

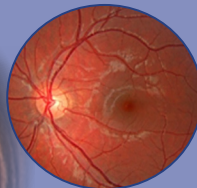
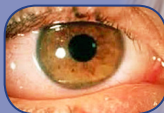
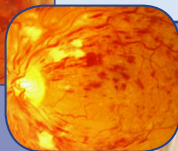
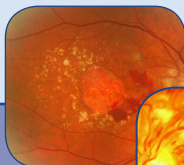
Кафедра офтальмологии и оториноларингологии

Л.П. Догадова, Н.В. Филина, В.Я. Мельников

Отдельные заболевания сетчатки анатомия, физиология, ранняя диагностика. Современные вопросы лечения

Учебное электронное издание

Учебно-методическое пособие



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Л.П. Догадова, Н.В. Филина, В.Я. Мельников

Отдельные заболевания сетчатки: анатомия, физиология, ранняя диагностика. Современные вопросы лечения

Учебное электронное издание

Учебно-методическое пособие

Владивосток
2016

УДК 617.735(07)
ББК 56.7
Д59

Издано по рекомендации редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России

Рецензенты:

Егоров В.В., доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН, директор Хабаровского филиала ФГАУ «МНТК Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (Хабаровск);
Сорокин Е.Л., доктор медицинских наук, профессор, академик РАЛН, заместитель директора по научной работе Хабаровского филиала ФГАУ «МНТК Микрохирургии глаза им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, заведующий кафедрой офтальмологии Дальневосточного государственного медицинского университета (Хабаровск)

Авторы:

Догадова Людмила Петровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии и оториноларингологии Тихоокеанского государственного медицинского университета (Владивосток)
Филина Наталья Валерьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии и оториноларингологии Тихоокеанского государственного медицинского университета (Владивосток)
Мельников Валерий Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор, академик РАМНТ, заведующий кафедрой офтальмологии и оториноларингологии Тихоокеанского государственного медицинского университета (Владивосток)

Догадова, Л.П. Отдельные заболевания сетчатки: анатомия, физиология, ранняя диагностика. Современные вопросы лечения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Догадова Л.П., Филина Н.В., Мельников В.Я. : Тихоокеан. гос. медицинский ун-т. – Электрон. дан. – Владивосток : Медицина ДВ, 2016. – [90 с.]. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. – Системные требования: ПК процессором с частотой 1,3 ГГц Intel или AMD ; 256 Мб ОЗУ ; Windows XP ; CD-ROM -дисковод ; мышь ; Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. ISBN 978-5-98301-099-4.

Учебное пособие посвящено одной из наиболее актуальных проблем в офтальмологии – патологии сетчатки. В пособии представлены современные данные об анатомии и физиологии сетчатки, углубленные методы исследования пациентов с заболеваниями сетчатки и зрительного нерва. Отдельным разделом выделено исследование кровообращения в брахиоцефальных сосудах. Основным акцентом делается в пособии на возрастную макулодистрофию (ВМД). Отдельным разделом представлена диабетическая ретинопатия. Предложены современные методы лечения ВМД, диабетической ретинопатии.

Предназначено для системы дополнительного профессионального образования.

ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России
690600, Владивосток, пр. Острякова, 2
Издательство «Медицина ДВ»
690600, г. Владивосток, пр. Острякова, 4

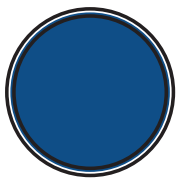
Изготовитель CD-ROM
типография Дирекции
публикационной деятельности ДВФУ
690950, Владивосток, ул. Пушкинская, 10

Издание подготовлено
редакционно-издательским отделом ТГМУ
Научный редактор *В.М. Черток*
Верстка *Т.Л. Пинчук*

Опубликовано 25.11.2016. Формат PDF,
объем 7,8 МБ [Усл. печ. л. 11,25], тираж 100.

