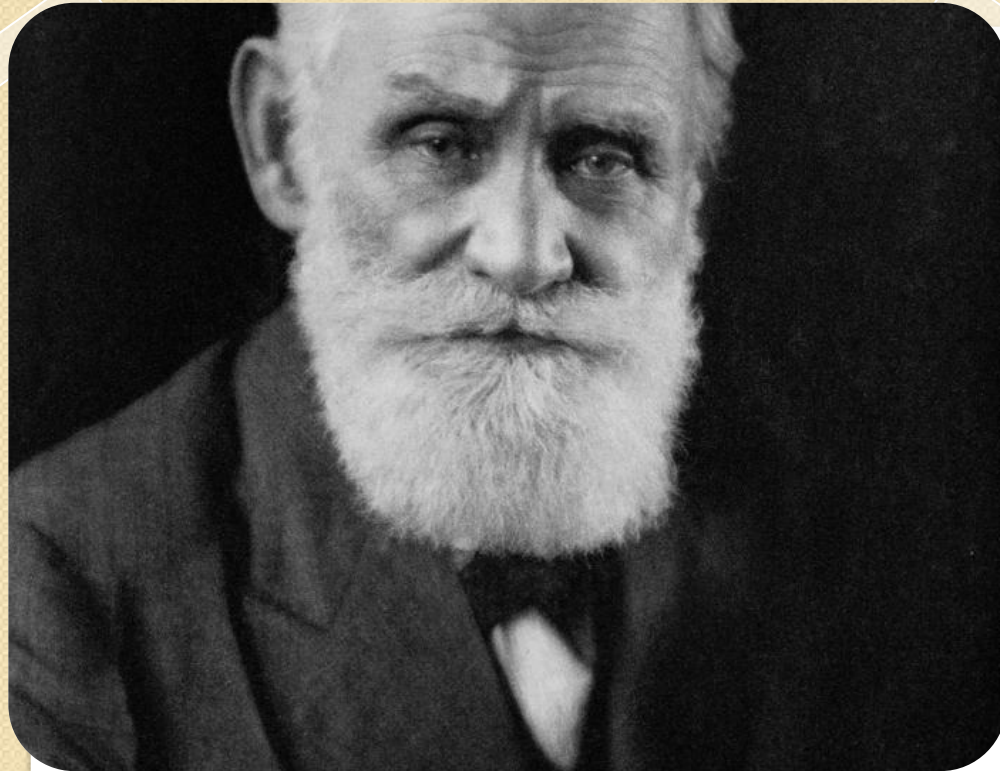


Анализаторы.
Органы чувств, их роль в
организме.
Строение и функции.
Часть 1.



Иван Петрович Павлов – русский физиолог, создатель учения об анализаторах.

Анализаторы - сложные нервные механизмы, посредством которых нервная система получает раздражения из внешней среды, а также от органов самого тела и воспринимает эти раздражения в виде ощущений.

Учение И.П. Павлова об анализаторах.

Иван Петрович Павлов считал анализатор совокупностью рецепторов (периферический отдел), путей проведения возбуждения (проводниковый отдел), а также нейронов, анализирующих раздражитель в коре мозга (центральный отдел анализатора).

Анализатор

Периферический отдел

Рецептор



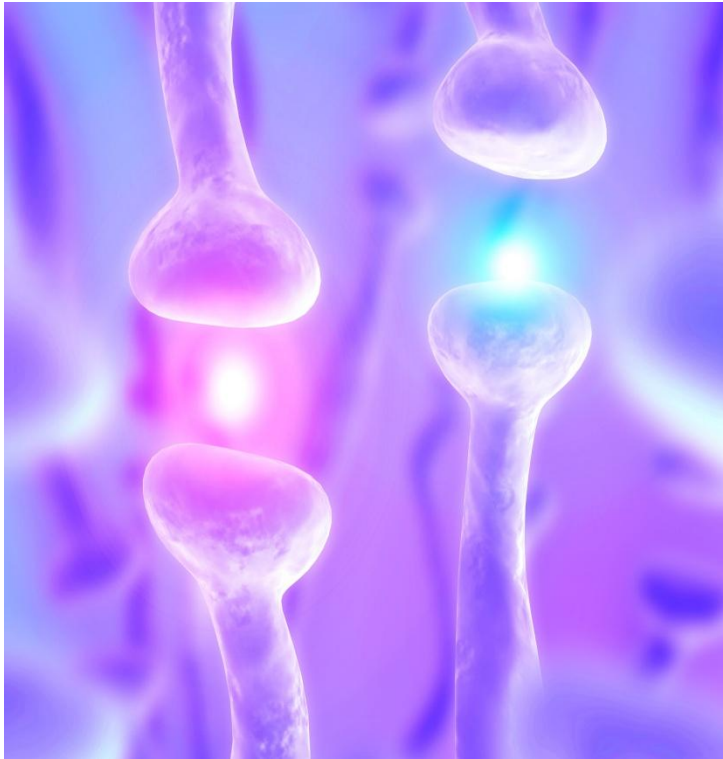
Проводниковый отдел

Нерв



Центральный отдел

Специальные зоны коры больших полушарий



Рецептор –
специализированное
образование,
выполняющее
функцию
преобразования
энергии внешнего
раздражителя в
нервные импульсы,
несущие нервным
центрам
информацию о
раздражителе.

Классификация рецепторов

В основу классификации рецепторов положены следующие принципы:

1. Среда, в которой рецепторы воспринимают информацию (экстеро-, интеро-, проприо- и другие рецепторы).
2. Природа адекватного раздражителя (механо-, термо-, фото- и другие рецепторы).
3. Характер ощущения после контакта с рецепторами (тепловые, холодовые, болевые и др.).
4. Способность воспринимать раздражитель, находящийся на расстоянии от рецептора – дистантный (обонятельный, зрительный) или при непосредственном контакте с ним – контактный (вкусовой, тактильный).
5. По количеству воспринимаемых модальностей (раздражителей) рецепторы могут быть мономодальными (например, световой) и полимодальными (механический и температурный).
6. Морфологические особенности и механизмы возникновения возбуждения. Различают первичночувствующие (обонятельные, тактильные) и вторичночувствующие рецепторы (зрения, слуха, вкуса).

