

Е.Е.Сомов

КЛИНИЧЕСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

Четвертое издание,
переработанное и дополненное



Москва
«МЕДпресс-информ»
2017

УДК 617.7
ББК 56.7
С61

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.

Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.

Автор: **Е.Е.Сомов** — проф. Санкт-Петербургского филиала ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова МЗ РФ и Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета

Рецензенты: **А.Н.Куликов** — проф., начальник каф. офтальмологии Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова;
Л.И.Балашевич — проф., засл. деят. науки РФ, главный консультант Санкт-Петербургского филиала ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова МЗ РФ

Сомов Е.Е.

С61 Клиническая офтальмология / Е.Е.Сомов. — М. : МЕДпресс-информ, 2017. — 4-е изд., перераб. и доп. — 416 с. : ил.
ISBN 978-5-00030-509-6

В предлагаемом руководстве в систематизированном и обновленном виде представлены материалы по тридцати двум базисным клиническим темам дисциплины. Они призваны помочь изучающим их подготовиться к практической работе с больными и приобрести современные теоретические знания в вопросах, которые в изданной ранее с этой же целью литературе либо совсем не освещены, либо изложены недостаточно полно, с неточностями или с уже устаревших позиций.

Для офтальмологов, клинических ординаторов и врачей-интернов.

УДК 617.7
ББК 56.7

ISBN 978-5-00030-509-6

© Сомов Е.Е., 2012, 2017

© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.
Издательство «МЕДпресс-информ», 2017

Оглавление

Предисловие	9
Глава 1. Краткая история офтальмологии	10
Глава 2. Эволюция органа зрения	18
Глава 3. Нормальная анатомия органа зрения человека	23
3.1. Глазное яблоко (<i>bulbus oculi</i>)	23
3.1.1. Фиброзная оболочка глаза (<i>tunica fibrosa bulbi</i>)	25
3.1.2. Сосудистая оболочка глаза (<i>tunica vasculosa bulbi</i>)	29
3.1.3. Внутренняя (чувствительная) оболочка глаза (<i>tunica interna (sensoria) bulbi</i>)	33
3.1.4. Внутреннее ядро (полость) глаза	35
3.1.5. Зрительный путь и путь зрачкового рефлекса	38
3.2. Глазница (<i>orbita</i>) и ее содержимое	43
3.3. Вспомогательные органы глаза (<i>organa oculi accessoria</i>)	46
3.3.1. Веки (<i>palpebrae</i>)	46
3.3.2. Конъюнктивa (<i>tunica conjunctiva</i>)	49
3.3.3. Наружные мышцы глазного яблока (<i>musculi bulbi</i>)	51
3.3.4. Слезный аппарат (<i>apparatus lacrimalis</i>)	52
3.4. Кровоснабжение глаза и его вспомогательных органов	53
3.4.1. Артериальная система органа зрения	53
3.4.2. Венозная система органа зрения	58
3.5. Двигательная и чувствительная иннервация глаза и его вспомогательных органов	58
Глава 4. Методы исследования органа зрения	66
4.1. Классификационная характеристика методов исследования органа зрения	66
4.2. Методы оценки анатомического состояния органа зрения	67
4.2.1. Исследование век, конъюнктивы и глазного яблока при боковом (фокальном) освещении	67
4.2.2. Исследование оптических сред глаза в проходящем свете	69
4.2.3. Офтальмоскопия (осмотр глазного дна) в обратном и прямом виде	70
4.2.4. Исследование структур глаза с помощью щелевой лампы (биомикроскопия) и дополнительных к ней оптических приспособлений	72
4.2.5. Гониоскопия (исследование угла передней камеры)	72
4.2.6. Определение положения глазного яблока в глазнице	72
4.2.7. Определение горизонтального размера роговицы	76
4.2.8. Трансиллюминация и диафаноскопия глазного яблока	76
4.2.9. Эхоофтальмоскопия	77
4.2.10. Флуоресцентная ангиография	77
4.3. Оценка тонуса глазного яблока (офтальмотонометрия)	78
4.3.1. Контактная тонометрия	78
4.3.2. Бесконтактная тонометрия	81
4.4. Исследование биохимических характеристик глаза	82
4.5. Исследование тактильной чувствительности кожи лица и роговицы	83

4.6. Исследование зрачков и зрачковых реакций	83
4.7. Электрофизиологические методы исследования	84
4.8. Исследование гемодинамики глаза	86
Глава 5. Методы оценки функционального состояния вспомогательных органов глаза	88
5.1. Оценка функционального состояния глазодвигательных мышц	88
5.1.1. Определение подвижности и объема движений глазного яблока	88
5.1.2. Определение ближайшей точки конвергенции	88
5.1.3. Исследование тонической конвергенции (фории)	88
5.1.4. Определение угла косоглазия (страбометрия)	89
5.2. Оценка функционального состояния слезного аппарата.	91
5.2.1. Способы определения показателей общей слезопродукции (проба Ширмера) и стабильности прероговичной слезной пленки (проба Норна)	91
5.2.2. Оценка функционального состояния слезоотводящих путей.	93
Глава 6. Методы исследования зрительных функций, клинической рефракции и аккомодации и глаза	95
6.1. Оценка состояния зрительных функций глаза.	95
6.1.1. Исследование остроты центрального зрения (визометрия)	95
6.1.2. Исследование цветоощущения (цветометрия)	100
6.1.3. Исследование поля зрения (периметрия).	102
6.1.4. Исследование темновой адаптации (адаптометрия).	105
6.1.5. Исследование характера зрения при двух открытых глазах (бинокулометрия)	106
6.2. Клиническая рефракция глаза и методы ее исследования	109
6.2.1. Рефракционные термины и их буквенные обозначения по ГОСТ 14934–88	109
6.2.2. Определение основных понятий	110
6.2.3. Субъективный способ определения клинической рефракции глаза	113
6.2.4. Объективные способы определения клинической рефракции глаза.	114
6.2.5. Основные правила оптической коррекции аметропий	117
6.3. Аккомодация	120
6.3.1. Определение основных понятий	120
6.3.2. Способы оценки аккомодационных возможностей глаза	122
6.3.3. Коррекция пресбиопии	123
Глава 7. Порядок амбулаторного обследования больного с патологией в зрительной сфере	125
Глава 8. Глазная патология у новорожденных детей	131
Глава 9. Миопия	138
9.1. Клинические классификации миопии	139
9.2. Современные способы коррекции миопии	142
9.2.1. Оптическое направление	142
9.2.2. Хирургическое направление	143
9.3. Меры по оздоровлению детей с прогрессирующей близорукостью.	146
Глава 10. Патология глазодвигательного аппарата	149
10.1. Скрытое косоглазие (strabismus latens, heterophoria)	149
10.2. Явное косоглазие (strabismus manifestans)	149
10.2.1. Содружественное косоглазие (strabismus concomitans, heterotropia)	151
10.2.2. Паралитическое косоглазие (strabismus paraliticus)	153
10.3. Мнимое косоглазие.	153
10.4. Нистагм	155

