверхности корня радужки до наиболее выступающей передней части ресничного тела (задняя дистанция).

По этому критерию так же, как и рядом авторов, выделены три варианта прикрепления радужки: передний, средний и задний. Их морфометрическая характеристика представлена в табл. 3.6.

Передний вариант встречался в 44%, средний - в 20% и задний - в 36% наблюдений.

Таблица 3.5

Средние значения толщины зоны корня радужки при различных его формах, мкм (Урбанский А.К., 2004)

Формы корня радужки	Расстояние от переднего края ресничного тела		
	300 мкм	150 мкм	0
Истонченная форма	271,2±11,3	215,6±12,1	164,6±10,8
Плоская форма	217,4±16,2	221,1±16,3	220,5±15,1
Форма песочных часов	306,4±35,2	151,6±26,6	312,0±34,6

Таблица 3.6

Средние значения передней и задней дистанций вариантов прикрепления радужки к ресничному телу, мм (по материалам Урбанского А.К., 2004)

Варианты прикрепления	Передняя дистанция	Задняя дистанция
Передний	0,13±0,09	0,42±0,06
Средний	0,22±0,07	0,20±0,07
Задний	0,40±0,09	0,06±0,03

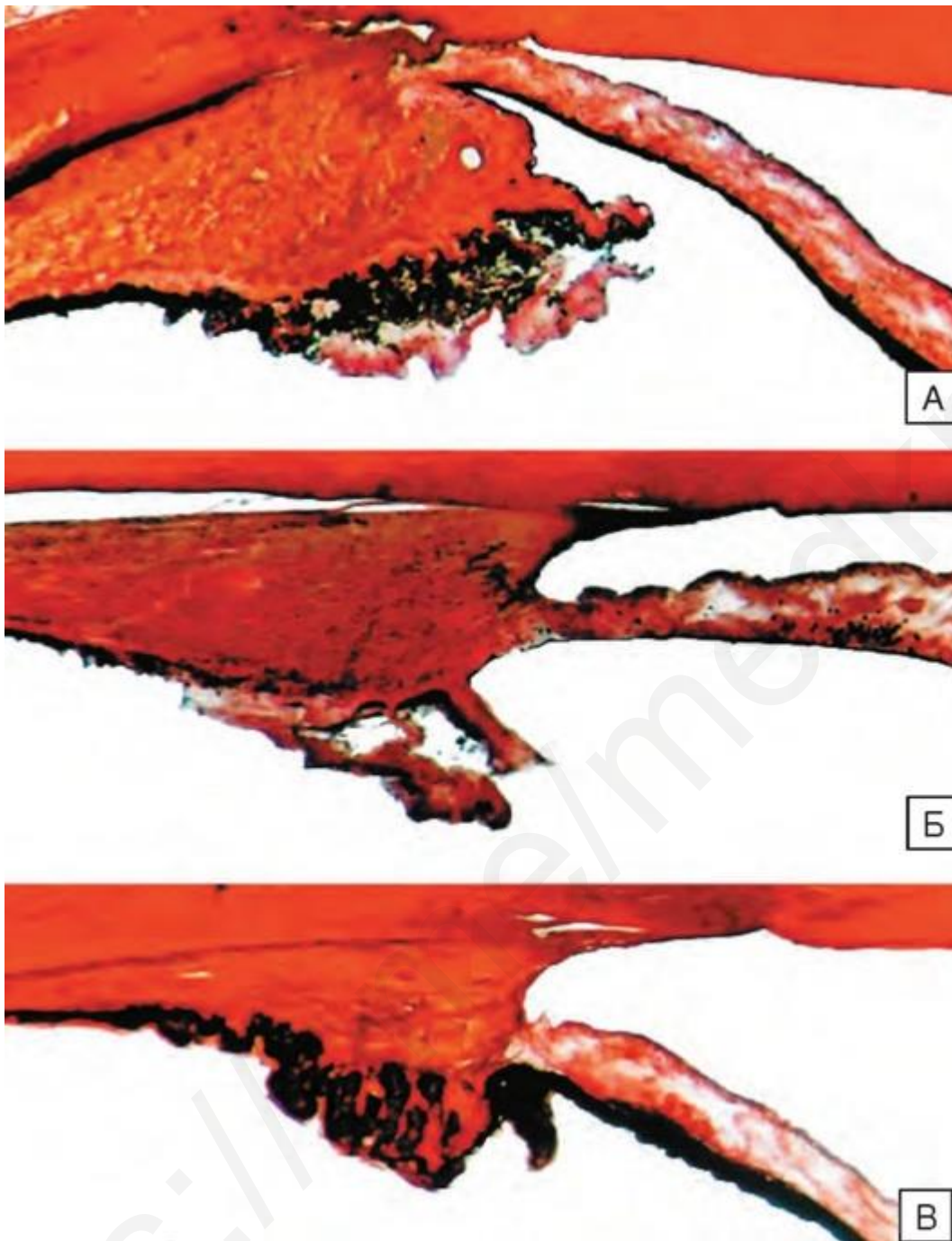


Рис. 3.9. Варианты прикрепления радужки к ресничному телу: А - переднее, Б - среднее, В - заднее. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 8, об. 2. (Препараты А.К. Урбанского)

Описанные различия оказывают существенное влияние на форму и переднезадний размер радужно-роговичного угла передней камеры глаза. При переднем варианте прикрепления радужки угол является наиболее острым и узким, при заднем варианте - наиболее округлым и широким.

Мышечный аппарат радужки

Мышечный аппарат радужки включает сфинктер зрачка и дилатор зрачка. Мышца, суживающая зрачок (сфинктер зрачка), состоит из гладкомышечных клеток, расположенных циркулярно в переднем, соединительнотканном, слое радужки вблизи ее зрачкового края. Мышца, расширяющая зрачок (дилатор зрачка), состоит из радиально расположенных миоэпителиальных клеток в заднем, пигментном, слое радужки.

Сфинктер зрачка представляет собой плоское мышечное кольцо с внутренним краем, совпадающим со зрачковым краем радужки, и наружным краем, соответствующим кругу Краузе. Форма и размеры этого кольца изменчивы. При этом наблюдаются как индивидуальные различия, так и различия между левым и правым глазом, а также межсекторальные различия в пределах одного глазного яблока.

Единого мнения о структуре сфинктера зрачка до сих пор нет. Большинство авторов (Д. Зернов, 1899; В.Г. Елисеев, 1963; М.М. Золотарева, 1964; В.Н. Архангельский, 1969) рассматривают его как единую круговую мышцу. В работе К. Munch (1904) указывается, что сфинктер зрачка представляет собой отдельные группы мышечных волокон, объединенные в единую структуру с сегментарным строением, имеющую 70-80 сегментов. В.Ф. Ананин и В.В. Ананин (1994) разделяют точку зрения К. Munch о сегментарном строении сфинктера зрачка, однако подвергают сомнению указанное количество сегментов, которых, по их мнению, «значительно меньшее количество». В.В. Вит (2003) также отмечает наличие в сфинктере зрачка обособленных групп мышечных волокон, получающих иннервацию из одного нервного волокна.

Анализ литературы выявил, как минимум, три варианта ориентации мышечных волокон сфинктера зрачка. Д. Зернов (1899), В.Г. Елисеев (1963), В.Т. Тонков (1962), М.М. Золотарева (1964), В.Н. Архангельский (1969) считают, что волокна мышцы расположены циркулярно, параллельно зрачковому краю радужки. Такую же ориентацию мышечных волокон сфинктера зрачка приводят J. Rohen (1958) и Е.Е. Сомов (1977). Согласно определению сфинктера зрачка, данному Х. Фенишем и В. Даубером (1996), эта мышца представляет собой «сеть спиральных мышечных волокон, длинные оси которых при расширенном зрачке идут почти параллельно зрачковому краю радужки». Согласно данным И.И. Меркулова (1961), волокна сфинктера зрачка ориентированы разнонаправленно и только по зрачковому краю они располагаются циркулярно.

Что касается макромикроанатомии сфинктера зрачка, то авторы почти единогласно представляют его как лентовидное или кольцевидное образование, лежащее в зрачковом поясе радужки. При этом наружный край мышцы является границей между малым и большим кольцами радужки.

Наружный край мышцы слегка зазубрен и хорошо заметен на живой радужке. Различают 4 формы наружного края сфинктера: ровную, зубчатую, втянутую и вытянутую.

Морфометрические параметры сфинктера зрачка включают ширину и толщину сфинктера.

Ширина сфинктера в среднем составляет $0,73 \pm 0,01$ мм при колебаниях от 0,25 мм до 1,35 мм. Толщина сфинктера нарастает от внутреннего его края к наружному и варьирует от 32,1 мкм до 76,3 мкм при среднем значении $58,2 \pm 7,2$ мкм.

В строме малого кольца радужки сфинктер зрачка располагается ближе к задней поверхности радужки.

На меридиональных гистотопограммах выделяют три формы меридионального сечения сфинктера зрачка: прямую, L-образную и S-образную (рис. 3.10). Прямая форма сечения сфинктера характеризуется отсутствием выраженных изгибов. При L-образной форме меридиональный срез имеет один изгиб в виде тупого угла $120-150^\circ$, открытого кпереди. Наиболее частой являлось S-образная форма с двумя пологими изгибами. При этой форме срез мышцы сначала образует пологий угол $130-150^\circ$, открытый кзади, а затем наружный изгиб угловым размером $100-116^\circ$, открытый кпереди.

Вторая часть мышечного аппарата радужки - дилататор зрачка (см. рис. 3.10). Дилататор рассматривается как слой клеток пигментного эпителия, которые обладают способностью формировать миофибриллы. В результате одна часть клетки не отличается от клеток пигментного эпителия, а другая - от гладкой мышцы (В.В. Вит).

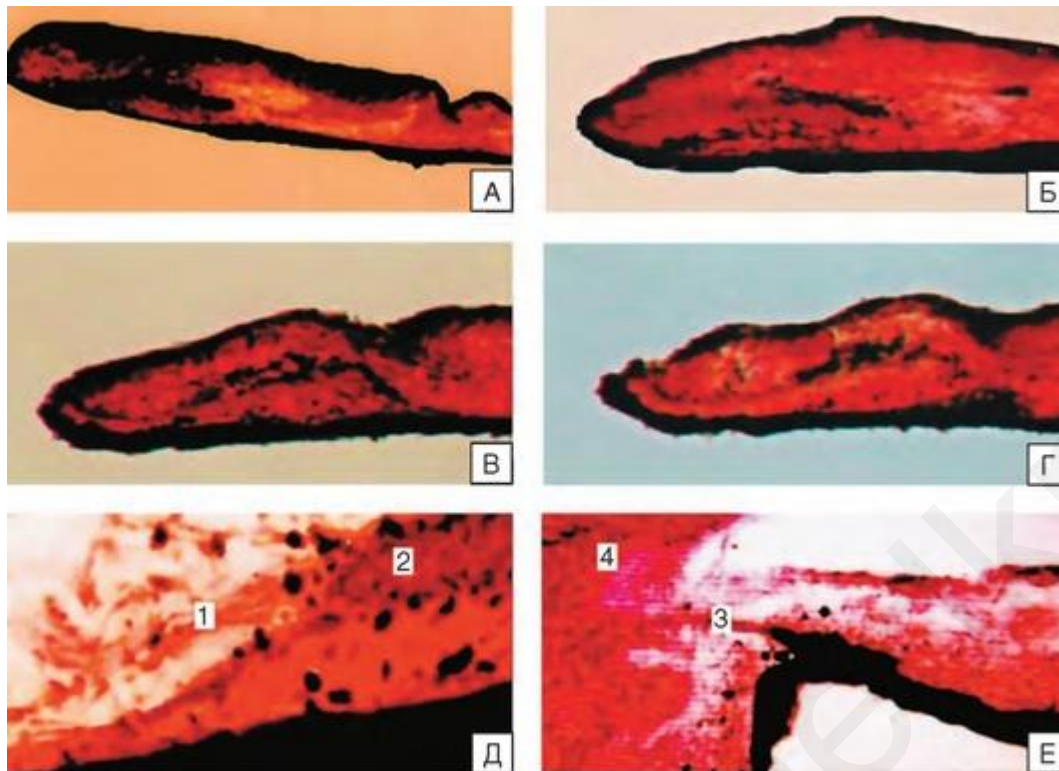


Рис. 3.10. Сфинктер и дилататор зрачка: А,Б,В,Г - варианты сечения сфинктера зрачка на меридиональных срезах малого кольца радужки. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 8, об. 4; Д - соединение пучка волокон дилататора (1) со сфинктером зрачка (2). Микрофотографии. Ок. 7, об. 8; Е - переход пучка волокон дилататора (3) в ресничное тело (4). Окраска гематоксилином-эозином. Микрофотография. Ок. 10, об. 4. (Препараты А.К. Урбанского)

ALL ABOUT
MEDICINE IS

На тангенциальных срезах радужной оболочки дилататор представлен скоплениями мышечных волокон, которые располагаются непосредственно под пигментным слоем задней поверхности радужки. Эти скопления имеют уплощенную форму шириной от 0,2 до 0,6 мм. Местом прикрепления волокон дилататора является сфинктер зрачка в виде перехода волокон дилататора на сфинктер, известный в анатомии как шпора Мишеля. В отдельных случаях обнаруживаются единичные мышечные волокна, идущие к средней части сфинктера зрачка (шпора Фукса).

Толщина дилататора зрачка вместе с передним слоем пигментного эпителия составляет 12,5 мкм.

Периферическим местом прикрепления дилататора зрачка является прикорневая часть ресничного тела. При этом в корне радужной оболочки дилататор также располагается отдельными пучками волокон в виде шпоры Грюнерга, прикрепляющейся к передней части ресничной мышцы.

Микроскопическое строение

Радужка состоит из двух основных слоев: переднего и заднего. Передний слой, называемый соединительнотканым, увеальным или сосудистым (*stratum vasculosum*), содержит соединительнотканную строму с рыхло расположенными коллагеновыми волокнами, свободно лежащими фибробластами и меланоцитами, а также кровеносные сосуды: артериальные и венозные.

Задний, пигментный (эпителиальный, ретинальный), слой радужки (*stratum pigmentosum iridis*) представлен передним пигментным эпителием с плоской пластинкой дилататора

зрачка (*m. dilatator pupillae*), расположенного в области ресничного края радужки, и задним пигментным эпителием - внутренним пограничным слоем.

Спереди радужка не полностью покрыта плоскими эндотелиальными клетками, которые сравнимы с Десцеметовым эндотелием роговицы и переходят в него (А. Хэм и Д. Кормак, 1983). По другим данным, клетки, покрывающие переднюю часть радужки, рассматриваются как эпителиальная ткань нейроглиального типа, являющаяся продолжением эпителия, покрывающего заднюю поверхность роговицы (Н.Г. Хлопин, 1946; Р.К. Данилов, 1995). В некоторых руководствах указывается на отсутствие по передней поверхности радужки клеточного слоя.

Электронно-микроскопические исследования Е.В. Боброва и А.В. Петрова (1978) показали, что в радужке могут быть выделены следующие слои:

- 1) передний пограничный слой, образованный внеклеточным компонентом тонкой волокнистой ультраструктуры и 1-2 слоями специализированных дендритных меланоцитов стромы;
- 2) строма, состоящая из дендритных меланоцитов, коллагеновых и эластических волокон, межклеточного вещества, сосудов и нервов;
- 3) задний пограничный слой, состоящий из отростков клеток пигментного миоэпителия;
- 4) слой пигментного миоэпителия дилатора зрачка;
- 5) задний слой пигментного эпителия с его задней пограничной мембраной.

О.В. Сутягиной (1976) изучены возрастные изменения ультраструктуры радужной оболочки. В постнатальном онтогенезе происходит постепенное изменение цитоплазмы меланоцитов: возрастают ее складчатость, вакуолизация, уменьшается количество гранул меланина и митохондрий. Как следствие старения, в ядрах меланоцитов происходит перераспределение ядерного хроматина, которое автор относит к дистрофическим изменениям.

Различия в количестве пигмента определяют различия в цвете радужки от светло-серого до темно-коричневого. Рисунок и цвет радужки обусловлен генетически. Коричневый цвет радужки наследуется по доминантному типу, голубой - по рецессивному.

Цвет радужки меняется в течение индивидуальной жизни человека, особенно в детском возрасте. Он относительно стабилизируется к 10-12 годам. В пожилом и старческом возрасте радужка несколько светлеет вследствие дистрофических изменений и частичной утраты пигмента.

Большой артериальный круг радужки

Кровоснабжение радужки осуществляется передними и длинными задними ресничными артериями. Анастомозируя между собой, они образуют большой артериальный круг (*circulus arteriosus major*) (рис. 3.11). Большой артериальный круг радужки является основной сосудистой структурой переднего отдела глаза, которая кровоснабжает ресничное тело, ресничные отростки и радужку. По современным представлениям в образовании большого артериального круга радужки участвуют и передние ресничные, и задние длинные ресничные артерии.

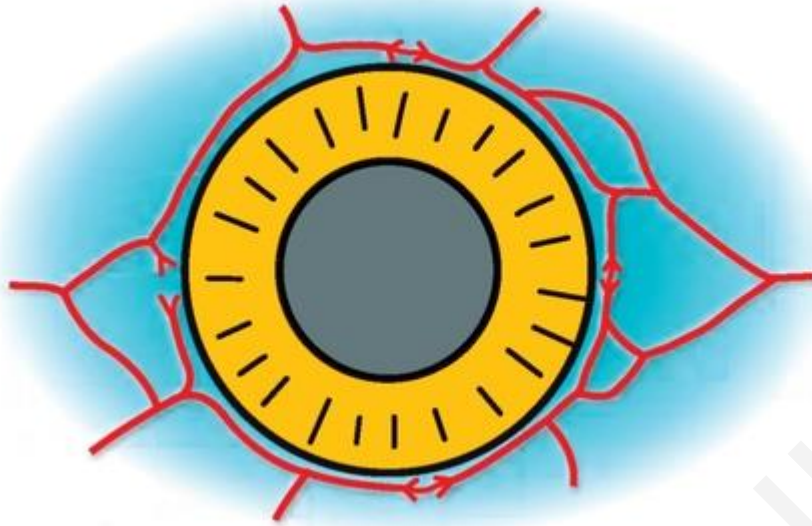


Рис. 3.11. Схема большого артериального круга радужки

Основным источником формирования большого артериального круга радужки являются латеральная и медиальная задние длинные ресничные артерии (рис. 3.12).

На расстоянии от 3,3 до 7,7 мм (в среднем $4,8 \pm 3,1$ мм) от корня радужки каждая артерия делится на верхнюю и нижнюю ветви. Угол между верхней и нижней ветвями задней длинной ресничной артерии в среднем равняется $37,8 \pm 5,4^\circ$ при минимальном угле 20° и максимальном - 70° . При этом отмечена обратная зависимость между углом и расстоянием деления артерии: чем ближе к корню радужки деление артерии, тем больше угол, а чем дальше от корня радужки находится место деления артерии, тем меньше угол деления артерии (Пряхин А.В., 2006).

Расходящиеся верхние и нижние ветви латеральной и медиальной задних длинных ресничных артерий на уровне большого артериального круга образуют латеральный и медиальный секторы этого круга, протяженность которых в градусах зависит от размеров расхождения на этом уровне верхней и нижней ветви. В пределах этих секторов имеется от 1 до 7, чаще 2-3 анастомоза между сосудами, составляющими большой артериальный круг радужки в латеральном и медиальном секторах.

Вторым источником формирования большого артериального круга радужки являются верхние и нижние передние ресничные артерии (рис. 3.13).

Большой артериальный круг радужки может быть представлен циркулярным магистральным сосудом с единичными межсосудистыми анастомозами или в виде цепи анастомозов, соединяющих отдельные участки магистральных сосудов. Чаще всего магистральная часть большого артериального круга состоит из 3-8 сегментов, соединяющихся между собой цепью анастомозов. Минимальный размер сегмента большого артериального круга, по данным А.В. Пряхина, составляет 7° , максимальный 185° , т.е. более половины окружности.

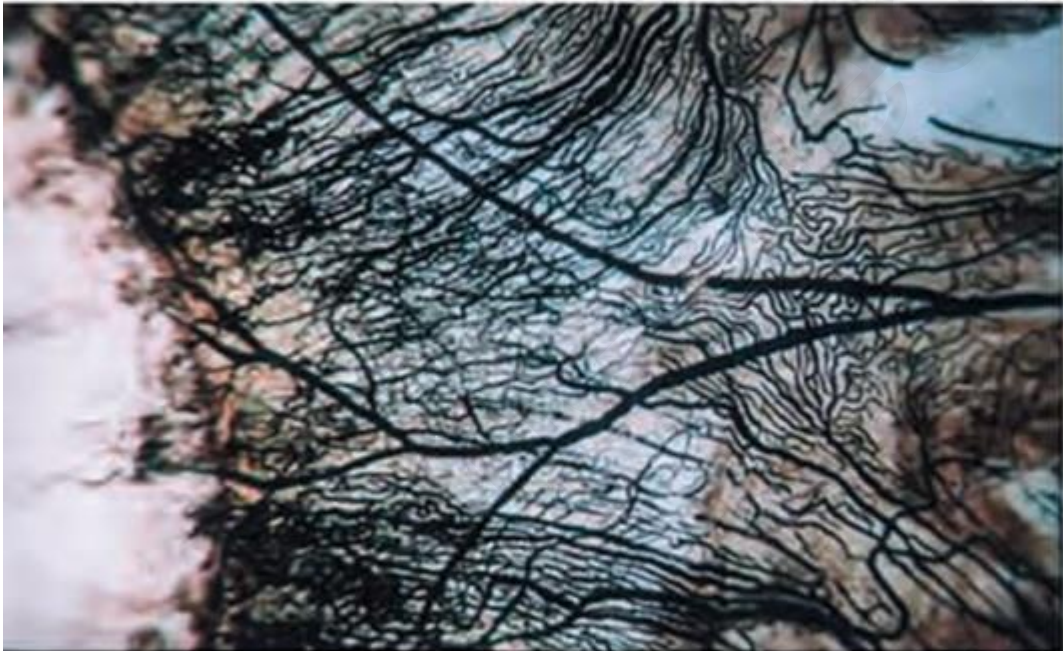
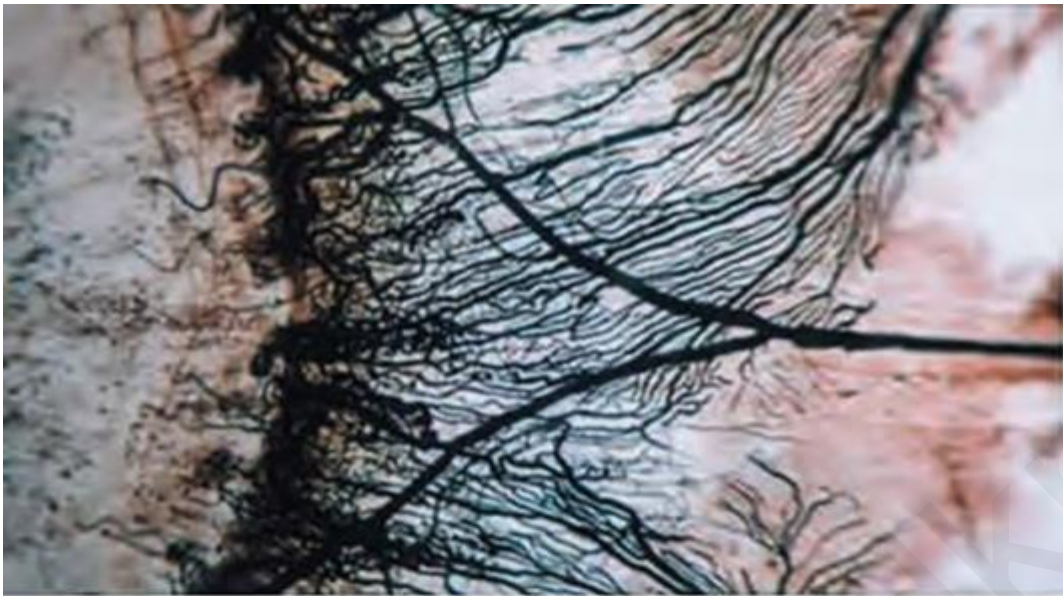


Рис. 3.12. Различия деления задних длинных ресничных артерий для формирования большого артериального круга радужки. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.В. Пряхина)

Количество передних ресничных артерий, впадающих в большой артериальный круг радужки, находится в пределах от 3 до 8, в среднем 5. Эти артерии впадают преимущественно в верхний и нижний секторы большого артериального круга радужки, а также на границах этих секторов с латеральным и медиальным.

Среди вариантов строения большого артериального круга радужки наблюдаются случаи удвоения одного из магистральных сегментов в виде дополнительного кровеносного сосуда (рис. 3.14).

Средний диаметр большого артериального круга радужки равен $62,9 \pm 6,1$ мкм и варьирует в пределах 25-110 мкм.



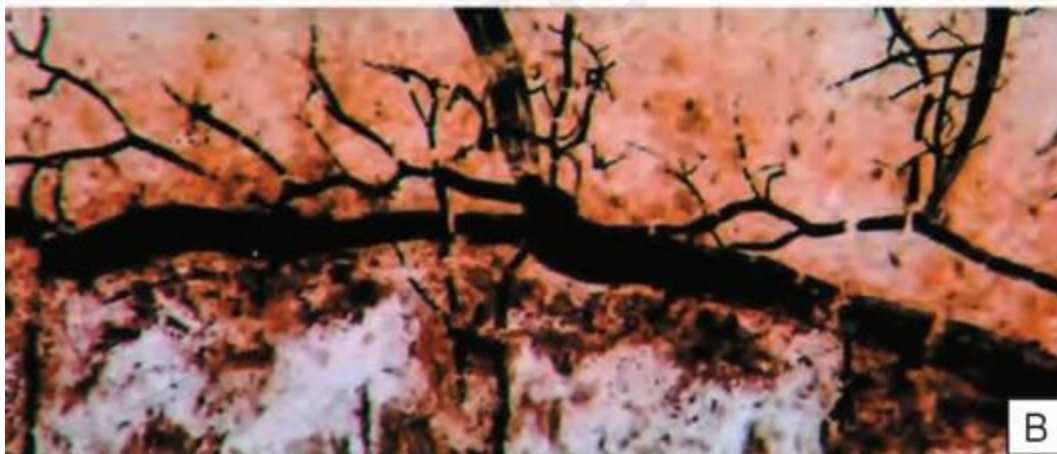
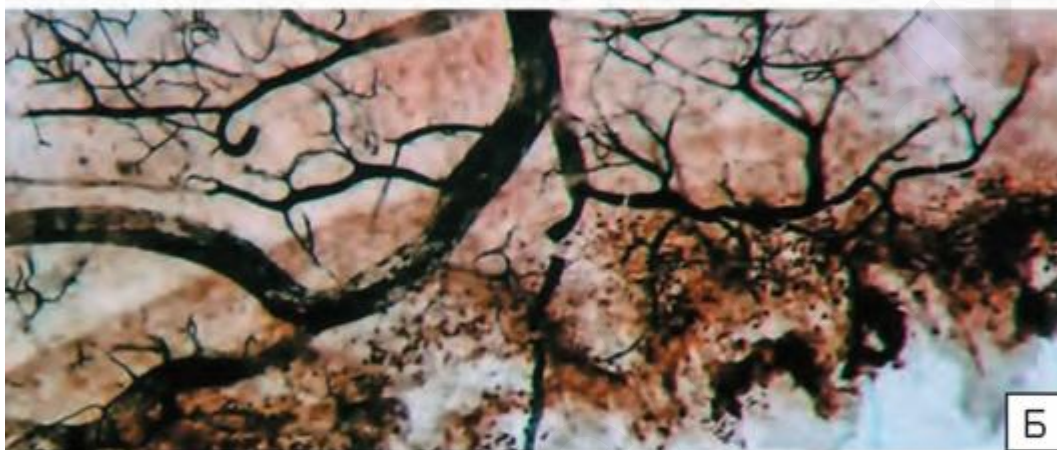
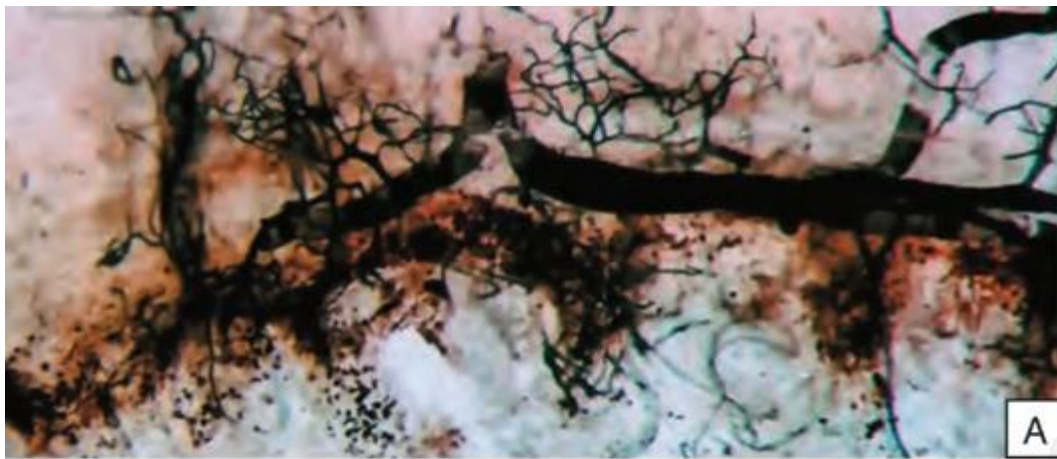


Рис. 3.13. Варианты формирования большого артериального круга радужки передними ресничными артериями: А - равномерное деление; Б - неравномерное деление; В - слияние. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.В. Пряхина)

Площадь поперечного сечения просвета большого артериального круга в среднем составляет $3107,4 \pm 29,2$ мкм², при минимальных и максимальных значениях 491 и 7854 мкм².

В микрофотографии большого артериального круга радужки могут быть выделены 6 вариантов расположения (рис. 3.15):

- 1) во внутренней части ресничного тела ближе к ресничным отросткам;
- 2) в ресничном теле среди пучков ресничной мышцы;

- 3) в ресничном теле на практически одинаковом удалении от углов передней и задней камер глаза;
- 4) в прикорневой области ближе к углу задней камеры глаза;
- 5) в прикорневой области ближе к углу передней камеры глаза;
- 6) в корне радужки на его передней поверхности.



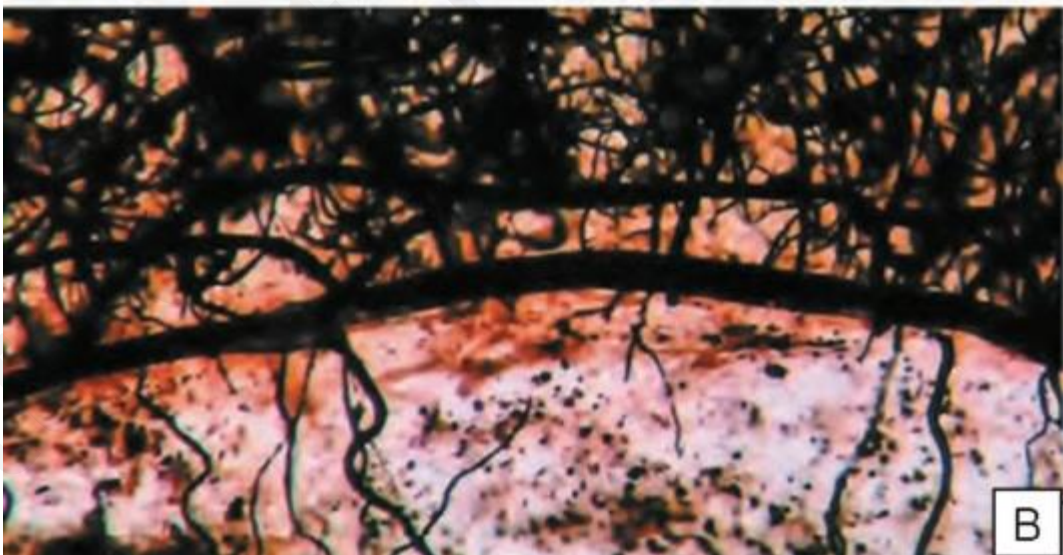
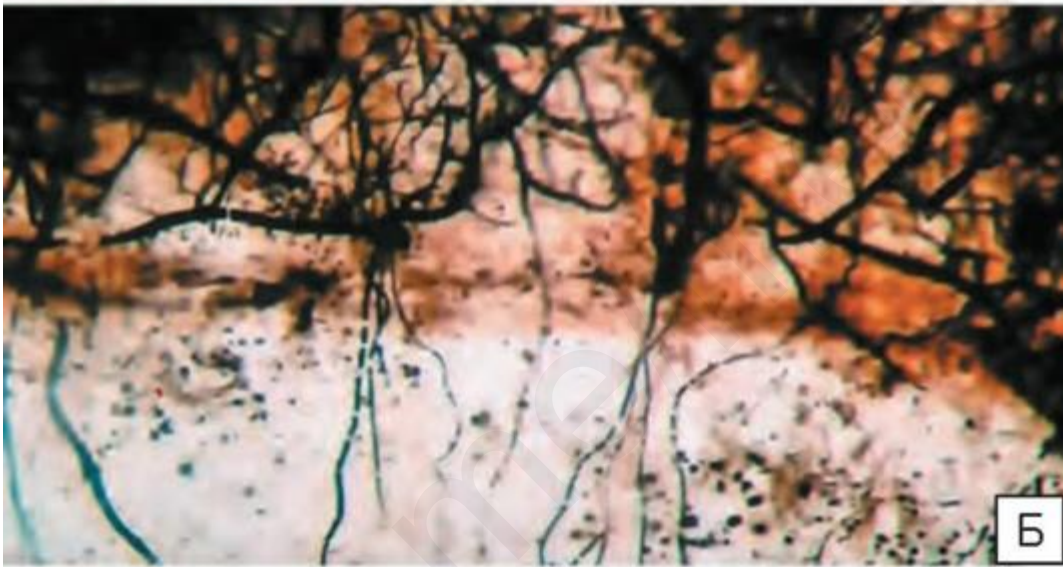
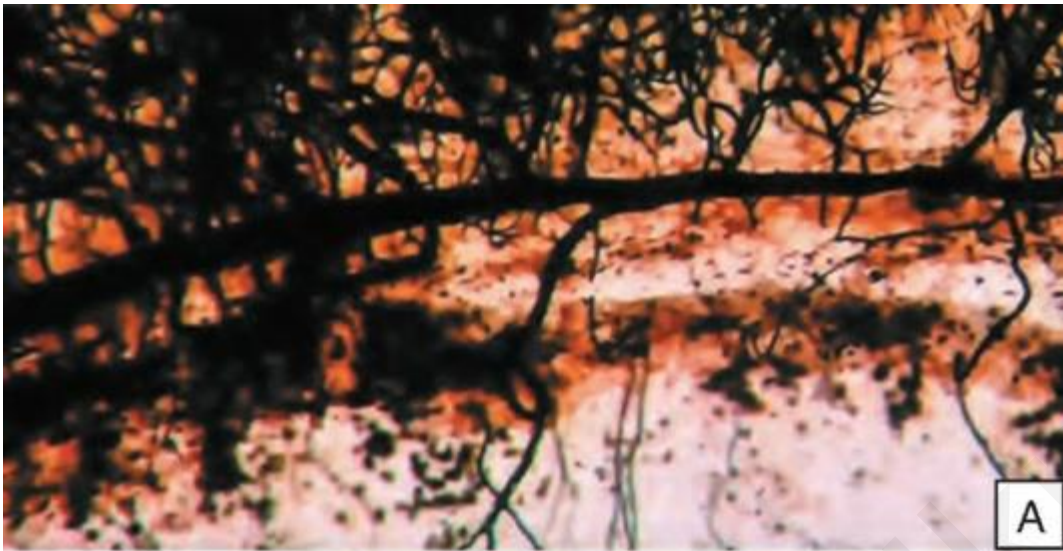


Рис. 3.14. Варианты строения фрагментов большого артериального круга радужки: А - магистральный сосуд; Б - цепь анастомозов; В - дополнительный сосуд. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.В. Пряхина)

Морфометрические данные, характеризующие положение большого артериального круга радужки, представлены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Вариационно-статистические показатели расположения большого артериального круга радужки, мкм (Пряхин А.В., 2006)

Параметры	$X \pm S_x$	Min	Max	σ
Расстояние от угла передней камеры глаза	202,2 \pm 38,9	14	529	93,7
Расстояние от угла задней камеры глаза	203,6 \pm 46,2	29	671	112,7
Расстояние от склеры глазного яблока	271,2 \pm 41,2	43	571	92,9

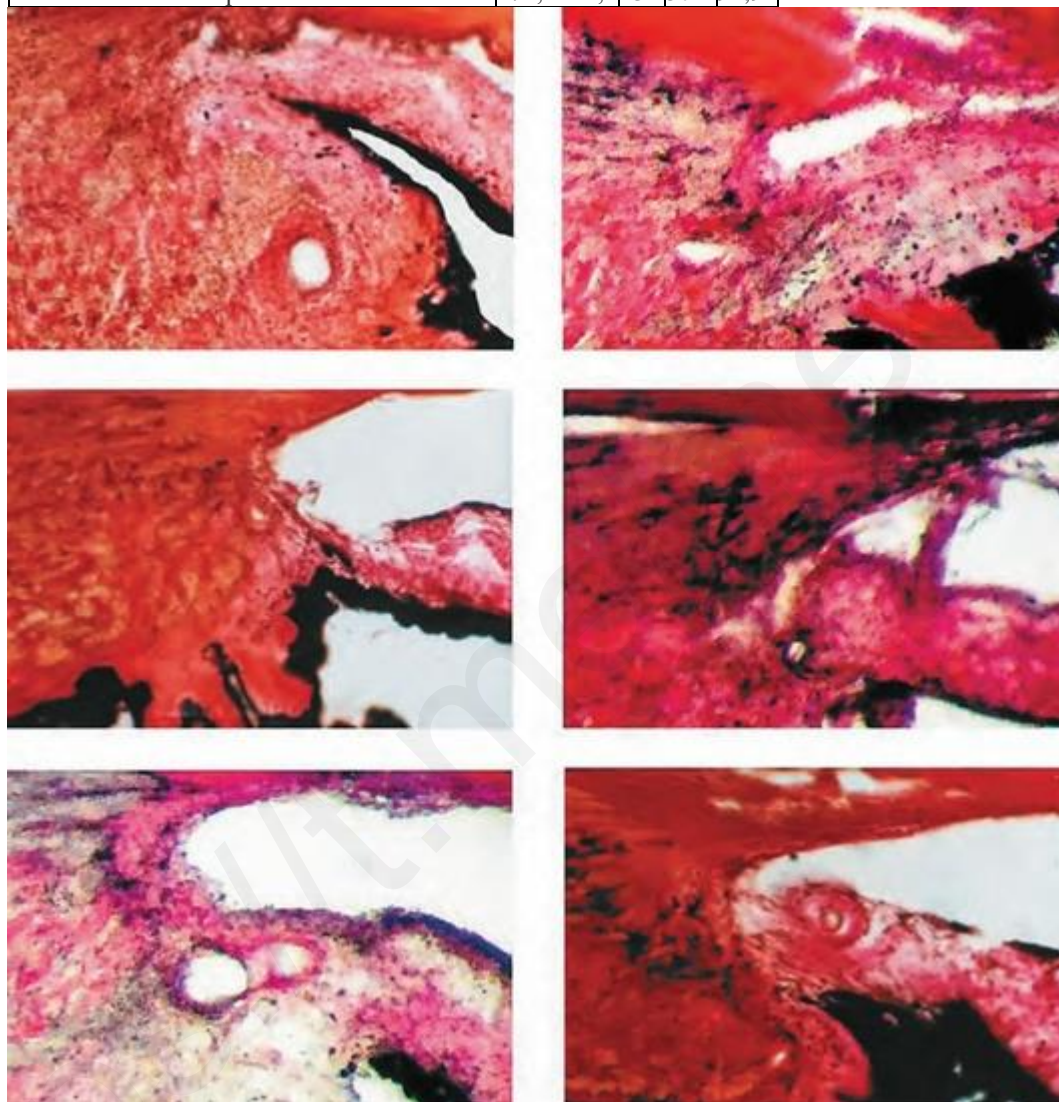


Рис. 3.15. Различия микротопографии большого артериального круга радужки на меридиональных гистотопограммах

Данные таблицы демонстрируют высокую вариабельность микротопографии большого артериального круга радужки по отношению к углам передней и задней камер глаза и к склере.

Как указывалось выше, большой артериальный круг радужки по окружности глаза может быть разделен на 4 сектора: верхний, нижний, латеральный и медиальный.

При анализе расположения большого артериального круга радужки по секторам оказалось, что в его микротопографии имеются и межсекторальные различия. В одном и том же глазном яблоке большой артериальный круг радужки в разных секторах может занимать разное положение.

От большого артериального круга радужки отходят два вида основных ветвей: вперед - радиальные артерии радужки, назад и внутрь - многочисленные ветви в ресничное тело.

Таким образом, хотя этот магистральный кровеносный сосуд называется большим артериальным кругом радужки, но, во-первых, он располагается чаще всего в передней части ресничного тела, во-вторых, является главным распределительным сосудом для всего переднего отдела глазного яблока.

Кровеносные сосуды радужки

Питание радужки осуществляется за счет радиальных ветвей, отходящих от большого артериального круга радужки и идущих по направлению к зрачку. Указанные артерии имеют извитой ход, при этом степень их извитости зависит от функционального состояния радужной оболочки.

Для большого артериального круга радужки широко известны радиальные артерии наиболее характерны. Во многих изданиях они изображаются в виде одинаковых слегка волнистых сосудов, начинающихся от большого артериального круга радужки и направляющихся в радиальных направлениях к зрачковому краю радужки.

Однако для радиальных артерий характерны значительные различия даже в пределах одной и той же радужки. Эти различия касаются калибра артерий, их отхождения, ветвления, зон кровоснабжения в пределах большого кольца радужки (рис. 3.16).

Внутренний диаметр разных радиальных артерий колеблется в пределах 20-60 мкм. По этому признаку все радиальные артерии могут быть разделены на две группы: большие радиальные артерии с диаметром просвета 50-60 мкм и малые радиальные артерии с диаметром просвета 20-40 мкм.

Количественные соотношения больших и малых радиальных артерий индивидуально различны, но всегда в пользу малых радиальных артерий. Их количество составляет 78-90% от общего количества радиальных артерий. Площади зон ветвления и кровоснабжения больших радиальных артерий преобладают над зонами малых и составляют от 51% до 63% площади радужки.

Большинство радиальных артерий самостоятельно начинаются от большого артериального круга радужки. Другим вариантом являются случаи, когда большая радиальная артерия, отойдя от большого артериального круга на расстояние до 3 мм, делится на 2-5 радиальных сосудов. При этом направление основной артерии в зоне деления может меняться с радиального на косоциркулярное. Крайней формой такого варианта являются случаи, когда крупный артериальный ствол, отойдя от большого артериального круга, поворачивает в циркулярном направлении. Длина этого участка может равняться 0,1-2,0 мм. На этом уровне от общего ствола отходят до 8 радиальных артерий (из которых 1-2 артерии с максимальным диаметром просвета).

В строме радужки радиальные артерии располагаются в ее передней половине, т.е. ближе к передней поверхности радужки. Задняя половина радужки радиальных артерий не содержит.

Деление радиальных артерий в пределах большого кольца радужки может происходить различным образом. Часть тонких радиальных артерий, начиная с середины большого кольца, делится дихотомически на две ветви, достигающие круга Краузе. Расстояние между ветвями не превышает 220 мкм.

При магистральной форме деления радиальная артерия на протяжении большого кольца последовательно дает боковые ветви.

Рассыпной вариант состоит в разделении крупной радиальной артерии сразу на несколько ветвей. Наиболее крупные радиальные артерии, особенно описанные выше артерии с меняющимся направлением на циркулярное, имеют древовидную форму ветвления.



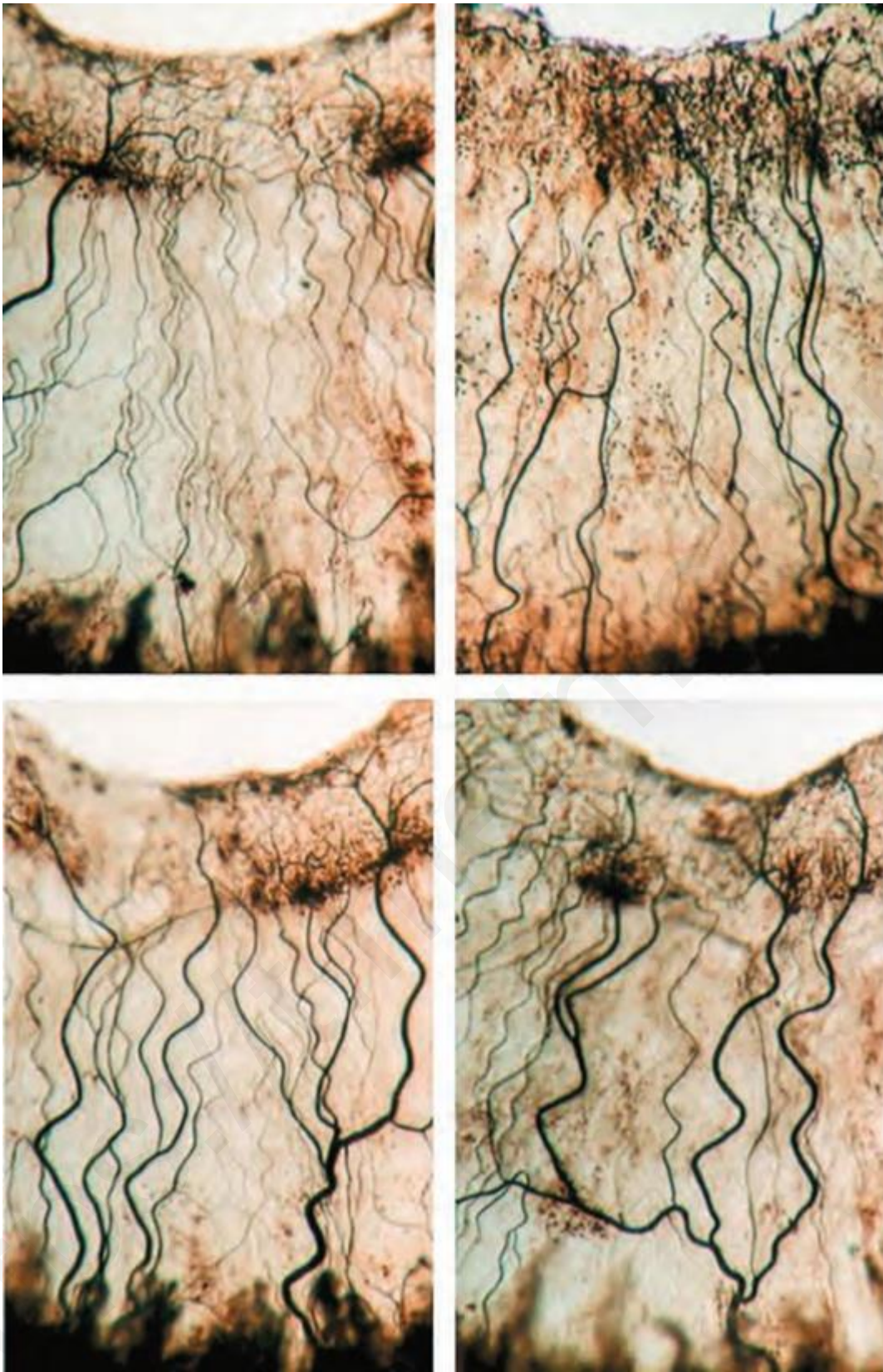


Рис. 3.16. Различия радиальных артерий радужки. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.К. Урбанского)

Несколько особняком стоят радиальные артерии, обозначенные А.К. Урбанским как возвратные. Это радиальные артерии небольшой длины, которые доходят до середины большого круга радужки, а затем

поворачивают обратно по направлению к ресничному телу, формируют микроциркуляторную сеть и уходят в ресничное тело. Некоторые малые радиальные артерии дают возвратные ветви, также достигающие ресничного тела.

Между соседними радиальными артериями или их ветвями радиального направления наблюдаются поперечные межсосудистые анастомозы.

Таким образом, среди форм ветвления радиальных артерий могут быть выделены: дихотомическая, магистральная, рассыпная, древовидная, возвратная.

В зависимости от калибра и формы ветвления радиальных артерий ширина зоны радужки, в пределах которой располагается и разветвляется одна радиальная артерия, может вариировать от 0,22 до 2,3 мм.

Малые радиальные артерии достигают границы между малым и большим кольцом радужки и участвуют в формировании микроциркуляторной сосудистой сети малого кольца.

Большие радиальные артерии формируют микроциркуляторное сосудистое русло и достигают зрачкового края радужки, где делятся на свои конечные ветви, также входящие в состав этого русла (рис. 3.17).

Радиальные артерии имеют толстую сосудистую стенку. Толщина стенки и больших, и малых радиальных артерий превышает диаметр просвета этих артерий в 2-3 раза. Из-за этого наружный диаметр радиальных артерий превышает внутренний, т.е. диаметр просвета, также в 2-3 раза. В самой стенке из ее трех слоев значительно преобладает адвентициальная оболочка.

Эта особенность отличает радиальные артерии радужки от всех других интраорганных и внутривисочных артерий.

Функциональный смысл этой особенности в виде значительного развития соединительнотканной оболочки в стенке радиальных артерий может быть связан с постоянным изменением извилистости этих артерий (изменением выраженности изгибов) при изменении размеров зрачкового отверстия и, соответственно, ширины радужки.

Ангиоархитектоника малого кольца радужки резко отличается от ангиоархитектоники большого кольца.

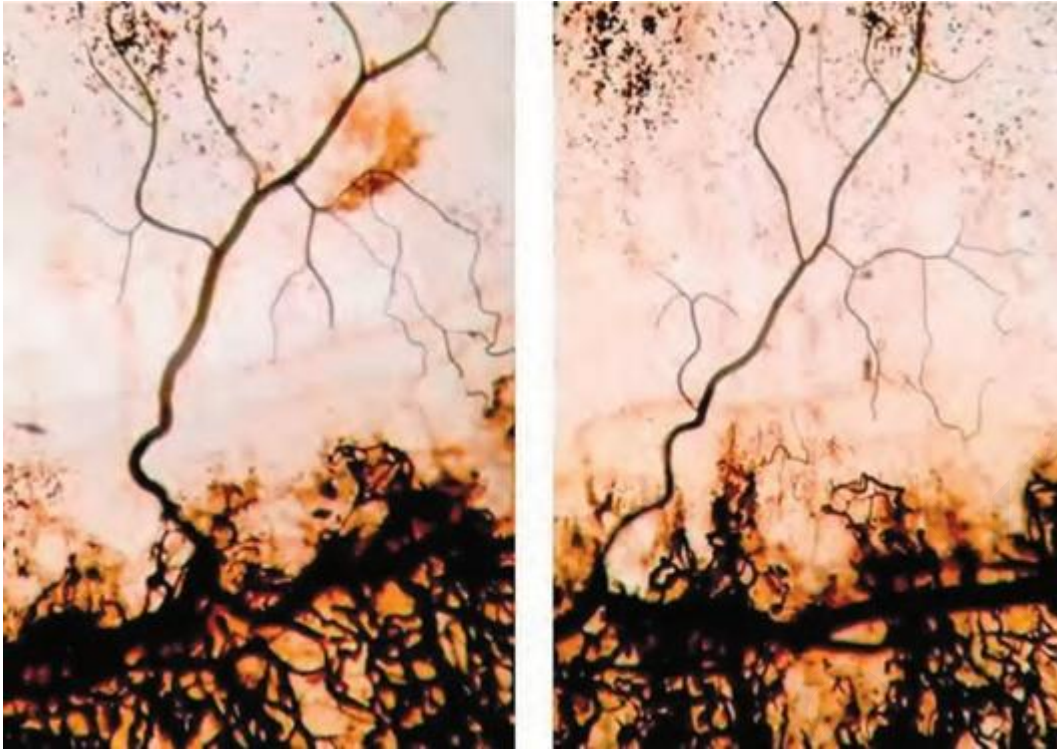


Рис. 3.17. Формирование капиллярного русла большого кольца радужки. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.К. Урбанского)

В пределах малого кольца радужки радиальные артерии делятся на свои конечные ветви с образованием микроциркуляторной сети. Большинство радиальных артерий пересекают круг Краузе под прямым углом и, разделяясь на более мелкие ветви, формируют микроциркуляторную кровеносную сеть малого круга радужки. Меньшая часть этих артерий проходит все малое кольцо радужки к зрачковому краю, отдавая мелкие ветви, ориентированные концентрически. Это, как правило, большие радиальные артерии. Ствол такой артерии достигает зрачкового края радужки, где делится на две мелкие конечные ветви, расходящиеся вдоль зрачкового края радужки.

Между отдельными радиальными артериями имеются анастомозы как в зоне круга Краузе, так и в пределах малого кольца радужки. Эти анастомозы, однако, не формируют сплошной круговой артериальный сосуд, описываемый как малый артериальный круг радужки, и часто соединяют только две расположенные рядом радиальные артерии (рис. 3.18).

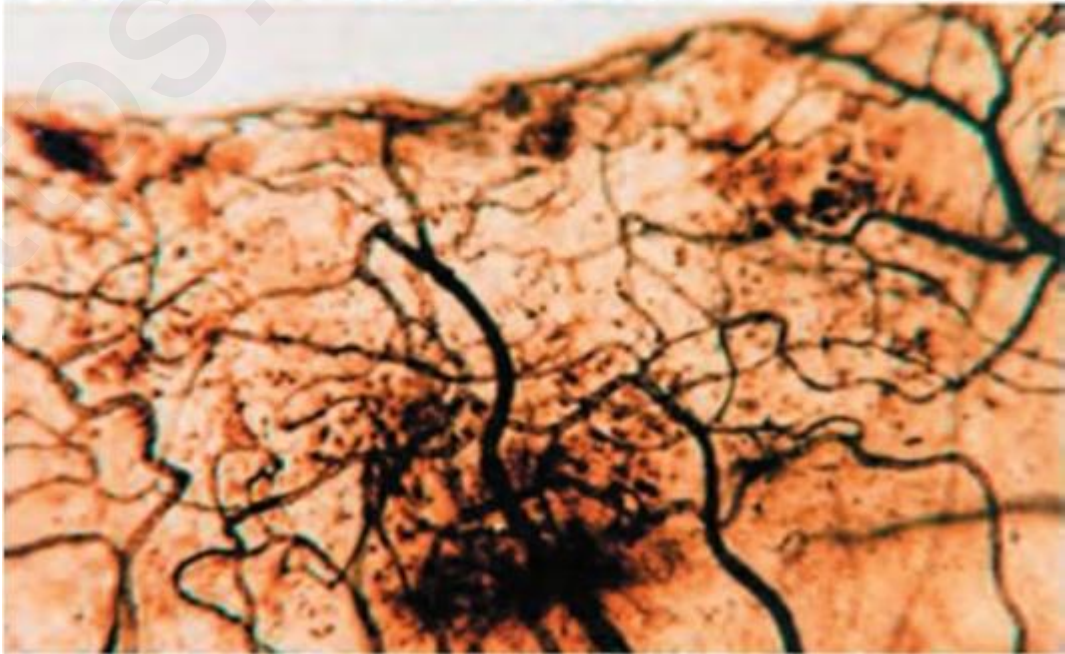
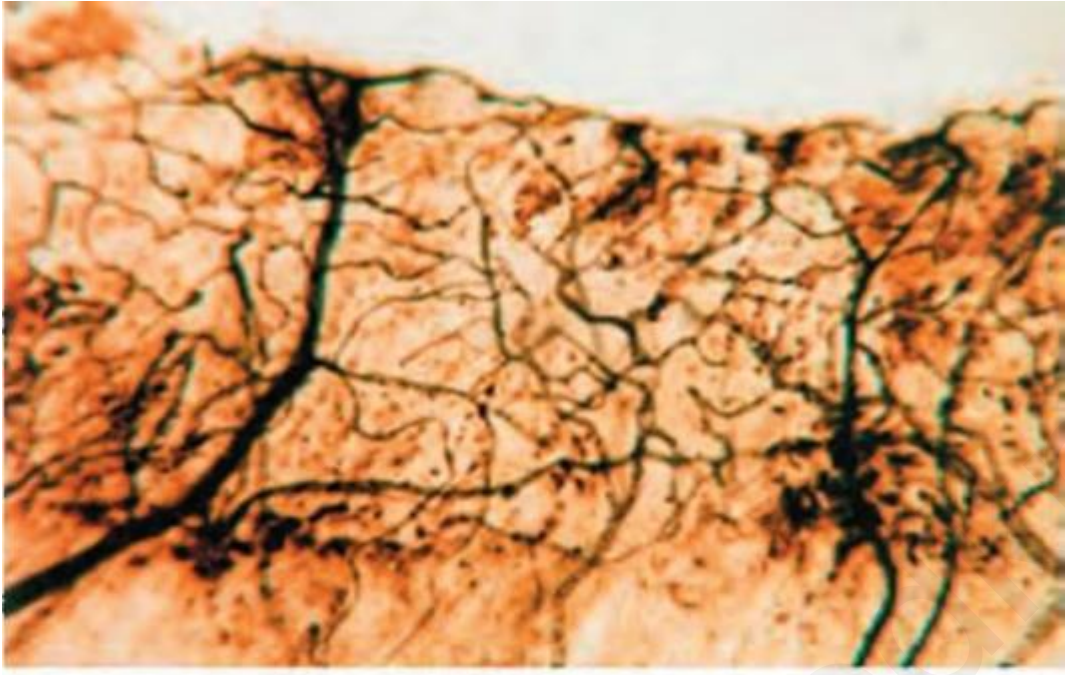


Рис. 3.18. Различия микроциркуляторного русла малого кольца радужки. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.К. Урбанского)

Концентрически расположенные мелкие сосуды, как отмечалось выше, проходят также вдоль зрачкового края радужки, где формируются краевые анастомозы микроциркуляторной сети. В этих случаях такие анастомотические структуры могут продолжаться без перерыва на протяжении до половины зрачкового края, но они представляют собой не единый круговой сосуд, а совокупность мелких сосудов, формирующих ячейки микроциркуляторной сети. При этом диаметр описываемых сосудов не отличается от диаметра остальных сосудов микроциркуляторной сети.

В целом микроциркуляторная сеть малого кольца радужки имеет полигональный характер с ячейками, вытянутыми концентрически, и размерами ячеек от 40 до 140 мкм.

Внутренний край сосудистой сети совпадает со зрачковым краем радужки, наружная граница менее четкая и в большей или меньшей степени соответствует кругу Краузе, т.е. границе между малым и большим кольцом радужки.

Сформированная в малом кольце радужки микроциркуляторная кровеносная сеть располагается преимущественно впереди от сфинктера зрачка.

Кроме основной, передней, микроциркуляторной сети, имеется задняя сеть, лежащая кзади от сфинктера зрачка. Эта сеть менее выражена, располагается в один слой и соединяется с передней сетью посредством прободающих сфинктер зрачка анастомозов, которые располагаются только в наружной трети мышцы.

Функциональное значение богатой микроциркуляторной кровеносной сети в пределах малого кольца радужки можно видеть не только в кровоснабжении сфинктера зрачка, но и в поддержании температуры водянистой влаги в камерах глаза.

Иннервация

Чувствительная иннервация радужки осуществляется ветвями глазного нерва (*m. ophthalmicus*) - первой ветви тройничного нерва. Иннервация сфинктера зрачка осуществляется постганглионарными парасимпатическими волокнами нервных клеток ресничного узла, проходящими в составе глазодвигательного нерва. Дилататор зрачка иннервируется постганглионарными симпатическими волокнами нервных клеток верхнего шейного узла.

В радужке содержится большое количество свободных нервных окончаний усовидной и простой кустиковидной формы. Рецепторные окончания образуются мягкотными нервными волокнами и располагаются главным образом в передних слоях радужки.

3.3.2. РЕСНИЧНОЕ ТЕЛО

Внешнее строение

Ресничное тело (син. цилиарное тело, *corpus ciliare*) - утолщенная часть сосудистой оболочки глазного яблока (рис. 3.19). Кпереди от ресничного тела отходит радужка. Кзади ресничное тело переходит в собственно сосудистую оболочку на уровне зубчатой линии (*ora serrata*).

Ресничное тело подразделяется на две части: переднюю, выпуклую - *corona ciliaris* и заднюю, плоскую - *orbiculus ciliaris*.

Индивидуальная вариабельность ресничного тела наиболее демонстративно проявляется различиями его формы.





Рис. 3.19. Макромикроскопическое строение ресничного тела. Меридиональная гистотопограмма. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотография. Ок. 7, об. 3,7. (Препарат С.Б. Тулупова): 1 - венозный синус склеры; 2 - склера; 3 - ресничное тело; 4 - ресничные отростки; 5 - угол передней камеры; 6 - меридиональные волокна (мышца Брюкке); 7 - радиальные волокна (мышца Иванова); 8 - циркулярные волокна (мышца Мюллера)

Различают 4 основные формы ресничного тела: треугольную, ромбовидную, овальную и неправильную (Нестеров А.П. и Батманов Ю.Е., 1971).

Более полный диапазон различий формы ресничного тела может быть представлен в следующем виде (рис. 3.20). Диапазон содержит две крайние и три промежуточные формы.

Первая крайняя форма обозначена как уплощенная. Она характеризуется почти плоской внутренней поверхностью ресничного тела и минимальной толщиной передней части. Для этой формы обычно характерен узкий заостренный угол передней камеры глаза.

Вторая крайняя форма названа булавовидной. Она характеризуется прежде всего резко утолщенной, выступающей внутрь глазного яблока передней частью ресничного тела за счет хорошо развитых передних отделов ресничной мышцы и расположенной над ней соединительнотканной основы ресничных отростков. При этом в разных глазах соотношения между этими двумя составными частями ресничного тела могут быть различны. Так, в одних случаях булавовидную форму ресничному телу придает резко выпуклая цилиарная мышца, тогда как в других - толстая соединительнотканная часть ресничного тела на уровне расположения ресничных отростков. Для этой крайней формы характерен широкий открытый угол передней камеры глаза.



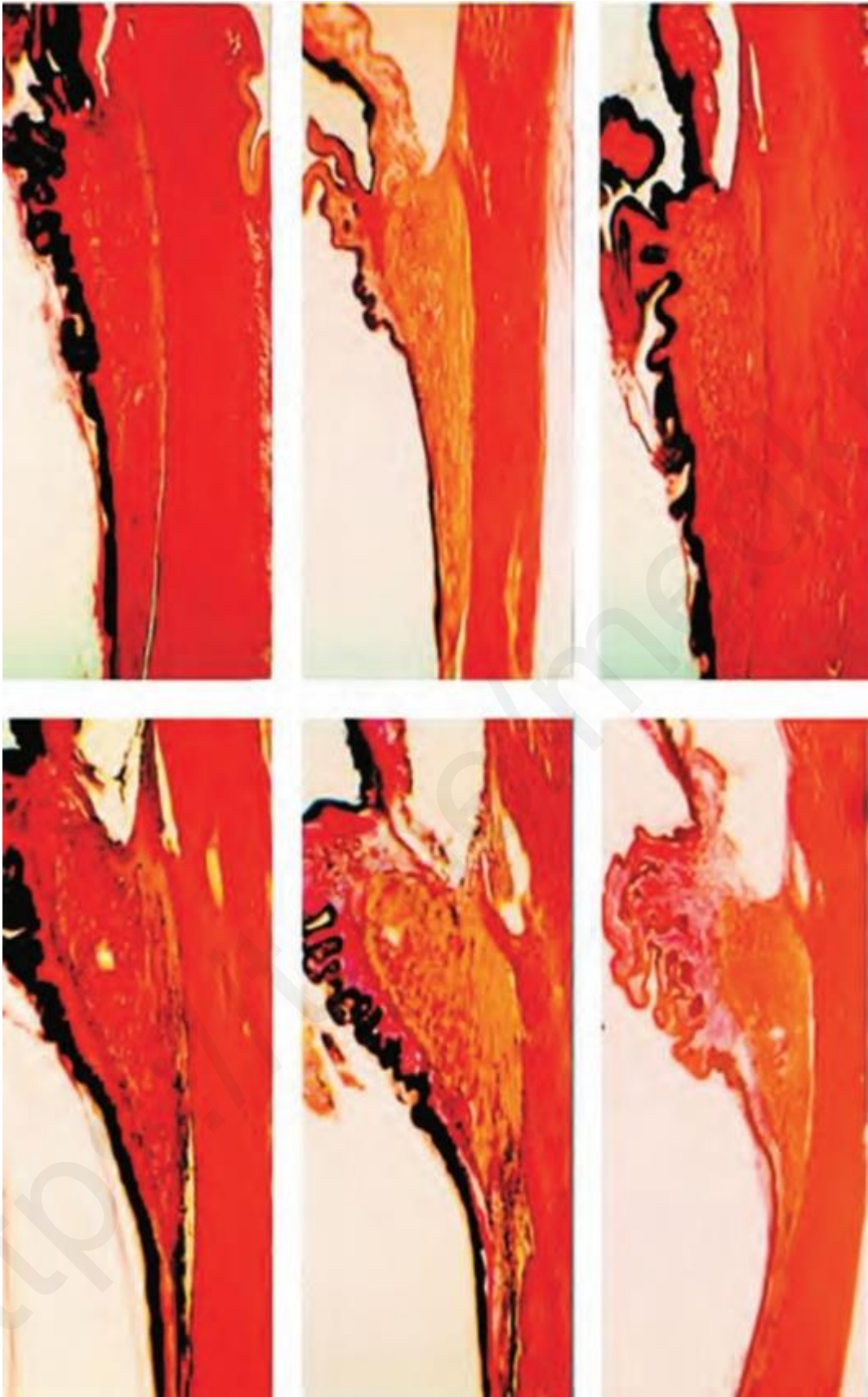


Рис. 3.20. Диапазон индивидуальных различий формы ресничного тела. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 3,7. (Препараты С.Б. Тулупова)

Между двумя крайними формами располагаются три промежуточные формы, представляющие собой этапы перехода в диапазоне от первой ко второй крайней форме.

Эти промежуточные формы обозначены как: уплощенно-выпуклая, овальная, грушевидная. Различия между этими формами состоят в нарастании толщины переднего отдела ресничного тела и увеличении косовыпуклого контура внутренней его поверхности.

Индивидуальные различия в меридиональной длине ресничного тела находятся в пределах 1,2-5,9 мм при среднем значении длины $3,3 \pm 0,11$ мм. В пределах диапазона длина 1,2-1,9 мм наблюдалась в 2,2% всех наблюдений, длина 2,0-2,9 мм - в 27%, длина 3,0-3,9 мм - 53,4%, длина 4,0-4,9 мм - в 15,2% и длина 5,0-5,9 мм - в 2,7% наблюдений (Пряхин А.В., 2006). Различия в толщине ресничного тела находятся в более узком диапазоне, чем его длина, в пределах 0,4-1,4 мм при среднем значении толщины $0,83 \pm 0,03$ мм. В пределах диапазона толщина в 0,4-0,5 мм наблюдалась в 4,5% наблюдений, 0,6-0,7 мм - в 27,8%, 0,8-0,9 мм - в 47,2%, 1,0-1,1 мм - в 18,2% и 1,2-1,4 мм - в 2,3%.

Имеются некоторые различия в толщине и длине ресничного тела в разных сегментах одного глаза.

Обобщенную морфометрическую характеристику ресничного тела выражает индекс формы ресничного тела в виде отношения толщины наиболее выпуклой части ресничного тела к его меридиональной длине. Диапазон различий индекса формы ресничного тела ограничен минимальным значением в 0,13, максимальным - 0,59 при среднем значении $0,27 \pm 0,01$.

По данным литературы, массивное ресничное тело чаще встречается в гиперметропических глазах, а плоское - в миопических (Дике-Elder, 1961).

Внутреннее строение

В ресничном теле выделяют два главных слоя: наружный, мышечный и внутренний, сосудистый.