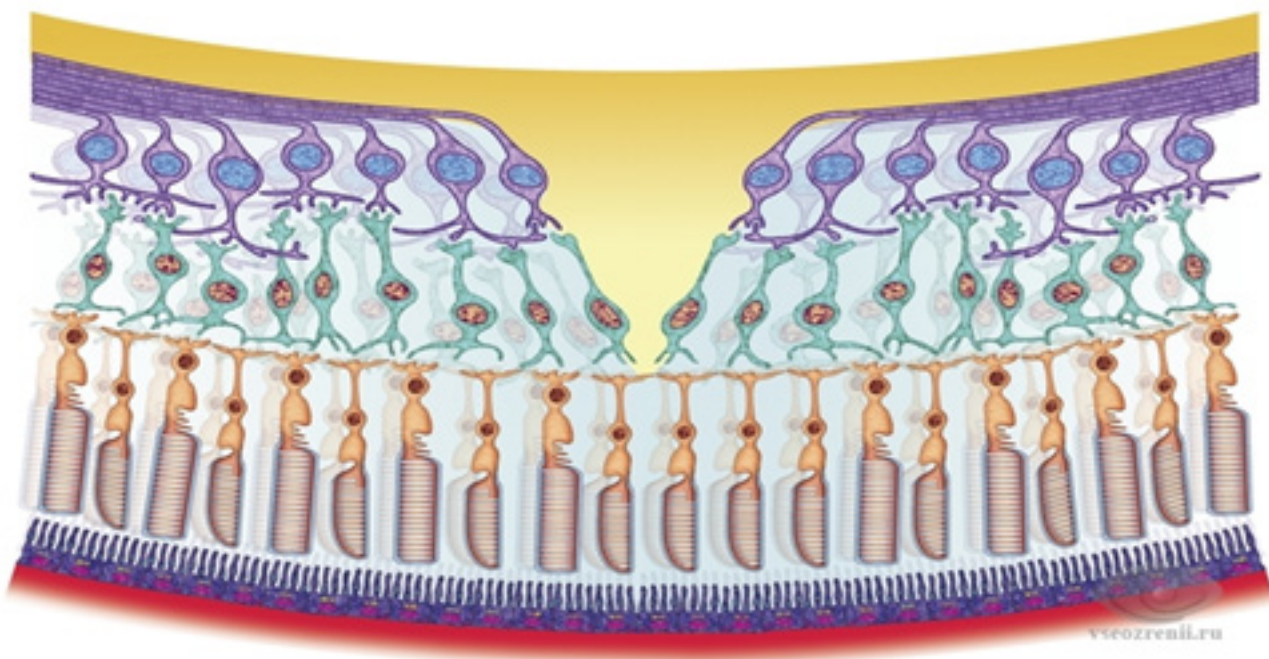
ISBN 978-5-98301-099-4

© Догадова Л.П., Филина Н.В., Мельников В.Я., 2016
© ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России, 2016



Введение

Сетчатка – это внутренняя чувствительная оболочка глаза. По сути это нервная ткань, являющаяся основной в обеспечении зрения. В структуре сетчатки выделяют десять слоев, в которых располагаются нервные клетки, а также клетки и кровеносные сосуды, обеспечивающие их обменные процессы и функционирование.



Благодаря специальным рецепторам - палочкам и колбочкам, трансформирующим свет в электрический импульс, а также следующим нервным клеткам зрительного пути, обеспечивается две основные функции сетчатки: центральное и периферическое зрение. Центральное зрение позволяет человеку видеть четкое изображение предметов и объектов вдали и на среднем расстоянии, а также читать и работать на близком расстоянии. Периферическое зрение необходимо для ориентации в пространстве. Кроме того, наличие трех видов колбочек, воспринимающих световые волны различной длины, позволяет различать цвета и их оттенки.

1

Анатомия и физиология сетчатки

1.1 Слои сетчатки

В сетчатке выделяют оптическую часть, которая является светочувствительной и простирается до зубчатой линии, а также не функциональные – ресничную и радужковую части, состоящие только из двух слоев клеток. В соответствии с этапами внутриутробного развития, сетчатку можно охарактеризовать, как часть мозга, вынесенную на периферию (рис. 1). Она состоит из 10 слоев:

- внутренняя пограничная мембрана
- слой волокон зрительного нерва
- слой ганглиозных клеток
- внутренний плексиформный слой,
- внутренний нуклеарный слой,
- наружный плексиформный слой
- наружный нуклеарный слой
- наружная пограничная мембрана
- слой палочек и колбочек
- пигментный эпителий