Глава 11. Амблиопия	157
Глава 12. Патология двигательной и чувствительной иннервации глаза	162
12.1. Параличи и спазмы мышц век	162
12.2. Параличи и спазмы мышц глазного яблока	163
12.3. Парадоксальные синкинетические движения век	164
12.4. Невралгии глазной локализации	165
Глава 13. Воспалительные заболевания век и конъюнктивы	166
13.1. Воспалительная патология век	166
13.2. Отек век (oedema palpebrarum)	170
13.3. Конъюнктивиты	170
13.3.1. Инфекционные конъюнктивиты	171
13.3.2. Аллергические конъюнктивиты	179
13.3.3. Артифициальные конъюнктивиты	181
Глава 14. Патология слезного аппарата	183
14.1. Физиология и патология слезопродукции	183
14.2. Роговично-конъюнктивальный ксероз (синдром «сухого глаза»)	186
14.2.1. Диагностика синдрома «сухого глаза»	188
14.2.2. Лечение больных с синдромом «сухого глаза»	189
14.3. Заболевания слезной железы	190
14.4. Патология слезоотводящих путей	192
Глава 15. Воспалительные заболевания роговицы и склеры	197
15.1. Роговичная патология	197
15.1.1. Экзогенные кератиты	198
15.1.2. Эндогенные кератиты	202
15.2. Склеральная патология	207
15.2.1. Эписклерит и склерит	207
15.2.2. Склеромалиция	208
15.3. Лечение больных с воспалительными заболеваниями роговицы и склеры	208
15.3.1. Кератиты различного генеза	208
15.3.2. Язвы роговицы различного генеза	210
15.3.3. Эписклериты и склериты	211
Глава 16. Патология хрусталика	213
16.1. Аномалии развития хрусталика	213
16.2. Помутнение хрусталика (катаракта)	214
16.2.1. Врожденные формы катаракты	214
16.2.2. Приобретенные формы катаракты	214
16.3. Современная хирургия катаракты	217
16.4. Послеоперационная афакия и ее коррекция	218
16.5. Вторичная катаракта	220
Глава 17. Воспалительные заболевания сосудистой оболочки	223
17.1. Клиника передних увеитов	224
17.2. Клиника периферических увеитов	225
17.3. Клиника задних увеитов (хориоидиты и хориоретиниты)	225
17.3.1. Клинические особенности отдельных форм хориоретинитов	226
17.4. Панувеит	228
17.5. Возможные осложнения увеитов	228
17.6. Лечение больных с увеитами и хориоретинитами	229
Глава 18. Патология сетчатки	231
18.1. Аномалии развития сетчатки	231

18.2. Воспалительные заболевания сетчатки (ретиниты)	232
18.3. Ретинопатии	233
18.4. Отслойка сетчатки	234
Глава 19. Патология стекловидного тела	237
19.1. Классификация патологических изменений стекловидного тела	237
19.2. Аномалии развития стекловидного тела	238
19.3. Приобретенные изменения стекловидного тела	238
19.3.1. Помутнения стекловидного тела	238
19.3.2. Деструкция стекловидного тела	239
19.3.3. Грыжи стекловидного тела	239
19.3.4. Отслойка стекловидного тела	240
19.3.5. Включения солей и липидов	240
19.3.6. Воспалительная инфильтрация стекловидного тела	240
19.3.7. Кровоизлияния в стекловидное тело	241
19.4. Витреоретинальная патология	241
Глава 20. Патология зрительного пути	243
20.1. Аномалии развития диска зрительного нерва	243
20.2. Воспаление зрительного нерва	245
20.2.1. Интрабульбарный неврит	245
20.2.2. Ретробульбарный неврит	245
20.2.3. Лечение больных с острым интрабульбарным или ретробульбарным невритом зрительного нерва	246
20.3. Токсические повреждения зрительного нерва	246
20.4. Ишемическая невропатия	247
20.5. Застойный диск зрительного нерва	247
20.6. Оптико-хиазмальный арахноидит	249
Глава 21. Нарушения гидростатики и гидродинамики глаза	250
21.1. Гидродинамика глаза	250
21.2. Классификация нарушений офтальмотонуса	252
21.3. Глаукомы	255
21.3.1. Врожденная глаукома	255
21.3.2. Первичная глаукома	263
21.3.3. Вторичные глаукомы	271
21.4. Офтальмогипертензия	271
21.4.1. Симптоматическая офтальмогипертензия	271
21.4.2. Эссенциальная офтальмогипертензия	272
21.5. Офтальмогипотензия	273
Глава 22. Нарушения гемодинамики в структурах глаза	274
Глава 23. Дистрофические заболевания глаз	277
23.1. Определение основных понятий	277
23.2. Первичные семейно-наследственные дистрофии	277
23.2.1. Дистрофии роговицы	278
23.2.2. Дистрофии сетчатки	280
23.2.3. Дистрофии зрительного нерва	288
23.3. Первичные генетически обусловленные дистрофии	289
23.3.1. Дистрофии роговицы	289
23.3.2. Дистрофии радужки и ресничного тела	290
23.3.3. Дистрофии сетчатки	290
23.3.4. Дистрофии хрусталика	292
23.4. Вторичные дистрофии	293

