

ОГЛАВЛЕНИЕ

Коллектив авторов	9
Список сокращений	10
Предисловие	11
Введение	12
Аналитико-синтетическая деятельность мозга	12
В.1. Понятие об аналитико-синтетической деятельности мозга как о едином процессе	12
В.2. Уровни интегрирующей деятельности мозга	15
В.3. Кортикализация функций	16
В.4. Функции различных отделов коры большого мозга	17

ЧАСТЬ I. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Глава 1. Общая физиология сенсорных систем	29
1.1. Классификация сенсорных систем	29
1.2. Рецепторный отдел сенсорной системы	32
1.3. Проводниковый отдел сенсорной системы	39
1.4. Корковый отдел сенсорной системы	52
1.5. Регуляция деятельности сенсорных систем	54
1.6. Свойства сенсорных систем и приспособление организма к окружающей среде	56
1.7. Критерии для оценки чувствительности сенсорных систем	59
1.8. Кодирование информации в сенсорных системах	60
Глава 2. Система зрения	66
2.1. Анатомия органа зрения	66
2.2. Отделы системы зрения	72
2.3. Механизмы глаза, обеспечивающие ясное зрение в различных условиях (шесть вариантов)	77
Глава 3. Системы слуха и положения тела	83
3.1. Периферический орган системы слуха — ухо	84
3.2. Отделы системы слуха и регуляция их деятельности	86
3.3. Кодирование высоты и силы звука и его локализации	89
3.4. Вестибулярная система	91
3.5. Проприоцептивная система	96

Глава 4. Другие сенсорные системы	99
4.1. Система температуры	99
4.2. Тактильная система	101
4.3. Система зуда	103
4.4. Система вкуса	104
4.5. Система обоняния	108
4.6. Сенсорные системы внутренней среды организма	111
Глава 5. Система боли	113
5.1. Болевая система	114
5.2. Обезболивающая система	116

ЧАСТЬ II. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Глава 6. Определение, история и методы исследования высшей нервной деятельности	123
6.1. Анализ определений высшей нервной деятельности	123
6.2. Развитие концепции рефлекса. Нервизм и нервный центр. Виды влияний нервной системы	125
6.3. Развитие представлений о высшей нервной деятельности	131
6.4. Методы исследования высшей нервной деятельности	133
Глава 7. Память	143
7.1. Анализ классификаций и значение памяти	143
7.2. Электрофизиологическая (кратковременная) память	148
7.3. Нейрохимическая (промежуточная) память	152
7.4. Нейроструктурная (долговременная) память	154
7.5. Нейроанатомия памяти	155
7.6. Воспоминание и забывание	159
Глава 8. Научение	161
8.1. Врожденные формы деятельности — основа научения	161
8.2. Характеристика условных рефлексов	170
8.3. Классификация условных рефлексов	172
8.4. Пластичность нервной системы и компенсация нарушенных функций	174
8.5. Образование условных рефлексов	179
8.6. Торможение условных рефлексов	183

- 8.7. Другие виды пассивного научения. 186
8.8. Оперантное, когнитивное и подсознательное научение 191

Глава 9. Учение о типах высшей нервной деятельности и темпераментах личности (дифференциальная психофизиология) . . . 195

9.1. Основные типы высшей нервной деятельности животных и человека 196

9.2. Способы определения типов высшей нервной деятельности 198

9.3. Основные темпераменты человека 200

9.4. Личность. 204

9.5. Формирование типов высшей нервной деятельности 206

9.6. Формирование качества личности. 210

Глава 10. Функциональное состояние организма 216

10.1. Общая характеристика 216

10.2. Сон как один из вариантов функционального состояния организма 220

10.3. Сновидения 229

10.4. Бодрствование и гипноз. 232

ЧАСТЬ III. ПСИХИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОВЕДЕНИЕ

Глава 11. Виды психической деятельности 237

11.1. Сравнительный анализ определений психической деятельности 237

11.2. Сознание. 238

11.3. Что такое психика? Какова ее связь с сознанием? 242

11.4. Что такое душа человека? Есть ли душа у животных? 244

11.5. Мышление 247

11.6. Осознаваемая и подсознательная деятельность организма . . . 255

11.7. Эмоции 259

11.8. Ощущение 269

11.9. Внимание 271

11.10. Чувства и чувство 273

11.11. Спорные виды психической деятельности. 275

11.12. Электрофизиологические корреляты психической деятельности	278
11.13. Возможно ли прочесть мысли человека с помощью электроэнцефалограммы?	282
Глава 12. Особенности психической деятельности человека	284
12.1. Вторая сигнальная система человека	284
12.2. Восприятие речи и текста	289
12.3. Сознание, мышление и физическая работа человека	290
12.4. Латерализация физической и психической деятельности человека	292
Глава 13. Потребности, мотивации и поведение	295
13.1. Потребность как фактор формирования мотивации	295
13.2. Мотивация как фактор формирования поведения	299
13.3. Функциональная система поведенческого акта	307
13.4. Взаимодействие основных структур мозга, обеспечивающих выполнение двигательного акта	310
13.5. Активность отдельных групп нейронов и поведение	314
13.6. Питьевое поведение	317
13.7. Пищевое поведение	322
13.9. Половое поведение	326
13.9. Агрессивно-оборонительное поведение	335