Мышечный слой образует ресничная, или цилиарная мышца (*m. ciliaris*). Ресничная мышца представляет собой совокупность разнонаправленных групп гладкомышечных клеток и занимает основную часть ресничного тела. Выделяют три части ресничной мышцы:

а) меридиональные пучки гладкомышечных волокон (мышца Брюкке), лежащие наиболее наружно и прикрепляющиеся к склеральной шпоре;

б) циркулярные пучки гладкомышечных волокон (мышца Мюллера), которые находятся у внутренней поверхности ресничного тела в передней его части;

в) радиальные пучки гладкомышечных волокон (мышца Иванова), которые расположены перпендикулярно циркулярным и меридиональным мышечным волокнам, кнутри от последних, и прикрепляются к соединительной ткани сосудистой оболочки.

Выделяют и четвертую часть - иридажные мышечные волокна (мышца Калазанса), расположенные непосредственно у корня радужки (А.П. Нестеров, А.Я. Бунин, Л.А. Кацнельсон, 1974).

Ресничная мышца прикрепляется с одной стороны к строме роговицы, а с другой - к эластической ткани собственно сосудистой оболочки в области зубчатой линии. Часть меридиональных мышечных волокон связана с трабекулярной сеточкой. Они начинаются от внутренней склеральной шпоры на внутренней поверхности склеры вблизи лимба и теряются в сосудистой оболочке.

Одной из особенностей ресничной мышцы является большое количество в ее структуре эластических волокон.

Ресничная мышца является важной частью аккомодационного аппарата глаза. При сокращении циркуляторных волокон ресничные отростки приближаются к центру ресничного

кружка и ресничные связки ослабляются, что ведет к увеличению выпуклости хрусталика. Одновременное сокращение меридиональных волокон подтягивает заднюю часть сосудистой и ресничной оболочек, уменьшая фокусное расстояние светового пучка.

При расслаблении, вследствие эластичности, ресничное тело принимает исходное положение, ресничные связки натягиваются, что приводит к уплощению хрусталика.

Сосудистый слой, или ресничный кружок, состоит из множества кровеносных сосудов (главным образом мелких вен и широких капилляров), которые заключены в рыхлую ткань, содержащую много пигментных клеток - хроматофоров, и заходят внутрь ресничных отростков. Выстилающий изнутри ресничное тело и заходящий внутрь ресничных отростков эпителий представлен двумя рядами клеток: наружным, богато пигментированным, и внутренним, лишенным пигмента. Последний представляет собой продолжение на ресничное тело редуцированной сетчатки.

В макромикроскопическом строении ресничного тела наблюдаются значительные индивидуальные различия. Они выражаются в двух основных показателях:

- а) различиях соотношений между мышечной и соединительной тканью в ресничной мышце;
- б) различиях соотношений между тремя частями ресничной мышцы: меридиональной (мышца Бюкке), радиальной (мышца Иванова) и циркулярной (мышца Мюллера).

Первая группа различий количественно выражается индивидуальными различиями соотношения между площадями мышечной и сосудистой частей ресничного тела.

Общая площадь меридионального среза ресничного тела находится в пределах от 0,93 до 3,73 мм², в среднем 2,03±0,25 мм². Площадь мышечной части ресничной мышцы составляет 0,54-2,15 мм², а сосудистой части - 0,31-1,75 мм². В среднем площадь мышечной части преобладает над площадью сосудистой части в 1,74 раза и составляет 61,9% площади среза ресничного тела, тогда как площадь сосудистой части составляет 38,1% общей площади ресничного тела.

Соотношение мышечной и сосудистой частей ресничного тела в разных глазах может изменяться в пределах от 1,14 до 1,9. При этом наименьшее соотношение более характерно для уплощенного ресничного тела, а наибольшее - для ресничного тела булавовидной формы.

Различные соотношения мышечной и соединительной ткани наблюдаются и в пределах ресничной мышцы. Имеется в виду соединительная ткань, находящаяся между пучками мышечных волокон. По этому признаку наиболее компактно расположенными являются меридиональные (мышца Бюкке) и циркулярные (мышца Мюллера) мышечные волокна. А вот радиальные мышечные волокна (мышца Иванова) располагаются более рыхло, с выраженными на срезах прослойками соединительной ткани. Большая или меньшая степень развития внутримышечной соединительной ткани определяет различия мышечно-соединительнотканых соотношений в ресничной мышце.

Вторая группа различий, как указывалось выше, связана с индивидуально различной выраженностью трех частей ресничной мышцы (рис. 3.21)

На меридиональных срезах ресничного тела площадь меридиональной мышцы составляет от 0,26 до 1,14 мм², циркулярной мышцы - от 0,02 до 0,65 мм², радиальной мышцы - от 0,18 до 1,11 мм².

Приведенные диапазоны площадей составных частей ресничной мышцы свидетельствуют о значительных индивидуальных различиях в их выраженности. По этому показателю три части ресничной мышцы в разных глазах образуют самые различные сочетания, хотя чаще всего по площади крупнее является меридиональная часть ресничной мышцы, а наименьшей - ее циркулярная часть.

Наиболее отчетливо внутримышечные соотношения выявляются в крайних формах ресничного тела.

В ресничных телах уплощенной формы (первая крайняя форма) мышечно-соединительнотканное соотношение минимальное, площадь ресничной мышцы находится в нижней части диапазона, а в самой ресничной мышце явно преобладает ее меридиональная часть.

В ресничных телах булавовидной формы (вторая крайняя форма) мышечно-соединительнотканное соотношение максимальное, площадь ресничной мышцы находится в верхней части диапазона, части ресничной мышцы хорошо развиты, но преобладает по площади группа радиальных волокон за счет главным образом развития межмышечной соединительной ткани.

Ресничные отростки

На внутренней поверхности передней, утолщенной, трети ресничного тела расположены 70-80 ресничных отростков. Располагаясь меридионально, отростки образуют ресничный венец (*corona ciliaris*). Пространства между отростками заполнены ресничными гребнями (складками). К отросткам прикрепляются волокна ресничного пояса (цинновой связки, *zonula ciliaris*), которые подвешивают хрусталик.



Ширина ресничного отростка на краю ресничного тела в среднем равняется $0,21 \pm 0,01$ мм, при диапазоне различий от 0,1 до 0,35 мм. Длина ресничного отростка изменяется в пределах от 0,75 до 2,9 мм при среднем значении $1,62 \pm 0,03$ мм.

Ресничный отросток состоит из двух частей: части, расположенной на внутренней поверхности ресничного тела, и части, выступающей за край ресничного тела и располагающейся за радужкой. Длина части отростка, выступающей за пределы ресничного тела, в среднем равна $0,47 \pm 0,02$ мм при минимальном и максимальном значениях - 0,25 мм и 1,25 мм соответственно.



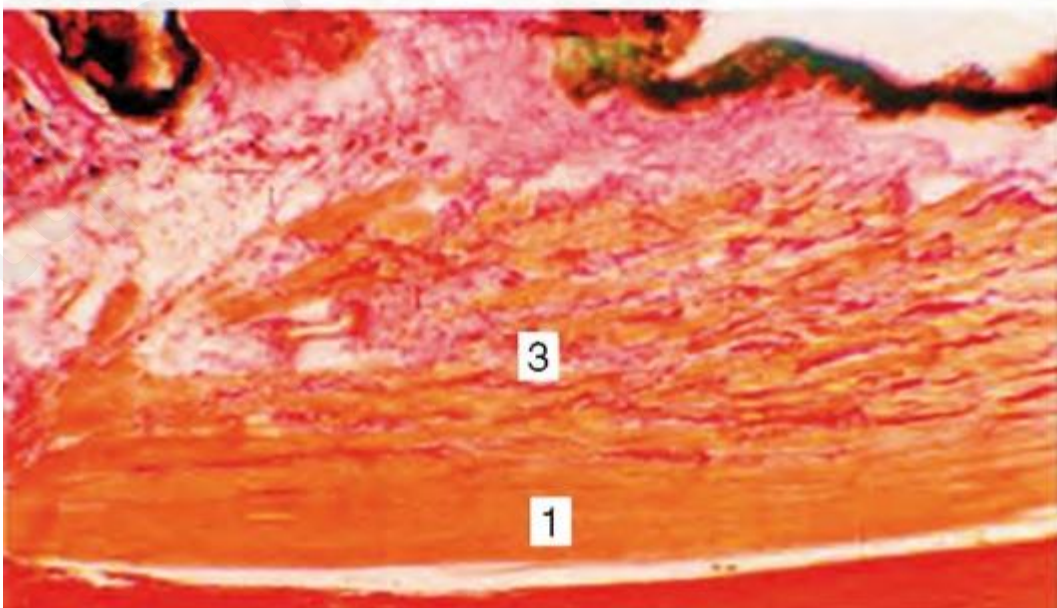
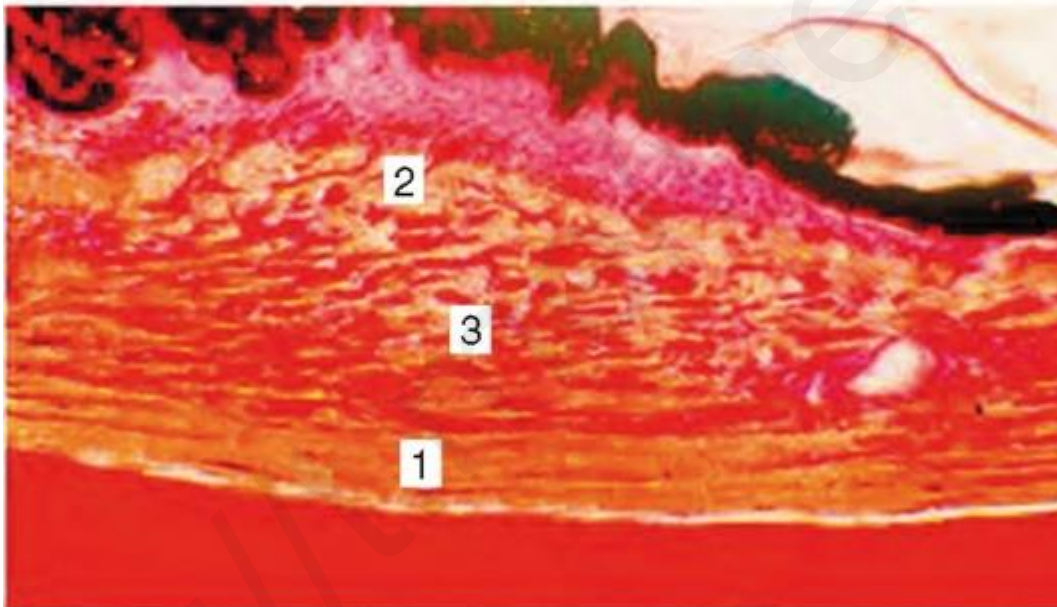
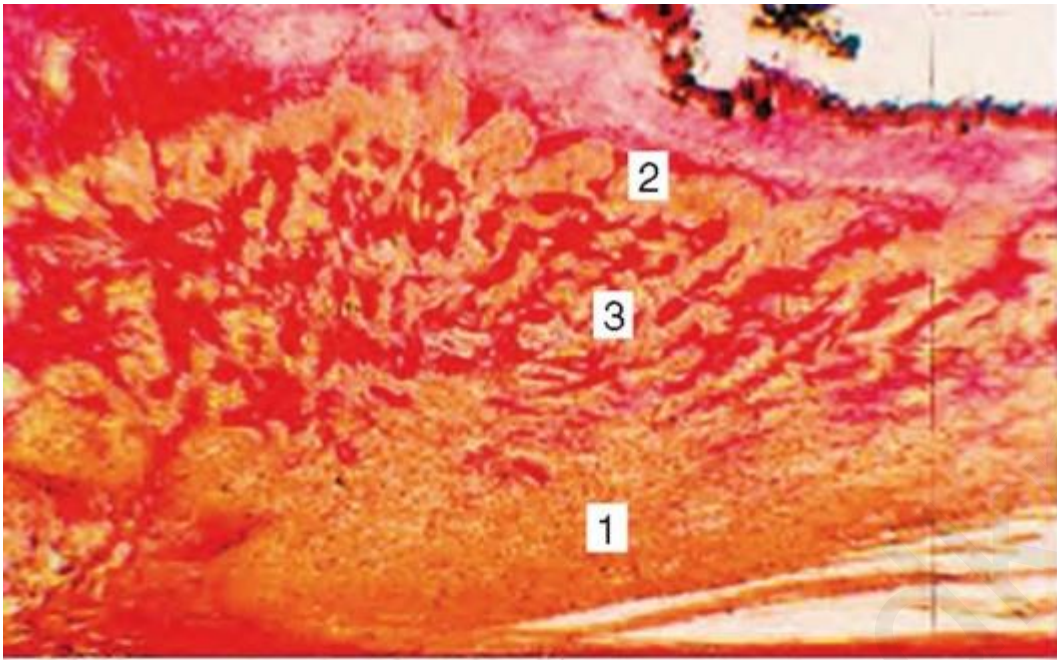


Рис. 3.21. Различия в выраженности меридиональной, радиальной и циркулярной частей ресничной мышцы: 1 - меридиональная часть, 2 - циркулярная часть, 3 - радиальная часть. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 3,7

Ресничные отростки могут располагаться только в пределах ресничного тела на достаточном удалении от корня радужки, а могут быть сращены с радужкой на различном протяжении (рис. 3.22). В этих случаях сращение может располагаться только у корня радужки и быть незначительным по протяженности или продолжаться на всю прикорневую зону радужки.

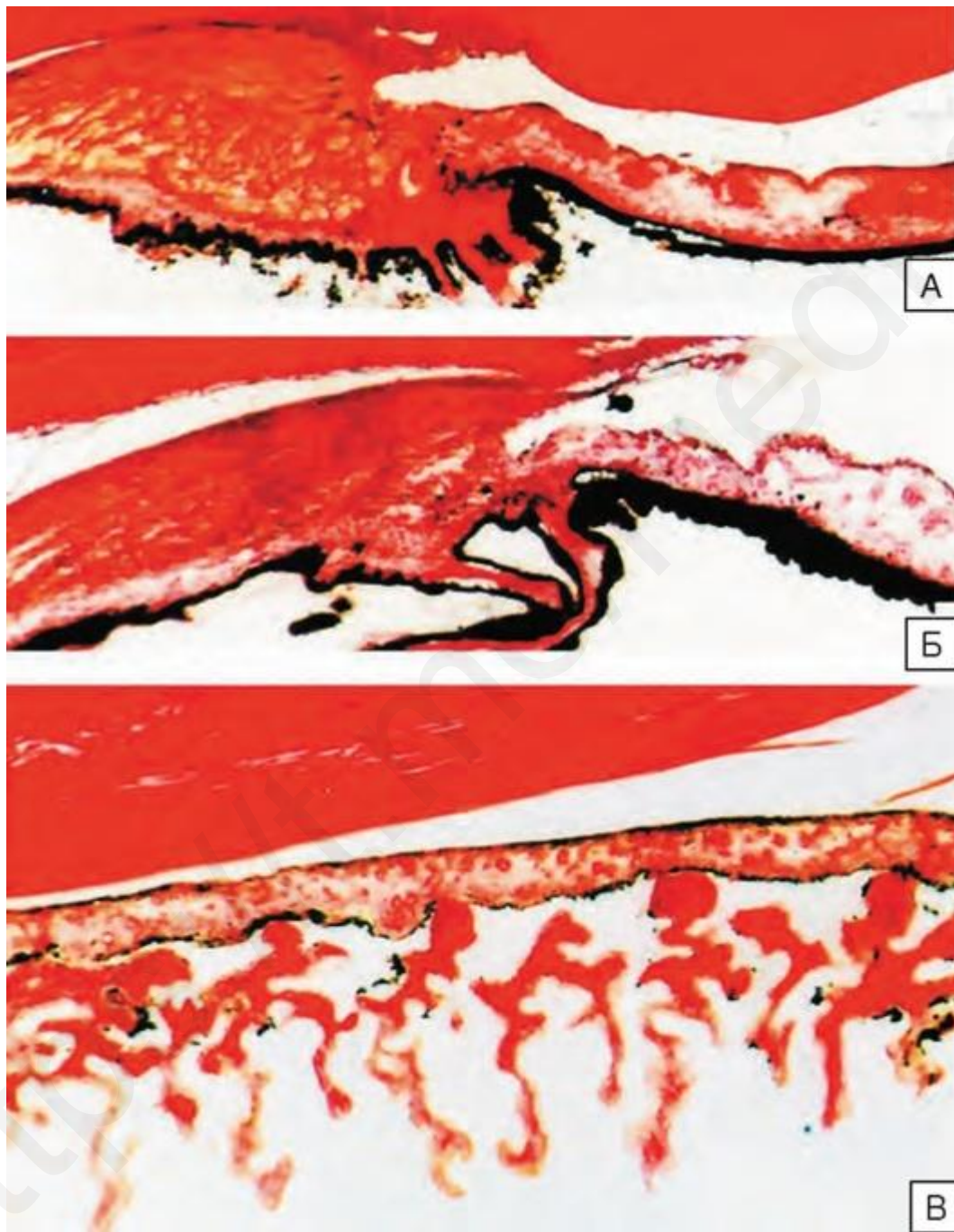


Рис. 3.22. Различия во взаимоотношении ресничных отростков с радужкой: А, Б - сращение с корнем радужки и прикорневой зоной; В - сращение на протяжении радужки (на тангенциальном срезе). Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 8, об. 4. (Препараты А.К. Урбанского)

В зависимости от взаимоотношений ресничных отростков с радужкой могут быть выделены 4 варианта:

1. Ресничный отросток начинается от ресничного тела и спереди от него располагается почти параллельно задней поверхности радужки. Угол задней камеры при этом наименьший от 4 до 19°, в среднем $11,75 \pm 3,64^\circ$.
2. Ресничный отросток начинается от ресничного тела, и выступающая его часть удалена от задней поверхности радужки на 514-914 мкм, в среднем $730,9 \pm 40,5$ мкм. Угол задней камеры глаза находится в пределах от 13 до 65° при среднем значении $37 \pm 7,0^\circ$.
3. Ресничный отросток начинается от корня радужки и располагается свободно позади нее.
4. Ресничный отросток сращен с задней поверхностью корневой зоны радужки.

А.А. Бочкарева и О.В. Сутягина (1967) описали возрастные изменения морфологии ресничного тела и его отростков. По мере старения организма усиливаются дистрофические процессы в эпителии ресничного тела, появляются участки депигментации, становятся видимыми собственные сосуды ресничного тела, ресничные отростки уменьшаются в высоту и ширину, становятся более тонкими, увеличивается частота псевдоэксфолиаций на ресничных отростках.

Кровеносное русло

В ресничном теле выделяются следующие части кровеносного русла: артериальные сосуды, микроциркуляторное русло ресничного тела, микроциркуляторное русло ресничных отростков, венозные сосуды (рис. 3.23 и 3.24).

Артерии ресничного тела. Множественные внутриорганные артерии ресничного тела отходят от большого артериального круга радужки (рис. 3.25), а также непосредственно от ветвей задних длинных ресничных артерий и передних ресничных артерий. Количество артерий, отходящих от большого артериального круга по всей окружности глаза, по данным А.В. Пряжина, варьирует в пределах от 66 до 98, в среднем 76. От каждой из двух ветвей, латеральной и медиальной, задних длинных ресничных артерий в латеральный и медиальный сегменты ресничного тела отходит 6-13 (в среднем 9) питающих артерий. Передние ресничные артерии, впадающие в большой артериальный круг радужки, в верхнем секторе непосредственно отдают в ресничное тело 3-10 артерий (в среднем 7), в нижнем секторе - 2-14 питающих артерий (в среднем 7).

Внутренний диаметр питающих артерий в среднем равен $33,5 \pm 3,2$ мкм при размахе колебаний от 14 до 71 мкм. Площадь поперечного сечения просвета питающих артерий в среднем составляет $883,0 \pm 84,8$ мкм² при минимальном и максимальном значениях 154 и 3959 мкм².

Для артерий ресничного тела характерен древовидный тип ветвления.

Микроциркуляторное русло. Питающие артерии путем последовательно дихотомического ветвления в ресничном теле формируют микроциркуляторное русло, включающее: артериолы, капилляры, венулы, артериоловенулярные анастомозы.

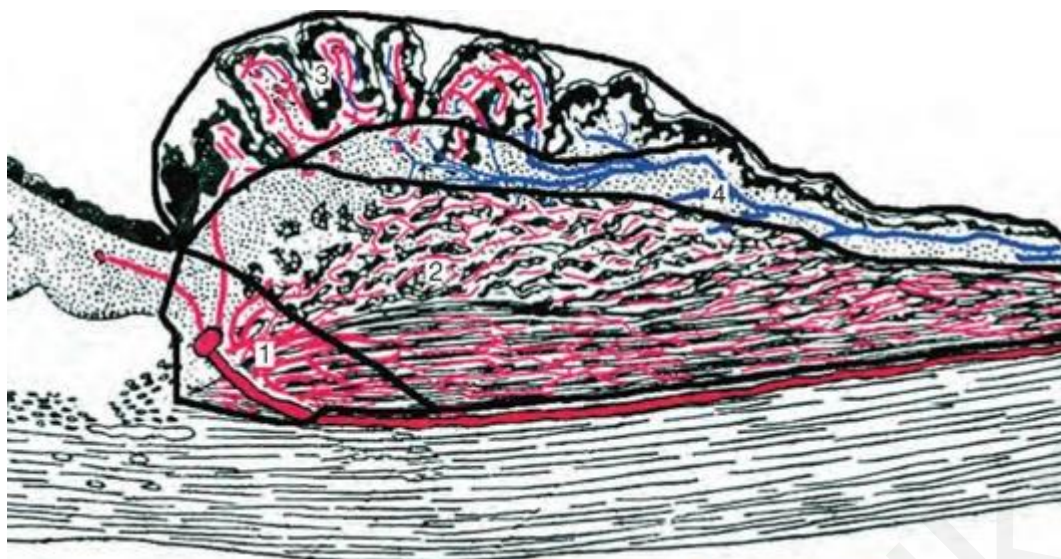


Рис. 3.23. Схема сосудистых зон ресничного тела: 1 - передненаружная артериальная зона; 2 - наружная микроциркуляторная зона; 3 - внутренняя микроциркуляторная зона; 4 - задневнутренняя венозная зона

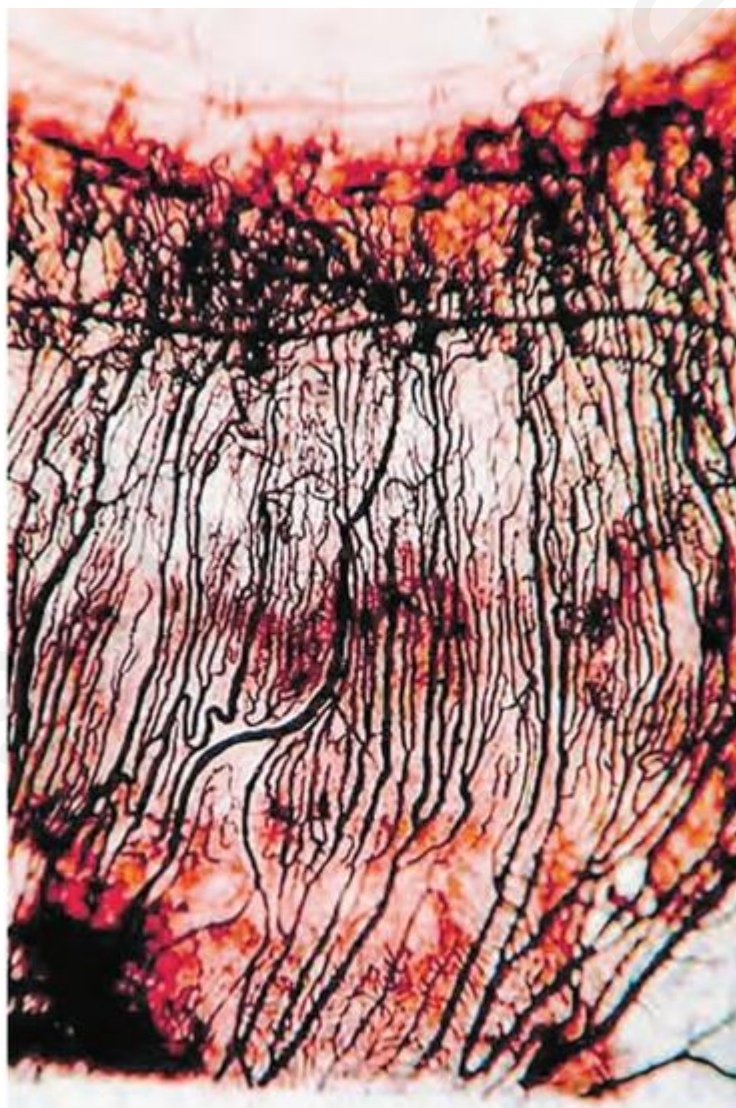


Рис. 3.24. Общая ангиоархитектоника ресничного тела на плоскостном препарате. Инъекция взвесью туши с просветлением. (Препарат А.В. Пряхина)

Оно имеет вид густой сосудистой сети в мышечной части ресничного тела со следующими морфологическими параметрами.

Диаметр капилляров ресничного тела, по данным А.В. Пряхина, в среднем составляет $6,5 \pm 0,1$ мкм при разбросе значений в пределах 4-10 мкм. Средняя площадь поперечного сечения капилляра ресничного тела равняется $33,2 \pm 0,01$ мкм². Число концов капилляров в 1 мм² площади ресничного тела на фронтальном срезе составляет 577. Средняя суммарная длина капилляров в 1 мм³ ресничной мышцы (L_0) равняется 1183,29 мм. Средняя величина обменной поверхности капиллярного русла в 1 мм³ ресничной мышцы (S_s) равна 24,12 мм². Средний объем крови, содержащийся в капиллярах ресничной мышцы указанного выше объема (V), равен 0,0014 мм³.

В ресничном теле, преимущественно в его плоской части, обнаружены артериоловеноулярные анастомозы (рис. 3.26).

Они построены по единому плану. От большого артериального круга радужки отходит питающая артерия, которая идет по направлению к экватору, древовидно разветвляясь на артериолы вплоть до капилляров.

Ближе к плоской части ресничного тела или в его пределах артериола поворачивает к внутренней поверхности ресничного тела, достигает слоя, где залегают вены ресничного тела, и соединяется с венозными сосудами.

Диаметр таких анастомозов в их артериальной части составляет $38,9 \pm 7,8$ мкм, изменяясь в пределах от 26 до 57 мкм. Диаметр непосредственно переходного участка между артериальной и венозной частями варьирует от 21 до 57 мкм, в среднем равен $39,8 \pm 7,8$ мкм. Диаметр венозной части анастомоза больше, чем артериальной и переходной, и составляет в среднем $52,2 \pm 11,2$ мкм, варьируя в пределах от 29 до 7 мкм.



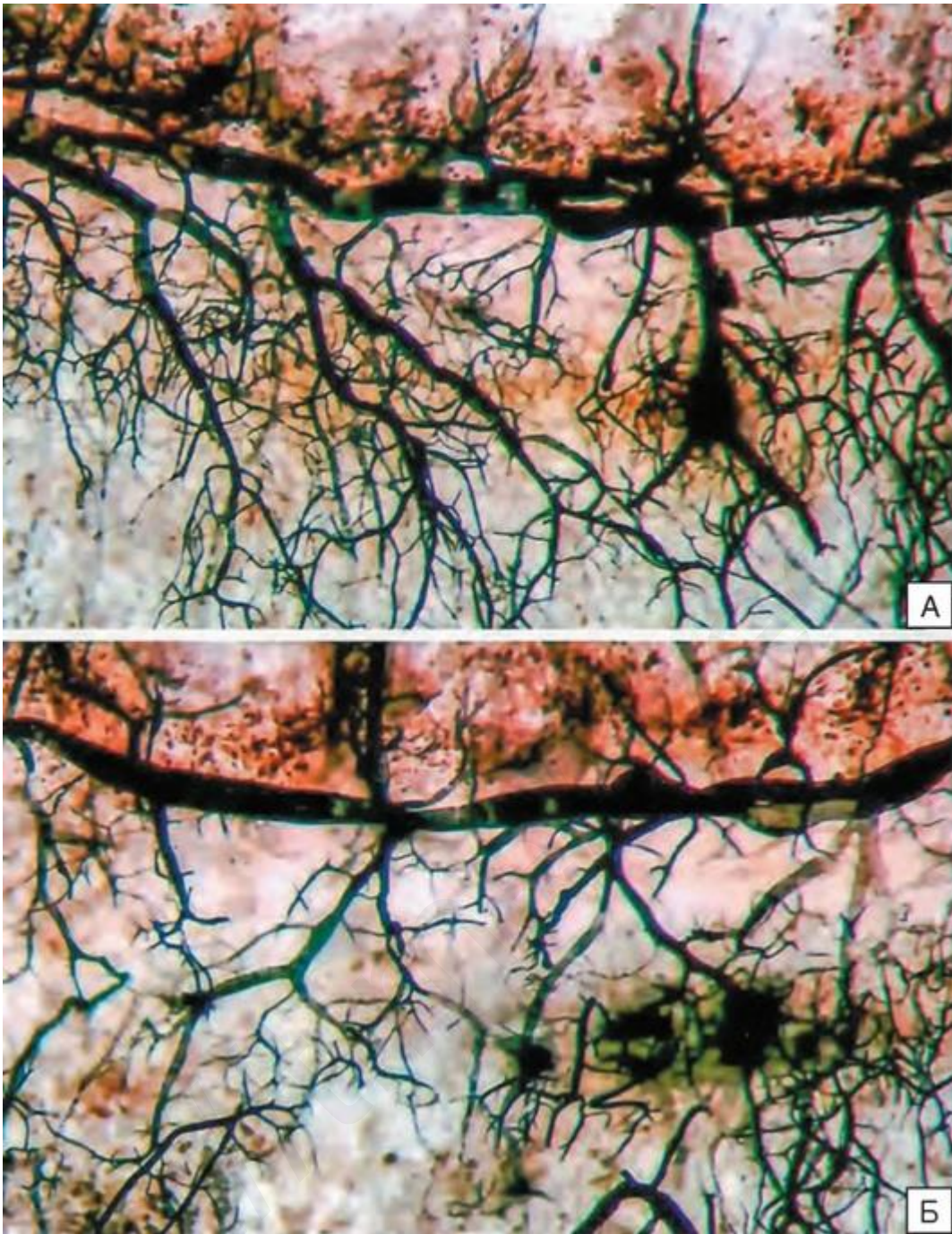


Рис. 3.25. Варианты питающих артерий ресничного тела и их отхождения от большого артериального круга радужки (А, Б). Инъекция взвесью туши с просветлением. (Препараты А.В. Пряхина)



Рис. 3.26. Артериоловеноулярные анастомозы во впередиэкваториальной зоне собственно сосудистой оболочки. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальный препарат. (Препарат А.В. Пряхина)

Кровеносное русло ресничных отростков. Кровоснабжение ресничных отростков осуществляется из большого артериального круга радужки (рис. 3.27 и 3.28).

Диаметр артерии, питающей ресничный отросток, в среднем равен $15,6 \pm 1,0$ мкм и варьирует от 7 до 30 мкм. Средняя площадь поперечного сечения артерии, кровоснабжающей ресничный отросток, составляет $191,1 \pm 0,8$ мкм². Капиллярная сеть вытянута по длине ресничного отростка, имеет гроздевидную форму.

Диаметр капилляров колеблется в пределах от 14 до 36 мкм, в среднем $20,0 \pm 1,2$ мкм. Эти показатели в 2-3 раза превышают диаметр капилляров ресничной мышцы. Значительный калибр капилляров ресничных отростков составляет их важную особенность, поскольку именно в капиллярной сети происходит трансудация жидкой части крови и образование водянистой влаги камер глазного яблока.

Диаметр венозных сосудов ресничных отростков на уровне его основания в среднем равен $43,0 \pm 2,4$ мкм, изменяясь от 21 до 71 мкм.

Венозные сосуды. Вены ресничного тела залегают в его сосудистом слое, идут назад, переходя в плоскую часть ресничного тела; другая группа вен выходит около переднего края ресничной мышцы, проходит через склеру и впадает в систему передних ресничных вен. Вены ресничных отростков являются притоками выносящих вен ресничного тела и впадают в зоне их формирования. Таким образом, в плоской части ресничного тела сливаются между собой вены ресничного тела и вены ресничных отростков. Ход этих вен почти параллелен друг другу.

Основная часть венозных сосудов находится в плоской части ресничного тела (рис. 3.29). Диаметр выносящих вен в плоской части ресничного тела колеблется в пределах от 21 до 100 мкм при среднем значении $54,6 \pm 1,8$ мкм.

Венозные сосуды в плоской части ресничного тела залегают на расстоянии 14-64 мкм (в среднем $19,0 \pm 2,0$ мкм) от внутренней поверхности сосудистой оболочки. Характер расположения вен в ресничном теле имеет свои особенности.

Венозные сосуды по отношению друг к другу ориентированы параллельно. Они могут образовывать сплошной слой отводящих вен, располагаясь достаточно плотно к друг другу сразу после их формирования на уровне выхождения вен из ресничных отростков.

В других случаях вены могут собираться в группы из 6-12 сосудов с наличием между соседними группами малососудистых промежутков.

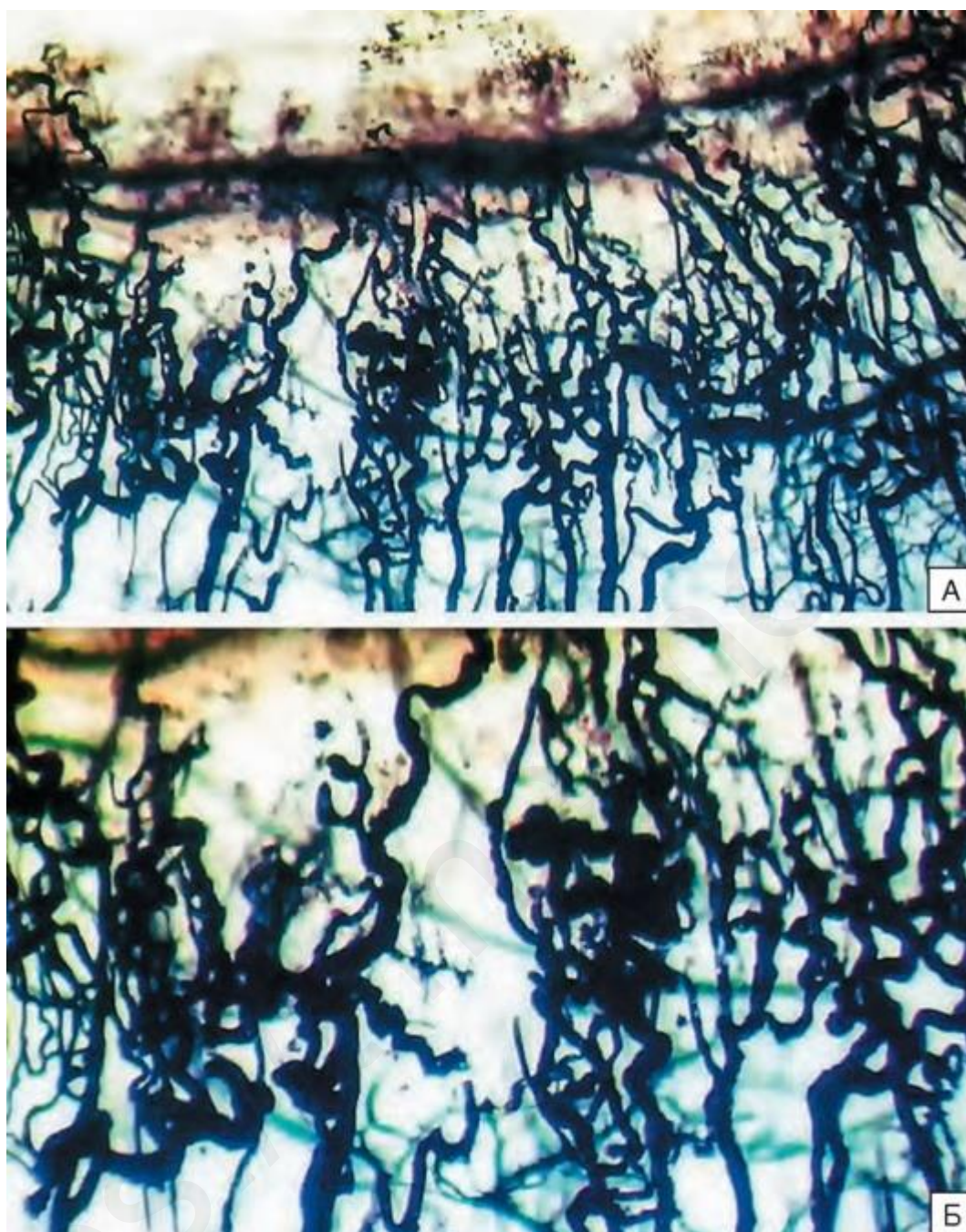


Рис. 3.27. Кровеносное русло ресничных отростков. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальный препарат: Б - увеличенный участок препарата А. (Препарат А.В. Пряхина)

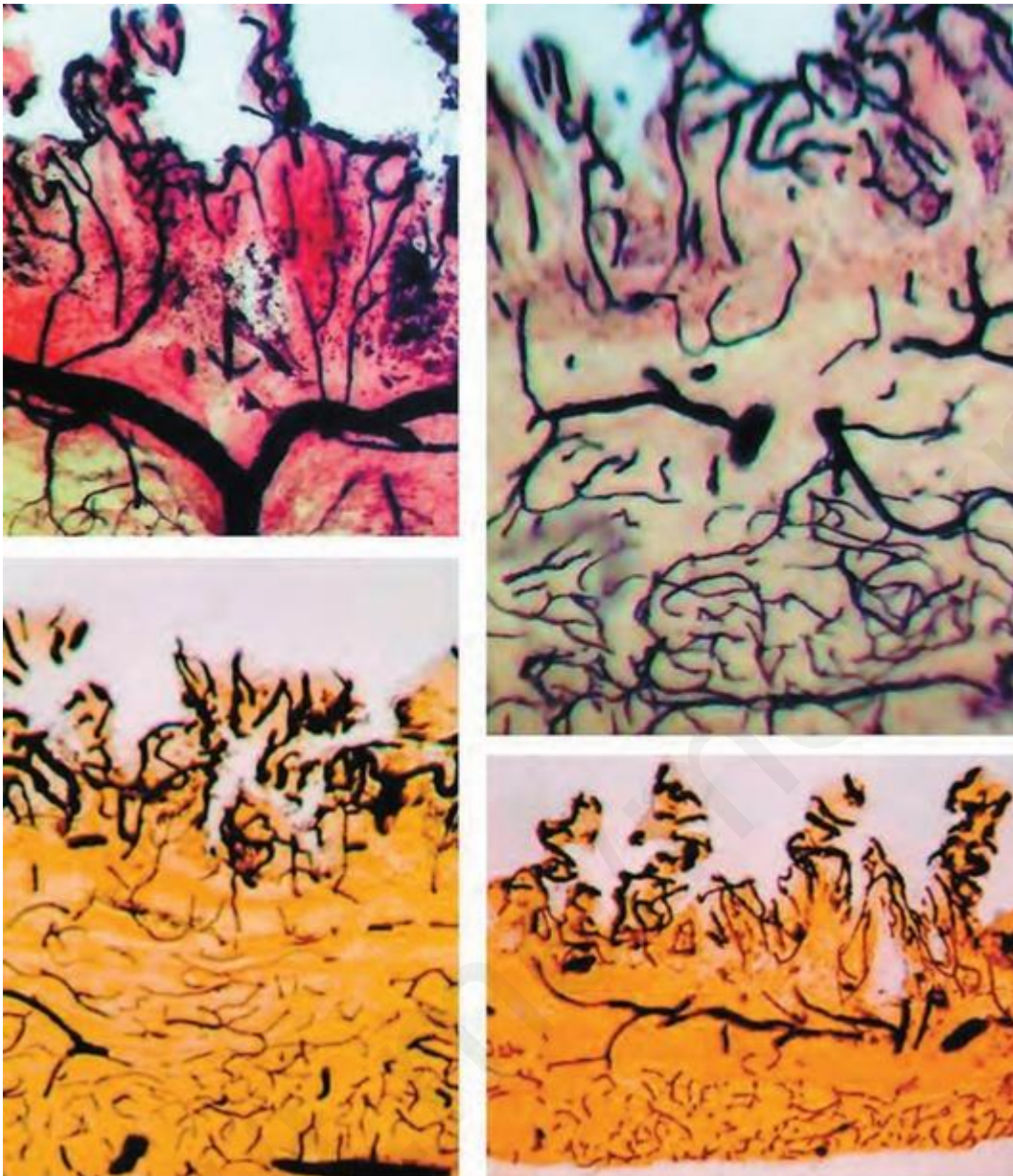


Рис. 3.28. Микроциркуляторное русло ресничного тела и ресничных отростков на фронтальных срезах. Инъекция взвесью туши с окраской срезов по Ван-Гизону. (Препараты А.В. Пряхина)

В венозном слое выделяются более крупные магистральные венозные сосуды, диаметр которых находится в пределах 57-100 мкм. Между магистральными венами расположены более мелкие вены диаметрами 14-50 мкм. Источником магистральной вены может служить сосудистое сплетение ресничного отростка, когда крупная вена выходит непосредственно из ресничного отростка. Магистральная вена может образовываться также путем слияния более мелких вен, выходящих из ресничных отростков. Общая суммарная площадь просвета вен ресничного тела в среднем равна $1,5 \pm 0,002 \text{ мм}^2$.

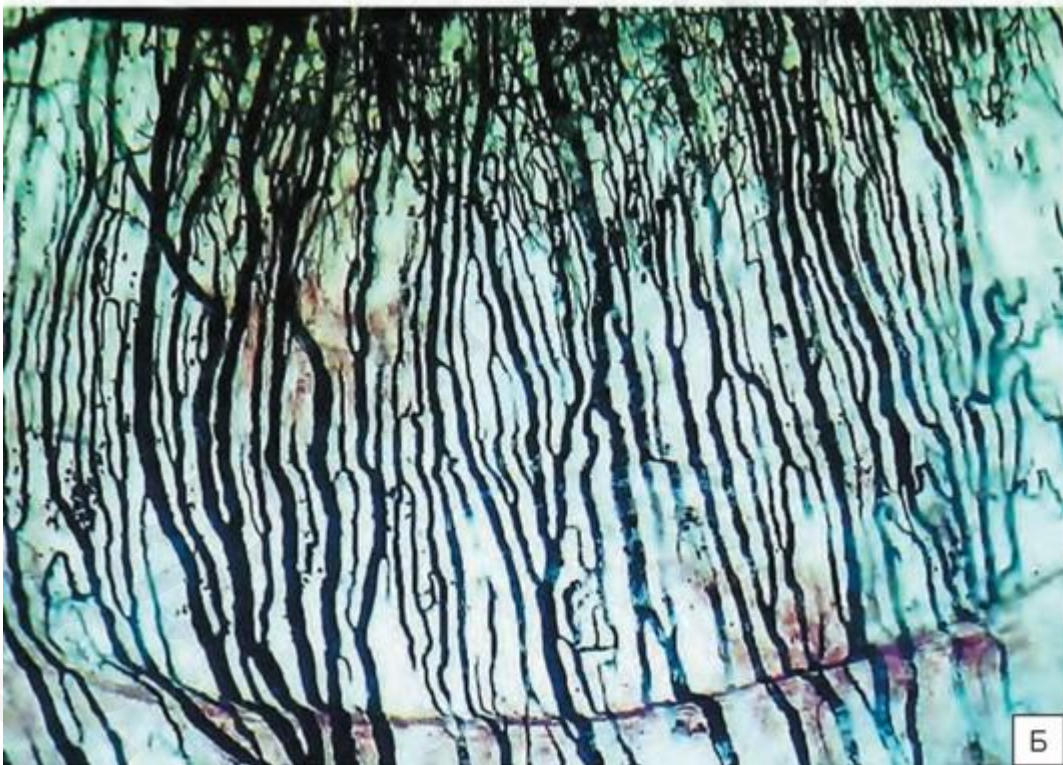


Рис. 3.29. Варианты расположения отводящих вен плоской части ресничного тела: А - групповое; Б - сплошное. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.В. Пряхина)

Иннервация

Чувствительная иннервация ресничного тела происходит из глазного нерва - первой ветви тройничного нерва. Ресничная мышца иннервируется парасимпатическими волокнами из глазодвигательного нерва и симпатическими - из шейных узлов симпатического ствола.

3.3.3. СОБСТВЕННО СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА

Макро- и микроскопическое строение

Собственно сосудистая оболочка (*choroidea*) занимает $\frac{2}{3}$ задней части глазного яблока. Имея толщину всего 0,1-0,2 мм, она состоит из трех слоев (по анатомической номенклатуре - пластинок): надсосудистой пластинки (*lamina suprachoroidea*), сосудистой пластинки (*lamina vasculosa*) и сосудисто-капиллярной пластинки (хориокапиллярной пластинки, *lamina choroidocapillaris*) (рис. 3.30).

Собственная сосудистая оболочка содержит большое количество кровеносных сосудов и пигментных клеток, в строении преобладают эластические волокна.

Надсосудистая пластинка образует наружный слой собственно сосудистой оболочки. Она состоит главным образом из эластических волокон и содержит более крупные кровеносные сосуды. В частности, в этом слое проходят две длинные задние ресничные артерии. В этом же слое имеется множество нервных волокон, оканчивающихся на крупных пигментированных клетках - хроматофорах.

В сосудистой пластинке строма такая же, как в надсосудистой. Она содержит основную массу кровеносных сосудов среднего и мелкого калибра: артерий - ветвей коротких задних ресничных артерий и вен - притоков вортикозных вен.

Сосудисто-капиллярная пластинка содержит хорошо развитое микроциркуляторное русло, основу которого составляет густая сеть капилляров, из которых происходит питание наружных слоев сетчатки (нейроэпителия).

Сосудисто-капиллярный слой отделен от сетчатки бесструктурной базальной пластинкой (*lamina basalis*), которую называют также пластинкой, или мембраной Бруха. Она содержит как эластические компоненты, так и компоненты базальной мембраны, образуемые соответственно сосудистой оболочкой и сетчаткой.

Снаружи собственно сосудистая оболочка рыхло сращена с внутренней поверхностью склеры и легко смещается. При этом между склерой с одной стороны, собственно сосудистой оболочкой и ресничным телом с другой имеется узкая щель - околосоудистое пространство (*spatium perichoroideale*), которому приписывается значение лимфатического пространства (М.Л. Краснов, 1952). Оно оканчивается впереди за 3 мм от лимба и сзади примерно на том же расстоянии от решетчатой пластинки склеры.

Кровеносное русло

Артериальные сосуды. Собственно сосудистая оболочка (хориоидея) содержит основную массу кровеносных сосудов глазного яблока.

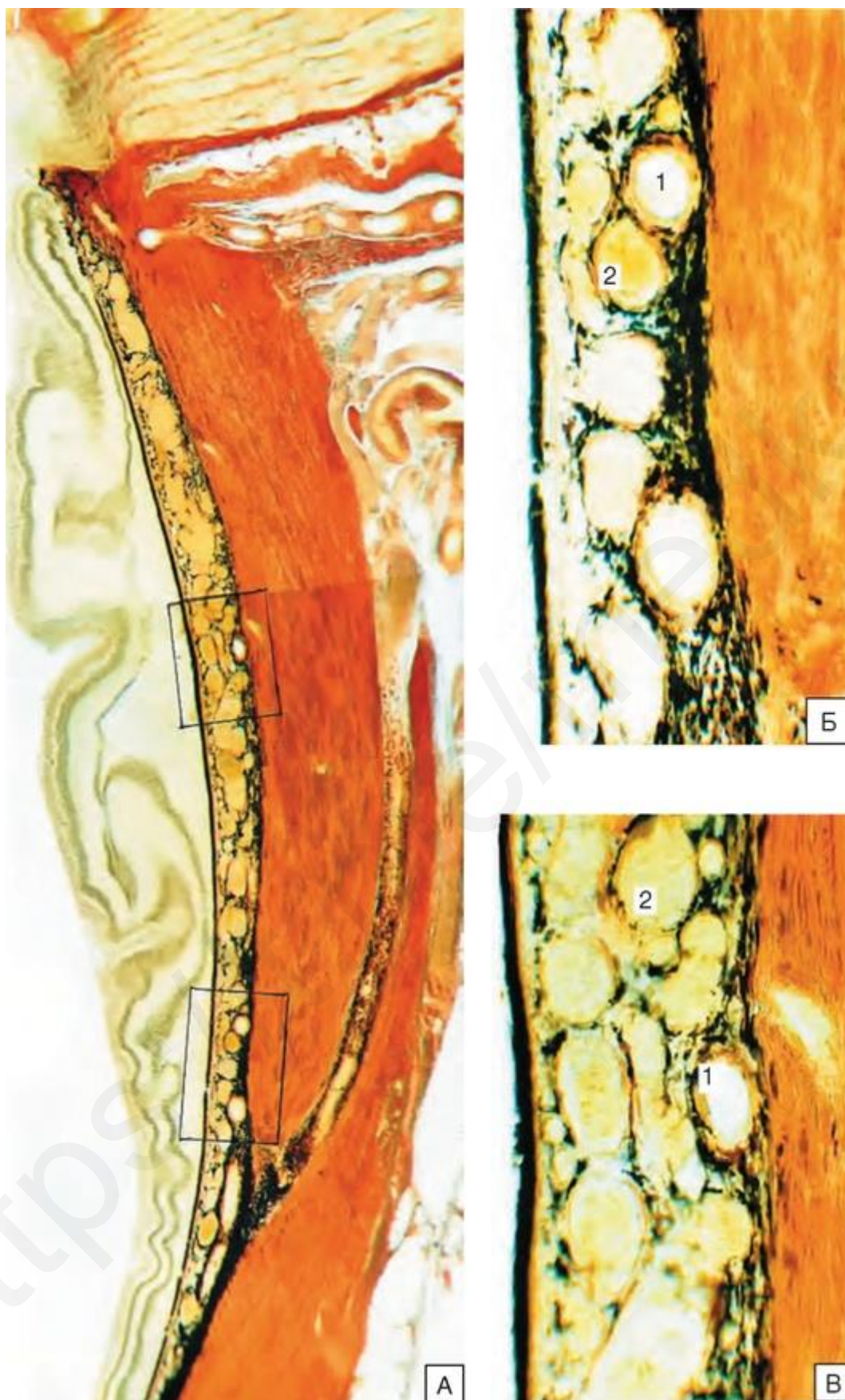


Рис. 3.30. Микрофотография артерий и вен хориоидеи на горизонтальном срезе. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии: А - ок. 8, об. 4; Б, В - детали препарата А - ок. 7, об. 8; 1 - артерия; 2 - вена. (Препарат А.В. Шацких)

Источником артериального кровоснабжения хориоидеи являются задние короткие ресничные артерии, которые проникают в склеру вокруг места выхождения из склеры зрительного нерва (рис. 3.31 и 3.32).

Общее количество артериальных сосудов, входящих в задний отдел склеры, колеблется в пределах от 19 до 35 и в среднем составляет 27 ± 4 .

Наибольшее количество сосудов входит в нижний сектор склеры, а наименьшее - в верхний и латеральный. Большинство сосудов проникают в склеру на расстоянии от 1,0 до 4,0 мм от места выхождения зрительного нерва. Таким образом, кольцевая зона шириной 3 мм на расстоянии от 1 до 4 мм от зрительного нерва, особенно в нижнем секторе, является зоной вхождения в склеру основного количества задних ресничных артерий.

Артериальные сосуды, пройдя через склеру и достигнув хориоидеи, вместе с венами образуют часть сосудистого слоя и слоя хориокапилляров. Их разветвление ограничивается только задними отделами сосудистой оболочки, и они не заходят в ресничное тело.

Артериальные сосуды, проникающие в хориоидею после прохождения 0,5-1,0 мм в склере, имеют диаметр от 30 до 85 мкм. Ток крови в них всегда направлен вперед в сторону экватора глазного яблока. На своем пути они последовательно дихотомически делятся. Начальный отдел артерии имеет слегка извилистую форму, которая при делении постепенно исчезает. До перехода в капиллярное русло короткая задняя ресничная артерия подвергается 5-7 дихотомическим делениям. Наиболее длинные ветви задних ресничных артерий, не подвергаясь делению в заднем отделе хориоидеи, проходят транзитом к передней части собственно сосудистой оболочки.

Кроме того, в переднюю часть собственно сосудистой оболочки проникают ветви передних ресничных артерий.

Задние ресничные артерии в хориоидее дихотомически делятся до артериол. Ветви I, II и III порядка постоянно извиты.

Артерии, кровоснабжающие начальный отрезок зрительного нерва и прилегающую к нему хориоидею, имеют диаметр от 14 до 40 мкм. Они располагаются по всей окружности от сосочка зрительного нерва. Их основные стволы короткие, практически сразу распадаются на густую сеть капилляров. Между артериями и их ветвями имеется большое количество межартериальных анастомозов, в результате чего вокруг зрительного нерва образуется незамкнутое артериальное кольцо.

Непрерывная цепь анастомозов занимает максимум половину окружности вокруг зрительного нерва.

Латеральная и медиальная длинные задние ресничные артерии после вхождения в склеру направляются к переднему отделу глазного яблока в собственных склеральных каналах. Ветвей к хориоидее они не дают. Их длина в среднем составляет $9,2 \pm 2,21$ мм с медиальной стороны и $9,5 \pm 1,81$ мм с латеральной. Артерии в склеральных каналах сопровождают длинные ресничные нервы.

Микроциркуляторное русло. Микроциркуляторное русло хориоидеи занимает собственный слой, названный хориокапиллярным. Это плоский слой с достаточно широкими капиллярами. Капилляры хориоидеи пропускают по несколько эритроцитов в ряд. Плотность капиллярной сети неоднородна. Она более густа в области зрительного нерва и постепенно становится реже по направлению к экватору. При этом в области заднего полюса расстояние между капиллярами меньше, чем их просветы. В дальнейшем промежутки между сосудами увеличиваются и становятся шире.

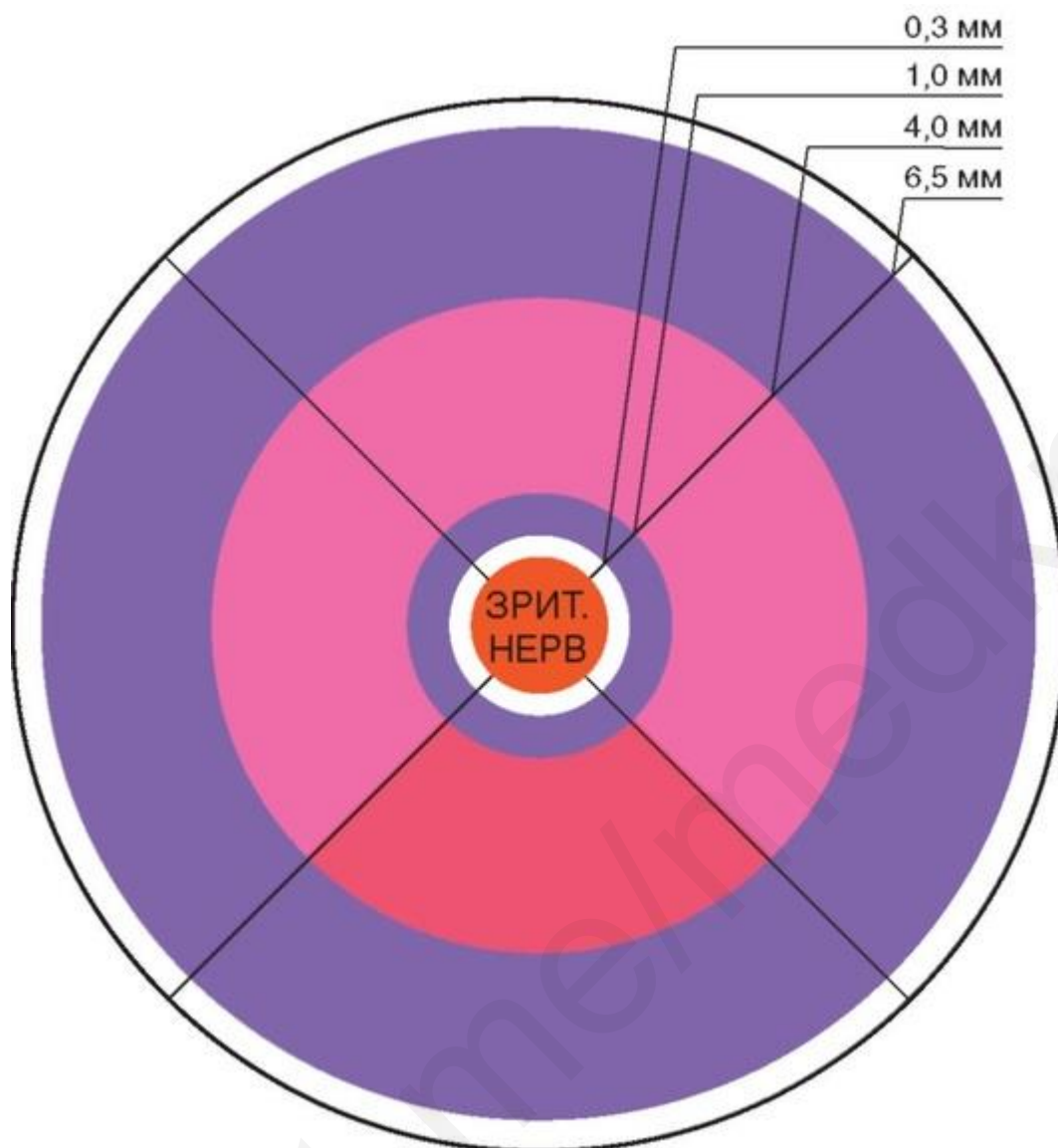


Рис. 3.31. Схема зон вхождения задних ресничных артерий в склеру заднего отдела глазного яблока

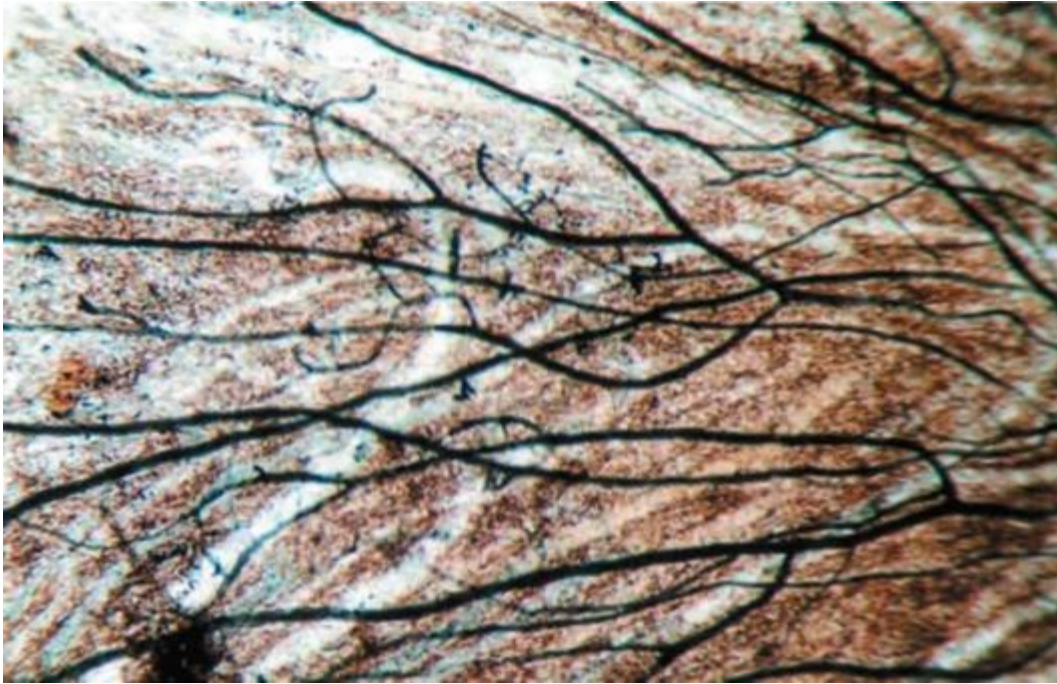


Рис. 3.32. Разветвления задних коротких ресничных артерий в хориоиде. Инъекция артерий взвесью туши с просветлением. Вены светлые, не инъецированы. Тотальный препарат. (Препарат А.В. Шацких)

Капиллярная сеть располагается в наиболее глубоком слое хориоидеи - сосудисто-капиллярной пластинке и отличается значительным своеобразием.

Источником капиллярной сети являются артериолы, которые разделяются на множество капилляров в виде «метелки», а венозные концы капилляров могут собираться в венулы таким же образом, соединяясь в сосуд, имеющий форму запятой, или венула образуется слиянием нескольких капилляров, а затем в образовавшийся сосуд с боковых сторон вливаются другие капилляры.

Важнейшей особенностью капиллярной сети является ее различная плотность и архитектоника в разных отделах хориоидеи (рис. 3.33).

Вблизи зрительного нерва и заднего полюса глаза микроциркуляторное русло имеет густой, мелкоячеистый вид. Капилляры извиты, каждый изгиб является местом слияния с соседним капилляром. Капиллярная сеть настолько густая, что трудно различать артериальный и венозный конец капилляров, а промежутки между соседними капиллярами меньше диаметра самих капилляров. По мере удаления от зрительного нерва происходит постепенное увеличение расстояния между капиллярами. Промежутки между ними вытягиваются вследствие исчезновения извилистости. При приближении к экватору они становятся прямолинейными.

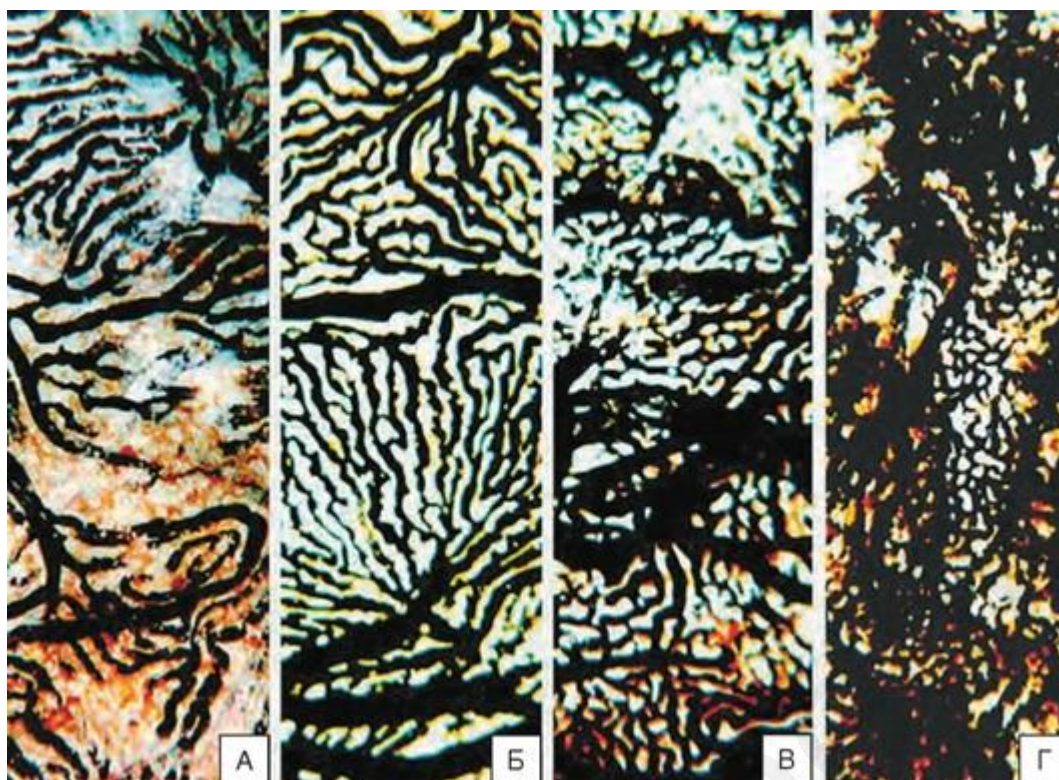


Рис. 3.33. Различия архитектоники микроциркуляторного русла в сосудистых зонах хориоидеи. Инъекция взвесью туши с просветлением: А - во впередиэкваториальной венозной зоне; Б - в позадиэкваториальной зоне венозных стоков; В - в промежуточной сосудистой зоне; Г - в околозрительной сосудистой зоне. (Препараты А.В. Шацких)

Такая мощная сосудистая система в хориоидее не только обеспечивает питание структур оболочек глаза, но и осуществляет стабилизацию температурного режима внутри глаза.

Венозные сосуды. Венозные сосуды хориоидеи являются притоками вортикозных вен и в хориоидее объединяются в венозные стоки, из которых формируются основные стволы вортикозных вен. Количество таких стоков в разных глазных яблоках колеблется от 5 до 10. Архитектоника вен хориоидеи может быть представлена в следующем виде.

Ближе к зрительному нерву располагаются скопления разнонаправленных мелких венозных сосудов. Они образуют многочисленные межвенозные анастомозы вокруг сосочка зрительного нерва. Подобно межартериальным анастомозам они не образуют замкнутое кольцо, но выстраивают цепь или сеть сосудов, протяженностью более половины окружности вокруг нерва.

По мере удаления вперед от зрительного нерва венозные сосуды укрупняются, приобретают определенную направленность в зависимости от того, притоком какого из венозных стоков они являются. Кроме того, направление вен также зависит от того, от какой из областей заднего отдела сосудистой оболочки они осуществляют отток.

Одни вены имеют прямолинейный ход, осуществляя отток венозной крови по прямому направлению от зоны зрительного нерва к венозному стоку. Другие вены, собирающие кровь от большей части заднего отдела хориоидеи, вначале направляются к зрительному нерву, затем совершают поворот и идут параллельно выше описанным притокам. Они впадают в венозный сток, огибая его с боковых сторон. Имеются притоки, которые подходят к стокам параллельно экватору. Такие сосуды значительно короче предыдущих и собирают кровь от хориоидеи вблизи венозных стоков.

Кроме того, венозные стоки в значительной мере формируются и за счет вен, собирающих кровь от переднего отдела сосудистой оболочки. Они являются продолжением выносящих вен ресничного тела.

Таким образом, среди вен хориоидеи, впадающих в венозные стоки, можно различать: передние меридиональные вены, боковые вены, задние меридиональные вены, возвратные вены (рис. 3.34).

У венозных стоков наблюдаются значительные различия в количестве притоков, в преобладании или отсутствии различных групп притоков в одном стоке (рис. 3.35).

Имеется различное распределение венозных стоков в 6 секторах собственно сосудистой оболочки (по 60° окружности глазного яблока для каждого сектора): медиальном, верхнемедиальном, верхнелатеральном, латеральном, нижнелатеральном и нижнемедиальном (рис. 3.36).

Венозные стоки не располагаются в медиальном и латеральном секторах. Больше половины венозных стоков располагается в латеральных отделах верхнего и нижнего секторов. Эта же группа стоков располагается на несколько большем расстоянии от зрительного нерва, т.е. более кпереди, чем стоки, расположенные в медиальных половинах верхнего и нижнего секторов. Диапазон различий расстояний венозных стоков от зрительного нерва ограничен минимальным значением 10,5 мм и максимальным 16,9 мм и составляет 6,3 мм.

Между венами одного стока, а также между венами близлежащих стоков, имеются многочисленные анастомозы. А.В. Шацких обнаружены в хориоиде единичные прямые анастомозы между ветвями задних коротких ресничных артерий и притоками вен хориоидеи (рис. 3.37).