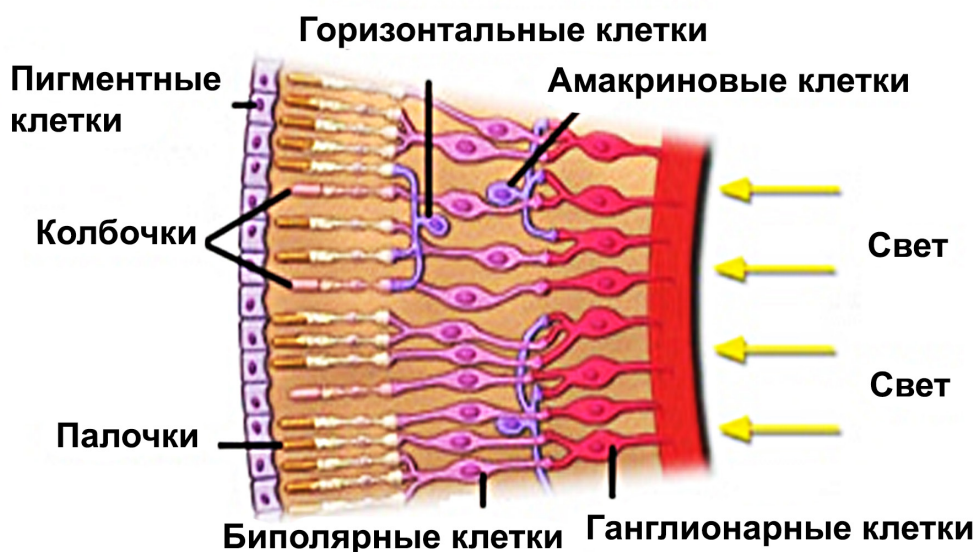


Рис. 1 Строение сетчатки.

Толщина сетчатки на разных участках не одинакова. Самая тонкая сетчатка – в центральной области, так называемой, фовеоле, обеспечивающей качественное зрение, а самая толстая в области диска зрительного нерва. К подлежащей сосудистой оболочке сетчатка крепится прочно лишь в нескольких зонах: вдоль зубчатой линии, вокруг зрительного нерва и по краю макулярной области. На остальных участках соединение рыхлое, поэтому именно здесь высока вероятность развития отслойки сетчатки.

Диск зрительного нерва (ДЗН) находится в носовой половине сетчатки (в 4 мм от заднего полюса глаза). Он лишен фоторецепторов и поэтому в поле зрения, соответственно месту его проекции, имеется слепая зона (физиологическая скотома).

1.2 Центральная зона сетчатки

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

1.3 Кровоснабжение сетчатки

Питание сетчатки осуществляется из двух источников: внутренние шесть слоев получают его из системы центральной ее артерии (ветвь глазничной), а нейроэпителий – из хориокапиллярного слоя собственно сосудистой оболочки. Ветви центральной артерии и вены проходят в слое нервных волокон и, отчасти, в слое ганглиозных клеток. Они образуют слоистую капиллярную сеть, развитую сильнее всего в задних отделах. Первый артериальный слой капилляров также лежит в слое нервных волокон. От него в свою очередь отходят восходящие веточки, идущие к внутреннему зернистому слою. Уже от этих сетей отходят венозные корешки к слою нервных волокон. Далее кровоток идет в сторону более крупных вен, в конечном итоге

в – v. centralis retinae. Важной анатомической особенностью сетчатки является то обстоятельство, что аксоны ее ганглиозных клеток на всем протяжении лишены миелиновой оболочки. Кроме того, сетчатка, как и сосудистая оболочка лишена чувствительных нервных окончаний.

1.4 Функции сетчатки

Функции сетчатки – преобразование светового раздражения в нервное возбуждение и первичная обработка сигнала. Наружный сегмент представляет собой окруженную наружной мембраной стопку дисков, образованных двумя соединенными по краям мембранами, наложенными друг на друга. Каждая мембрана диска состоит из бимолекулярного слоя липидных молекул, вставленных между слоями белковых молекул. Внутренний сегмент имеет скопление радиально ориентированных и плотно упакованных митохондрий. Квант света, попадая на фоторецепторы (рис. 2), вызывает цепь фотохимических, фотофизических процессов в сетчатке, происходит первичная зрительная информация. Восприятие света – основная функция сетчатки, которая обеспечивается за счет работы двух типов рецепторов: палочек – 100-120 млн. и колбочек – 7 млн., названных так из-за своей формы. Колбочки бывают трех различных типов, содержащих по одному пигменту – сине-голубому, зеленому и красному, обеспечивая еще одну немаловажную функцию сетчатки – цветоощущение. Палочки содержат пигмент – родопсин, который поглощает часть спектра света в диапазоне красных лучей. Поэтому, в ночное время функционируют, в основном, палочки, в дневное – колбочки.