ПРИЛОЖЕНИЕ. ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИОЛОГИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ, ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ И ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Сенсорные системы	339
Работа 1.1. Определение остроты зрения	339
Работа 1.2. Определение поля зрения	340
Работа 1.3. Исследование слепого пятна (опыт Мариотта)	342
Работа 1.4. Исследование цветового зрения	344
Работа 1.5. Исследование воздушной и костной проводимости	344
Работа 1.6. Исследование состояния вестибулярной системы с помощью вращательной пробы	345
Работа 1.7. Кожная чувствительность	348
Работа 1.8. Определение порогов вкусовой чувствительности	351

2. Высшая нервная и психическая деятельность	352
Работа 2.1. Выработка мигательного условного рефлекса на звонок у человека	353
Работа 2.2. Образование условного зрачкового рефлекса на звонок и на слово «звонок» у человека	355
Работа 2.3. Определение объема кратковременной слуховой памяти у человека	357
Работа 2.4. Исследования памяти по методу А.Р. Лурии (10 слов)	358
Работа 2.5. Выявление преобладающего вида памяти	360
Работа 2.6. Роль словесных раздражителей в возникновении эмоций	361
Работа 2.7. Исследование преобладающего типа темперамента по методике А.Н. Белова (1971)	362
Работа 2.8. Определение типа высшей нервной деятельности у человека (по психомоторной реакции — теппинг-тест)	366
Работа 2.9. Исследование типа высшей нервной деятельности по опроснику	370
Работа 2.10. Влияние цели на результат деятельности	373
Работа 2.11. Влияние обстановочной афферентации на результат деятельности	374
Работа 2.12. Прогнозирование поведения человека на основе определения типа личности	375
Работа 2.13. Определение устойчивости и переключаемости произвольного внимания	378
Работа 2.14. Исследование образного мышления с помощью теста «исключение лишнего»	380
Работа 2.15. Определение типа мышления	382
Работа 2.16. Исследование типов мышления по методике Е.А. Климова	383
Работа 2.17. Оценка трудоспособности человека при выполнении работы, требующей внимания	384
Работа 2.18. Определение черт личности по Гансу Айзенку	386
Работа 2.19. Значение памяти и доминирующей мотивации в целенаправленной деятельности	389
Работа 2.20. Исследование черт личности для выявления функциональных асимметрий мозга	391
Работа 2.21. Выявление моторных асимметрий	393

Работа 2.22. Значение доминирующей мотивации в формировании поведения	396
Работа 2.23. Влияние умственного труда на функциональные показатели сердечно-сосудистой системы	396
Работа 2.24. Роль обратной афферентации в оптимизации режима деятельности оператора у компьютера	398
Работа 2.25. Выработка динамического стереотипа у человека	399
Работа 2.26. Автоматический анализ показателей сердечно- сосудистой системы на разных стадиях образования двигательного навыка	400
Работа 2.27. Анализ скорости обучения оператора в детерминированных средах	401
Работа 2.28. Исследование мышления с помощью отнесения фраз к пословицам	402
Работа 2.29. Определение хронотипа человека	403
Работа 2.30. Определение биологических ритмов человека	405
Работа 2.31. Применение компьютера для изучения кратковременной памяти	406
Основная литература	408
Дополнительная литература	409

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник состоит из трех частей и приложения.

Во введении дана краткая характеристика аналитико-синтетической деятельности мозга как единого целого, описана нейронная организация коры большого мозга, отмечена кортикализация функций.

В первой части учебника отражены современные представления об общих закономерностях деятельности сенсорных систем (СС), структурно-функциональная организация их по И.П. Павлову, роль СС в приспособительной деятельности организма, функции отдельных СС. Обоснованы введенное в физиологию понятие «система боли», состоящая из «болевого» и «обезболивающей» подсистем, а также авторское представление о роли электрического поля в формировании нервных импульсов в рецепторном отделе СС, о механизме проведения возбуждения по нервному волокну как элементу проводникового отдела СС. Описаны механизмы проведения возбуждения в химических синапсах проводникового отдела СС.

Вторая часть посвящена вопросам, касающимся высшей нервной деятельности (ВНД): приведены классические и современные представления о ВНД, подробно рассмотрены механизмы памяти, врожденные и приобретенные формы деятельности, функциональные состояния, механизмы сна и бодрствования.