Свойства рецепторов

1. Специфичность рецепторов, т. е. способность воспринимать только тот адекватный им вид раздражителя, к которому он приспособлен в процессе эволюции. Так, слуховые рецепторы приспособлены к восприятию звука, зрительные – света.
2. Высокая избирательная чувствительность по отношению к адекватному раздражителю, что позволяет рецептору выбрать определенный тип воздействия среди множества других. Так, ощущение запаха можно получить при содержании одной молекулы вещества в 1 м³ воздуха, контактирующего со слизистой оболочкой носа.
3. Способность к кодированию или преобразованию одной формы информации в другую, т. е. возбуждение или нервный импульс.
4. Функциональная мобильность. Так, у людей, живущих в условиях холодного климата, больше холодовых рецепторов, чем тепловых, а в условиях теплого климата – наоборот.

Обнаружение и различение сигналов

- Рецепторы получают информацию об окружающей среде

Преобразование и кодирование сигналов

- Рецепторы преобразуют сигнал в нервные импульсы

Передача сигналов

- Проводящие пути осуществляют передачу нервных импульсов

Анализ, классификация и опознание сигнала

- В корковых отделах анализатора происходит возникновение сенсорного образа

Органы чувств

Орган зрения



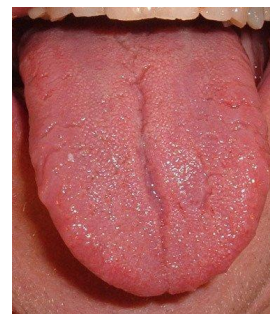
Орган слуха



Орган обоняния



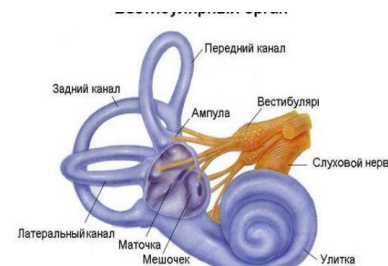
Орган вкуса



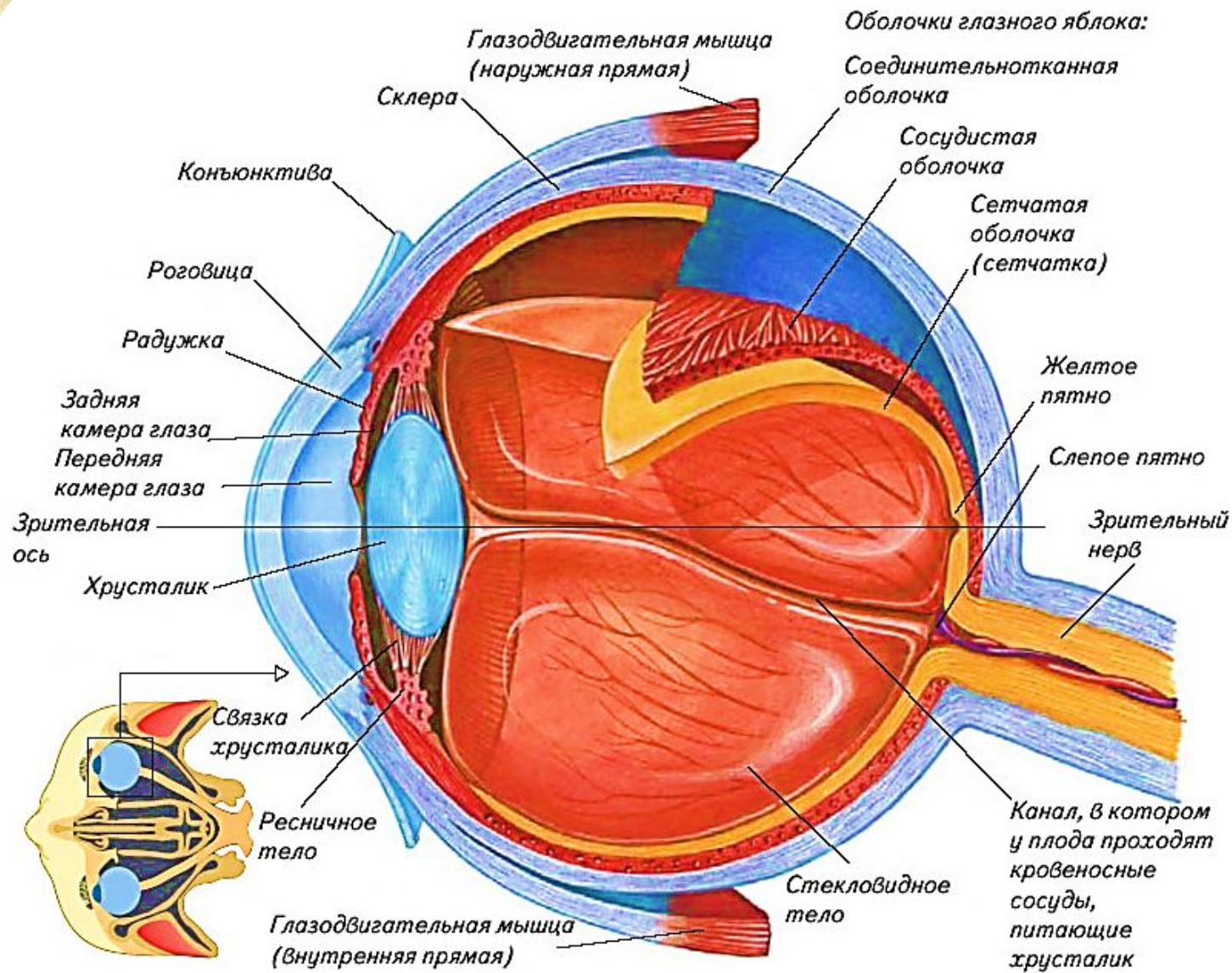
Орган осязания



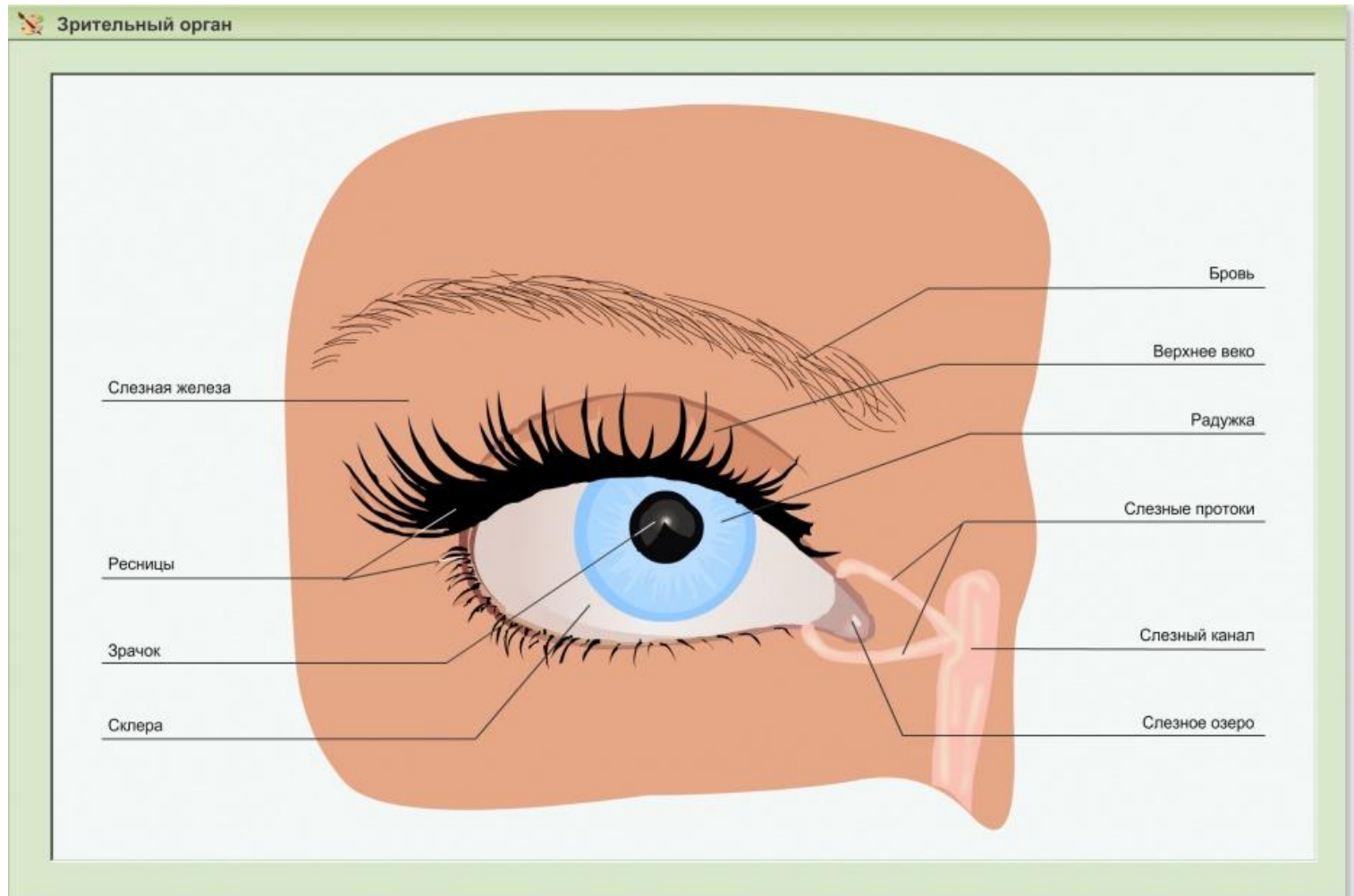
Орган равновесия







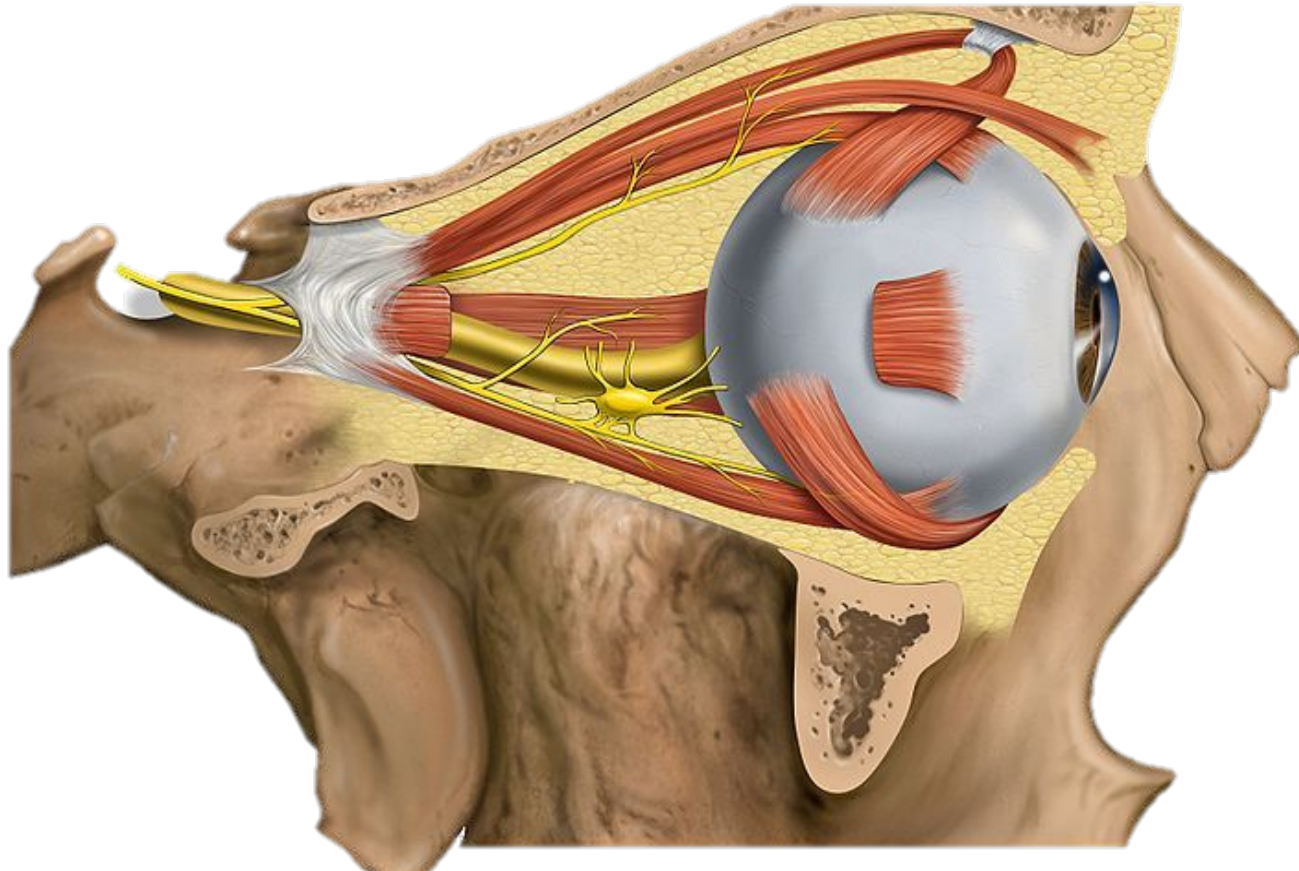
Строение глаза



Вспомогательные органы

Вспомогательный аппарат	Строение	Функции
Брови	Волосы растущие от внутреннего к внешнему углу глаза	Отведение пота со лба
Веки	Кожные складки с ресницами	Защищают открытую поверхность глаза и способствуют равномерному увлажнению роговицы.
Слезный аппарат	Слезные железы и слезовыносящие пути	Слезы смачивают, очищают, дезинфицируют глаз.