23.4.1. Дистрофии роговицы	293
23.4.2. Дистрофии хрусталика	293
23.4.3. Дистрофии сетчатки	294
23.4.4. Дистрофии зрительного нерва	294
23.5. Лечение больных с дистрофическими заболеваниями глаз	294
23.5.1. Роговичная патология	294
23.5.2. Патология сетчатки	295
23.5.3. Начальные возрастные помутнения хрусталика	295
Глава 24. Кератоконус	296
Глава 25. Болезни глазницы	299
25.1. Экзофтальм и эндофтальм	299
25.2. Воспалительные заболевания глазницы	301
25.3. Паразитарные заболевания глазницы	303
Глава 26. Опухоли органа зрения	304
26.1. Клинико-структурная характеристика опухолей органа зрения	304
26.2. Нозологические формы наиболее распространенных опухолей и методы их лечения	305
26.2.1. Опухоли век	305
26.2.2. Опухоли конъюнктивы	310
26.2.3. Опухоли слезной железы	313
26.2.4. Внутриглазные опухоли	313
26.2.5. Опухоли глазницы	317
Глава 27. Глазная патология при системных заболеваниях организма	320
27.1. Болезни сердечно-сосудистой системы	320
27.2. Болезни крови	322
27.3. Болезни почек	322
27.4. Болезни эндокринной системы	322
27.4.1. Сахарный диабет	322
27.4.2. Эндокринная (тиреоидная) офтальмопатия	326
27.4.3. Опухоли гипофиза	328
27.4.4. Климактерический синдром	328
27.5. Коллагеновые болезни	328
27.6. Факоматозы	329
27.7. Наследственные болезни соединительной ткани	331
27.8. Врожденные нарушения обмена веществ	331
27.8.1. Патология липидного обмена (липидозы)	331
27.8.2. Патология обмена аминокислот	333
27.8.3. Мукополисахаридозы (нарушение обмена гликозаминогликанов)	334
27.9. Специфические инфекции	334
27.9.1. Туберкулез органа зрения	334
27.9.2. Сифилис	335
27.9.3. Токсоплазмоз	335
27.10. Глазная патология при заболеваниях неясной этиологии	335
27.11. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)	336
Глава 28. Зрачки в норме и при различных заболеваниях нервной системы	338
28.1. Зрачковые нарушения при повреждениях афферентной части зрачкового пути	338
28.2. Зрачковые нарушения при повреждениях эфферентной части зрачкового пути	339
28.2.1. Симпатическая патология	339

28.2.2. Парасимпатическая патология	340
Глава 29. Повреждения органа зрения	342
29.1. Общая характеристика травм органа зрения	342
29.2. Классификация повреждений органа зрения	343
29.3. Ранения органа зрения	344
29.3.1. Ранения век и слезных канальцев	344
29.3.2. Ранения глазного яблока	347
29.3.3. Ранения глазницы	355
29.4. Контузии органа зрения	355
29.4.1. Контузии вспомогательных органов глаза	356
29.4.2. Контузии глазного яблока	356
29.4.3. Контузии глазницы	362
29.5. Ожоги органа зрения	362
29.5.1. Термические ожоги	364
29.5.2. Химические ожоги	366
29.6. Повреждения глаз веществами раздражающего и слезоточивого действия	368
Глава 30. Современные лекарственные средства в офтальмологической практике	371
30.1. Классификация лекарственных средств, применяемых в офтальмологии	371
30.2. Клинико-фармакологическая характеристика лекарственных средств	371
30.2.1. Антибактериальные средства	371
30.2.2. Противовирусные средства	378
30.2.3. Противогрибковые средства	380
30.2.4. Противовоспалительные средства	381
30.2.5. Антиглаукомные средства	383
30.2.6. Антиаллергические средства	389
30.2.7. Мидриатики и циклоплегики	391
30.2.8. Анестетики местного действия	392
30.2.9. Метаболические корректоры	393
30.2.10. Заменители слезной жидкости	395
30.2.11. Иммунологические средства	395
Глава 31. Медико-социальная экспертиза при заболеваниях и повреждениях органа зрения	398
Глава 32. Зрительные и иные нарушения у пользователей компьютерной техники	402
32.1. Общие сведения о компьютерном синдроме	402
32.2. Компьютерный зрительный синдром (этиология и клиническая картина)	402
32.2.1. Средства борьбы с компьютерным зрительным синдромом	403
32.3. Другие клинические составляющие компьютерного синдрома	407
32.3.1. Карпальный туннельный синдром или синдром запястного канала	407
32.3.2. Позвоночный компьютерный синдром	407
32.3.3. Грудной компьютерный синдром	409
Литература	410

Предисловие

*Блаженство тела состоит в здоровье,
блаженство ума — в знании.*
Фалес Милетский (625–547 гг. до н.э.)

Глаз — это чудо для пытливого ума.
Дж. Тиндаль (1820–1893)

Прекрасные глаза — каждому!
С.Н.Федоров (1927–2000)

Предлагаемая вниманию медицинской общественности «Клиническая офтальмология» состоит из 32 взаимосвязанных тематических глав. Изложенный в них материал позволит читателю получить достаточно полное представление о современном уровне развития дисциплины и ее возможностях по обследованию, лечению и медико-социальной экспертизе больных с часто встречающимися заболеваниями и повреждениями органа зрения. Уделено должное внимание и вопросам, связанным с профилактикой наиболее распространенной офтальмопатологии.

Полезный вклад в создание предлагаемого труда внесли такие видные отечественные ученые, как проф. В.В.Волков (глава 1) и проф. В.Г.Копеева (глава 2). Как ранее, так и сейчас автор будет весьма признателен профессорско-преподавательскому составу, учащимся и практикующим врачам за высказанные замечания, предложения и пожелания.

Автор выражает глубокую признательность за техническую помощь в подготовке четвертого издания книги сотруднику кафедры офтальмологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета А.Ю.Баранову.

Глава 1

Краткая история офтальмологии

История — свет истины.

Марк Туллий Цицерон (106–43 гг. до н.э.)

История науки — и есть сама наука.

И.-В.Теме (1749–1832)

Глаз — oculus (лат.), ophthalmos (греч.). Офтальмология — наука об органе зрения и его заболеваниях. Зародилась она в глубокой древности. До наших дней дошли высеченные на надгробном камне изображение и имя Пепи Анк Ири — одного из тех целителей болезней глаз, которые жили в Египте еще в середине второго тысячелетия до нашей эры.

Письменные памятники древних цивилизаций Египта, Вавилонии, Индии, Китая, Греции, Рима свидетельствуют о том, что медикам и жрецам уже тогда были известны многие болезни глаз, например фистула слезного мешка, катаракта; существовали и способы их лечения.

На рубеже нашей эры величайшие врачи античных времен **Гиппократ** и **Гален** определили развитие европейской медицины на несколько столетий вперед. Вплоть до VIII–IX вв. при лечении глазных болезней пользовались их рекомендациями во многих странах мира.

В период расцвета культуры арабских халифатов (IX–XIV вв.) появляются первые фундаментальные руководства, обобщающие опыт античной медицины и выдающихся арабских врачей в области офтальмологии: «Книга об оптике» **Альхазена** (Ибн-аль-Хайтма), «Книга о глазе в 10 беседах» Хунаины бен-Исхака.