В третьей части изложены современные представления о формах психической деятельности, управляющей всеми видами осознаваемой деятельности организма, различные виды поведения, их мотивации, особенности психической деятельности человека по сравнению с таковой животных, организация различных поведенческих реакций организма.

Особенностью учебника являются авторские классификации условных и безусловных рефлексов, инстинктов, потребностей, в нем также дан сравнительный анализ определений высшей нервной и психической деятельности, видов психической деятельности, что поможет читателю глубже изучить те или иные дискуссионные вопросы.

Приложение представляет собой руководство для практической работы студентов на занятиях.

Глава 2

СИСТЕМА ЗРЕНИЯ

Посредством глаза, а не глазом
Смотреть на мир умеет разум.

Уильям Блейк

Система зрения — совокупность структур, обеспечивающих восприятие электромагнитных колебаний определенного участка спектра (волны длиной 390–750 нм), передачу, обработку зрительной информации и формирование зрительных ощущений. Через систему зрения человек получает 80–90% осознаваемой информации об окружающем мире. Система зрения обеспечивает различение цветов, крупных объектов и их деталей, подвижных и неподвижных, разноудаленных от организма и между собой.

2.1. АНАТОМИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Орган зрения (глаз, глазное яблоко) (рис. 2.1) — парное, подвижное сферическое образование, включающее фоторецепторы, специализированные клетки и вспомогательные структуры.

Общая характеристика органа зрения

Основные функциональные элементы глаза следующие:

- ▶ световоспринимающие клетки (фоторецепторы — колбочки и палочки), реагирующие на кванты света и преобразующие зрительную информацию в нервные импульсы для передачи ее по афферентным путям зрительного нерва в ЦНС;
- ▶ оптическая система (слезная жидкость, роговица, водянистая влага, хрусталик, стекловидное тело), обеспечивающая фокусирование световых лучей на сетчатке и формирование в области ее центральной ямки перевернутого, уменьшенного изображения рассматриваемых зрительных объектов;

- ▶ глазодвигательный аппарат (наружные мышцы глазного яблока — четыре прямые и две косые, подниматель верхнего века и орбитальная мышца; внутренние мышцы глаза), обеспечивающий необходимые для зрения фиксацию, поворот глаз и установку зрительных осей, а также аккомодацию зрачка;
- ▶ защитно-вспомогательные органы (веки, ресницы, конъюнктура, слезный аппарат, фасции глазницы), обеспечивающие увлажнение и питание роговицы, защиту глаз;
- ▶ **система жизнеобеспечения структур глаза (кровообращение, выработка внутриглазной и слезной жидкостей, регуляция гидро- и гемодинамики)**. Внутриглазное гидростатическое давление равно 12–20 мм рт.ст. Повышение внутриглазного давления приводит к атрофии зрительного нерва (вследствие его сдавливания) **и слепоте!**

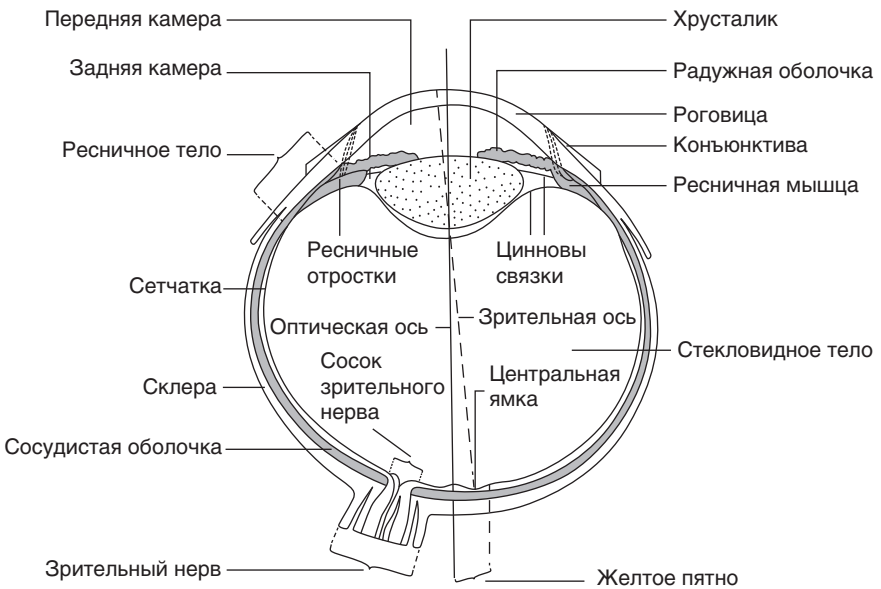


Рис. 2.1. Орган зрения

Далее рассмотрим отдельные структурные элементы глаза.