Строение глаза



Глаз удерживается в глазнице черепа круговой мышцей и тремя парами глазничных мышц.

Глазное яблоко имеет три оболочки:
белочную, сосудистую и сетчатку.



Наружная соединительнотканная белочная оболочка, или склера, спереди переходит в прозрачную и выпуклую роговицу (роговую оболочку).

Под склерой расположена сосудистая оболочка, обеспечивающая кровоснабжение глаза. Передняя часть сосудистой оболочки образует радужную оболочку глаза и ресничное тело. Они состоят из мышечных клеток, сокращение и расслабление которых позволяет изменять диаметр зрачка в центре радужной оболочки, через которую в глаз попадает свет, и кривизну хрусталика соответственно.

С внутренней стороны сосудистой оболочки находится слой клеток пигментного эпителия, к которому прилегает внутренняя оболочка глаза — сетчатка (сетчатая оболочка), обеспечивающая преобразование светового раздражителя в нервные импульсы.

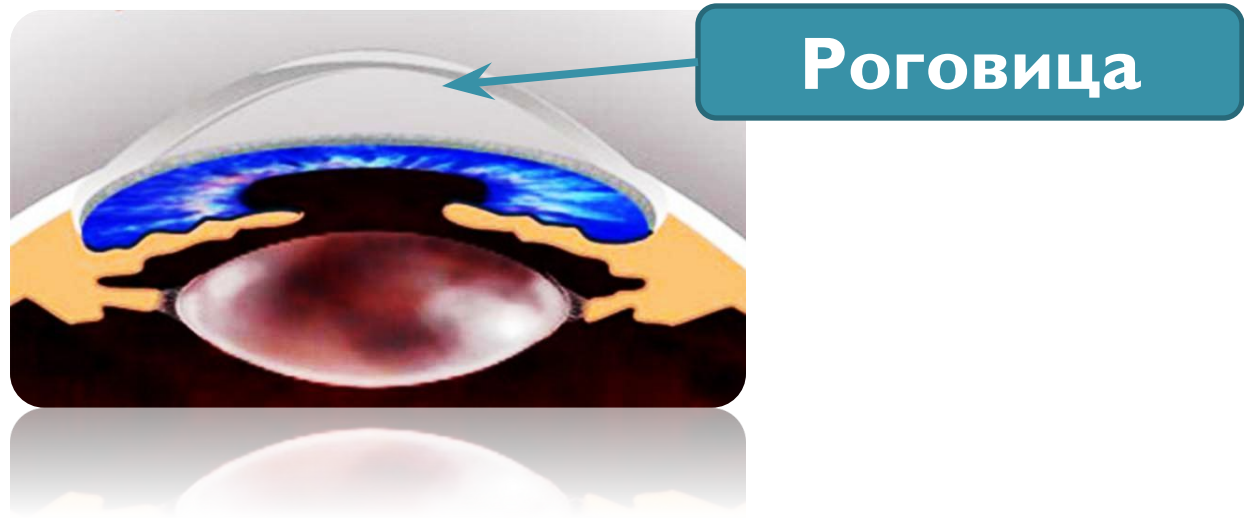
Между роговицей и радужной оболочкой имеется наполненная водянистой влагой полость — передняя камера глаза.

За радужной оболочкой находится прозрачное тело, имеющее форму двояковыпуклой линзы, — хрусталик, прикрепленный к мышцам ресничного тела.

Расположенная за хрусталиком полость — задняя камера глаза — заполнена студенистым стекловидным телом.

Водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело вместе с роговицей составляют оптическую систему глаза, которая формирует на сетчатке перевернутое уменьшенное изображение рассматриваемого объекта.

- ❑ Наружная соединительно-тканная белочная оболочка, или **склера**, спереди переходит в прозрачную и выпуклую **роговицу** (роговую оболочку).
- ❑ **Роговица имеет вид выпукло-вогнутой линзы.**
- ❑ Между роговицей и радужной оболочкой имеется наполненная водянистой влагой полость — **передняя камера глаза.**



- ❑ **Средняя - сосудистая**, оболочка глазного яблока, обеспечивает кровоснабжение глаза. Передняя часть сосудистой оболочки образует радужную оболочку глаза и ресничное тело. Они состоят из мышечных клеток, сокращение и расслабление которых позволяет изменять диаметр зрачка в центре радужной оболочки, через которую в глаз попадает свет, и кривизну хрусталика соответственно.
- ❑ На внутренней поверхности этой оболочки лежит красящее вещество – черный пигмент, поглощающий световые лучи.



- ❑ **Радужка (iris)** – это круглая регулируемая диафрагма. Она расположена в полости за роговицей.
- ❑ Радужная оболочка придает глазу его цвет, в зависимости от количества присутствующего пигмента. Если пигмента много, то радужная оболочка коричневая. Если же его мало, то она голубая.
- ❑ В некоторых случаях пигмент вовсе отсутствует (у альбиносов) и тогда глаза имеют красный цвет, так как видны кровеносные сосуды оболочки.



У некоторых людей цвет радужной оболочки разный. Такое явление называется

гетерохромия



- ❑ **Аниридия – это отсутствие радужки.**
- ❑ **Самым распространенным симптомом врожденной аниридии является недоразвитый глаз у ребёнка. То есть у ребёнка отсутствует радужная оболочка глаза или её часть.**



Интересные факты

- Радужная оболочка глаза (Iris) является уникальной для каждого человека биометрической характеристикой. Она формируется в первые полтора года жизни и остаётся практически без изменений до самой смерти. В биометрии используется полутоновое изображение радужки, и некоторые пигментные изменения не заметны.