Большую роль в развитии офтальмологии сыграл также «Канон врачебной науки», написанный в начале второго тысячелетия нашей эры выдающимся таджикским философом, ученым, поэтом и врачом **Авиценной** (Абу Али Ибн Синой). Офтальмологию своей эпохи автору удалось изложить в наиболее полном и систематическом виде. В течение пяти веков «Канон» являлся важнейшим руководством для медиков. Он был переведен на латинский язык, а с появлением книгопечатания выдержал более 30 изданий.

В условиях Средневековья авторитет выдающихся ученых древности оставался непрекращаемым, и поэтому в Европе вплоть до XVIII в. медицина развивалась крайне медленно. На этом фоне исключительно важную роль для развития офтальмологической науки сыграли работы выдающегося астронома Иоганна **Кеплера**. К 1604 г. он создал основы современной экспериментальной оптики. Глаз впервые рассматривался как оптическая система, позволяющая получать на сетчатке обратное уменьшенное изображение объектов внешнего мира. Кеплер определил сущность близорукости и дальнозоркости, объяснил действие не только положительных, но и отрицательных линз. После выхода его трудов вековые заблуждения, что органом световосприятия и зрения является хрусталик глаза, не могли уже сохраняться.

Королевская академия наук в Париже в 1708 г. по докладу **Бриссо** официально признала возможность зрения без участия хрусталика. Спустя еще 40 лет его соотечественник **Жак Давиэль** впервые показал, что, удалив из глаза больного человека помутневший хрусталик (катаракту), можно вернуть зрение. На протяжении многих веков до этого катаракту не извлекали из полости глаза, а проталкивали (реклинировали или нисдавливали) в стекловидное тело.

На смену эмпирической приходит научная офтальмология. Особенно быстрое ее развитие началось в 50–60-е годы XIX столетия. **Снеллен** (1862) предложил табличный метод определения остроты зрения, основанный на определении минимального зрительного угла, который глаз способен различать. **Ф.Дондерс** (1864) создал стройное учение об аномалиях рефракции и аккомодации. Тридцатилетний **Г.Гельмгольц** (рис. 1.1) в 1851 г. изобрел офтальмоскоп и разработал основы новой науки – физиологической оптики. Удивительно много сделал для офтальмологии этот ученый, прошедший яркий жизненный путь от эскадронного хирурга до руководителя сначала кафедры физиологии (в Гейдельберге), а затем – крупнейшей тогда в мире кафедры физики в Берлине. Он автор первого офтальмометра, создатель ставших классическими теорий аккомодации и цветовосприятия. Упомянутым уже изобретением офтальмоскопа Гельмгольц, по меткому выражению А.Н.Маклакова, «если не создал, то возродил офтальмологию». Не случайно Московский институт глазных болезней носит имя Германа Гельмгольца. Непоследовательность в философских взглядах великого естествоиспытателя, приведшая его к агностицизму, получила в свое время должную оценку В.И.Ленина в его классическом труде «Материализм и эмпириокритицизм».



Рис. 1.1. Г.Гельмгольц в молодости.

Становление клинической офтальмологии справедливо связывают с именем **А.Грефе** (рис. 1.2). В возрасте 26 лет (в 1854 г.) он уже основал первый в мире офтальмологический журнал. Журнал носит имя своего создателя и является одним из лучших до настоящего времени. Многие работы Грефе открывали новые страницы офтальмологии. Им, в частности, сформулирована кардинальная симптоматика глаукомы, разработано учение о глазных мышцах и их патологии, дано описание множества изменений глазного дна, свойственных определенным заболеваниям, в том числе обтурации центральной артерии сетчатки, введена в клиническую практику периметрия. Грефе разработал ряд новых глазных операций и изобрел инструменты для их выполнения. Так, первая успешная операция по избавлению от острого приступа глаукомы была произведена Грефе. По своим убеждениям он был врачом-демократом, в связи с чем в юнкерской Германии, несмотря на всемирную известность, его длительное время не допускали к руководству кафедрой. В Берлине установлен и бережно охраняется оригинальный памятник Альбрехту Грефе. По правую руку от фигуры ученого высечена из гранита символическая группа страждущих, а слева – ликующая толпа благодарных своему исцелителю прозревших людей.



Рис. 1.2. А.Грефе (1857)

Значительный вклад в развитие мировой офтальмологии был сделан в XIX столетии и нашими соотечественниками, в частности учениками Грефе, основавшими собственные офтальмологические школы в Санкт-Петербурге (Э.А.Юнге, рис. 1.3) и в Москве (Г.И.Браун). Однако, прежде чем останавливаться на конкретных достижениях науки того времени, необходимо заметить, что в отсталой царской России свирепствовали многие инфекционные заболевания, вызывающие слепоту (трахома, оспа, гонобленнорея и др.). Положение же слепых было поистине ужасным, что находило яркое выражение в произведениях искусства и литературы того времени (например, картина «Слепцы» художника Н.Л.Ярошенко, повесть «Слепой музыкант» В.Г.Короленко и др.). Прогрессивные деятели того времени, в том числе и некоторые члены царской семьи, высокопоставленные чиновники,



Рис. 1.3. Э.А.Юнге.

Глава 2

Эволюция органа зрения

*Глаз обязан бытием своим свету.
Из безучастных живых вспомогательных
органов свет вызывает орган,
который стал бы ему подобным;
так образуется глаз на свету, для света,
чтобы внутренний свет встречал внешний.*
И.-В.Геме (1749–1832)

Зрительный анализатор человека сформировался в результате биологической эволюции всего живого на Земле. Способностью воспринимать свет обладают растения: листья поворачиваются к свету, цветы распускаются и закрываются, подчиняясь световому режиму дня. Это – положительный гелиотропизм. Микробы, наоборот, проявляют отрицательный фототропизм.

Развитие глаза в филогенезе. У низших животных первичные органы зрения представляют собой скопления пигмента в цитоплазме покровных клеток. У дождевых червей обособленных глаз еще нет, но многочисленные клетки эпителия обнаруживают чувствительность к свету (рис. 2.1, *а*). В глазу пиявок зрительные клетки уже объединяются в группы по 5–6 (рис. 2.1, *б*). Эти клетки располагаются в одной плоскости с покровом тела и имеют форму бокала. Какой-либо связи с нервными элементами эти образования еще не имеют, но они могут точно локализовать направление света.