Глазное яблоко и глазница

Глазница — костный футляр, обеспечивающий механическую защиту глаза и образующий влажную камеру для глаза. Спереди глазница открыта, что обеспечивает поступление светового потока к рецепторам сетчатки. Дополнительной защитой для глаз являются надбровные дуги. Стенки глазницы выстланы надкостницей, которая в области зрительного канала и верхней глазничной щели срастается с твердой оболочкой головного мозга. Глазное яблоко окутано его соединительнотканым влагалищем (от лат. *vagina bulbi* — тенонова капсула), которое соединяется со склерой посредством рыхлой соединительной ткани. На задней поверхности глазного яблока влагалище срослено с наружным влагалищем зрительного нерва, спереди оно подходит к своду конъюнктивы. Сосуды, нервы и сухожилия глазодвигательных мышц проходят сквозь влагалище глазного яблока. Между глазным яблоком и его влагалищем находится узкое эписклеральное (теноново) пространство. Между надкостницей глазницы и влагалищем глазного яблока залегает жировое тело глазницы (*corpus adiposum orbitae*). Спереди глазница (и ее содержимое) частично закрыта глазничной перегородкой (*septum orbitale*), начинающейся от надкостницы верхнего и нижнего краев глазницы и прикрепляющейся к хрящам верхнего и нижнего века. В области внутреннего угла глаза глазная перегородка соединяется с медиальной связкой века.

Склера (*sclera*) (см. рис. 2.1) — плотная непрозрачная соединительнотканная оболочка толщиной 0,3–0,4 мм в задней части и 0,6 мм вблизи роговицы. Склера образована пучками коллагеновых волокон различных размеров, между которыми залегают уплощенные фибробласты и небольшое количество эластиновых волокон, пучки коллагеновых волокон, истончаясь, переходят в роговицу. Сзади в склере находится решетчатая пластинка, через которую проходят волокна зрительного нерва. В толще склеры в зоне ее соединения с роговицей имеются мелкие сообщающиеся между собой полости (фонтановы пространства), впадающие в венозный синус склеры (шлеммов канал), через который обеспечивается отток жидкости из передней камеры глаза.

Роговица (*cornea*) (см. рис. 2.1) — прозрачная выпуклая пластинка блюдцеобразной формы. Ее круговой край — лимб — переходит в склеру. Толщина роговицы в центре 1–1,2 мм, по периферии — 0,8–0,9 мм. Роговица занимает 1/16 площади фиброзной оболочки глаза и, выполняя защитную функцию, отличается высокой оптической гомо-

генностью, пропускает световые лучи и является составной частью светопреломляющего аппарата глаза. Пластинки коллагеновых фибрилл, из которых состоит основная часть роговицы, имеют правильное расположение, одинаковый показатель преломления с нервными ветвями и межуточной субстанцией, что вместе с химическим составом определяет ее прозрачность, поскольку сосуды в ней отсутствуют, ее питание осуществляется посредством диффузии из соседних сосудов веществ из жидкости передней камеры глаза.

Ресничное тело (см. рис. 2.1). Большой частью представляет собой ресничную мышцу (гладкая мышца). Ресничное тело участвует в аккомодации глаза, поддерживая, фиксируя и растягивая хрусталик. На разрезах, проведенных по меридиану глазного яблока, ресничное тело выглядит как треугольник, обращенный основанием к передней камере глаза, а кзади — как вершина, переходящая в собственно сосудистую оболочку. Собственно сосудистая оболочка впереди переходит в утолщенное ресничное (цилиарное) тело (*corpus ciliare*), имеющее кольцевидную форму. Эпителиальные клетки, покрывающие ресничное тело, принимают участие в образовании жидкости, заполняющей обе камеры глаза. Гидростатическое внутриглазное давление составляет 12–20 мм рт.ст. **Значительное его повышение может привести к атрофии зрительного нерва и слепоте!**

Радужка (см. рис. 2.1). Ресничное тело кпереди продолжается в радужку (*iris*), которая представляет собой круглый диск толщиной около 0,4 мм с отверстием в центре — зрачком (*pupilla*). Радужка расположена между роговицей и хрусталиком. Она отделяет переднюю камеру глаза (*camera anterior bulbi*) от задней камеры глаза, ограниченной сзади хрусталиком.

Радужка осуществляет свою функцию в качестве диафрагмы глаза с помощью двух мышц: суживающей (*musculus sphincter pupillae*) и расширяющей (*musculus dilatator pupillae*) зрачок. Изнутри к сосудистой оболочке глазного яблока прилежит внутренняя (светочувствительная) оболочка — сетчатка.

Офтальмоскопическая картина глазного дна представлена на рис. 2.2.

Оптический аппарат глаза

Он включает роговицу, хрусталик, водянистую влагу и стекловидное тело. Роговица обладает наибольшей преломляющей силой — 40 диоптрий.

