

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Сызранский медико-гуманитарный колледж»

Учебно-методическая разработка
практического занятия
на тему:

«Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор»

по дисциплине «Анатомия и физиология человека»

для обучающихся по специальности 31.02.01. Лечебное дело

(с использованием наглядного, проблемно-поискового, интенсификации
обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала (метод
В.Ф.Шаталова) методов, метода учебной дискуссии, информационно -
коммуникационных технологий)

Автор: Кумыкова Мадина Анатольевна

Сызрань, 2019

Пояснительная записка

Зрение – особый дар природы, обеспечивающий визуальное восприятие окружающего мира. С помощью зрительного анализатора мы воспринимаем 90% информации из внешней среды.

Практически все многообразие производимой в современном мире информации рассчитано на ее визуальное восприятие. На орган зрения выпадают длительные по времени нагрузки, агрессивное воздействие современных компьютерных технологий, телевидения, печатной продукции, а также комплекса неблагоприятных факторов внешней среды.

Актуальность изучения данной темы обусловлена увеличением распространенности заболеваний органа зрения в последнее время. Патологические изменения в органе зрения встречаются у людей в активном, творческом возрасте, что обуславливает временную, а порой и стойкую нетрудоспособность. Патология органа зрения может привести к серьезным осложнениям. Наиболее часто они возникают при поздней диагностике заболевания и нерациональном лечении.

Учебно-методическая разработка практического занятия на тему «Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор» создано на основании рабочей программы дисциплины «Анатомия и физиология человека» в соответствии с ФГОС по специальности 31.02.01. Лечебное дело

Основной целью учебно-методической разработки является освоение раздела «Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор» дисциплины «Анатомия и физиология человека», а также овладение обучающимися общими и профессиональными компетенциями.

Цель практического занятия:

- Формирование знаний по анатомии и физиологии зрительного анализатора, необходимых для понимания проблем, возникающих при его патологии, а также умений использовать теоретические знания при решении ситуационных, проблемных задач, при проведении сестринских манипуляций с пациентами.

Задачи практического занятия:

- Изучить расположение, строение и функции структур зрительного анализатора.
- Изучить строение и выполняемые функции каждой из трех оболочек глаза.

- Изучить светопреломляющие среды глаза.
- Изучить строение и функции слезного аппарата глаза, его защитных структур.
- Изучить мышцы глазного яблока.

Способы выражения учебной информации в значительной степени зависят от специфики дисциплины «Анатомия и физиология человека». Обширное текстовое изложение способствует более глубокому раскрытию содержания, но его обилие начинает выступать в роли «информационного шума», в котором теряются существенные связи, затрудняется познавательная деятельность студентов. В связи с этим возникает потребность в уплотнении учебной информации при сохранении её объема. Одним из способов переработки учебного материала является представление его в структурно оформленном виде – в виде таблицы (простой и сводной), схемы, графологической структуры. **Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала (метод В.Ф.Шаталова)** представляет учебный материал в строго определенном, логическом порядке. Зачастую информация выражается в знаковой форме, что существенно экономит время для подготовки в ходе самостоятельной работы (на практическом занятии эти методы используются при оформлении рабочих тетрадей).

Особое место в формировании будущего специалиста отведено коммуникативной компетенции. Профессия фельдшера, как работника системы «человек-человек», постоянно включена в процесс общения на основе положительных взаимоотношений, взаимопонимания и благоприятного социально-психологического климата. Для успешного формирования коммуникативной компетентности на занятиях дисциплины «Анатомия и физиология человека» используется метод **учебной дискуссии, реализующийся в рамках технологии проблемного обучения**. Отличительной чертой этой технологии является постановка перед студентами проблемы, которую они самостоятельно пытаются решить.

Характер дискуссии может быть различным. Это могут быть дискуссия-диалог или дискуссия-спор. В процессе дискуссии успешно идет обучение поисковым приемам. Презентация своей точки зрения помогает будущему специалисту разносторонне осмыслить ее, а попытка принять иную точку зрения ведет к пересмотру и обогащению своей позиции (на практическом занятии этот метод используется в ходе решения ситуационных задач).

Учебная дискуссия призвана обеспечить прочные связи с клиническими дисциплинами, изучаемыми на старших курсах, обеспечивая преемственность знаний, их постоянное совершенствование. В ходе дискуссии используются такие приемы, как описание реальной ситуации, постановка проблемных вопросов, альтернативный выбор. Все эти методы позволяют сформировать не просто прочное, фундаментальное знание и понимание

функциональных особенностей, но и сформировать на их «базисной» основе проблемные понятия, представления, предположения.

В процессе организации совместной деятельности преподавателя и обучающегося, эмоционального и интеллектуального взаимодействия между ними возникают и реализуются следующие элементы развития познавательной активности:

- формируется мотивация интереса к профессиональной деятельности;
- обучающийся превращается из объекта учебной деятельности в субъект;
- реализуется функция управления в процессе занятия (анализ, целеполагание, планирование, организация, контроль и корректирование).

Реализация **технологии информационно – коммуникационной** происходит через использование электронных образовательных ресурсов (ЭОР): электронных пособий, презентаций, тестовых, обучающих программ (на практическом занятии эти технологии используются в ходе фронтального опроса, самостоятельной работы, сопровождают блок теоретической информации и обеспечивают контроль уровня знаний).

Выбор перечисленных выше активных методов обучения в данной методической разработке позволяют через визуализацию изложения учебного материала повысить степень мыслительной активности обучающихся, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания учебной информации.

Реализация коммуникативной компетенции также очень важна. Фельдшер постоянно включен в процессе общения, его поисковые приемы, презентация собственной точки зрения помогут будущему специалисту, осмыслив многочисленную информацию, принять верное решение, отстаивать свою точку зрения или пересмотреть ее. Дискуссия призвана обеспечить прочные связи с клиническими дисциплинами, а также преемственность знаний, их постоянное совершенствование.

Использование информационно-коммуникационных технологий, позволят экономить учебное время и оказывают помощь при оценке знаний.

Эффективность использования современных образовательных технологий, практикоориентированное направление учебного процесса по дисциплине «Анатомия и физиология человека» обеспечивают устойчивые положительные результаты обученности и способствуют повышению уровня познавательной мотивации обучающихся.

**Методическая разработка
практического занятия для преподавателя**

1. Тема занятия: «Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор».

2. Цели занятия:

Обучающийся должен иметь практический опыт:

- Определения остроты зрения с помощью таблицы Д.А.Сивцева

Обучающийся должен уметь:

- показать на муляжах и плакатах анатомические структуры зрительного анализатора;
- определить отделы зрительного анализатора;
- использовать анатомическую терминологию.

Обучающийся должен знать:

- виды анализаторов, звенья;
- рецепторы зрения, проводниковый и центральный отделы;
- вспомогательный аппарат глаза;
- слезный аппарат глаза;
- двигательный аппарат глаза;
- аккомодационный аппарат глаза.

3. Продолжительность занятия: 90 минут.

4. Оснащение: таблицы по теме, муляжи, череп, таблицы Д.А Сивцева для определения остроты зрения, ММО с видеопрезентацией (Приложение № 2), приложения к методической разработке практического занятия – задания для самостоятельной работы (Приложения № 1, 3, 4, 5,6).

5. Место проведения: «СМГК», кабинет №6 «Анатомии и физиологии человека. Основ патологии. Генетики человека с основами медицинской генетики».

6. Технологии, используемые на занятии: наглядный, интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала (метод

В.Ф.Шаталова), учебной дискуссии, реализующийся в рамках технологии проблемного обучения, информационно-коммуникационные.

7. План проведения занятия

№	Этап		Время
	Название	Описание	
1.	Организационный момент	Приветствие преподавателя. Контроль формы одежды. Отметка отсутствующих.	1 мин.
2.	Вводное слово	Объявление темы занятия, его целей, актуальности изучения.	2 мин.
3.	Контроль исходного уровня знаний (вопросы фронтального опроса представлены на мультимедийном экране) (Приложение № 1)	Используется фронтальный опрос: 1. Дайте определение анализатора. 2. Обозначьте термины, являющиеся синонимами анализатора. 3. Назовите главные звенья анализатора. 4. Сколько оболочек имеет глазное яблоко? 5. Обозначьте структуры наружной оболочки. 6. Которая из частей наружной оболочки глаза является прозрачной и при каких условиях? 7. Роль собственно сосудистой оболочки глаза. 8. Что такое зрачок? Какова реакция зрачка на яркий свет, с чем это связано? 9. Структуры, отвечающие за изменение размеров зрачка. 10. Роль ресничного тела. 11. Палочки и колбочки. 12. Светопреломляющие среды глаза. 13. Структуры слезного аппарата. 14. Мышцы глазного яблока. 15. Защитные структуры глазного яблока.	10 мин.
4.	Блок теоретической	Преподаватель излагает материал по основным вопросам, сопровождая	5 мин.