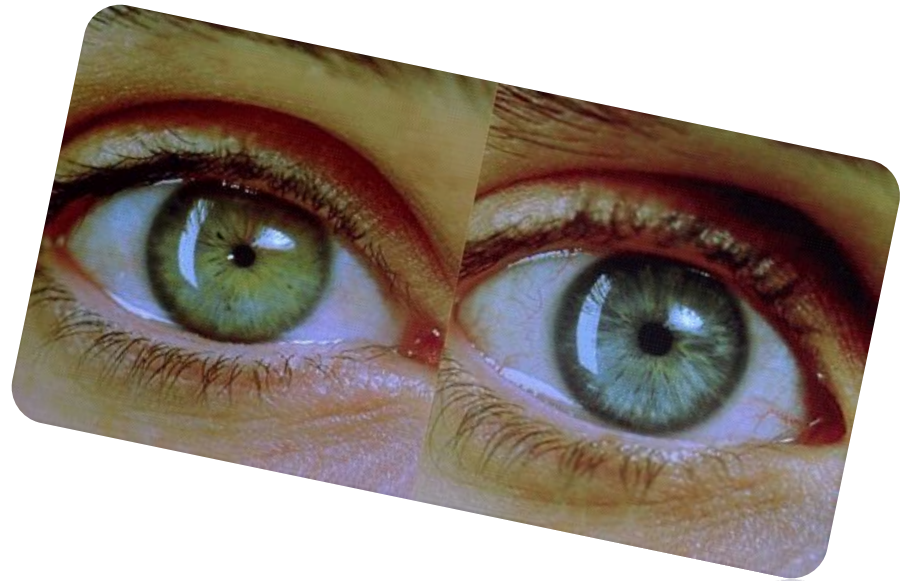
Биометрия предполагает систему распознавания людей по одной или более физических или поведенческих черт.



- **Технология идентификации радужной оболочки довольно проста: фотография радужки превращается в компьютерный код, сравнивается с данными в базе.**
- **Первым ее предложил в 1936 году Фрэнк Берч, офтальмолог из Миннесоты, США. Он указал при этом на то, что бороздки, рубчики, колечки и точки радужной оболочки у каждого человека формируют уникальный рисунок.**
- **Лишь в 1987 году Леонард Флом и Аран Сафир получили патент на новую**



- ❑ В центре радужки имеется круглое отверстие - зрачок, через которое лучи света проникают внутрь глазного яблока и достигают сетчатки.



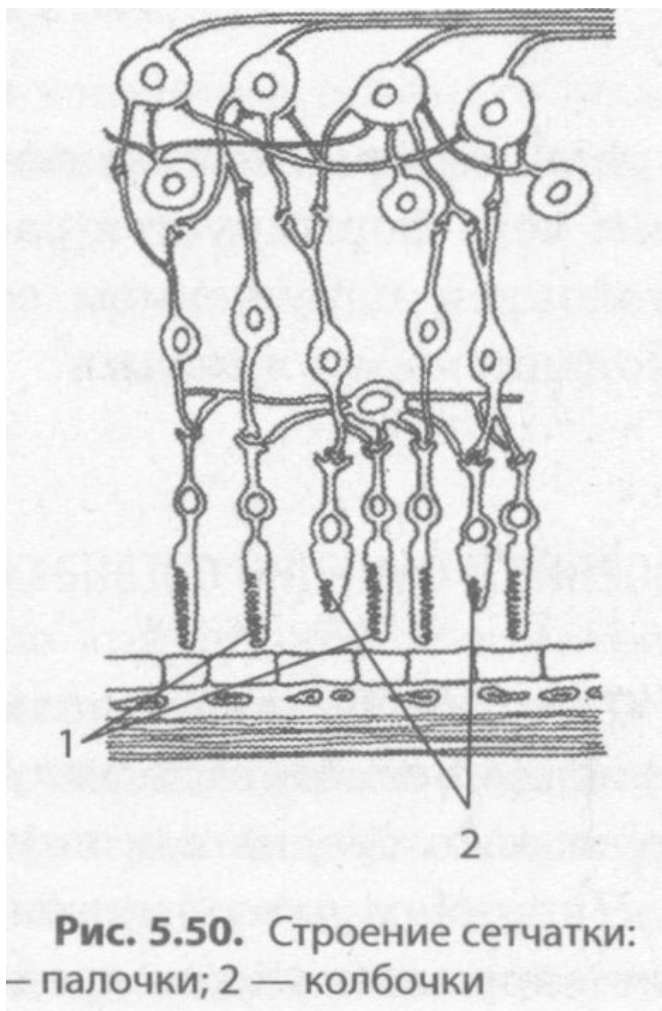
За регулирование
размеров зрачков
отвечает автономная
нервная система.



Две мышцы (дилататор и
сфинктер)
разнонаправленного
действия осуществляют
сужение и расширение
зрачка, обеспечивая
дозированное поступление
света в полость глаза.

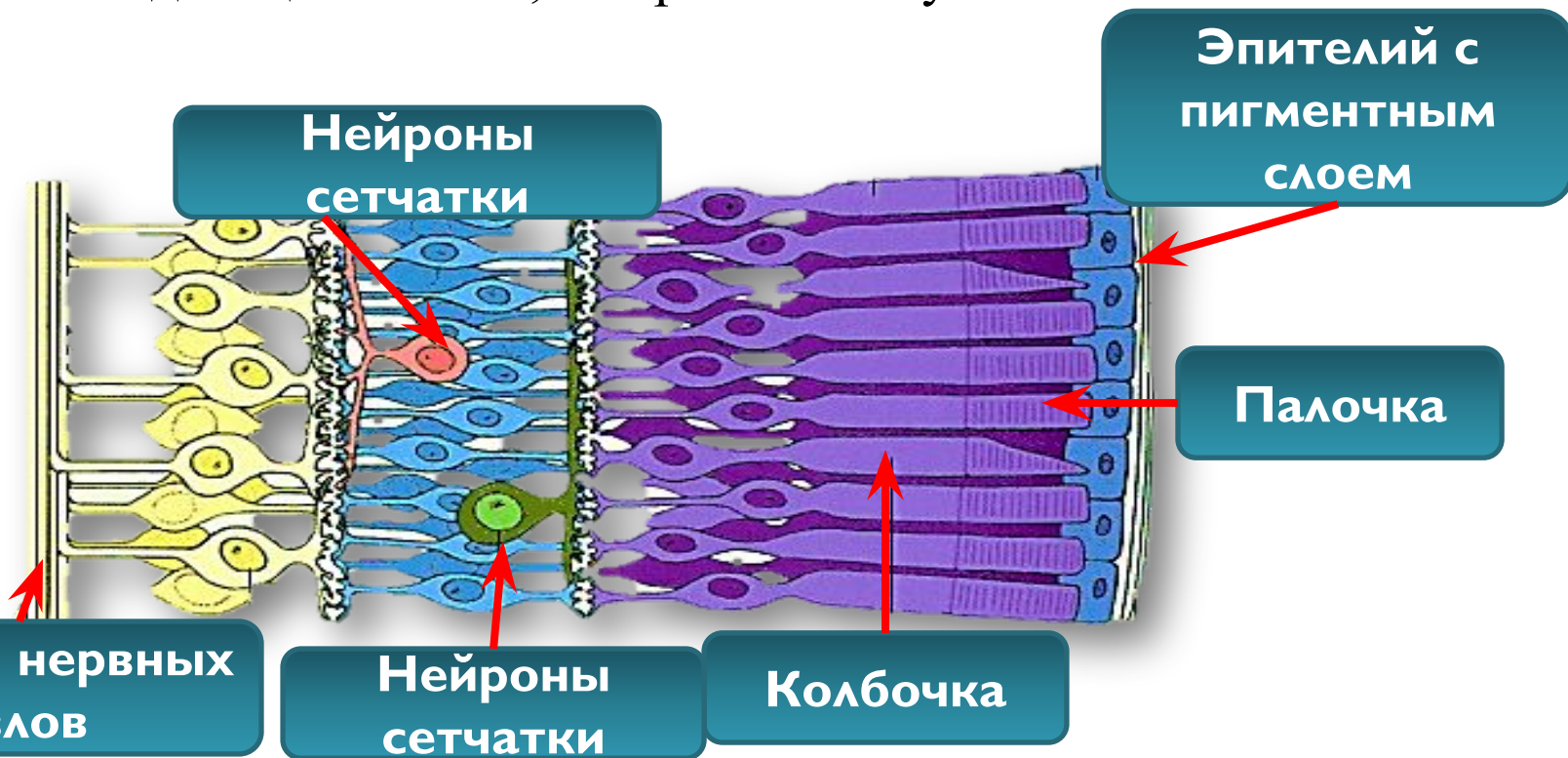
Зрачки расширяются
дилататором,
управляемым
симпатическими
волокнами, сужаются
сфинктером,
управляемым
парасимпатическими
волокнами.