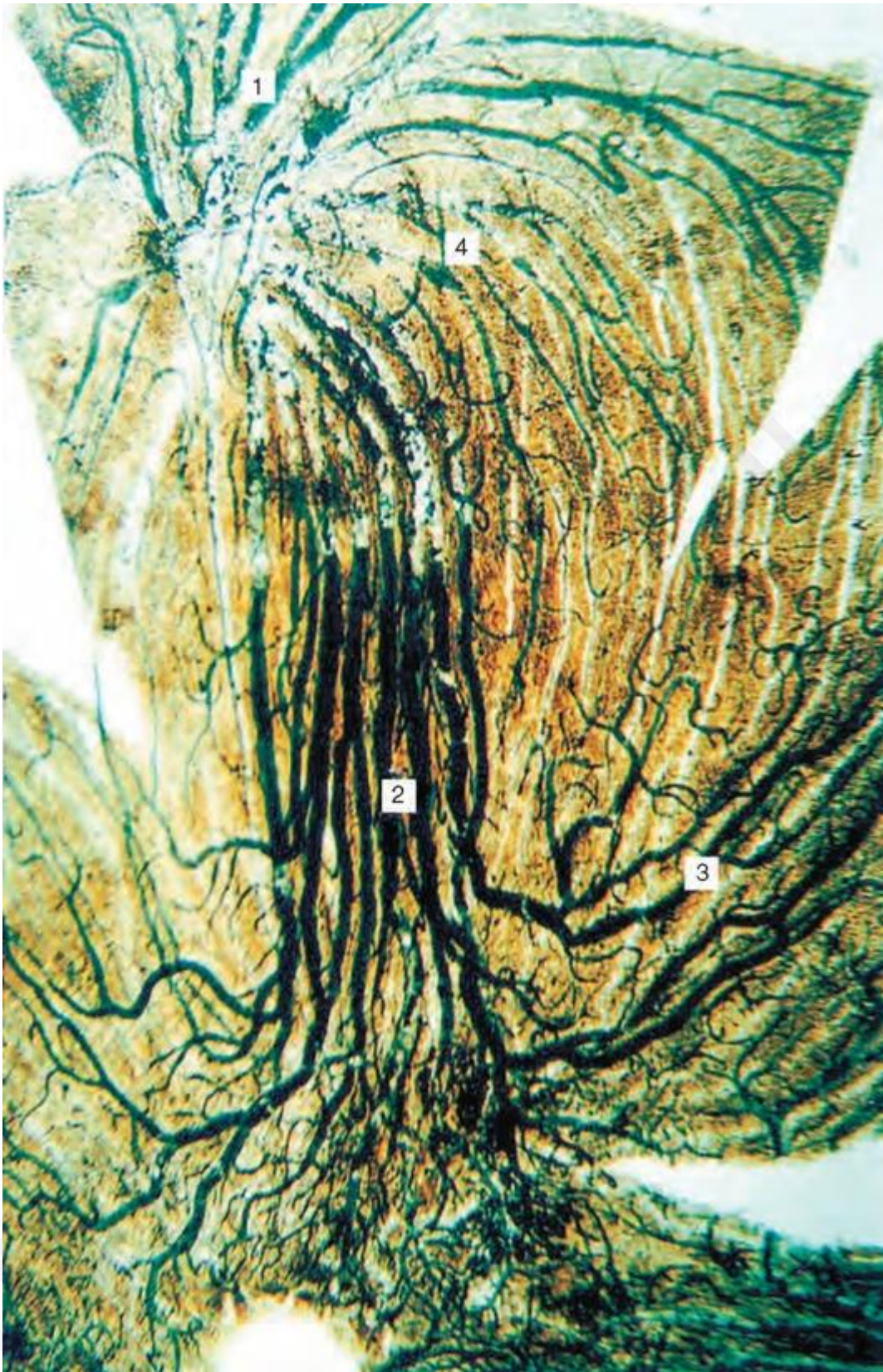


Рис. 3.34. Вены венозного стока хориоидеи. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальный препарат: 1 - передние меридиональные вены; 2 - задние меридиональные вены; 3 - возвратные вены; 4 - боковые вены. (Препарат А.В. Шацких)

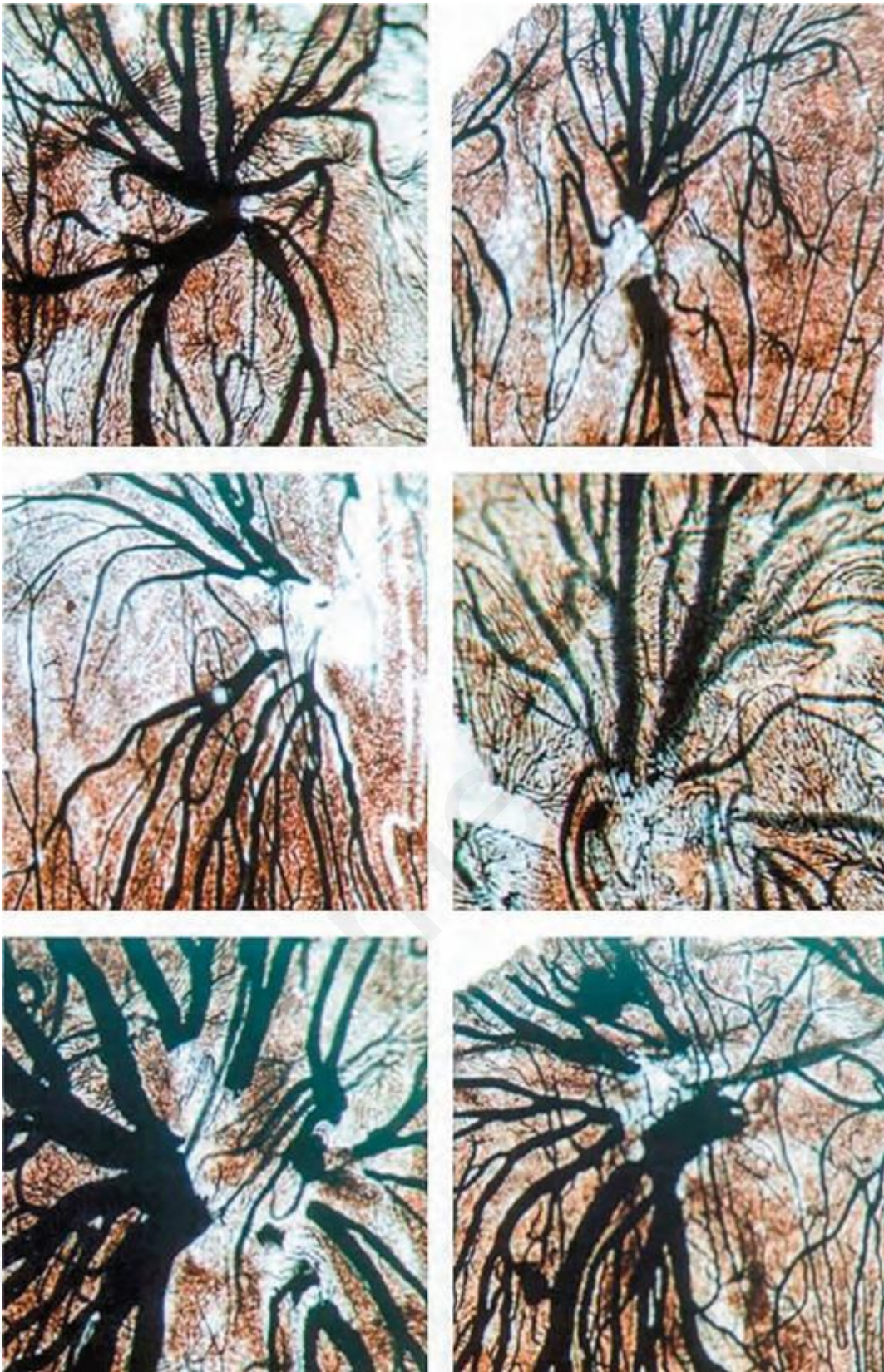


Рис. 3.35. Различия формирования венозных стоков хориоидеи. Инъекция взвесью туши с просветлением. Тотальные препараты. (Препараты А.В. Шацких)

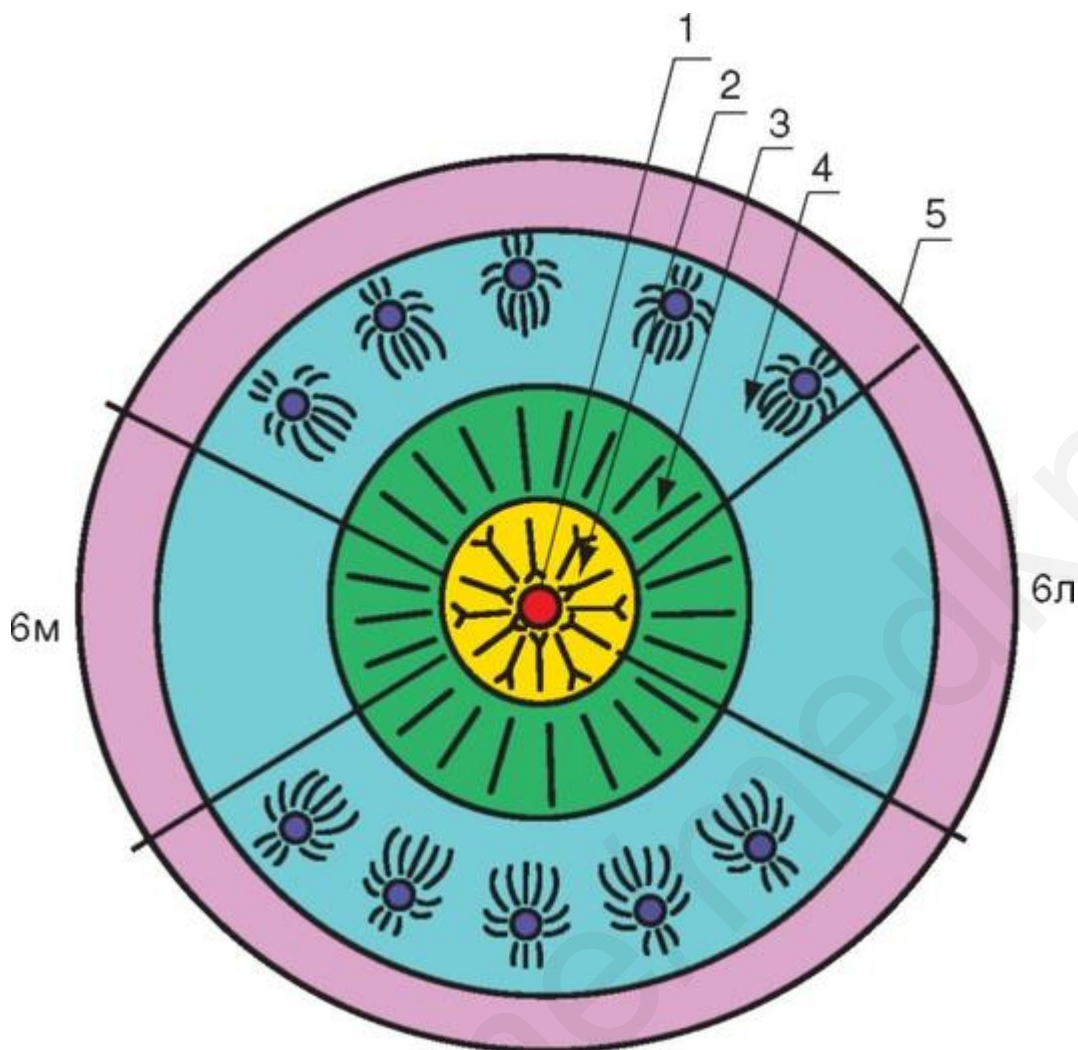


Рис. 3.36. Схема проекции сосудистых зон хориоидеи на задний отдел склеры глазного яблока: 1 - зрительный нерв; 2 - околозрительная зона; 3 - промежуточная зона; 4 - позадиэкваториальная зона; 5 - экватор; 6 - латеральный (л) и медиальный (м) секторы

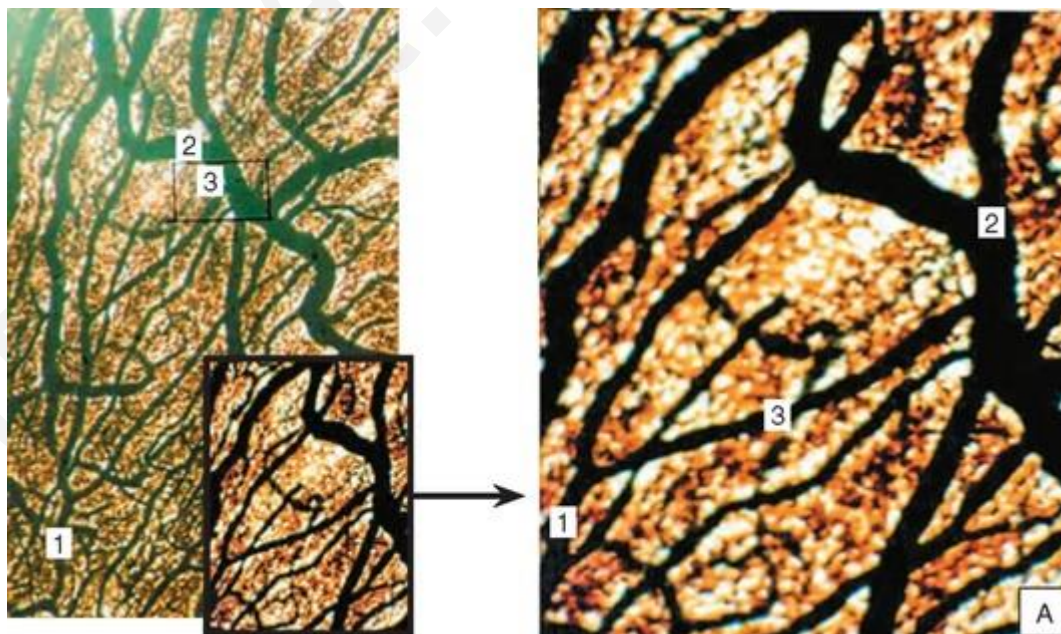


Рис. 3.37. Артериовенозный анастомоз в хориоидее. Инъекция взвесью туши с просветлением: А - деталь препарата; 1 - задняя короткая ресничная артерия; 2 - задняя меридиональная вена; 3 - артериовенозный анастомоз. (Препарат А.В. Шацких)

3.4. ВНУТРЕННЯЯ ОБОЛОЧКА

3.4.1. СЕТЧАТКА

Сетчатка (*retina*, син. сетчатая оболочка, ретина) - периферическая часть зрительного анализатора. Она обеспечивает зрительное восприятие за счет преобразования световой энергии в нервный импульс, передающийся по цепи нейронов в корковый зрительный центр.

Сетчатку рассматривают как вынесенную на периферию часть головного мозга. Она развивается из глазного пузырька (выроста головного мозга). Поскольку передняя стенка глазного пузырька вдавливаются кзади, образуется двуслойный глазной бокал. Его наружный слой развивается в слой пигментного эпителия, а внутренний, более толстый - в нервную ткань, которая дифференцируется в основные слои сетчатки.

Между двумя слоями глазного бокала имеется щель, и хотя в процессе развития оба слоя смыкаются друг с другом, наружный слой гораздо прочнее прикреплен к сосудистой оболочке, чем к внутреннему нервному слою.

Именно поэтому клиническая патология «отслойка сетчатки» в действительности означает разделение указанных выше двух слоев сетчатки, т.е. отслойку основной части сетчатки от ее пигментного слоя.

Анатомическое строение

В сетчатке различают три части: зрительную (*pars optica*), ресничную (*pars ciliaris*) и радужковую (*pars iridica*).

Зрительная часть - это основная часть сетчатки, расположенная между диском зрительного нерва и зубчатой линией. Кстати, в этих двух местах она наиболее прочно прикреплена к сосудистой оболочке.

Кпереди от зубчатой линии сетчатка выстилает внутреннюю поверхность ресничного тела и радужки в виде пигментного эпителия (продолжение пигментного слоя) и беспигментного эпителия (продолжение остальных слоев сетчатки).

В зрительной части сетчатки особое клиническое значение имеют два анатомических образования: диск зрительного нерва и пятно сетчатки.

Диск зрительного нерва представляет собой место соединения оптических нервных волокон сетчатки и формирования зрительного нерва. Он располагается на глазном дне, в его носовой части, на 2,5-3,0 мм медиальнее от заднего полюса глаза и на 0,5-1,0 мм книзу от него.

Форма диска круглая или слегка овальная, вытянутая вертикально. Диаметр его равен 1,5-1,7 мм.

В центре диска имеется углубление (*excavatio disci*), где проходят центральная артерия сетчатки и сопровождающая ее вена. Область диска лишена светочувствительных элементов и физиологически представляет собой слепое пятно.

Второе образование сетчатки - пятно (*macula*). Применяются его синонимы: желтое пятно, макула, макулярная зона.

Пятно располагается с височной стороны от диска зрительного нерва на расстоянии 4 мм. Имеет форму горизонтального овала с диаметром около 5,5 мм. В центре его располагается углубление - центральная ямка (*fovea centralis*), а на дне последней - ямочка (*foveola*) диаметром около 0,2 мм.

Пятно составляет центральный отдел сетчатки. Здесь нет кровеносных сосудов, фоторецепторы представлены только колбочками, количество нервных волокон в этой зоне

минимально, т.е. это зона максимальной остроты зрения. Только те изображения, которые формируются здесь, воспринимаются мозгом ясно и четко.

Остальная зрительная часть сетчатки составляет периферический отдел, где степень четкого видения убывает по направлению к зубчатому краю.

Толщина зрительной части сетчатки различна в разных отделах. В центральной ямке она оставляет 0,2-0,25 мм, а в ямочке - всего 0,8-1,0 мм. Наибольшую толщину имеет зона сетчатки, непосредственно окружающая центральную ямку, где толщина сетчатки составляет 0,5 мм. По направлению к зубчатой линии она постепенно уменьшается до 0,1 мм.

Микроскопическое строение

Микроскопически в сетчатке различают 10 гистологических слоев, рассматриваемых от наружной поверхности сетчатки к внутренней (рис. 3.38):

- 1) пигментный слой (*stratum pigmentosum*);
- 2) слой фоторецепторов: палочек и колбочек (*stratum bacillarum et conorum*);
- 3) наружная глиальная пограничная мембрана (*membrana limitans gliae externa*);
- 4) наружный зернистый слой (*stratum granulosum externum*);
- 5) наружный сетчатый слой (*stratum plexiforme externum*);
- 6) внутренний зернистый слой (*stratum granulosum internum*);
- 7) внутренний сетчатый слой (*stratum plexiforme internum*);
- 8) ганглионарный слой (*stratum ganglionare*);
- 9) слой нервных волокон (*stratum fibrarum nervosarum*);
- 10) внутренняя глиальная пограничная мембрана (*membrana limitans gliae interna*).

M E D I C I N E I S

Пигментный слой представлен интенсивно пигментированными шестигранными клетками, плотно связанными между собой и образующими монослой пигментного эпителия. Соединение их базальных поверхностей со стекловидной пластинкой собственно сосудистой оболочки осуществляется за счет многочисленных складок клеточной мембраны. Между собой клетки пигментного эпителия связаны заходящими друг в друга складками, десмосомами, плотными мембранными комплексами. Такие межклеточные контакты препятствуют прохождению крупномолекулярных белков из собственно сосудистой оболочки в сетчатку.

Цитоплазма пигментных клеток полярно ориентирована: в базальных частях клеток находятся ядра с двумя ядрышками и диффузным хроматином, митохондрии, свободные рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы, хорошо выражена эндоплазматическая сеть.

В средней и апикальной зоне цитоплазмы преобладают пигментные гранулы, состоящие из меланина. Гранулы имеют сигарообразную форму и размеры 1x2-3 мкм.

Клетки пигментного эпителия содержат также липофусцин в виде резидуальных телец, развивающихся из лизосом, мембранные структуры, связанные с функцией фагоцитоза наружных отделов палочек и колбочек, а также микропероксисомы, принимающие участие в липидном обмене.

Имеются некоторые морфологические различия между пигментными клетками разных зон сетчатки. Так, в центральной (макулярной) зоне клетки пигментного эпителия имеют цилиндрическую форму и содержат большое количество пигментных гранул. В периферической зоне клетки уплощаются.

Пигментный эпителий выполняет функцию абсорбции света, фагоцитоза, продукции кислых мукополисахаридов, накопления каротина (витамина А). Вместе со стекловидной пластинкой собственно сосудистой оболочки он формирует наружные структуры гематоретинального барьера.

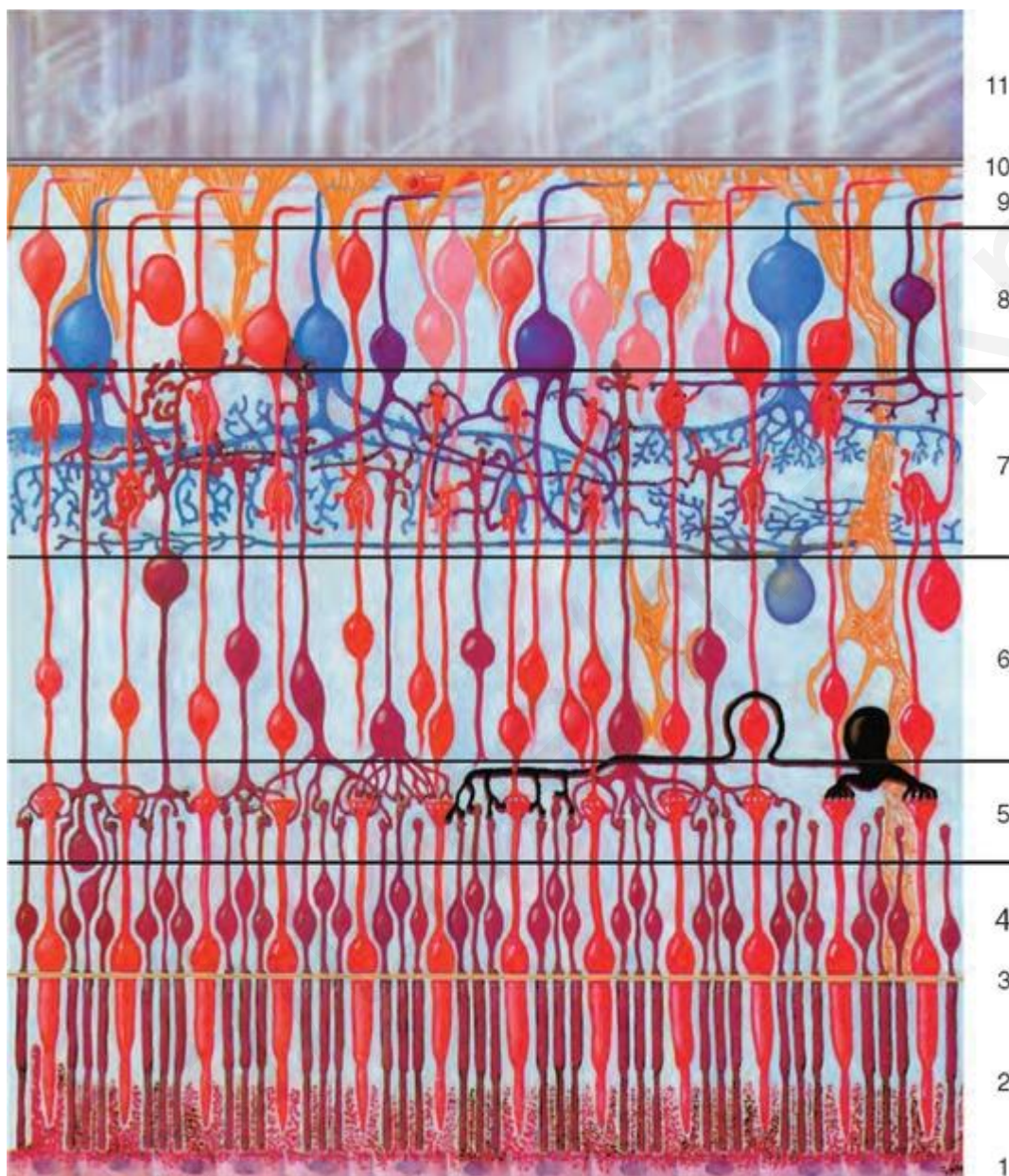


Рис. 3.38. Схема строения сетчатки глаза: 1 - пигментный слой; 2 - слой фоторецепторов: палочек и колбочек; 3 - наружная глиальная пограничная мембрана; 4 - наружный зернистый слой; 5 - наружный сетчатый слой; 6 - внутренний зернистый слой; 7 - внутренний сетчатый слой; 8 - ганглионарный слой; 9 - слой нервных волокон; 10 - внутренняя глиальная пограничная мембрана

Апикальные поверхности клеток пигментного эпителия имеют многочисленные короткие (3 мкм) и длинные (5-7 мкм) реснички, располагающиеся: первые - между терминальными отделами палочек и колбочек, вторые - между фоторецепторами. Пространство между ресничками пигментного эпителия и наружными члениками фоторецепторов заполнено гликозаминогликанами.

Слой палочек и колбочек представлен фоторецепторными клетками: палочками (*bacillus*) и колбочками (*conus*). В этом слое находятся наружные и внутренние сегменты палочек и

колбочек. Всего в сетчатке глазного яблока человека имеется около 7 млн колбочек и в 10-20 раз больше палочек.

Наружный и внутренний сегменты палочки и колбочки связаны друг с другом тонкой перемычкой (ресничкой). Палочки длиннее и тоньше, колбочки шире и короче. Внутренние сегменты фоторецепторов короче наружных. Внутренние сегменты палочек и колбочек отделяются друг от друга отростками Мюллеровых клеток.

Поскольку палочки и колбочки являются в функциональном отношении ключевыми элементами сетчатки, в которых происходит преобразование световой энергии в нервный импульс, их тонкое строение будет рассмотрено ниже специально.

Третий слой сетчатки - наружная глиальная пограничная мембрана представляет собой фенестрированное образование, сформированное отростками Мюллеровых клеток. Другими словами, слой состоит из множества синаптических комплексов между Мюллеровыми клетками и фоторецепторами.

Следующий, наружный зернистый слой образован ядросодержащими частями внутренних сегментов фоторецепторов. При этом по отношению к оболочкам глазного яблока ядра палочек лежат внутри, а ядра колбочек - снаружи.

Пятый, наружный сетчатый слой - это переходная синаптическая зона между первым и вторым нейронами, т.е. между фоторецепторами и биполярными клетками. В этом слое расширенные части аксонов фоторецепторов, содержащие синаптические пузырьки, контактируют с отростками биполярных и горизонтальных клеток.

Этот слой является границей двух бассейнов кровоснабжения: слои, лежащие снаружи от него, кровоснабжаются из хориокапиллярного слоя собственно сосудистой оболочки, а внутренние - из центральной артерии сетчатки.

Шестой слой - внутренний зернистый - составляют ядра биполярных, мюллеровых, горизонтальных и амакриновых клеток.

Биполярные клетки, являющиеся вторыми нейронами зрительного пути, имеют синаптические контакты с фоторецепторами (первыми нейронами) и ганглиозными клетками (третьими нейронами). Среди биполярных клеток различают палочковые, карликовые и плоские биполярные клетки. Их дендриты направлены наружу и образуют синапсы с аксонами фоторецепторов, а аксоны - внутрь для соединения с дендритами ганглиозных клеток.

Горизонтальные и амакриновые клетки - это вставочные нейроны, осуществляющие интегрирующие ассоциативные связи в слоях клеток: горизонтальные клетки между аксонами палочек и колбочек, амакриновые с отростками биполярных и ганглиозных клеток также по горизонтали.

Мюллеровы клетки - это клетки глии. Они имеют удлиненное ядро, залегающее примерно на уровне ядер биполярных клеток. Отростки Мюллеровых клеток направляются в наружные слои сетчатки и соединяются синаптическими комплексами с палочками и колбочками. Мюллеровы клетки имеют множество длинных микроворсинок, которые проникают в межклеточные пространства между палочками и колбочками.

Седьмой внутренний сетчатый слой - это синаптическая зона второго и третьего нейронов зрительного пути. В этом слое биполярные, ганглиозные и амакриновые клетки образуют синаптические связи различной структуры. Дендриты ганглиозных клеток здесь наиболее широко ветвятся и при соответствующей окраске придают этому слою вид сети. В этом слое располагается кровеносная капиллярная сеть сетчатки.

Восьмой - это слой крупных ганглиозных клеток, образованный их телами с ядрами. Кроме того, в этом слое находится некоторое количество клеток нейроглии. Вдоль наружного края этого слоя расположены амакриновые клетки. Размеры тела ганглиозных клеток сетчатки 25-37 мкм. Их подразделяют на наиболее распространенный тип редковетвистых клеток и редко встречающийся тип густоветвистых клеток (рис. 3.39).

Клетки первого типа имеют 4-5 дендритических отростков, радиально расходящихся от перикариона и ветвящихся на значительном расстоянии от него, и аксон, отходящий от аксонного холмика. Длина дендритов в пределах 377,5 мкм, диаметр дендритного поля до 753,5 мкм. Форма поля овальная.

У клетки второго типа дендриты распадаются на ветви вблизи перикариона, образуя ветвистые структуры, аксон может отходить от начальной части одного из дендритов. Длина дендритов в среднем 150 мкм, диаметр дендритического поля около 450 мкм. Форма поля округлая.

В носовой половине сетчатки ганглиозные клетки располагаются в один ряд, в височной части - в два ряда, плотность расположения клеток убывает к периферии сетчатки.

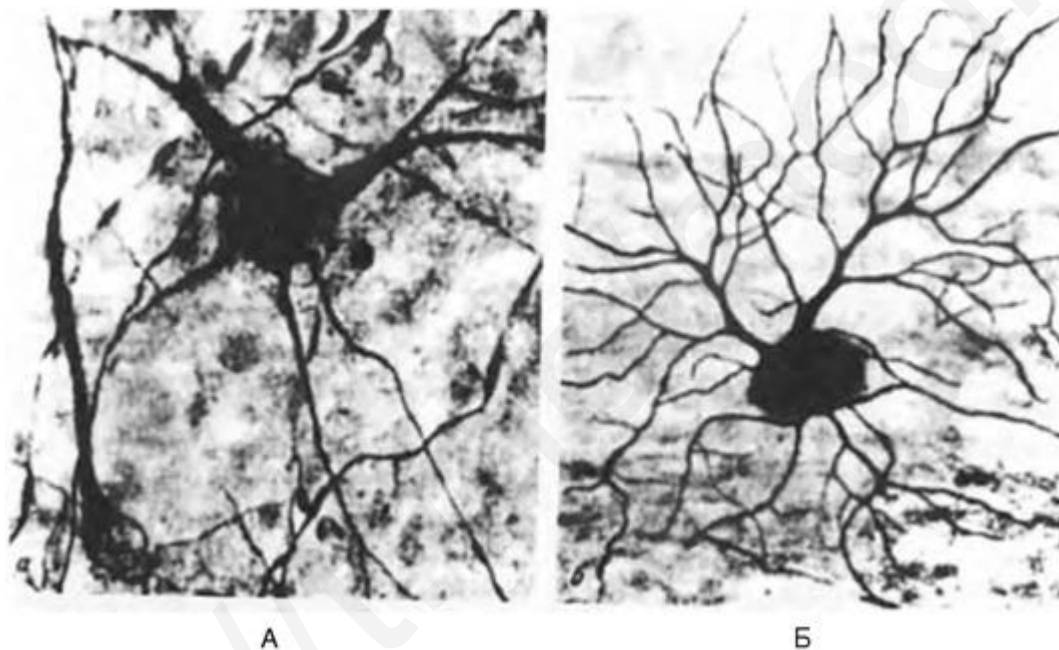


Рис. 3.39. Крупные ганглиозные клетки сетчатки: А - редковетвистая, Б - густоветвистая. Ок. 6,3, об. 40 (из: Шибкова С.А., Можайцева Б.Н., 1975)

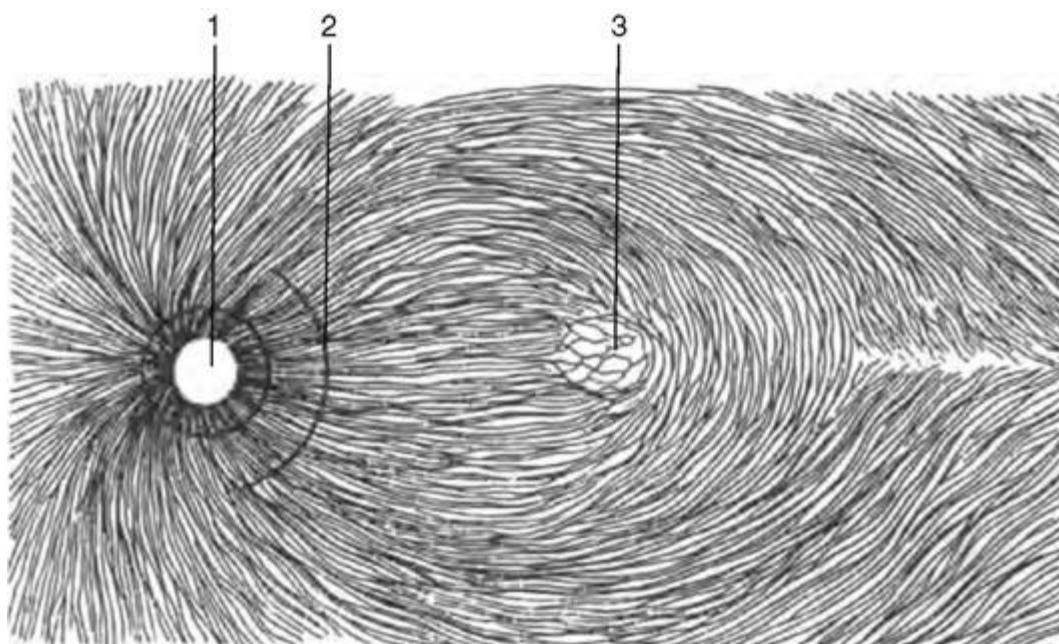


Рис. 3.40. Схема направлений зрительных нервных волокон в области центральной ямки и диска зрительного нерва: 1 - диск зрительного нерва; 2 - папилломакулярный пучок; 3 - центральная ямка (из: Wolf 1949)

Форма ганглиозных клеток круглая, цитоплазма плотная, волокнистая, содержит субстанцию Ниссля, митохондрии, свободные рибосомы, большое количество нервных трубочек, особенно в дендритах и аксоне.

Аксоны ганглиозных клеток в виде немиелинизированных нервных волокон, поворачивая под прямым углом и располагаясь параллельно внутренней поверхности сетчатки, образуют девятый слой - слой нервных волокон. Направление волокон сходящееся к диску зрительного нерва (рис. 3.40). От макулярной зоны нервные волокна идут прямо к височной половине диска зрительного нерва, образуя папилломакулярный пучок. Отсутствие у нервных волокон миелина и Шванновских оболочек способствует их прозрачности. Этот слой содержит также клетки астроглии, отростки Мюллеровых клеток и кровеносные сосуды.

Последний, десятый слой состоит из окончаний отростков мюллеровых клеток и их базальной мембраны. Эта внутренняя глиальная пограничная мембрана отделяет сетчатку от пограничной мембраны стекловидного тела.

Таким образом, рассматривая сетчатку в целом в связи с ее функцией, оказывается, что свет должен пройти через два внутренних слоя нервных клеток сетчатки (ганглиозные и биполярные клетки), а затем через тела самих фоторецепторов и таким образом достичь их фоторецептивных концов. Затем возникшее возбуждение должно пройти обратный путь внутрь через биполярные и ганглиозные клетки, а по аксонам ганглиозных клеток - к месту выхода зрительного нерва. Световые волны и нервные импульсы от фоторецепторов проходят через слои сетчатки в противоположных направлениях.

Ультраструктура фоторецепторных клеток

Фоторецепторными клетками, или фоторецепторами, являются палочки и колбочки. Наряду с общими морфологическими чертами у них имеются и различия (рис. 3.41).

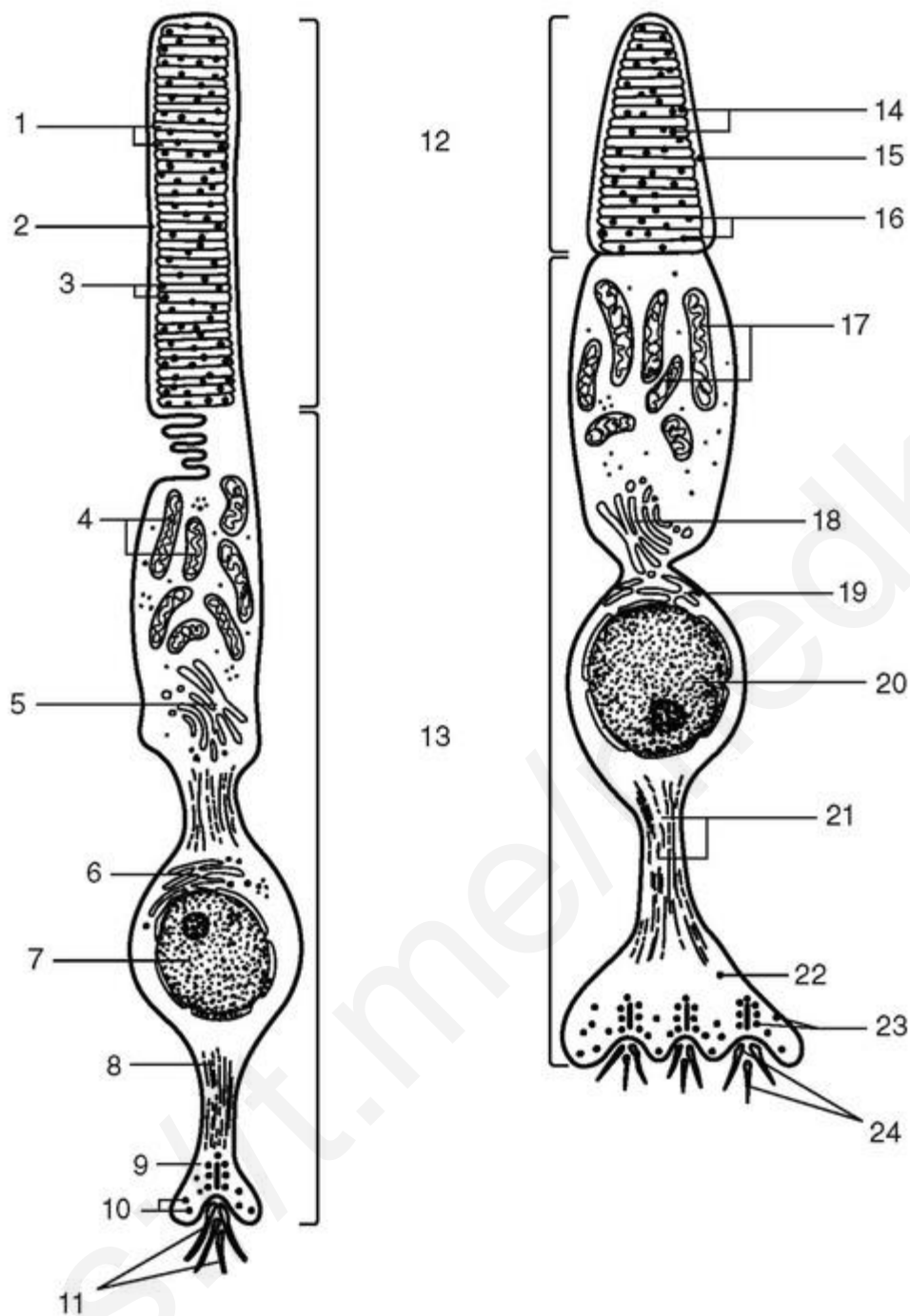


Рис. 3.41. Ультраструктура палочек и колбочек (из: Wynsberghe D., Noback C., Carola R.): 1 - диски; 2 - вещество мембраны; 3 - родопсин (фотопигмент); 4 - митохондрия; 5 - аппарат Гольджи; 6 - эндоплазматический ретикулум; 7 - ядро; 8 - нейрофиламенты и нейротрубочки; 9 - терминальный синапс; 10 - пузырьковый синапс; 11 - дендриты биполярных и наружных горизонтальных клеток; 12 - наружный сегмент; 13 - внутренний сегмент; 14 - диски; 15 - вещество мембраны; 16 - пигмент колбочки; 17 - митохондрия; 18 - аппарат Гольджи; 19 - эндоплазматический ретикулум; 20 - ядро; 21 - нейрофиламенты и нейротрубочки; 22 - терминальный синапс; 23 - пузырьковый синапс; 24 - дендриты биполярных и наружных горизонтальных клеток

Палочка разделена тонким перехватом на два сегмента: наружный и внутренний. Наружный сегмент имеет палочковидную форму и заключен в клеточную мембрану. Он содержит по всей длине поперечные мембранные диски, лежащие стопкой друг над другом.

Диски представляют собой сильно уплощенные мембранозные пузырьки. Между поверхностями каждого диска и между соседними дисками имеются узкие пространства. Диски палочек содержат световоспринимающий зрительный пигмент родопсин.

Наружный сегмент палочки соединен с внутренним перехватом, представляет собой видоизмененную ресничку. Внутренний сегмент состоит из двух главных частей. Первая, примыкающая к перехвату, содержит митохондрии, полирибосомы, аппарат Гольджи, небольшое количество элементов гранулярного и гладкого эндоплазматического ретикулама, а также микротрубочки. В этой части внутреннего сегмента происходит синтез белка. Самая внутренняя часть внутреннего сегмента содержит ядро и после значительного сужения образует на своем конце широкую пресинаптическую терминаль, с которой контактируют терминали дендритов палочковых биполярных и горизонтальных клеток.

Колбочки так же, как и палочки, имеют наружный и внутренний сегменты. Наружный сегмент колбочек имеет коническую форму. Она объясняется особенностями развития мембранных дисков наружного сегмента. Диски колбочек в процессе индивидуальной жизни не обновляются. Те из них, которые появились раньше, мельче и лежат в наружном конце наружного сегмента, а те, что появились позднее, более крупные и расположены ближе к его основанию.

В мембранах дисков наружного сегмента колбочек содержится световоспринимающий зрительный пигмент. Цветовое зрение, обеспечиваемое колбочками, объясняют наличием трех типов зрительного пигмента, чувствительных либо к желтому и красному, либо к синему, либо к зеленому цвету. Один пигмент, чувствительный к красному цвету, выделен. Это - иодопсин. Соответственно разные колбочки отвечают на свет разных длин волн, и различные видимые нами цвета зависят от соотношения трех видов стимулируемых колбочек.

Строение внутреннего сегмента колбочек подобно такому же сегменту палочек. Отличия имеет внутренний конец колбочки. На внутреннем конце колбочки содержится пуговчатое расширение, которое называют синаптическим тельцем, или ножкой колбочки. Кроме того, что колбочковые ножки содержат многочисленные синапсы с дендритами биполярных клеток, они образуют прямые контакты друг с другом, создавая таким образом основу для межрецепторной передачи. Часть ножек разделены отростками Мюллеровых клеток. Такой тип базального отростка сложнее, чем у палочек.

Таким образом, главный светочувствительный элемент палочек и колбочек - это мембранные диски. Их обновление у палочек и колбочек происходит различным образом.

Вообще палочки и колбочки как особая фоторецепторная разновидность нейронов не обновляются в течение жизни человека. В течение жизни происходит смена не всей фоторецепторной клетки: у палочек замещаются мембранные диски, а у колбочек - важные компоненты дисков.

Главный процесс возникновения дисков - это инвагинация клеточной мембраны наружного сегмента. У палочек этот процесс происходит у основания наружного сегмента. Мембрана клетки в этой области образует множественные складки. Возникающие новые диски перемещаются к свободному концу наружного сегмента по мере того, как их вытесняют возникающие под ними новые диски. Диски из конца наружного сегмента фагоцитируются клетками пигментного эпителия.

Белок, являющийся главным компонентом светочувствительного вещества, синтезируется во внутреннем сегменте палочки, проходит через аппарат Гольджи, по перемычке поступает в основание наружного сегмента, где включается в мембрану образующихся дисков. Вместе с диском он мигрирует по наружному сегменту к его свободному концу. В палочках каждые 40 минут возникает новый диск.

В колбочках процесс обновления протекает иным образом. В них мембранные диски не обновляются. Ближе к основанию наружного сегмента они сохраняют связь с клеточной мембраной (как результат их развития путем мембранной инвагинации), ближе к свободному концу наружного сегмента диски свободно плавают в цитоплазме, как и диски наружного сегмента палочек. Белок светочувствительного пигмента, синтезируясь во внутреннем сегменте, переходит в наружный сегмент, но не локализуется у его основания, а рассеивается по всему сегменту, где восполняет белок всех дисков, поддерживая их функциональное состояние.

Кровоснабжение сетчатки

Сетчатка имеет двойной источник кровоснабжения: сосуды собственно сосудистой оболочки и центральную артерию сетчатки.

По этому признаку сетчатку делят на наружную и внутреннюю части.

Наружная часть, включающая первые три слоя сетчатки, питается из хориокапиллярного слоя собственно сосудистой оболочки. Наиболее существенно, что из этого источника происходит питание светочувствительных клеток сетчатки - палочек и колбочек.

Внутренняя часть сетчатки, включающая последующие слои, кровоснабжается из центральной артерии сетчатки, являющейся ветвью глазной артерии и входящей в сетчатку через диск зрительного нерва (рис. 3.42).

Около диска центральная артерия сетчатки имеет средний диаметр 100 мкм, толщину стенки - 18 мкм.

Центральная артерия сетчатки дихотомически делится на четыре основные ветви: верхнюю и нижнюю височные артериолы, верхнюю и нижнюю носовые артериолы. Кроме того, в височную сторону к желтому пятну отходят верхняя и нижняя артериолы пятна, а в носовую сторону - непостоянная медиальная артериола.

Разветвления центральной артерии сетчатки располагаются в пределах 7-9 слоев сетчатки.

Ветвям центральной артерии сетчатки соответствуют притоки центральной вены сетчатки.

Описывая этот источник кровоснабжения сетчатки, особенно существенно отметить, что из бассейна центральной артерии сетчатки происходит кровоснабжение биполярных и ганглиозных клеток сетчатки.

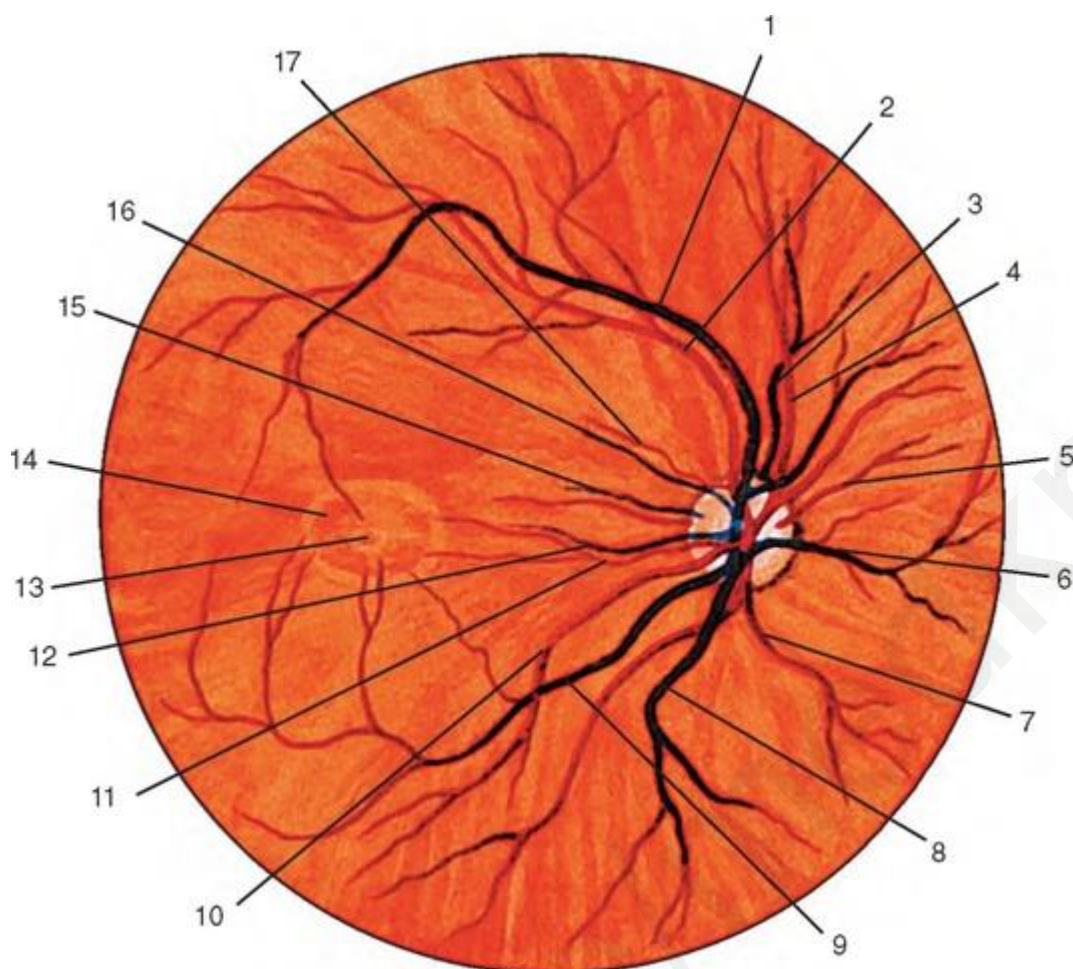


Рис. 3.42. Кровеносные сосуды сетчатки: 1 - верхняя височная вена сетчатки; 2 - верхняя височная артериола сетчатки; 3 - верхняя носовая вена сетчатки; 4 - верхняя носовая артериола сетчатки; 5 - медиальная вена сетчатки; 6 - нижняя носовая артериола сетчатки; 7 - нижняя носовая артериола сетчатки; 8 - нижняя носовая вена сетчатки; 9 - нижняя височная вена сетчатки; 10 - нижняя височная артериола сетчатки; 11 - нижняя артериола пятна; 12 - нижняя вена пятна; 13 - центральная ямка; 14 - желтое пятно; 15 - диск зрительного нерва; 16 - верхняя вена пятна; 17 - верхняя артериола пятна

Верхние ветви центральной артерии сетчатки кровоснабжают верхнюю половину сетчатки, нижние ветви - нижнюю половину. Граница между верхней и нижней половинами сетчатки проходит горизонтально через середину сосочка и не подвержена индивидуальным смещениям, тогда как граница между зонами кровоснабжения носовых и височных ветвей центральной артерии сетчатки как верхних, так и нижних, весьма изменчивы. Крайние пределы таких различий отражает рис. 3.43.

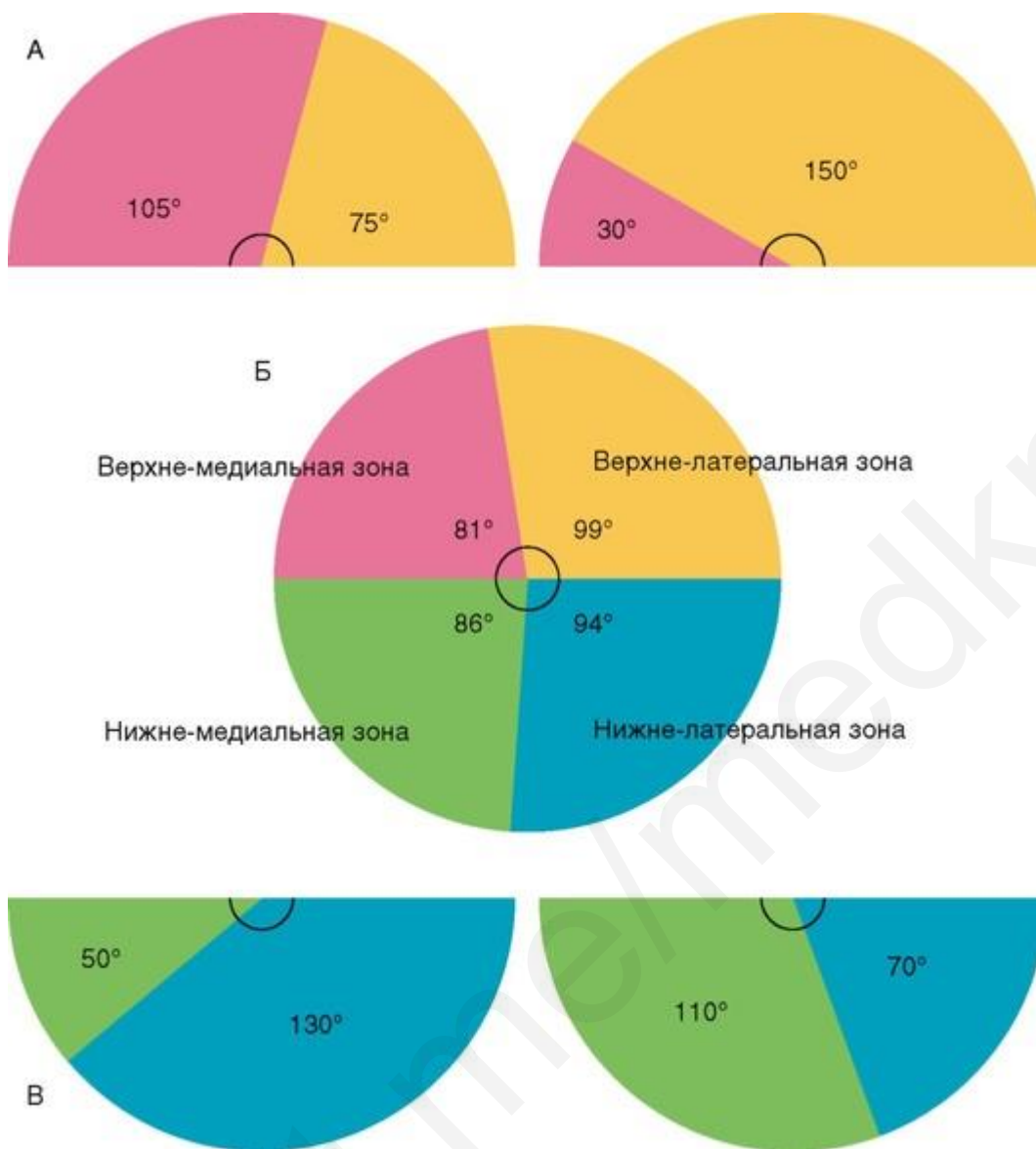


Рис. 3.43. Индивидуальные различия в зонах кровоснабжения сетчатки ветвями центральной артерии сетчатки

Анатомические основы офтальмоскопии сетчатки

При офтальмоскопии живого глаза сетчатка имеет вид широкой чаши и описывается как глазное дно (рис. 3.44). Поверхность сетчатки имеет красный цвет из-за отражения света от эритроцитов, содержащихся в капиллярах хориокапиллярного слоя сосудистой оболочки. Весь фон имеет зернистый вид частью из-за неравномерного распределения пигмента в эпителии сетчатки, частью из-за образования скоплений пигментных клеток в собственно сосудистой оболочке.

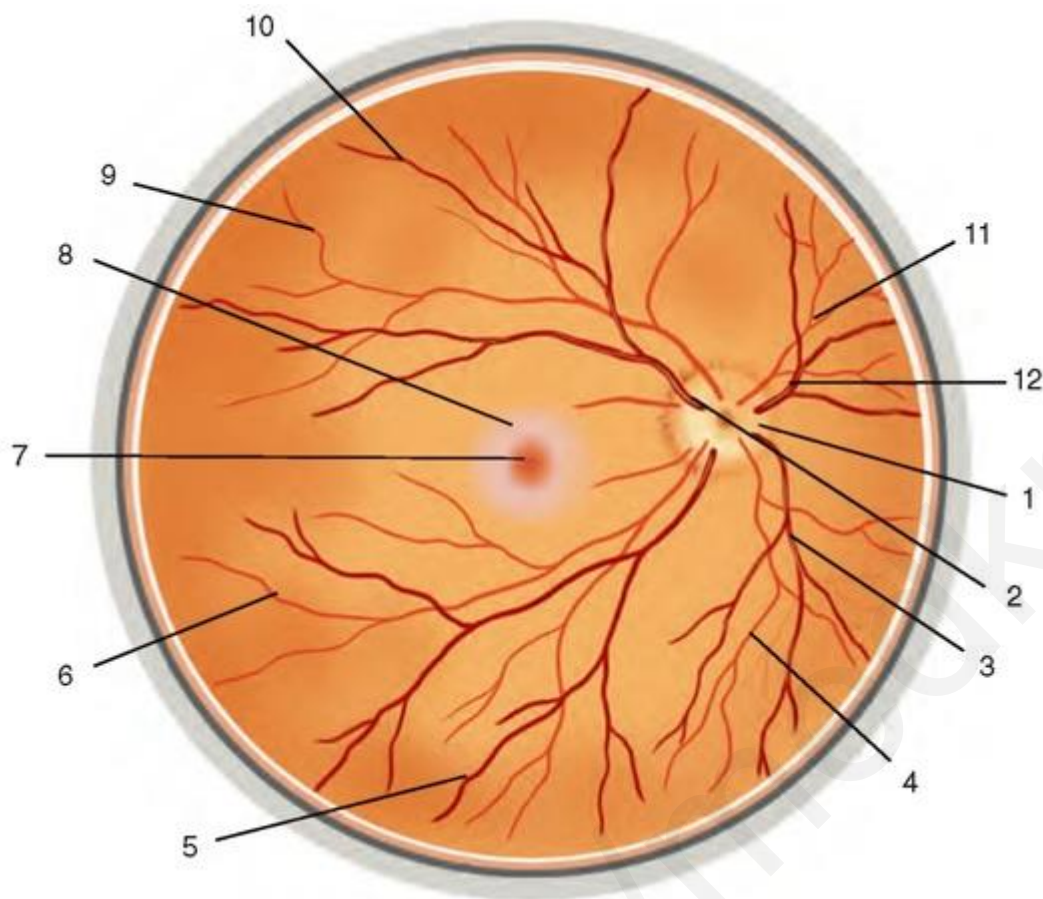


Рис. 3.44. Офтальмоскопическая картина глазного дна правого глаза: 1 - диск; 2, 10 - верхняя височная веноула; 3 - нижняя носовая веноула; 4 - нижняя носовая артериола; 5 - нижняя височная веноула; 6 - нижняя височная артериола; 7 - центральная ямка; 8 - желтое пятно; 9 - верхняя височная артериола; 11 - верхняя носовая артериола; 12 - верхняя носовая веноула

Одним из клинически важных образований сетчатки является диск, или сосок зрительного нерва. В области соска сходящиеся немиелинизированные нервные волокна лежат свободно. Поэтому накопление тканевой жидкости в нервной ткани сетчатки быстро приводит к набуханию соска, что является ценным ранним симптомом некоторых патологических состояний. Из-за того что в области соска белая решетчатая пластинка склеры пронизана серыми нервными волокнами и снабжена капиллярной сетью, сосок зрительного нерва имеет бледно-розовую окраску на фоне красного цвета остальной сетчатки.

В случае атрофии капилляров сосок становится серым, мелкие отверстия в решетчатой пластинке видны более отчетливо. Если атрофируются нервные волокна, то сосок становится белым, эта белизна может усиливаться вследствие пролиферации глиальной и фиброзной ткани.

При повышении внутриглазного давления решетчатая пластинка и ее нервные волокна могут смещаться кзади. Это приводит к тому, что весь сосок сдавливается, становится чашеобразным; в таких случаях говорят об экскавации диска.

Область пятна в живом глазу в свете, лишенном красного компонента, имеет желтоватую окраску. В обычном белом свете она темнее и краснее остальной сетчатки. Более темная окраска объясняется повышенной пигментацией пигментного эпителия, а более интенсивный красный цвет создается кровью, заполняющей особенно крупные и многочисленные капилляры сосудистой оболочки позади пятна. Центральная ямка пятна имеет вид маленькой яркой точки благодаря отражению света от ее вогнутых стенок, как от зеркала.

Центральные артерия и вена сетчатки появляются в центре диска зрительного нерва и на его медиальном крае разветвляются по внутренней поверхности сетчатки. Хорошо определяются верхние и нижние височные и носовые артериолы и венулы. Более крупные сосуды сетчатки идут широкими дугами выше и ниже пятна, никогда не заходя в эту область центрального зрения.

3.5. ВНУТРЕННИЕ СРЕДЫ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

3.5.1. ДРЕНАЖНЫЙ АППАРАТ ГЛАЗА

Водянистая влага

Водянистая влага (*humor aqueosus*) заполняет переднюю и заднюю камеры глазного яблока. Она обозначается и как камерная влага, внутриглазная жидкость.

У взрослых объем водянистой влаги составляет 0,15-0,35 мл. Период полуобновления жидкости 45 мин.

Удельный вес внутриглазной жидкости у человека 1,005 (плазмы крови 1,024), сухое вещество составляет 1,08 г на 100 мл (в плазме крови - более 7 г). Водянистая влага у человека содержит больше хлоридов, молочной и аскорбиновой кислот, чем в плазме крови, но меньше неэлектролитов, особенно глюкозы и мочевины. В камерной влаге обнаружены также гексозамин, гистамин, никотиновая кислота, рибофлавин, креатин и глалуроновая кислота.

Водянистая влага, будучи прозрачной и заполняя пространство на пути световых лучей, проникающих внутрь глаза, входит в состав оптической системы глаза.

Водянистая влага выполняет две основные функции: во-первых, она участвует в поддержании внутриглазного давления, во-вторых, она приносит для бессосудистой роговицы, а также хрусталика, трабекулярного аппарата, стекловидного тела питательные вещества и кислород, уносит отработанные продукты обмена веществ (молочную кислоту, углекислый газ и др.).

Пути циркуляции водянистой влаги

Водянистую влагу продуцируют ресничные отростки цилиарного тела за счет ультрафильтрации и активного транспорта веществ из крови, циркулирующей в капиллярах ресничных отростков. Считается, что главную роль в продукции водянистой влаги играет непигментный слой эпителия ресничных отростков.

Водянистая влага поступает в заднюю камеру, а оттуда через зрачковое отверстие в переднюю камеру (рис. 3.45 и 3.46). Отток водянистой влаги из радужно-роговичного угла передней камеры происходит по основному и дополнительному пути. Основной путь состоит из следующих последовательных отделов: трабекулярной сеточки, венозного синуса склеры (Шлеммова канала), коллекторных канальцев и водяных вен, интра- и эпibuльбарных вен и соединяющих их анастомозов.

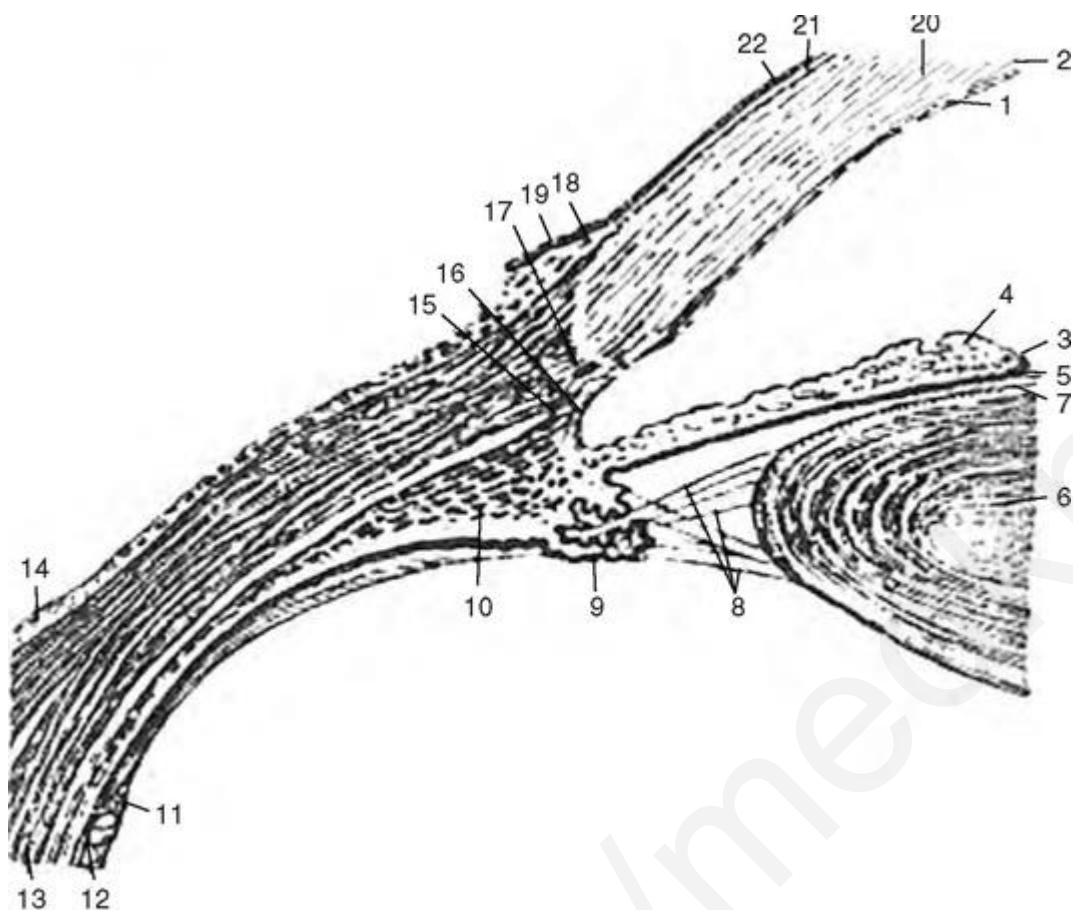


Рис. 3.45. Часть переднего сегмента глазного яблока (из: Краснов М.Л., 1952): 1 - эндотелий роговицы; 2 - Десцеметова оболочка; 3 - сфинктер зрачка; 4 - строма радужки; 5 - пигментный слой радужки; 6 - хрусталик; 7 - капсула хрусталика; 8 - Циннова связка; 9 - ресничные отростки; 10 - ресничная мышца; 11 - зубчатая линия; 12 - сетчатка; 13 - склера; 14 - эписклера; 15 - склеральная шпора; 16 - корнеосклеральные трабекулы; 17 - Шлеммов канал; 18 - лимб; 19 - конъюнктива глазного яблока; 20 - строма роговицы; 21 - Боуменова оболочка; 22 - эпителий роговицы

Следовательно, по отверстиям и трабекулярным щелям камерная влага достигает эндотелия внутренней стенки Шлеммова канала, через который поступает в его просвет. Из Шлеммова канала водянистая влага переходит через отверстия на его наружной стенке в коллекторные каналы и водяные вены, а затем в интра- и эписклеральные венозные сплетения и вены, где смешивается с кровью.

Дополнительным является увеальный путь оттока водянистой влаги, который может быть представлен следующим образом.

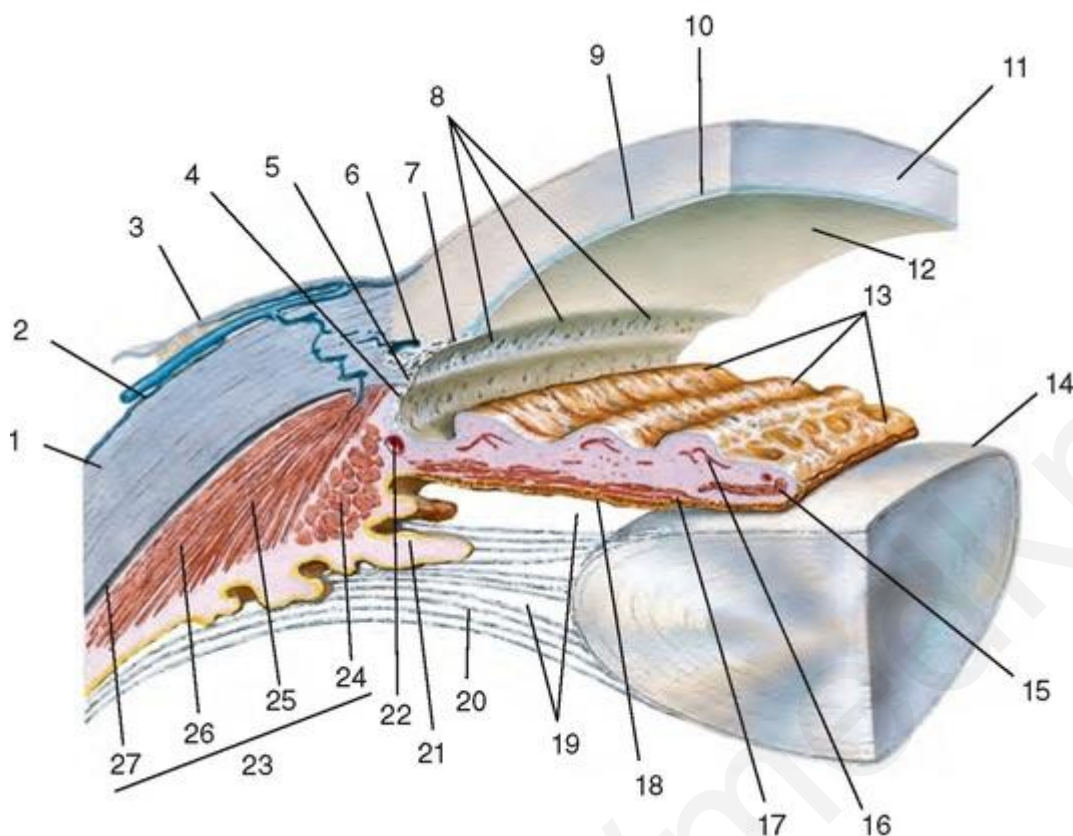


Рис. 3.46. Передний отдел глазного яблока (из: Netter F., с изменениями): 1 - склера; 2 - передняя ресничная вена; 3 - конъюнктивa; 4 - увеальная часть трабекулярной сеточки; 5 - склеральная шпора; 6 - венозный синус склеры; 7 - роговично-склеральная часть трабекулярной сеточки; 8 - линия Швальбе; 9 - задняя пограничная пластинка; 10 - задний эпителий; 11 - роговица; 12 - передняя камера; 13 - радужка (передняя поверхность); 14 - хрусталик; 15 - сфинктер зрачка; 16 - малый артериальный круг радужки; 17 - пигментный эпителий; 18 - дилатор зрачка; 19 - задняя камера; 20 - волокна пояски; 21 - ресничный отросток; 22 - большой артериальный круг радужки; 23 - ресничная мышца; 24 - циркулярные волокна; 25 - радиальные волокна; 26 - меридиональные волокна; 27 - околососудистое пространство

Через трабекулярные пространства, а также, возможно, через радужку (А.П. Нестеров и Ю.Е. Батманов, 1973) камерная жидкость проникает в ресничное тело и далее в супрахориоидальное пространство, из которого часть жидкости попадает в венозную сеть ресничного тела и интрасклеральное венозное сплетение, а другая часть фильтруется из супрахориоидального пространства через склеру (А.П. Нестеров, А.Я. Бунин, Л.А. Кацнельсон, 1974).