	информации (демонстрируется видеопрезентация «Зрительный анализатор») (Приложение № 2)	показом плакатов, муляжей, использую видеопрезентацию.	
5.	Организация самостоятельной работы обучающихся	Обучающиеся, прослушав изложение материала, приступают к самостоятельной работе. Работа проводится мини-группами по 2-3 человека. Раздаются задания для самостоятельной работы (Приложения № 4 а,б,в). Преподаватель наблюдает за самостоятельной работой, корректирует ее ход, отвечает на наиболее сложные вопросы. В рабочих тетрадях составляются графы логических структур или таблицы (схемы) по теме. В рабочих тетрадях составляется опорный конспект по теме. Затем следует групповой разбор темы, с акцентированием внимания на наиболее сложные вопросы.	40 мин.
6.	Контроль конечного уровня знаний (ситуационные задачи и вопросы тест-контроля представлены на мультимедийном экране) (Приложения № 3,5)	Решаются ситуационные задачи, производится тест-контроль.	20 мин.
7.	Определение остроты зрения.	Определяется острота зрения с помощью таблиц Д.А.Сивцева (на примере 1 обучающегося).	5 мин.
8.	Подведение итогов	Оцениваются знания и умения, проявленные на занятии.	5 мин.

8.	Задание на дом	Домашнее задание на следующее занятие. Тема: «Анализаторы слуха и равновесия» Основные вопросы: 1.Строение наружного уха. 2. Строение среднего уха. 3. Строение внутреннего уха. 4.Структуры анализаторов слуха и равновесия	2 мин.
----	----------------	---	--------

Технологическая карта

№	Название этапа	Описание этапа	Цель этапа	Время
1.	Организационный момент	Взаимное приветствие, оценка внешнего вида, проверка готовности аудитории к занятию, организация внимания.	Создание рабочей обстановки, воспитание пунктуальности, аккуратности. ОК 6; ОК 12	1 мин.
2	Вводное слово	Знакомство с темой и планом работы студента на занятии.	Мобилизация внимания на изучение темы. Активация познавательной деятельности. ОК 1; ОК 2; ОК 8	1 мин
3	Мотивация изучения темы	Постановка учебной цели, обеспечивающей интерес к поставленной проблеме, профессиональная направленность при изучении темы.	Создание познавательного интереса к теме занятия и деятельности по закреплению знаний. ОК 1; ОК 2; ОК 8	1 мин
4	Контроль исходного уровня знаний	Проверка знаний по АФО зрительного анализатора. Вопросы фронтального опроса представлены на мультимедийном экране (Приложение № 1).	Выявить степень готовности к занятию и необходимость коррекции	10 мин
5	Повторение темы	Просмотр видеопрезентации «Зрительный анализатор» (Приложение № 2).	Организация целенаправленной деятельности по закреплению знаний по изученной теме	5 мин
6	Самоконтроль знаний по теме	На мультимедийном экране обучающимся предлагаются ситуационные задачи по теме (Приложение № 3). Раздаются задания для самостоятельной работы (Приложение № 4 а,б,в).	Организация целенаправленной деятельности по закреплению знаний. ОК 1; ОК 2; ОК 8. Актуализация знаний. Применение знаний в будущей практической деятельности. ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 6; ОК 8; ОК 12; ОК 13.	10 мин

7	Закрепление темы	Обучающиеся составляют опорный конспект, таблицу (схему) по теме.	Закрепление знаний.	10 мин
8	Подведение итогов занятий	На мультимедийном экране обучающимся предлагаются тестовые задания по теме (Приложение № 5).	Анализ успешности достижения целей занятия.	15 мин
9	Рефлексия	Краткие выводы о проделанной работе. Анализ работы группы обучающихся.	Осознание обучающимися смысла их деятельности на занятии, воспитания самокритичности. ОК 1; ОК 2; ОК 6; ОК 7	5 мин

Литература, используемая при подготовке к практическому занятию

1. Гайворонский И. В., Ничипорук Г.И., Гайворонский А.И. Анатомия и физиология человека, М., «Академия», 2014.
2. Самусев Р.П., Селин Ю.М. Анатомия человека, М., «Оникс», «Мир и образование», 2015.
3. Дроздова М.А., Яковлев М.В. Анатомия человека, М., «Эксмо», 2014.
4. Савченков Ю.И. Нормальная физиология человека, Ростов н/Д., «Феникс», 2016.
5. Макаров В.А. Физиология, М., Гэотар-Медицина, 2015.

Методическая разработка практического занятия для обучающегося

1.Тема занятия: «Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор».

2.Актуальность Зрение – особый дар природы, обеспечивающий визуальное восприятие окружающего мира. С помощью зрительного анализатора мы воспринимаем 90% информации из внешней среды. Патология зрительного анализатора занимает большую долю в структуре общей заболеваемости. Знание полученные по анатомии и физиологии органа зрения являются основой для формирования клинического мышления.

3. Цели занятия:

Обучающийся должен иметь практический опыт:

- определения остроты зрения с помощью таблицы Д.А.Сивцева.

Обучающийся должен уметь:

- показать на муляжах и плакатах анатомические структуры зрительного анализатора;
- определить отделы зрительного анализатора;
- использовать анатомическую терминологию.

Обучающийся должен знать:

- виды рецепторов, виды;
- виды анализаторов;
- звенья анализатора;
- рецепторы зрения, проводниковый и центральный отделы;
- вспомогательный аппарат глаза;
- слезный аппарат глаза;
- двигательный аппарат глаза;
- аккомодационный аппарат глаза.

4. Продолжительность занятия: 90 минут.

5. Оснащение: таблицы по теме, муляжи, череп, таблицы Д.А Сивцева для определения остроты зрения, ММО с видеопрезентацией, приложения к методической разработке практического занятия – задания для самостоятельной работы (Приложения № 1, 3, 4, 5,6).

6. Место проведения: «СМГК», кабинет №6«Анатомии и физиологии человека. Основ патологии. Генетики человека с основами медицинской генетики».

7. План проведения занятия

№	Этап		Время
	Название вида деятельности	Описание хода (самостоятельной работы)	
1.	Работа с наглядными пособиями и учебно-методическим материалом.	Студенты мини-группами, по 2-3 человека, работают с учебниками, конспектами лекций, плакатами, муляжами.	5 мин.
2.	Контроль знаний, самоконтроль.	Осуществляют взаимоконтролирующий опрос по основным вопросам темы: • Дайте определение анализатора. • Назовите главные звенья анализатора. • Сколько оболочек имеет глазное яблоко? • Обозначьте структуры наружной оболочки. • Роль собственно сосудистой оболочки глаза. • Что такое зрачок? Какова реакция зрачка на яркий свет, с чем это связано? Структуры, отвечающие за изменение размеров зрачка. • Роль ресничного тела. • Палочки и колбочки. • Светопреломляющие среды глаза. • Структуры слезного аппарата. • Мышцы глазного яблока. • Защитные структуры глазного яблока.	5 мин.
3.	Формирование схемы, «каркаса» логически обоснованного ответа.	Составляются графы логических структур, таблицы (схемы) и опорный конспект по теме.	25 мин.
4.	Групповой разбор самостоятельной работы. Определения остроты зрения.	Обсуждение основных вопросов темы, наиболее сложных моментов. Определения остроты зрения с помощью таблицы Д.А.Сивцева.	5 мин.

8.Задание на дом.

№	Вопросы для самоподготовки	Цель деятельности	Вопросы самоконтроля	Источники информации
1.	Наружное ухо	Закладываются основы клинического мышления, обеспечивается преемственность знаний.	1.Строение ушной раковины, наружного слухового прохода, барабанной перепонки. 2.Роль барабанной перепонки в восприятии звуков.	1.Гайворонский И. В., Ничипорук Г.И., Гайворонский А.И. Анатомия и физиология человека, М., «Академия», 2014. 2.Дроздова М.А., Яковлев М.В. Анатомия человека, М., «Эксмо», 2014. 3.Самусев Р.П., Селин Ю.М. Анатомия человека, М., «Оникс», «Мир и образование», 2015.
2.	Среднее ухо		1.Строение барабанной полости, его содержимое. 2.Слуховые косточки, слуховая труба.	аналогичные
3.	Внутреннее ухо		1.Костный и перепончатый лабиринт. 2.Улитка, преддверие, полукружные каналы. 3.Эндолимфа, перилимфа. 4.Кортиев орган и отолитовый аппарат.	аналогичные
4.	Структуры анализаторов слуха и равновесия.		Центральный, проводниковый и рецепторный отделы.	аналогичные

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Вопросы фронтального опроса.
2. Презентация «Зрительный анализатор».
3. Ситуационные задачи.
4. Задания для самостоятельной работы.
5. Тестовые задания.
6. Лекция «Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор».