У человека изменение
размеров зрачков
осуществляется
рефлекторно (зрачковая
реакция), в зависимости
от количества света,
попадающего на сетчатку.



Внутренняя оболочка глаза — сетчатка
— состоит из нескольких слоев клеток, первый из которых образован зрительными рецепторами и непосредственно прилегает к пигментным клеткам, а остальные — нейронами, отростки которых в конечном итоге собираются в зрительный нерв .

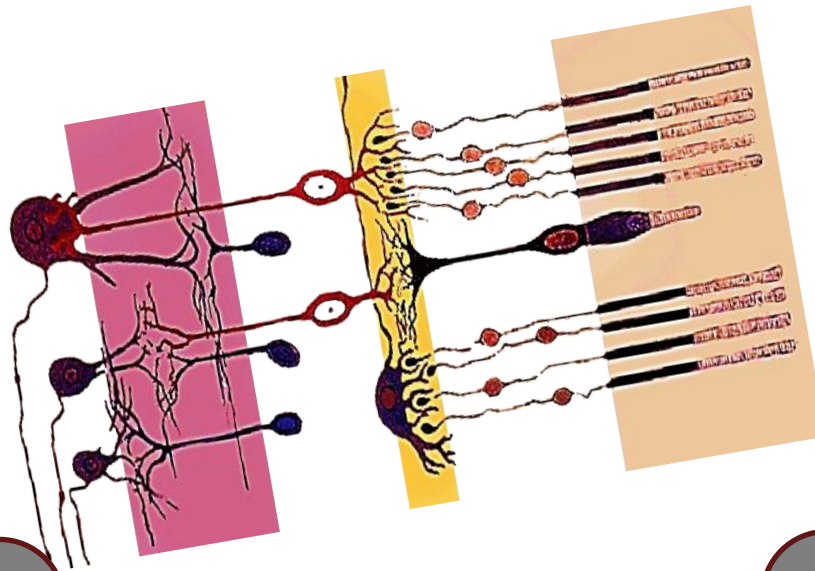
- ❑ В сетчатке различают наружную пигментную часть и внутреннюю светочувствительную нервную часть.
- ❑ По анатомическому строению сетчатка состоит из десяти слоев, наиболее важным из которых является слой зрительных клеток, состоящий из световоспринимающих клеток — палочек и колбочек. В них происходит преобразование физической энергии лучей света, попадающих в глаза, в нервный импульс.



Палочек в сетчатке до 125 млн, они сравнительно равномерно распределены в ней. Колбочек в сетчатке около 6 млн.



Палочки -
рецепторы
сумеречного
зрения
отвечающие
за форму



Колбочки -
рецепторы
цветового
зрения

Восприятие света

Палочки ответственны за восприятие света. Они содержат зрительный пигмент **родопсин**, или зрительный пурпур.

При попадании кванта света на палочку родопсин переходит в возбужденное состояние, а затем разлагается (выцветает), при этом возникает нервный импульс, который передается в головной мозг. В состав родопсина входит производное витамина А, поэтому его дефицит сопровождается утратой способности человека видеть в сумерках и темноте («куриная слепота»).

Колбочки содержат зрительный пигмент **йодопсин** и отвечают за восприятие цвета. Механизм восприятия цвета, по-видимому, аналогичен описанному выше для света.

Считается, что сетчатка человека содержит три типа колбочек, которые различают красный, синий и зеленый цвета.

- ❑ Восприятие цвета зависит от длины световых волн и яркости света.
- ❑ Наличие трёх типов колбочек даёт возможность отличать изменение яркости от изменения длины волны.

Колбочки



«Красные»