Задняя камера

Задняя камера глазного яблока (*camera posterior bulbi*) - пространство, ограниченное задней поверхностью радужки, экваториальной частью хрусталика, передней поверхностью стекловидного тела и внутренней поверхностью ресничного тела.

В зоне задней камеры находится связка хрусталика. Через зрачок задняя камера сообщается с передней камерой. Пространство задней камеры топографически довольно сложно, т.к. включает в себя части, расположенные: впереди хрусталика и его связки, между частями связки хрусталика, позади связки хрусталика и впереди стекловидного тела. Эти части могут быть обозначены как предзонулярное, межфибрилярное и постзонулярное пространства задней камеры (А.А. Бочкарева с соавт., 1974).

Передняя камера

Передняя камера глазного яблока (*camera anterior bulbi*) представляет собой пространство, расположенное между задней поверхностью роговицы и передней поверхностью радужки, а в зрачковой части также и хрусталиком.

Объем передней камеры примерно равен 220 мкл. Глубина передней камеры у новорожденных мальчиков составляет в среднем 2,24 мм, у девочек - 2,30 мм, в 1 год - 3,31 и 3,18 мм соответственно. У взрослых величина этого параметра равна в среднем 3,53 мм. Следовательно, прирост глубины передней камеры за первый год составляет 0,98 мм, а за остальной период развития глаза - только 0,28 мм.

С возрастом глубина передней камеры уменьшается примерно на 0,01 мм в год. В гиперметропическом глазу это уменьшение выражено в большей степени, чем в миопическом. Глубина передней камеры изменяется при аккомодации, что связано с увеличением кривизны передней поверхности хрусталика и его смещением кпереди.

Количественные параметры передней камеры в виде объема и осевой глубины у взрослых уменьшаются с возрастом, что отражает табл. 3.8.

Таблица 3.8.

Объем и осевая глубина передней камеры в зависимости от возраста (из Kronfeld P., 1962)

Возраст, годы	Объем, мл	Осевая глубина, мм
20-29	0,224±0,051	3,63
30-39	0,216±0,054	3,46
40-49	0,206±0,053	3,34
50-59	0,163±0,039	3,24
60-69	0,113±0,042	3,16
70-79	0,097	3,10

Радужно-роговичный угол

По периферии передней камеры, где сходятся роговица и радужка, образуется радужно-роговичный угол, имеющий большое клиническое значение.

У вершины угла в склере располагается циркулярно неглубокий желобок - внутренняя борозда склеры (*sulcus sclerae internus*). Задний край желобка утолщен и составляет склеральный валик. На меридиональном срезе зоны радужно-роговичного угла он имеет вид заостренного треугольного выступа склеры и называется склеральной шпорой.

При гониоскопии перечень структур зоны радужно-роговичного угла, определяемых сзади наперед, выглядит следующим образом (рис. 3.47):

1. Передняя поверхность ресничного тела - серовато-коричневая полоска с не совсем ровными, волнообразными границами; соответствует передней поверхности ресничного тела и месту прикрепления ресничной мышцы к склеральной шпоре.

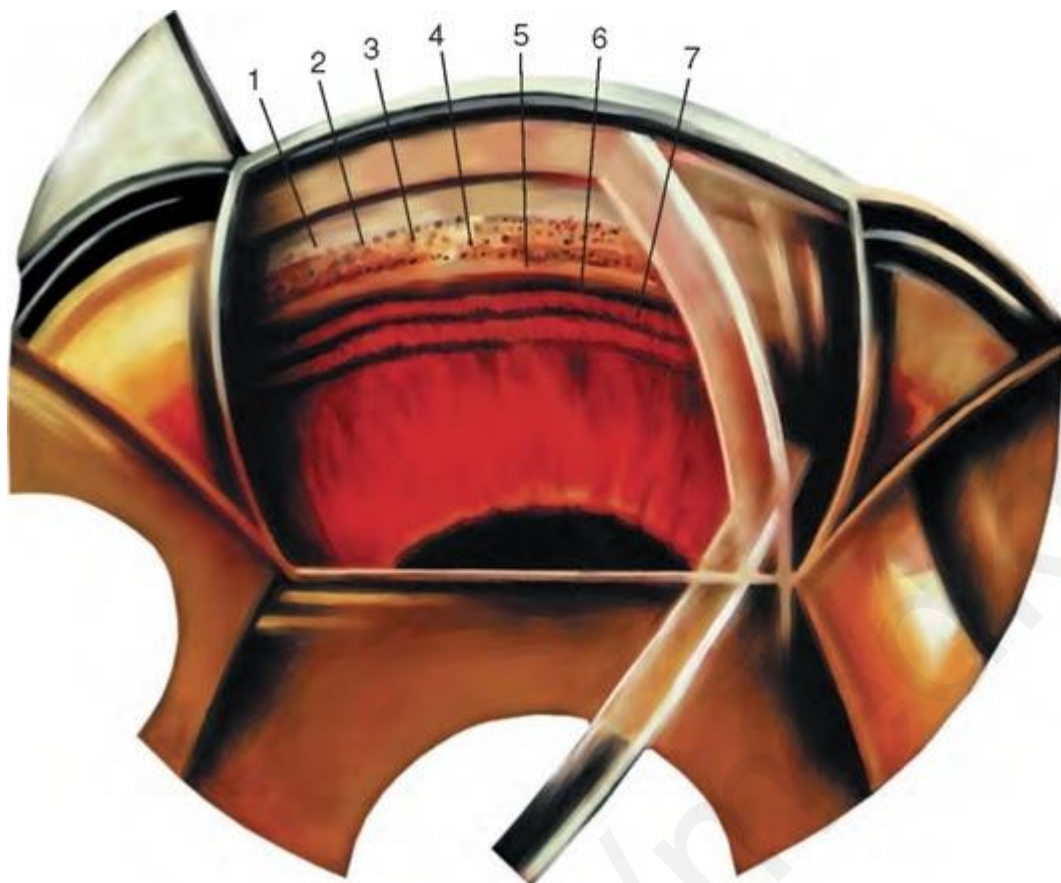


Рис. 3.47. Гониоскопическая картина радужно-роговичного угла передней камеры глаза (объяснение в тексте)

2. Склеральная шпора - узкая, желтовато-белая полоска (заднее поперечное кольцо Швальбе), место прикрепления ресничного тела к склере.
3. Зона корнеосклеральных трабекул - относительно широкая полоска с ровными границами, обычно бледно-серого цвета, полоска шириной 750 мкм, соответствует трабекулярной сеточке, прикрывающей внутреннюю часть Шлеммова канала.
4. Зона венозного синуса склеры (Шлеммова канала) - узкая полоска, проходящая в пределах зоны корнеосклерального переплета, примерно по ее середине, и отличающаяся более темной окраской. Канал становится видимым в виде розовой полоски, просвечивающей через трабекулы, когда происходит ретроградный заброс в него крови.
5. Вырезка - узкая бороздка, ограничивающая зону корнеосклерального переплета от следующей зоны.
6. Переднее пограничное кольцо (линия) Швальбе - обычно хорошо рефлектирующая белая полоса, примерно соответствующая положению лимба.
7. Роговица - куполообразная светлая зона, ограничивающая все перечисленные выше зоны со стороны, противоположной корню радужки.

Таким образом, при гониоскопии можно определить состояние ряда образований: радужки, трабекулярной сеточки, Шлеммова канала, склеральной шпоры, ресничного тела, что имеет большое значение в диагностике глаукомы.

При гониоскопии может быть определена форма радужно-роговичного угла. В зависимости от степени закрытия радужкой опознавательных зон угла различают четыре формы угла: широкий, средней ширины, узкий и закрытый углы. Такие различия могут иметь значение в патогенезе развития разных форм глаукомы.

Трабекулярная сеточка

Водянистая влага из передней камеры глаза попадает в Шлеммов канал. Фильтрацию этой жидкости осуществляет трабекулярная сеточка (*reficulum trabeculae*, син. трабекула, трабекулярный аппарат, трабекулярная сеть).

Трабекулярная сеточка представляет собой кольцевидную перекладину, переброшенную между передним и задним краями внутренней склеральной бороздки. На меридиональном срезе трабекулярная сеточка имеет треугольную форму и состоит из продольных волокон-перекладин, которые одним концом связаны со склеральной шпорой и ресничной мышцей, а другим подходят к Десцеметовой мембране роговицы (рис. 3.48).

В трабекулярной сеточке выделяют 3 слоя: увеальный, корнеосклеральный и юкстаканаликулярный. Корнеосклеральная часть является основной.

Склеральная шпора разделяет трабекулярный аппарат на две части: переднюю - роговично-склеральную и заднюю - увеальную.

Различия в ширине трабекулярной сеточки в переднезаднем направлении в значительной мере совпадают с различиями в переднезаднем размере (или ширине) Шлеммова канала.

Как правило, роговично-склеральная часть трабекулярной сеточки находится в пределах внутренней стенки Шлеммова канала от его переднего конца на меридиональном срезе до склеральной шпоры сзади.

Вместе с тем наблюдаются случаи, когда трабекулярная сеточка распространяется и кпереди от Шлеммова канала вплоть до границы с роговицей или даже составляет некоторую часть ее внутренних слоев, а сзади заходит под склеральную шпору вместе с просветом венозного синуса.

Трабекулярная сеточка может составлять не всю внутреннюю стенку Шлеммова канала, а только его часть, главным образом тогда, когда хорошо выражена склеральная шпора и она своей плотной соединительной тканью образует заднюю часть внутренней стенки Шлеммова канала. Такие варианты наблюдаются при заднем положении Шлеммова канала. В этих случаях фильтрующая зона внутренней стенки Шлеммова канала оказывается суженной. При таких различиях трабекулярная сеточка занимает разную ширину внутренней стенки Шлеммова канала: от $\frac{2}{3}$ до всей ширины стенки.

Толщина трабекулярной сеточки может меняться в широких пределах от 50 до 500 мкм, но в подавляющем большинстве случаев (92%) она равна 100-150 мкм.

Различия в толщине трабекулярной сеточки обусловлены двумя факторами: количеством слоев трабекулярных волокон и плотностью их расположения.

Количество трабекулярных слоев в пределах роговично-склеральной части изменяется в пределах от 9 до 29. Индивидуально различна и плотность их расположения (рис. 3.49, 3.50 и 3.51).

По этому признаку трабекулярные сеточки в разных глазных яблоках могут быть разделены на две основные группы: с компактным и рыхлым расположением трабекулярных слоев и, следовательно, с различной выраженностью Фонтановых пространств.

Кроме того, на различия в толщине трабекулярной сеточки может оказывать влияние и выраженность юкстаканаликулярного слоя, максимальная толщина которого может достигать 40 мкм.

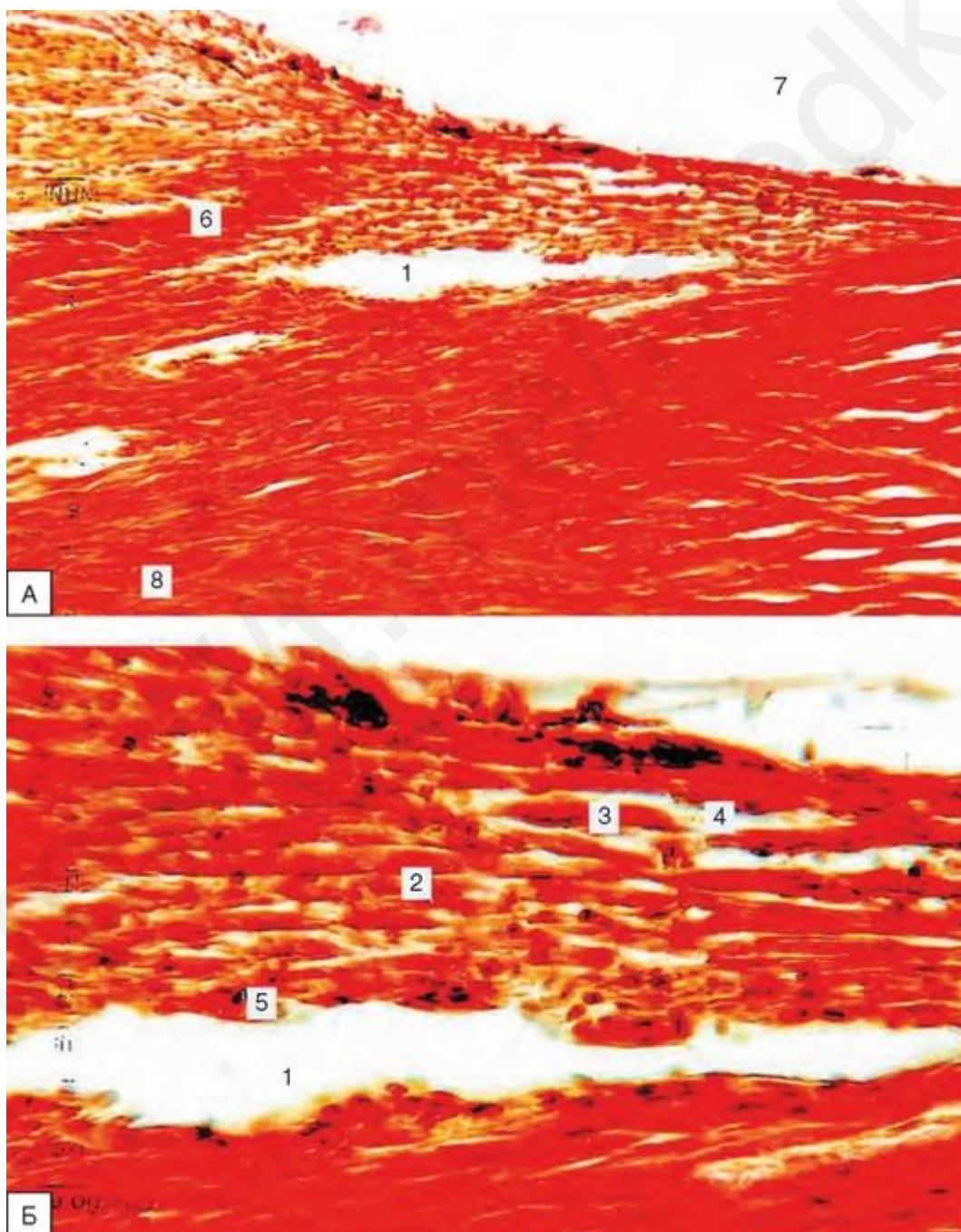


Рис. 3.48. Трабекулярная сеточка Шлеммова канала. Гистотопограмма. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. А - ок. 7, об. 8; Б - деталь препарата А; ок. 7, об. 20: 1 - Шлеммов канал; 2 - трабекулярная сеточка; 3 - трабекула; 4 - Фонтановы пространства; 5 - юкстаканаликулярный слой; 6 - склеральная шпора; 7 - угол передней камеры; 8 - склера. (Препарат С.Б. Тулупова)

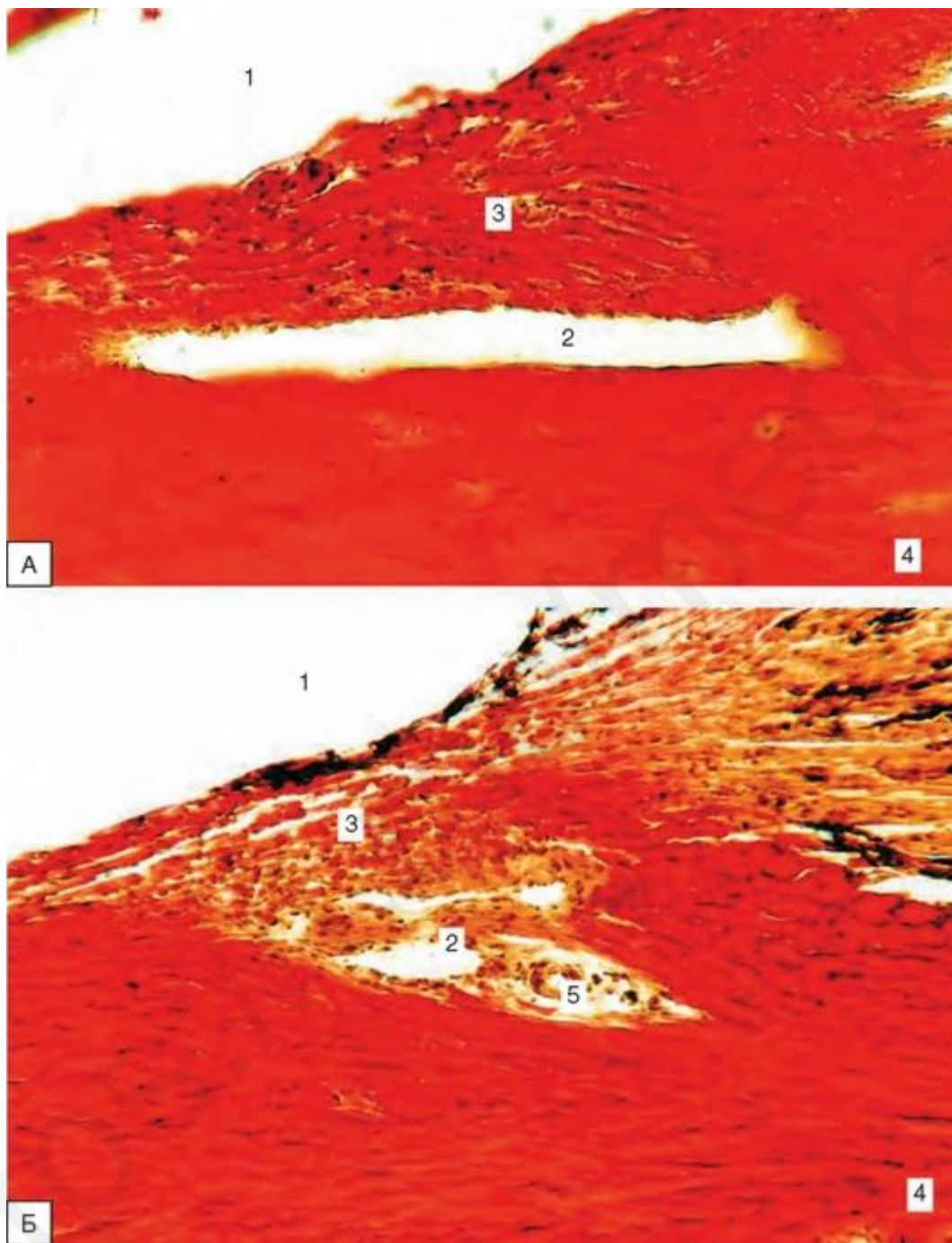


Рис. 3.49. Различия строения стенок венозного синуса склеры на меридиональных гистотопограммах. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 8: 1 - угол передней камеры; 2 - Шлеммов канал; 3 - трабекулярная сеточка; 4 - склера; 5 - артериальный сосуд. (Препараты С.Б. Тулупова)

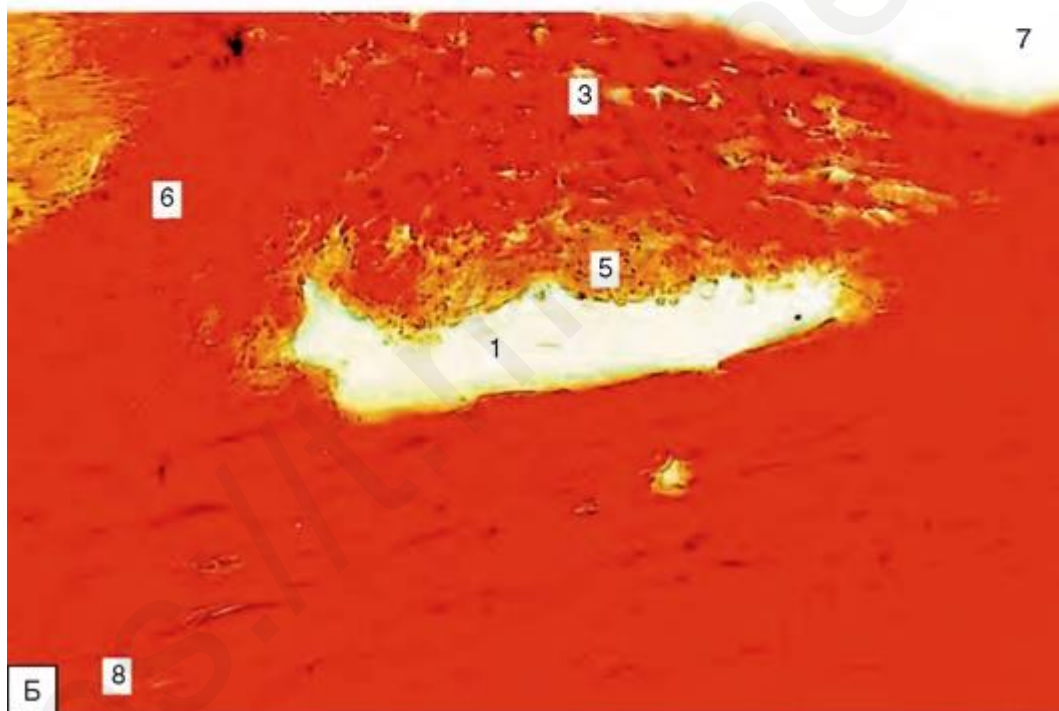
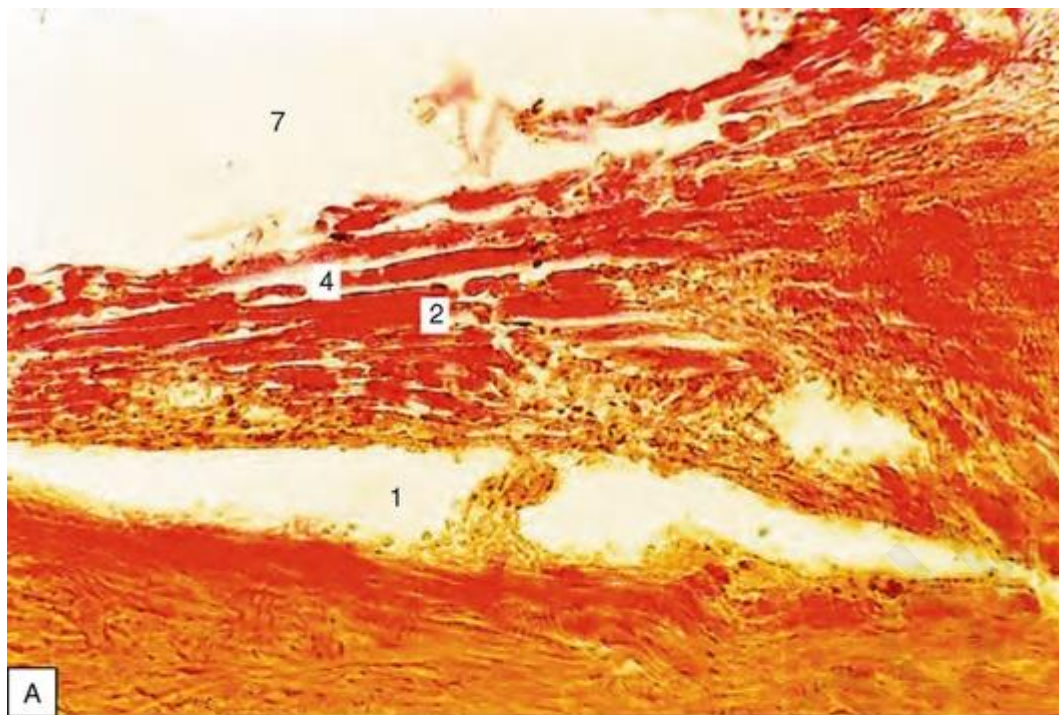


Рис. 3.50. Крайние формы строения трабекулярной сеточки на меридиональных гистотопограммах. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 8: 1 - Шлеммов канал; 2 - трабекулярная сеточка; 3 - трабекула; 4 - Фонтановы пространства; 5 - юкстаканаликулярный слой; 6 - склеральная шпора; 7 - угол передней камеры; 8 -склера. (Препарат С.Б. Тулупова)

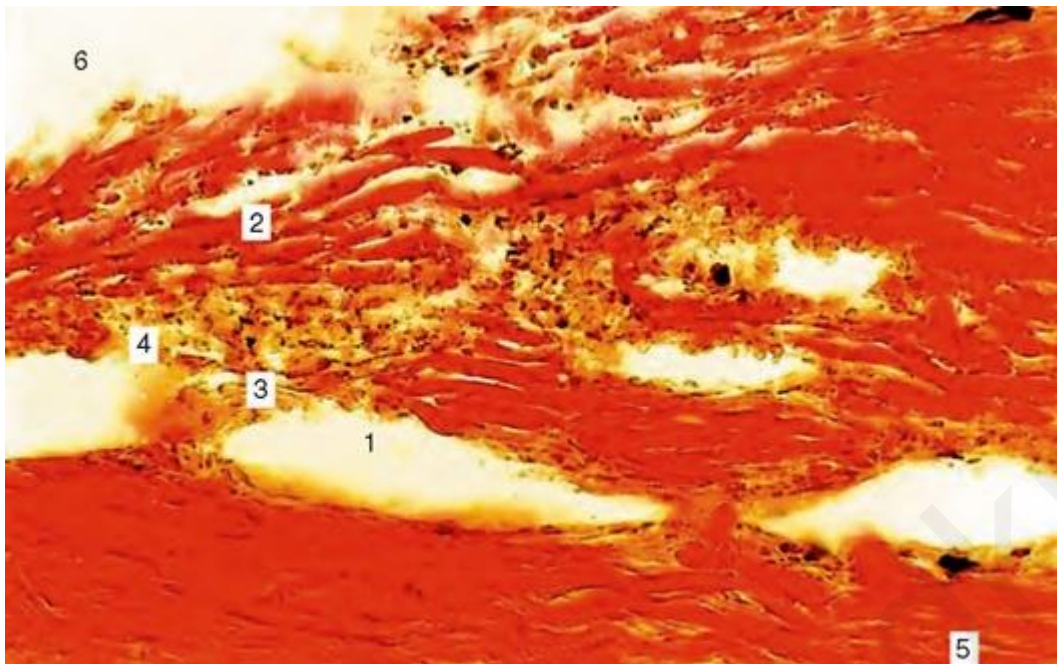


Рис. 3.51. Сложная форма строения трабекулярной сеточки. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотография. Ок. 7, об. 8: 1 - многоканальный венозный синус склеры; 2 - трабекулярная сеточка; 3 - перекладки между каналами венозного синуса; 4 - юкстаканаликулярная ткань; 5 - склера; 6 - просвет передней камеры. (Препарат С.Б. Тулупова)

Между переплетом корнеосклеральных волокон располагаются многочисленные свободные щелевидные пространства - Фонтановы пространства. Их поверхность выстлана эндотелием, переходящим с задней поверхности роговицы. Фонтановы пространства направлены к стенке Шлеммова канала.

ALL ABOUT

Трабекулы могут веерообразно переходить в волокна склеральной шпоры (рис. 3.52). Таким образом осуществляется анатомическая связь меридиональной части ресничной мышцы (мышцы Брюкке) с трабекулярной сеточкой, обеспечивающая влияние сокращений ресничной мышцы на поступление водянистой влаги из передней камеры в Шлеммов канал через трабекулярную сеточку.

Каждая трабекула имеет вид плоского тонкого тяжа, в центре которого проходит коллагеновое волокно, обвитое эластическими волокнами и покрытое снаружи футляром из гомогенной стекловидной оболочки, являющейся продолжением Десцеметовой оболочки роговицы. Затем располагается тонкая базальная мембрана и эндотелий, образующий сплошное покрытие пластин корнеосклеральной части. Мультиполярные эндотелиальные клетки соседних трабекулярных пластин соединяются своими отростками, в результате чего межтрабекулярные щели разделяются отростками эндотелиальных клеток на многочисленные короткие отсеки.

Функции трабекулярных клеток: барьерная функция на пути водянистой влаги из передней камеры в Шлеммов канал, синтез и лизис межклеточного материала, синтез внутри- и внеклеточных гликозаминогликанов (гиалуроновой кислоты, гепарансульфата, дерматансульфата). Трабекулярные клетки обладают высокой фагацитарной активностью, синтезируют ряд биологически активных веществ, некоторые из которых участвуют в регуляции внутриглазного давления.

Самый наружный слой трабекулярного аппарата, прилежащий к Шлеммову каналу, значительно отличается от других трабекулярных слоев и описывается как юкстаканаликулярный слой. Он состоит из фиброцитов, свободно лежащих в рыхлой волокнистой ткани. Клетки похожи на эндотелий трабекулярных пластин. Их длинные

отростки, соприкасаясь друг с другом и эндотелием Шлеммова канала, образуют своеобразную сеть.

Корнеосклеральная часть трабекулярного аппарата прикрепляется к склеральной шпоре и меридиональным волокнам ресничной мышцы (мышцы Брюкке). Это позволяет предполагать влияние сокращений мышцы Брюкке на отток водянистой влаги через Фонтановы пространства в Шлеммов канал.

Увеальная часть трабекулярного аппарата имеет более простое строение, в частности, в ней отсутствует эластическая сеть. Она представляет собой редкую сеть коллагеновых тяжей. Каждый тяж шириной около 4 мкм окружен слоем гомогенной субстанции и эндотелиальными клетками.

Среди особенностей увеальной части трабекулярной сеточки выделяются случаи, когда ее трабекулы распространяются веерообразно кзади в пределы ресничного тела и соединяются с мышечными волокнами меридиональной части ресничной мышцы.

Морфологические различия трабекулярной сеточки имеют функциональный смысл, т.к. их следует рассматривать как основу различий в интенсивности и возможностях фильтрации водянистой влаги через трабекулярную сеточку в Шлеммов канал, участия в регуляции этого процесса склеральной шпоры и ресничной мышцы.

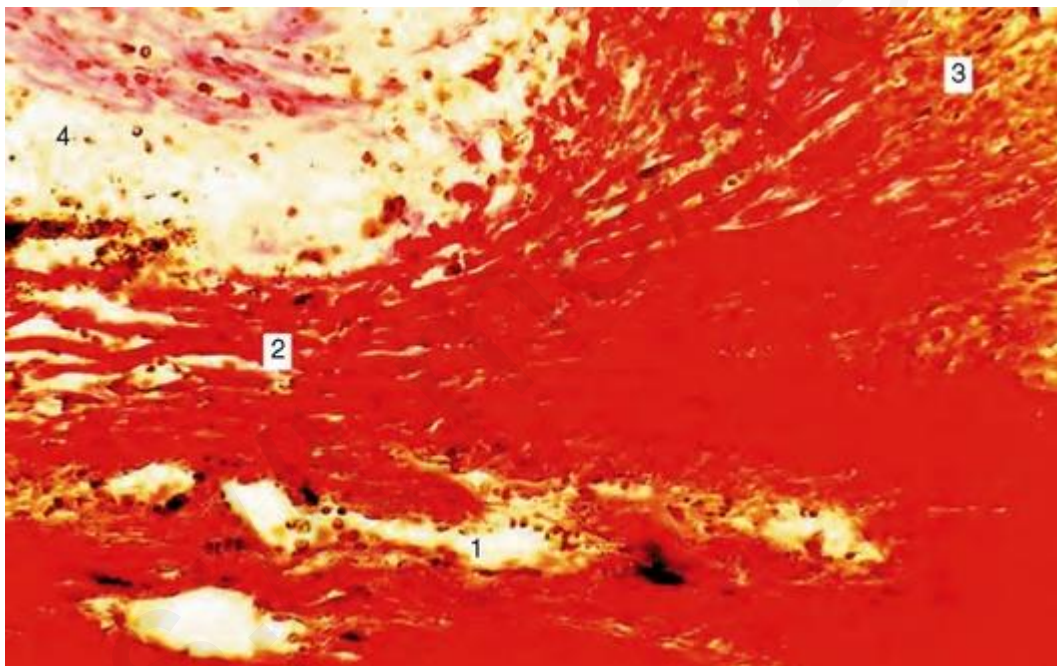


Рис. 3.52. Веерообразное распространение трабекул в ресничное тело. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотография. Ок. 7, об. 8: 1 - многоканальный венозный синус склеры; 2 - трабекулы фильтрующей пластинки; 3 - цилиарная мышца; 4 - угол передней камеры. (Препарат С.Б. Тулупова)

Возрастные изменения дренажной зоны характеризуются обменно-структурными нарушениями, которые являются отражением инволютивных процессов всего организма и приводят к возрастанию сопротивления оттоку внутриглазной жидкости.

Венозный синус склеры

В склере на дне внутренней борозды располагается венозный синус склеры (*sinus venosus sclerae*), или Шлеммов канал.

Шлеммов канал представляет собой кольцевидный сосуд длиной по окружности глазного яблока 34-36 мм. Форма просвета канала может быть различной, от округло-точечной до

расширенно-уплощенной. Наиболее частая форма просвета Шлеммова канала овальная с преобладанием ширины над высотой.

Морфометрическая характеристика венозного синуса склеры дана для однопросветных форм синуса и включает анализ величин двух диаметров просвета: большего переднезаднего (продольного) и меньшего поперечного.

Размеры просвета канала на поперечном по отношению к нему срезу несколько различаются у разных авторов. Так, по данным А.П. Нестерова и Ю.Е. Батманова (1971), ширина венозного синуса склеры 200-800 мкм, в среднем $387,5 \pm 7,7$ мкм, высота просвета 2-80 мкм, в среднем $25,31 \pm 1,5$ мкм; по данным Н.И. Затулиной (1971), ширина Шлеммова канала у взрослых 230-512 мкм, у детей 66-210 мкм, высота канала у взрослых 13-60 мкм, у детей 4-12 мкм; по нашим данным, переднезадний диаметр Шлеммова канала может изменяться в пределах от 0 до 700 мкм при среднестатистическом значении 310 ± 20 мкм, в подавляющем числе наблюдений - в пределах 100-500 мкм.

Поперечный диаметр венозного синуса склеры значительно меньше переднезаднего диаметра. Его значения находятся в пределах от 0 до 150 мкм при среднестатистическом значении 70 ± 10 мкм.

По форме просвета венозного синуса склеры можно различать одноканальные и многоканальные синусы, а одноканальные - простой и сложной формы (рис. 3.53).

Двух- и многопросветные формы канала на меридиональных срезах могут быть обусловлены многочисленными соединительнотканными тяжами и перегородками, расположенными в просвете синуса между его стенками.

На меридиональных гистотопограммах различия одноканального синуса укладываются в диапазон от щелевидной формы до овальной с длинным переднезадним диаметром.

Промежуточными являются синусы с равномерно-уплощенной формой просвета. В этих формах на поперечных срезах просвет Шлеммова канала в переднем отделе сужен, имеет заостренный передний угол, а у заднего конца расширен и содержит неглубокие карманы.

При вышеуказанных формах передний отдел Шлеммова канала отделен от просвета угла передней камеры наиболее тонкой трабекулярной сеточкой. По направлению кзади полость Шлеммова канала косо поднимается к поверхности склеры и задний край венозного синуса оказывается в толще плотной склеральной ткани.

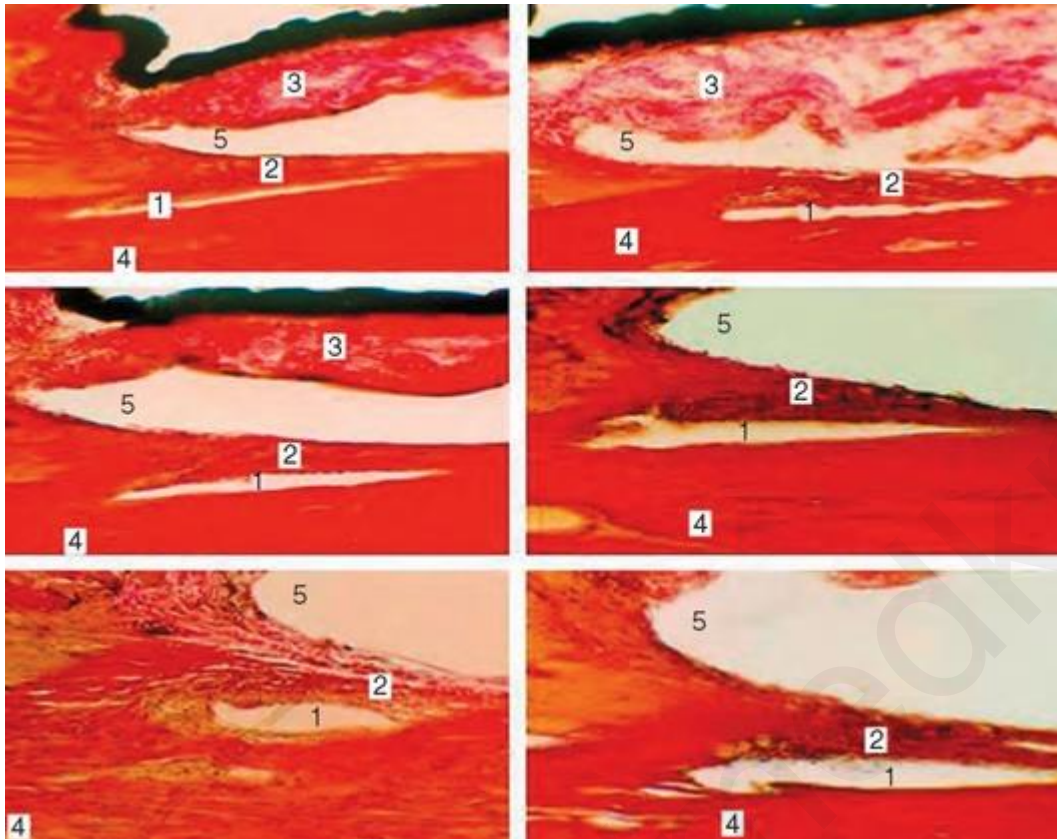


Рис. 3.53. Различия формы одноканального венозного синуса склеры на меридиональных гистотопограммах. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 8: 1 - Шлеммов канал; 2 - трабекулярная сеточка; 3 - радужка; 4 - склера; 5 - угол передней камеры. (Препараты С.Б. Тулупова)

При сложных формах просвета венозного синуса канал в разных участках имеет неравномерный просвет, его расширения чередуются с резкими сужениями (рис. 3.54). Наблюдаются выраженные карманы, особенно в задней части просвета синуса.

Варианты многоканальных синусов разнообразны. В одних случаях основной просвет синуса дополняется небольшим каналом вблизи заднего конца, в других - имеются 5-7 отделенных друг от друга каналов.

Описанные выше различные формы просвета могут быть не только у разных людей (индивидуальные различия), но и в пределах одного глаза в разных секторах (межсекторальные различия). Чаще наибольший просвет Шлеммов канал имеет в медиальном, а наименьший - в верхнем секторе глазного яблока.

Различия в микротопографии Шлеммова канала наиболее демонстративны и существенны при рассмотрении положения Шлеммова канала по отношению к углу передней камеры на меридиональных срезах. Эти различия определяются в основном индивидуально различной глубиной этого угла.

Могут быть выделены три варианта положения Шлеммова канала по отношению к радужно-роговичному углу: переднее, среднее и заднее (рис. 3.55).

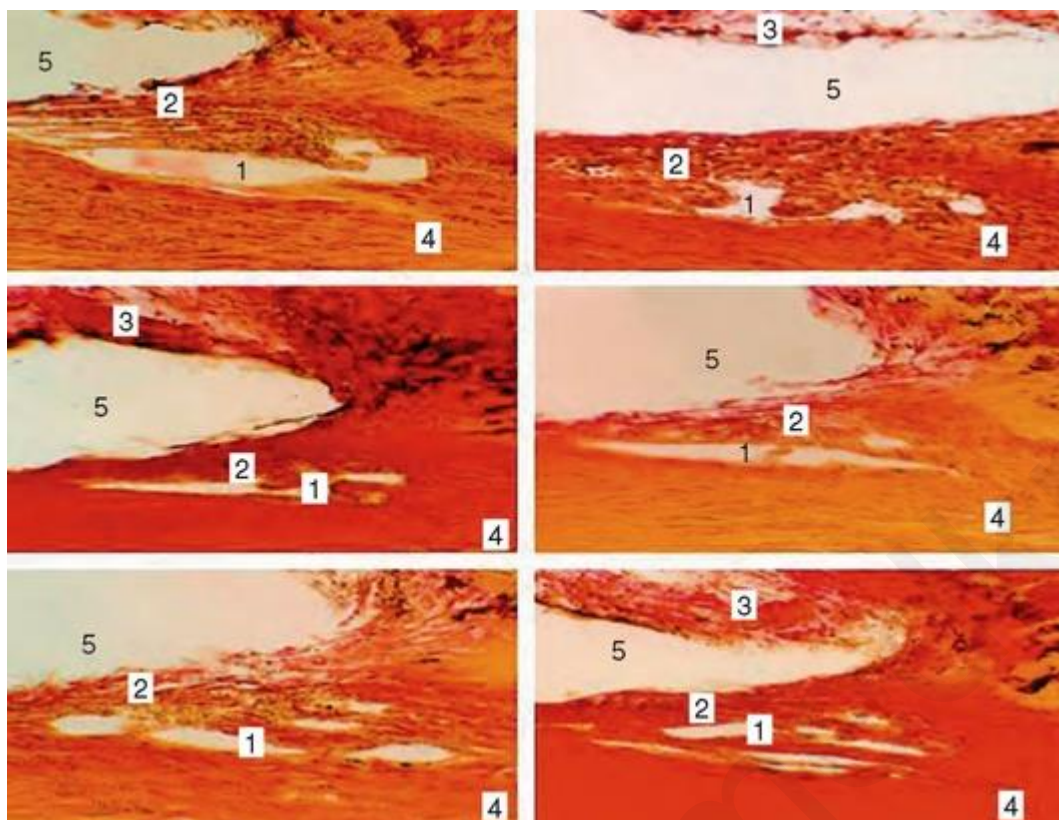


Рис. 3.54. Варианты сложных и многоканальных форм венозного синуса склеры на меридиональных гистотопограммах. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 8: 1 - Шлеммов канал; 2 - трабекулярная сеточка; 3 - радужка; 4 - склера; 5 - угол передней камеры. (Препараты С.Б. Тулупова)

ALL ABOUT

При переднем положении весь просвет Шлеммова канала располагается кпереди от угла. При этом расстояние между задним краем синуса и вершиной угла может колебаться от 0,05 мм до 1,05 мм.

При среднем положении задний край просвета синуса находится на уровне вершины радужно-роговичного угла.

При заднем положении просвет синуса частично, максимально до границы между задней и средней третью его просвета, располагается кзади от вершины радужно-роговичного угла передней камеры глазного яблока.

Наиболее частым является переднее положение, а наиболее редкое - среднее положение.

В зависимости от различий в положении Шлеммова канала по отношению к радужно-роговичному углу наблюдаются различия в строении внутренней стенки Шлеммова канала. Эти различия касаются главным образом степени участия в ее формировании склеральной шпоры, которая образует ее заднюю часть.

В одних случаях склеральная шпора занимает до $\frac{1}{3}$ внутренней стенки Шлеммова канала. Такой вариант наблюдается преимущественно при заднем положении венозного синуса склеры.

В других случаях склеральная шпора практически не участвует в ее образовании, что наблюдается при переднем положении Шлеммова канала.

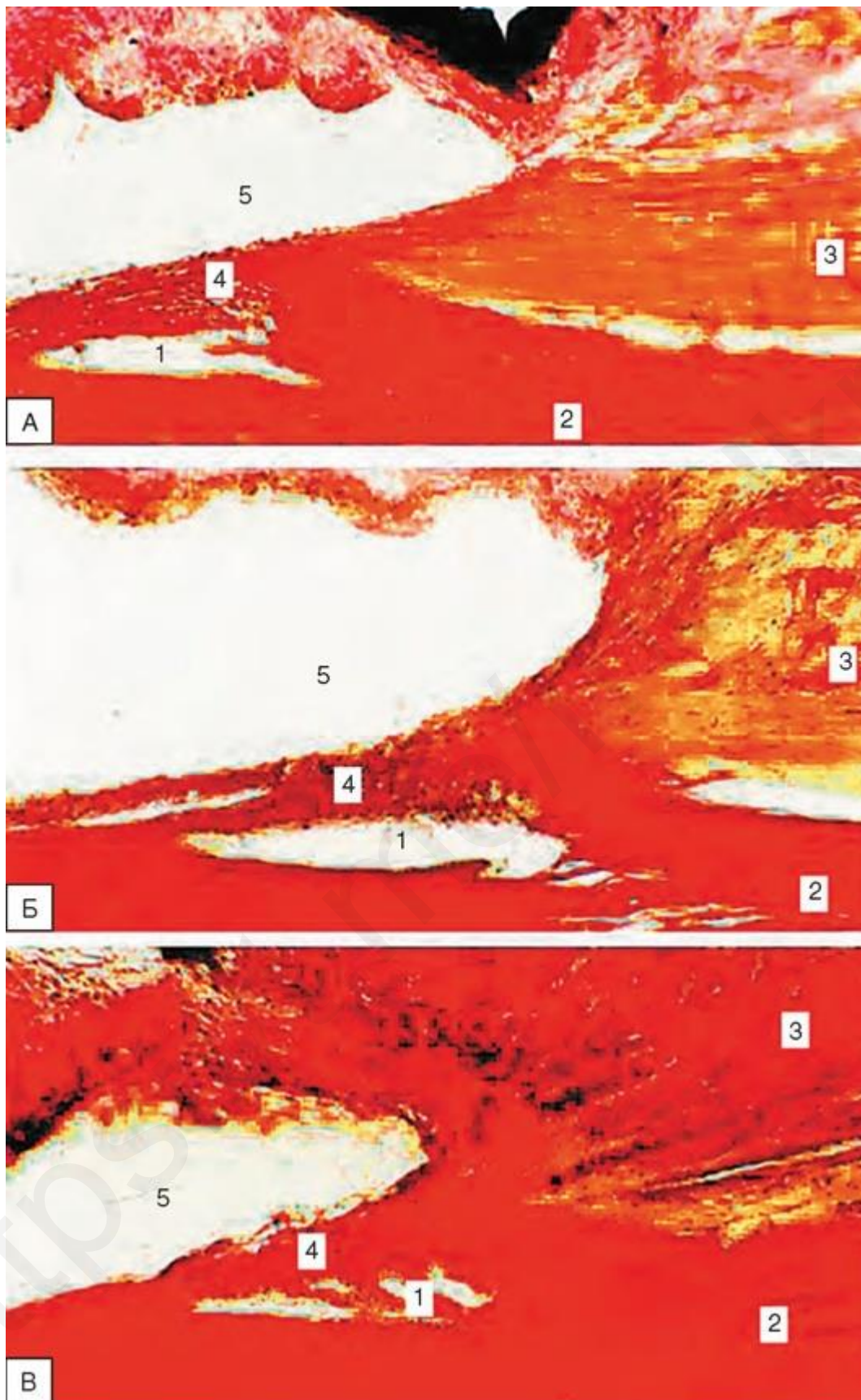


Рис. 3.55. Различия в расположении венозного синуса склеры относительно угла передней камеры глаза на меридиональных гистотопограммах. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 8: А - переднее положение; Б - среднее положение; В - заднее положение; 1 - Шлеммов канал; 2 - склера; 3 - ресничное тело; 4 - трабекулярная сеточка; 5 - угол передней камеры. (Препараты С.Б. Тулупова)

По отношению к вершине радужно-роговичного угла различают переднее, среднее и заднее положение Шлеммова канала (см. рис. 3.55).

При переднем положении задний край канала находится кпереди от вершины угла, при среднем положении - на уровне вершины угла и при заднем положении часть просвета синуса расположена над ресничным телом. Переднее положение синуса чаще наблюдается в миопических, а заднее - в гиперметропических глазах.

Проекция венозного синуса на наружной поверхности склеры занимает круговую полосу кади от лимба шириной до 2,1 мм.

Возрастные изменения Шлеммова канала выражаются в утолщении и уплотнении юстаканаликулярного слоя, прогрессирующем сужении вплоть до облитерации отдельных участков просвета канала.

Внутренняя выстилка Шлеммова канала представлена сплошным слоем эндотелиальных клеток, концы которых накладываются друг на друга. Плоскостные размеры клеток 40-70x10-15 мкм, толщина в периферических отделах около 1 мкм, в центре толщина клеток больше за счет ядра.

Внутренняя и наружная стенки Шлеммова канала имеют разное строение, выявляемое как при световой, так и при электронной микроскопии.

Внутренняя стенка имеет толщину 4-20 мкм, состоит из слоя эндотелиальных клеток, фиброцитов, аргирофильных и коллагеновых волокон, образующих рыхлую сеть, в петлях которой находится межучточное вещество. Внутренняя стенка канала при сканирующей электронной микроскопии выглядит неровной, с многочисленными выпячиваниями, углублениями и отверстиями. В эндотелиальных клетках обнаруживаются крупные вакуоли. Величина отверстий, связывающих их с юстаканаликулярной тканью, составляет 1,0-3,5 мкм, а со Шлеммовым каналом - 2-18 мкм.

Эндотелиальные клетки внутренней стенки синуса не имеют выраженной базальной мембраны и лежат на очень тонком слое соединительнотканых волокон. Короткие эндоплазматические отростки клеток проникают вглубь этого слоя, что увеличивает прочность их соединения с юстаканаликулярной тканью.

В заднем отделе внутренней стенки синуса обнаруживаются довольно глубокие выпячивания просвета в трабекулярный аппарат в виде узких карманов или воронок. Ранее они описывались как внутренние коллекторные каналы Зондермана, связывающие Шлеммов канал с трабекулярными щелями. В настоящее время существование таких каналов отрицается большинством исследователей, а выпячивания синуса рассматриваются как его слепые карманы. Наружная стенка Шлеммова канала покрыта более ровным эндотелием, эндотелиальные клетки не имеют крупных вакуолей и лежат на хорошо сформированной базальной мембране.

Отводящие вены

От наружной стенки венозного синуса склеры отходят коллекторные каналы, или выпускники общим количеством 20-50, диаметром 20-145 мкм, образующие сложную сеть анастомозов (рис. 3.56 и 3.57). Большинство выпускников начинается в заднем отделе синуса.

Выпускники связывают Шлеммов канал с расположенными кнаружи от него двумя сосудистыми сетями - интрасклеральными и эписклеральными венозными сплетениями.

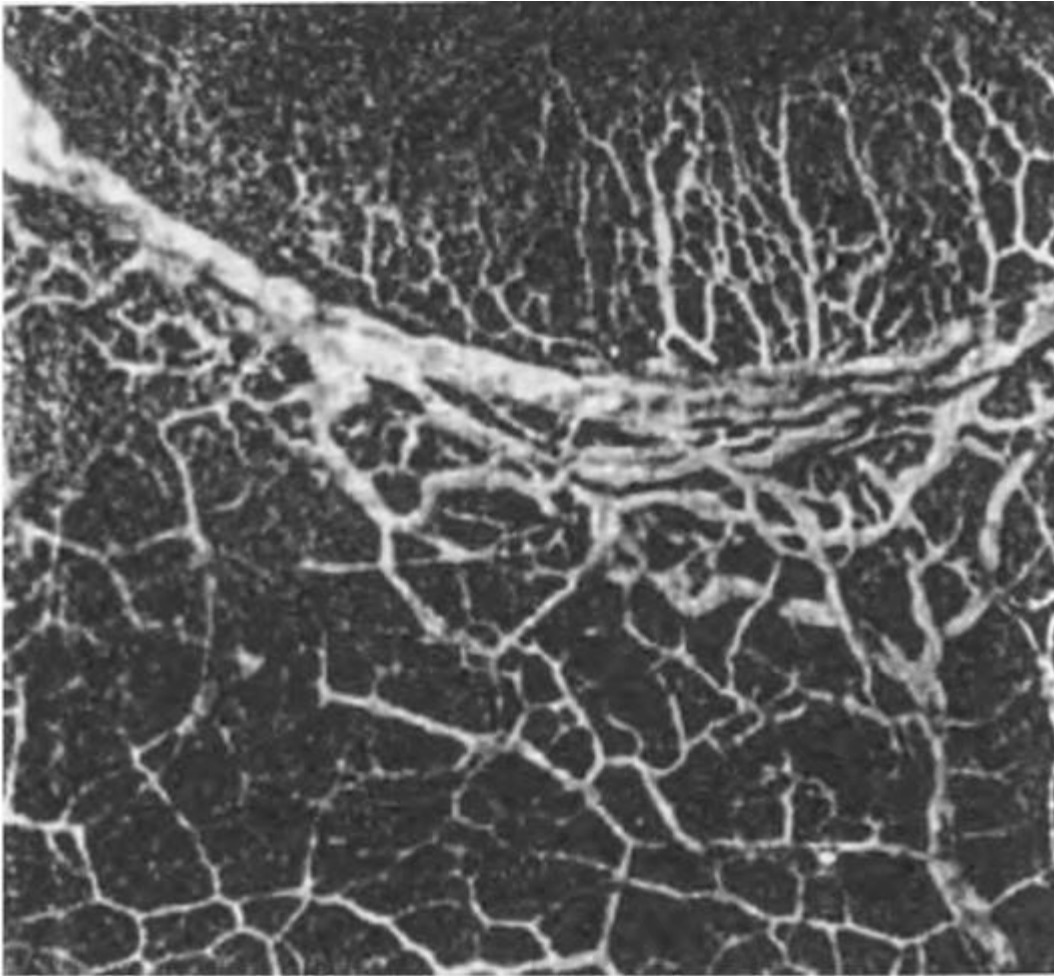
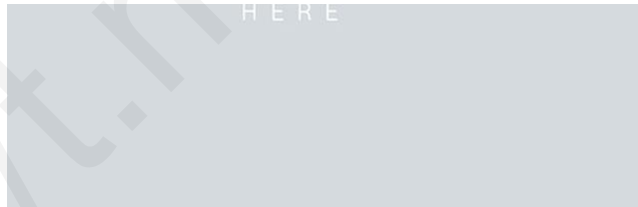


Рис. 3.56. Шлеммов канал и отводящие коллекторы, анастомозирующие с глубоким склеральным сосудистым сплетением. Неофреновый слепок (из: Ashton N., 1955)



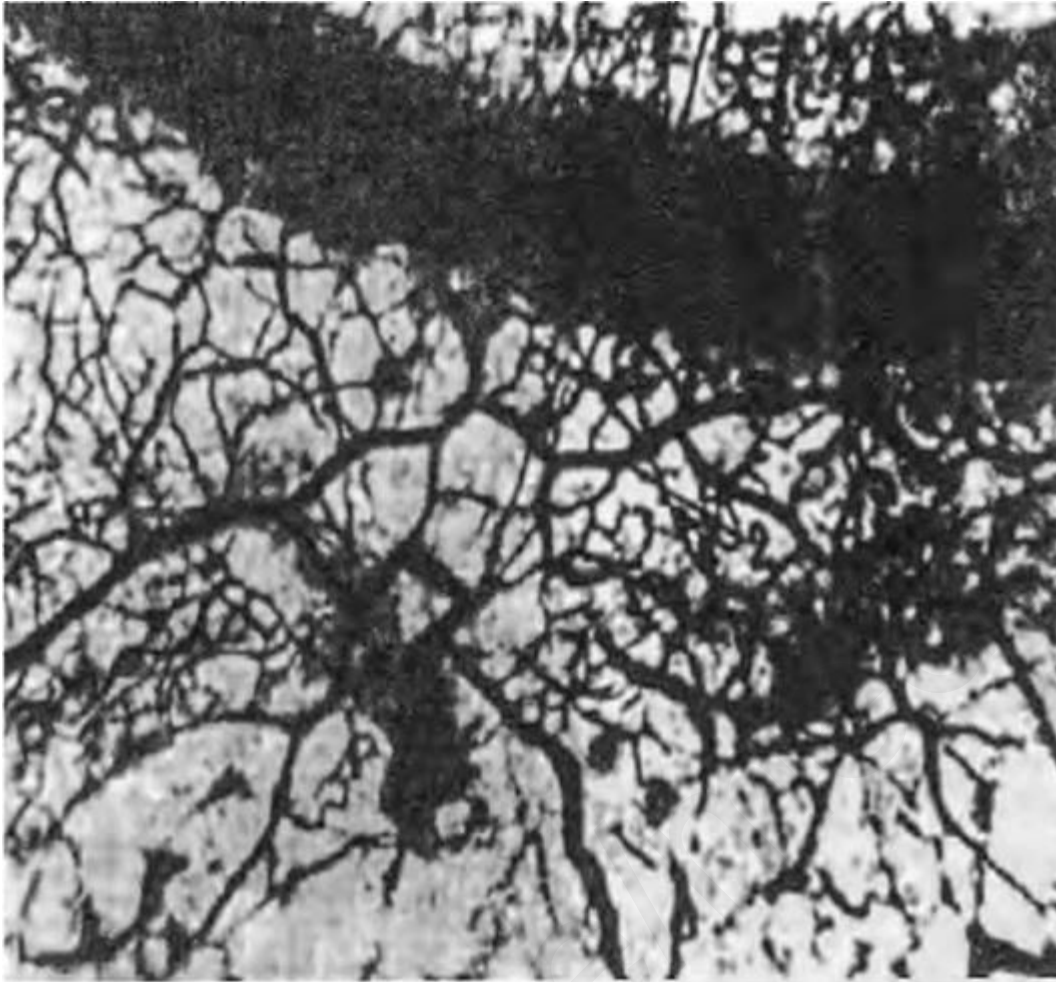


Рис. 3.57. Шлеммов канал, отводящий сосуд и склеральное сосудистое сплетение. Инъекция взвесью туши. Ув. 25 (из: Батманов Ю.Е.. 1968)

Могут быть выделены 4 вида коллекторных каналов:

- 1) узкие короткие каналы, связывающие синус с интрасклеральным венозным сплетением;
- 2) короткие каналы, отходящие от синуса, идущие параллельно ему и вновь впадающие в синус;
- 3) отдельные сосуды, прямо связывающие Шлеммов канал с венозной сетью ресничного тела;
- 4) одиночные крупные сосуды, отходящие от синуса, косо выходящие на поверхность склеры и впадающие в эписклеральные вены.

Последний вид сосудов был впервые описан Ашером (Ascher К., 1942) под названием водяных, или водянистых вен. Несколько позже эти своеобразные вены описал независимо от Ашера Гольдман (Goldmann Н., 1946).

Водяные вены встречаются у людей независимо от расы, цвета кожи, пола и возраста. Они обнаруживаются по Asher (1942) приблизительно в $\frac{1}{3}$ случаев, по Goldman (1946) в 75%, а M. Vries (1949), Н. Lohlein и E. Weigelin (1950) утверждают, что водяные вены можно наблюдать у каждого обследуемого субъекта.

Водяные вены содержат прозрачную жидкость и могут быть обнаружены при биомикроскопическом исследовании в свете щелевой лампы в конъюнктиве или под ней по характерному началу в области лимба и по своеобразной слоистости содержимого той вены, в которую впадает водяная вена. Эти вены со слоистым содержимым (кровь и прозрачная жидкость) получили особое название *veins laminaires* (Goldmann Н., 1946; Amsler М., 1955).

Начинаются водяные вены непосредственно от Шлеммова канала или связаны с ним через склеральные сплетения, расположенные снаружи от канала. Длина водяных вен не превышает 1 см, диаметр - до 0,1 мм. Водяные вены обеспечивают отток водянистой влаги из Шлеммова канала непосредственно в эписклеральные и конъюнктивальные вены переднего отрезка глазного яблока.

При анатомических исследованиях глазного яблока такие сосуды довольно часто обнаруживаются на меридиональных гистотопограммах всех секторов глазного яблока примерно с одинаковой частотой.

Различия во внешнем строении водяных вен проявляются прежде всего в местах отхождения их на наружной стенке Шлеммова канала. Эти различия могут быть сведены в три основных варианта (рис. 3.58).

При первом варианте водяная вена отходит от наружной стенки Шлеммова канала у самого переднего края просвета. Она направляется кзади и кнаружи, имея прямолинейный ход и образуя острый угол с наружной стенкой Шлеммова канала. При втором варианте водяная вена отходит от середины наружной стенки Шлеммова канала также под острым углом, направляясь кзади и кнаружи. При третьем варианте водяная вена отходит от задней половины наружной стенки Шлеммова канала, являясь на гистотопографическом срезе как бы его продолжением кзади.

В ряде случаев просвет выносящих сосудов оказывается закрытым трабекулами трабекулярной сеточки, которые проникают в полость Шлеммова канала при сложных формах просвета венозного синуса.

Кроме различий в расположении начала водяных вен, имеются различия в форме их начального отрезка и углах отхождения.



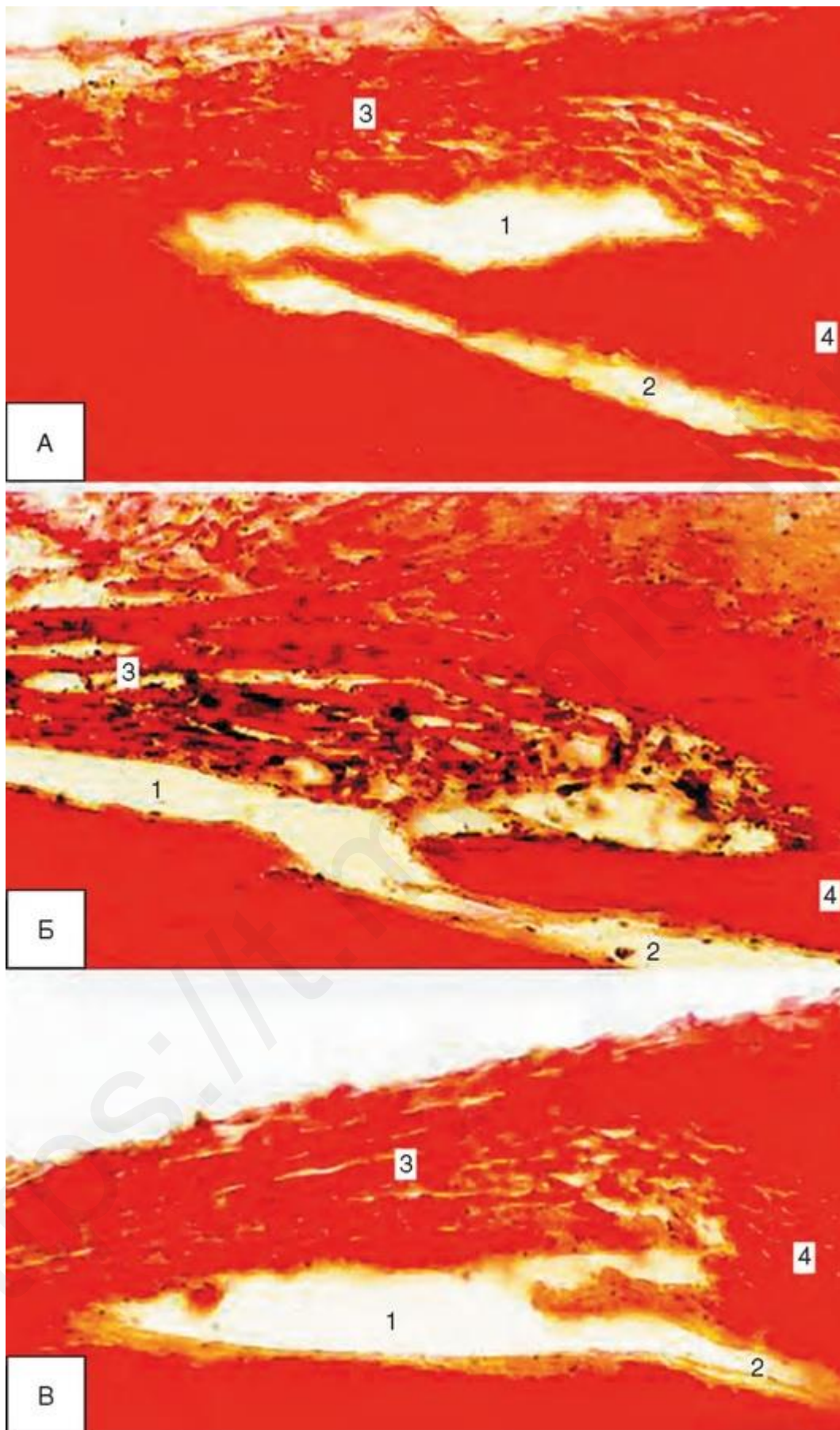


Рис. 3.58. Различия в отхождении водяных вен от венозного синуса склеры: А - переднее; Б - среднее; В - заднее. Окраска по Ван-Гизону. Микрофотографии. Ок. 7, об. 8; 1 - Шлеммов канал; 2 - водяная вена; 3 - трабекулярная сеточка; 4 - склера. (Препараты С.Б. Тулупова)

Начало водяной вены может сразу приобретать диаметр, равный диаметру водяной вены на протяжении. Она также может иметь вид начального расширения или воронки.

Большинство водяных вен отходит от Шлеммова канала под острыми углами, открытыми кзади. Вместе с тем наблюдаются случаи, когда водяная вена отходит от Шлеммова канала под прямым углом и, только пройдя некоторое расстояние кнаружи, поворачивает назад.

На протяжении склеры водяные вены, направляясь кзади и кнаружи, занимают в склере все более поверхностное положение и могут располагаться среди других частей интрасклерального и эписклерального венозного сплетения.

Давление в водяных венах несколько больше давления в конъюнктивальных венах и равно 8-11 мм рт.ст. При глаукоме давление в них не повышается. Скорость тока жидкости в каждой водяной вене различна и может индивидуально варьировать. В среднем она равна 1-8 мм/с.

3.6. ХРУСТАЛИК

3.6.1. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Хрусталик (lens) является существенной частью аккомодационного аппарата глазного яблока (рис. 3.59). Он имеет вид двояковыпуклой прозрачной линзы непостоянной кривизны, расположенной фронтально в полости глазного яблока между радужкой и стекловидным телом.