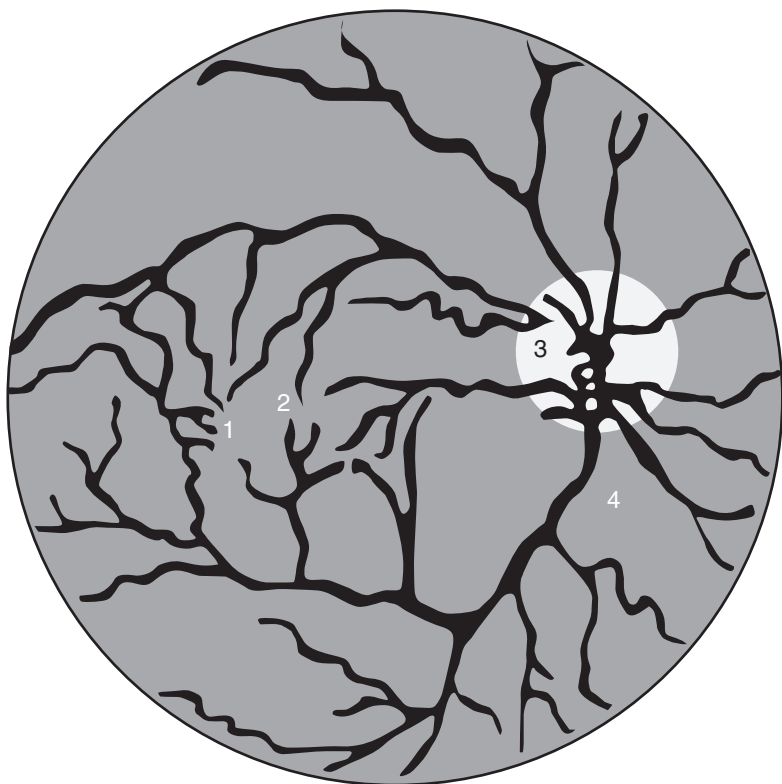


Рис. 2.2. Задняя часть сетчатки (вид спереди). Офтальмоскопическая картина глазного дна: 1 — желтое пятно; 2 — центральная ямка; 3 — диск зрительного нерва; 4 — кровеносные сосуды

Хрусталик (*lens*) (см. рис. 2.1) представляет собой прозрачную двояковыпуклую линзу диаметром около 9 мм. Линия, соединяющая наиболее выпуклые точки обеих поверхностей (полюсы), называется *осью хрусталика* (*axis lentis*). Ее размеры — 3,7–4,4 мм в зависимости от степени аккомодации. Коэффициент преломления хрусталика в поверхностных слоях равен 1,32, в центральных — 1,42. Хрусталик покрыт прозрачной капсулой (*capsula lentis*). Хрусталик не содержит сосудов и нервных волокон, его трофика осуществляется путем диффузии из водянистой влаги передней и задней камер глаза.

Хрусталик подвешен на ресничном пояске (циннова связка), между волокнами которого расположены пространства пояска (петитов канал).

Стекловидное тело (*corpus vitreum*) (см. рис. 2.1) заполняет пространство между сетчаткой сзади, хрусталиком и задней стороной ресничного пояска спереди. Стекловидное тело представляет собой аморфное межклеточное вещество желеобразной консистенции.

Вспомогательные органы глаза

Веки (*palpebrae*). **Функция век** — защита глазного яблока спереди. Они представляют собой кожные складки, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании век. По бокам веки соединены латеральной и медиальной спайками, замыкающими соответствующие углы глаза. В области медиального угла имеется выемка — слезное озеро (*lacus lacrimalis*). К верхнему веку подходит мышца, поднимающая его (*m. levator palpebrae*). Мышца начинается вместе с прямыми мышцами глаза от общего сухожильного кольца, проходит в верхней части глазницы и прикрепляется к верхнему хрящу века (*tarsus superior*) — пластинке плотной волокнистой соединительной ткани, выполняющей опорную функцию. Нижнее веко при открывании глаз слегка опускается под действием силы тяжести.

Конъюнктива (*tunica conjunctiva*) (см. рис. 2.1) — тонкая соединительнотканная бледно-розовая оболочка, в которой выделяют конъюнктиву глазного яблока и конъюнктиву век, покрывающую их изнутри.

Слезный аппарат (*apparatus lacrimalis*) включает слезную железу и систему слезных путей (рис. 2.3).

Слезная железа (*glandula lacrimalis*) расположена в ямке слезной железы лобной кости в верхнелатеральной части глазницы. Она состоит из нескольких альвеолярно-трубчатых серозных желез. В своде конъюнктивы иногда встречаются мелкие добавочные слезные железы.

Сосуды и нервы глаза. Кровоснабжение глаза осуществляется глазной артерией — ветвью внутренней сонной артерии. Одна из ветвей глазной артерии (центральная артерия сетчатки) кровоснабжает сетчатку и часть зрительного нерва, другая — склеру и сосудистую оболочку.