Приложение № 1

ВОПРОСЫ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА

16. Дайте определение анализатора.
17. Обозначьте термины, являющиеся синонимами анализатора.
18. Назовите главные звенья анализатора.
19. Сколько оболочек имеет глазное яблоко?
20. Обозначьте структуры наружной оболочки.
21. Которая из частей наружной оболочки глаза является прозрачной и при каких условиях?
22. Роль собственно сосудистой оболочки глаза.
23. Что такое зрачок?
24. Какова реакция зрачка на яркий свет, с чем это связано?
25. Структуры, отвечающие за изменение размеров зрачка.
26. Роль ресничного тела.
27. Палочки и колбочки.
28. Перечислить светопреломляющие среды глаза.
29. Структуры слезного аппарата.
30. Роль слезной жидкости.
31. Мышцы глазного яблока.
32. Защитные структуры глазного яблока.

Приложение № 3.

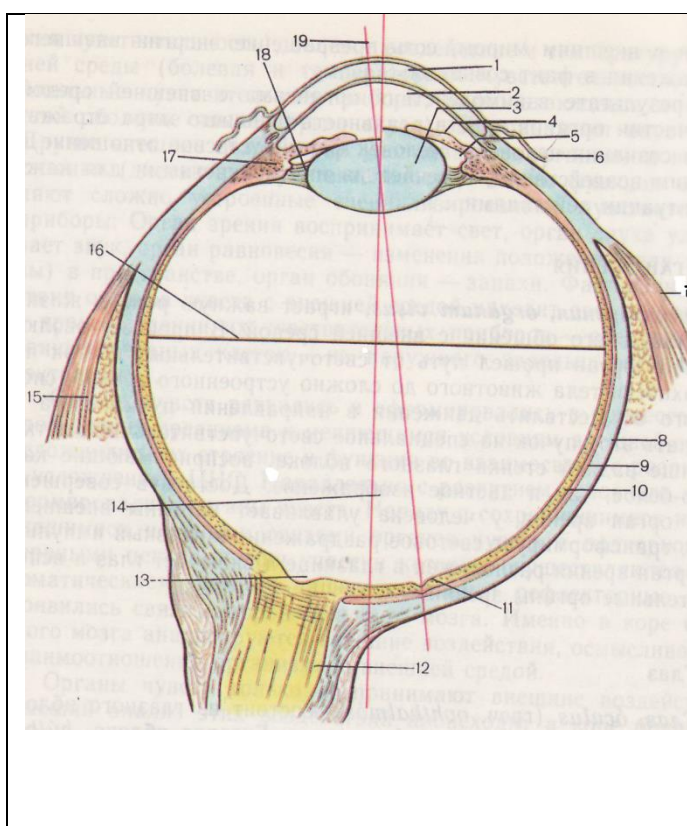
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Почему при травме затылочной области у больного могут отмечаться зрительные расстройства? Дайте анатомическое обоснование.
2. Какие нарушения могут возникнуть у больного при повреждении зрительного нерва? Дайте анатомическое обоснование.
3. После химического ожога участок роговицы глаза помутнел, возникло бельмо. К чему это может привести?
4. Дальнозоркость и близорукость обусловлены формой и длиной глазного яблока. Какая из оболочек контролирует эти параметры?
5. Отслойка сетчатки – опасное состояние. Чем оно грозит?
6. При осмотре больного, перенесшего грипп, обращает на себя внимание прикрытая глазная щель (птоз). С поражением чего связано данное состояние?

Приложение № 4.

Задание для самостоятельной работы № 4 (а).

Обозначьте структуры глаза:

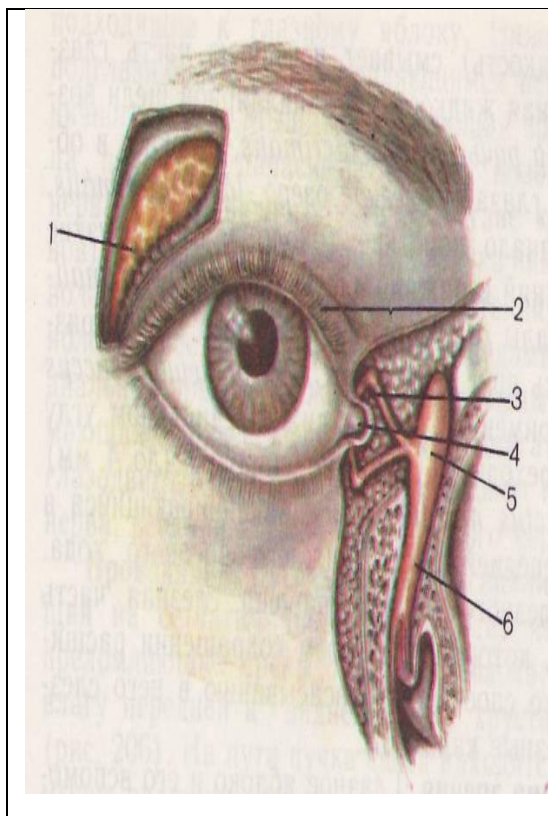


1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____
16. _____
17. _____
18. _____
19. _____

Подчеркните в обозначениях черным цветом образования фиброзной оболочки, красным цветом – сосудистой оболочки, зеленым – сетчатой оболочки глазного яблока.

Задание для самостоятельной работы № 4 (б).

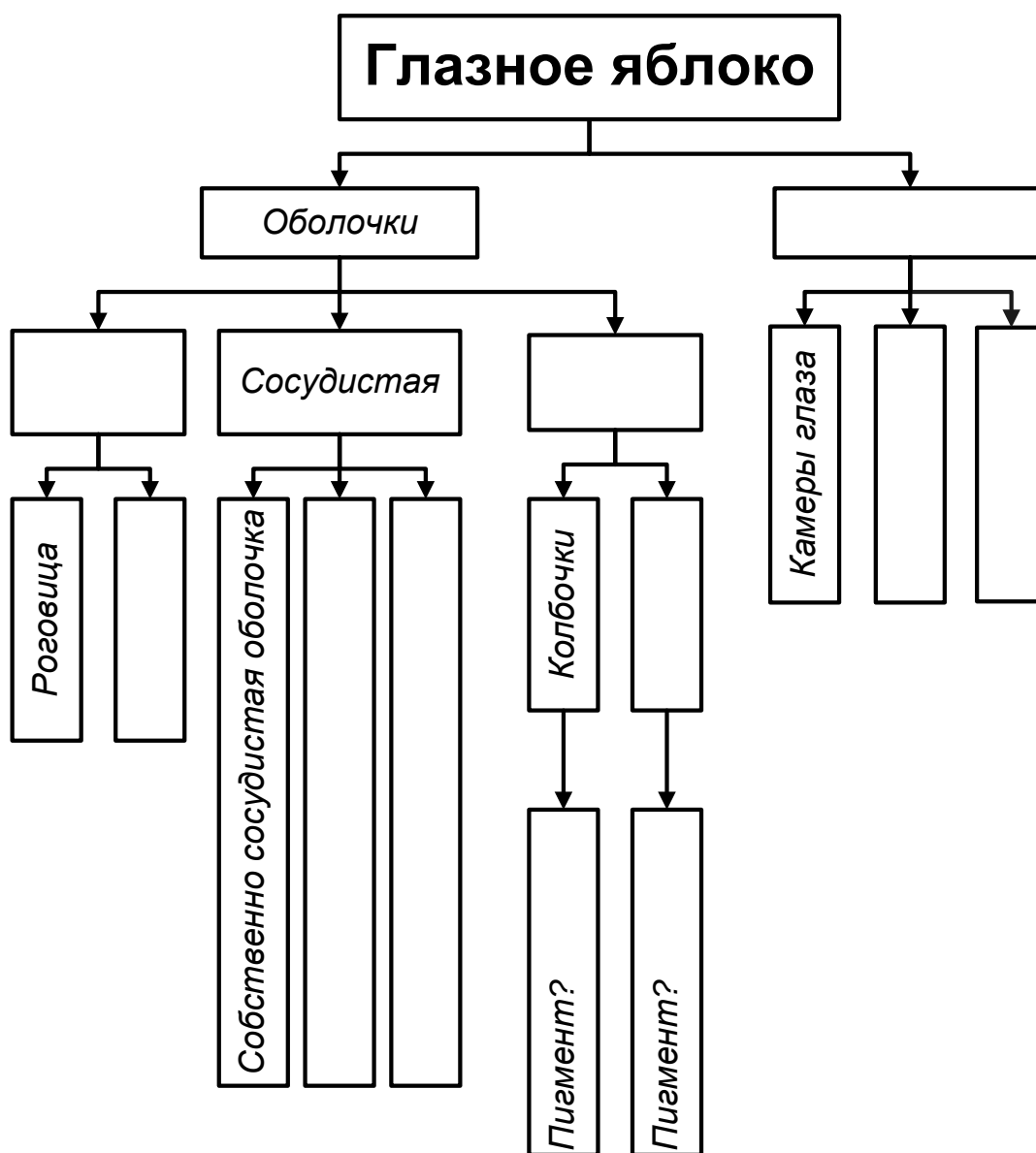
Обозначьте структуры слезного аппарата глаза:



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Задание для самостоятельной работы № 4 (в).