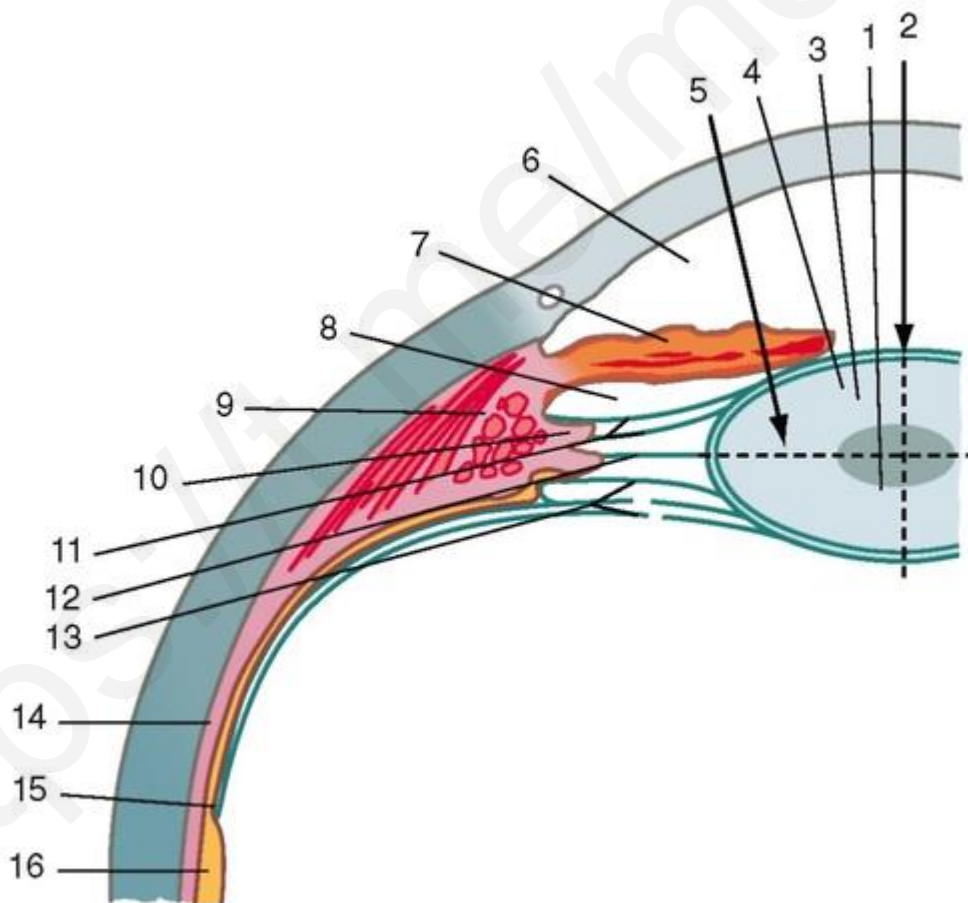


Рис. 3.59. Хрусталик на горизонтальном срезе: 1 - ядро хрусталика; 2 - ось; 3 - капсула хрусталика; 4 - хрусталик; 5 - экватор; 6 - передняя камера; 7 - радужка; 8 - задняя камера; 9 - ресничное тело; 10 - ресничный отросток; 11 - предэкваториальные волокна пояса; 12 - экваториальные волокна пояса; 13 - постэкваториальные волокна пояса; 14 - собственно сосудистая оболочка; 15 - зубчатый край, 16 - зрительная часть сетчатки

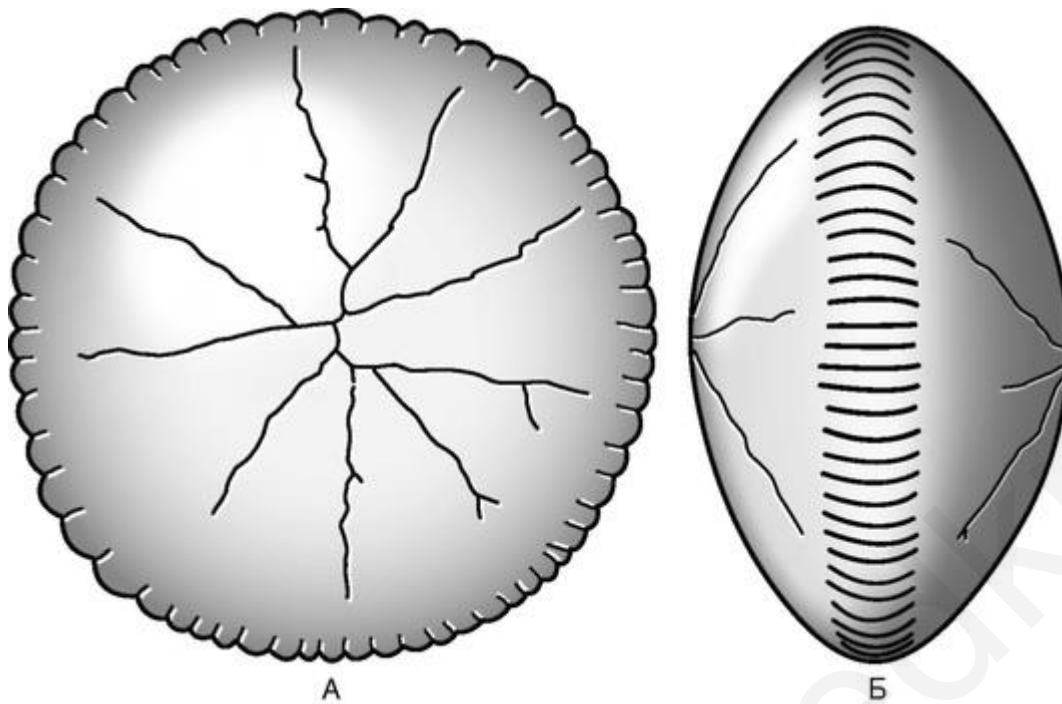


Рис. 3.60. Внешняя структура хрусталика взрослого человека (из: Rabt С., 1889): А - передняя поверхность: передние эмбриональные швы (передняя хрусталиковая звезда), зубчатость экваториального края хрусталика; Б - вид сбоку: передние и задние эмбриональные швы, поперечная экваториальная исчерченность (место прикрепления ресничного пояса)

У хрусталика различают: переднюю и заднюю (более выпуклую) поверхности, передний и задний полюсы - центры передней и задней поверхности (рис. 3.60). Линия, соединяющая полюсы, образует ось хрусталика (*axis lentis*). Круговой край хрусталика, где сходятся передняя и задняя поверхности, называется экватором (*equator lentis*).

У взрослых экваториальный диаметр хрусталика находится в пределах 9-10 мм, сагиттальный размер - 3,7-5,0 мм. Радиус кривизны передней поверхности при покое аккомодации составляет 10 мм, задней - 6 мм.

3.6.2. ТОПОГРАФИЯ

Располагаясь во фронтальной плоскости, хрусталик несколько смещен (децентрирован) медиально и вниз относительно оптической оси глаза. Возникающая в связи с этой топографической особенностью незначительная аберрация нивелируется размерами и положением зрачка.

Спереди центральная часть передней поверхности хрусталика прикрывает зрачок и прилежит к зрачковому краю радужки, несколько выпячивая ее в переднюю камеру глазного яблока. Остальная часть передней поверхности хрусталика свободно омывается водянистой влагой задней камеры глазного яблока.

Задняя поверхность хрусталика прилежит к передней поверхности стекловидного тела, на которой имеется соответствующее углубление - стекловидная ямка. Между задней поверхностью хрусталика и стекловидным телом имеется узкая щель - захрусталиковое пространство.

Практический интерес представляют пространственные количественные взаимоотношения хрусталика с окружающими частями глаза, которые могут быть представлены в следующем виде (Anson В. J., 1966):

1) от передней плоскости хрусталика до передней плоскости закрытого века - 8 мм;

- 2) от передней плоскости хрусталика до переднего полюса роговицы - 3-4 мм;
- 3) от экватора хрусталика до передней поверхности роговицы - 3 мм;
- 4) от центра хрусталика до надглазничного края - 18 мм;
- 5) от центра хрусталика до подглазничного края - 18 мм.

Хрусталик удерживается в глазу с помощью комплекса соединительнотканых волокон, образующих вокруг экватора хрусталика ресничный пояс (*zonula ciliaris*), или Циннову связку.

Передние волокна пояса начинаются от плоской части ресничного тела, проходят между ресничными отростками и прикрепляются к капсуле хрусталика на расстоянии 2,5 мм впереди от экватора. Они образуют переднюю (зонулярную) пластинку ресничного пояса.

Задние волокна пояса начинаются от плоской части ресничного тела в 1,5 мм впереди от зубчатой линии и прикрепляются к капсуле хрусталика на 1 мм кзади от экватора. Часть волокон Цинновой связки прикрепляется в области самого экватора. Передние и задние волокна могут перекрещиваться друг с другом.

Между передними и задними волокнами Цинновой связки вокруг экватора хрусталика образуются пространства пояса (*spatia zonularia* , син.: Петитов канал, Ганноверов канал), заполненные внутриглазной жидкостью. Часто пространства пояса рассматриваются как часть задней камеры глазного яблока.

3.6.3. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В хрусталике различают капсулу хрусталика (*capsula lentis*) и вещество хрусталика (*substantia lentis*).

Капсула - прозрачная, хорошо развитая базальная мембрана, богатая ретикулярными волокнами, покрывающая переднюю (передняя капсула) и заднюю (задняя капсула) поверхности хрусталика. Толщина передней капсулы 11-15 мкм, задней - 4-5 мкм. Внутренняя поверхность передней капсулы содержит однослойный кубический эпителий, задняя капсула лишена эпителия.

Экваторальная зона передней капсулы является зоной роста: эпителиальные клетки здесь приобретают вытянутую форму, и в течение всей жизни из них образуются волокна хрусталика (*fibrae lentis*).

Волокна хрусталика представляют собой плоские лентовидные клетки, утратившие ядро и большинство органелл. Сохраняются только скопления свободных рибосом и несколько продольно расположенных микротрубочек. Волокно на электронной микрофотографии выглядит гранулярным и содержит характерные для волокон белки-кристаллины.

Хрусталиковые волокна сохраняются в течение всей жизни. По мере старения они перемещаются к центру хрусталика, а их место занимают вновь образовавшиеся волокна.

Волокна, расположенные в одной плоскости, связаны между собой склеивающим веществом и формируют радиальные пластинки. Наружные слои вещества хрусталика образуют его кору, а глубокие слои - более плотное ядро, т.к. содержит более старые волокна. В хрусталике отсутствуют кровеносные и лимфатические сосуды, нервы.

3.6.4. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

На протяжении жизни изменяется величина, форма, консистенция и прозрачность хрусталика.

У новорожденного он почти шаровидной формы, прозрачный, бесцветный, мягкой консистенции.

Хрусталиковые волокна сохраняются на протяжении всей жизни. Хрусталик не теряет волокон. В течение жизни добавляются новые волокна. Это приводит к постепенному увеличению относительной плотности хрусталика (табл. 3.9), уплотнению его ядра, увеличению массы и объема хрусталика.

Таблица 3.9

Масса и объем хрусталика в зависимости от возраста (по данным Scammon R., Hesdaorffer M., 1937)

Возраст	Средняя масса, мг	Средний объем, мл
Новорожденные	65,6±1,9	
1-3 мес	92,8±1,2	
4-5 мес	109,0±6,1	
10-20 лет	152,8±2,1	
20-30 лет	172,0±2,0	162,9±1,8
30-40 лет	190,3±1,5	177,3±1,7
40-50 лет	202,4±1,9	188,1±2,1
50-60 лет	222,3±2,6	205,4±2,7
60-70 лет	230,1±3,1	213,0±3,0
70-80 лет	237,1±3,4	218,3±2,9
80-90 лет	258,1±2,8	238,7±8,0

Так, относительная плотность хрусталика составляет в 20 лет - 1,034, в 50 лет - 1,072, в 90 лет - 1,113 (Scammon R.E., Hesdaorffer M.B., 1937). Эти же авторы приводят данные о возрастных изменениях массы и объема хрусталика.

У взрослых хрусталик, сохраняя прозрачность, приобретает желтоватый оттенок, интенсивность которого с возрастом увеличивается. В результате этого у пожилых людей может быть ослаблено восприятие синего и фиолетового цвета, наблюдается ксантопсия - видение предметов в желтом цвете. После удаления такого хрусталика возникает временная цианопсия - восприятие предметов в синем цвете.

С возраста 40-45 лет ядро хрусталика становится плотным, утрачивает эластичность. С этого времени происходит ослабление аккомодации и развивается пресбиопия.

К 60 годам способность к аккомодации нередко утрачивается полностью, что связано с выраженным склерозом ядра хрусталика.

Исследованиями, проведенными в МНТК «Микрохирургия глаза» под руководством академика С.Н. Федорова, выявлены характерные топографические зоны передней капсулы прозрачного хрусталика, имеющие закономерные изменения при катаракте в зависимости от локализации деструктивных изменений в субкапсулярном, корковом или ядерном слоях хрусталика.

Наиболее тонкая центральная зона передней капсулы толщиной 12 мкм занимает в прозрачных хрусталиках площадь диаметром 2,5 мм и постепенно переходит в кольцо утолщения. Парацентральное кольцо имеет толщину 19 мкм при толщине 2,9 мм - с медиальной стороны и 2,3 мм - с латеральной. Передняя капсула к периферии вновь истончается, переходя в экваториальную зону протяженностью 0,9-1,2 мм, где толщина капсулы составляет 12-15 мкм.

С возрастом, особенно у лиц старше 60 лет, отмечается утолщение передней капсулы до 17 мкм в центральной зоне и более существенно в зоне парацентрального кольца - до 25 мкм. Экваториальная зона не претерпевает существенных изменений по толщине с возрастом.

Изменения передней капсулы катарактального хрусталика четко коррелируются с локализацией деструктивного процесса. При локализации катарактальных изменений в ядре и сохранности кортикального слоя передняя капсула не претерпевает заметных морфологических изменений. Сохраняется характерная для прозрачного хрусталика

зональность топографии передней капсулы. Наблюдается более выраженное утолщение центральной зоны - до 19 мкм и парацентрального кольца - до 29 мкм по сравнению с капсулой прозрачного хрусталика после 60 лет. В отличие от прозрачного хрусталика с возрастом отмечается сужение медиальной части парацентрального кольца до 1,9 мм и расширение латеральной части до 2,7 мм. Четко выявляется истончение экваториальной зоны до 9-11 мкм. Центральная зона имеет диаметр 3,0 мм. Вершина максимального утолщения проецируется по окружности диаметром 5,0 мм, а внутренний диаметр зоны крепления волокон Цинновой связки составляет 7,3 мм.

Морфологические изменения передней капсулы, как правило, выявляются в катарактальных хрусталиках с локализацией деструктивных изменений в субкапсулярном эпителии и прилежащем к нему кортикальному слою. В этих хрусталиках эпителиальные клетки неплотно прилегают друг к другу.

Эпителиальные клетки неоднородно окрашены, появляется вакуолизация цитоплазмы, ядра теряют округлость формы, пикнотически перерождаются. Плотность субкапсулярного эпителия снижается до 5 клеток на 100 мкм (7-9 клеток в прозрачных хрусталиках). При очаговой пролиферации субкапсулярного эпителия отмечается резкое утолщение передней капсулы с неоднородным окрашиванием ее.

Хрусталиковые волокна теряют направленность, разрыхляются, набухают и сливаются в однородную, неравномерно окрашенную массу. Деструктивным изменениям субкапсулярного эпителия и кортикального слоя сопутствуют изменения передней капсулы. Отмечается неравномерность толщины с очаговым резким истончением и нечеткостью внутренней границы. Передняя капсула легко отслаивается от подлежащих структур, расслаивается, имеет складчатость.

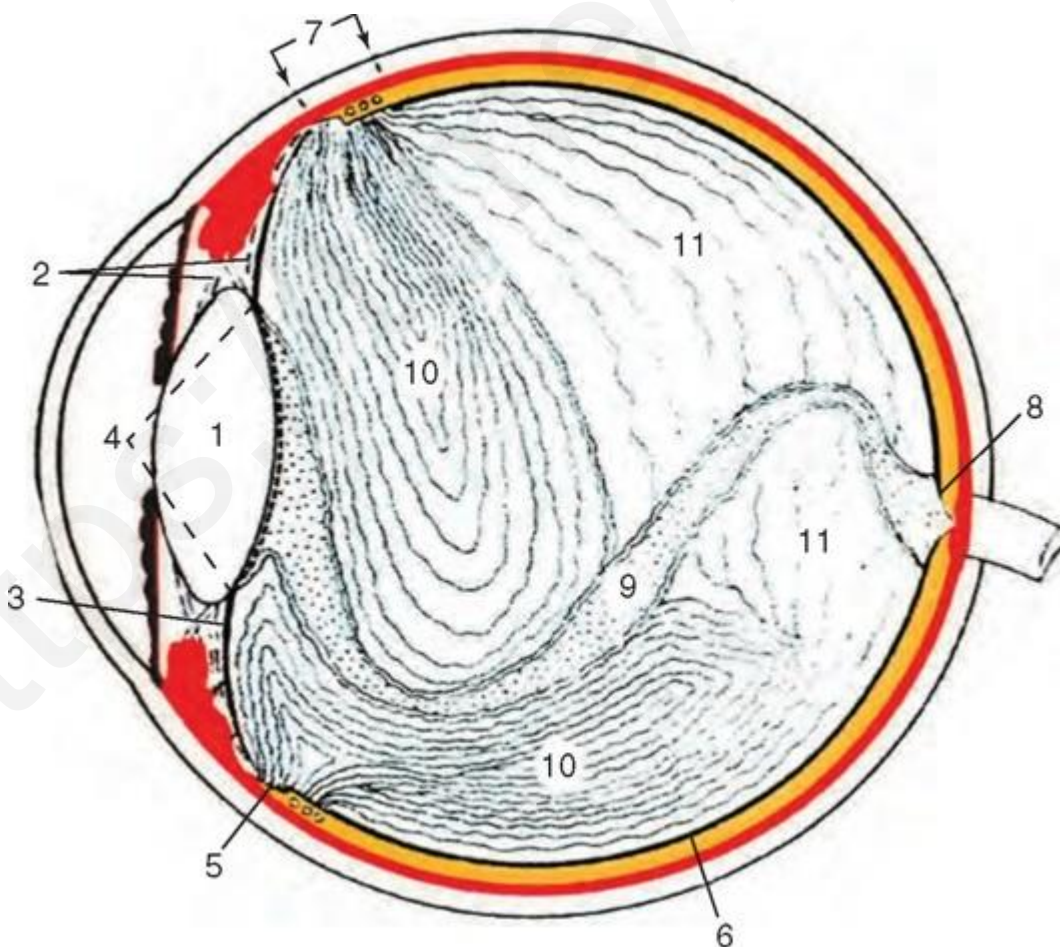


Рис. 3.61. Стекловидное тело на сагиттальном срезе глазного яблока (из: Jaffe W.S., 1969): 1 - хрусталик; 2 - зонулярный пояс; 3 - передняя гиалоидная мембрана стекловидного тела; 4 - кольцевидная гиалоидокапсулярная связка; 5 - зубчатый край сетчатки; 6 - задняя гиалоидная мембрана стекловидного тела; 7 - переднее основание стекловидного тела; 8 - заднее основание стекловидного тела; 9 - Клокетов канал; 10 - передние фибриллы стекловидного тела; 11 - фибриллы тракта Retzius

До 40 лет капсула хрусталика построена из сети тончайших нитей коллагена. После 40, а особенно после 60 лет выявляется тенденция к утолщению этих нитей, а структура их от сетчатой приближается к слоистой. При катаракте, возникшей в миопическом глазу, в передней капсуле хрусталика еще в большей мере выявляется тенденция к агрегации тончайших нитей коллагена и даже формированию фибрилл, так что пучки фибрилл в различных направлениях пронизывают переднюю капсулу. Диаметр фибрилл 60-120 А. Кроме того, в капсуле выявлены отдельные «пустоты» и образования типа вакуолей. При старческой катаракте и осложнениях, не связанных с миопией, агрегация нитей коллагена с формированием коллагеновых фибрилл выражена в значительно меньшей степени.

3.7. СТЕКЛОВИДНОЕ ТЕЛО

Стекловидное тело (*corpus vitreum*) занимает большую часть полости глазного яблока, расположенную позади хрусталика (рис. 3.61).

Международной анатомической номенклатурой эта часть полости определяется как стекловидная камера глазного яблока (*camera vitrea bulbi*).

Стекловидное тело представляет собой прозрачную студнеобразную массу аморфного межклеточного вещества, не содержащую ни кровеносных сосудов, ни нервов. Удельный вес стекловидного тела равен 1,0053-1,0089 почти не отличается от удельного веса воды. Рефракционный индекс - 1,334. Считается, что стекловидное тело не регенерирует и замещается при потере внутриглазной жидкостью (водянистой влагой).

Помимо того что стекловидное тело является светопроводящей средой глаза, оно способствует спереди фиксации хрусталика, а сзади прилеганию внутреннего слоя сетчатки к ее наружному пигментному слою. При потере части стекловидного тела, что может быть при некоторых внутриглазных операциях, два слоя сетчатки, внутренний и наружный, способны отделиться друг от друга.

Стекловидное тело условно разделяют на три части: захрусталиковую, отделенную от хрусталика щелевидным пространством, ресничную, прилегающую к плоской части ресничного тела, и заднюю, примыкающую к сетчатке.

На поверхности стекловидного тела имеется тонкая оболочка - стекловидная мембрана (*membrana vitrea*), граничащая с внутренней пограничной мембраной сетчатки. На передней поверхности стекловидного тела имеется ямка, соответствующая выпуклости задней поверхности хрусталика.

В стекловидном теле между диском зрительного нерва и хрусталиком располагается стекловидный канал (Клокетов канал) - остаток гиалоидной артерии эмбрионального глаза.

Стекловидное тело плотнее на периферии, где оно прилегает к сетчатке, особенно у соска зрительного нерва.

Стекловидное тело прикрепляется к окружающим тканям в нескольких местах: вдоль плоской части ресничного тела, в области задней поверхности хрусталика ближе к его экватору, по окружности диска зрительного нерва и желтого пятна сетчатки, по экватору глазного яблока.

Гистологическая структура стекловидного тела представлена волокнистым остовом и рыхлым веществом, заполняющим промежутки между волокнами. Волокна имеются трех видов:

волокна глиальной природы, преколлагеновые волокна и волокна из геля. В межфибрилярном веществе периферического слоя стекловидного тела (ближе к экватору) обнаружены собственные клетки стекловидного тела - гиалоциты.

Стекловидное тело представляет собой гидрофильный гель, содержащий 98-99% воды. Белок имеется в небольшом количестве, главным образом альбумины. Специфическим белком стекловидного тела является витрозин - клейкое вещество, образующее один из видов волокон. Межфибрилярное пространство заполняет сложный мукопротеид, в состав которого входит гиалуроновая кислота. Это важное обстоятельство, поскольку постоянный объем и тургор стекловидного тела обеспечивается в основном способностью гиалуроновой кислоты удерживать большое количество воды.

3.8. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Анатомическое и микроанатомическое строение, топография и микротопография структур глазного яблока, строение и микротопография его кровеносного русла и дренажного аппарата имеют исключительное значение для клинической офтальмологии и офтальмохирургии. В целом клиническая анатомия глаза является анатомической основой, на которой развиваются различные патологические процессы, индивидуальные и возрастные особенности оказывают влияние на частоту и характер поражения структур глаза, хирургическая и микрохирургическая анатомия глаза - это важнейшая основа его оперативной хирургии. Другими словами, современную офтальмологию и офтальмохирургию можно представлять как исключительно анатомичную область клинической медицины.

В настоящем разделе мы приводим ряд клинических приложений, иллюстрирующих такое представление об офтальмологии и офтальмохирургии.

Так, обилие в поверхностных слоях роговицы чувствительных нервных окончаний обуславливает резкую болезненность при поверхностных повреждениях роговицы.

Важной особенностью задней пограничной пластинки роговицы является ее прочность, резистентность по отношению к химическим реагентам, способность противостоять расплавляющему действию гнойного экссудата при язвах роговицы.

Имея в виду оперативную хирургию роговицы, А.И. Горбань и О.А. Джалиашвили обращают внимание на слабую связь переднего эпителия роговицы с передней пограничной пластинкой, что при операциях на роговице может привести к слущиванию эпителия даже при неосторожных касаниях инструментом, ватным банничком, марлевой салфеткой, что может сопровождаться болевым рефлексом или еще хуже - инфицированием роговицы. При хирургических вмешательствах, сопровождающихся вскрытием передней камеры, повреждение части заднего эпителия (эндотелия) роговицы может явиться причиной тяжелого осложнения - эпителиально-эндотелиальной дистрофии.

Уже отмечалось, что в норме роговица лишена кровеносных сосудов. Лишь по самому краю роговицы может располагаться поверхностное капиллярное сплетение. Однако при некоторых воспалительных процессах, например при паренхиматозном кератите, может наблюдаться инфильтрация роговицы новообразованными кровеносными сосудами.

Хирургическое значение имеют различия в толщине склеры в разных ее отделах. При ее средней толщине 0,6 мм под сухожилиями прямых мышц она истончается примерно в 2 раза, что затрудняет манипуляции по расслаиванию ткани и наложению швов на края разрезов.

Вследствие богатой чувствительной иннервации воспаления склеры болезненны. Поскольку наружные мышцы глаза прикрепляются к склере, боли могут усиливаться при движении глаза.

Как указывает М.Л. Краснов, различия в направлениях расположения пучков коллагеновых и эластических волокон в разных отделах склеры могут учитываться при выполнении склеральных разрезов. Края разрезов, произведенных по ходу волокон, менее расходятся и лучше адаптируются.

При хирургических манипуляциях за экватором глазного яблока следует учитывать особенности топографии косога выхода вортикозных вен из склеры, чтобы избежать их повреждения при разрезах средних и глубоких слоев склеры в этих зонах.

Особое клиническое значение имеет зона лимба.

Как место слияния и расположения различных структур лимб может быть исходным пунктом развития различных патологических процессов.

С позиций офтальмохирургии лимб шириной до 2 мм может быть разделен на две зоны: переднюю и заднюю. Передняя, светло-серая зона располагается над краем роговицы от Боуменовой оболочки до линии Швальбе. Задняя, белая зона находится над трабекулярным аппаратом и распространяется от линии Швальбе до склеральной шпоры или корня радужки. Такое деление и указанные границы имеют значение при выполнении антиглаукоматозных операций и экстракции катаракты. Основой для такого деления является следующая особенность микроанатомического строения лимба.

В районе лимба непрозрачная склера в поверхностных слоях надвигается на роговицу, в глубоких слоях, наоборот, прозрачная роговица отстоит несколько кзади. При этом склера больше заходит на роговицу в верхних и нижних секторах и меньше в горизонтальных. Поэтому роговица, видимая спереди, имеет слегка горизонтально-овальное очертание. Офтальмохирургу такие особенности следует учитывать при производстве разрезов в области лимба.

Гиперемия сосудов краевой петливой сети лимба при воспалениях роговицы или увеального тракта обуславливает появление клинического симптома перикорнеальной инъекции в виде сплошного розовато-фиолетового венчика вокруг роговицы (М.Л. Краснов).

Уменьшение толщины радужки на уровне ее корня обуславливает при травмах глаза более частые разрывы или отрывы радужки именно на этом уровне.

Клинически очень важным является радужно-роговичный угол передней камеры, гониоскопия которого позволяет получать важную информацию о состоянии дренажного аппарата глаза. Состояние угла играет важную роль в оттоке внутриглазной жидкости. Нарушение нормальных условий оттока камерной влаги может вести к развитию патологического синдрома повышения внутриглазного давления.

В офтальмохирургии имеет значение расположение латеральной и медиальной задних длинных ресничных артерий строго по горизонтальному меридиану и возможность визуально наблюдать их на определенном протяжении через склеру. Это позволяет избежать их повреждения при операциях на глазном яблоке.

Одной из главных особенностей кровоснабжения сетчатки является наличие двух, не связанных между собой, источников ее кровоснабжения: центральной артерии сетчатки и хориокапиллярной сети сосудистой оболочки. Кроме того, ветви центральной артерии сетчатки относятся к так называемым концевым артериям, не имеющим между собой анастомозов. Эти особенности объясняют ряд клинических состояний, например, ишемических инфарктов сетчатки при тромбозе ствола или отдельных ветвей центральной артерии сетчатки.

Из приведенных особенностей кровоснабжения сетчатки следует, что в условиях разной патологии может преимущественно нарушаться кровоснабжение разных слоев сетчатки.

Так, при отслойке сетчатки наиболее нарушается питание слоя палочек и колбочек. Отслойка сетчатки происходит между пигментным эпителием и прозрачными слоями сетчатки, что нарушает кровоснабжение сетчатки из кровеносной сети хориоидеи. При тромбозах центральной артерии сетчатки наиболее страдающими от нарушения кровоснабжения оказываются внутренний зернистый и ганглиозный слои, содержащие биполярные и ганглиозные нервные клетки.

Особое клиническое значение имеет сосок зрительного нерва. Сосок зрительного нерва, как и сам зрительный нерв, окруженный мозговыми оболочками с межоболочечными пространствами, - это вынесенная на периферию часть головного мозга. Поэтому состояние соска зрительного нерва во многом отражает состояние внутричерепных циркуляторных систем (например, застойный сосок при повышении внутричерепного давления).



Глава 4. СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И МЫШЦЫ ГЛАЗНИЦЫ

4.1. СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

К соединительнотканым образованиям глазницы относятся: надкостница, фасции, связки, жировая клетчатка (рис. 4.1 и 4.2).

4.1.1. НАДКОСТНИЦА

Надкостница глазницы (*periorbita*) представляет собой тонкую плотную соединительнотканную пластинку, выстилающую внутреннюю поверхность всех стенок глазницы. Сзади, в области вершины глазницы, по краям отверстия зрительного канала, верхней глазничной щели и сухожильного кольца надкостница плотно срастается с костью. На остальном протяжении стенок глазницы она соединена с ними рыхло и легко отслаивается. Спереди, у входа в глазницу надкостница глазницы переходит в надкостницу костей, окружающих вход в глазницу.

В.В. Кованов и Т.И. Аникина указывают, что со стороны полости глазницы надкостница выслана тонкой рыхлой фасцией, которая срастается с фасциальными футлярами поверхностно расположенных мышц.

Помимо функции, выполняемой любой надкостницей, надкостница глазницы имеет значение в стабилизации глазного яблока в глазнице, т.к. к ней прикрепляются поддерживающие связки, которые будут описаны ниже.

4.1.2. ФАСЦИИ

Основными фасциями глазницы являются: глазничная перегородка, влагалище глазного яблока и мышечные фасции.

Глазничная перегородка была описана в главе I. Здесь лишь напомним, что она располагается фронтально в области входа в глазницу, идет от надкостницы глазничного края к краям хрящей век и отделяет поверхностные образования глазничной области от содержимого глазницы.

4.1.3. ВЛАГАЛИЩЕ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Ключевой фасцией в глазнице является влагалище глазного яблока (*vagina bulbi*). Это ее номенклатурное название. В офтальмологической практике очень распространено ее эпонимное название - Тенонова капсула (фасция, сумка). В.В. Кованов и Т.И. Аникина (1961) называют ее собственной фасцией глазного яблока.

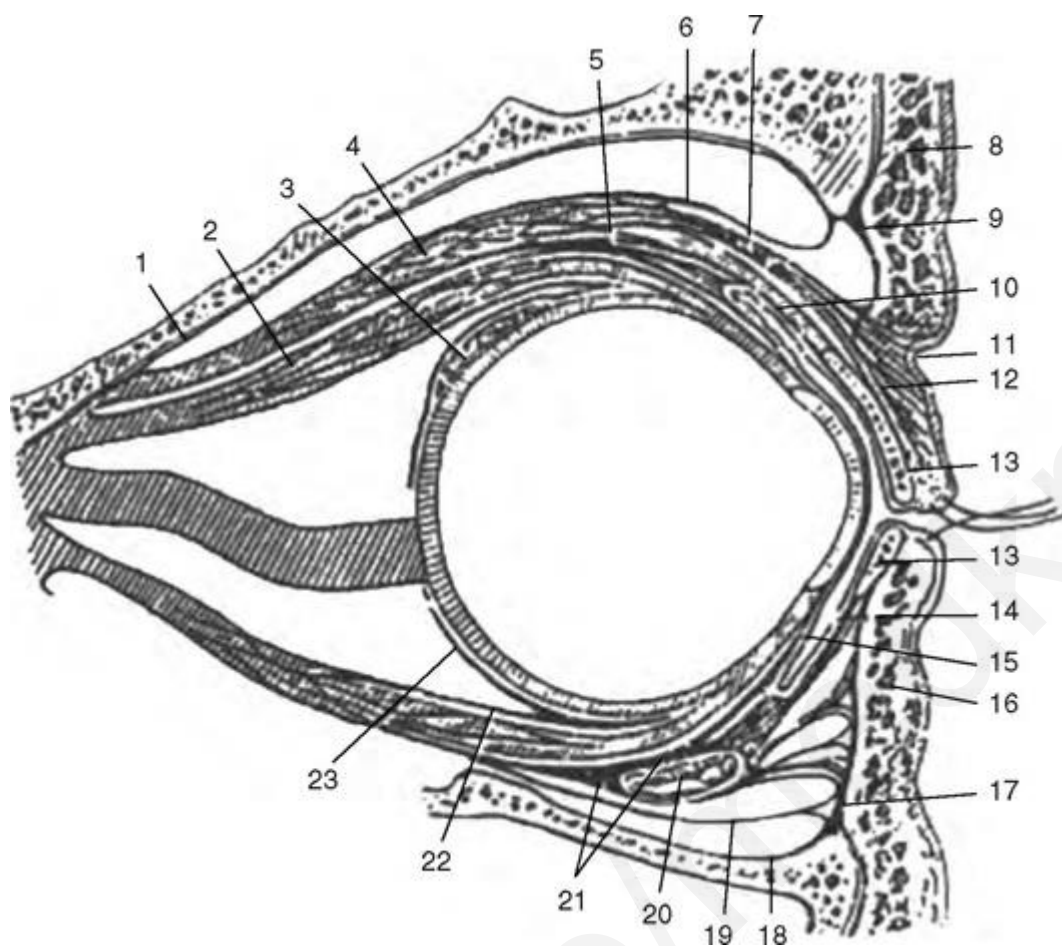


Рис. 4.1. Схема соединительнотканых образований глазницы на вертикальном срезе: 1 - надкостница глазницы; 2 - фасциальное влагалище верхней прямой мышцы; 3 - сухожилие верхней косой мышцы; 4 - фасциальное влагалище мышцы, поднимающей верхнее веко; 5 - общее фасциальное влагалище мышцы, поднимающей верхнее веко; 6 - соединительнотканый тяж; 7 - апоневроз мышцы, поднимающей верхнее веко; 8 - круговая мышца глаза; 9 - глазничная пластинка; 10 - хрящ верхнего века; 11 - верхняя орбитопальпебральная борозда; 12 - сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко; 13 - хрящ нижнего века; 14 - конъюнктива век; 15 - конъюнктива глазного яблока; 16 - круговая мышца глаза; 17 - глазничная перегородка; 18 - надкостница глазницы; 19 - соединительнотканый тяж от влагалища нижней прямой мышцы; 20 - нижняя косая мышца; 21 - поддерживающая связка Локвуда; 22 - фасциальное влагалище нижней прямой мышцы; 23 - Тенонова капсула

Тенонова капсула окутывает глазное яблоко почти полностью, кроме передних участков, соответствующих роговице и окружающей ее части склеры.

Сзади Тенонова капсула сращена со склерой вокруг начала зрительного нерва. Спереди она, постепенно истончаясь, теряется в подконъюнктивальной ткани (М.Л. Краснов, 1952) или прикрепляется в области конъюнктивального свода.

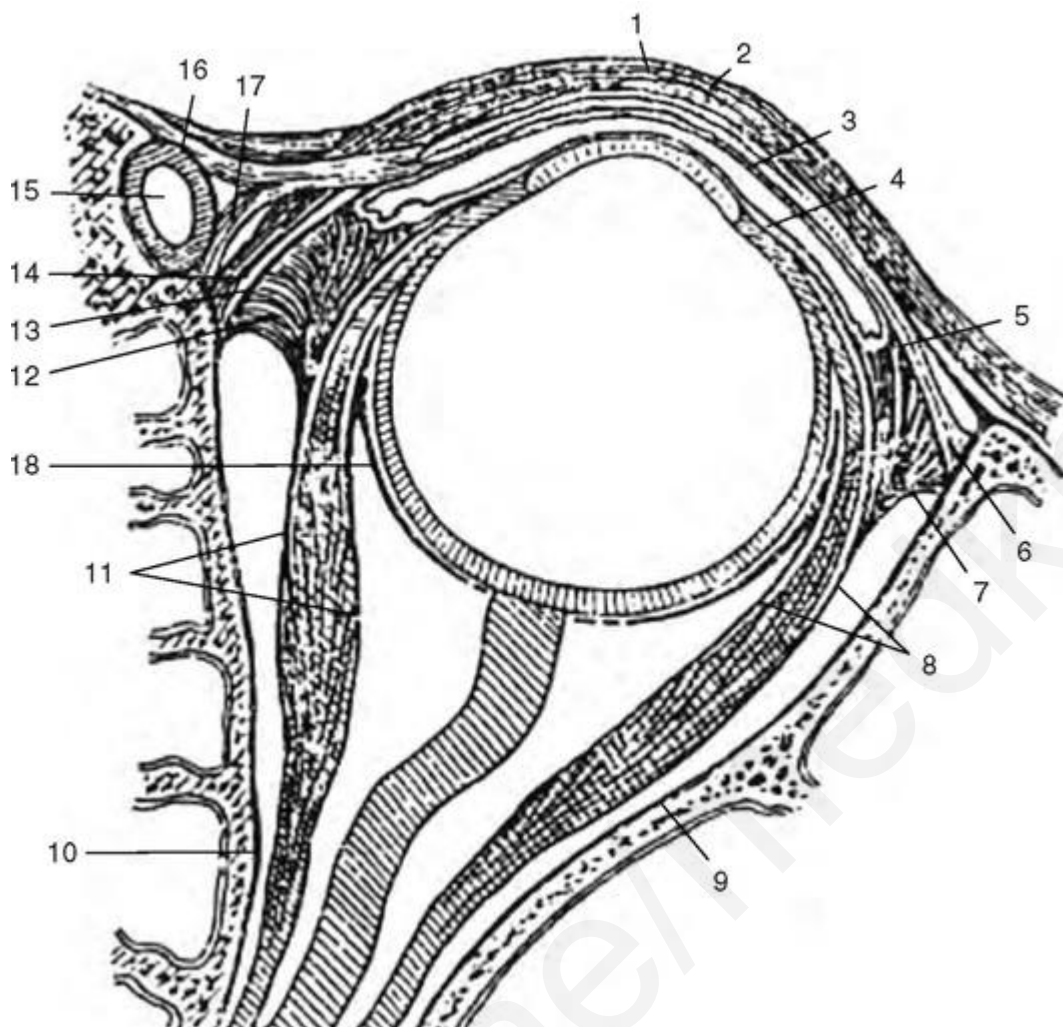


Рис. 4.2. Схема соединительнотканых образований глазницы на горизонтальном срезе: 1 - круговая мышца глаза; 2 - хрящ верхнего века; 3 - конъюнктива век; 4 - конъюнктива глазного яблока; 5 - глазничная пластинка; 6 - латеральная связка век; 7 - латеральная поддерживающая связка; 8 - фасциальное влагалище латеральной прямой мышцы; 9 и 10 - надкостница глазницы; 11 - фасциальное влагалище медиальной прямой мышцы; 12 - медиальная поддерживающая связка; 13 - глазничная пластинка; 14 - слезная часть круговой мышцы глаза; 15 - слезный мешок; 16 - передняя часть медиальной связки век; 17 - задняя часть медиальной связки век; 18 - Тенова капсула

По всей поверхности глазного яблока Тенова капсула отделена от склеры узкой щелью, называемой эписклеральным пространством (*spatium episclerale*, син.: Теноново пространство). В пространстве располагаются тонкие соединительнотканые перемишки между капсулой и склерой, а впереди экватора глазного яблока через Тенонову капсулу и эписклеральное пространство проходят сухожилия шести глазных мышц, прикрепляющихся к склере (рис. 4.3).

Толщина влагалища глазного яблока увеличивается по направлению от зрительного нерва вперед к экватору глазного яблока, где в области прохождения сухожилий глазных мышц достигает максимальной величины 3 мм, а затем начинает постепенно истончаться.

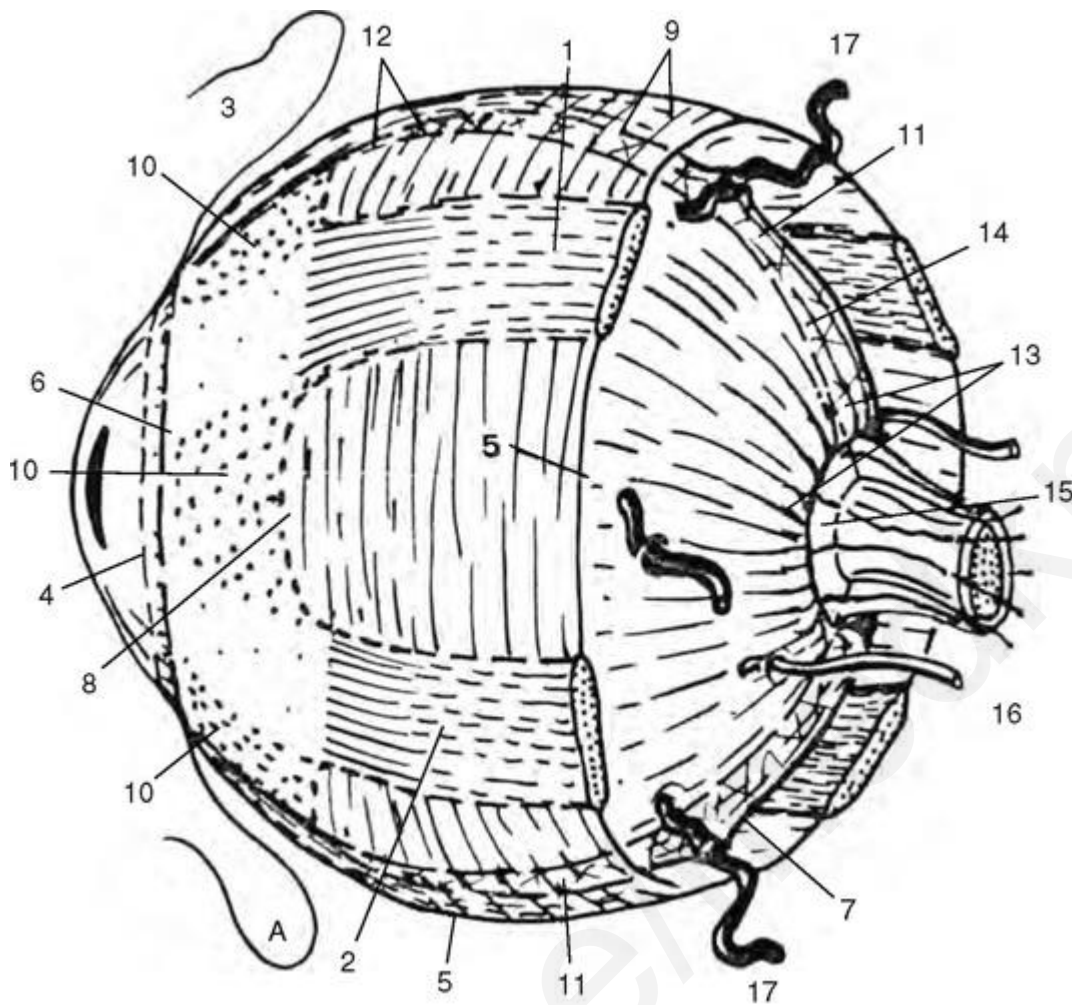


Рис. 4.3. Топография эпibuльбарных тканей, вид сверху и сбоку (из: Горбань А.И. Джалиашвили О.А.. 1993): 1 - верхняя прямая мышца; 2 - латеральная прямая мышца; 3 - эпителиальная пластинка конъюнктивы; 4 - линия ее прикрепления к лимбу; 5 - наружный листок влагалища глазного яблока; 6 - линия его прикрепления к склере; 7 - внутренний листок влагалища глазного яблока; 8 - линия его прикрепления к склере; 9 - многослойная толщина влагалища глазного яблока; 10 - зоны относительно плотного спаяния влагалища глазного яблока с эписклерой; 11 - собственно Теноново пространство, заполненное рыхлой соединительной тканью; 12 и 13 - передний и задний «своды» Тенонова пространства; 14 - висцеральный листок влагалища глазного яблока (спаян с эписклерой); 15 - периневральное кольцо склеры, свободное от влагалища глазного яблока (место входа большинства задних ресничных артерий и нервов в глазное яблоко); 16 - длинная задняя ресничная артерия; 17 - вортикозная вена

Влагалище глазного яблока разделяет полость глазницы на два отдела: передний - бульбарную часть (*pars bulbaris*), где располагается глазное яблоко, и задний - ретробульбарную часть (*pars retrobulbaris*), заполненную мышцами, сосудами, нервами, жировой клетчаткой.

4.1.4. СВЯЗКИ

В местах прохождения через Тенонову капсулу сухожилий глазных мышц она срастается с фасциальными футлярами этих мышц. На этом уровне, примерно в плоскости экватора глазного яблока между Теноновой капсулой и надкостницей глазницы располагаются связки, поддерживающие глазное яблоко. Основные из них следующие:

- 1) медиальная подвешивающая связка (*retinaculum mediale*) - соединительнотканые тяжи от фасциального влагалища медиальной прямой мышцы, частично верхней прямой и мышцы, поднимающей верхнее веко, к блоку и медиальной стенке глазницы;
- 2) латеральная поддерживающая связка (*retinaculum laterale*) - тяжи от фасциального влагалища латеральной прямой мышцы к латеральной стенке глазницы и задней поверхности латеральной связки век;
- 3) нижняя поддерживающая связка (*retinaculum inferius*, син.: связка Локвуда) - довольно мощный комплекс фасциальных отростков, отходящих от фасциальных футляров нижней прямой и нижней косой мышц, Теноновой капсулы, расположенный горизонтально между глазничным бугорком скуловой кости на латеральной стенке глазницы и слезной костью на медиальной ее стенке (позади слезной ямки).

Эта связка, или фасциальное растяжение, образует нечто вроде поперечно подвешенного гамака, поддерживающего глазное яблоко снизу. М.Л. Краснов (1952) отмечает, что даже после хирургического удаления верхней челюсти эта связка способна удерживать глаз в его нормальном положении.

Кроме указанных связок, соединительнотканые пластинки отделяются от фасциальных футляров поднимателя верхнего века, верхней прямой мышцы, нижней прямой и нижней косой мышц соответственно к верхнему и нижнему своду конъюнктивы. Эти фасциальные растяжения удерживают подвижную конъюнктиву свода в обычном положении и обеспечивают сочетанные движения конъюнктивы с движением глазного яблока.

Сочетание стабилизирующего аппарата глазного яблока и наличия эписклерального пространства обеспечивает постоянство положения глазного яблока в глазнице и одновременно возможность его поворотов в разных направлениях под влиянием глазных мышц.

4.1.5. МЫШЕЧНЫЕ ФАЦИИ

Мышечные фасции (*fasciae musculares*) - это фасции шести глазных мышц и мышцы, поднимающей верхнее веко, образующие вокруг них фасциальные влагалища. В.В. Кованов и Т.И. Аникина называют совокупность этих фасций собственной фасцией глазных мышц.

Фасциальные влагалища начинаются сзади вместе с глазными мышцами (кроме нижней косой) от сухожильного кольца вокруг отверстия зрительного канала. Здесь футляры мышц тонкие, спереди они утолщаются, достигая значительной плотности у мест соединения с Теноновой капсулой. Наиболее выражены фасциальные влагалища у верхней и латеральной прямых и верхней косой мышц.

Фасциальные влагалища верхней прямой мышцы и мышцы, поднимающей верхнее веко, срастаются обращенными друг другу стенками.

4.1.6. РЕТРОБУЛЬБАРНАЯ ЖИРОВАЯ КЛЕТЧАТКА

Мышечные фасции, образуя фасциальные влагалища глазных мышц, дают отростки и тонкие листки, идущие от одного фасциального влагалища к другому по окружности глазницы, разделяющие слои и скопления ретробульбарной жировой клетчатки, образующие для них тонкие фасциальные футляры.

Основное скопление ретробульбарной жировой клетчатки располагается внутри мышечного конуса глазницы вокруг зрительного нерва. Оно образует жировое тело глазницы (*corpus adiposum orbitae*). Спереди жировое тело ограничено Теноновой капсулой. Скопления жировой ткани имеются между верхней косой и мышцей, поднимающей верхнее веко, между верхней прямой мышцей и слезной железой.

Жировая клетчатка выполняет все промежутки между мышцами, сосудами и нервами. Она образует как бы жировую подушку для глазного яблока.

4.2. МЫШЦЫ ГЛАЗНИЦЫ

В глазнице располагаются 8 мышц: 6 наружных глазных (4 - прямые и 2 косые), мышца, поднимающая верхнее веко, и глазничная мышца (рис. 4.4 и 4.5).

4.2.1. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Верхняя прямая мышца (*m. rectus superior*) начинается от общего сухожильного кольца вокруг зрительного канала и прилежащей части верхней глазничной щели, прикрепляется к верхней части склеры впереди экватора глазного яблока; при сокращении вращает глазное яблоко кверху и несколько кнаружи, одновременно поднимает верхнее веко благодаря соединению с сухожилием мышцы, поднимающей верхнее веко.

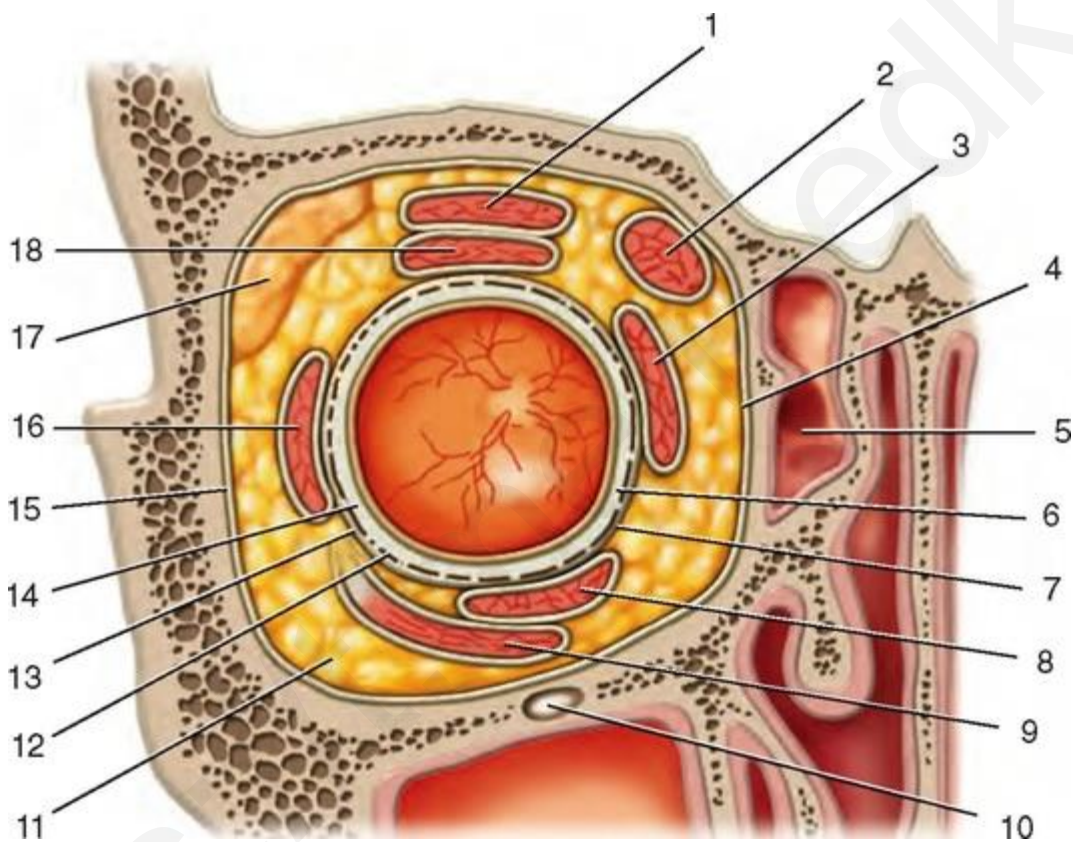


Рис. 4.4. Мышцы глазного яблока на фронтальном срезе глазницы: 1 - мышца, поднимающая верхнее веко; 2 - верхняя косая мышца; 3 - медиальная прямая мышца; 4 - надкостница глазницы; 5 - решетчатая ячейка; 6 - склера; 7 - влажная камера глазного яблока; 8 - нижняя прямая мышца; 9 - нижняя косая мышца; 10 - подглазничный нерв; 11 - жировое тело глазницы; 12 - эписклеральное пространство; 13 - влажная камера глазного яблока; 14 - склера; 15 - надкостница глазницы; 16 - латеральная прямая мышца; 17 - слезная железа; 18 - верхняя прямая мышца

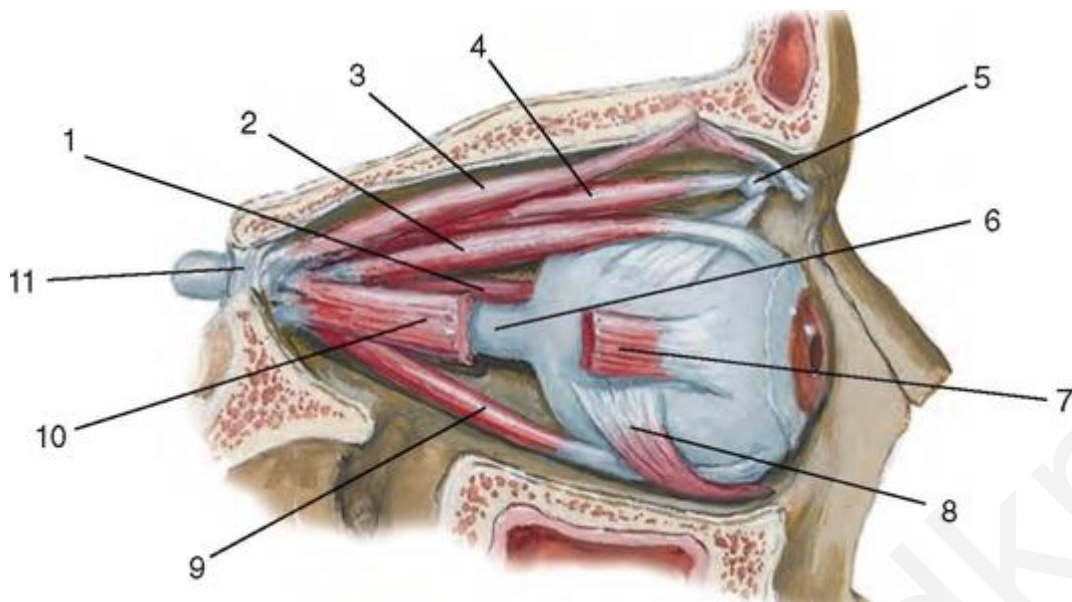


Рис. 4.5. Мышцы глазного яблока, вид сбоку экватора глазного яблока; при сокращении вращает глазное яблоко вниз и несколько внутрь: 1 - медиальная прямая мышца; 2 - верхняя прямая мышца; 3 - мышца, поднимающая верхнее веко; 4 - верхняя косая мышца; 5 - блок; 6 - зрительный нерв (ii); 7 - латеральная прямая мышца; 8 - нижняя косая мышца; 9 - нижняя прямая мышца; 10 - латеральная прямая мышца; 11 - общее сухожильное кольцо (цинна)

Нижняя прямая мышца (*m. rectus inferior*) начинается от общего сухожильного кольца вокруг зрительного канала и прилежащей части верхней глазничной щели, прикрепляется к нижней части склеры впереди.

Латеральная прямая мышца (*m. rectus lateralis*) начинается двумя ножками: одна - от общего сухожильного кольца вокруг зрительного канала и прилежащей части верхней глазничной щели, другая - от корня малого крыла клиновидной кости, прикрепляется к латеральной части склеры впереди экватора глазного яблока; при сокращении вращает глазное яблоко кнаружи.

Медиальная прямая мышца (*m. rectus medialis*) начинается от общего сухожильного кольца вокруг зрительного канала и прилежащей части верхней глазничной щели, прикрепляется к медиальной части склеры впереди экватора глазного яблока.

Верхняя косая мышца (*m. obliquus superior*) начинается от общего сухожильного кольца вокруг зрительного канала и прилежащей части верхней глазничной щели, сухожилие мышцы перекидывается через блок у верхнемедиального края глазницы и прикрепляется к верхней поверхности склеры позади экватора глазного яблока; при сокращении вращает глазное яблоко книзу и в сторону.

Нижняя косая мышца (*m. obliquus inferior*) начинается на нижней стенке глазницы от глазничной поверхности верхней челюсти латерально и кзади от входа в носослезный канал, прикрепляется к латеральной поверхности склеры позади экватора глазного яблока; при сокращении вращает глазное яблоко кверху и в сторону.

Мышца, поднимающая верхнее веко (*m. levator palpebrae superioris*), начинается от клиновидной кости над зрительным каналом и твердой мозговой оболочкой, окружающей зрительный нерв, переходит в широкий апоневроз, расщепляющийся на две пластинки: поверхностную, заканчивающуюся в подкожной клетчатке верхнего века, и глубокую, прикрепляющуюся к верхнему краю и передней поверхности хряща верхнего века; при сокращении поднимает верхнее веко.

Глазничная мышца (*m. orbitalis*) - гладкомышечные волокна, расположенные по верхнему краю нижней глазничной щели и перекидывающиеся через нее в составе соединительнотканной перепонки, закрывающей эту щель.

Что касается толщины и массы глазных мышц, то самой мощной из них является медиальная прямая, а далее следуют по убывающей: латеральная прямая, нижняя прямая, верхняя прямая, верхняя косая и нижняя косая.

Индивидуальная вариабельность строения прямых мышц глаза проявляется различиями формы, количества, площадей поперечного сечения, плотностью расположения мышечных пучков, различиями количества и диаметров мышечных волокон (рис. 4.6 и 4.7).

В прямых мышцах глаза количество мышечных пучков может варьировать от 90 до 508, при среднем значении $342,8 \pm 69,6$, а площадь поперечного сечения мышечного пучка - от 0,003 до 0,236 мм², при среднем значении $0,038 \pm 0,012$ мм².

Мышечные волокна имеют диаметр от 9 до 40 мкм и могут быть разделены на мелкие (диаметром 9-14 мкм), средние (диаметром 15-24 мкм) и крупные (диаметром 25-40 мкм). Средние волокна составляют 73,3% из всех мышечных волокон, крупные - 19,1%, мелкие - 7,6%. Крупные мышечные волокна располагаются преимущественно в центральной части мышцы, мелкие - на ее периферии.

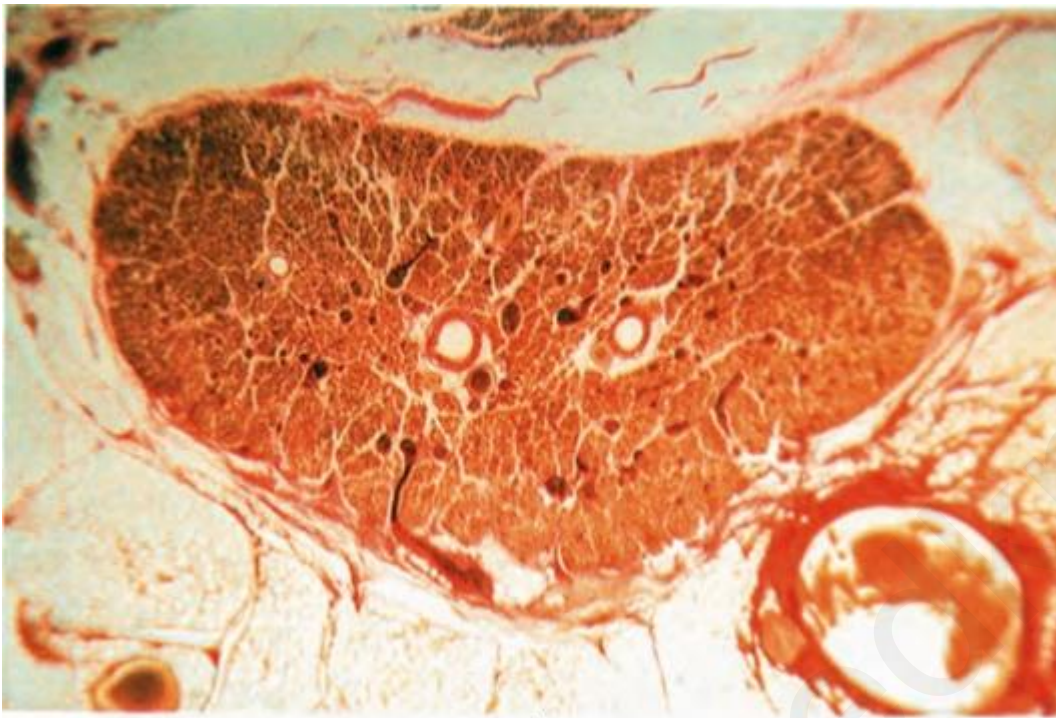
Среди глазных мышц имеются мышцы с компактным, рыхлым и смешанным расположением мышечных пучков.

Для компактного расположения характерно небольшое количество соединительной ткани между мышечными пучками, для рыхлого - широкие прослойки соединительной ткани. Смешанная форма совмещает в себе признаки двух предыдущих форм, при этом один из участков мышцы может иметь признаки компактного, а другой - рыхлого расположения мышечных пучков. Более частой является рыхлая форма строения глазных мышц. Эти различия могут иметь значение при операциях на глазных мышцах, например при косоглазии.

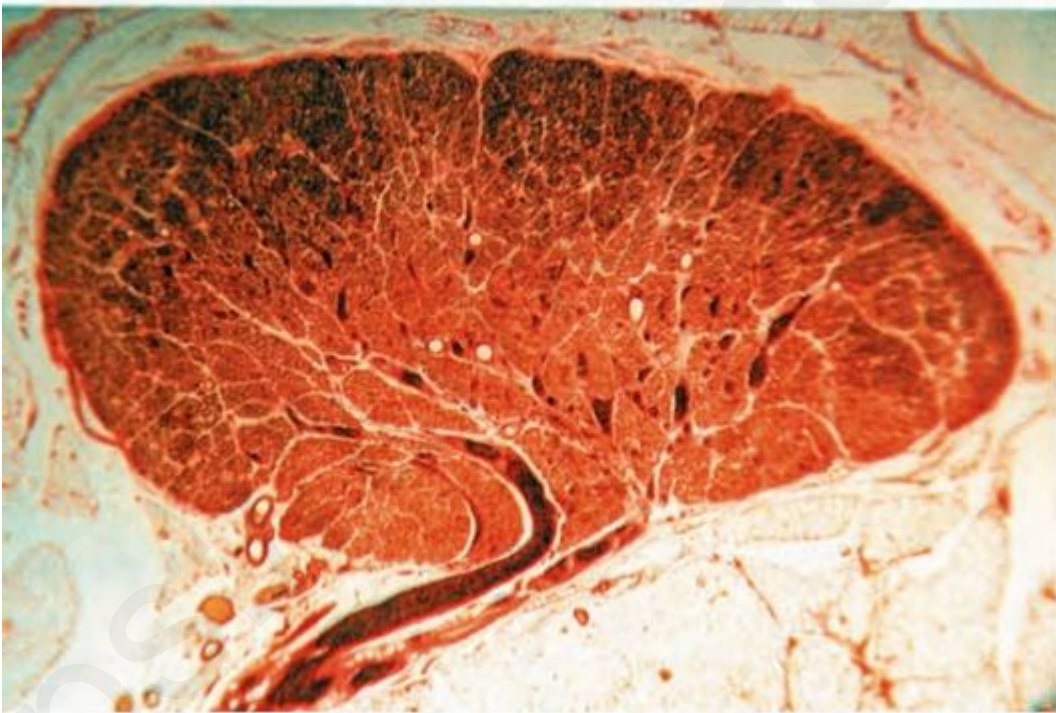
MEDICINE IS
HERE

4.2.2. ТОПОГРАФИЯ ГЛАЗНЫХ МЫШЦ

Из краткой анатомической характеристики каждой глазной мышцы следует, что все глазные мышцы (кроме нижней косой) имеют единое начало с единой топографией - от общего сухожильного кольца вокруг отверстия зрительного канала, и, следовательно, начало этих мышц окружает зрительный нерв и глазную артерию в вершине глазницы, а поскольку сухожильное кольцо распространяется и на медиальную часть верхней глазничной щели, то между началом глазных мышц оказываются еще и глазодвигательный, носоресничный и отводящий нервы, вступающие в глазницу между ножками латеральной прямой мышцы.



А



Б

Рис. 4.6. Внутреннее строение прямых мышц глаза на поперечных гистотопограммах: А - верхняя прямая мышца; Б - медиальная прямая мышца. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 8, об. 2. (Препараты Чемезова С.В.). Видны мышечные пучки, внутриорганные кровеносные сосуды и нервы, на нижнем снимке - входящие в мышцу кровеносный сосуд и нерв

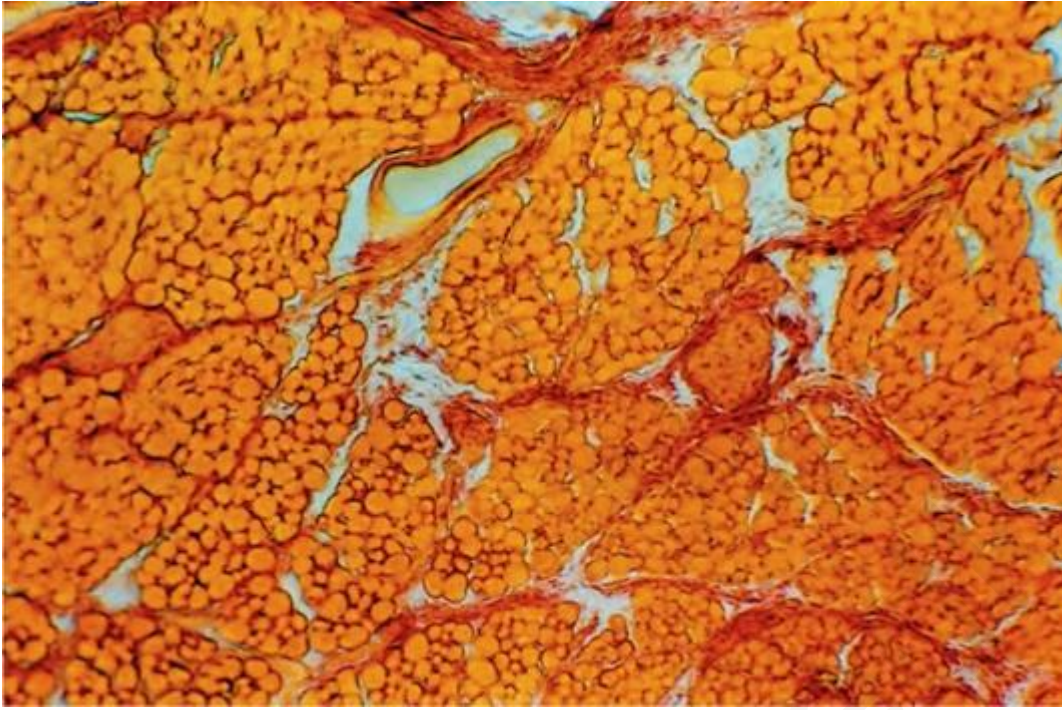


Рис. 4.7. Внутреннее строение прямой мышцы глаза на поперечном срезе. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 8, об 4. (Препарат Мотиной Н.А.)

Следует учитывать одну деталь. Начало сухожилий мышцы, поднимающей верхнее веко, и верхней косой тесно примыкает к сухожильному кольцу, но, строго говоря, находится вне его.

Четыре прямые мышцы, проходя вперед, несколько дивергируют и образуют подобие мышечной воронки, или мышечного конуса, открытого кпереди.

Образуя мышечный конус, латеральная и медиальная прямые мышцы довольно точно располагаются на уровне горизонтальной плоскости глазницы. Верхняя и нижняя прямые мышцы в задней части глазницы несколько смещены в медиальную сторону от вертикальной плоскости глазницы (рис. 4.8).