Иннервация глаза. Сфинктер зрачка и ресничная мышца иннервируются парасимпатическими волокнами глазодвигательного нерва (от ресничного узла в составе коротких ресничных нервов). Дилатор зрачка получает иннервацию по симпатическим волокнам внутреннего сонного сплетения, которые подходят к главному яблоку вместе с кровеносными сосудами. Чувствительную иннервацию содержимое глазницы получает из глазного нерва (первая ветвь тройничного нерва). От его ветви — носоресничного нерва — к главному яблоку отходят длинные ресничные нервы. Нижнее веко иннервируется подглазничным нервом (ветвь верхнечелюстного нерва).

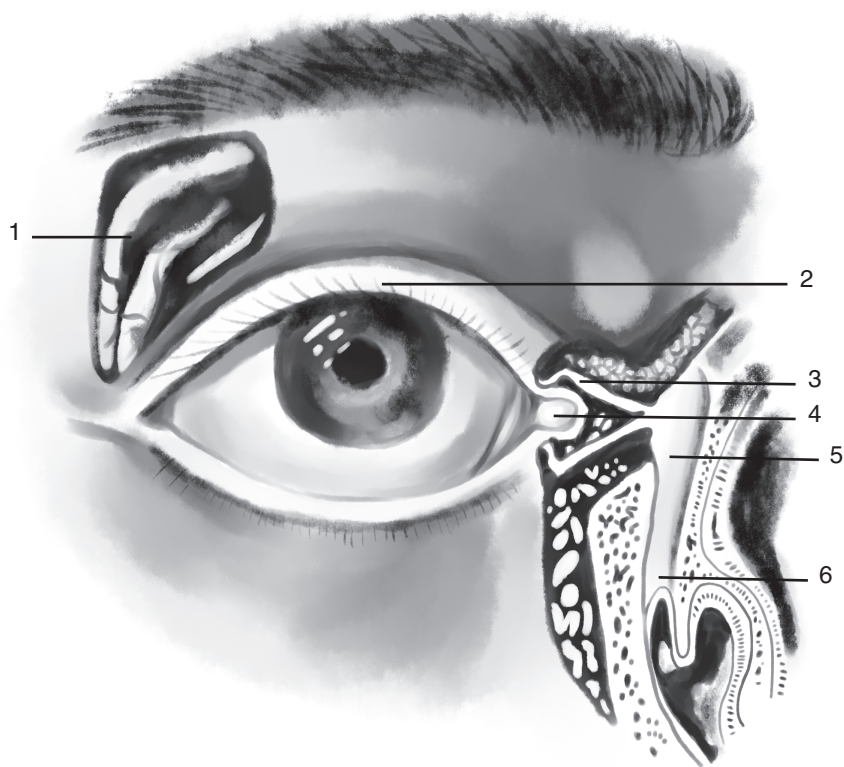


Рис. 2.3. Слезный аппарат правого глаза: 1 — слезная железа; 2 — верхнее веко; 3 — слезный каналец; 4 — слезное озеро; 5 — слезный мешок; 6 — носослезный проток

2.2. ОТДЕЛЫ СИСТЕМЫ ЗРЕНИЯ

Рецепторный отдел системы зрения — *фоторецептор*, локализирующийся в глазу (орган зрения, который включает также часть проводникового отдела и вспомогательные структуры) (рис. 2.4).

Фоторецепторы реагируют на кванты света и преобразуют зрительную информацию в нервные импульсы для передачи ее по афферентным путям зрительного нерва в ЦНС.

Рецепторы зрительной системы включают два вида фоторецепторов: палочки и колбочки. Рецепторный слой сетчатки прилежит к слою клеток пигментного эпителия (см. рис. 2.4).