Заполните графологическую схему строения глазного яблока:



Приложение № 5.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1.Сужение зрачка обеспечивает:

1. дилататор зрачка;
2. сфинктер зрачка;
3. ресничное тело;
4. циннова связка.

2.К светопреломляющим средам глаза не относят:

1. роговицу;
2. хрусталик;
3. стекловидное тело;
4. ресничное тело.

3.Назовите ткань, образующую наружную оболочку глаза:

1. эпителиальная;
2. ретикулярная;
3. соединительная;
4. пигментная.

4.Фоточувствительная функция в зрительном анализаторе выполняется:

1. зрительным нервом;
2. рецепторами сетчатки;
3. подкорковыми центрами;
4. радужной оболочкой.

5.Соотнесите части сосудистой оболочки и функции:

1. собственно сосудистая оболочка ;
 2. ресничное тело;
 3. радужная оболочка.
-
- a. обеспечивает аккомодацию;
 - b. расширяет зрачок;
 - c. обеспечивает цвет глаз;
 - d. кровоснабжает глаз.

6.Ресницы выполняют функции:

- 1)
- 2)

7. Назовите прямые мышцы глаза:

1) 2) 3) 4)

8. Расположите в правильной последовательности светопреломляющие среды глаза:

1) 2) 3) 4) 5)

9. Назовите звенья зрительного анализатора, включая подкорковые центры:

1) 2) 3) 4) 5)

10. Рецепторы зрительного анализатора - ...

Приложение № 6.

ЛЕКЦИЯ «Учение И.П.Павлова об анализаторах. Зрительный анализатор».

Ощущения, вызванные внешней средой, воспринимаются органами чувств. К органам чувств относятся *органы зрения, слуха, чувства земного тяготения (гравитации), вкуса, обоняния, кожного чувства.*

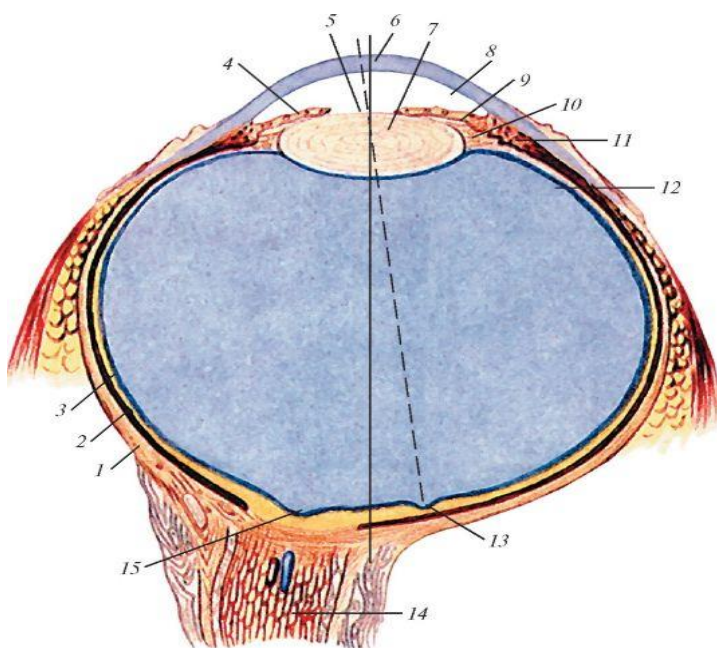
И. П. Павлов разработал учение об анализаторах, согласно которому каждый анализатор не только воспринимает сигналы внешней среды и преобразует их энергию в нервный импульс, но и производит высший анализ и синтез. У каждого анализатора выделяют три части: 1) *периферическую*, которая воспринимает энергию внешнего раздражения и перерабатывает ее в нервный импульс; 2) *проводящий путь*, по которому нервный импульс следует к нервному центру; 3) *корковый конец анализатора*, расположенный в соответствующих участках коры большого мозга, где происходит высший анализ.

Орган зрения – зрительный анализатор.

Орган зрения (парный) состоит из глазного яблока, расположенного в глазнице, со зрительным нервом и вспомогательных органов глаза.

Глазное яблоко шаровидной формы. У него выделяют передний и задний полюсы. Глазное яблоко относительно велико и имеет сферическую форму, его объем у взрослого человека в среднем $7,5 \text{ см}^3$.

Глазное яблоко состоит из ядра, покрытого тремя оболочками: фиброзной, сосудистой и внутренней, или сетчатой (**рис. 1**).



**Рис. 1. Строение глазного яблока.
Горизонтальный разрез:**

1 - фиброзная оболочка (склера); 2 - собственно сосудистая оболочка; 3 - сетчатка; 4 - радужка; 5 - зрачок; 6 - роговица; 7 - хрусталик; 8 - передняя камера глазного яблока; 9 - задняя камера глазного яблока; 10 - ресничный пояс; 11 - ресничное тело; 12 - стекловидное тело; 13 - центральная ямка; 14 - зрительный нерв; 15 - диск зрительного нерва.

Снаружи глазное яблоко покрыто **фиброзной оболочкой**, которая подразделяется на задний отдел - склеру и прозрачный передний – роговицу. *Склера* - плотная соединительнотканная оболочка толщиной 0,3-0,4 мм в задней части, 0,6 мм вблизи роговицы. Она образована пучками коллагеновых волокон. Сзади у склеры находится *решетчатая пластинка*, через которую проходят волокна зрительного нерва. В толще склеры в зоне соединения ее с роговицей имеются мелкие разветвленные полости, образующие *венозный синус склеры (шлеммов канал)*, через который обеспечивается отток жидкости из передней камеры глаза (**рис. 2**).

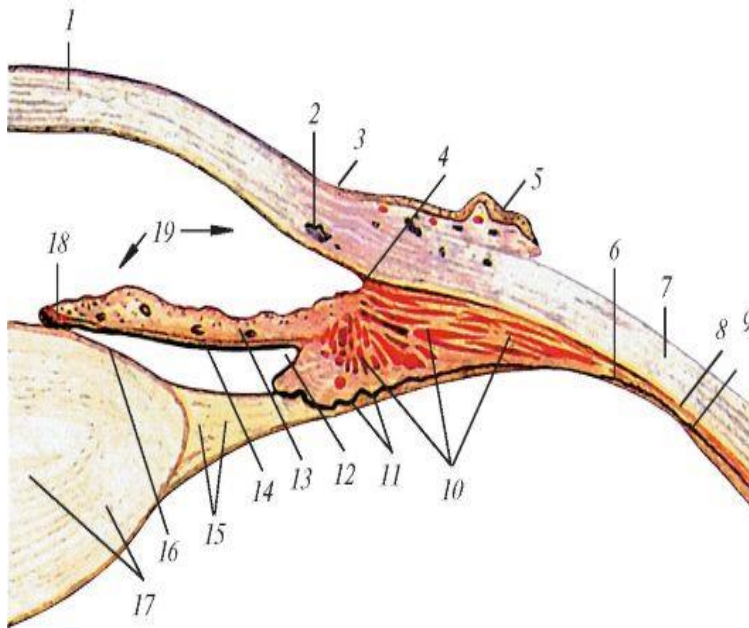


Рис. 2. Строение переднебоковой части глазного яблока, разрез в горизонтальной плоскости: 1 - роговица; 2 - венозный синус склеры; 3 - лимб (край роговицы); 4 - радужно-роговичный угол; 5 - конъюнктивa; 6 - ресничная часть сетчатки; 7 - склера; 8 - сосудистая оболочка; 9 - зубчатый край сетчатки; 10 - ресничная мышца; 11 - ресничные отростки; 12 - задняя камера глазного яблока; 13 - радужка; 14 - задняя поверхность радужки; 15 - ресничный пояс; 16 - капсула хрусталика; 17 - хрусталик; 18 - сфинктер зрачка (мышца, суживающая зрачок); 19 - передняя камера глазного яблока