Мышца, поднимающая верхнее веко, располагается непосредственно над верхней прямой мышцей. Выше мы отмечали, что фасциальные влагалища этих мышц срастаются обращенными друг к другу стенками.

Верхняя косая мышца теснее всех прилежит к медиальной части верхней стенки глазницы. Ее сухожилие у боковой ямки, пройдя через кольцо, перегибается под углом 50-54° и направляется назад и латерально к задней полуокружности глазного яблока.

Ширина сухожилия верхней прямой мышцы в среднем составляет 10,6 мм, медиальной прямой - 10,3 мм, нижней прямой - 9,8 мм, латеральной прямой - 9,2 мм.

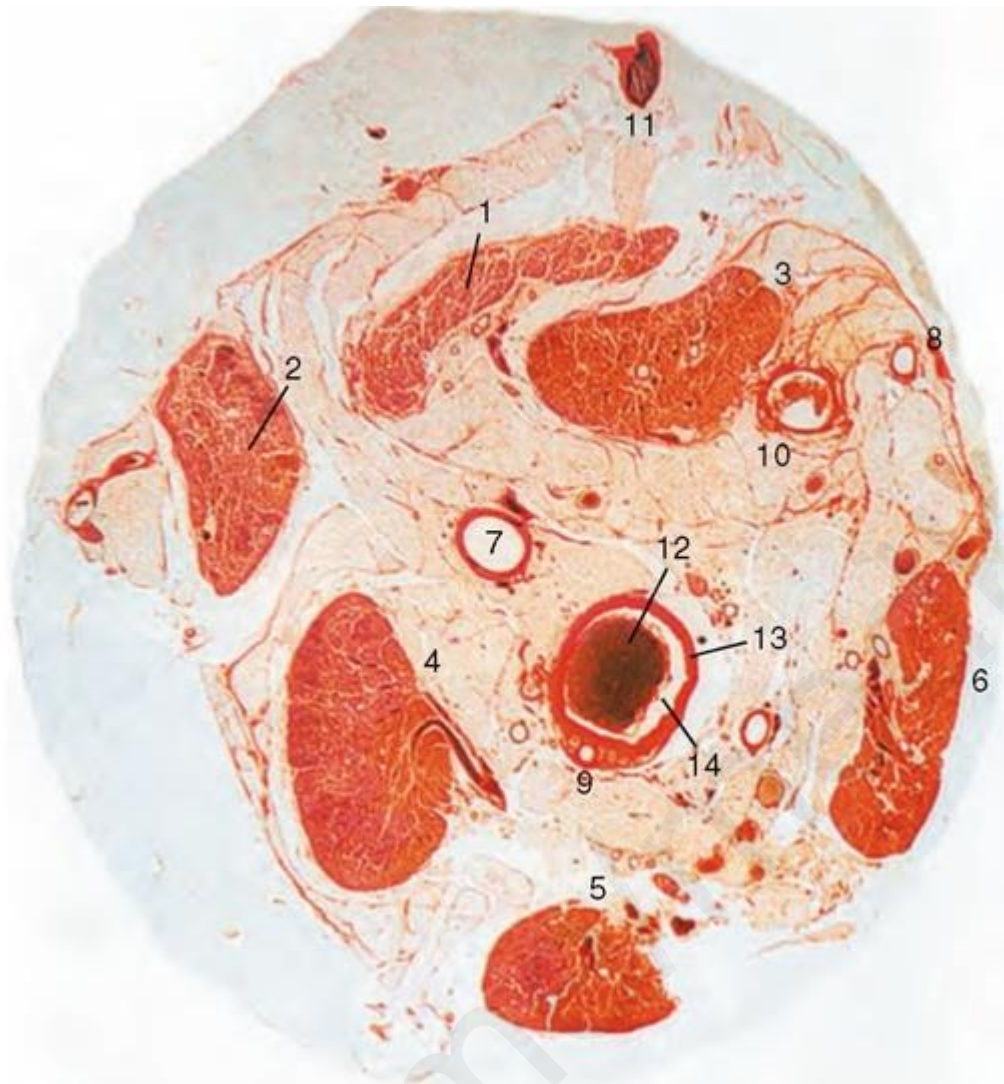


Рис. 4.8. Фронтальный срез через ретробульбарный отдел глазницы. Гистотопограмма. Окраска по Ван-Гизону. (Препарат Чемезова С.В.): 1 - мышца, поднимающая верхнее веко; 2 - верхняя косая мышца; 3 - верхняя прямая мышца; 4 - медиальная прямая мышца; 5 - нижняя прямая мышца, 6 - латеральная прямая мышца; 7 - глазная артерия; 8 - слезная артерия; 9 - центральная артерия сетчатки; 10 - верхняя глазная вена; 11 - лобный нерв; 12 - зрительный нерв; 13 - твердая оболочка зрительного нерва; 14 - межвлагалищное пространство

Линии прикрепления медиальной и латеральной прямых мышц на склере прямые, верхней и нижней прямых мышц слегка выпуклы кпереди и располагаются косо так, что носовой конец прикрепления лежит ближе к роговице, чем височный.

В целом линия прикрепления сухожилий четырех прямых мышц образует на поверхности склеры впереди экватора подобие фронтальной спирали со следующими расстояниями до лимба:

- у медиальной прямой мышцы - 5,5-5,75 мм;
- у нижней прямой мышцы - 6,0-6,5 мм;
- у латеральной прямой мышцы - около 7 мм;
- у верхней прямой мышцы - 7,5-8,0 мм.

Линия прикрепления верхней косой мышцы представляет собой дугу длиной 10,7 мм, выпуклостью обращенной кзади, располагается на задней половине глазного яблока, позади места прикрепления верхней прямой мышцы, на расстоянии 16 мм от лимба (рис. 4.9).

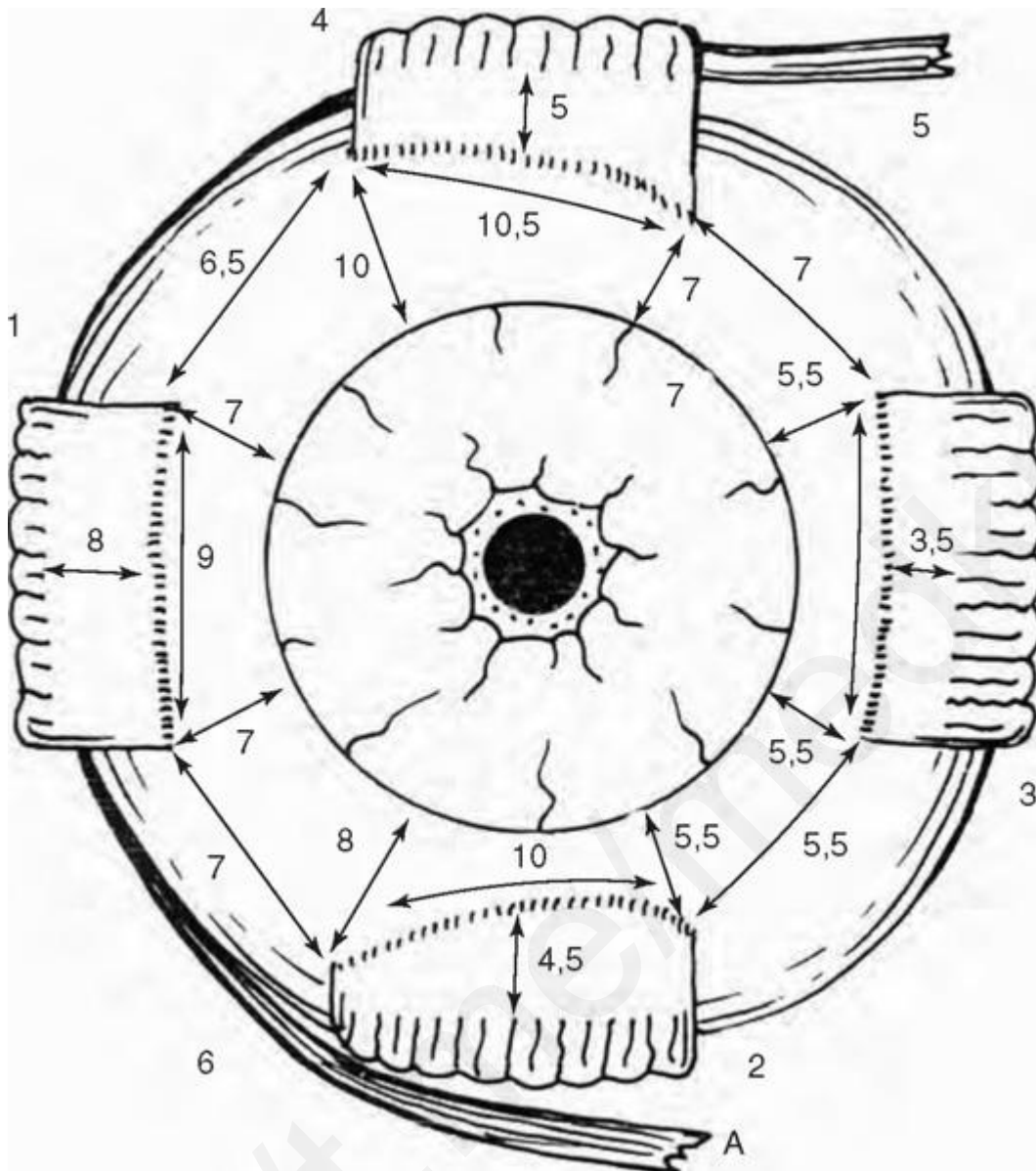


Рис. 4.9. Морфометрическая характеристика прикрепления прямых мышц к склере (все размеры в мм указаны стрелками (из: Горбань А.И. Джалиашвили О.А. 1993): 1 - латеральная прямая мышца; 2 - нижняя прямая мышца; 3 - медиальная прямая мышца; 4 - верхняя прямая мышца; 5 - верхняя косая мышца; 6 - нижняя косая мышца; 7 - лимб

Линия прикрепления нижней косой мышцы образует дугу длиной 9,4 мм, выпуклую кверху, располагается на височной стороне склеры позади прикрепления латеральной прямой мышцы, на расстоянии 16 мм от лимба.

4.2.3. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ

Основными источниками кровоснабжения глазных мышц являются мышечные ветви глазной артерии. Обычно их две: верхняя и нижняя. Кроме того, ветви к мышцам глаза могут отходить от слезной и надглазничной артерий, также являющихся ветвями глазной артерии.

Направление артерий в мышцах глаза соответствует направлению мышечных пучков. Между внутримышечными сосудами имеется большое количество анастомозов. Из всех глазных мышц наибольшую концентрацию внутримышечных артериальных и венозных сосудов имеют медиальная и нижняя глазные мышцы (С.В. Чемезов, 1984).

Мышечные ветви глазной артерии анастомозируют с другими артериями глазницы, что способствует развитию коллатерального кровообращения.

4.2.4. ИННЕРВАЦИЯ

В иннервации мышц глазницы участвуют глазодвигательный, блоковый и отводящий нервы.

Глазодвигательный нерв в глазнице делится на верхнюю и нижнюю ветви. Верхняя ветвь иннервирует верхнюю прямую мышцу и мышцу, поднимающую верхнее веко, нижняя ветвь - медиальную и нижнюю прямые и нижнюю косую мышцы.

Блоковый нерв иннервирует только верхнюю косую мышцу, а отводящий - латеральную прямую мышцу.

Ветви глазодвигательного и отводящий нерв проникают в иннервируемые мышцы на их поверхностях, обращенных к главному яблоку, блоковый нерв - с наружной стороны верхней косой мышцы.

4.3. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Клинический смысл имеет четкое деление пространства глазницы на два отдела: передний, или бульбарный, и задний, или ретробульбарный, с границей между ними Теноновой капсулой.

Так, при воспалительных процессах в переднем отделе Тенонова капсула служит преградой распространению процесса в ретробульбарное пространство. Удаление глаза в пределах эписклерального пространства при сохраненной Теноновой капсуле позволяет избежать повреждения ретробульбарных образований.

В заднем отделе существует понятие о мышечной воронке, которое широко используется в клинической офтальмологии. Например, различают опухоли, развивающиеся внутри мышечной воронки, обычно из зрительного нерва или его оболочек, и опухоли, возникающие вне ее, - это пристеночные опухоли чаще из надкостницы глазницы.

Такие опухоли, имея разную топографию, дают и разную клиническую картину. Опухоли внутри мышечной воронки вызывают экзофтальм прямо вперед, без боковых смещений и значительных ограничений подвижности глазного яблока, изменение соска зрительного нерва, снижение зрения.

Для опухолей, развивающихся вне мышечной воронки, характерен экзофтальм со смещением в сторону и ограничением подвижности глаза, без изменений на глазном дне и снижения остроты зрения на ранней стадии.

Клинический интерес представляют форма, длина и расположение линий прикрепления глазных мышц на глазном яблоке, особенно расстояний прикрепления сухожилий прямых мышц от лимба: для прикрепления медиальной прямой мышцы 5,5-5,75 мм, нижней прямой - 6,0-6,5 мм, латеральной прямой - около 7 мм, верхней прямой - 7,5-8,0 мм. Эти сведения целесообразно учитывать при операциях на мышцах по поводу косоглазия или при удалении глазного яблока.

Считается, что повышенный тонус глазничной мышцы может вызвать экзофтальм, а выпадение функции, например при поражении шейного симпатического нерва, - энофтальм, один из компонентов симптомокомплекса Горнера-Клод-Бернара. Не исключается возможность влияния тонуса этой мышцы на венозное кровообращение в глазнице, поскольку между волокнами этой мышцы проходят венозные анастомозы, соединяющие вены глазницы с венозным сплетением крылонёбной ямки.

Глава 5. КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ ГЛАЗНИЦЫ

В предыдущих главах, описывая различные анатомические образования глаза и его вспомогательного аппарата, мы приводили данные об их органном кровеносном русле, одновременно указывая источники кровоснабжения и пути венозного оттока. В настоящей главе описываются внеорганные кровеносные сосуды, расположенные в глазнице: их анатомическое строение, топография, межсосудистые анастомозы, клиническое значение.

5.1. АРТЕРИИ ГЛАЗНИЦЫ

Основным источником кровоснабжения глазницы и ее содержимого является глазная артерия (*a. ophthalmica*) - ветвь внутренней сонной артерии (рис. 5.1). В редких случаях она может отходить от средней артерии твердой мозговой оболочки (М.А. Тихомиров, 1900; Ю.Л. Золотко, 1973).

Обычно глазная артерия отделяется от внутренней сонной сразу после выхода ее из пещеристого синуса. В глазницу она проходит через зрительный канал вместе со зрительным нервом, располагаясь ниже его.

В вершине глазницы глазная артерия огибает зрительный нерв снаружи и сверху и, образуя дугу, выпуклостью обращенную вперед, направляется вперед и латерально к верхнелатеральному углу входа в глазницу, где разделяется на свои конечные ветви: надблоковую артерию и тыльную артерию носа.

От глазной артерии отходит от 11 до 20 ветвей. При этом могут быть две крайние формы ветвления глазной артерии: магистральная, когда ветви отходят от ствола глазной артерии последовательно, и рассыпная, при которой основной ствол артерии разделяется на группу ветвей.

Непосредственные основные ветви глазной артерии следующие (рис. 5.1, 5.2, 5.3).

1. Слезная артерия (*a. lacrimalis*) отходит от глазной артерии сразу у зрительного канала и, проходя между верхней и латеральной прямыми мышцами, достигает слезной железы, которой дает свои конечные ветви. На пути слезная артерия дает ветви к мышцам, от нее отходят латеральные артерии век: верхние и нижние (*aa. palpebrales laterales superiores et inferiores*), от которых в свою очередь отходят латеральные задние конъюнктивальные артерии (*aa. conjunctivales posteriores laterales*).

Иногда слезная артерия дает анастомотическую ветвь к средней артерии твердой мозговой оболочки.

2. Центральная артерия сетчатки (*a. centralis retinae*), отделившись от глазной артерии на одном уровне со слезной, проходит вперед по поверхности зрительного нерва, а затем на расстоянии 7-14 мм от глазного яблока проникает в толщу его и таким образом достигает сетчатки, где разделяется на конечные ветви: верхнюю и нижнюю сосочковые артерии (*aa. papillares superior et inferior*).

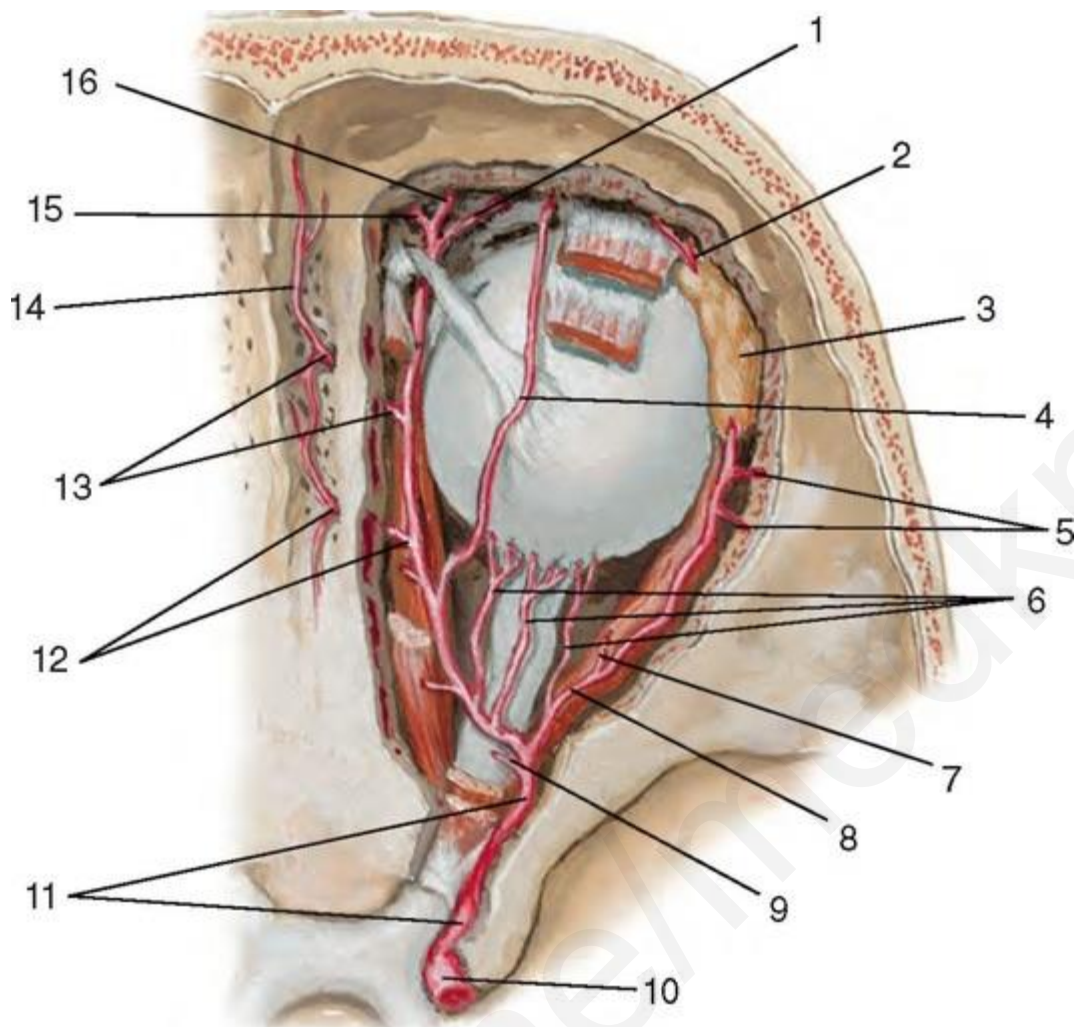


Рис. 5.1. Артерии глазницы, вид сверху: 1 - верхняя медиальная артерия века; 2 - верхняя латеральная артерия века; 3 - слезная железа; 4 - надглазничная артерия; 5 - скуловые ветви; 6 - задние ресничные артерии; 7 - мышечная ветвь к латеральной прямой мышце; 8 - слезная артерия; 9 - центральная артерия сетчатки; 10 - внутренняя сонная артерия; 11 - глазная артерия; 12 - задняя решетчатая артерия; 13 - передняя решетчатая артерия; 14 - передняя менингеальная артерия; 15 - тыльная артерия носа; 16 - надблоковая артерия

3. Мышечные ветви (*rr. musculares*). Их может быть разное количество, обычно две, верхняя и нижняя. Они кровоснабжают все мышцы глазного яблока. При этом верхняя ветвь кровоснабжает мышцу, поднимающую верхнее веко, верхнюю косую и верхнюю прямую мышцы, нижняя - медиальную, нижнюю, латеральную прямые и нижнюю косую мышцы. Кроме того, они дают передние ресничные артерии (*aa. ciliares anteriores*) в количестве 6-7, направляющиеся к передним отделам склеры.

Мышечные ветви анастомозируют с другими артериями глазницы, что способствует развитию коллатерального кровообращения в глазнице.

4. Задние ресничные артерии: короткие и длинные (*aa. ciliares posteriores breves et longae*) - это группа ветвей глазной артерии, которые, отделившись от ее среднего отдела, направляются вперед и проходят через склеру в окружности зрительного нерва. Далее эти артерии разветвляются в сосудистой оболочке глазного яблока. При этом большая часть артерий сразу разветвляется в собственно сосудистой оболочке.

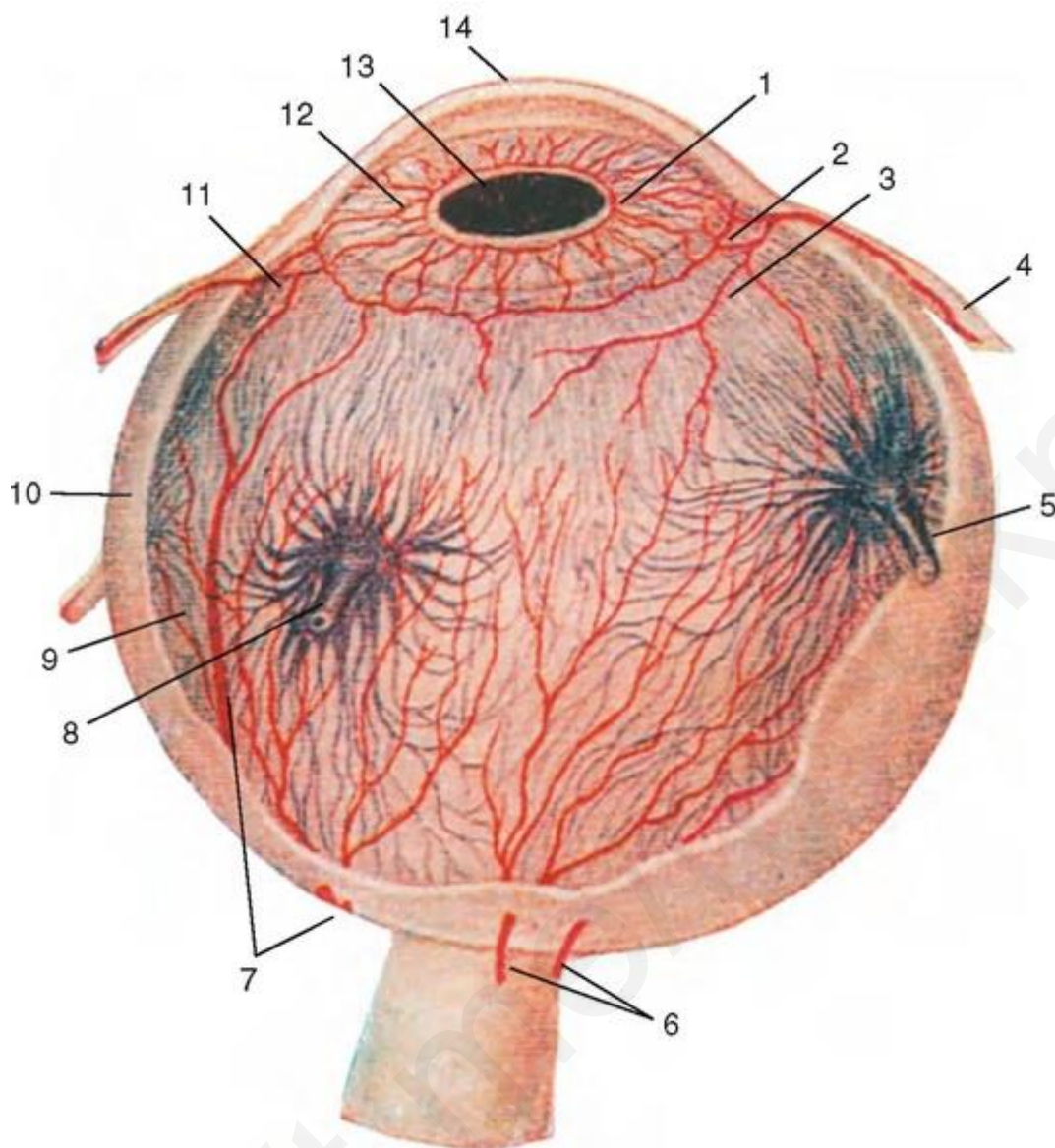


Рис. 5.2. Кровеносные сосуды сосудистой оболочки глазного яблока: 1 - малый артериальный круг радужки; 2 - большой артериальный круг радужки; 3 - возвратная ветвь задней ресничной артерии; 4 - передняя ресничная артерия; 5 и 8 - вортикозные вены; 6 - задние короткие ресничные артерии; 7 - задняя длинная ресничная артерия; 9 - хориоидея; 10 - склера; 11 - ресничное тело; 12 - радужка; 13 - зрачок; 14 - роговица

Коротких задних ресничных артерий чаще 4-6, но может быть значительно больше (13-18). Две из задних ресничных артерий, называемых длинными, проходят вперед по собственно сосудистой оболочке и, достигнув ресничного тела, разветвляются на конечные ветви. Количество длинных задних ресничных артерий может изменяться от 1 до 5.

5. Надглазничная артерия (а. *supraorbitalis*). Это одна из наиболее крупных ветвей глазной артерии. Она проходит вперед к надглазничному краю, располагаясь между верхней стенкой глазницы и мышцей, поднимающей верхнее веко. Артерия выходит под кожу лба через надглазничную вырезку (или отверстие), в глазнице кровоснабжает мышцы и надкостницу, в переднем отделе глазничной области - верхнее веко, в лобной области - кожу, мышцы, лобную кость.

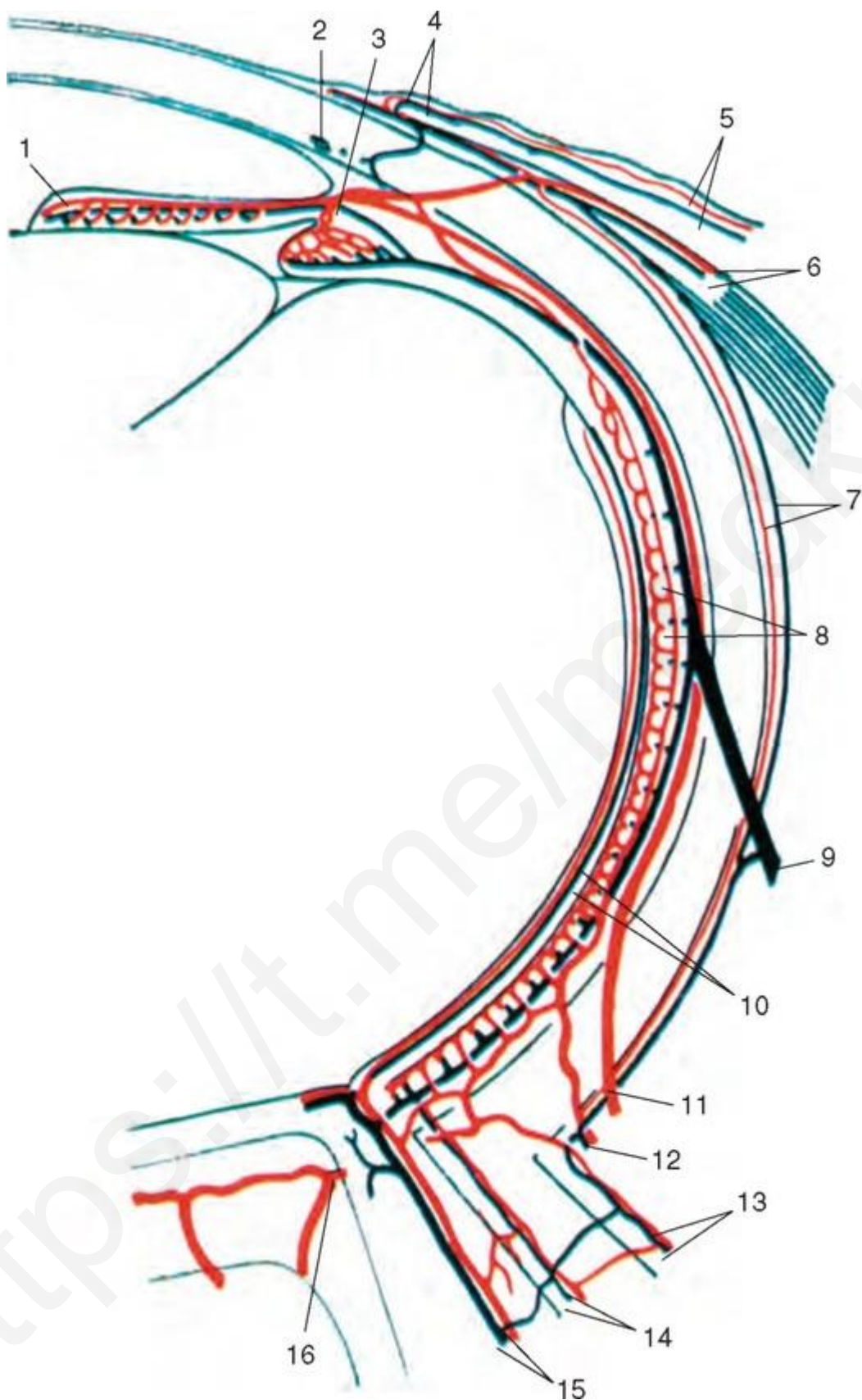


Рис. 5.3. Схеме кровеносных сосудов глаза: 1 - кровеносные сосуды радужки; 2 - Шлеммов канал; 3 - большой артериальный круг радужки; 4 - передние конъюнктивальные артерия и вена; 5 - задние конъюнктивальные артерия и вена; 6 - передние ресничные артерия и вена; 7 - эписклеральный артерия и вена; 8 - сосуды хориоидеи; 9 - вортикозная вена; 10 - кровеносные сосуды сетчатки; 11 - задняя длинная ресничная артерия; 12 - задняя короткая ресничная

артерия; 13 и 14 - сосуды оболочек зрительного нерва; 15 - центральные артерия и вена сетчатки; 16 - сосудистый круг Галлера, или Цинна

6. Передняя и задняя решетчатые артерии (*aa. ethmoidales anterior et posterior*). Передняя решетчатая артерия может отходить как непосредственно от глазной артерии, так и от надглазничной артерии. Она через одноименное отверстие на медиальной стенке глазницы выходит в переднюю черепную ямку, отдает переднюю артерию твердой мозговой оболочки и затем через продырявленную пластинку решетчатой кости проникает в полость носа, где кровоснабжает стенки передних решетчатых ячеек.

Задняя решетчатая артерия отделяется от глазной артерии в задней части глазницы, проходит через заднее решетчатое отверстие в задний отдел полости носа, где кровоснабжает стенки задних решетчатых ячеек, пазухи клиновидной кости, задний отдел перегородки носа.

7. Медиальные артерии век верхняя и нижняя (*aa. palpebrales mediales superior et inferior*) отходят от переднего отдела глазной артерии, принимают участие в образовании артериальных дуг век и кровоснабжении верхнего и нижнего века. Широко анастомозируют с соседними артериями.

8. Конечные ветви: надблоковая артерия (*a. supratrochlearis*) и тыльная артерия носа (*a. dorsalis nasi*). На эти артерии разделяется глазная артерия у верхнемедиального угла входа в глазницу.

Надблоковая артерия перегибается через надглазничный край и в лобной области принимает участие в кровоснабжении кожи и мышц ее медиального отдела.

Тыльная артерия носа у медиального края входа в глазницу проходит на спинку носа, принимая участие в кровоснабжении наружного носа. Кроме того, она анастомозирует с угловой артерией, являющейся конечной ветвью лицевой артерии, что представляет клинический интерес, т.к. это один из анастомозов между системами наружной и внутренней сонных артерий.

MEDICINE IS
HERE

Кроме глазной артерии и ее ветвей, относящихся к бассейну внутренней сонной артерии, в глазнице проходит подглазничная артерия (*a. infraorbitalis*), являющаяся ветвью верхнечелюстной артерии (*a. maxillaris*) из системы наружной сонной артерии.

Подглазничная артерия проникает в глазницу через нижнюю глазничную щель, проходит вперед по нижней стенке глазницы сначала в подглазничной борозде (под надкостницей), а затем в одноименном канале, через подглазничное отверстие которого она выходит в подглазничную область лица, где разделяется на конечные ветви.

В глазнице подглазничная артерия дает мелкие ветви, участвующие в кровоснабжении нижней прямой и нижней косой мышц в самой глазнице, а в передней части глазничной области - слезной железы (латерально), слезного мешка (медиально), нижнего века.

После описания ветвей глазной артерии можно теперь представить в целом анатомию артериального кровоснабжения глазного яблока, его вспомогательного аппарата и окружающих образований.

Нетрудно заметить, что первичные и вторичные ветви глазной артерии могут быть разделены на три группы:

- а) артерии, кровоснабжающие глазное яблоко;
- б) артерии, кровоснабжающие преимущественно вспомогательный аппарат глаза;
- в) артерии, кровоснабжающие преимущественно соседние анатомические области.

К первой группе относятся: передние и задние ресничные артерии и центральная артерия сетчатки; ко второй - слезная артерия, мышечные артерии, медиальные и латеральные артерии век, передние и задние конъюнктивальные артерии; к третьей - надглазничная, передняя и задняя решетчатые, надблоковая артерии и тыльная артерия носа. Конечно, такое разделение не носит абсолютного характера, поскольку некоторые артерии дают ветви, относящиеся к разным группам. Тем не менее такое разделение дает возможность представить дифференцированную картину кровоснабжения разных структур и содержимого глазничной области.

Глазное яблоко имеет четко очерченную группу питающих артерий. Это передние и задние ресничные артерии и центральная артерия сетчатки. Имеется два основных места проникновения питающих артерий: задний отдел склеры вокруг и в составе зрительного нерва - для задних ресничных артерий и центральной артерии сетчатки и круговая зона склеры, отстоящая кзади от лимба на 3-4 мм, - для передних ресничных артерий.

В задней группе питающих артерий короткие задние ресничные артерии, проходя через склеру, образуют своими анастомозами вокруг зрительного нерва интрасклеральный сосудистый венчик, так называемый артериальный круг Галлера, или Цинна (*circulus arteriosus Halleri s. Zinni*). В его образовании могут принимать участие и анастомотические веточки центральной артерии сетчатки.

Из описанного артериального круга осуществляется кровоснабжение прилежащей к главному яблоку части зрительного нерва.

Короткие задние ресничные артерии в собственно сосудистой оболочке (хориоидее) образуют густую трехслойную кровеносную сеть с более крупными сосудами в наружном слое, средними сосудами в среднем слое и микроциркуляторным руслом во внутреннем (хориокапиллярном) слое. Важно отметить, что ветви коротких задних ресничных артерий по направлению кпереди распространяются только в пределах собственно сосудистой оболочки и не переходят в ресничное тело.

Характер ветвления и распределение ветвей центральной артерии сетчатки были проведены в 3-й главе при описании сетчатки. Здесь мы лишь отметим важные с клинической точки зрения факты:

1. Центральная артерия сетчатки относится к типу концевых артерий, не имеющих анастомозов между ее ветвями на прекапиллярном уровне.
2. Бассейны кровоснабжения центральной артерии сетчатки и коротких задних ресничных артерий не анастомозируют между собой. Из бассейна центральной артерии сетчатки осуществляется питание нейрослоев сетчатки, из хориоэпителиального слоя путем диффузии осуществляется питание наружных, эпителиальных слоев сетчатки: слоя палочек и колбочек и слоя пигментного эпителия.

Передний отдел сосудистой оболочки - ресничное тело и радужка - имеют два источника кровоснабжения.

Во-первых, это две длинные задние ресничные артерии. Эти сосуды косо прободают склеру по бокам от зрительного нерва и коротких задних ресничных артерий, проходят вперед по хориоидее, располагаясь строго по горизонтальным меридианам, и, не давая боковых ветвей, достигают ресничного тела. В ресничном теле близ корня радужки каждая артерия раздваивается, и их ветви, соединяясь между собой, образуют большой артериальный круг радужки (*circulus arteriosus iridis major*). Эти и другие ветви длинных задних ресничных артерий кровоснабжают ресничное тело и радужку, анастомозируют позади ресничного тела с ветвями коротких задних ресничных артерий.

Во-вторых, это передние ресничные артерии. Они являются продолжением мышечных ветвей, сопровождающих и кровоснабжающих четыре прямые мышцы глазного яблока. Мышечные ветви не оканчиваются у сухожильного склерального прикрепления глазных мышц, а идут далее вперед под именем передних ресничных артерий.

Чаще всего мышечные ветви верхней, нижней и медиальной прямых мышц дают по две передние ресничные артерии, а мышечная ветвь латеральной прямой мышцы - одну. Поэтому обычно имеется 7 передних ресничных артерий.

Как уже указывалось, передние ресничные артерии прободают склеру на расстоянии 3-4 мм кзади лимба. Проникнув в ресничное тело, ветви этих артерий анастомозируют с ветвями длинных задних ресничных артерий, участвуют в кровоснабжении ресничного тела и радужки.

Таким образом, при рассмотрении источников кровоснабжения глазного яблока отчетливо выступает важнейшая закономерность, состоящая в раздельном кровоснабжении переднего и заднего отделов глазного яблока.

Наличие отдельных артериальных бассейнов для ресничного тела с радужкой и собственно сосудистой оболочки в известной мере относительно, т.к. имеются анастомозы между ветвями длинных и коротких задних ресничных артерий в зоне между ресничным телом и хориоидеей.

Тем не менее такая закономерность обуславливает возможность возникновения форм поражения различных частей сосудистой оболочки (только ирита, иридоциклита или только хориоидита), что не исключает возможности и общего поражения всего сосудистого тракта.

Из второй группы артерий глазницы, кровоснабжающих преимущественно вспомогательный аппарат глаза, наиболее многочисленными в глазнице являются питающие артерии глазных мышц. Это прежде всего непосредственные мышечные ветви - верхняя и нижняя - глазной артерии, а также ветви слезной, надглазничной и подглазничной артерий.

Источники кровоснабжения отдельных глазных мышц могут быть представлены в следующем виде:

- мышца, поднимающая верхнее веко, - верхняя мышечная ветвь, ветви надглазничной артерии;
- верхняя прямая мышца - верхняя мышечная ветвь, ветви надглазничной и слезной артерий;
- латеральная прямая мышца - верхняя мышечная ветвь и ветви слезной артерии;
- медиальная прямая мышца - верхняя мышечная ветвь и ветви надглазничной артерии;
- нижняя прямая мышца - нижняя мышечная ветвь и ветви надглазничной артерии;
- верхняя косая мышца - верхняя мышечная ветвь и ветви надглазничной артерии;
- нижняя косая мышца - нижняя мышечная ветвь и ветви подглазничной артерии.

Обычно из ветвей, кровоснабжающих глазную мышцу, одна является основной. Она, как правило, располагается на внутренней поверхности мышцы (обращенной внутрь мышечной воронки), по ее длиннику и проникает в мышцу в области ее ворот, располагаясь там вместе с веной и нервами. Мышечные ворота чаще находятся примерно на середине длины мышцы.

Слезная железа имеет один главный источник кровоснабжения - слезную артерию. Дополнительными источниками могут быть веточки от подглазничной артерии.

Веки имеют медиальные и латеральные источники кровоснабжения. Медиальные артерии век, верхняя и нижняя, - непосредственно из глазной артерии, латеральные артерии век, также верхняя и нижняя, - из слезной артерии.

Что касается третьей группы артерий, кровоснабжающих области и анатомические образования за пределами области глазницы, то выделением этой группы мы хотели бы подчеркнуть, что, во-первых, глазная артерия - это не только артерия области глазницы и его содержимого, она своими ветвями принимает участие в кровоснабжении полости носа, его придаточных пазух, твердой мозговой оболочки передней черепной ямки, поверхностных образований лица и лобной области, во-вторых, поскольку глазная артерия является ветвью внутренней сонной артерии, состояние кровообращения в некоторых ее ветвях в определенной мере отражает состояние внутричерепного кровообращения.

Кровоснабжение задневерхних отделов полости носа напрямую зависит от глазной артерии, поскольку осуществляется ее ветвями: передней и задней решетчатыми артериями.

Наконец, конечные ветви глазной артерии, ветви медиальных и латеральных артерий век входят составной частью общего артериального русла покровов лица, широко анастомозируя с сосудами из системы наружной сонной артерии - ветвями лицевой, верхнечелюстной и поверхностной височной артерий.

5.2. ВЕНЫ ГЛАЗНИЦЫ

У многих органов в целом ряде топографо-анатомических областей венозное русло по названиям и расположению вен соответствует артериальному. На конечностях двойные вены, сопровождающие одноименные артерии, даже называют венами-спутницами.

В области глазницы такого полного соответствия венозных сосудов с артериальными нет. Венозное русло в чем-то совпадает с артериальным, а в чем-то отличается и довольно значительно. Поэтому вены области глазницы требуют специального рассмотрения. Прежде всего, укажем, что главными венозными коллекторами в глазнице являются верхняя и нижняя глазные вены (рис. 5.4) (напомним, что глазная артерия одна). Детальное описание этих вен будет дано несколько позже.

Венозный отток из ключевого органа глазницы - глазного яблока происходит по выносящим венам, в которых целесообразно различать три группы (или пути): переднюю, среднюю и заднюю.

Передняя группа - это передние ресничные вены. Они отводят кровь из ресничного тела, соответствуют по расположению передним ресничным артериям и, выйдя из склеры, впадают в вены мышц глазного яблока у мест их прикрепления.

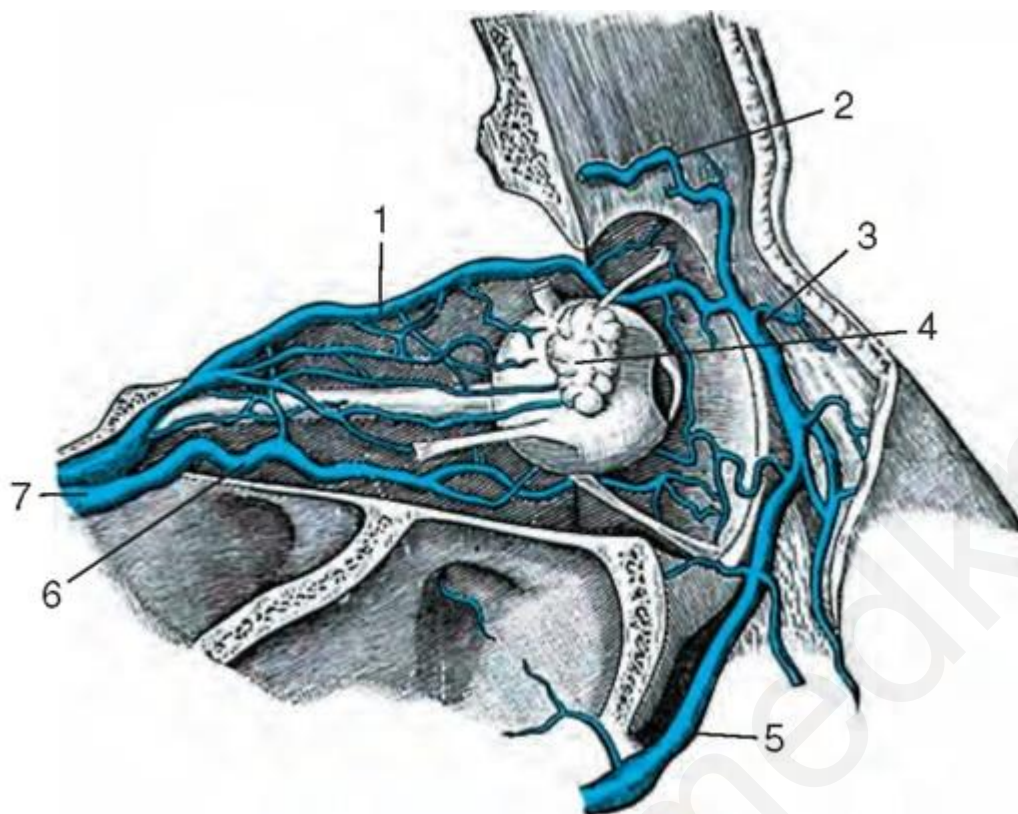


Рис. 5.4. Вены области глазницы: 1 - верхняя глазная вена; 2 - надглазничная вена; 3 - угловая вена; 4 - слезная железа; 5 - лицевая вена; 6 - нижняя глазная вена; 7 - пещеристый синус

При прохождении передних ресничных вен через склеру в них впадают небольшие склеральные вены (*vv. sclerales*) из передних отделов белочной оболочки. Некоторые передние ресничные вены впадают в нижнюю глазную вену.

Средняя группа вен является основной и представлена четырьмя (редко 5-ю) вортикозными венами (*vv. vorticosae*) (см. рис. 5.3).

Каждая вортикозная вена образуется слиянием хориоидных венозных стоков, отводящих венозную кровь из собственно сосудистой оболочки и частично из ресничного тела и радужки.

В месте формирования вортикозная вена образует ампулоподобное расширение.

Вортикозные вены косо прободают склеру и выходят из глазного яблока в области его экватора в четырех квадрантах.

По этому признаку можно различать две верхние вортикозные вены - латеральную и медиальную, и две нижние - также латеральную и медиальную.

Верхние вортикозные вены впадают в верхнюю глазную вену, нижние - в нижнюю глазную вену.

Здесь же следует отметить, что по поверхности склеры проходят небольшие эписклеральные вены (*vv. episclerales*), которые впадают в верхнюю глазную вену.

Из заднего отдела глазного яблока выходит одна вена - центральная вена сетчатки (*v. centralis retinae*). Эта вена по своему формированию и расположению соответствует центральной артерии сетчатки. Вена дренирует внутренние нейрослои сетчатки (которые кровоснабжает центральная артерия сетчатки).

В отличие от артерии вена, проходя назад вдоль зрительного нерва, длительный путь проходит в субарахноидальном пространстве и лишь после этого прободает оболочку зрительного нерва и впадает в верхнюю глазную вену, а иногда непосредственно в пещеристый синус.

Венозный отток от мышц глазного яблока происходит по мышечным венам, соответствующим мышечным артериям и впадающим в верхнюю и нижнюю глазные вены.

Венозный отток от слезной железы совершается по слезной вене, соответствующей одноименной артерии и впадающей в верхнюю глазную вену.

Соответствуют передней и задней решетчатым артериям решетчатые вены, участвующие в венозном оттоке из полости носа и впадающие в верхнюю глазную вену.

Определенное своеобразие имеет венозный отток от век и конъюнктивы.

Схематически из подкожной венозной сети век кровь оттекает в верхнюю и нижнюю вены век, из которых верхняя чаще впадает в надглазничную вену, а нижняя - в угловую вену. Вены век анастомозируют с истоками верхней и нижней глазных вен, но все-таки вены поверхностных слоев области глазницы являются частью венозного русла лица.

Вены век обладают выраженной индивидуальной анатомической изменчивостью. М.А. Сресели (1957) связывает эту индивидуальную изменчивость с различиями в процессах эмбрионального формирования венозной сети и выделяет две крайние формы.

При задержанной редукции первичной венозной сети в веках имеется густая сеть мелких венозных сосудов, впадающих в окружающие вены лица. Наиболее густая венозная сеть у свободного края век, где составляющие ее петли тонки и коротки.

Вены век впадают в надблоковую и угловую вены, а также в другие вены окружающих областей. У медиального края глазницы надблоковая вена уходит в глубину, переходя в верхнюю глазную вену, а угловая вена представляет собой тонкую анастомотическую ветвь, соединяющую надблоковую вену с лицевой.

MEDICINE IS
HERE

При выраженной редукции первичной венозной сети венозное русло век представлено тонкими сосудами, которые начинаются у свободных краев век и вливаются в почти горизонтально идущие вены верхнего и нижнего века. Анастомозы между отдельными венами малочисленны. Вены верхнего и нижнего века у медиального края глазницы впадают в развитую венозную магистраль, состоящую последовательно из надблоковой, угловой и лицевой вен.

У латерального края глазницы вены век соединяются с истоками нижнечелюстной вены. Связь с верхней глазной веной осуществляется хорошо выраженной анастомотической ветвью.

Между этими крайними формами имеется значительное количество промежуточных вариантов.

Теперь, после описания вен всех основных анатомических структур глазничной области, вернемся к главным венозным коллекторам глазницы - верхней и нижней глазным венам.

Обычно верхняя глазная вена крупнее нижней глазной вены.

Верхняя глазная вена формируется в верхнемедиальном углу глазницы вблизи плоскости входа в результате слияния поверхностных вен и их анастомозов (надглазничной, надблоковой, анастомоза угловой вены) или является продолжением носолобной вены, которая формируется из указанных выше вен.

Верхняя глазная вена направляется назад сначала по верхнемедиальной поверхности глазного яблока, а затем в мышечной воронке между верхней прямой мышцей и зрительным нервом.

Выйдя из мышечной воронки между началом верхней и латеральной прямых мышц снаружи от общего сухожильного кольца, верхняя глазная вена проходит через верхнюю глазничную щель в полость черепа, где впадает в пещеристый синус.

В глазнице у верхней глазной вены выделяют три отдела, различающихся своей топографией.

Первый отдел располагается между верхней косой мышцей и мышцей, поднимающей верхнее веко, параллельно медиальной стенке глазницы. Поверх вены проходит надблоковый нерв, ниже ее - подблоковый нерв и дорсальная артерия носа.

Второй (средний) отдел занимает промежуток между верхней прямой мышцей и зрительным нервом.

Третий (конечный) отдел проходит вдоль латеральной стенки глазницы по латеральной прямой мышце. Между веной и костной стенкой располагается слезный нерв. На своем пути вена принимает целый ряд притоков: конъюнктивальные, эписклеральные, решетчатые вены, вены мышц глазного яблока, верхние вортикозные вены, слезную вену, центральную вену сетчатки.

Нижняя глазная вена формируется в нижнемедиальном углу глазницы из вен, расположенных вокруг слезного мешка. Направляясь назад, она располагается в мышечной воронке между нижней прямой мышцей и зрительным нервом и может заканчиваться различным образом.

В одних случаях вена впадает в верхнюю глазную вену, образуя с ней общий ствол, который называется *sinus venosus ophthalmicus*. В других случаях нижняя глазная вена сохраняет свою самостоятельность, проходит через нижнюю глазничную щель и впадает в крыловидное венозное сплетение. В третьих случаях наблюдается как бы комбинированный вариант: нижняя глазная вена дает крупный анастомоз к верхней глазной вене, а сама, меньшего калибра, проходит через нижнюю глазничную щель.

Для верхней и нижней глазных вен, как и для других вен глазницы, характерны две практически важные анатомические особенности: выраженная индивидуальная изменчивость и формирование разнообразных межвенозных анастомозов. Вторая особенность будет описана в следующем разделе настоящей главы.

Широкий диапазон индивидуальной изменчивости глазных вен отмечается многими авторами.

М.А. Сресели, выполнивший одно из наиболее крупных исследований анатомии вен лицевого отдела головы, выделяет две крайние формы глазных вен в зависимости от особенностей их развития, состоящие в преимущественном развитии или верхней, или нижней глазных вен. При этом в эмбриональный период нижняя глазная вена является первичной веной, отводящей на ранних стадиях развития большую часть крови из области глазницы в пещеристую пазуху. В процессе развития она в значительной степени редуцируется, превращаясь во второстепенную вену малого калибра. Ее заменяет верхняя глазная вена, образующаяся вторично из венозного сплетения.

По его данным, при крайней степени редукции нижней глазной вены основным венозным стволом области глазницы является верхняя глазная вена. Хорошо выражен ее анастомоз с лицевой веной. Нижняя глазная вена при этом представлена тонким сосудом, сообщаемым с верхней глазной веной небольшим анастомозом и проходящим через нижнюю глазничную щель в крыловидное сплетение.

При задержанной редукции нижней глазной вены она хорошо развита и является основным венозным коллектором глазницы. Истоки ее представляют собой венозную сеть, окутывающую глазное яблоко и формирующую венозный сосуд у нижней стенки глазницы.

Нижняя глазная вена позади глазного яблока располагается на наружной поверхности зрительного нерва, принимает сравнительно тонкую верхнюю глазную вену и, пройдя через верхнюю глазничную щель, впадает в пещеристый синус.

Таким образом, основная масса венозной крови из глазницы поступает в систему внутричерепных венозных синусов твердой мозговой оболочки. В этом факте отчетливо выступает взаимосвязь между венозным руслом глазницы и состоянием внутричерепной венозной циркуляции.

5.3. МЕЖСОСУДИСТЫЕ АНАСТОМОЗЫ

Межсосудистые анастомозы - характерная анатомическая черта кровеносных сосудов области глазницы, как артериальных, так и венозных. Их наличие является анатомической основой коллатерального кровообращения с его возможностями компенсации нарушений кровотока в одном сосуде за счет других, распространения патологических процессов. Поэтому артериальные и венозные межсосудистые анастомозы требуют рассмотрения в специальном разделе.

5.3.1. АРТЕРИАЛЬНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

Среди разнообразных межартериальных анастомозов по их отношению к глазнице можно различать внеглазничные и внутриглазничные, т.е. анастомозы с артериями, расположенными вне глазницы, и анастомозы между артериями, расположенными в глазнице.

К первым относится целая группа межартериальных анастомозов между ветвями внутренней и наружной сонных артерий.

Наиболее существенным из них является анастомоз между надблоковой и тыльной артериями носа - конечными ветвями глазной артерии с одной стороны и угловой артерией - конечной ветвью лицевой артерии, отходящей от наружной сонной артерии, с другой. Анастомоз располагается в медиальном углу глаза.

Кроме того, на лице в пределах и по окружности области глазницы имеются анастомозы между выходящими сюда кожными ветвями глазной артерии и ветвями артерий соседних областей лица: лобной, височной, скуловой, подглазничной. К ним относятся:

а) анастомозы надглазничной и надблоковой артерий с ветвями поверхностной височной артерии;

б) анастомозы артерий верхнего и нижнего века с ветвями поверхностной височной и подглазничной артерий;

в) анастомозы кожных веточек слезной артерии с ветвями поперечной артерии лица и скулоглазничной артерии (обе из поверхностной височной артерии).

Имеется относящийся к этой же группе внутриглазничный анастомоз между мышечными ветвями глазной артерии и внутриглазничным отделом подглазничной артерии (из верхнечелюстной артерии).

К анастомозам между бассейнами внутренней и наружной сонных артерий относятся также соединения некоторых ветвей глазной артерии с ветвями средней менингеальной артерии в полости черепа.

Такие анастомозы имеют надглазничная, передняя и задняя решетчатые артерии через отверстия в верхнемедиальной стенке глазницы с артериальными сосудами твердой мозговой оболочки в передней черепной ямке.

Реальное клиническое значение имеют анастомозы слезной артерии со средней менингеальной артерией посредством веточек, проходящих через менингоорбитальные отверстия или через верхнюю глазничную щель. Через последнюю проходит артериальный

сосуд, который в Международной анатомической номенклатуре описывается как *ramus anastomoticus (cum a. lacrimalis) a. meningeae mediae*. В.В. Кованов и Т.И. Аникина (1974) указывают, что по этим анастомозам осуществляется ретроградный кровоток при окклюзии внутренней сонной артерии.

В целом описанная группа межсистемных анастомозов между ветвями внутренней и наружной сонных артерий имеет значение как один из путей компенсации нарушений кровоснабжения головного мозга из внутренних сонных артерий.

Непосредственно для офтальмологии эта группа анастомозов представляет интерес при нарушениях кровообращения в глазной артерии, особенно при окклюдизирующих процессах в ней или во внутренней сонной артерии.

Внутриглазные анастомозы также достаточно разнообразны и в свою очередь могут быть разделены на межорганые и внутриорганые.

Межорганными являются анастомозы между разными ветвями глазной артерии. Ключевое место среди них занимают мышечные ветви глазной артерии, которые анастомозируют в жировой клетчатке глазницы между собой, с мышечными ветвями слезной, надглазничной артерий, с задними ресничными артериями. Это способствует развитию коллатерального кровообращения в глазнице при оперативных вмешательствах на мышцах глаза.

Из внутриорганых анастомозов отметим артериальные сети, образующиеся в верхнем и нижнем веке, во всех мышцах глазницы, в частях сосудистой оболочки. Они были описаны при изложении анатомии соответствующих частей глазного яблока и его вспомогательного аппарата.

Здесь же приведем описание двух анастомозов между разными группами артерий сосудистой оболочки глазного яблока.

Один из них представляет собой множественные соединения на поверхности глазного яблока между возвратными ветвями передних ресничных артерий и эписклеральными сосудами из коротких задних ресничных артерий.

Второй - располагается в сосудистой оболочке и состоит из соединений ветвей передних ресничных артерий с ветвями длинных задних ресничных артерий в цилиарном теле и немногочисленных соединений возвратных ветвей последних с ветвями сосудистой сети коротких задних ресничных артерий в пограничной зоне цилиарного тела с хориоидеей.

5.3.2. ВЕНОЗНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

Вены глазницы, как было указано при описании их анатомии, характеризуются очень широким межвенным анастомозированием.

Как и артериальные, венозные анастомозы могут быть разделены на внутриглазные и внеглазные.

Среди внутриглазных анастомозов ведущее место занимает венозное русло глазных мышц, как интраорганное с наличием большого количества внутримышечных анастомозов, так и внеорганное с разнообразными анастомозами с сосудами склеры, венами ресничного тела через передние ресничные вены, разными притоками верхней и нижней глазных вен.

К внутриглазным анастомозам относятся и анастомотические сосуды между верхней и нижней глазными венами на фоне описанных выше индивидуальных различий.

В целом из вен разных органов и образований глазницы, разнообразных межвенных анастомозов образуется вариабельный венозный бассейн, в пределах которого возможны

различные изменения направлений потоков венозной крови. Имеются большие возможности компенсации местных нарушений венозного оттока.

В условиях патологии это русло, в пределах которого возможно разнообразное распространение воспалительного процесса.

Здесь уместно отметить, что вены глазницы имеют важную внутрисосудистую особенность - они лишены клапанов, обеспечивающих однопоточный кровоток в сосудах.

Существенное клиническое значение имеют внеглазничные межвенозные анастомозы. Среди них выделяются анастомозы, соединяющие вены глазницы с венами твердой мозговой оболочки, полости носа, крыловидного венозного сплетения. Но особое место занимают анастомозы между венами глазницы и наружными венами лица (рис. 5.5 и 5.6).

Такие анастомозы располагаются в пределах лицевого отдела области глазницы, где наружные притоки глазных вен соединяются с венами - притоками лицевой, поверхностной височной вен, поперечной вены лица и другими венами. Мы уже отмечали, что вены лицевого отдела глазничной области, такие как верхние и нижние вены век, надглазничная, надблоковая, носолобная вены, являются составной частью венозного русла покровов лица и представляют собой широчайший анастомоз последнего с внутриглазничными венами.

Но выдающееся место в этом широком анастомозировании занимает межвенозный анастомоз, расположенный в медиальном углу глаза, представляющий собой соединение лицевой вены с верхней и нижней глазными венами. Со стороны лицевой вены в образовании соединения участвует угловая вена, со стороны глазных вен: носолобная вена, медиальные вены век, вены слезного мешка и другие анастомотические вены.

5.4. ТОПОГРАФИЯ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ В ГЛАЗНИЦЕ

Описывая отдельные артерии и вены, мы указывали их расположение в глазнице. В настоящем разделе мы хотели бы привести в целом топографию кровеносных сосудов в глазнице с выделением мест их наибольшей концентрации.

В пределах глазницы может быть выделено несколько мест расположения наиболее крупных сосудов или сосудистых скоплений.

В бульбарном отделе глазницы значительная концентрация сосудов наблюдается в области медиального края глазницы.

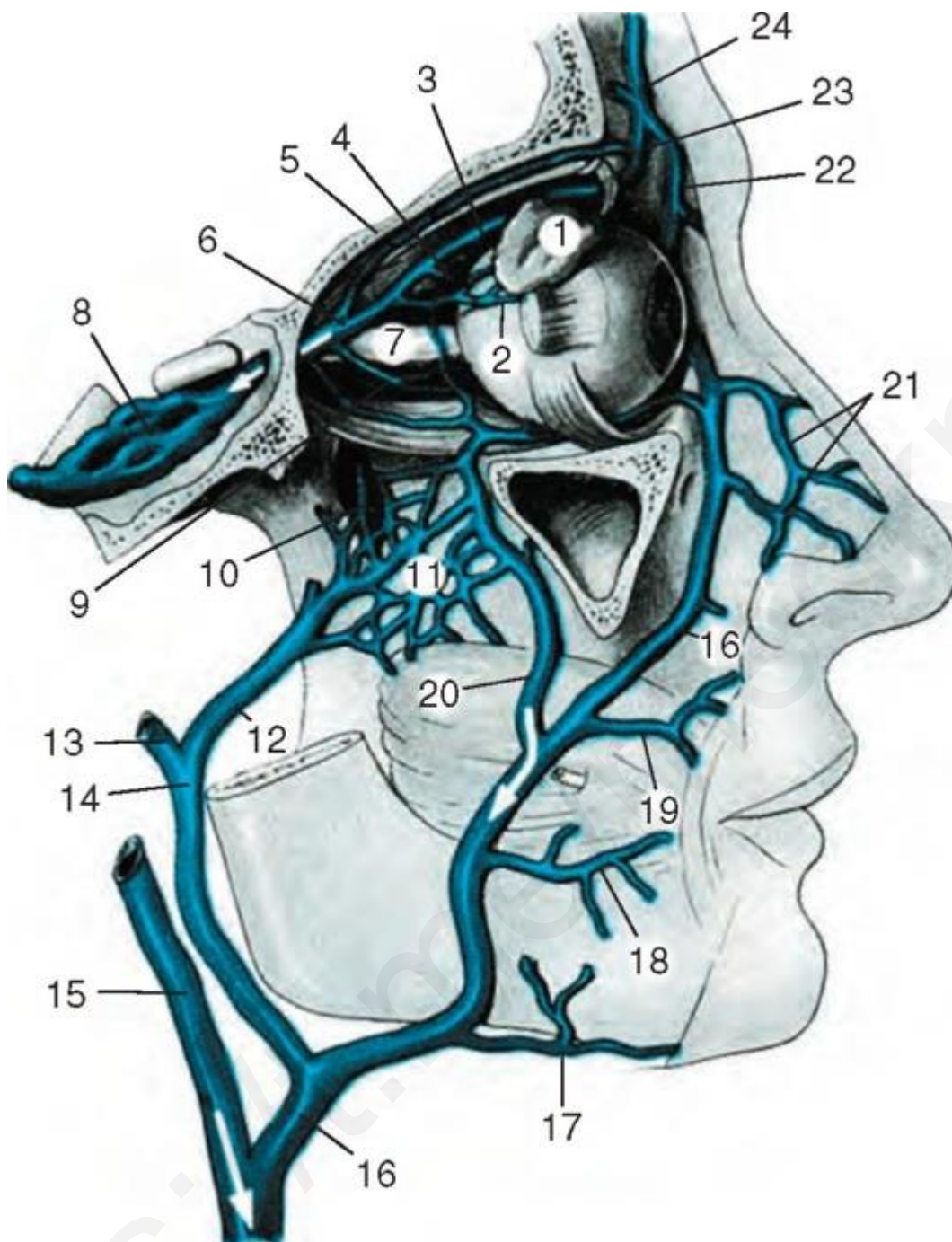


Рис. 5.5. Межвенные анастомозы вен глазницы с венами лица и черепа (из: Сомов Е.Е..2003 по Thiel R., 1948, с дополнениями): 1 - слезная железа; 2 - слезная вена; 3 и 4 - решетчатые вены; 5 - надглазничная вена; 6 и 9 - верхняя и нижняя глазные вены; 7 - зрительный нерв; 8 - пещеристый синус; 10 - анастомоз нижней глазной вены с рыловидным венозным сплетением (11); 12 - верхнечелюстная вена; 13, 14 - нижнечелюстная вена; 15 - внутренняя яремная вена; 16 - лицевая вена; 17 - подбородочная вена; 18 и 19 - нижние и верхние губные вены; 20 - глубокая вена лица; 21 - наружные носовые вены; 22 - угловая вена; 23 - носолобная вена; 24 - надблоковая вена

У верхнемедиального угла располагается конгломерат сосудов, представленный: ветвями глазной артерии (надблоковой артерией, тыльной артерией носа, медиальной артерией верхнего века), венами, формирующими верхнюю глазную вену (надблоковой, носолобной), межсосудистыми анастомозами.

У нижнемедиального угла находится менее значительное место концентрации сосудов, где находится прежде всего место формирования нижней глазной вены. Поверхностнее в этой зоне располагаются медиальная артерия нижнего века, угловая артерия и вена.

На поверхности глазного яблока можно выделить несколько сосудистых зон.

Вокруг роговицы по ее лимбу располагается так называемая краевая петлистая сеть роговицы, образованная анастомозирующими между собой ветвями передних ресничных артерий.

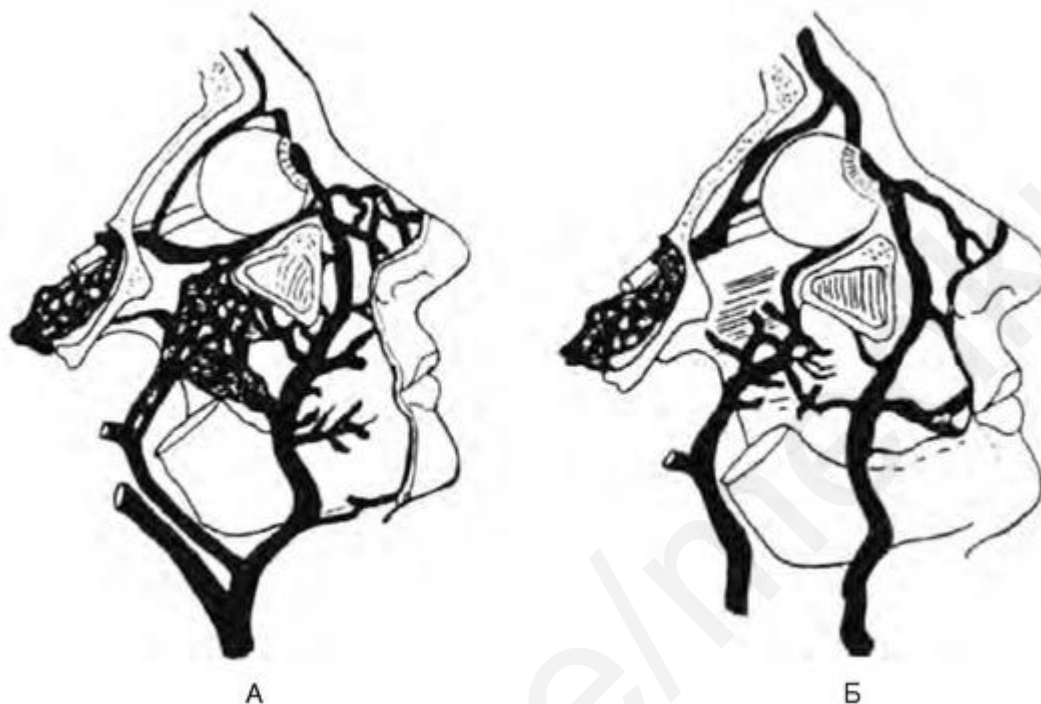


Рис. 5.6. Различия в связях между венами глазницы и венами лица при задержанной (А) и значительной (Б) редукции первичной венозной сети (из: Сресели М.А. 1957)

В зоне экватора глазного яблока следует выделить пространства позади сухожилий прямых мышц, где проходят передние ресничные артерии, являющиеся продолжением или конечными ветвями артерий прямых мышц, и места выхода по экватору вортикозных вен.