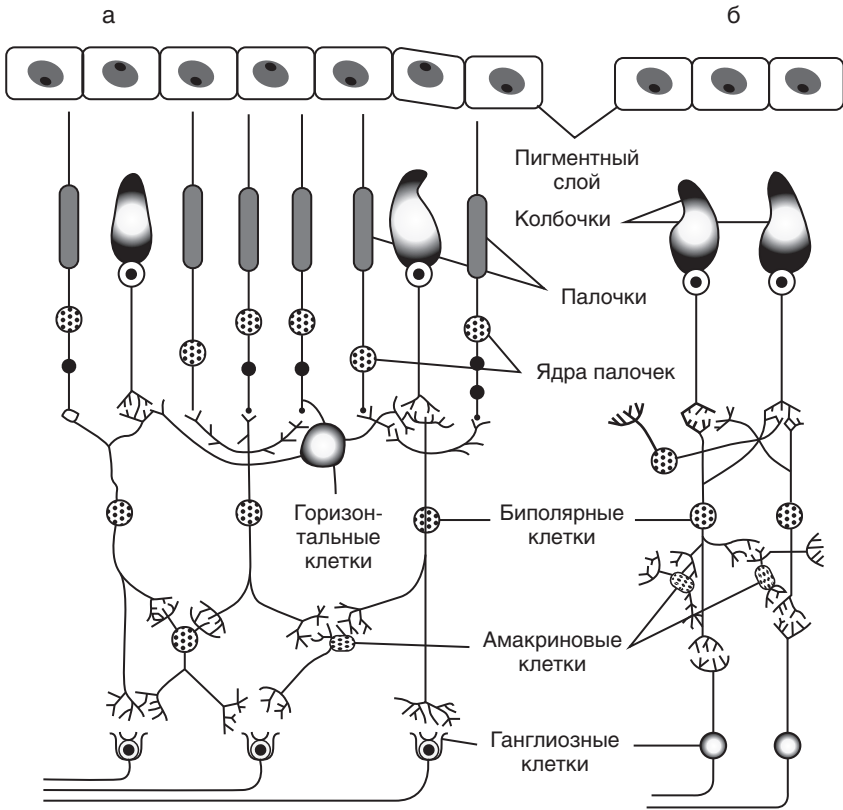


Рис. 2.4. Фоторецепторы и нейронная организация сетчатки (по А.К. Гайтону, Д.Э. Холлу, 2008): а — периферическая область; б — область центральной ямки

Всего в сетчатке выделяют 10 слоев, и кванты света могут достигнуть фоторецепторов, только пройдя через слои сетчатки, расположенные спереди от рецепторного слоя (за исключением области центральной ямки, где все эти слои «сдвинуты» и свет сразу попадает на колбочки, составляющие основу данной части сетчатки). *Палочки* содержат пигмент родопсин, поглощающий электромагнитное излучение в диапазоне 400–620 нм. *Колбочки* могут быть трех типов, в каждой содержится по одному пигменту (сине-голубой, зеленый и красный).

Пигменты фоторецепторов состоят из ретиналя (альдегида витамина А, 11-цис-изомера) и гликопротеида опсина. При действии света

на фоторецептор усиливается распад зрительного пигмента, вследствие чего снижается проницаемость мембраны фоторецептора для Na^+ . Поскольку Na^+ поступает в фоторецептор меньше, развивается его гиперполяризация (РП). Из фоторецептора меньше секретируется медиатора, тормозящего биполярную клетку, — она растормаживается и больше секретирует возбуждающий медиатор в синаптическую щель синапса с ганглиозной нервной клеткой. В последней возникает больше нервных импульсов, поступающих в КБМ, что ведет к усилению светоощущения. Медиаторы сетчатки изучены недостаточно.

В условиях постоянного и равномерного освещения фотохимический распад пигментов и их ресинтез находятся в равновесии. При повышении освещенности распад пигментов увеличивается и преобладает над ресинтезом, вследствие чего чувствительность фоторецепторов уменьшается. При уменьшении освещенности ресинтез пигментов возрастает и превосходит их распад, что ведет к многократному увеличению светочувствительности фоторецепторов. Эти процессы лежат в основе световой и темновой адаптации фоторецепторов. Световая адаптация осуществляется примерно за 60 с, а темновая проходит в несколько этапов и достигается к 30–60-й минуте. При недостатке в организме витаминов (А, В₆, В₂, С), особенно витамина А или его предшественника (β -каротина), может развиваться гемералопия («куриная слепота») — нарушение темновой адаптации, проявляющееся снижением ночного и сумеречного зрения.

Проводниковый отдел (рис. 2.5) обеспечивает доставку информации в корковый отдел и ее обработку в центрах ствола мозга и промежуточного мозга (на «станциях переключения»), особо важную роль играет таламическая область.

В проводниковом отделе в пределах сетчатки (см. рис. 2.4) взаимодействие нейронов идет в двух направлениях — горизонтальном и вертикальном. На уровне сетчатки осуществляются обработка и передача зрительных сигналов, в которых участвуют многие типы нейронов, используются различные нейромедиаторы, обеспечивающие взаимные возбуждающие и тормозные влияния. *Биполярные нейроны (1-й вертикальный нейрон)* получают сигналы с помощью медиатора от фоторецепторов и передают их с помощью ацетилхолина на ганглиозные нейроны, где впервые возникает ПД (*2-й вертикальный нейрон*). Горизонтальное распространение возбуждения обеспечивает взаимодействие между нейронами сетчатки. Аксоны ганглиозных клеток формируют зрительный нерв, информация по которому передается в ЦНС.