Роговица - это прозрачная выпуклая пластинка блюдцеобразной формы. Ее круговой край - *лимб* переходит в склеру. Толщина роговицы в центре около 1-1,1 мм, по периферии 0,8-0,9 мм. Роговица состоит из пяти слоев: передний эпителий, передняя пограничная пластинка, собственное вещество (роговицы), задняя пограничная пластинка, задний эпителий (эндотелий роговицы). *Передний эпителий* - многослойный, плоский, неороговевающий, в котором множество нервных окончаний, лежит на базальной мембране. Эпителиоциты наружного слоя снабжены множеством микроворсинок и обильно смочены слезой. *Передняя пограничная пластинка (боуменова мембрана)* образована переплетающимися тонкими коллагеновыми фибриллами. *Собственное вещество* образовано тонкими соединительнотканными (коллагеновыми) пластинками, между которыми лежат уплощенные фибробласты. Этот слой

также чрезвычайно богат нервными окончаниями. *Задняя пограничная пластинка (десцеметова оболочка)* состоит из коллагеновых фибрилл, соединяющихся между собой перемычками. *Задний эпителий* - один слой полигональных эпителиальных клеток. Роговица не имеет кровеносных сосудов, ее питание происходит за счет диффузии из сосудов лимба и жидкости передней камеры глаза.

Сосудистая оболочка глазного яблока (хориоида) расположена под склерой, толщина ее 0,1- 0,22 мм, она богата кровеносными сосудами, состоит из трех частей: собственно сосудистой оболочки, ресничного тела и радужки. *Собственно сосудистая оболочка*, толщиной 0,1- 0,2 мм, состоит из густой сети переплетающихся между собой артерий и вен, между которыми располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань. Основу собственно сосудистой оболочки составляет сосудистая пластинка, снаружи покрытая *супрахориоидальной пластинкой*, образованной рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой преобладают эластические волокна и содержится множество пигментных клеток. Под сосудистой пластинкой лежит *сосудисто-капиллярная пластинка*, образованная множеством крупных капилляров, в том числе и синусоидных, лежащих на тонкой базальной пластинке. Между сосудистой оболочкой и склерой имеется система щелей - *околососудистое пространство*. Впереди собственно сосудистая оболочка переходит в утолщенное *ресничное тело* кольцевидной формы.

Ресничное тело (**рис.3**) участвует в аккомодации глаза, поддерживая, фиксируя и растягивая хрусталик.

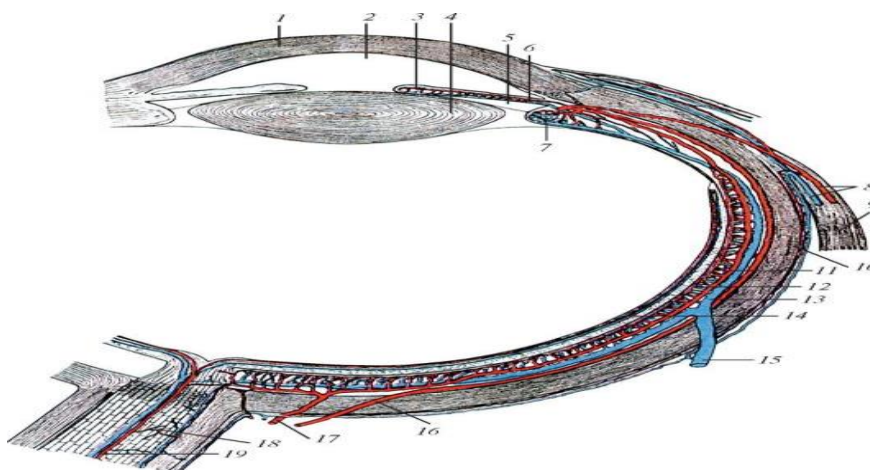


Рис. 3. Сосудистая оболочка глазного яблока и образующие ее кровеносные сосуды: 1 - роговица; 2 - передняя камера глаза; 3 - малый артериальный круг радужки; 4 - хрусталик; 5 - задняя камера глаза; 6 - большой артериальный круг радужки; 7 - ресничное тело; 8 - передние ресничные артерия и вена; 9 - латеральная прямая мышца глаза; 10 - склера; 11 - сосудистая оболочка глаза; 12 - сосудисто-капиллярная пластинка (сосудистой оболочки); 13 - длинная задняя ресничная вена; 14 - сетчатка; 15 - вортикозная вена; 16 -

длинная задняя ресничная артерия; 17 - короткая задняя ресничная артерия; 18 - зрительный нерв; 19 - центральная артерия сетчатки

Ресничное тело делится на две части: внутреннюю - *ресничный венец* и наружную - *ресничный кружок*. От поверхности последнего по направлению к хрусталику отходят 70-75 *ресничных отростков* длиной около 2 мм каждый, к которым прикрепляются волокна *ресничного пояска (цинновой связки)*, идущие к хрусталику. Из сосудов ресничных отростков (в области ресничного венца) выделяется *водянистая влага*, заполняющая камеры глаза. Эпителиальные клетки, покрывающие ресничное тело и его отростки, принимают участие в образовании этой влаги.

Большая часть ресничного тела - это *ресничная мышца*, образованная пучками миоцитов, среди которых различают продольные, циркулярные и радиальные волокна. Сокращение мышцы приводит к расслаблению волокон ресничного пояска (цинновой связки), хрусталик расправляется, округляется, вследствие этого выпуклость хрусталика и его преломляющая сила увеличивается, происходит аккомодация на близлежащие предметы.

Ресничное тело кпереди продолжается в *радужку*, которая представляет собой круглый диск с отверстием в центре (*зрачок*). Радужка расположена между роговицей и хрусталиком. Она отделяет *переднюю камеру глаза* (ограниченную спереди роговицей) от задней (ограниченной сзади хрусталиком). *Зрачковый край радужки* ограничивает отверстие - зрачок, латеральный периферический - *ресничный край* - переходит в ресничное тело.

Радужка состоит из пяти слоев: передний - *эпителий* - является продолжением эпителия, покрывающего заднюю поверхность роговицы; затем следуют наружный пограничный слой, сосудистый слой, внутренний пограничный слой и пигментный слой, выстилающий заднюю сторону радужки. *Наружный пограничный слой* образован основным веществом, в котором имеется множество фибробластов и пигментных клеток. *Сосудистый слой* состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой залегают многочисленные сосуды и пигментные клетки. В толще сосудистого слоя проходят две мышцы: циркулярно в зрачковой зоне расположены пучки миоцитов, которые образуют *сфинктер (суживатель) зрачка*. Пучки миоцитов, расширяющих зрачок, - *дилататор зрачка* - имеют радиальное направление и лежат в задней части сосудистого слоя. *Внутренний пограничный слой* радужки по строению сходен с наружным. *Пигментный слой* радужной оболочки является продолжением эпителия, покрывающего ресничное тело и реснитчатые отростки, он двухслойный. Различное количество и качество пигмента меланина обуславливает цвет глаз - карий, черный (при наличии большого количества пигмента) или голубой, зеленоватый (если мало пигмента).

Внутренняя (светочувствительная) оболочка глазного яблока - *сетчатка* - на всем протяжении прилежит изнутри к сосудистой оболочке. Она состоит из двух листов: внутреннего - *светочувствительного (нервная часть)* и наружного - *пигментного*. Сетчатка делится на две части - *заднюю зрительную* и *переднюю (ресничную и радужковую)*. Последняя не содержит светочувствительных клеток (фоторецепторов). Границей между ними является *зубчатый край*, который расположен на уровне перехода собственно сосудистой оболочки в ресничный кружок. Место выхода из сетчатки зрительного нерва называется *диск зрительного нерва* (слепое пятно, где также отсутствуют фоторецепторы). В центре диска в сетчатку входит центральная артерия сетчатки (**рис. 4**). На расстоянии около 4 мм латеральнее диска имеется округлой формы углубление - *желтое пятно*, являющееся местом наилучшего видения глаза.