Фоторецептор сетчатки – это высокодифференцированная клетка, которая приводит к возникновению и передаче зрительного сиг-

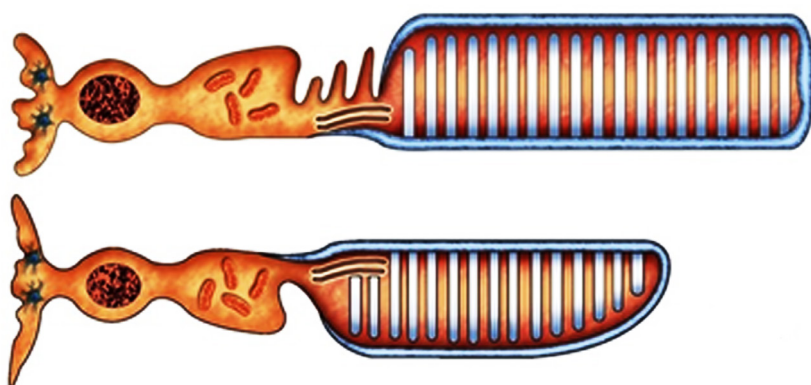


Рис. 2. Фоторецепторы (палочки, колбочки).

нала следующему нейрону сетчатки биполярным, а затем и ганглиозным клеткам. Далее раздражение идет в основной подкорковый центр зрительного анализатора – наружное коленчатое тело, где оканчивается большая часть аксонов ганглиозных клеток сетчатки, т.е. зрительных волокон, идущих в составе зрительного тракта. От наружного коленчатого тела основные пути через зрительную радиацию идут в зрительную кору, структура нейронов которой сложна и многообразна и включает дорсальное и вентральное ядра, протектальную зону, верхнее двухолмие, дополнительные зрительные ядра в покрышке среднего мозга. Чем меньшее количество фоторецепторов соединяется с последующей биполярной клеткой, а та, в свою очередь с ганглиозной, тем выше разрешающая способность зрения. Так, в фовеа одна колбочка соединена с двумя ганглиозными клетками, а на периферии сетчатки множество палочек и некоторые колбочки связываются с небольшим числом биполярных клеток и еще меньшим количеством ганглиозных клеток, от которых аксоны несут информацию в кору головного мозга. Соответственно, макулярная зона, с высокой концентрацией колбочек, обеспечивает хорошее качественное зрение, а палочки, расположенные в периферических отделах сетчатки дают возможность периферического зрения.

Центральное или форменное зрение осуществляется наиболее высокодифференцированной областью сетчатки – центральной ямкой желтого пятна, где сосредоточены только колбочки. Центральное зрение измеряется остротой зрения. Исследование остроты зрения очень важно для суждения о состоянии зрительного аппарата человека, о динамике патологического процесса. Под остротой зрения понимается способность глаза различать отдельно две точки в пространстве, находящиеся на определенном расстоянии от глаза. При исследовании остроты зрения определяется минимальный угол, под которым могут быть отдельно восприняты два световых раздражения сетчатой оболочки глаза. На основании многочисленных исследований и измерений установлено, что нормальный глаз человека может отдельно воспринять два раздражения под углом зрения в одну минуту. Эта величина угла зрения принята за единицу остроты зрения. Такому углу на сетчатке соответствует линейная величина в 0,004 мм, приблизительно равная поперечнику одной колбочки в центральной ямке желтого пятна. Для раздельного восприятия двух

точек глазом, оптически правильно устроенным, необходимо чтобы на сетчатке между изображениями этих точек существовал промежуток не менее чем в одну колбочку, которая не раздражается совсем и находится в покое. Если же изображения точек упадут на смежные колбочки, то эти изображения сольются и отдельного восприятия не получится.

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

При остроте зрения выше единицы минимальный угол зрения меньше одной минуты.

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

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

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

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

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

Трехкомпонентную теорию цветоощущения предложил в 1757 году М.В. Ломоносов и в 1807 году английский ученый Томас Юнг. Они высказали предположение, что в сетчатке имеются троякого рода элементы, каждый из которых специфичен только для одного цвета и не воспринимает другого. Но в жизни оказывается, что потеря одного цвета связана с изменением всего цветного мирозерцания. Если нет ощущения красного цвета, то и зеленый и фиолетовый цвета становятся несколько измененными. Через 50 лет Гельмгольц, выступивший со своей теорией трехкомпонентности, указал, что каждый из элементов, будучи специфичен для одного основного цвета, раздражается и другими цветами, но в меньшей степени. Например, красный цвет раздражает сильнее всего красные элементы, но в небольшой степени зеленые и фиолетовые. Зеленые лучи – сильно зеленые, слабо – красные и фиолетовые. Фиолетовый цвет действует очень сильно на элементы фиолетовые, слабее – на зеленые и красные. Если все три рода элементов раздражены в строго определенных отношениях, то получается ощущение белого цвета, а отсутствие возбуждения дает ощущение черного цвета.

Возбуждение только двух или всех трех элементов двумя или тремя раздражителями в различных степенях и соотношениях ведет к ощущению всей гаммы имеющихся в природе цветов. Люди с одинаковым развитием всех трех элементов имеют, согласно этой теории,