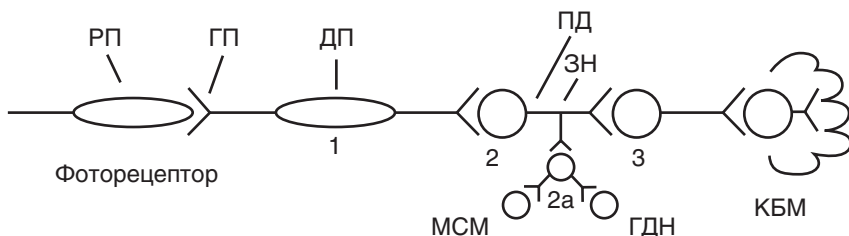


Рис. 2.5. Нейронная организация системы зрения: фоторецептор (вторичный), сетчатка; 1 — биполярная нервная клетка, сетчатка; 2 — ганглиозная нервная клетка, сетчатка; 2а — нейроны верхнего двуххолмия; 3 — нейрон латерального коленчатого тела. С помощью нейронов 2а осуществляется зрительный ориентировочный рефлекс. РП — рецепторный потенциал (гиперполяризация); ГП — генераторный потенциал; ДП — деполяризация; ПД — потенциал действия; КБМ — затылочная доля; ЗН — зрительный нерв (II пара); МСМ — мотонейроны спинного мозга; ГДН — глазодвигательные нервы

Проводниковый отдел вне сетчатки начинается зрительными нервами; после частичного перекреста их волокон (от внутренних носовых поверхностей сетчатки каждого глаза) — это зрительные тракты, а после латеральных коленчатых тел — зрительная лучистость (рис. 2.6).

Эти зрительные пути проводят афферентные сигналы к КБМ. В латеральных коленчатых телах оценивается освещенность, в верхнем двуххолмии четверохолмия — движение объекта.

Корковый отдел системы зрения. *Первичная сенсорная зона* (стриарная кора) локализуется в затылочной области (поле 17 по Бродману), в ней представлена ретинотопическая карта зрительных полей. Она играет главную роль в формировании зрительных образов. Повреждение у человека затылочных долей ведет к слепоте. Название «стриарная кора» (полосатая кора) объясняется тем, что плотный пучок аксонов зрительной лучистости слоя 4 образует полосу. *Вторичная сенсорная зона* расположена в экстрастриарной области (за пределами) первичной зрительной коры. Зрительная кора на каждой стороне мозга получает сигналы от ипсилатеральных половин сетчатки обоих глаз и контралатеральных половин полей зрения.

Совместная работа первичной, вторичной и третичной (ассоциативной) сенсорных зон коры обеспечивает распознавание зрительных объектов, зрительное внимание, выполнение целенаправленных действий под зрительным контролем.

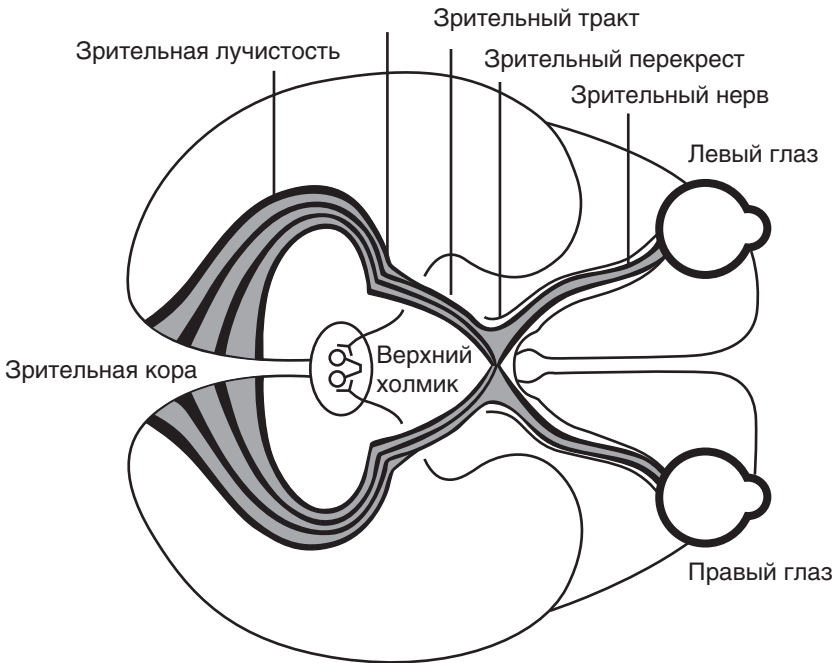


Рис. 2.6. Основные зрительные пути от глаз к зрительной коре (по S.L. Polyak, с изм.)

Константность зрительного восприятия играет вспомогательную роль. Под константностью понимают относительное постоянство субъективной оценки свойств предметов (величины, формы) при существенных изменениях условий зрительного восприятия. Например, если смотреть на карандаш с расстояния 25 см, а затем с расстояния 50 см, карандаш по величине в одном и в другом случае воспринимается испытуемым практически одинаково, хотя его изображение на сетчатке глаза в первом случае будет достоверно больше, чем во втором. Константность восприятия ускоряет узнавание объекта. В целом в зрительной коре осуществляются обнаружение зрительного стимула, определение его формы, локализации в пространстве, контраста, размеров, цвета, направления движения и формирование зрительного образа.