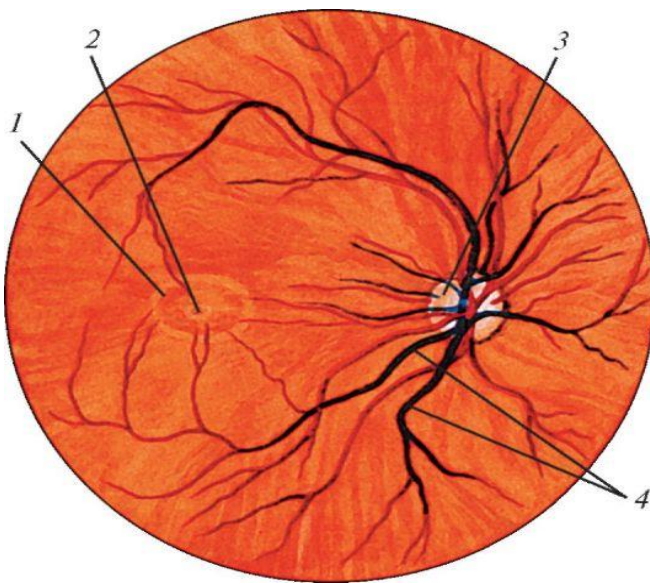


Рис. 4. Офтальмоскопическая картина глазного дна (задняя часть сетчатки): 1 - пятно; 2 - центральная ямка; 3 - диск зрительного нерва; 4 - кровеносные сосуды

В сетчатке различают 10 слоев. Однако с точки зрения функциональной главной является радиально ориентированная трехнейронная цепь, состоящая из наружного - *фоторецепторного*, среднего - *ассоциативного* и внутреннего - *ганглионарного* (**рис.5**). Наружный, прилегающий к сосудистой оболочке *пигментный слой* состоит из *пигментных эпителиоцитов*, лежащих на базальной мембране. К пигментному эпителию прилежит II слой - *слой палочек и колбочек*. И те, и другие представляют собой периферические отростки *фоторецепторов* - клеток, тела которых располагаются в III *наружном зернистом слое* (первый нейрон). Каждая *палочка* состоит из *наружного* и *внутреннего сегментов*. *Наружный сегмент* - светочувствительный - образован сдвоенными мембранными дисками, которые представляют собой складки цитоплазматической мембраны. Зрительный пурпур - *родопсин*, располагающийся в мембранах наружного сегмента, под действием света изменяется, что приводит к возникновению импульса.

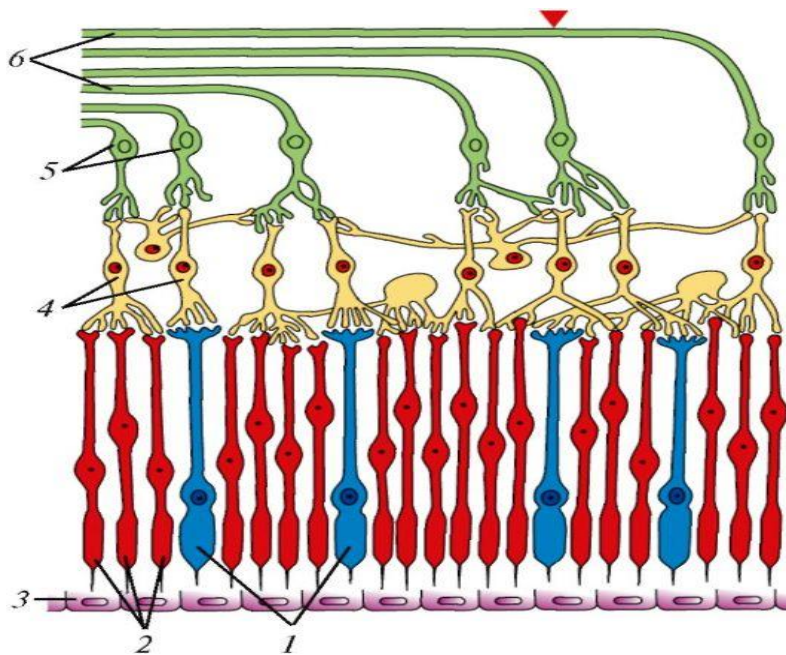


Рис. 5. Расположение нейронов в сетчатке глаза: 1 - колбочки; 2 - палочки; 3 - пигментные клетки; 4 - биполярные клетки; 5 - ганглиозные клетки; 6 - нервные волокна. Стрелкой показано направление пучка света

Наружный и внутренний сегменты связаны между собой *ресничкой*. Во *внутреннем сегменте* множество митохондрий, рибосом, элементов эндоплазматической сети и пластинчатого комплекса (Гольджи) (**рис. 6, I**).

Колбочки отличаются от палочек большей величиной и характером дисков. В наружном сегменте колбочек впячивание цитоплазматической мембраны образуют полудиски, которые сохраняют связь с мембраной (**рис.6,II**). Различают три типа колбочек, каждый из которых воспринимает свет определенной длины волны. В отличие от палочек, в наружном сегменте одного типа имеется *иодопсин*, который воспринимает красный свет. Количество колбочек в сетчатке глаза человека достигает 6-7 млн, количество палочек - в 10-20 раз больше. В области желтого пятна имеются лишь колбочки, причем они уже и длиннее, чем на остальном протяжении сетчатки. Палочки воспринимают слабый свет, действующий в темноте, колбочки - при ярком свете. От каждой фоторецепторной клетки отходит тонкий отросток, заканчивающийся в наружном сетчатом слое утолщением, которое образует синапс с отростками *ассоциативных биполярных клеток* (II слой нервных клеток).

Ассоциативные нейроны (II нейрон), расположенные во *внутреннем зернистом слое сетчатки*, передают возбуждение от фоторецепторных клеток к крупным *оптикоганглионарным* нейронам (III нейрон), которые лежат в *ганглионарном слое сетчатки*. Их аксоны (500 тыс-1 млн) и образуют зрительный нерв.

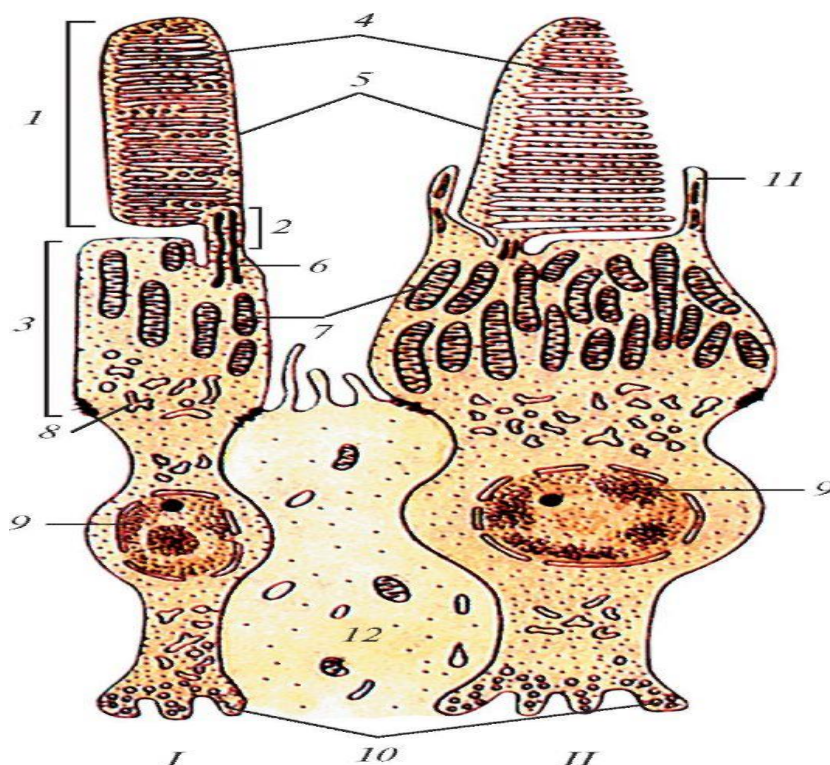


Рис. 6. Палочковидная (I) и колбчовидная (II) зрительные клетки - фоторецепторные клетки: 1 - наружный сегмент палочки; 2 - связующий отдел между наружным и внутренним сегментами палочки; 3 - внутренний сегмент палочки; 4 - диски; 5 - клеточная оболочка; 6 - двойные микрофибриллы; 7 - митохондрии; 8 - пузырьки эндоплазматической сети; 9 - ядро; 10 - область синапса с биполярным нейроцитом; 11 - пальцевидные отростки внутреннего сегмента колбчовидной зрительной клетки; 12 - лучевой глиоцит (мюллерово волокно)

Итак, световые волны достигают колбочек и палочек лишь после того, как пройдут почти всю толщину сетчатки, а также через прозрачные среды глазного яблока (роговицу, камеры глаза, стекловидное тело и хрусталик).