У иглокожих, в том числе у морской звезды, имеется большое количество зрительных клеток в эпителиальном покрове и обнаруживаются клетки наподобие нейроэпителиальных, отростки которых объединяются в нервный ствол. Снаружи глаз имеет форму ямки, прикрытой покровным эпителием (рис. 2.1, *в*).

Строение глаза кольчатых червей еще более сложно. Он имеет вид эллипсоидной полости, заполненной первичным стекловидным телом. Световоспринимающие концы нейроэпителиальных клеток глаза обращены к потоку света. Между чувствительными нейронами располагаются поддерживающие клетки – sustentоциты. Глаз залегает под кутикулой тела червя. Он не имеет хрусталика, но по своему строению сложнее, чем глаз пиявки и морской звезды (рис. 2.1, *г*).

У моллюсков, в том числе у улитки, в процессе эволюции глаз уже имеет принципиально новое строение, появились более совершенные функциональные возможности. У улитки, стоящей на сравнительно низкой ступени филогенетического развития, свободные окончания световоспринимающих клеток повернулись от света к слою однородного пигментного эпителия (рис. 2.1, *д*). Возникла принципиально новая система восприятия света, опосредованная через фотохимический процесс. Такая схема расположения светочувствительных элементов представляет собой инвертированный (перевернутый) тип сетчатки, который имеется у всех высших организмов, в том числе у человека.

У позвоночных в формировании глаза принимают участие не только клетки покровного эпителия и мезодермы, но и нейроэктодермальные клетки, из которых образуется головной

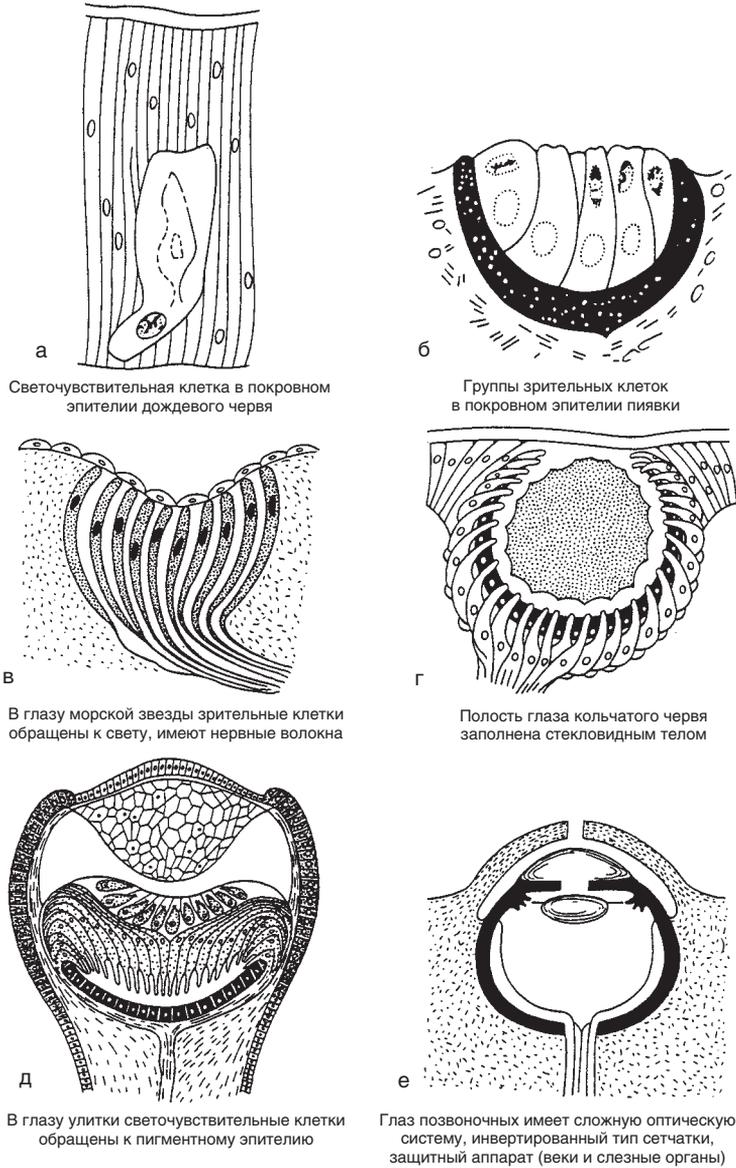


Рис. 2.1. Развитие глаза в филогенезе (объяснения в тексте).

мозг. По мере усложнения общего строения организма под влиянием изменяющихся условий внешней среды возникает связь глаза с головным мозгом, совершенствуется зрительная функция, появляется возможность точного восприятия предметов окружающего мира. Орган зрения обретает защитный аппарат в виде век и слезных органов (рис. 2.1, е).

Глаз человека как парный орган сформировался в процессе эволюции и является периферической частью зрительного анализатора. Отдельно сформировались проводящие пути, включающие зрительные нервы, хиазму и два зрительных тракта. Третья важнейшая часть зрительного анализатора человека возникла в виде подкорковых центров и корковых образований в затылочной доле большого мозга в области ее шпорной борозды. Зрительный анализатор человека воспринимает световую энергию в диапазоне от 380 до 770 нм,

Глава 3

Нормальная анатомия органа зрения человека

*Анатомия есть наука первая, без нея ничто же
суть во врачевстве.*

*Древнерусский рукописный лечебник
по списку XVII в.*

*Врач не анатом не только бесполезен, но вре-
ден.*

*Е.О.Мухин,
профессор Московской медико-хирургической
академии и медицинского факультета
Московского университета, 1815 г.*

Зрительный анализатор человека относится к сенсорным системам организма и в анатомо-функциональном отношении состоит как бы из нескольких взаимосвязанных, но различных по целевому назначению структурных единиц (рис. 3.1):

- двух глазных яблок, расположенных в фронтальной плоскости в правой и левой глазницах, с их оптической системой, позволяющей фокусировать на сетчатке (собственно рецепторная часть анализатора) изображения объектов внешней среды, расположенных в пределах области ясного видения;
- системы преобразования, кодирования и передачи по каналам нейронной связи воспринятых оптических изображений в корковый отдел анализатора;
- вспомогательных органов, аналогичных для каждого глазного яблока (веки, конъюнктивы, слезный аппарат, глазодвигательные мышцы, фасции глазницы);
- системы жизнеобеспечения структур анализатора (кровоснабжение, иннервация, выработка внутриглазной жидкости, регуляция гидро- и гемодинамики).