На задней поверхности глазного яблока имеется вокруг зрительного нерва зона вхождения задних ресничных артерий и расположения артериального круга Галлера, или Цинна.

В ретробульбарной части глазницы следует выделить мышечную воронку, а в ней:

а) пространство под верхней прямой мышцей, где проходят: глазная артерия, верхняя глазная вена, верхние мышечные сосуды и несколько латеральнее слезная артерия;

б) пространство над нижней прямой мышцей, где располагается нижняя глазная вена, а также нижние мышечные сосуды;

в) пространство вокруг зрительного нерва, где проходят задние ресничные артерии, а непосредственно по зрительному нерву (вблизи глазного яблока внутри) центральная артерия и вена сетчатки.

У вершины глазницы еще одно место концентрации кровеносных сосудов. Здесь располагается глазная артерия с отходящими от нее слезной артерией и центральной артерией сетчатки. Несколько латеральнее верхняя глазная вена и центральная вена сетчатки, анастомотическая ветвь между средней менингеальной артерией и слезной артерией, а латеральнее и ниже проходит нижняя глазная вена.

5.5. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Кровеносные сосуды глазного яблока и глазницы представляют значительный клинический интерес.

Вот несколько клинических иллюстраций.

Так, изменения кровеносных сосудов бульбарной конъюнктивы могут отражать изменения мозгового кровообращения, являться ранними и закономерными признаками венозного застоя в системе верхней полой вены и, в частности, внутричерепного венозного застоя.

В офтальмохирургии учитываются особенности расположения центральной артерии сетчатки вне глазного яблока. В частности, при пересечении зрительного нерва во избежание кровотечения из этой артерии зажим должен быть наложен не далее 7 мм от глазного яблока, т.е. в участке, где артерия располагается в зрительном нерве.

Хорошо известно клиническое значение исследования кровеносных сосудов глазного дна. Но хотелось бы обратить внимание и на доступную для функциональных исследований надглазничную артерию, выходящую из пределов глазницы в лобную область.

Острый венозный застой проявляется морфологическими изменениями кровеносного русла во всех частях органа зрения, но наиболее выраженными в хориоидее, бульбарной конъюнктиве и ретробульбарной клетчатке. К ним относятся полнокровие и расширение вен, внутрисосудистый стаз, венозные диапедезные кровоизлияния.

Особое клиническое значение имеют межвенозные анастомозы вен глазницы.

В предшествующем разделе главы указывалось, что глазные вены (верхняя и нижняя) несут венозную кровь главным образом в пещеристый синус, а также в крыловидное венозное сплетение, т.е. глубокое венозное русло лицевого отдела головы, кстати, имеющее свои связи с внутричерепными венозными образованиями. Они занимают транзитное положение между венами лица и внутричерепным венозным руслом (венозными синусами твердой мозговой оболочки и через них венами головного мозга).

MEDICINE IS
HERE

Из этих данных следует несколько важных практических выводов.

Во-первых, учитывая межвенозные связи и отсутствие клапанов в венах глазницы, имеется возможность оттока крови из глазницы в трех направлениях: в полость черепа - в пещеристый синус (путь, являющийся основным), в крылонёбную ямку - в крыловидное венозное сплетение и далее в занижнечелюстную вену, на лицо - в лицевую вену.

Во-вторых, такие анастомозы являются путем распространения инфекции с лица (фурункулы, рожа и т.п.) и придаточных пазух носа (острые синуситы, эмпиэмы) в глазницу с развитием внутриглазных абсцессов, тромбофлебитов вен глазницы.

В-третьих, это анатомический путь развития внутричерепных гнойных осложнений (синустромбозы, менингит, абсцесс мозга), развитие которых возможно как посредством прямого поступления возбудителей инфекции током венозной крови, так и вовлечением в воспаление стенок вен глазницы (эндо-, пери- и тромбофлебиты).

Глава 6. НЕРВЫ ГЛАЗНИЦЫ

В глазнице располагается комплекс нервов, обеспечивающих проведение зрительных импульсов из глазного яблока в головной мозг, чувствительную, двигательную симпатическую и парасимпатическую вегетативную иннервацию всех органов и анатомических образований области глазницы.

6.1. ЗРИТЕЛЬНЫЙ НЕРВ

6.1.1. СТРОЕНИЕ

Зрительный нерв (п. *opticus*) - 2-я пара черепных нервов, является частью зрительного пути, заключенной между глазным яблоком и зрительным перекрестом на основании головного мозга.

Общие количественные параметры зрительного нерва следующие: толщина - 3,5-4 мм, длина 35-55 мм, содержит около 1 000000 нервных волокон.

Нерв начинается диском, или соском - местом сетчатки, где сходятся аксоны оптикоганглионарных нейроцитов (рис. 6.1). Диск зрительного нерва расположен на 2,5-3 мм медиальнее заднего полюса глазного яблока и на 0,5-1,0 мм книзу от него. Аксоны нейроцитов выходят из глазного яблока через решетчатую пластинку склеры, после чего каждый отросток окружается миелиновой оболочкой, превращаясь в мягкотное нервное волокно.

Толщина мягкотных волокон в зрительном нерве различна: имеются тонкие волокна диаметром 1,0-1,5 мкм и толстые диаметром 5-10 мкм.

Предполагают, что толстые волокна передают световое раздражение в зрительные центры, тонкие - служат для передачи светового раздражения на добавочное (парасимпатическое) ядро глазодвигательного нерва для рефлекторной регуляции реакции зрачка.

Кроме центростремительных волокон, в зрительном нерве проходят и центробежные волокна, направляющиеся к сетчатке. Значение этих волокон недостаточно изучено. Предполагают, что они начинаются в пластинке крыши среднего мозга и заканчиваются в зернистом слое сетчатки.

Аксоны оптикоганглионарных нейроцитов сетчатки, формирующие зрительный нерв, расположены в нем соответственно определенным участкам сетчатки.

Так, нервные волокна из верхнего сегмента сетчатки находятся в верхней части зрительного нерва, из нижнего сегмента - в нижней части, из височного сегмента - в латеральной части, из носового сегмента - в медиальной части зрительного нерва.

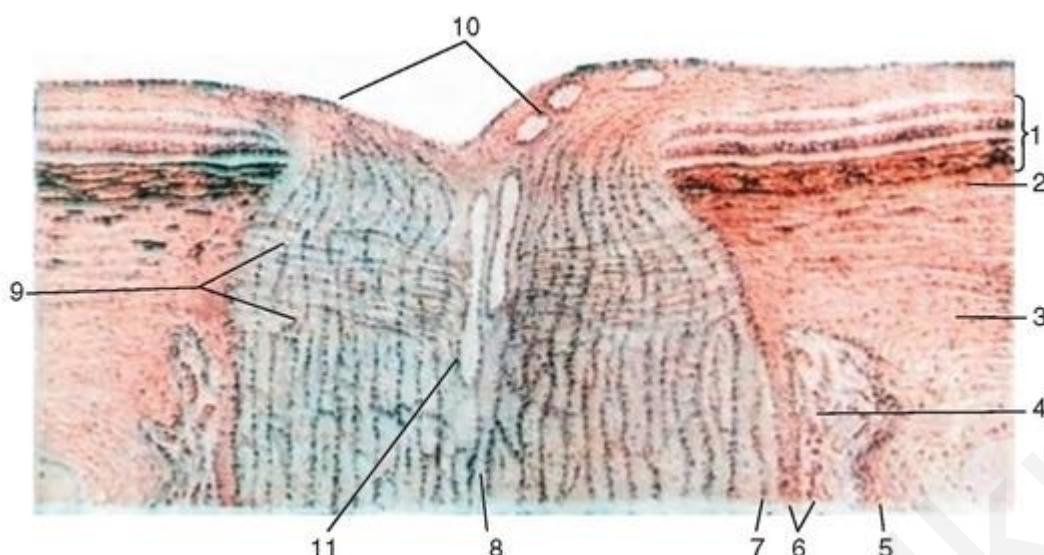


Рис. 6.1. Начало зрительного нерва на продольном срезе: 1 - сетчатка; 2 - хориоидея; 3 - склера; 4 - межвлагалищное пространство; 5 - твердая оболочка; 6 - паутинная оболочка; 7 - мягкая оболочка; 8 - зрительный нерв; 9 - решетчатая пластинка; 10 - экскавация диска зрительного нерва; 11 - центральные артерия и вена сетчатки

Существенным является положение папилломакулярного пучка волокон, идущего из области пятна и состоящего из наиболее тонких оптических нервных волокон. В начале зрительного нерва он занимает нижнелатеральное положение. По мере удаления от глазного яблока папилломакулярный пучок занимает все более центральное положение в нерве. У входа в зрительный канал и далее пучок занимает центральное положение в нерве.

6.1.2. ОБОЛОЧКИ НЕРВА

Зрительный нерв окружен тремя мозговыми оболочками, образующими наружное и внутреннее влагалища зрительного нерва (*vaginas externa et interna n. optici*). Наружное влагалище образовано твердой мозговой оболочкой, которая впереди срастается с Теноновой капсулой и склерой глазного яблока, а сзади, у отверстия зрительного канала - с надкостницей глазницы.

Твердая оболочка зрительного нерва состоит из грубых коллагеновых волокон с большой примесью эластических. Внутренние волокна имеют циркулярное направление, наружные - продольное. Изнутри твердая оболочка выстлана слоем эндотелия.

Внутреннее влагалище располагается между паутинной и мягкой мозговыми оболочками и непосредственно окружает ствол зрительного нерва, отделяясь от него лишь слоем нейроглии.

От мягкой оболочки внутрь ствола нерва отходят многочисленные соединительнотканые перегородки, разделяющие в зрительном нерве пучки нервных волокон. Снаружи мягкая оболочка выстлана эндотелием.

Между наружным и внутренним влагалищем располагается межвлагалищное пространство, являющееся продолжением межоболочечных пространств головного мозга и заполненное цереброспинальной жидкостью. Паутинная оболочка подразделяет межвлагалищное пространство на субдуральное и субарахноидальное. Нарушение оттока жидкости из него приводит к отеку диска зрительного нерва - застою соску.

Межвлагалищное пространство зрительного нерва является одним из путей ликворо-лимфатических связей. В.А. Попов (1996) и А.В. Демин (1999) показали возможность оттока ликвора и перехода частиц туши из межвлагалищного пространства по лимфатическим сосудам в поднижнечелюстные лимфатические узлы. Глазнично-лицевой ликворо-

лимфатический путь является одним из путей компенсации мозговых кровоизлияний (Каган И.И., Демин А.В.,1998).

6.1.3. ТОПОГРАФИЯ

Зрительный нерв, выйдя из заднемедиального отдела склеры глазного яблока, направляется в мышечной воронке назад и несколько медиально, проходит в зрительном канале. Войдя в полость черепа, левый и правый зрительные нервы образуют зрительный перекрест, переходящий в зрительные тракты.

У зрительного нерва различают 4 отдела: внутриглазной, или интрабульбарный, орбитальный, или ретробульбарный, внутриканальный и внутричерепной (рис. 6.2 и 6.3).

Длина каждого отдела составляет: внутриглазного 0,5-1,5 мм, орбитального 25-35 мм, внутриканального 5-8 мм, внутричерепного 4-17 мм (Е.Ж. Трон,1955).

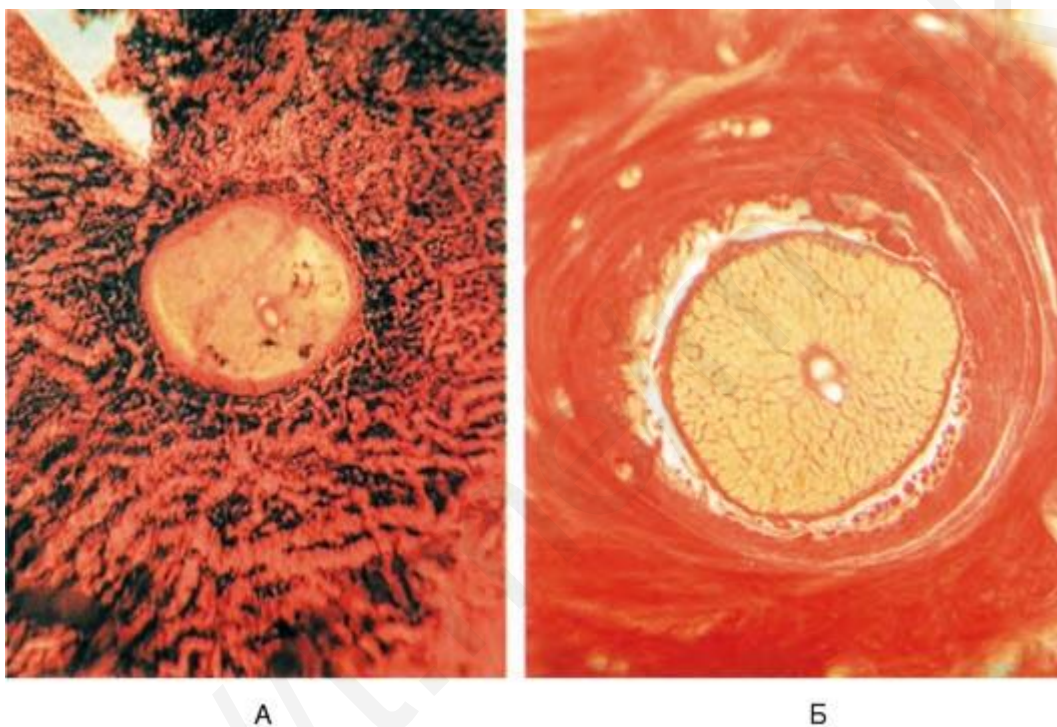


Рис. 6.2. Внутриглазной отдел зрительного нерва: А - на уровне сосудистой оболочки; Б - в склере. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 8, об. 2. (Препарат Шацких А.В.)

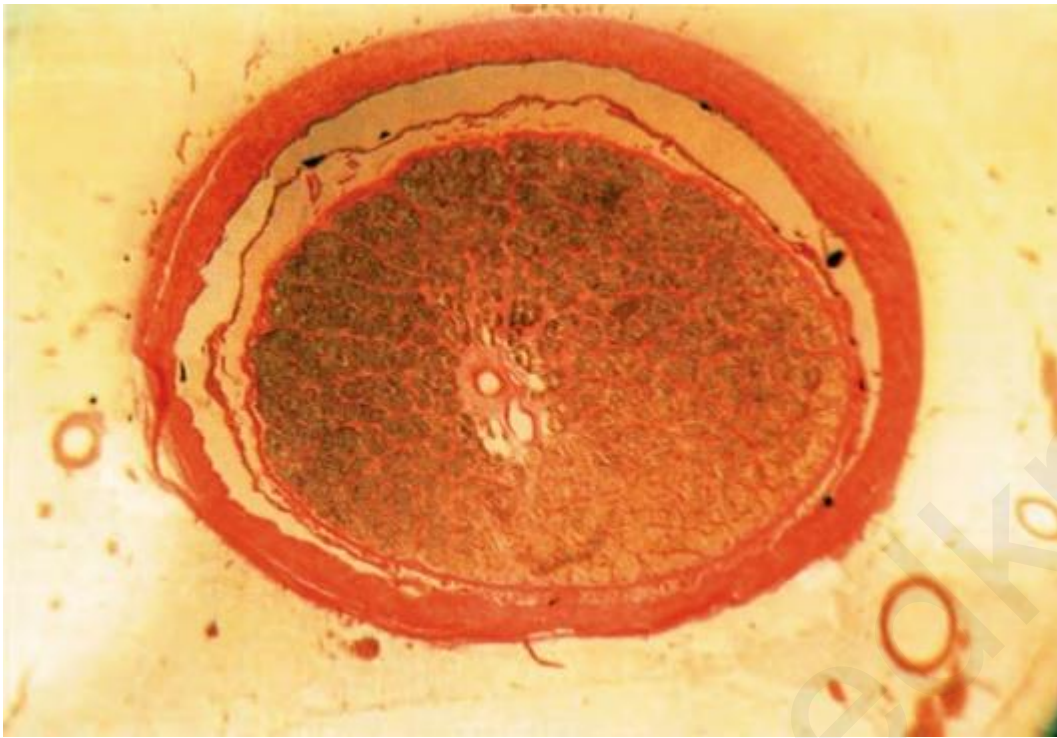


Рис. 6.3. Зрительный нерв и его оболочки на поперечном срезе. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 8, об. 4. (Препарат Чемезова С.В.)

Внутриглазной отдел определяется от дна диска до выхода нерва из склеры. Орбитальный отдел самый длинный, включает нерв от места выхода из глазного яблока до входа в отверстие зрительного канала. Этот отдел зрительного нерва делает легкий S-образный изгиб в горизонтальной плоскости. Поэтому длина орбитальной части зрительного нерва больше, чем прямое расстояние от задней поверхности глазного яблока до вершины глазницы. Эта особенность обеспечивает возможность движения глазного яблока без натяжения зрительного нерва. Вдоль нерва располагаются центральные артерия и вена сетчатки, которые в передней части нерва занимают внутривольное положение.

Внутриканальный отдел нерва сопровождается глазной артерией, которая располагается снизу. Внутричерепной отдел зрительного нерва довольно вариабелен по длине. Он лишен твердой мозговой оболочки, проходит в субдуральном пространстве, заканчиваясь в цистерне перекреста субарахноидального пространства.

6.1.4. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ

Начальный отдел зрительного нерва кровоснабжается из артериального круга Галлера-Цинна, образованного короткими задними ресничными артериями. Основную часть орбитального отдела кровоснабжает центральная артерия сетчатки, проходящая вдоль и внутри нерва (рис. 6.4). Кровоснабжение внутриканального и внутричерепного отделов нерва осуществляется небольшими веточками от глазной, передних мозговых и передней соединительной артерий. Отток венозной крови происходит в глазные вены и пещеристый синус.

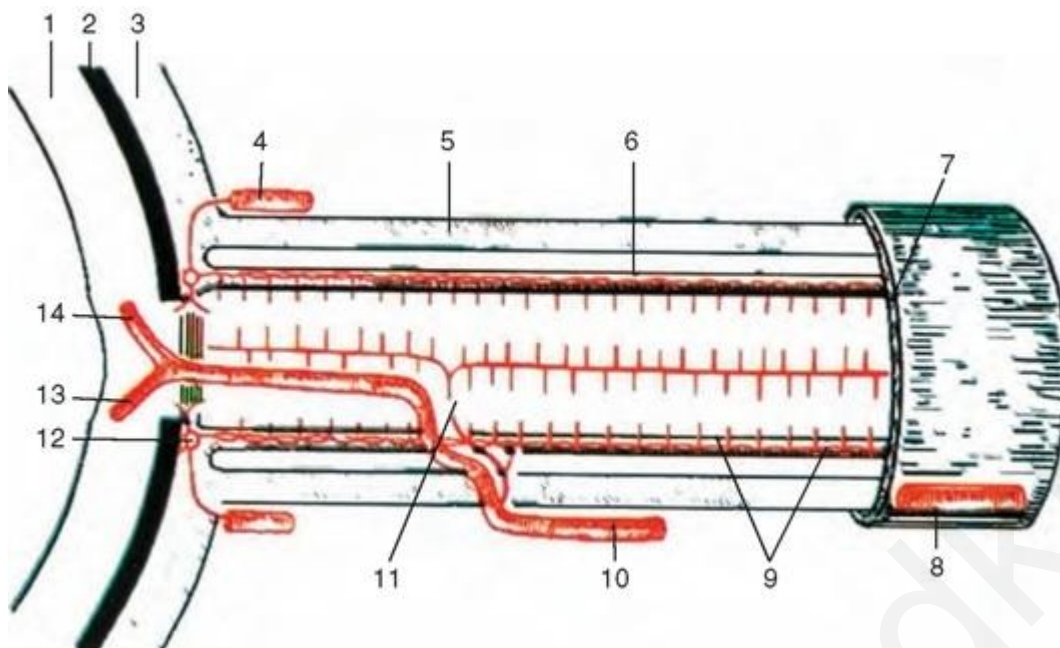


Рис. 6.4. Схема кровоснабжения зрительного нерва (из: Wolf E., 1949): 1 - сетчатка; 2 - хориоидея; 3 - склера; 4 - задняя короткая ресничная артерия; 5 - твердая оболочка; 6 - мягкая оболочка зрительного нерва; 7 - зрительный канал; 8 - глазная артерия; 9 - пилальное сплетение; 10 - центральная артерия сетчатки; 11 - ветвь центральной артерии сетчатки к стволу зрительного нерва; 12 - сечения артериального круга Галлера; 13 - нижняя сосочковая артерия; 14 - верхняя сосочковая артерия

6.2. ГЛАЗНОЙ НЕРВ

Глазной нерв (*n. ophthalmicus*) является первой ветвью тройничного нерва (*n. trigeminus*) - V пары черепных нервов (рис. 6.5).

Нерв состоит из периферических отростков (дендритов) чувствительных псевдоуниполярных клеток полулунного (Гассерова) узла тройничного нерва, покрытых оболочками.

Толщина всего нерва 2-3 мм. Нерв содержит от 20 до 54 тыс. миелиновых нервных волокон, преимущественно небольшого диаметра (до 5 мкм), объединенных в 30-70 сравнительно мелких пучков.

Глазной нерв отходит от полулунного узла и входит в глазницу через верхнюю глазничную щель, занимая ее латеральную половину.

Еще располагаясь в верхней глазничной щели, глазной нерв дает небольшую тенториальную (оболочечную) ветвь к намету мозжечка и делится на три нерва: слезный (*n. lacrimalis*), лобный (*n. frontalis*) и носоресничный (*n. nasociliaris*).

Слезный нерв из трех названных нервов занимает в верхней глазничной щели и глазнице самое латеральное положение. Он проходит вперед в верхнелатеральной части глазницы над латеральной прямой мышцей и делится на верхнюю и нижнюю ветви.

Верхняя, более крупная, ветвь является продолжением слезного нерва. Она дает ветви к слезной железе и латеральному отделу конъюнктивы. Часть ветвей, прободая слезную железу и глазничную пластинку, выходит над латеральной связкой века и иннервирует кожу латеральной части века и прилежащих участков.

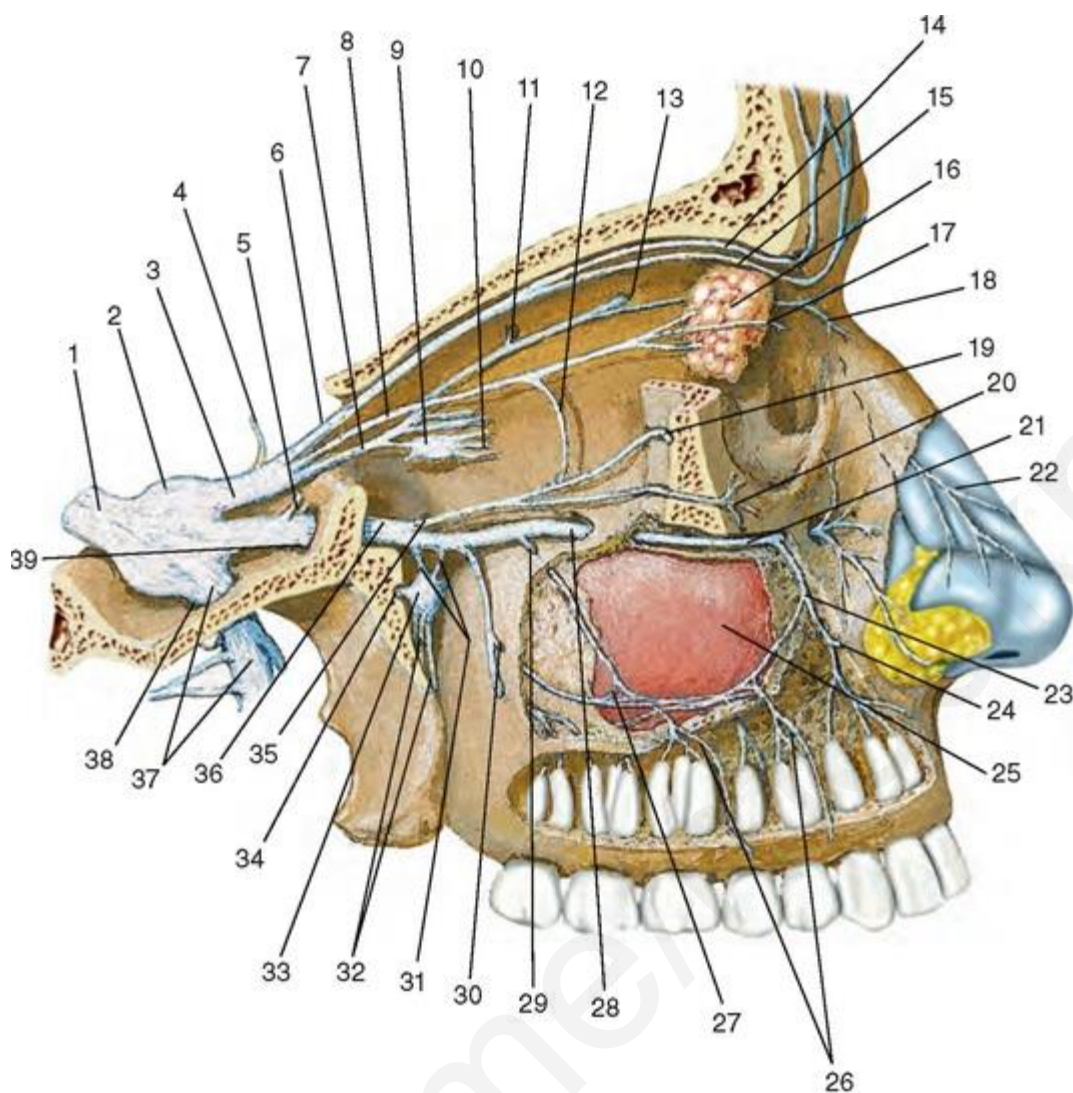


Рис. 6.5. Топография первой и второй ветвей тройничного нерва: 1 - тройничный нерв; 2 - тройничный узел; 3 - глазной нерв; 4 - тенториальная ветвь; 5 - оболочечная ветвь; 6 - лобный нерв; 7 - носоресничный нерв; 8 - слезный нерв; 9 - ресничный узел; 10 - короткие и длинные ресничные нервы; 11 - задний решетчатый нерв; 12 - соединительная ветвь к скуловому нерву; 13 - передний решетчатый нерв; 14 - надглазничный нерв; 15 - надблоковый нерв; 16 - слезная железа; 17 - кожная ветвь слезного нерва; 18 - подблоковый нерв; 19 - скуловисочная ветвь; 20 - скуловая ветвь; 21, 28 - подглазничный нерв; 22 - наружная носовая ветвь переднего решетчатого нерва; 23 - верхний передний луночковый нерв; 24 - носовая ветвь; 25 - верхнечелюстная пазуха; 26 - верхние зубные ветви; 27, 29 - верхний средний луночковый нерв; 30 - верхний задний луночковый нерв; 31 - узловыи ветви к крыловиднонёбному узлу; 32 - нёбные нервы; 34 - нерв крыловидного канала; 35 - скуловой нерв; 36 - верхнечелюстной нерв; 37 - нижнечелюстной нерв; 38 - овальное отверстие; 39 - круглое отверстие

Нижняя ветвь слезного нерва проходит вперед вдоль латеральной стенки глазницы, где анастомотической ветвью соединяется со скуловисочным нервом, получая от него секреторные волокна, и входит своими конечными ветвями в слезную железу.

Лобный нерв в верхней глазничной щели располагается тотчас медиальнее слезного нерва. В глазнице лобный нерв проходит вперед между верхней стенкой глазницы и мышцей, поднимающей верхнее веко. От нерва отделяются две ветви: более крупная - надглазничный нерв и тонкая - надблоковый нерв. Все три нерва: надблоковый, лобный и надглазничный прободают глазничную пластинку, из-под верхнеглазничного края выходят в подкожную клетчатку лобной области и иннервируют ее кожу. При этом надглазничный нерв выходит

через одноименную вырезку (или отверстие), лобный нерв медиальнее и наиболее медиально надблоковый.

Все описанные нервы принимают участие в чувствительной иннервации кожи верхнего века. При этом кожа латеральной части верхнего века иннервируется слезным нервом, средней части - надглазничным и лобным, медиальной части - надблоковым.

Начальная часть носоресничного нерва располагается медиальнее лобного нерва и проходит между ножками латеральной прямой мышцы внутрь общего сухожильного кольца.

От носоресничного нерва отходят две основные группы ветвей. Одна группа, соответствующая первой части его названия, - это передний и задний решетчатые нервы (*nn. ethmoidales anterior et posterior*).

Эти нервы выходят из глазницы через одноименные отверстия на медиальной стенке глазницы, которые и иннервирует. Конечные ветви этого нерва под именем *n. nasalis externus* иннервируют кожу крыла и кончика носа.

Вторая группа ветвей - это 3-4 длинных ресничных нерва. Отсюда вторая часть названия носоресничного нерва.

Длинные ресничные нервы (*nn. ciliares longi*) направляются к задней поверхности глазного яблока и входят в него через склеру недалеко от зрительного нерва.

Задний решетчатый нерв осуществляет чувствительную иннервацию задних ячеек лабиринта решетчатой кости, передний решетчатый нерв сначала выходит в переднюю черепную ямку под твердую мозговую оболочку. Затем он проходит через решетчатую пластинку в полость носа к передним ячейкам решетчатого лабиринта.

К длинным ресничным нервам присоединяются тонкие веточки из нервного сплетения внутренней сонной артерии, идущие в составе сплетения глазной артерии и содержащие симпатические нервные волокна.

От носоресничного нерва отделяется носоресничный корешок (*radix nasociliaris*), или соединительная ветвь (*r. communicans*), к ресничному узлу (*ganglion ciliare*), являющемуся периферическим парасимпатическим нервным ганглием. Ресничный узел расположен на латеральной поверхности зрительного нерва. Кроме соединительной ветви от носоресничного нерва, ресничный узел получает от глазодвигательного нерва глазодвигательный корешок (*radix oculomotoris*), содержащий парасимпатические волокна, и симпатический корешок (*radix sympathicus*) из сплетения внутренней сонной артерии. От ресничного узла отходят вперед 3-6 коротких ресничных нервов, которые, как и длинные ресничные нервы, проникают сзади в глазное яблоко.

Иннервация глазного яблока будет описана ниже в специальном разделе главы.

Конечной ветвью носоресничного нерва является подблоковый нерв (*n. infratrochlearis*), обеспечивающий чувствительную иннервацию кожи медиального угла века, медиальной половины конъюнктивального мешка и кожи корня носа.

6.3. ПОДГЛАЗНИЧНЫЙ И СКУЛОВОЙ НЕРВЫ

Кроме глазного нерва с его ветвями, в глазнице располагается еще два чувствительных нерва: подглазничный и скуловой. Оба нерва являются ветвями верхнечелюстного нерва (2-й ветви тройничного нерва) и входят в глазницу через нижнюю глазничную щель.

Подглазничный нерв (*n. infraorbitalis*) располагается на нижней стенке глазницы, проходя последовательно в подглазничных борозде, канале, отверстии. Нерв иннервирует среднюю часть нижнего века, кожу крыльев носа, кожу и слизистую оболочку верхней губы.

Скуловой нерв (*n. zygomaticus*), проходя вперед, разделяется на две ветви: верхнюю - скуловисочный нерв (*n. zygomatico-temporalis*), который, пройдя через скуловую кость, выходит в височную ямку и иннервирует кожу боковой части лба, и нижнюю - скулолицевой нерв (*n. zygomatico-facialis*), который, также пройдя через скуловую кость, выходит на ее передней поверхности и иннервирует кожу скуловой области.

6.4. НЕРВЫ ГЛАЗНЫХ МЫШЦ

Глазодвигательный нерв (*m. oculomotorius*) - 3-я пара черепных нервов. Нерв входит в глазницу через верхнюю глазничную щель, располагаясь в среднем ее отделе, проходит между ножками латеральной прямой мышцы, где делится на две ветви: верхнюю и нижнюю.

Верхняя ветвь проходит между мышцей, поднимающей верхнее веко, и верхней прямой мышцей, которые иннервирует. Нижняя ветвь отдает две короткие ветви к медиальной прямой и нижней прямой мышцам и более длинную к нижней косой мышце.

Блоковый нерв (*n. trochlearis*) - 4-я пара черепных нервов. Проходит в глазницу через латеральную часть верхней глазничной щели и проходит вперед в верхнемедиальном отделе глазницы, где иннервирует верхнюю косую мышцу.

Отводящий нерв (*n. abducens*) - 6-я пара черепных нервов. Входит в глазницу также через верхнюю глазничную щель, располагаясь тотчас латеральнее глазодвигательного нерва. Пройдя через общее сухожильное кольцо в нижнелатеральном углу, нерв направляется к латеральной прямой мышце и иннервирует ее.

В большинство мышц глазного яблока нервы вступают на поверхностях мышц со стороны глазного яблока. В верхнюю косую мышцу нерв входит на латеральной поверхности мышцы. В мышцах нервные стволы располагаются по ходу мышечных пучков.

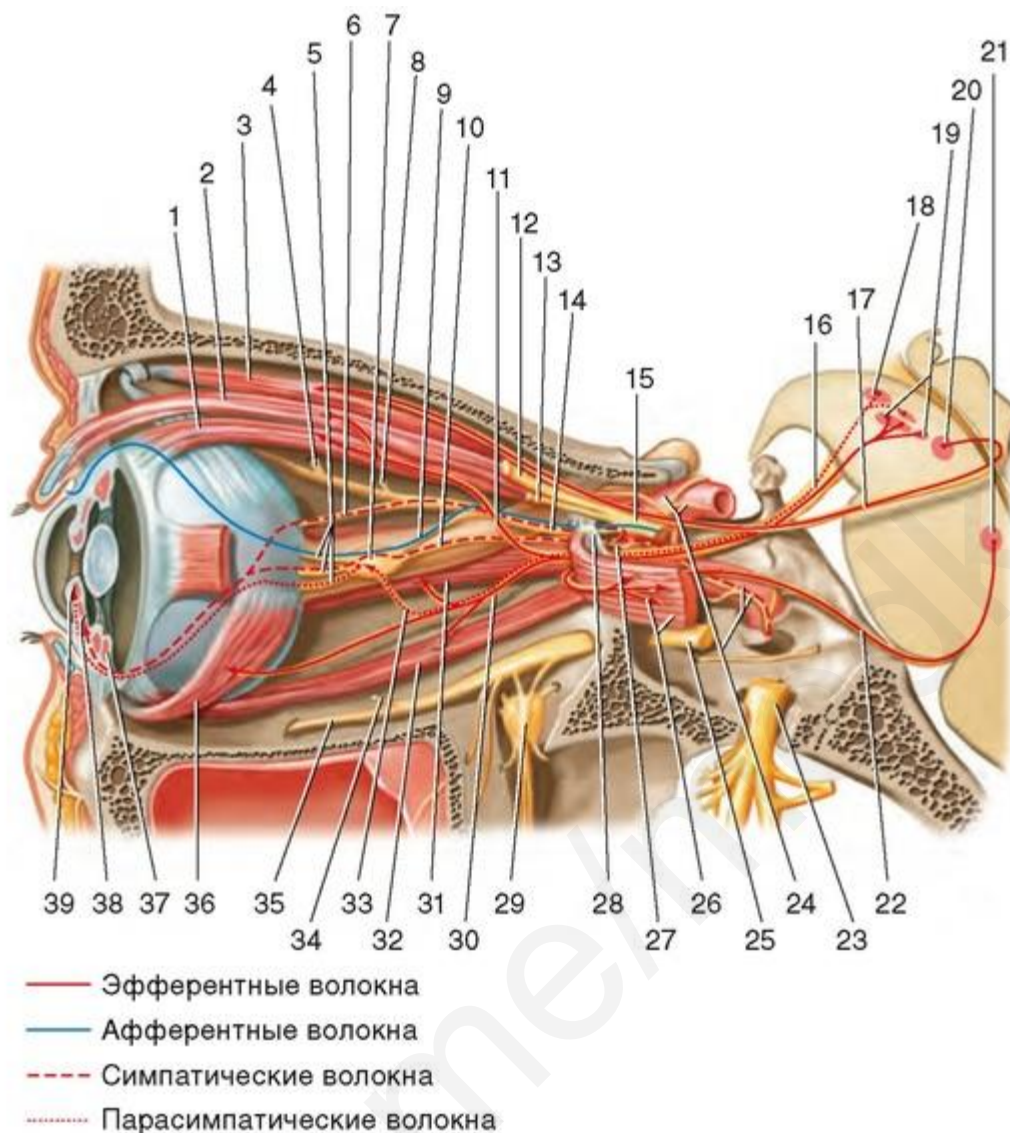


Рис. 6.6. Глазодвигательный, блоковый и отводящий нервы: 1 - верхняя прямая мышца; 2 - мышца, поднимающая верхнее веко; 3 - верхняя косая мышца; 4 - передний решетчатый нерв; 5 - короткие ресничные нервы; 6 - длинный ресничный нерв; 7 - ресничный ганглий; 8 - задний ресничный нерв; 9 - чувствительный корешок (носоресничный) для ресничного ганглия; 10 - симпатический корешок для ресничного ганглия; 11 - верхняя ветвь глазодвигательного нерва; 12 - лобный нерв; 13 - слезный нерв; 14 - носоресничный нерв; 15 - глазной нерв; 16 - глазодвигательный нерв (iii); 17 - блоковый нерв (iv); 18 - добавочное глазодвигательное ядро; 19 - ядро глазодвигательного нерва; 20 - ядро блокового нерва; 21 - ядро отводящего нерва; 22 - отводящий нерв (vi); 23 - нижнечелюстной нерв; 24 - внутренняя сонная артерия и внутреннее сонное сплетение; 25 - верхнечелюстной нерв; 26 - латеральная прямая мышца, отводящий нерв (отведена назад); 27 - кавернозное сплетение; 28 - общее сухожильное кольцо (Цинна); 29 - крыловидноноёбный ганглий; 30 - нижняя ветвь глазодвигательного нерва; 31 - медиальная прямая мышца; 32 - нижняя прямая мышца; 33 - парасимпатический (глазодвигательный) корешок для ресничного ганглия; 34 - подглазничный нерв; 35 - скуловой нерв; 36 - нижняя косая мышца; 37 - ресничная мышца; 38 - дилататор зрачка; 39 - сфинктер зрачка

6.5. ТОПОГРАФИЯ НЕРВОВ В ГЛАЗНИЦЕ

После того как выше были описаны нервы по отдельности, целесообразно рассмотреть их топографию в глазнице в целом (рис. 6.7).

Местом наибольшей концентрации нервов в глазнице является ее вершина и задний отдел.

Именно там, в непосредственной близости друг от друга входит в глазницу целый комплекс нервов через зрительный канал, верхнюю и нижнюю глазничные щели. При этом в пределах общего сухожильного кольца выше и латеральнее зрительного нерва располагаются глазодвигательный, блоковый и носоресничный нервы, занимающие в верхней глазничной щели наиболее медиальное положение в порядке их приведенного выше перечисления.

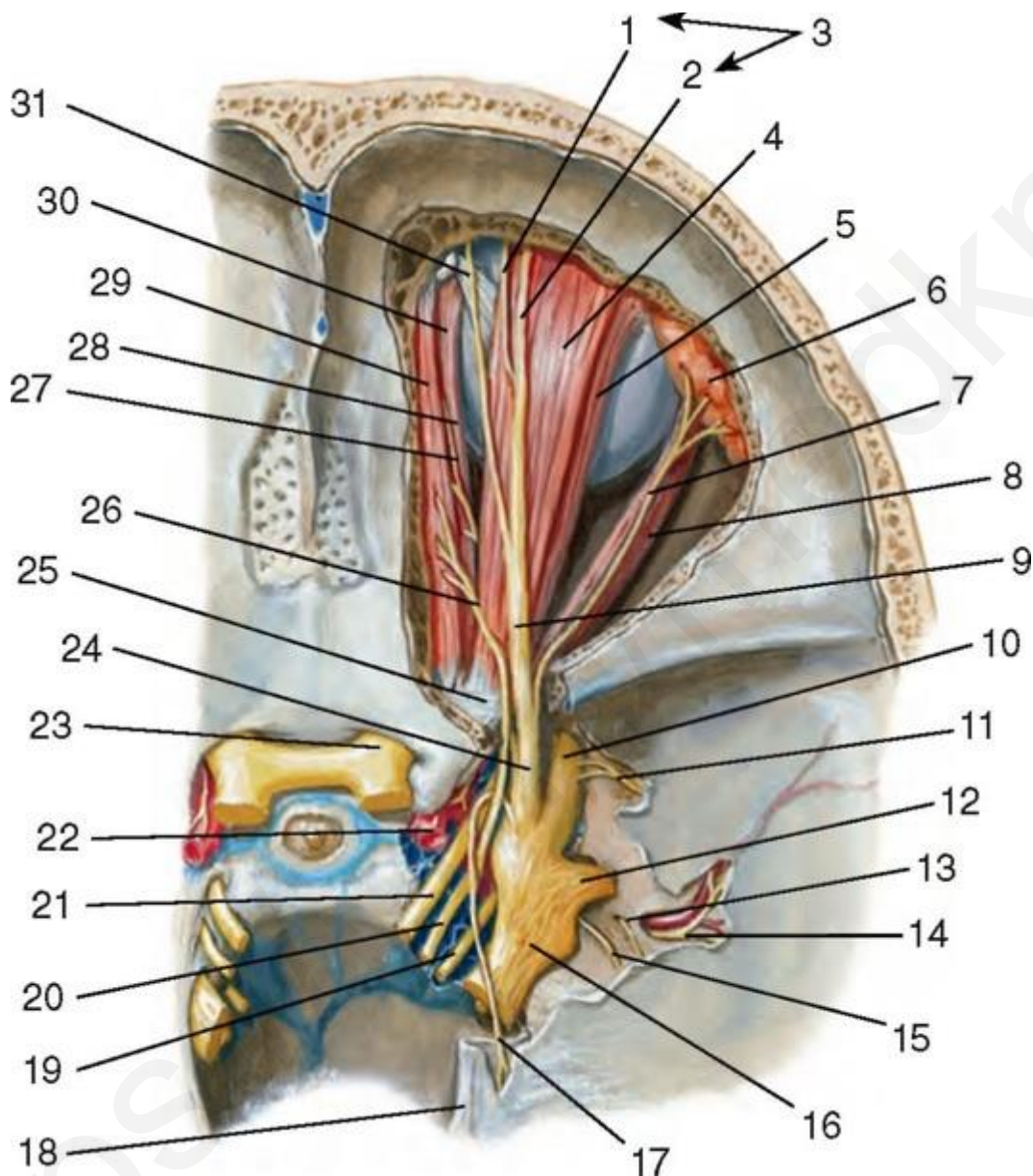


Рис. 6.7. (Начало) Топография нервов в глазнице: 1 - медиальная ветвь; 2 - латеральная ветвь; 3 - надглазничный нерв; 4 - мышца, поднимающая верхнее веко; 5 - верхняя прямая мышца; 6 - слезная железа; 7 - слезный нерв; 8 - латеральная прямая мышца; 9 - лобный нерв; 10 - верхнечелюстной нерв; 11 - менингеальная ветвь; 12 - нижнечелюстной нерв; 13 - малый каменистый нерв; 14 - менингеальная ветвь; 15 - большой каменистый нерв; 16 - тройничный ганглий (полулунный Гассера); 17 - ветвь покрышки; 18 - намет мозжечка; 19 - отводящий нерв; 20 - блоковый нерв; 21 - глазодвигательный нерв; 22 - внутренняя сонная артерия и сонное сплетение; 23 - зрительный нерв; 24 - глазодвигательный нерв; 25 - общее сухожильное кольцо; 26 - блоковый нерв; 27 - носоресничный нерв; 28 - подблоковый нерв; 29 - верхняя косая мышца; 30 - медиальная прямая мышца; 31 - надблоковый нерв

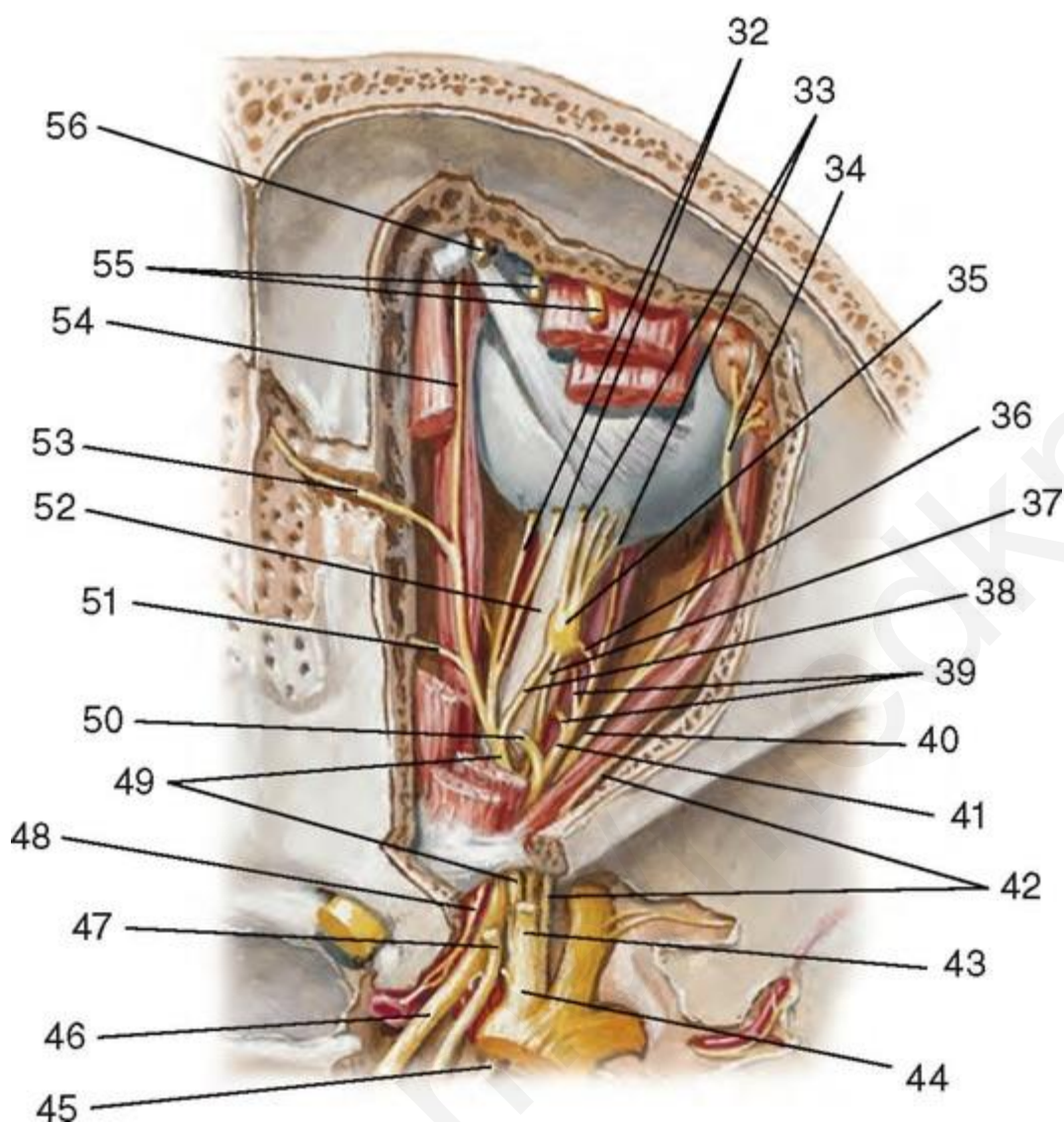


Рис. 6.7. (Окончание) Топография нервов в глазнице: 32 - длинные ресничные нервы; 33 - короткие ресничные нервы; 34 - слезный нерв; 35 - ресничный ганглий; 36 - парасимпатический (глазодвигательный) корешок; 37 - симпатический корешок; 38 - чувствительные волокна от носоресничного нерва; 39 - мышечные волокна к нижней и медиальной прямым мышцам; 40 - отводящий нерв; 41 - нижняя ветвь глазодвигательного нерва; 42 - слезный нерв; 43 - лобный нерв; 44 - глазной нерв; 45 - отводящий нерв; 46 - глазодвигательный нерв; 47 - блоковый нерв; 48 - внутреннее сонное сплетение; 49 - носоресничный нерв; 50 - верхняя ветвь глазодвигательного нерва; 51 - задний решетчатый нерв; 52 - зрительный нерв; 53 - передний решетчатый нерв; 54 - подблоковый нерв; 55 - надглазничный нерв; 56- надблоковый нерв

Латеральнее, вне общего сухожильного кольца располагаются лобный, слезный и отводящий нервы.

Ниже нижней глазничной щели находятся подглазничный и скуловой нервы.

В пределах ретробульбарной части глазницы, насыщенной нервами, является стержневая часть мышечной воронки, заполненная зрительным нервом и расположенными вокруг него (особенно сверху) ресничными нервами. Медиальнее зрительного нерва проходит подблоковый нерв - конечная ветвь носоресничного нерва. К латеральной поверхности зрительного нерва в пределах его заднего отдела на расстоянии 10-18 мм от заднего полюса

глазного яблока прилежит ресничный ганглий с входящими в него сзади нервными корешками и выходящими спереди короткими ресничными нервами.

Возможны более сложные отношения, когда имеется не один, а два и более ресничных ганглиев. Тогда они располагаются вокруг зрительного нерва, но латеральный ганглий является основным.

В заднем отделе мышечной воронки вдоль поверхностей верхней и нижней прямых мышц, обращенных внутрь воронки, проходят верхняя и нижняя ветви глазодвигательного нерва, а вдоль всей нижней прямой мышцы проходит ветвь этого нерва к нижней косой мышце.

Вне мышечной воронки, вдоль верхней стенки глазницы на всем ее протяжении проходят медиальная и латеральная ветви лобного нерва, латеральнее их надглазничный, а медиальнее надблоковый нервы.

В верхнелатеральной части глазницы между верхней и латеральной прямыми мышцами располагается слезный нерв.

По нижней стенке глазницы под надкостницей проходит подглазничный нерв, а по латеральной стенке располагается скуловой нерв и соединительная ветвь между ним и слезным нервом.

На медиальной стенке глазницы проходят задний и передний решетчатые нервы.

Таким образом, наиболее свободным от нервов (как и от кровеносных сосудов) является нижнелатеральный отдел глазницы. Это обстоятельство используется, например, при выполнении ганглионарной анестезии (анестезии ресничного узла), когда игла проводится в мышечную воронку между латеральной и нижней прямыми мышцами в зону расположения ресничного узла.

В лицевом отделе области глазницы для местной анестезии имеет значение расположение кожных ветвей, выходящих в медиальной половине надглазничного края (надглазничный, лобный, надблоковый нервы) и у латерального угла глаза (кожные ветви слезного нерва).

MEDICINE IS
HERE

6.6. ИННЕРВАЦИЯ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

6.6.1. АНАТОМО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ИННЕРВАЦИИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Выше было показано, что в глазное яблоко сзади входят длинные и короткие ресничные нервы, осуществляющие его иннервацию. Указанные нервы содержат нервные волокна различного функционального значения: чувствительные, парасимпатические и симпатические.

В соответствии с этим глазное яблоко имеет чувствительную, двигательную парасимпатическую и симпатическую иннервацию. Чувствительные нервные волокна являются периферическими отростками (дендритами) псевдоуниполярных клеток полулунного ганглия тройничного нерва, расположенного в полости черепа на передней поверхности пирамиды височной кости. Псевдоуниполярные клетки ганглия имеют один отросток, который Т-образно разделяется на два: центральный (аксон, или нейрит) и периферический (дендрит). Центральные отростки образуют чувствительный корешок и в его составе входят в мозговой ствол, где заканчиваются на клетках чувствительных ядер тройничного нерва: моста, мостовом ядре, ядре среднемозгового пути и ядре (нижнем) спинномозгового пути тройничного нерва.

Периферические отростки (дендриты) клеток полулунного узла покидают узел в составе трех ветвей тройничного нерва: глазного, верхнечелюстного и нижнечелюстного.

Чувствительные нервные волокна к главному яблоку проходят в составе сначала глазного нерва и далее его ветви - носоресничного нерва. Из последнего большая часть чувствительных

нервных волокон образует длинные ресничные нервы, меньшая - отделяется от нерва в виде носоресничного корешка (или соединительной ветви), проходят транзитно через ресничный ганглий, не прерываясь в нем, и достигают глазного яблока в составе коротких ресничных нервов.

Парасимпатические нервные волокна глазного яблока являются отростками клеток добавочного ядра глазодвигательного нерва (ядра Якубовича-Эдингера-Вестфала), расположенного в среднем мозге на уровне верхнего двухолмия. Парасимпатические волокна входят в состав глазодвигательного нерва, в глазнице отделяются от него в виде глазодвигательного корешка, в составе которого проникают в ресничный ганглий и как преганглионарные волокна заканчиваются на клетках ганглия. Отростки этих клеток составляют постганглионарные волокна, выходящие из ганглия и проникающие в глазное яблоко в составе коротких ресничных нервов.

Симпатические нервные волокна, идущие к главному яблоку, являются отростками клеток верхнего шейного ганглия симпатического ствола. Они образуют симпатические нервные стволы, которые входят в состав симпатического сплетения вокруг внутренней сонной артерии.

В глазнице симпатические стволы сплетения присоединяются к длинным ресничным нервам, а меньшая их часть - к коротким ресничным нервам после их выхождения из ресничного ганглия. Часть симпатических волокон из сплетения на внутренней сонной артерии формирует симпатический корешок, его волокна располагаются в периферических частях ресничного ганглия и также переходят в короткие глазничные ветви.

Описанные симпатические волокна являются постганглионарными. Преганглионарные волокна образуются отростками клеток боковых рогов серого вещества спинного мозга на уровне верхнегрудного отдела. Эти волокна в составе серых ветвей входят в симпатический ствол и заканчиваются на клетках верхнего шейного ганглия.

ALL ABOUT
MEDICINE IS

6.6.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕРВОВ В ГЛАЗНОМ ЯБЛОКЕ

Длинные ресничные нервы в количестве 3-4, проникнув в глазное яблоко вокруг зрительного нерва, проходят вперед в супрахориоидальном пространстве и образуют нервное сплетение, особенно выраженное в ресничном теле и по окружности роговицы (наряду от венозного синуса склеры (Шлеммова канала). Ветви от этого сплетения проникают в роговицу в качестве чувствительных и трофических нервов.

Короткие ресничные нервы (4-6) также проникают в глазное яблоко вокруг зрительного нерва, делятся на 20-30 веточек и формируют вместе с длинными ресничными нервами нервное сплетение на протяжении всей сосудистой оболочки. Из этого сплетения осуществляется чувствительная и вазомоторная иннервация оболочек глазного яблока, особенно сосудистой оболочки и роговицы.

Парасимпатические волокна иннервируют ресничную мышцу и мышцу, суживающую зрачок. Поэтому при поражениях глазодвигательного нерва и его ядра наряду с нарушениями деятельности иннервируемых им глазных мышц могут наблюдаться симптомы расширения зрачка, отсутствия реакции зрачка на свет, нарушения аккомодации.

Мышца, расширяющая зрачок, иннервируется симпатическими нервными волокнами, причем теми, которые присоединяются к коротким ресничным нервам после их отхождения от ресничного угла. Симпатическая иннервация дилатора зрачка объясняет появление сужения зрачка в синдроме Бернара-Горнера при поражении С 4-Т₁ 1 сегментов спинного мозга, а также шейного отдела симпатического ствола.

6.7. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Расположение в глазнице целого комплекса нервов самого различного функционального назначения: чувствительных и двигательных, симпатических и парасимпатических, иннервирующих структуры глазного яблока, глазные мышцы, слезные пути, обуславливает значительное разнообразие клинических проявлений травматических повреждений или других нарушений проводимости разных нервов или их сочетаний.

Вот один из примеров. Из-за сосредоточения в пределах верхней глазничной щели нескольких нервов: глазодвигательного, блокового, глазного, отводящего при патологических процессах в этой зоне наблюдается своеобразный симптомокомплекс (полный или неполный), носящий название «синдрома верхней глазничной щели» и включающий: птоз верхнего века, неподвижность глазного яблока, широкий зрачок, расстройства чувствительности в зоне иннервации глазным нервом, иногда нейропаралитический кератит, расстройство венозного кровообращения в глазнице, небольшой экзофтальм.



Глава 7. ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

7.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Зрительный анализатор определяют как сложную систему оптических и глазодвигательных центров и их связей, обеспечивающую восприятие, анализ и интеграцию зрительных раздражений (БМЭ, т. 8, с. 488). Он связан со многими другими образованиями головного мозга, ответственными за сложные формы взаимосвязей между зрительной и другими видами информации, лежащих в основе зрительного узнавания (гнозиса), а также сохранения и поддержания позы на основе зрительного восприятия. Сочетанная деятельность зрительного анализатора обеспечивается его широкими связями с ретикулярной формацией ствола мозга, гипоталамусом, различными областями коры головного мозга.

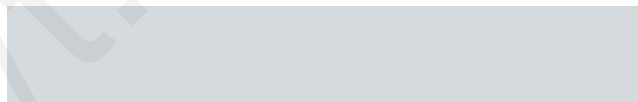
К понятию зрительного анализатора тесно примыкает понятие зрительного пути и центров.

Зрительный путь - это организованная в анатомические структуры совокупность нервных волокон, проводящих зрительные раздражения с периферии (сетчатка глаза) в подкорковые образования (первичные зрительные центры) и далее в кору затылочной доли большого мозга (корковый зрительный центр).

К зрительному анализатору, кроме светооптического отдела, осуществляющего восприятие, проведение и анализ зрительных раздражений, относится аппарат глазодвигательной функции, обеспечивающий условия для зрительного восприятия: механизм координации движений глазных яблок, конвергенции зрительных осей, рефлекторной регуляции диаметра зрачка, фокусировки изображения на сетчатку.

Особая роль в этих механизмах принадлежит верхним холмикам четверохолмия, претектальной области, корковым центрам движения глаз, ядрам и проводникам глазодвигательных нервов.

Анатомически зрительный анализатор состоит из периферического отдела, включающего фоторецепторный аппарат сетчатки глаза, зрительный нерв и зрительный тракт, и центрального (мозгового) отдела, включающего подкорковые и ствольные центры (латеральное коленчатое тело, подушка таламуса, верхнее двуххолмие), зрительную лучистость и зрительную область коры полушарий большого мозга (цитоархитектонические поля 17, 18 и 19) (рис. 7.1).



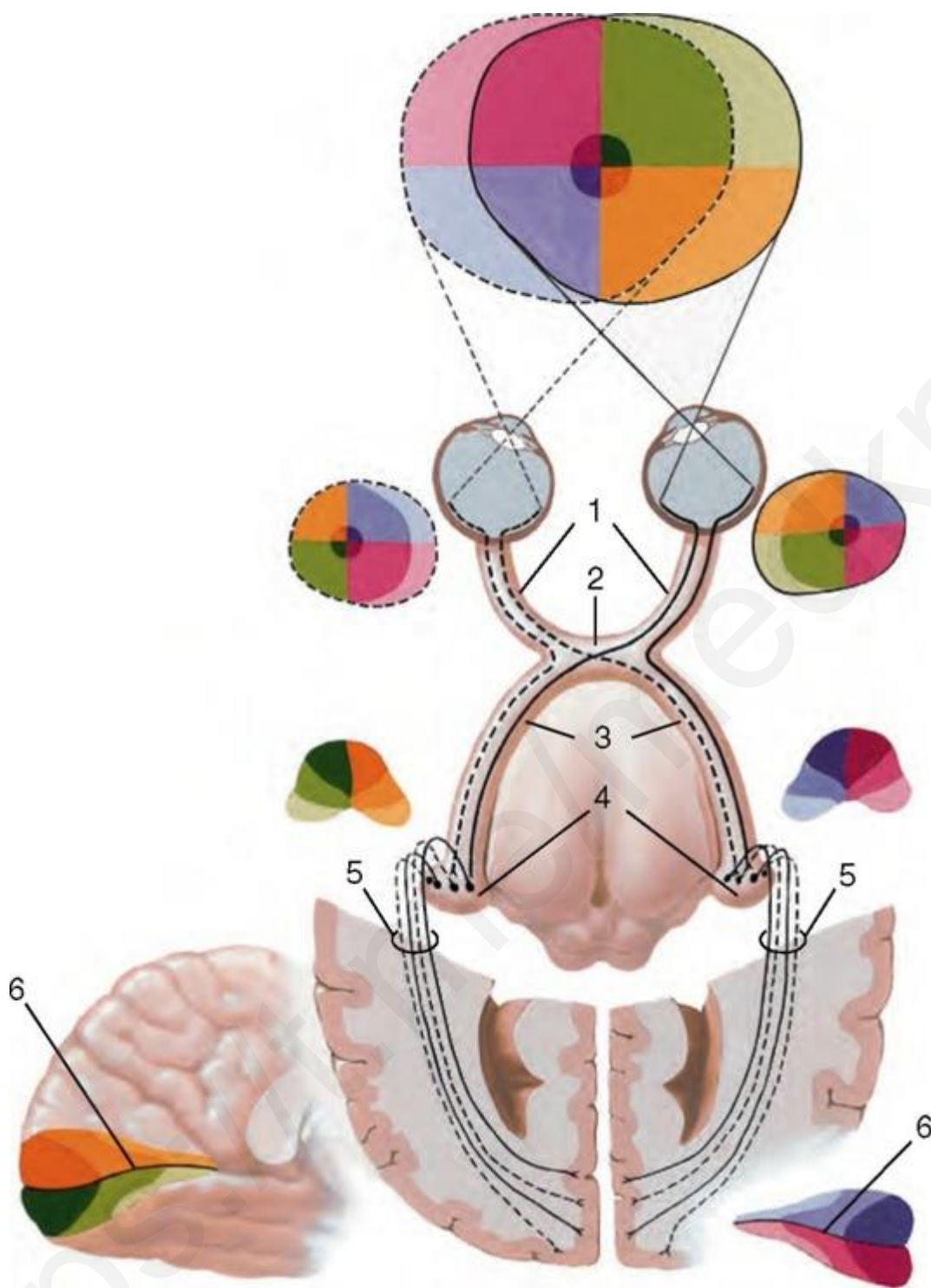


Рис. 7.1. Схема хода зрительных нервных волокон от глаза до корковых зрительных центров (из: Wolf E., 1949): 1 - зрительный нерв (ii); 2 - зрительный перекрест; 3 - зрительный тракт; 4 - латеральное коленчатое тело; 5 - зрительная лучистость; 6 - шпорная борозда (шпорная щель)

7.2. ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Начало зрительного пути находится в сетчатке глазного яблока. Это оптические (фотосенсорные) клетки - палочки и колбочки, или палочконесущие и колбочконесущие зрительные клетки. Они образуют первый нейрон зрительного пути. Вторым нейроном являются биполярные невроны. В сетчатке располагаются и тела третьих нейронов - оптикоганглионарных невроцитов. Аксоны этих клеток образуют зрительный нерв.

Морфология этой начальной части зрительного пути была описана в главе III, разделе «Сетчатка». Равным образом в главе VI мы изложили основные сведения о строении зрительного нерва. Здесь лишь напомним, что расположение групп нервных волокон в стволе зрительного нерва соответствует зонам расположения тел третьих нейронов в сетчатке.

Эта закономерность важна в связи с тем, что оба зрительных нерва, войдя в полость черепа и соединяясь между собой в области турецкого седла, образуют неполный перекрест своих волокон. По отношению к перекресту в каждом зрительном нерве можно различать четыре группы нервных волокон: прямой макулярный пучок, перекрещенный макулярный пучок, прямой периферический пучок и перекрещенный периферический пучок.

Неперекрещенный периферический пучок составляют волокна, берущие начало от латеральных (височных) половин сетчатки, тогда как перекрещенный периферический пучок образуют волокна, идущие от медиальной (носовой) половины сетчатки.

Эта группа волокон вместе с перекрещенной частью папилломакулярного пучка переходят на противоположную сторону, образуя зрительный перекрест.

В зрительном перекресте волокна, идущие от верхних половин сетчаток, располагаются в верхней (дорсальной) его половине, а волокна от нижних половин сетчаток - в нижней половине. Перекрещенные волокна макулярного пучка занимают центральное положение. По плоскости в зрительном перекресте более медиальное положение занимают перекрещенные волокна и более латеральное - неперекрещенные волокна.

Такое закономерное распределение волокон в зрительном перекресте дает довольно типичную симптоматику при патологии в этой области. Так, при поражении средней части перекреста (срединные опухоли третьего желудочка, расширение зрительного кармана полости третьего желудочка при повышении внутричерепного давления) сдавливаются перекрещенные волокна, что проявляется в выпадении височных половин поля зрения (бitemпоральная гемианопсия). При опухолях гипофиза, оказывающих давление на перекрест снизу, сначала развивается выпадение в верхней части височных половин поля зрения, а затем и нижних при продолжающемся росте опухоли.

При давлении на перекрест сбоку (например, склероз внутренней сонной артерии) выпадает внутренняя часть поля зрения соответствующего глаза. Двустороннее поражение такого характера приводит к биназальной гемианопсии.

Всего перекрещивается примерно 75% волокон зрительных нервов, а 25% волокон остаются неперекрещенными.

Образовавшиеся в результате неполного перекреста волокон зрительные тракты содержат нервные волокна от одноименных половин сетчаток обоих глазных яблок. Это означает, что левый зрительный тракт содержит волокна от левых половин сетчаток обоих глаз, а правый - от правых половин сетчаток обоих глаз (височной половины сетчатки глаза своей стороны и носовой половины сетчатки глаза противоположной стороны).

Для полного поражения зрительного тракта характерно выпадение противоположных половин полей зрения обоих глаз (гомонимная гемианопсия на противоположной стороне).

Зрительный тракт каждой стороны огибает соответствующую ножку мозга и у ее наружных отделов делится на корешки, которые оканчиваются в латеральном колленчатом теле, подушке таламуса и верхнем холмике четверохолмия. На нервных клетках этих образований заканчиваются третьи нейроны зрительного пути, т.е. аксоны оптикоганглионарных клеток сетчатки глазного яблока.

7.3. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

Основным местом окончания волокон зрительного тракта являются нервные клетки латерального коленчатого тела. От этих клеток начинаются четвертые нейроны зрительного пути, направляющиеся к корковому зрительному центру (рис. 7.2).

Зрительные волокна, вступающие в подушку таламуса, служат для рефлекторной регуляции ряда соматических и висцеральных функций с помощью рефлексов, замыкающихся в клетках таламуса, полосатого тела, ядрах среднего мозга и гипоталамуса.