Хрусталик - прозрачная двояковыпуклая линза диаметром около 9 мм, имеющая переднюю и заднюю поверхности, которые переходят одна в другую по краям хрусталика. Линия, соединяющая наиболее выпуклые точки обеих поверхностей (*полюсы*), называется *осью хрусталика*, ее размеры колеблются в пределах 3,7-4,4 мм, в зависимости от степени аккомодации. Хрусталик покрыт *прозрачной капсулой*, представляющей собой толстую базальную мембрану с множеством ретикулярных волокон. Под капсулой находится *ядро хрусталика*, которое образовано прозрачными волокнами призматической формы, состоящими большей частью из белка *кристаллина*. Эти волокна дифференцируются в эмбриональный период из эпителиальных клеток, покрывающих заднюю поверхность образующегося хрусталика, и сохраняются в течение всей жизни человека. Волокна склеены между собой веществом, чей индекс светопреломления аналогичен таковому волокон хрусталика.

Хрусталик как бы подвешен на *ресничном пояске (цинновой связке)*, между волокнами которого расположены *пространства пояска (петитов канал)*, сообщающиеся с *задней камерой* глаза. Волокна пояска прозрачны, они

сливаются с веществом хрусталика и передают ему движения ресничной мышцы. При натяжении связки (расслабление ресничной мышцы) хрусталик уплощается (установка на дальнее видение), при расслаблении связки (сокращение ресничной мышцы) выпуклость хрусталика увеличивается (установка на ближнее видение). Это и называется аккомодацией глаза (**рис. 7**).

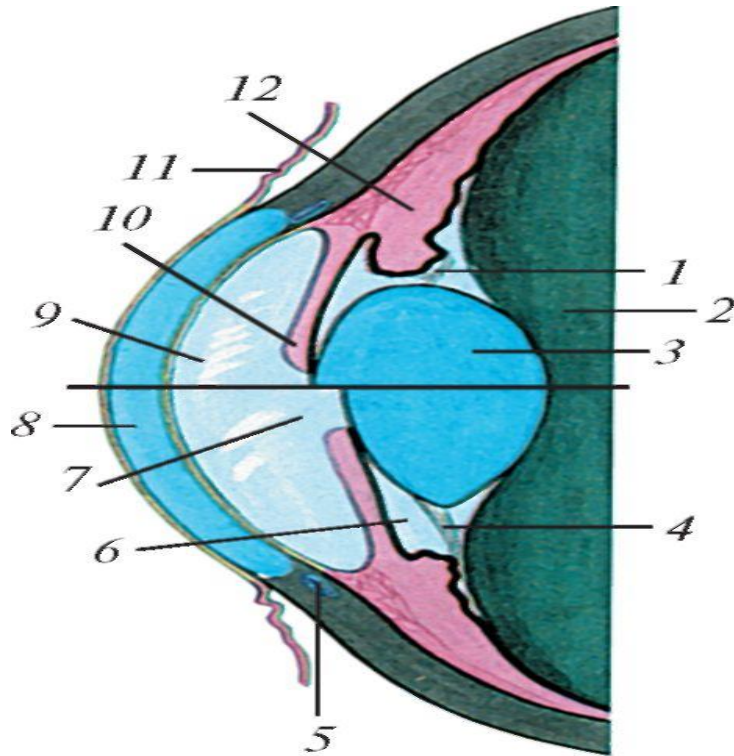


Рис. 7. Изменение формы хрусталика при натяжении и расслаблении ресничной мышцы: 1 - ресничный пояс (расслаблен); 2 - стекловидное тело; 3 - хрусталик; 4 - ресничный пояс (натянут); 5 - венозный синус склеры; 6 - задняя камера глазного яблока; 7 - зрачок; 8 - роговица; 9 - передняя камера глазного яблока; 10 - радужка; 11 - конъюнктива; 12 - ресничное тело

Стекловидное тело заполняет пространство между сетчаткой сзади, хрусталиком и задней стороной ресничного пояса спереди. Оно представляет собой аморфное межклеточное вещество желеобразной консистенции. Стекловидное тело состоит из гигроскопического белка *витреина* и *гиалуроновой кислоты*. На передней поверхности стекловидного тела имеется *ямка*, в которой располагается хрусталик.

Камеры глаза. Радужка разделяет пространство между роговицей, с одной стороны, и хрусталиком с цинновой связкой и ресничным телом, с другой, на две камеры - *переднюю* и *заднюю*, которые играют важную роль в циркуляции водянистой влаги внутри глаза. Водянистая влага - жидкость с очень низкой вязкостью, содержащая около 0,02% белка.

Водянистая влага вырабатывается капиллярами ресничных отростков и радужки. Обе камеры сообщаются между собой через зрачок. Задняя камера сообщается с пространством пояса (петитов канал),

представляющим собой круговую щель, которая расположена вокруг хрусталика между волокнами ресничного пояска. Здесь находится водянистая влага. В углу передней камеры, образованном краем радужки и роговицы, по окружности располагается *трабекулярная сеточка*, или *зубчатая связка*, между пучками волокон которой имеются выстланные эндотелием щели (*фонтаново пространство*). Через это пространство передняя камера сообщается с венозным синусом склеры, а последний - с системой вен, куда оттекает водянистая влага. Благодаря циркуляции водянистой влаги сохраняется равновесие между ее секрецией и всасыванием, что и является фактором стабилизации внутриглазного давления.

Итак, световые лучи проходят через роговицу, водянистую влагу передней камеры, зрачок, который в зависимости от интенсивности света то расширяется, то суживается, водянистую влагу задней камеры, хрусталик, стекловидное тело и, наконец, попадает на сетчатку. При этом пучок света направляется благодаря светопреломляющим средам (и в первую очередь аккомодации хрусталика) на желтое пятно сетчатки, являющееся зоной наилучшего видения.

Вспомогательные органы глаза. Глазное яблоко человека может поворачиваться так, чтобы на рассматриваемом предмете сходились зрительные оси обоих глазных яблок. Поворот глаза осуществляют глазодвигательные мышцы. Различают шесть *глазодвигательных мышц* (**рис. 8**). Четыре *прямые* (*верхняя, нижняя, медиальная, латеральная*) и две *косые* (*верхняя и нижняя*) поперечнополосатые мышцы составляют двигательный аппарат глаза. Нижняя косая мышца начинается на нижней стенке глазницы возле отверстия носослезного канала. Остальные начинаются в глубине глазницы, в окружности зрительного канала и прилегающей части верхней глазничной щели от общего *сухожильного кольца*, окружающего зрительный нерв и глазную артерию. Все прямые мышцы прикрепляются к склере,

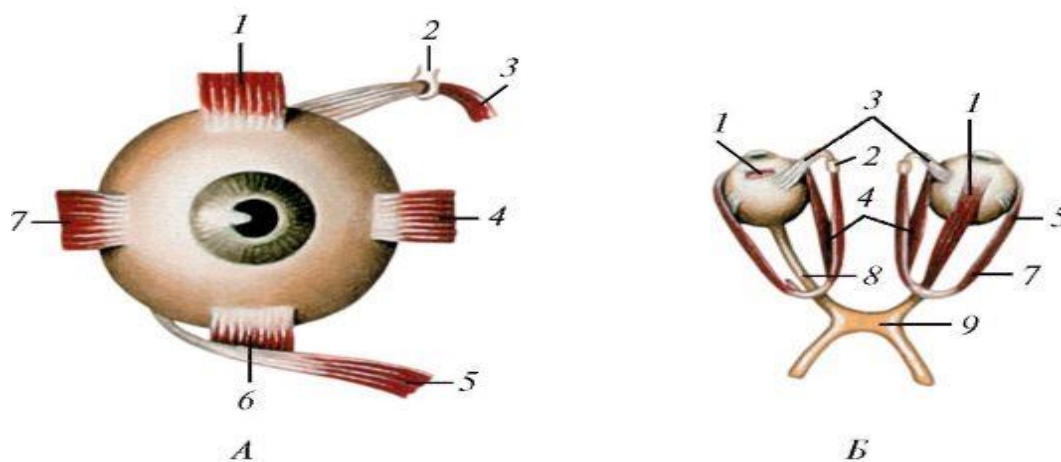


Рис. 8. Мышцы глазного яблока (глазодвигательные мышцы), вид спереди (А) и сверху (Б): 1 - верхняя прямая мышца; 2 - блок; 3 - верхняя косая мышца; 4 - медиальная прямая мышца; 5 - нижняя косая мышца; 6 - нижняя прямая мышца; 7 - латеральная прямая мышца; 8 - зрительный нерв; 9 - перекрест зрительных нервов

вплетаясь в нее впереди экватора в различных участках соответственно названиям. Сухожилие верхней косой мышцы перекидывается через блок в верхнемедиальном углу глазницы, поворачивает кзади вбок и прикрепляется к склере позади экватора на верхнелатеральной поверхности глазного яблока. Нижняя косая мышца прикрепляется сбоку также позади экватора. Прямые мышцы поворачивают глазное яблоко в соответствующем направлении, косые - вокруг сагиттальной оси: верхняя вниз и кнаружи, нижняя вверх и кнаружи. Благодаря одновременному действию мышц обоих глазных яблок их действия согласованы.