3.1. Глазное яблоко (*bulbus oculi*)

В норме глаз человека частично (приблизительно на 2/3) погружен в полость глазницы и защищен спереди подвижными веками (рис. 3.2). Размеры его у здорового новорожденного ребенка, определенные путем расчетов, равны (в среднем) по сагиттальной оси 17 мм, поперечной — 17 мм и вертикальной — 16,5 мм. У взрослых эмметропов эти показатели составляют соответственно 24,4, 23,8 и 23,5 мм. Масса глазного яблока новорожденного находится в пределах 3 г, взрослого человека — 7–8 г.

Макроструктура глазного яблока кажется на первый взгляд обманчиво простой: две кровные ткани (влагалищная капсула и конъюнктивы), три основные оболочки (фиброзная, сосудистая, сетчатая) и содержимое полости в виде передней и задней камер (заполнены водянистой влагой), хрусталика и стекловидного тела (рис. 3.3). Однако гистологическое

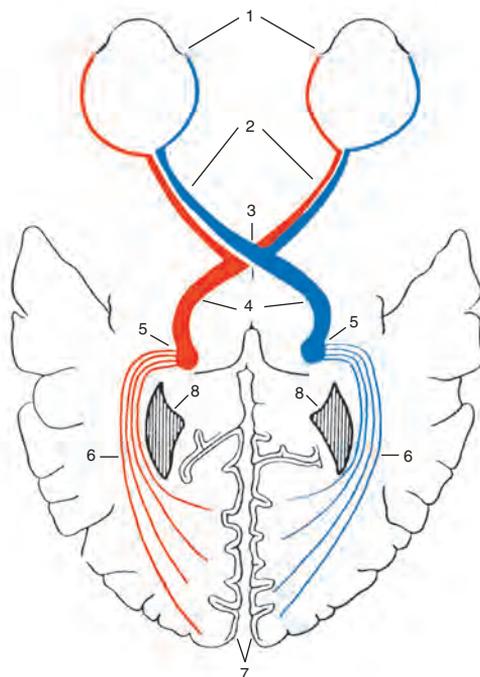


Рис. 3.1. Схема строения зрительного анализатора человека.

1 – глазные яблоки (от фоторецепторов их сетчаток берет начало зрительный путь); *2* – зрительные нервы (сформированы аксонами ганглиозных клеток сетчаток); *3* – хиазма (место частичного перекреста волокон зрительных нервов); *4* – зрительные тракты; *5* – латеральные колленчатые тела (первичный зрительный центр); *6* – центральные нейроны зрительного пути (зрительная лучистость с височной петлей Мейера); *7* – корковый (сенсорный) зрительный центр в затылочных долях головного мозга; *8* – боковые желудочки мозга.

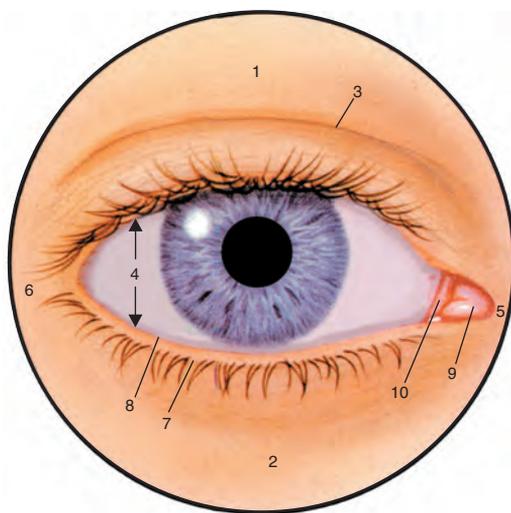


Рис. 3.2. Веки и глазная щель правого глаза.

1 и *2* – palpebra superior et inferior; *3* – sulcus orbitalpalpebralis superior; *4* – rima palpebrarum; *5* и *6* – comissura palpebralis medialis et lateralis; *7* и *8* – limbi palpebrali anteriori et posteriori; *9* – caruncula lacrimalis; *10* – plica semilunaris conjunctivae.

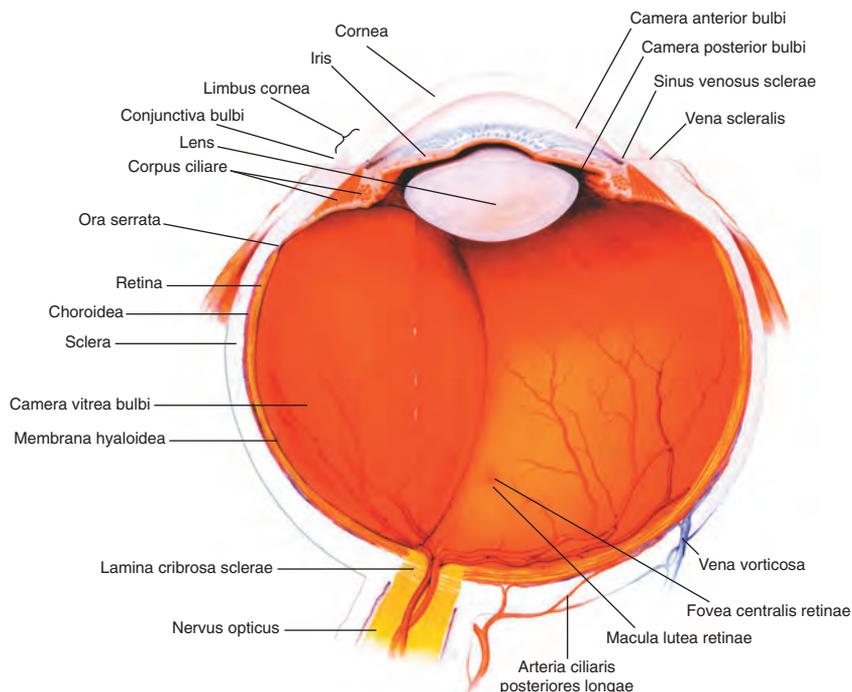


Рис. 3.3. Анатомия глазного яблока человека в обзорном виде (полусхематично).

строение всех этих структур отличается сложностью. К тому же многие закономерности их функционирования все еще познаны не в полной мере.

3.1.1. Фиброзная оболочка глаза (*tunica fibrosa bulbi*)

Состоит из роговицы и склеры, которые по анатомическому строению и функциональным свойствам резко отличаются друг от друга.