*Реагируют
сильнее на
длинные
волны*

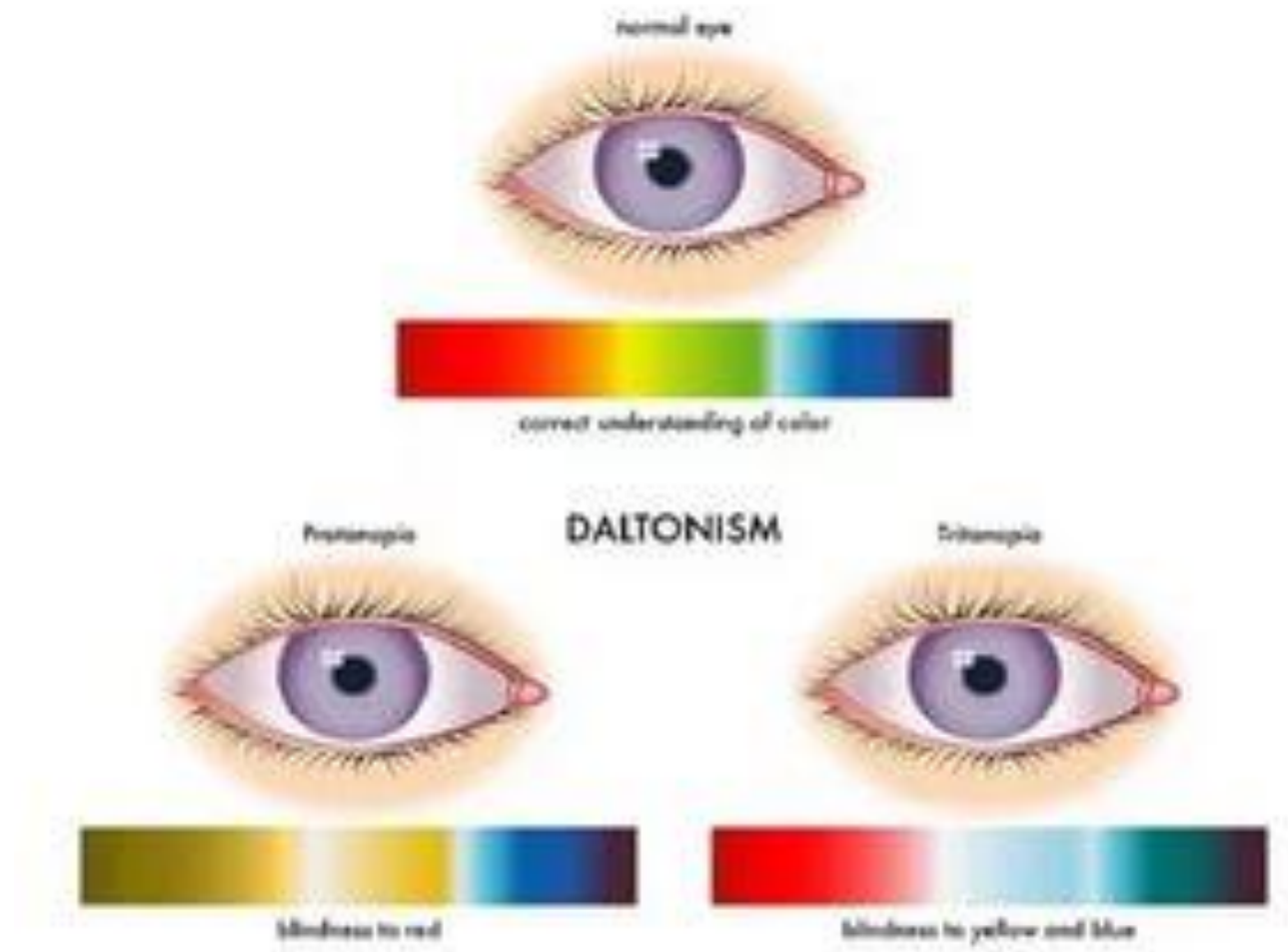
«Зеленые»

*Реагируют
сильнее на
волны средней
длины*

«Синие»

*Реагируют
сильнее на
короткие
волны*

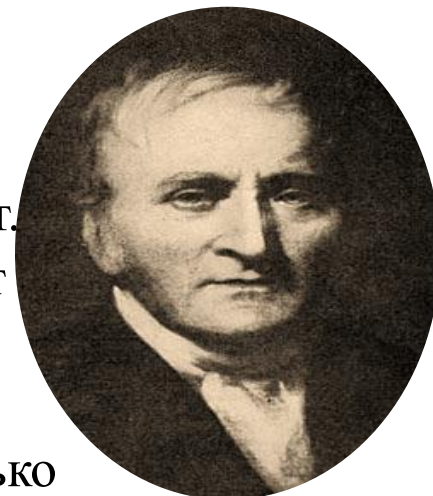
Отсутствие всех или части колбочек приводит к нарушению цветового восприятия, или **дальтонизму**.



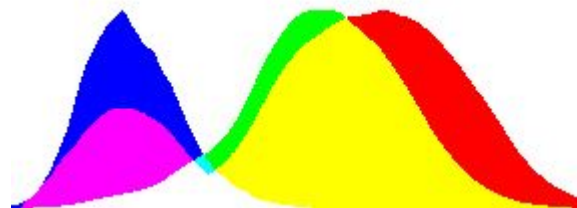
Интересные факты!

- ❑ Дальтонизм, может быть наследственную природу или быть вызванным заболеванием зрительного нерва или сетчатки.
- ❑ Приобретенный дальтонизм имеет место только на глазу, где поражена сетчатка или зрительный нерв. Ему также свойственно прогрессирующее ухудшение со временем и трудности в различении синего и желтого цветов.
- ❑ Наследственный дальтонизм встречается чаще, поражает оба глаза и не ухудшается со временем. Этот вариант дальтонизма в разной степени выраженности присутствует у 8% мужчин и 0.4% женщин. Наследственный дальтонизм связан с X-хромосомой и практически всегда передается от матери-носителя гена к сыну.

- Дальтон был *протанопом* (не различал красный цвет), но не знал о своей цветовой слепоте до 26 лет. У него были три брата и сестра, и двое из братьев страдали цветослепотой на красный цвет. Дальтон подробно описал свой семейный дефект зрения в небольшой книге. Благодаря его публикации и появилось слово «дальтонизм», которое на долгие годы стало синонимом не только описанной им аномалии зрения в красной области спектра, но и любого нарушения цветового зрения.



**Восприятие цвета
в зависимости от
вида колбочек:**



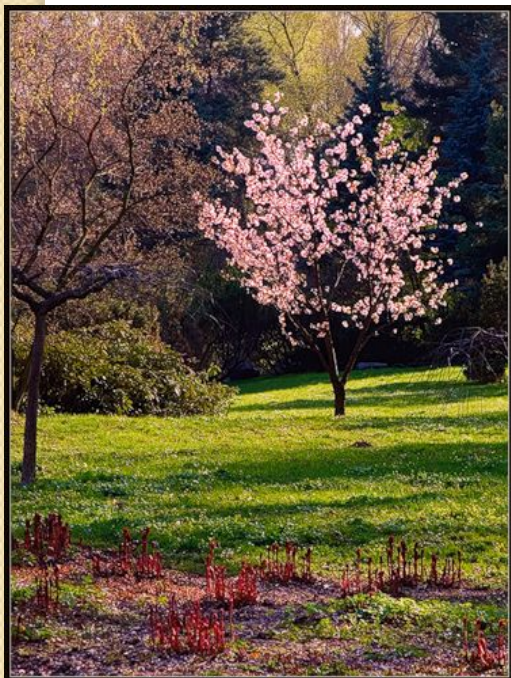
**Что происходит в случае
протанопии?** Уменьшается величина
сигнала от красных колбочек, при этом
точка белого остаётся на месте, но
относительный уровень белого
понижается в красном регионе.