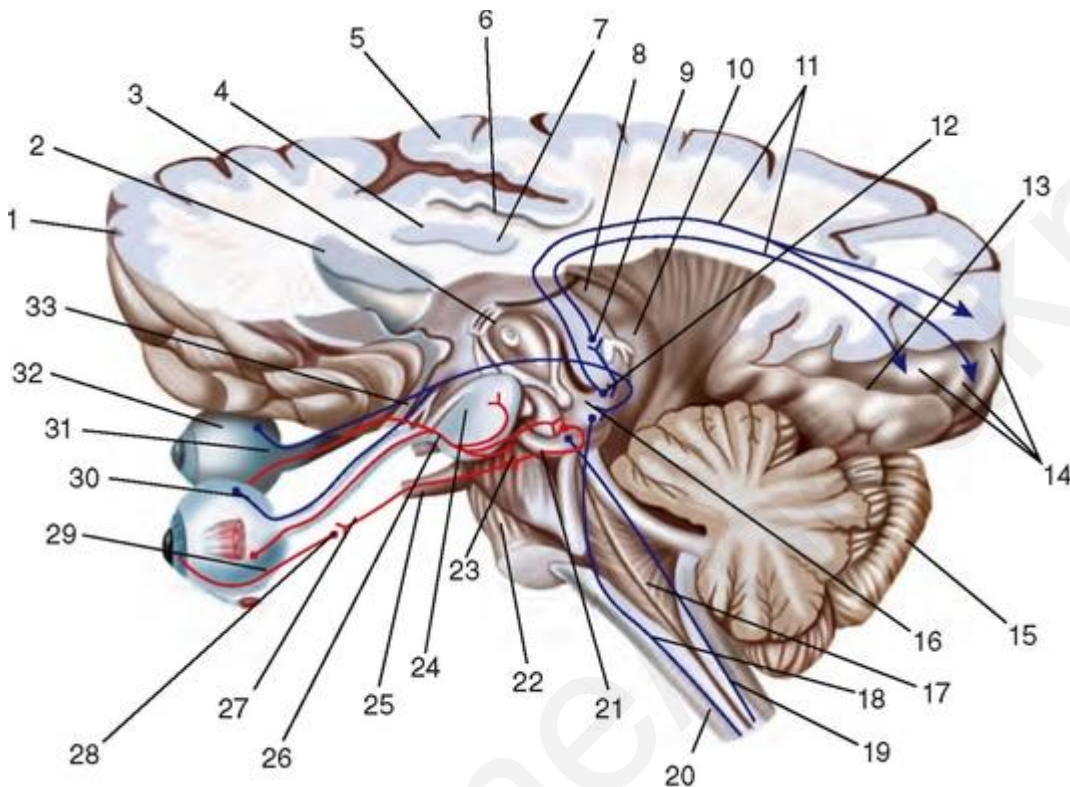


Рис. 7.2. Схема связей периферического и центрального отделов зрительного анализатора: 1 - лобная доля; 2 - хвостатое ядро; 3 - таламус; 4 - чечевицеобразное ядро; 5 - височная доля; 6 - ограда; 7 - внутренняя капсула; 8 - подушка таламуса; 9 - подкорковый зрительный центр в подушке таламуса; 10 - свод (частично удален); 11 - зрительная лучистость; 12 - подкорковый зрительный центр в латеральном коленчатом теле (ядро латерального коленчатого тела); 13 - шпорная борозда; 14 - затылочная доля; 15 - область зрительного анализатора в коре; 16 - мозжечок; 17 - подкорковый зрительный центр в ростральном холмике (серые слои рострального холмика); 18 - ромбовидная ямка; 19 - покрывшечноспинальный путь; 20 - продолговатый мозг; 21 - волокна, соединяющие ростральный холмик с добавочным глазодвигательным ядром; 22 - мост; 23 - добавочное глазодвигательное ядро; 24 - таламус (перерезан); 25 - глазодвигательный нерв; 26 - зрительный тракт; 27 - глазодвигательный (парасимпатический) корешок; 28 - ресничный ганглий; 29 - короткие ресничные нервы; 30 - ганглиозные клетки в сетчатке; 31 - зрительный нерв; 32 - глазное яблоко; 33 - зрительный перекрест

Клетки верхних холмиков четверохолмия не являются центром на пути зрительных волокон к коре большого мозга. Они и заканчивающиеся на них зрительные волокна являются частью рефлекторных дуг, при помощи которых осуществляются двигательные подкорковые рефлексы.

Часть зрительных волокон, входящих в средний мозг, входит в состав рефлекторной дуги световой реакции зрачка.

Двигательная часть этой дуги начинается в добавочном (парасимпатическом) ядре глазодвигательного нерва (ядро Якубовича-Эдингера-Вестфала). Считается, что связь

зрительных волокон с двигательной частью рефлекторной дуги, т.е. путь светового рефлекса зрачка проходит через претектальную область, расположенную впереди верхнего двухолмия. На клетках этой области прерываются зрительные волокна, и от этих клеток начинаются волокна к клеткам парасимпатического ядра глазодвигательного нерва. Часть этих волокон перекрещиваются в задней спайке, часть остается неперекрещенной. Волокна клеток последнего ядра идут в составе глазодвигательного нерва и прерываются в ресничном узле. Отростки клеток этого узла, как указывалось в предыдущей главе, в составе коротких ресничных нервов входят в глазное яблоко и иннервируют мышцу, суживающую зрачок.

Подкорковые зрительные центры соединены с корой затылочной доли центростремительными и центробежными волокнами. Эти волокна располагаются в белом веществе, окружающем задний рог бокового желудочка мозга, и в зачечевицеядерной части внутренней капсулы. Центростремительные волокна, идущие от латерального коленчатого тела и подушки таламуса, образуют сначала поле Вернике, которое переходит в зрительную лучистость Грациоле, и занимают в белом веществе затылочной доли наружный сагиттальный слой.

Центробежные волокна, направляющиеся от коры затылочной доли к крыше среднего мозга и к подушке таламуса, занимают внутренний сагиттальный слой.

Корковые зрительные центры располагаются на медиальной поверхности затылочной доли по краям шпорной борозды (*fissura calcarina*), достигая затылочного полюса. Они могут заходить на латеральную поверхность затылочной доли (рис. 7.3).

По классификации Бродмана, эту область занимает поле 17. В пределах поля имеется определенная проекция сетчатки.

Верхние части сетчатки соответствуют верхней части поля 17 над шпорной бороздой, нижние части сетчатки - нижней части поля.

В передней части поля 17 проецируется периферическая часть сетчатки, а в задней части поля - центральная (макулярная) часть сетчатки.

Отметим, что в корковом зрительном центре одного полушария заканчиваются нейроны от соответствующих полушарию половин сетчатки обоих глазных яблок.

Поле 17 имеет специальное строение и выделяется под названием полосатого поля. Оно является первичным кортикальным сенсорным зрительным центром. Он воспринимает зрительные импульсы через подкорковые центры непосредственно с периферии. Более сложные комплексы зрительных сигналов воспринимаются рецептивными полями 18 и 19, расположенными непосредственно выше и ниже поля 17 и относящимися к корковым зрительным центрам.

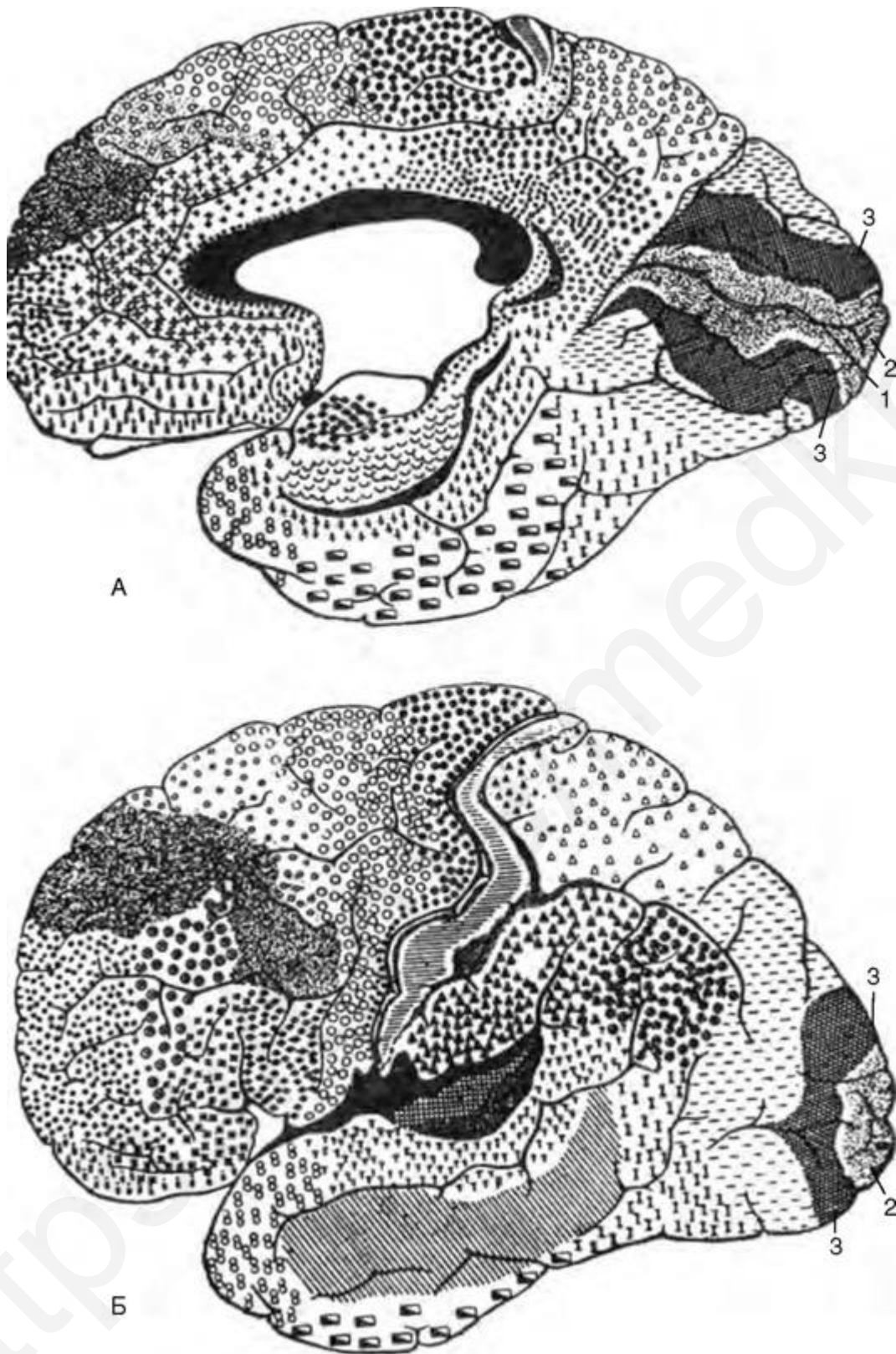


Рис. 7.3. Кортиковые зрительные центры: А - медиальная поверхность правого полушария большого мозга; Б - верхнелатеральная поверхность левого полушария большого мозга; 1 - шпорная борозда; 2 - поле 17 Бродмана (сенсорный зрительный центр); 3 - поле 18 Бродмана (психосенсорная область)

Глава 8. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНОМАЛИЙ И ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ ГЛАЗА

8.1. ЭМБРИОГЕНЕЗ ГЛАЗА

Возникновение зачатка зрительного органа 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 (рис. 8.1).

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 остается 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 нед в нижней части вторичного глазного пузыря образуется зародышевая щель, через которую в полость глаза врастает мезенхимная 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 стенки, переднюю часть глазного бокала занимает хрусталик, находящийся в периоде 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.

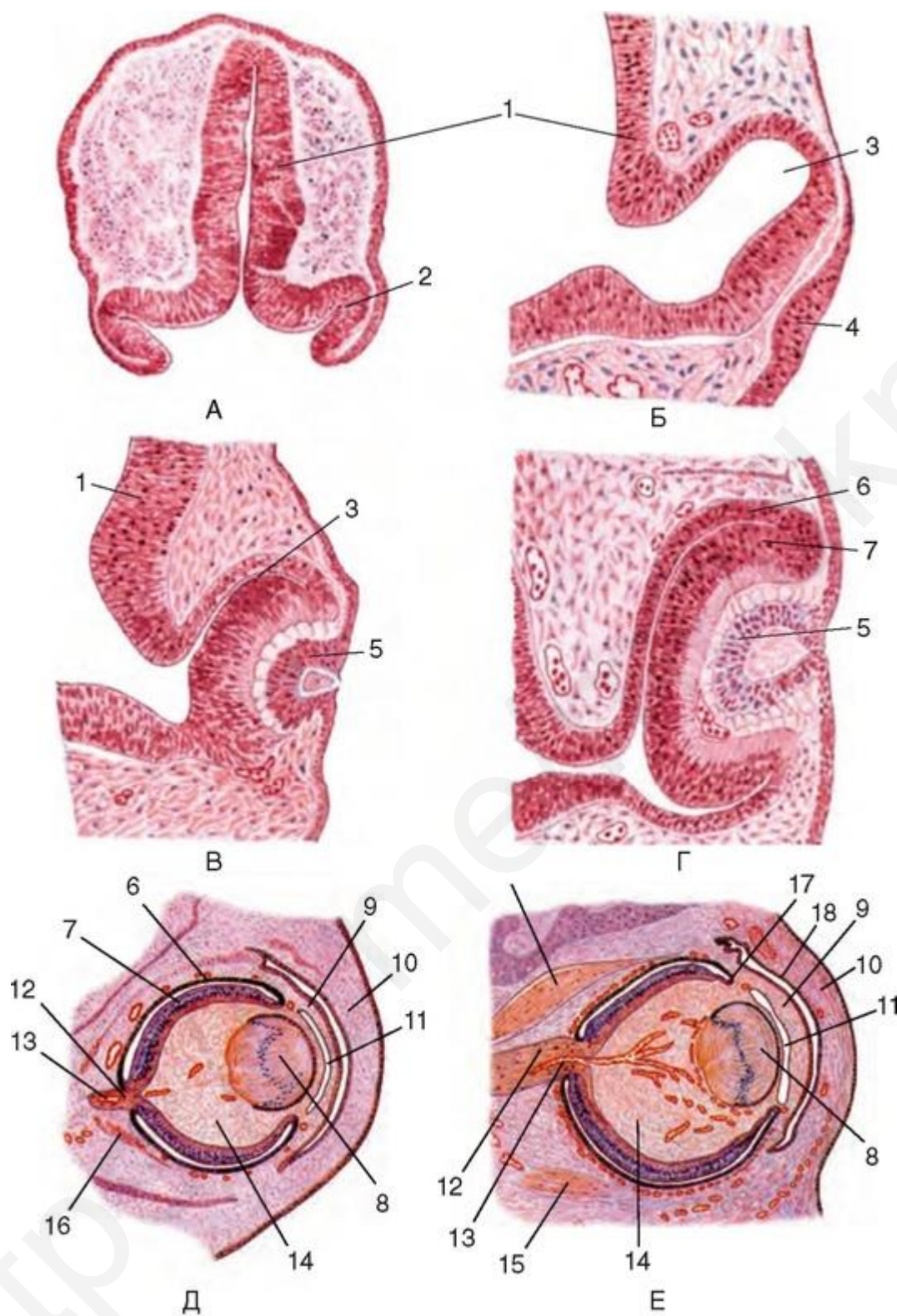


Рис. 8.1. Стадии развития глаза: А - эмбрион 14 сомитов; Б - эмбрион 4,5 мм; В - эмбрион 5 мм; Г - эмбрион 7 мм; Д - эмбрион 8,5 нед длиной 33 мм; Е - эмбрион 9,5 нед длиной 48 мм; 1 - стенка переднего мозга; 2 - глазная бороздка; 3 - глазной пузырь; 4 - хрусталиковая плакода; 5 - хрусталиковый пузырь; 6 - пигментный слой; 7 - чувствительный слой; 8 - хрусталик; 9 - роговица; 10 - веко; 11 - передняя камера; 12 - зрительный нерв; 13 - центральная артерия сетчатки; 14 - стекловидное тело; 15 - мышцы глазного яблока; 16 - закладка глазной мышцы; 17 - край радужки; 18 - конъюнктура

После 6 мес у плода глазное яблоко в основном оформлено и начинается обратное развитие сосудистых сплетений стекловидного тела и хрусталика.

В 7-8 мес происходит миэлинизация волокон зрительного нерва, запусеваются 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.

8.2. ОБЗОР АНОМАЛИЙ И ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ ГЛАЗА

Аномалии и пороки развития глаза возникают чаще в первые три месяца внутриутробной жизни под влиянием механических, химических и инфекционных этиопатогенетических факторов. Пороки развития век, хрусталика, стекловидного тела могут формироваться у плода в возрасте 4-6 мес.

Возникновение аномалий и пороков развития происходит как в результате задержек закладки и нарушения формирования различных структур на ранних этапах эмбриогенеза, так и вследствие неполного обратного развития элементов зародышевых тканей, подлежащих при нормальном эмбриогенезе исчезновению или видоизменению.

Из пороков развития всего глазного яблока чаще встречается микрофтальм - уменьшение всех его размеров, редко анофтальм - отсутствие глазного яблока.

Весьма разнообразны аномалии и пороки развития хрусталика. Сравнительно часто встречаются полиморфные помутнения хрусталика (врожденные катаракты). Наблюдаются сферо- и микрофакия хрусталика как самостоятельный порок или как составная часть болезней Марфана и Маркесани. Известны случаи врожденного отсутствия хрусталика (афакия).

К аномалиям хрусталика относят его подвывих (дислокацию), дефекты хрусталика (колобомы), выпячивания переднего или заднего полюса хрусталика (лентиконус), нередко наблюдаются остатки сосудов, питавших эмбриональный хрусталик и стекловидное тело. Они проявляются в форме зрачковой пленки или тонкого тяжа, идущего от диска зрительного нерва к заднему полюсу хрусталика - остатка эмбриональной артерии стекловидного тела.

Среди врожденных пороков роговицы имеют место увеличение или уменьшение ее размеров, различные виды врожденных помутнений: кольцевидное помутнение вдоль лимба (эмбриотоксон), грубые и обширные бельма роговицы.

К порокам развития сосудистой оболочки относятся: недоразвитие сосудистой оболочки (хориоидеремия), отсутствие радужки (аниридия), дефекты радужки, ресничного тела и собственно сосудистой оболочки (колобомы).

Возможны случаи множественных зрачков (поликория), изменение положения зрачка (корэктопия).

К врожденным аномалиям и порокам развития сетчатки относят: врожденную складку сетчатки, колобомы сетчатки и желтого пятна, ряд врожденных пороков строения диска зрительного нерва (колобома диска, врожденный конус, аплазия, друзы диска и сетчатки, миэлиновые волокна). Среди врожденных аномалий может иметь место цветовая слепота - ахромазия и дихромазия, различные формы пигментной дистрофии сетчатки. Значительная часть аметропий или аномалий рефракции, в том числе и некоторые виды близорукости, носит семейно-наследственный характер.

Значительное место среди аномалий и пороков развития занимает врожденная патология вспомогательных аппаратов глаза.

Наиболее частым пороком развития век является птоз верхнего века. Наблюдаются также дефекты век (колобомы), заворот и выворот век, складки кожи в медиальных углах век (эпикантус), сращения век между собой и с глазным яблоком (анкилоблефарон).

Многообразны аномалии и пороки развития слезного аппарата: отсутствие слезной железы, гипо- и алакримия, неправильное положение слезных точек, облитерация слезных точек и слезных канальцев, дивертикулы слезного мешка, отсутствие носослезного протока.

К врожденной патологии глазодвигательного аппарата относится врожденное косоглазие, ограничение подвижности глаз, врожденный нистагм. Некоторые из этих аномалий глазодвигательного аппарата обусловлены патологией развития черепных нервов и симпатической иннервации.

Что касается пороков развития глазницы, то, во-первых, они очень редки, во-вторых, сочетаются с пороками развития других костей.

Относительно чаще встречаются кисты (дермоидные, эпидермоидные и холестеатомы), локализующиеся обычно в верхней части глазницы. Кисты сопровождаются анофтальмом и микрофтальмом.

8.3. ОТДЕЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ И ПОРОКИ РАЗВИТИЯ

Аниридия (*aniridia*; греч. *An* - отрицат. приставка + *iris* - радужка; син.: акория, иридермия) - отсутствие радужки. Различают полное и частичное отсутствие радужки.

При полной аниридии радужная оболочка не видна, но имеется узкий зачаток радужки, скрытый за лимбом роговицы. Эта ткань, закрывая доступ к Шлеммову каналу, может быть причиной вторичной глаукомы.

Частичная аниридия - это отсутствие радужки на протяжении ее окружности. Она по форме приближается к колобому радужки.

В большинстве случаев аниридия бывает двусторонней. Ей могут сопутствовать другие врожденные изменения в глазу: помутнение роговицы, хрусталика, его вывихи и колобомы, недоразвитие сетчатки, нистагм, аномалии рефракции.

Анкилоблефарон (греч. *ankyloblepharon* - сращение век) - полное или частичное сращение краев век, в результате чего глазная щель сужена или полностью отсутствует; может быть врожденным или приобретенным.

При врожденном анкилоблефароне сращение может быть с височной или носовой стороны.

Сращение с носовой стороны сопровождается смещением в сторону слезной точки, удлинением нижнего слезного канальца, увеличением в размерах слезного мясца и его сращением с задней поверхностью нижнего века.

Анкилоблефарон может сочетаться с другими аномалиями и пороками развития глаза: птозом века, эпикантусом, колобомой сосудистой оболочки, микрофтальмом, анофтальмом и др.

Анофтальм (*anophthalmus*; греч. *an* - отрицательная приставка + *ophthalmos* - глаз) - отсутствие одного или обоих глаз.

Полное отсутствие глаза обусловлено отсутствием образования глазного пузыря или его устранения в самом начале эмбриогенеза.

Врожденный анофтальм сопровождается аномалиями развития зрительных путей (отсутствием зрительных нервов, перекреста зрительных трактов, иногда зрительных центров), недоразвитием двигательных нервов наружных мышц глаза, костных стенок глазницы и канала зрительного нерва. Вспомогательные органы глаза при этом развиваются нормально.

При одностороннем анофтальме другой глаз нормален или в нем может быть какой-либо порок развития. Анофтальму могут сопутствовать аномалии развития других органов. Отмечены случаи семейного анофтальма, его наследования.

Врожденная катаракта (*cataracta*; греч. *katarrhaktēs* - водопад) - врожденное помутнение хрусталика.

При врожденных катарактах встречаются все морфологические формы: передняя и задняя полярная, веретенообразная, слоистая (зонулярная), ядерная, кортикальная, полная.

Наиболее частая форма врожденной катаракты - слоистая - связана с гипокальциемией, обусловленной недостаточностью функции паращитовидных желез.

Врожденные катаракты могут быть наследственными, передающимися по доминантному типу, или возникать в результате внутриутробной патологии при вирусных инфекциях матери (краснуха, грипп), токсоплазмозе, нарушениях обмена и эндокринных расстройствах у женщин во время беременности.

Врожденная офтальмоплегия (*ophthalmoplegia*; греч. *ophthalmos* - глаз + *plege* - удар) - паралич нескольких или всех глазных мышц, иннервируемых глазодвигательным, блоковым и отводящим нервами.

Офтальмоплегия может быть односторонней или двусторонней, наружной и внутренней, частичной и полной.

Полная наружная офтальмоплегия характеризуется неподвижностью глазного яблока и птозом, частичная наружная - отклонением глазного яблока в сторону пораженных мышц.

При полной внутренней офтальмоплегии наблюдается расширение зрачка, отсутствие его реакции на свет и конвергенцию, паралич аккомодации, при частичной внутренней - только расширение зрачка, отсутствие его реакции на свет при сохранении акта конвергенции и аккомодации.

При полной офтальмоплегии отмечается неподвижность глазного яблока, птоз, неподвижность зрачка и небольшой экзофтальм.

По происхождению (уровню поражения нервных путей) врожденная офтальмоплегия может быть ядерной, корешковой, стволовой (поражение нервов на основании мозга, в пещеристом синусе, в области верхней глазничной щели).

Врожденные ядерные офтальмоплегии - результат аплазии ядер глазодвигательных нервов, могут сочетаться с пороками развития глазного яблока и других органов, могут наблюдаться у нескольких членов семьи.

Врожденное косоглазие (*strabismus, heterotropia*) - отклонение зрительной оси одного из глаз от совместной точки фиксации при нарушении бинокулярного зрения.

Среди причин врожденного косоглазия могут быть врожденные различия в анатомо-оптическом строении обоих глаз.

Врожденное косоглазие может быть паралитическим или содружественным.

При паралитическом косоглазии в случае изолированного поражения одной из глазных мышц глазное яблоко отклоняется в противоположную сторону (угол первичного отклонения). Движения глаза в сторону пораженной мышцы отсутствуют или резко ограничены. При фиксации предмета парализованным глазом отклоняется здоровый глаз (угол вторичного отклонения), причем на значительно больший угол. Содружественное косоглазие может быть: монологическим (косит один определенный глаз), альтернирующим (попеременное отклонение глаз), сходящимся (зрительная ось одного из глаз отклонена к носу),

расходящимся (зрительная ось отклонена к виску), суправергирующим (отклонение одной из осей кверху), инфравергирующим (отклонение одной из осей книзу).

Колобома (*coloboma*, греч. *koloboma* - недостающая часть) - дефект края века, радужки, собственно сосудистой оболочки, сетчатки, хрусталика.

Типичные врожденные колобомы располагаются обычно от зрачка и являются результатом задержки замыкания вторичной глазной щели эмбрионального глаза.

Колобомы радужки бывают полными от края зрачка до корня радужки и частичными - с сохранением мостика в зоне сфинктера зрачка.

Колобомы оболочек глаза иногда комбинируются с дефектами края хрусталика и ресничного тела в соответствующем секторе. В редких случаях они сочетаются с дефектами крыльев носа.

Лентиконус - аномалия хрусталика, выражающаяся в его выпячивании в переднезаднем направлении. Различают передний и задний лентиконус.

При переднем лентиконусе выпячивается вперед передний полюс хрусталика, что является результатом ненормального его отшнуровывания от наружной эктодермы.

Задний лентиконус состоит в выпячивании заднего полюса, что, как считается, является результатом тракции сращенного хрусталика со стекловидным телом или его эмбриональной артерией.

Микрофтальм (*microphthalmus*) - врожденное уменьшение всех размеров глазного яблока.

Врожденный порок обусловлен нарушением формирования эмбриональной закладки глазного яблока. Нередко сочетается с серозной кистой в области нижнего века или на дне конъюнктивальной полости. Такие кисты возникают при несвоевременном закрытии зародышевой щели закладки глазного яблока. Микрофтальм может также сочетаться с недоразвитием век и глазной щели (криптофтальм).

Птоз верхнего века (*ptosis*; греч. *ptosis* - падение; син.: блефероплегия, блефороптоз) - опущение верхнего века.

Врожденный птоз обусловлен недоразвитием мышцы, поднимающей верхнее веко, или аплазией ствола глазодвигательного нерва либо его ядра в среднем мозге.

Различают полный (при отсутствии функции мышцы, поднимающей верхнее веко) и неполный (при частичном сохранении ее функции), односторонний и двусторонний птоз.

Он может быть проявлением наружной офтальмоплегии (паралича глазных мышц) или феномена Гунна, в основе которого лежат связи между центрами, иннервирующими мышцу, поднимающую верхнее веко, и жевательные мышцы - опущенное верхнее веко поднимается при открывании рта или при движении нижней челюсти в сторону, противоположную птозу.

Врожденный птоз может сочетаться с поражением верхней прямой мышцы, эпикантусом, потерей или снижением чувствительности роговицы.

Эпикантус (*epicanthus*; греч. *epi* - на, поверх. + *kanthos* - угол глаза) - вертикальная складка кожи полукруглой формы, прикрывающая внутренний угол глазной щели.

Эпикантус наблюдается в норме у представителей монголоидной и некоторых групп австралонегроидной расы. Наличие эпикантуса у представителей других рас является наследственной аномалией, обычно двусторонней.

Различают прямой и обратный эпикантус.

При прямом эпикантусе основание складки расположено на верхнем веке; складка начинается от брови и переходит на нижнее веко. Внутренним краем она прикрывает медиальный угол глазной щели - медиальную спайку век, слезное мяско, слезные точки, может доходить до роговицы. При обратном эпикантусе основание складки расположено в области нижнего века.

Врожденный эпикантус может сочетаться с другими пороками развития: птозом, блефарофимозом, косоглазием.

С ростом ребенка эпикантус может уменьшиться или полностью исчезнуть.



ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев М.С. Нервы двигательного аппарата глаза. - Баку: Азербайджанское гос. изд-во, 1973. - 258 с.
2. Архангельский В.Н. Морфологические основы офтальмоскопической диагностики - М.: Медгиз, 1960. - 176 с.
3. Батманов Ю.Е. Строение дренажной системы глаза у человека // Вестник офтальмологии. - 1968. - № 4. - С. 27-31.
4. Бочкарева А.А., Болдырева Л.В., Бастриков Н.И. Анатомо-топографическая характеристика задней камеры глаза // Вестник офтальмологии. - 1974. - № 2. - С. 66-68.
5. Брикман В.Г. Склеральный синус (Шлеммов канал): морфология и функция // Вестник офтальмологии. - 1976. - № 1. - С. 83-87.
6. Бунин А.Я., Кацнельсон Л.А., Яковлев А.А. Микроциркуляция глаза. - М.: Медицина, 1984. - 176 с.
7. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. - Одесса: Астропринт, 2003. - 656 с.: ил.
8. Горбань А.И., Джалиашвили О.А. Микрохирургия глаза. Ошибки и осложнения. - СПб.: Гиппократ, 1993. - 201 с.
9. Долго-Сабуров Б.А. Анастомозы и пути окольного кровообращения у человека. - Л.: Медгиз, 1956.
10. Зальцман М. Анатомия и гистология человеческого глаза в нормальном состоянии, его развитие и увядание. - М., 1913. - 252 с.
11. Золотарева Т.В., Топоров Г.Н. Хирургическая анатомия головы. - М.: Медицина, 1968. - 227 с.
12. Золотко Ю.Л. Атлас топографической анатомии человека. - М.: Медицина, 1964. - Часть 1. Голова и шея. - 214 с.
13. Каган И.И., Канюков В.Н. Клиническая анатомия органа зрения. - СПб: Эскулап, 1999. - 192 с.: ил.
14. Каган И.И., Канюков В.Н. Микрохирургическая анатомия сосудистой оболочки и дренажного аппарата глаза. - М.: Медицина, 2008. - 160 с.: ил.
15. Каган И.И., Канюков В.Н. Урбанский А.К. Пряхин А.В. Микрохирургическая анатомия и межсекторальные различия артерий радужки // Офтальмохирургия. - 2003. - № 3. - С. 40-44.
16. Каган И.И., Канюков В.Н., Шацких А.В. Микрохирургическая анатомия кровеносных сосудов заднего отдела глазного яблока // Офтальмохирургия. - 2003. - № 3. - С. 42-46.
17. Кирпатовский И.Д., Бочаров В.Я. Рельефная анатомия человека. - М.: Медицина, 1974. - 159 с.
18. Кованов В.В., Аникина Т.И. Хирургическая анатомия фасций и клетчаточных пространств человека. - М.: Медгиз, 1961. - 211 с.
19. Кованов В.В., Аникина Т.И. Хирургическая анатомия артерий человека. - М.: Медицина, 1974. - 360 с.
20. Краснов М.Л. Элементы анатомии в клинической практике офтальмолога. - М.: Медгиз, 1952. - 107 с.
21. Лубоцкий Д.Н. Основы топографической анатомии. - М.: Медгиз, 1953. - 647 с.

22. Мальцев Э.В. Хрусталик. - М.: Медицина, 1988. - 192 с.
23. Международная анатомическая терминология / под ред. Л.Л. Колесникова. - М.: Медицина, 2003. - 424 с.
24. Михайлов С.С. Артерио-венозные сонно-пещеристые аневризмы. - М.: Медицина, 1965.
25. Монин В.И. Нервный аппарат глазничных вен (Эксперим.-морфол. исследование). - Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Оренбург, 1973. - 9 с.
26. Мотина Н.А. Микрохирургическая анатомия прямых мышц глаза и экспериментально-морфологическое обоснование способа ротации их миосклерального соединения при горизонтальном нистагме. - Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Оренбург, 2009. - 21 с.
27. Нестеров А.П., Батманов Ю.Е. О некоторых анатомо-топографических особенностях дренажной области глаз // Вестн. офтальмологии. - 1971. - № 6. - С. 3-11.
28. Падалкин Ю.Н. Макромикроскопическая анатомия кровеносных сосудов и оболочек глазного яблока некоторых млекопитающих животных и человека в постнатальном периоде развития и при глаукоме. - Автореф. дис. ... докт. мед. наук. - Ростов н/Д., 1971. - 40 с.
29. Пряхин А.В. Различия в анатомическом строении и микротопографии кровеносного русла ресничного тела глаза и его изменения при местном нарушении кровоснабжения. - Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Оренбург, 2006. - 26 с.
30. Руководство по глазным болезням. - М.: Медгиз, 1962. - Т. 1. - Кн. 1.
31. Самусев Р.П., Гончаров Н.И. Эпонимы в морфологии: справочник. - М.: Медицина, 1989. - 352 с.
32. Смирнов В.Г. Топографо-анатомическая характеристика артерий глаза // Архив АГЭ. - 1984. - Т. 87, в. 8. - С. 97-102.
33. Смирнов В.Г. Индивидуальные различия глазной артерии и ее ветвей у человека// Архив АГЭ. - 1985. - Т. 88, в. 3. - С. 61-68.
34. Сомов Е.Е. Клиническая анатомия органа зрения человека. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: «МЕДпресс-информ», 2005. - 136 с.: ил.
35. Сперанский В.С., Загоровская Т.М. Глазница и глазное яблоко по данным компьютерной томографии // Морфология. - 1996. - Т. 110, в. 5. - С. 101-102.
36. Сресели М.А. Различия в строении вен лица и их значение в хирургии. - Л.: Медгиз, 1957. - 134 с.
37. Судакевич Д.И. Архитектоника системы внутриглазного кровоснабжения и ее нарушения. - М.: Медицина, 1971. - 112 с.
38. Тайгузин Р.Ш. Анатомо-экспериментальное и клиническое обоснование щадящих микрохирургических операций на прямых мышцах глазного яблока при содружественном косоглазии. - Автореф. дис. . канд. мед. наук. - Оренбург, 2006. - 24 с.
39. Трон Е.Ж. Изменчивость элементов оптического аппарата и ее значение для клиники. - Л., 1947.
40. Тулупов С.Б. Различия в макромикроскопическом строении и топографии структур цилиарно-ангулярной зоны глазного яблока. - Автореф. дис. . канд. мед. наук. - Оренбург, 2001. - 19 с.
41. Умовист М.Н., Симорот Н.И., Гудзенко В.А. Клиническая анатомия глазницы и органа зрения: учеб. пособие. - М.,1983. - 92 с.

42. Урбанский А.К. Микрохирургическая анатомия радужки. - Автореф. дис. . канд. мед. наук. - Оренбург, 2004. - 26 с.
43. Федоров С.Н., Егорова Э.В. Хирургическое лечение травматических катаракт с интраокулярной коррекцией. - М.: Медицина, 1985. - 327 с.
44. Хэм А., Кормак Д. Гистология. - М.: Мир, 1983. - Т. 5. - 294 с.
45. Человек: медико-биологические данные (Публикация № 23 Международной комиссии по радиологической защите) / Коллектив авторов. Пер. с англ. - М.: Медицина, 1977. - 496 с.
46. Чемезов С.В. Сосудистые изменения в глазном яблоке и ретробульбарных образованиях глазницы при системном венозном застое. - Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - М., 1984. - 15 с.
47. Шацких А.В. Микрохирургическая анатомия кровеносных сосудов и нервов заднего отдела глазного яблока. - Автореф. дис. . канд. мед. наук. - Оренбург, 2002. - 21 с.
48. Школьник-Яррос Е.Г., Калинина А.В. Нейроны сетчатки. - М.: Наука, 1986. - 205 с.
49. Энциклопедический словарь медицинских терминов / под ред. Б.В. Петровского. - Т. 1-3. - М.: Советская энциклопедия, 1982-1984.
50. Asher K.W. Aqueous veins// Am. J. Opth. - 1942. - 25. - P. 31-38.
51. Asher K.W. Aqueous veins: physiologic importance of the visible elimination of the intraocular fluid // Am. J. Opth. - 1942. - 25. - P. 1174-1209.
52. Duke Elder S. System of Ophthalmology. - Vol. 2. The Anatomy of the visual system. - L.: Henry Kimpton, 1961. - 901 p.
53. Fine B., Janoff M. Ocular Histology. - New York, 1972. - 260 p.
54. Goldmann H. Abfluss des Kammerwasser beim Menschen // Ophthalmologica. - Basel, 1946. - 112. - S. 344-349.
55. Kestenbaum A. Applied anatomy of the eye. - L., 1963. - 292 p.
56. Kronfeld P.C. The Gross Anatomy and Embryology of the Eye // The Eye. - V. 1. - New York 7; London: Academic Press, 1962. - P. 1-62.
57. Wolff E. Anatomy of the eye and orbit. - Philadelphia - Toronto, 1949.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Трехязычная международная анатомическая терминология

Oculus et structures pertinentes	Глаз и связанные с ним структуры	Eye and related structures
<i>Bulbus oculi</i>	Глазное яблоко	<i>Eyeball</i>
<i>Polus anterior</i>	Передний полюс	Anterior pole
<i>Polus posterior</i>	Задний полюс	Posterior pole
<i>Equator</i>	Экватор	Equator
<i>Meridiani</i>	Меридианы	Meridians
<i>Axis bulbi externus</i>	Наружная ось глазного яблока	External axis of eyeball
<i>Axis bulbi internus</i>	Внутренняя ось глазного яблока	Internal axis of eyeball
<i>Axis opticus</i>	Зрительная ось	Optic axis
<i>Segmentum anterius</i>	Передний сегмент	Anterior segment
<i>Segmentum posterius</i>	Задний сегмент	Posterior segment
<i>Tunica fibrosa bulbi</i>	Фиброзная оболочка глазного яблока	<i>Fibrous layer of eyeball</i>
<i>Sclera</i>	Склера	Sclera
<i>Sulcus sclerae</i>	Борозда склеры	Sulcus sclerae
<i>Reticulum trabeculare</i>	Трабекулярная сеточка	Trabecular tissue
<i>Pars corneoscleralis</i>	Роговично-склеральная часть	Corneoscleral part
<i>Pars uvealis</i>	Уvealная часть	Uveal part
<i>Calcar sclerae</i>	Склеральная шпора	Scleral spur
<i>Sinus venosus sclerae</i>	Венозный синус склеры	Scleral venous sinus
<i>Lamina episcleralis</i>	Эписклеральная пластинка	Eriscleral layer
<i>Substantia propria sclerae</i>	Собственное вещество склеры	Substantia propria
<i>Lamina fusca sclerae</i>	Темная пластинка склеры	Suprachoroid lamina
<i>Lamina cribrosa sclerae</i>	Решетчатая пластинка склеры	Lamina cribrosa of sclera
<i>Cornea</i>	Роговица	Cornea
<i>Annulus conjunctivae</i>	Кольцо конъюнктивы	Conjunctival ring
<i>Limbus corneae</i>	Лимб роговицы	Corneoscleral junction; Corneal limbus
<i>Vertex corneae</i>	Вершина роговицы	Corneal vertex
<i>Facies anterior</i>	Передняя поверхность	Anterior surface
<i>Facies posterior</i>	Задняя поверхность	Posterior surface
<i>Epithelium anterior</i>	Передний эпителий	Corneal epithelium
<i>Lamina limitans anterior</i>	Передняя пограничная пластинка	Anterior limiting lamina
<i>Substantia propria</i>	Собственное вещество	Substantia propria
<i>Lamina limitans posterior</i>	Задняя пограничная пластинка	Posterior limiting lamina
<i>Epithelium posterius</i>	Задний эпителий; эндотелий передней камеры	Endothelium or anterior chamber
<i>Tunica vasculosa bulbi</i>	Сосудистая оболочка глазного яблока	<i>Vascular layer of eyeball</i>
<i>Horoidea</i>	Собственно сосудистая оболочка	Choroid

<i>Lamina suprachoroidea</i>	Надсосудистая пластинка	Suprachoroid lamina
Oculus et structures pertinentes	Глаз и связанные с ним структуры	Eye and related structures
<i>Spatium perichoroideale</i>	Околососудистое пространство	Perichoroidal space
<i>Lamina vasculosa</i>	Сосудистая пластинка	Vascular lamina
<i>Lamina choroidocapillaris</i>	Сосудисто-капиллярная пластинка	Capillary lamina
<i>Lamina basalis</i>	Базальная пластинка	Basal lamina
<i>Vasa sanguinea choroideae</i>	Кровеносные сосуды сосудистой оболочки	Choroid blood vessels
<i>Corpus ciliare</i>	Ресничное тело	Ciliary body
<i>Corona ciliaris</i>	Ресничный венец	Corona ciliaris
<i>Processus ciliares</i>	Ресничные отростки	Ciliary processes
<i>Plicae ciliares</i>	Ресничные складки	Ciliary plicae
<i>Orbiculus ciliaris</i>	Ресничный кружок	Orbiculus ciliaris
<i>M. ciliaris</i>	Ресничная мышца	Ciliary muscle
<i>Fibrae meridionales</i>	Меридиональные волокна	Meridional fibres
<i>Fibrae longitudinales</i>	Продольные волокна	Longitudinal fibres
<i>Fibrae radiales</i>	Радиальные волокна	Radial fibres
<i>Fibrae circulares</i>	Циркулярные волокна	Circular fibres
<i>Lamina basalis</i>	Базальная пластинка	Basal lamina
<i>Iris</i>	Радужка	Iris
<i>Margo pupillaris</i>	Зрачковый край	Pupillary margin
<i>Margo ciliaris</i>	Ресничный край	Ciliary margin
<i>Facies anterior</i>	Передняя поверхность	Anterior surface
<i>Facies posterior</i>	Задняя поверхность	Posterior surface
<i>Annulus iridis major</i>	Большое кольцо радужки	Outer border of iris
<i>Annulus iridis minor</i>	Малое кольцо радужки	Inner border of iris
<i>Plicae iridis</i>	Складки радужки	Fold of iris
<i>Pupilla</i>	Зрачок	Pupil
<i>M. sphincter pupillae</i>	Сфинктер зрачка	Sphincter pupillae
<i>M. dilatator pupillae</i>	Дилататор зрачка	Dilator pupillae
<i>Stroma iridis</i>	Строма радужки	Stroma of iris
<i>Epithelium pigmentosum</i>	Пигментный эпителий	Pigmented epithelium
<i>Spatia anguli iridicornealis</i>	Пространства радужно-роговичного угла	Space of iridocorneal angle
<i>Circulus arteriosus iridis major</i>	Большой артериальный круг радужки	Major circulus arteriosus of iris
<i>Circulus arteriosus iridis minor</i>	Малый артериальный круг радужки	Minor circulus arteriosus of iris
<i>(Membrana pupillaris)</i>	(Зрачковая перепонка)	(Pupillary membrane)
<i>Tunica interna bulbi</i>	Внутренняя оболочка глазного яблока	Inner layer of eyeball
<i>Retina</i>	Сетчатка	Retina
<i>Pars caeca retinae</i>	Слепая часть сетчатки	Nonvisual retina
<i>Pars ciliaris retinae</i>	Ресничная часть сетчатки	Ciliary part of retina
<i>Pars iridica retinae</i>	Радужковая часть сетчатки	Irideal part of retina
<i>Ora serrata</i>	Зубчатый край	Ora serrata
<i>Pars optica retinae</i>	Зрительная часть сетчатки	Optic part of retina
<i>Stratum pigmentosum</i>	Пигментная часть	Pigmented layer
<i>Stratum nervosum</i>	Нервная часть	Neural layer
<i>Stratum segmentorum externorum et internorum</i>	Слой наружных и внутренних сегментов	Layer of inner and outer segments
<i>Stratum limitans externum</i>	Наружный пограничный слой	Outer limiting layer

Oculus et structures pertinentes	Глаз и связанные с ним структуры	Eye and related structures
<i>Stratum nucleare externum</i>	Наружный ядерный слой	Outer nuclear layer
<i>Stratum plexiforme externum</i>	Наружный сетчатый слой	Outer plexiform layer
<i>Stratum nucleare internum</i>	Внутренний ядерный слой	Inner nuclear layer
<i>Stratum plexiforme internum</i>	Внутренний сетчатый слой	Inner plexiform layer
<i>Stratum ganglionicum</i>	Ганглионарный слой	Ganglionic layer
<i>Stratum neurufibrarum</i>	Слой нервных волокон	Layer of nerve fibres
<i>Stratum limitans internum</i>	Внутренний пограничный слой	Inner limiting layer
<i>Discus nervi optici</i>	Диск зрительного нерва	Optic disc
<i>Excavatio disci</i>	Углубление диска	Depression of optic disc
<i>Macula lutea</i>	Желтое пятно	Physiological cup
<i>Fossa centralis</i>	Центральная ямка	Macula
<i>Foveola</i>	Ямочка	Fovea centralis
<i>Nervus opticus</i>	Зрительный нерв	Foveola
<i>Pars intracranialis</i>	Внутричерепная часть	Optic nerve
<i>Pars canalis</i>	Канальная часть	Intracranial part
<i>Pars orbitalis</i>	Глазничная часть	Part in canal
<i>Pars intraocularis</i>	Внутриглазная часть	Orbital part
<i>Pars postlaminaris</i>	Постламинарная часть	Intraocular part
<i>Pars intralaminaris</i>	Интраламинарная часть	Postlaminar part
<i>Pars prelaminaris</i>	Преламинарная часть	Intralaminar part
<i>Vagina externa</i>	Наружная оболочка	Prelaminar part
<i>Vagina interna</i>	Внутренняя оболочка	Outer sheath
<i>Spatium intervaginale</i>	Межоболочечное подпау- тинное пространство	Inner sheath
<i>Spatium leptomenigeum</i>		Subarachnoid space; Leptomeningeal space
<i>Vasa sanguinea retinae</i>	Кровеносные сосуды сетчатки	Retinal blood vessels
<i>A.centralis retinae, pars intraocularis</i>	Центральная артерия сет- чатки, внутриглазная часть	Central retinal artery, intraocular part
<i>Circulus vasculosus nervi oprici</i>	Сосудистый круг зрительно- го нерва	Vascular circle of optic nerve
<i>Arteriola temporalis retinae superior</i>	Верхняя височная артериола сетчатки	Superior temporal retinal arteriole
<i>Arteriola temporalis retinae inferior</i>	Нижняя височная артериола сетчатки	Inferior temporal retinal arteriole
<i>Arteriola nasalis retinae superior</i>	Верхняя носовая артериола сетчатки	Superior nasal retinal arteriole
<i>Arteriola nasalis retinae inferior</i>	Нижняя носовая артериола сетчатки	Inferior nasal retinal arteriole
<i>Arteriola macularis superior</i>	Верхняя артериола пятна	Superior macular arteriole
<i>Arteriola macularis inferior</i>	Нижняя артериола пятна	Inferior macular arteriole
<i>Arteriola macularis media</i>	Средняя артериола пятна	Middle mucular arteriole
<i>V.crntralis retinae, pars intraocularis</i>	Центральная вена сетчатки, внутриглазная часть	Central retinal vein, intraocular part
<i>Venula temporalis retinae superior</i>	Верхняя височная венула сетчатки	Superior temporal retinal venule

Venula temporalis retinae inferior	Нижняя височная венула сетчатки	Inferior temporal retinal venule
Venula nasalis retinae superior	Верхняя носовая венула сетчатки	Superior nasal retinal venule
Oculus et structures pertinentes	Глаз и связанные с ним структуры	Eye and related structures
Inferior nasal retinal venule	Нижняя носовая венула сетчатки	Superior macular arteriole
Venula nasalis retinae inferior	Верхняя венула пятна	Inferior macular venule
Venula macularis superior	Нижняя венула пятна	Middle macular venule
Venula macularis inferior	Средняя венула пятна	
Venula macularis media		
Lens	Хрусталик	Lens
Substantia lentis	Вещество хрусталика	Lens substance
Cortex lentis	Кора хрусталика	Cortex of lens
Nucleus lentis	Ядро хрусталика	Nucleus of lens
Fibrae lentis	Волокна хрусталика	Lens fibres
Epithelium lentis	Эпителий хрусталика	Lens epithelium
Capsula lentis	Капсула хрусталика	Capsule of lens
Polus anterior	Передний полюс	Anterior pole
Polus posterior	Задний полюс	Posterior pole
Facies anterior	Передняя поверхность	Anterior surface
Facies posterior	Задняя поверхность	Posterior surface
Axis	Ось	Axis
Equator	Экватор	Equator
Radii	Лучи	Radii
Zonula ciliaris	Ресничный пояс	Ciliary zonule
Fibrae zonulares	Волокна пояса	Zonular fibres
Spatia zonulares	Пространство пояса	Zonular spaces
Camerae bulbi	Камеры глазного яблока	Chambers of eyeball
Humor aquosus	Водянистая влага	Aqueous humor
Camera anterior	Передняя камера	Anterior chamber
Angulus iridocornealis	Радужно-роговичный угол	Iridocorneal angle
Camera posterior	Задняя камера	Posterior chamber
Camera postrema;	Стекловидная камера	Postremal chamber;
Camera vitrea	Позадипоясковое пространство	Vitreous chamber
Spatium retrozonulare (Corpus vitreum hyaloidea)	Стекловидное тело (Артерия стекловидного тела)	Retrozonular space (Vitreous body (Hyaloid artery))
Canalis hyaloideus	Стекловидный канал	Hyaloid canal
Fossa hyaloidea	Стекловидная ямка	Hyaloid fossa
Membrana vitrea	Стекловидная мембрана	Vitreous membrane
Stroma vitreum	Стекловидная строма	Vitreous stroma
Humor vitreus	Стекловидная жидкость	Vitreous humor
Structurae oculi accessoriae	Вспомогательные структуры глаза	Accessory visual structures
Periorbita	Надкостница глазницы	Periorbita
Septum orbitale	Глазничная перегородка	Orbital septum
Vagina bulbi	Влагалище глазного яблока	Fascial sheath of eyeball
Lig. suspensorium bulbi	Связка, подвешивающая глазное яблоко	Suspensory ligament of Eyeball
Corpus adiposum orbitae	Эписклеральное пространство	Episcleral space
Spatium erisclerale	Жировое тело глазницы	Retrobulbar fat; Orbital fat body
Fasciae musculares	Мышечные фасции	Muscular fascia

<i>Musculi externi bulbi oculi</i>	Наружные мышцы глазного яблока	Extra-ocular muscles;
<i>M. orbitalis</i>	Глазничная мышца	Extrinsic muscles of eyeball
Oculus et structures pertinentes	Глаз и связанные с ним структуры	Orbitalis; Orbital muscle
<i>M. rectus superior</i>	Верхняя прямая мышца	Eye and related structures
<i>M. rectus inferior</i>	Нижняя прямая мышца	Superior rectus
<i>M. rectus medialis</i>	Медиальная прямая мышца	Inferior rectus
<i>M. rectus lateralis</i>	Латеральная прямая мышца	Medial rectus
Lacertus musculi recti lateralis	Сухожильное растяжение латеральной прямой мышцы	Lateral rectus
Anulus tendineus communis	Общее сухожильное кольцо	Check ligament of lateral rectus muscle
<i>M. obliquus superior</i>	Верхняя косая мышца	Common tendinous ring; Common annular tendon
Trochlea	Верхняя косая мышца	Superior oblique
Vagina tendinis musculi obliqui superioris	Блок Влагалище сухожилия верхней косой мышцы	Trochlea
<i>M. obliquus inferior</i>	Нижняя косая мышца	Tendinous sheath of superior oblique
<i>M. levator palpebrae superioris</i>	Мышца, поднимающая верхнее веко	Inferior oblique
Lamina superficialis	Поверхностная пластинка	Levator palpebrae superioris
Lamina profunda	Глубокая пластинка	Superficial layer
<i>Supercilium</i>	Бровь	Deep layer
<i>Palpebrae</i>	Веки	Eyebrow
<i>Palpebra superior</i>	Верхнее веко	Eyelids
<i>Palpebra inferior</i>	Нижнее веко	Superior eyelid; Upper eyelid
<i>Facies anterior palpebrae</i>	Передняя поверхность века	Inferior eyelid; Lower eyelid
<i>Plica palpebronasalis</i>	Веконосная складка	Anterior surface of eyelid
<i>Facies posterior palpebrae</i>	Задняя поверхность века	Palpebronasal fold;
<i>Rima palpebrarum</i>	Щель век; Глазная щель	Medial canthial fold
<i>Commissura lateralis palpebrarum</i>	Латеральная спайка век	Posterior surface of eyelid
<i>Commissura medialis palpebrarum</i>	Медиальная спайка век	Palpebral fissure
<i>Angulus oculi lateralis</i>	Латеральный угол глаза	Lateral palpebral commissure
<i>Angulus oculi medialis</i>	Медиальный угол глаза	Medial palpebral commissure
<i>Limbus anterior palpebrae</i>	Передний край века	Lateral angle of eye
<i>Limbus posterior palpebrae</i>	Задний край века	Medial angle of eye
<i>Cilia</i>	Ресница	Anterior palpebral margin
<i>Tarsus superior</i>	Верхний хрящ века	Posterior palpebral margin
<i>Tarsus inferior</i>	Нижний хрящ века	Eyelash
<i>Lig. palpebrae laterale</i>	Латеральная связка века	Superior tarsus
<i>Lig. palpebrae mediale</i>	Медиальная связка века	Inferior tarsus
<i>Glandulae tarsales</i>	Железы хряща века	Lateral palpebral ligament
<i>Glandulae ciliares</i>	Ресничные железы	Medial palpebral ligament
<i>Glandulae sebaceae</i>	Сальные железы	Tarsal glands
<i>M. tarsalis superior</i>	Верхняя мышца хряща века	Ciliary glands
<i>M. tarsalis inferior</i>	Нижняя мышца хряща века	Sebaceous glands
<i>Tunica conjunctiva</i>	Конъюнктивa	Superior tarsal muscle
		Inferior tarsal muscle
		Conjunctiva

<i>Plica semilunaris</i>	Полулунная складка	<i>Plica semilunaris</i>
	Слезное мяско	Lacrimal caruncle
<i>Caruncula lacrimalis</i>	Конъюнктива глазного	Bulbar conjunctiva
<i>Tunica conjunctiva bulbi</i>	яблока	Palpebral conjunctiva
<i>Tunica conjunctiva palpebrarum</i>	Конъюнктива век	Superior conjunctival fornix
	Верхний свод конъюнктивы	Inferior conjunctival fornix
Oculus et structures pertinentes	Глаз и связанные с ним структуры	Eye and related structures
<i>Fornix conjunctivae superior</i>	Нижний свод конъюнктивы	Conjunctival sac
<i>Fornix conjunctivae inferior</i>	Конъюнктивальный мешок	Conjunctival glands
<i>Saccus conjunctivalis</i>	Конъюнктивальные железы	
<i>Glandulae conjunctivales</i>		
<i>Apparatus lacrimalis</i>	Слезный аппарат	Lacrimal apparatus
<i>Glandula lacrimalis</i>	Слезная железа	Lacrimal gland
Pars orbitalis	Глазничная часть	Orbital part
	Вековая часть	Palpebral part
Pars palpebralis	Выводные каналцы	Excretory ducts
Ductuli excretorii	(Добавочные слезные железы)	(Accessory lacrimal glands)
(Glandule lacrimales accessoriae)	Слезный ручей	Lacrimal pathway
Rivus lacrimalis	Слезное озеро	Lacus lacrimalis; Lacrimal lake
Lacus lacrimalis	Слезный сосочек	Lacrimal papilla
Papilla lacrimalis	Слезная точка	Lacrimal punctum
Punctum lacrimale	Слезный каналец	Lacrimal canaliculus
Canaliculus lacrimalis	Ампула слезного каналца	Ampula of lacrimal canaliculus
Ampula canaliculi lacrimalis	Слезный мешок	Lacrimal sac
Saccus lacrimalis	Свод слезного мешка	Fornix of lacrimal sac
Fornix sacci lacrimalis	Носослезный проток	Nasolacrimal duct
Ductus nasolacrimalis	Слезная складка	Lacrimal fold
Plica lacrimalis		

2. Перечень эпонимных названий

Альта синус - см. Майера синус.

Aret Carl Ferdinand Ritter (1812-1887) - австрийский офтальмолог.

Беро заслонка - см. Гаснера заслонка.

Berard Bruno Jacques (1823-1865) - французский хирург и анатом.

Бернара-Горнера синдром (Горнера синдром) - сочетание миоза, сужения глазной щели и энтофтальма на одном глазу, обусловленное расстройством симпатической иннервации глаза.

Bernard C. (1813-1878) - французский физиолог.

Бианчи заслонка - см. Гаснера заслонка.

Bianchi Giovanni Battista (1681-1761) - итальянский анатом.

Бонне капсула - см. Тенонова капсула.

Bonnet Amedee (1802-1858) - французский хирург и анатом.

Боуменова оболочка - (Боумена оболочка, Боуменова мембрана, Рейхерта наружная пограничная пластинка) - передняя пограничная пластинка: прозрачный бесструктурный слой

роговицы, расположенный между эпителием ее передней поверхности и собственным веществом роговицы.

Bowman William (1816-1892) - английский хирург, анатом, офтальмолог.

Бруха оболочка (Бруха пластинка, Бруха мембрана, Генле оболочка) - базальная пластинка: фибриллярная мембрана между сосудистой оболочкой и пигментным слоем сетчатки глаза.

Bruch Karl wilhelm Ludwig (1819-1884) - немецкий анатом.

Брокке мышца (Брюкке волокна) - мышечные волокна ресничной мышцы, расположенные в меридиональном направлении в ее наружной части.

Brucke Ernst Wilhelm Ritter (1819-1892) - австрийский гистолог и физиолог. Опубликовал в 1847 г. монографию «Анатомическое описание глаза».

Вальдейера железки - добавочные слезные железы: небольшие железки, секретирующие слезную жидкость, расположенные, в основном, в области верхнего свода конъюнктивы.

Waldeyer Hartz Heinriech Wilhelm Goffried (1836-1921) - немецкий анатом.

Вернике центр (Вернике зона, слуховой центр речи) - область коры головного мозга в заднем отделе верхней височной извилины доминантного полушария, при поражении которой возникает синдром сенсорной афазии.

Wernicke Karl (1848-1905) - немецкий психиатр.

Вестфalia ядро (Вестфалия-Эдингера ядро, Эдингера ядро, Якубовича ядро, Вестфалия-Эдингера-Якубовича ядро) - добавочное ядро глазодвигательного нерва, содержащее нейроны, аксоны которых образуют парасимпатические волокна, иннервирующие сфинктер зрачка и ресничную мышцу; входит в состав ядра глазодвигательного нерва.

Westphal Karl Friedrich Otto (1833-1890) - немецкий невропатолог и психиатр.

Вик-д'Азира полоски - см. Грасиоле лучистость.

Vicq-d'Azyr Felix (1748-1794) - французский анатом.

Вольфрига железки . - см. Генле железки.

Wolfring E. (1832-1905) - профессор офтальмологии Варшавского университета.

Галлера венчик (сосудистое кольцо зрительного нерва, Цинна сосудистое кольцо) - сосудистое сплетение, образованное задними короткими ресничными артериями вокруг места выхода зрительного нерва из глазного яблока.

Галлера кольцо (Галлера артериальный круг, сосудистый круг зрительного нерва) - сосудистое кольцо, образованное возле соска зрительного нерва ветвями ресничных артерий и центральной артерии сетчатки глаза.

Haller Albrecht (1708-1777) - швейцарский анатом и физиолог.

Ганновера каналы (Клоке пространства, Петитов канал, пространства пояска) - заполненные жидкостью щели между волокнами ресничного пояска хрусталика, сообщающиеся с камерами глаза.

Hannover Adolph (1814-1894) - датский анатом, физиолог и врач.

Гаснера заслонка (Беро заслонка, Бианчи заслонка, Гушке заслонка, Краузе заслонка, Крювелье складка, Розенмюллера складка, слезная складка) - верхняя складка слизистой оболочки, расположенная у отверстия носослезного протока в носовой полости; препятствует проникновению воздуха в носослезный проток во время сильного выдоха при закрытом рте.

Гассеров узел - чувствительный ганглий тройничного нерва, лежащий в одноименной полости твердой мозговой оболочки на передней поверхности пирамиды височной кости.

Gasser Johann Laurentius (1723-1769) - австрийский врач и анатом.

Генле оболочка . - см. Бруха оболочка.

Henle Friedrich Gustav Jacob (1809-1885) - немецкий анатом и патолог.

Генле железы (Вольфринга железы, Краузе железы, Саппея железы, добавочные слезные железы, железы конъюнктивальные) - железы, расположенные в конъюнктиве глаза, представляющие собой углубленные участки эпителия между глазничным краем хряща века и переходной складкой конъюнктивы.

Гольджи аппарат (Гольджи комплекс, Гольджи сеть, внутриклеточный сетчатый аппарат) - пластинчатый комплекс: органоид клетки, представляющий собой систему внутриклеточных мембран, отграничивающих мелкие пузырьки и крупные вакуоли.

Golgi Camillo (1844-1926) - итальянский гистолог, лауреат Нобелевской премии (1906).

Горнера мышца - слезная часть круговой мышцы глаза: совокупность мышечных пучков круговой мышцы глаза, охватывающих спереди и сзади слезный мешок и расширяющий его при своем сокращении.

Horner William Edmonds (1793-1853) - американский анатом, хирург, патолог.

Горнера синдром - см. Бернара синдром.

Horner J.F. (1831-1886) - швейцарский офтальмолог.

Грациоле лучистость (Грациоле пучок, Вик-д'Азира полоски) - зрительная лучистость: пучок нервных волокон в конечном мозге, идущий от латерального колленчатого тела и подушки таламуса к зрительному центру в коре затылочной доли.

Gratiolet Louis Pierre (1815-1845) - французский врач, анатом и физиолог.

Гунна симптом (Гунна феномен, синкинетический симптом, синкинезия пальпаторно-дибулярная) - непроизвольное поднятие опущенного века при открывании рта и отведении нижней челюсти в сторону, противоположную птозу.

Gunn R.M. (1850-1909) - английский офтальмолог.

Гушке заслонка - см. Гаснера заслонка.

Huschke Emil (1797-1858) - немецкий анатом.

Десцеметова оболочка (Десцеметова мембрана, Демура оболочка) - задняя пограничная пластинка: прозрачный эластичный слой роговицы, расположенный между ее собственным веществом и эндотелием ее задней поверхности.

Descemet Jean (1732-1810) - французский хирург и анатом.

Демура оболочка - см. Десцеметова оболочка.

Demours Pierre (1702-1795) - французский офтальмолог.

Земмеринга связка - связка, подвешивающая слезную железу, соединительнотканые тяжи, фиксирующие слезную железу к надкостнице верхней стенки глазницы.

Soemmerring Samuel Thomas (1755-1830) - немецкий анатом и хирург.

Иванова мышца - мышечные волокна ресничной мышцы, расположенные в радиальном направлении, которые вместе с меридиональными и циркулярными волокнами натягивают капсулу хрусталика в процессе аккомодации глаза.

Иванов Александр Владимирович (1836-1880) - русский офтальмолог.

Клоке пространства - см. Ганновера каналы.

Клюкетов канал (Штиллинга канал, канал стекловидного тела) - стекловидный канал: эмбриональный канал, проходящий через стекловидное тело от середины стекловидной ямки к диску зрительного нерва, содержащий облитерированную артерию стекловидного тела.

Cloquet Jules Germain (1790-1883) - французский анатом и хирург.

Краузе железы - см. Генле железы.

Краузе круг (Краузе область, бахромка радужки, брыжи радужки) - невысокий циркулярный зубчатый валик на передней поверхности радужки, расположенный параллельно зрачковому краю на расстоянии 1,5 мм от него; соответствует локализации малого артериального круга радужки.

Krause Karl Friedrich Theodor (1797-1868) немецкий врач и анатом.

Краузе заслонка - см. Гаснера заслонка.

Krause Wilhelm Johann Friederich (1833-1909) - немецкий анатом и гистолог, син. К.Краузе.

Крювелье заслонки - см. Гаснера заслонка.

Cruevilhier Jean (1791-1874) - французский анатом, патологоанатом и клиницист.

Лаугта синус - см. Шлеммов канал.

Lauth Ernest Alexandre (1803-1837) - французский анатом и физиолог.

Локвуда связка - нижняя поддерживающая связка: комплекс соединительнотканых тяжей, идущих между медиальной и латеральной стенками глазницы под глазным яблоком.

Lockwood Charles Barrett (1856-1914) - английский хирург.

Майера синус (Альта синус) - углубление на внутренней поверхности латеральной стенки слезного мешка, являющегося верхним слепым концом носослезного протока.

Maier Rudolf (1824-1888) - немецкий врач и патолог.

Молля железы (Саттлера железы, железы потовые, железы ресничные) - железы, находящиеся в краях век; выводные притоки их впадают в фолликулы ресниц.

Молля мышца - см. Риолана мышца.

Moll Jacob Antonius (1832-1914) - голландский офтальмолог и анатом.

Мюллера клетки (Мюллеровы клетки) - глиоциты, в сетчатке глаза поддерживающие волокна; простираются от наружной до внутренней пограничной мембраны сетчатки, образуя ее остов.

Мюллера мышца (Мюллера волокна, Руже мышца) - мышечные волокна, расположенные в виде кольца во внутренней части ресничной мышцы, при сокращении которых происходит ослабление натяжения капсулы хрусталика и увеличения его кривизны.

Muller Heinrich (1820-1864) - немецкий анатом.

Ниссля субстанция (Ниссля зернистость, базофильное вещество, тигроидное вещество хромотофильная субстанция) - базофильная зернистость цитоплазмы нейронов, имеющая

чаще всего вид нерезко отграниченных участков (глыбок) и представляющая собой цитоплазматическую сеть с большим количеством рибосом.

Nissl Franz (1860-1919) - немецкий врач и нейрогистолог.

Петитов канал - см. Ганновера каналы.

Petit Francois Pourfour (1664-1741) - французский врач и анатом.

Рейхерта наружная пограничная мембрана - см. Боуменова оболочка.

Reichert Karl Bogislaus (1811-1883) - немецкий анатом, гистолог и эмбриолог.

Риолана мышца (1) - волокна круговой мышцы глаза, проходящие вдоль краев век.

Риолана мышца (2) - (Молля мышца, мышца ресниц) - тонкий пучок мышечных волокон, расположенных по краю век, вокруг протоков желез хряща век.

Riolan Jean (1577-1657) - французский врач и анатом.

Розенмюллера заслонка - см. Гаснера заслонка.

Rosenmuller Johann Christian (1771-1820) - немецкий анатом и хирург.

Руже мышца - см. Мюллера мышца.

Rouget Charles Marie Benjamin (1824-1904) - французский анатом, гистолог и физиолог. **Саппея железы** - см. Генле железы.

Sappey Marie Philibert Constant (1810-1896) - французский анатом.

Тенонова капсула (Тенонова фасция, Бонне капсула, фасция глазного яблока), влагалище глазного яблока: плотная фиброзная пластинка, отделяющая жировое тело глазницы от глазного яблока.

Теноново пространство - эписклеральное пространство: щель между склерой и фасциальным влагалищем глазного яблока, заполненная жидкостью.

Tenon Jacques Rene (1724-1816) - французский офтальмолог, хирург и патолог.

Фонтановы пространства - пространства радужно-роговичного угла: промежутки между перекладинами гребенчатой связки радужно-роговичного угла, сообщающиеся с передней камерой глаза.

Fontana Felix Abbada (1732-1805) - итальянский анатом и физиолог.

Цейса железы - сальные железы конъюнктивы век, устья которых находятся у края век и открываются в фолликулы ресниц.

Zeis Eduard (1807-1868) - немецкий офтальмолог и хирург.

Цинна артерия - центральная артерия сетчатки, начинающаяся от глазной артерии и кровоснабжающая сетчатку.

Цинново сосудистое кольцо - см. Галлера венчик.

Zinn Johann Gotfried (1727-1759) - немецкий анатом и ботаник.

Швальбе вены - передние ресничные вены, впадающие в верхнюю глазную вену; собирают кровь из ресничного тела, ресничной мышцы, венозного синуса склеры, из эписклеральной сети и конъюнктивы глаза.

Швальбе заднее пограничное кольцо (склеральная шпора) - видимая при гониоскопии циркулярная белая полоса в области радужно-роговичного угла, соответствующая положению лимба.

Швальбе пластинка (надсосудистая пластинка) - наружный слой собственно сосудистой оболочки глазного яблока, прилегающий к склере.

Швальбе переднее пограничное кольцо - определяемая при гониоскопии радужно-роговичного угла рефлектирующая белая полоска, соответствующая положению лимба.

Schwalbe Gustav Albert (1844-1916) - немецкий анатом и антрополог.

Шванновская оболочка - оболочка нервного волокна, состоящая из леммоцитов.

Schwann Theodor (1810-1882) - немецкий гистолог и физиолог, один из создателей клеточной теории.

Шлеммов канал (Лаута синус) - венозный синус склеры: круговой сосуд, расположенный в толще склеры на границе с роговицей, через который происходит отток водянистой влаги.
Schlemm Friedrich (1795-1858) - немецкий анатом.

Эдингера ядро - см. Вестфалья ядро.

Edinger Ludwig (1855-1918) - немецкий невропатолог и анатом.

Якубовича ядро - см. Вестфалья ядро.

Якубович Николай Мартынович (1817-1879) - русский гистолог и физиолог.