Роговица (cornea) является передней прозрачной частью (~1/6) фиброзной оболочки. Место перехода ее в склеру (лимб) имеет вид полупрозрачного кольца шириной до 1 мм. Наличие его объясняется тем, что глубокие слои роговицы распространяются кзади несколько дальше, чем передние. Отличительные свойства: сферична (радиус кривизны передней поверхности ~7,7 мм, задней – ~6,8 мм), зеркально-блестящая, лишена кровеносных сосудов, обладает высокой тактильной и болевой чувствительностью. Преломляющая сила ее составляет 40–43 дптр.

Горизонтальный размер роговицы у здоровых новорожденных равен $9,62 \pm 0,1$ мм, у взрослых людей – достигает 12 мм (вертикальный размер у них же меньше приблизительно на 1 мм). В центре она всегда тоньше, чем на периферии. Этот показатель также коррелирует с возрастом. Например, у людей 20–30 лет толщина роговицы соответственно равна 0,534 и 0,707 мм, а 71–80 лет – 0,518 и 0,618 мм.

При закрытых веках температура роговицы у лимба достигает $35,4^{\circ}\text{C}$, а в центре – $35,1^{\circ}\text{C}$ (при открытых веках – около 30°C). В связи с этим в ней возможен рост плесневых грибов с развитием специфического кератита.

Гистологически в роговице выделяют 5 слоев (рис. 3.4), каждый из которых играет вполне определенную роль. В частности, 5–6-слойный полиморфный роговичный эпителий

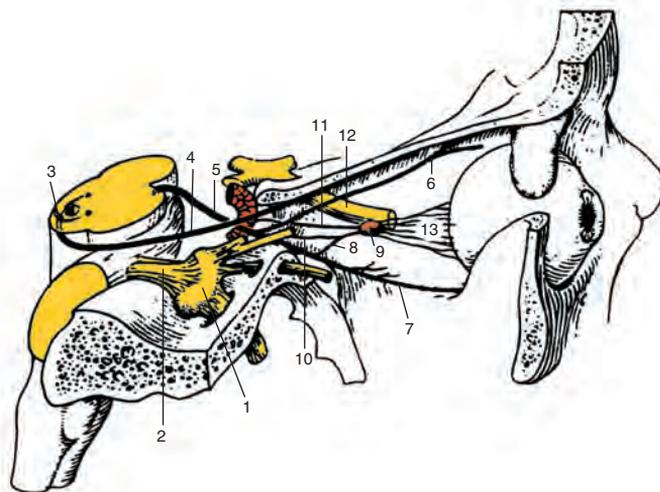


Рис. 3.40. Блоковый и глазодвигательный нервы (цит. по: Фениш Х., 1996).

1 – gangl. trigeminale; 2 – n. trigeminus; 3 – перекрест блоковых нервов; 4 – n. trochlearis; 5 – n. oculomotorius; 6 и 7 – ramus superior et inferior n. oculomotorii; 8, 10 и 11 – radices oculomotoria, nasociliaris et sympathetica к gangl. ciliare (9); 12 – n. opticus; 13 – nn. ciliares breves.

по боковой поверхности ножки мозга на его основание, проходит кпереди в наружной стенке пещеристого синуса и проникает в глазницу через верхнюю глазничную щель латеральнее мышечной воронки. Иннервирует верхнюю косую мышцу (рис. 3.40).

Отводящий нерв (n. abducens, VI черепной нерв) начинается от ядра, расположенного в варолиевом мосту на дне ромбовидной ямки. Выходит на основание мозга стволиком у заднего края моста, между ним и пирамидой продолговатого мозга. Проходит через пещеристый синус, где располагается вблизи от его наружной стенки. Здесь же получает ветви от внутреннего сонного сплетения. Покидает полость черепа через верхнюю глазничную щель, располагаясь внутри мышечной воронки между двумя ветвями глазодвигательного нерва (см. рис. 3.22). Иннервирует наружную прямую мышцу глаза.

Лицевой нерв (n. facialis, n. intermediofacialis, VII черепной нерв) имеет смешанный состав, т.е. включает не только двигательные, но и чувствительные, вкусовые и секреторные волокна, которые, строго говоря, принадлежат промежуточному нерву (n. intermedius Wrisbergi). Последний тесно прилежит к лицевому нерву на основании мозга с наружной стороны и как бы является его задним корешком.

Двигательное ядро нерва (длина 2–6 мм) расположено в нижнем отделе варолиева моста на дне IV желудочка. Отходящие от него волокна выходят в виде корешка на основание мозга в мостомозжечковом углу. Затем лицевой нерв вместе с промежуточным входит через внутреннее слуховое отверстие в лицевой канал (canalis facialis) височной кости. Здесь они сливаются в общий ствол, делающий по изгибам канала два поворота с образованием коленца (geniculum n. facialis) и узла коленца (gangl. geniculi). Далее, не прерываясь в этом узле, лицевой нерв через foramen stylomastoideum покидает упомянутый канал и одиночным стволом пронизывает околоушную слюнную железу. Здесь он делится на две ветви – верхнюю и нижнюю. Обе дают многочисленные ответвления, которые образуют сплетение – plexus parotideus. От него к mimическим мышцам отходят нервные стволы, иннервирующие в том числе и круговую мышцу глаза.

Что касается промежуточного нерва, то он содержит секреторные волокна для слезной железы. Они отходят от слезного ядра, расположенного в стволовой части мозга, и через gangl. geniculi попадают в большой каменистый нерв (n. petrosus major). Последний, покинув лицевой канал, выходит на наружную поверхность височной кости и через рваное отверстие

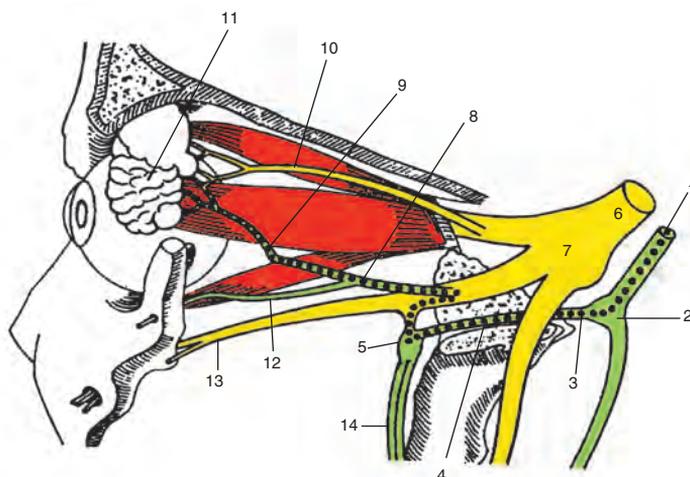


Рис. 3.41. Схема эфферентного пути иннервации главной слезной железы (цит. по: Axenfeld Th., 1958, с изменениями).