Полость глазницы выстлана *надкостницей*, глазное яблоко окутано *соединительнотканным влагалищем (теноновой капсулой)*, которое соединяется со склерой с помощью рыхлой соединительной ткани. Между надкостницей глазницы и влагалищем глазного яблока залегает *жировое тело глазницы*.

Веки, защищающие глазное яблоко спереди, 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, из которых *латеральный - острый*, а *медиальный - закругленный*. Благодаря этому в области медиального угла глаза имеется выемка - *слезное озеро*, на дне которого видна *полулунная складка*. Сверху *верхнее веко* ограничено *бровью*, поросшей короткими жесткими волосами.

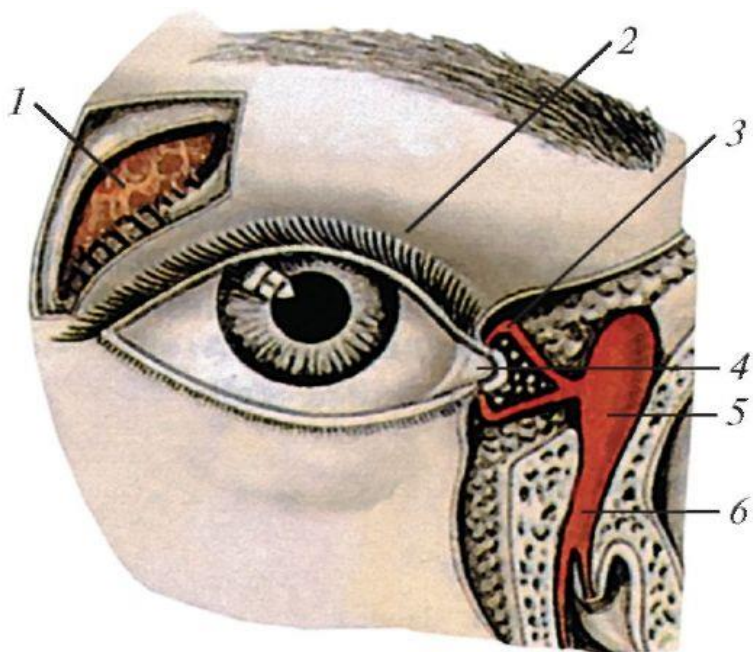


Рис. 9. Слезный аппарат правого глаза, вид спереди: 1 - слезная железа; 2 - верхнее веко; 3 - слезный каналец; 4 - слезное озеро; 5 - слезный мешок; 6 - носослезный проток

Нижнее веко при открывании глаз слегка опускается под действием силы тяжести. К верхнему веку подходит *мышца, поднимающая верхнее веко*, которая начинается вместе с прямыми мышцами от общего сухожильного

кольца. Мышца проходит в верхней части глазницы и прикрепляется к *верхнему хрящу века* - пластинке плотной волокнистой соединительной ткани, выполняющей опорную функцию. В толще нижнего века имеется аналогичный *хрящ нижнего века*. В толще хрящей заложены открывающиеся по краям век разветвленные *сальные (мейбомиевы) железы*. Ближе к передней поверхности в толще век залегает вековая часть круговой мышцы глаза.

По краям век располагаются в *два-три ряда ресницы*, в их волосяные сумки открываются выводные протоки сальных и ресничных желез. Различают *переднюю кожную поверхность века* и *заднюю - конъюнктиву*, которая продолжается в конъюнктиву глаза. *Конъюнктивa* представляет собой тонкую соединительнотканную оболочку, покрытую многослойным эпителием, богатым бокаловидными glanduloцитами, переходящим в многослойный плоский эпителий кожи века. Собственная пластинка образована рыхлой соединительной тканью. Конъюнктивa ограничивает *конъюнктивальный мешок*. Переходя с века на глазное яблоко, конъюнктивa образует верхний и нижний конъюнктивальные мешки - *своды*.

Слезный аппарат включает слезную железу и систему слезных путей. *Слезная железа (рис. 9)*., состоящая из нескольких альвеолярно-трубчатых серозных желез, расположена в ямке слезной железы лобной кости в верхнелатеральной части глазницы. Слеза - жидкость, имеющая слабощелочную реакцию, в основном состоит из воды, в которой содержится около 1,5% NaCl, 0,5% альбумина и слизи. Кроме того, в слезе содержится лизоцим, обладающий выраженным бактерицидным действием. От 5 до 12 выводных канальцев железы открываются в *верхний свод конъюнктивы*. У медиального угла глаза, на краях век расположены *верхний и нижний слезные сосочки*, на которых имеются узкие отверстия - *слезные точки*, дающие начало каждой узкому *слезному канальцу* длиной около 1 см и диаметром около 0,5-1 мм. Верхний и нижний канальцы впадают в *слезный мешок*, который обращен слепым концом вверх. Нижний конец слезного мешка переходит в *носослезный проток* (расположен в одноименном канале), открывающийся в нижний носовой ход. Слезная часть круговой мышцы глаза, сращенная со стенкой слезного мешка, сокращаясь, расширяет его. Благодаря этому слеза всасывается в слезный мешок через слезные канальцы.

Проводящий путь зрительного анализатора (рис. 10). При попадании света на палочки и колбочки - отростки первых нейронов - генерируется нервный импульс, который передается биполярным нейронам (II нейроны), от них оптикоганглиозным нейронам (III нейроны). Аксоны последних формируют *зрительный нерв* (II пара черепных нервов), который выходит из глазницы через канал зрительного нерва. На нижней поверхности мозга нервы образуют *перекрест зрительных нервов*, причем перекрещиваются лишь волокна, идущие от медиальной части сетчатки. После перекреста волокна проходят в *зрительном тракте*. В каждом зрительном тракте проходят волокна, несущие

импульсы от клеток медиальной половины сетчатки противоположного глаза и латеральной половины глаза своей стороны.

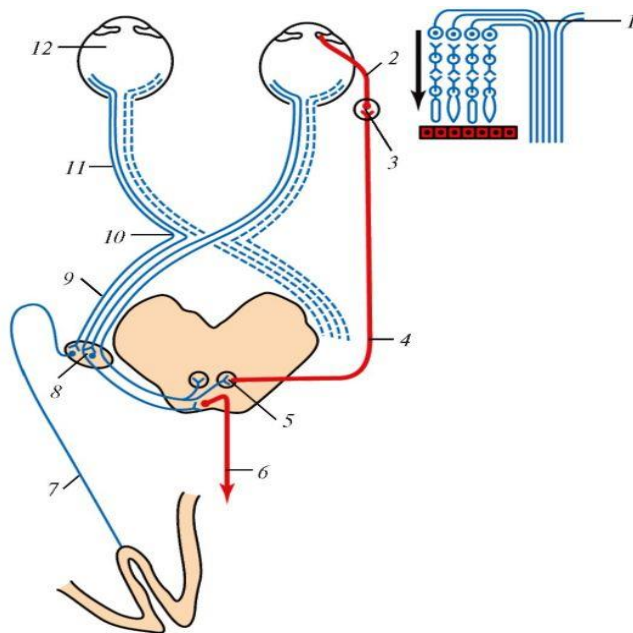


Рис. 10. Проводящий путь зрительного анализатора: 1 - схема строения сетчатки и формирования зрительного нерва (стрелка показывает направление света в сетчатке); 2 - короткие ресничные нервы; 3 - ресничный узел; 4 - глазодвигательный нерв; 5 - ядро глазодвигательного нерва; 6 - крышеспинномозговой путь; 7 - зрительная лучистость; 8 - латеральное коленчатое тело; 9 - зрительный тракт; 10 - зрительный перекрест; 11 - зрительный нерв; 12 - глазное яблоко

Часть волокон зрительного тракта направляется в *латеральное коленчатое тело*, где они заканчиваются синапсами на залегающих здесь нейронах. Аксоны последних в составе *внутренней капсулы* направляются к клеткам *коры затылочной доли* возле *шиповой борозды*, где и заканчиваются (корковый конец зрительного анализатора). Другая часть волокон проходит из латерального коленчатого тела, не прерываясь, через *ручку верхнего холмика четверохолмия* и заканчиваются синапсами на его нейронах. Из верхнего холмика нервные импульсы следуют в *ядра глазодвигательного нерва* (*двигательное и добавочное вегетативное*), иннервирующие мышцы глаза, мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу. Таким образом, в ответ на попадание световых волн в глаз зрачок суживается, а глазные яблоки поворачиваются в направлении пучка света.