1 – слившиеся стволы лицевого и промежуточного нервов; 2 – *gangl. geniculi*; 3 – *n. petrosus major*; 4 – *n. canalis pterygoideus*; 5 – *gangl. pterygopalatinum*; 6 – *radix sensoria n. trygemini*; 7 – *gangl. trigeminale*; 8 – *n. zygomaticus*; 9 – *n. zygomaticotemporalis*; 10 – *n. lacrimalis*; 11 – *gl. lacrimalis*; 12 – *n. zygomaticofacialis*; 13 – *n. infraorbitalis*; 14 – большой и малый нёбные нервы.

(*foramen lacerum*) достигает заднего конца *canalis pterygoideus* (Vidii). Здесь он соединяется с глубоким каменистым нервом (*n. petrosus profundus*), который отходит от симпатического сплетения вокруг *a. carotis interna*. Войдя в упомянутый выше канал, оба эти нерва сливаются в один ствол, именуемый как *n. canalis pterygoidei* (Vidii). Последний вступает затем в задний полюс крылонёбного узла (*gangl. pterygopalatinum*). От его клеток начинается второй нейрон рассматриваемого пути. Волокна его входят сначала во вторую ветвь тройничного нерва (*n. maxillaris*), от которой затем отделяются вместе с *n. zygomaticus*. Далее они в составе его ветви (*n. zygomaticotemporalis*), анастомозирующей со слезным нервом (*n. lacrimalis*), достигают, наконец, слезной железы (рис. 3.41). Что касается афферентного пути для главной слезной железы, то он начинается конъюнктивальными и носовыми ветвями тройничного нерва. Существуют и другие зоны рефлекторной стимуляции слезопродукции – сетчатка, передняя лобная доля мозга, базальный ганглий, таламус, гипоталамус и шейный симпатический ганглий (рис. 3.42).

Уровень имеющегося поражения лицевого нерва можно определить по состоянию секреции слезы. Когда она не нарушена, очаг находится ниже *gangl. geniculi*, и наоборот.

Тройничный нерв (*n. trigeminus*, V черепной нерв) является смешанным, т.е. содержит чувствительные, двигательные, парасимпатические и симпатические волокна. В нем выделяют: ядра (три чувствительных – спинномозговое, мостовое, среднемозговое – и одно двигательное), чувствительный и двигательный корешки, а также тройничный узел (на чувствительном корешке) с его тремя ветвями – *n. ophthalmicus* (рис. 3.43), *n. maxillaris* и *n. mandibularis*.

Чувствительные нервные волокна начинаются от биполярных клеток мощного тройничного узла (*gangl. trigeminale*) шириной 14–29 мм и длиной 5–10 мм. Аксоны их образуют центральные и периферические ветви. Первые выходят из него одним мощным чувствительным корешком, который вступает затем в нижнюю поверхность *brachia pontis* и двумя своими ветвями (нисходящей и восходящей) достигает чувствительных ядер. Нисходящие волокна, несущие импульсы болевой и температурной чувствительности, оканчиваются в ядре спинномозгового пути (*nucl. spinalis*), а восходящие проводники тактильной и мышечно-суставной чувствительности – в *nucl. pontinus* и отчасти в *nucl. spinalis* и *nucl. mesencephalicus*.

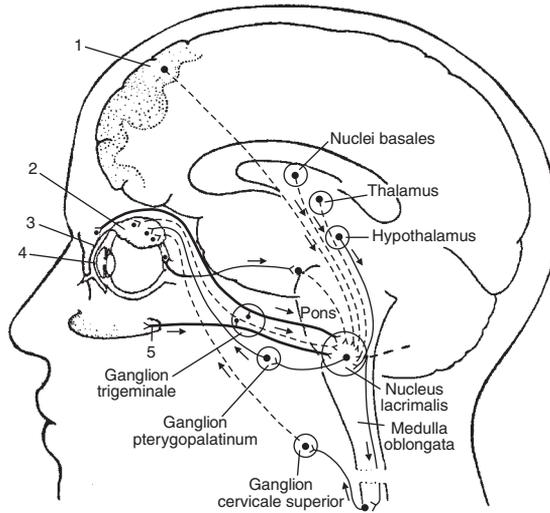


Рис. 3.42. Схема афферентных путей стимулирования рефлекторного слезоотделения (цит. по: Botelho S.Y., 1964, в модификации Jones L., 1966, с изменениями).

1 – корковый центр слезоотделения; 2 – главная слезная железа; 3, 4 и 5 – рецепторы афферентной части рефлекторной дуги слезоотделения (локализируются соответственно в конъюнктиве, роговице и слизистой оболочке полости носа).

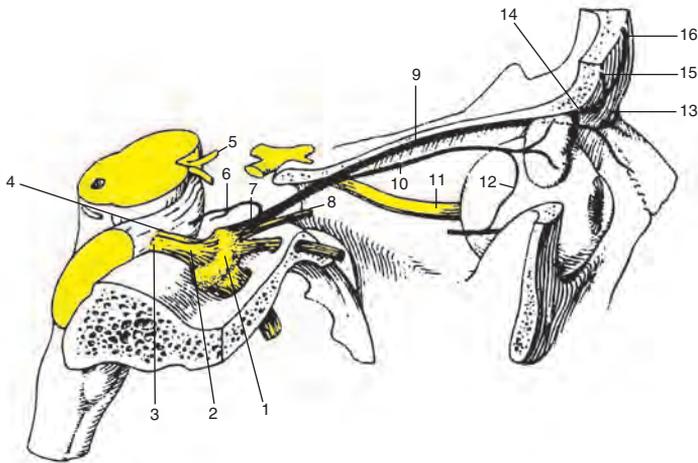


Рис. 3.43. Тройничный нерв и его первая ветвь n. ophthalmicus (цит. по: Фениш Х., 1996).

1 – gangl. trigeminale; 2 – n. trigeminus; 3 и 4 – radix sensoria et motoria; 5 – n. oculomotorius; 6 – ramus meningeus; 7 – n. ophthalmicus; 8 – n. nasociliaris; 9 – n. frontalis; 10 – n. lacrimalis; 11 – n. opticus; 12 – ramus communicans (et ramus zygomaticotemporalis); 13 – n. supratrochlearis; 14 – n. supraorbitalis; 15 и 16 – ramus lateralis et medialis n. supraorbitalis.