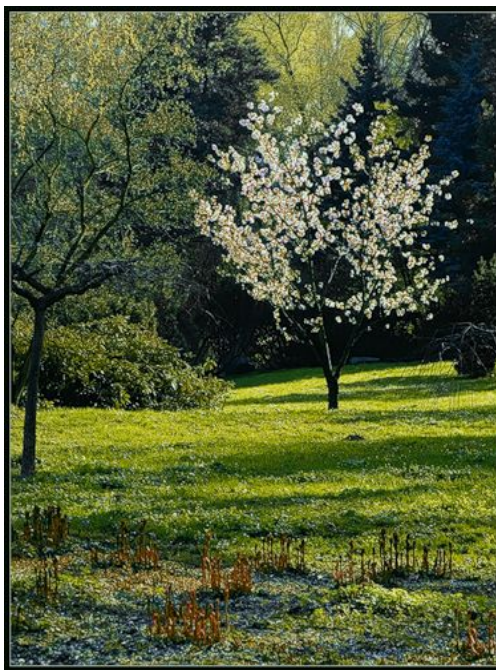
Дейтеранопия - дефект цветового зрения, при котором красный, желтый и зеленый цвета сливаются воедино. Считается, что у людей, страдающих таким дефектом зрения, происходит смещение механизмов восприятия красного и зеленого цветов.

Больные с дейтеранопией имеют те же проблемы с оттенками, что и протанопы, но без аномального затмения. Фиолетовый, лавандовый, пурпурный и голубой для людей с этой болезнью, отличаются только названием (то есть для них все эти цвета очень похожи).

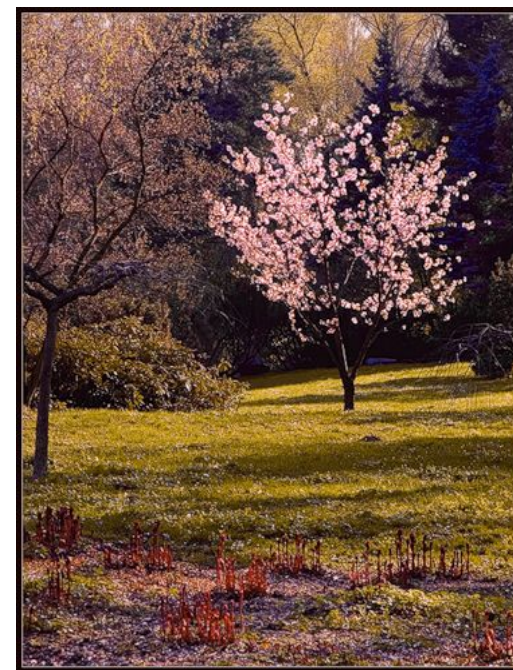




**Нормальное
восприятие**



**Протанопия-
снижение
восприятия
красного**



**Дейтеранопия-
снижение восприятия
зелёного**



Интересные факты!



В 1668 году знаменитый французский физик Эдм Мариотт впервые обнаружил в поле зрения каждого глаза человека невидимый участок.

Мариотту принадлежит также и разработка опыта, с помощью которого можно было легко убедиться в наличии такого участка. Между прочим, опыт Мариотта очень забавлял придворных Людовика XIV, которым ученый демонстрировал его следующим образом. Он помещал двух придворных на расстоянии двух метров друг от друга и предлагал им рассматривать одним глазом какой-либо предмет, помещавшийся в определенном месте сбоку. Каждому из придворных казалось, что у его коллеги нет головы.

Чтобы наблюдать у себя слепое пятно, закройте *правый* глаз и *левым* глазом посмотрите на *правый* крестик, который обведён кружочком. Держите лицо и монитор вертикально. Не сводя взгляда с правого крестика, приближайте (или отдаляйте) лицо от монитора и одновременно следите за левым крестиком (не переводя на него взгляд). В определённый момент он исчезнет. Этим способом можно также оценить приблизительный угловой размер слепого пятна.



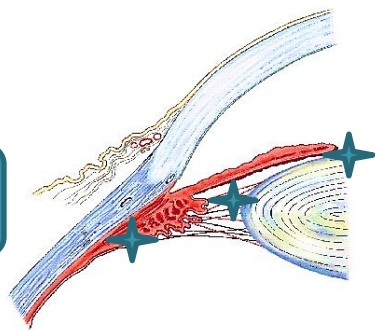
За зрачком находится хрусталик держащийся на нескольких тонких связках – ресничных поясках. Эти пояски могут под контролем ресничной мышцы, к которой они прикрепляются, сокращаться или расслабляться, позволяя тем самым хрусталику становиться тоньше или толще.

Этот процесс носит название «аккомодация», и благодаря ему глаз может фокусироваться как на дальних, так и на ближних объектах.

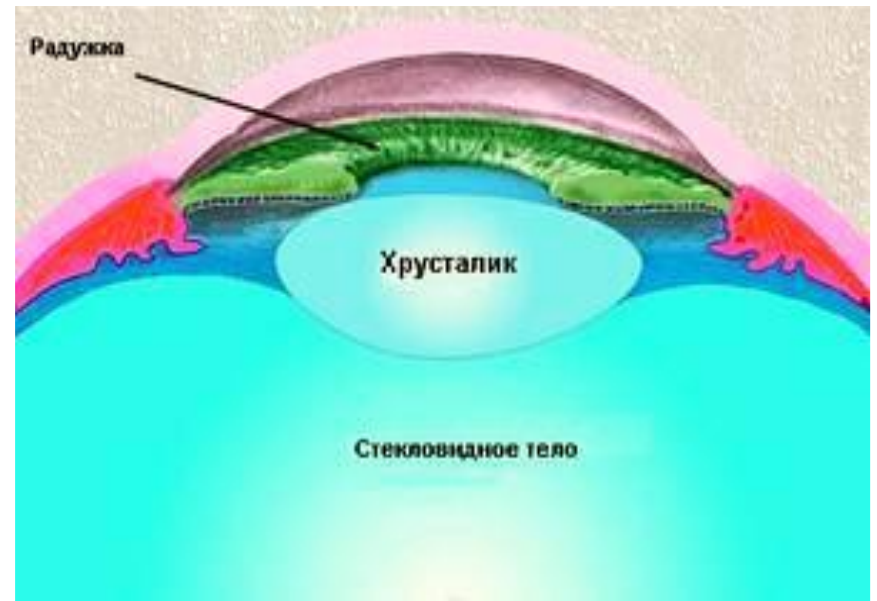
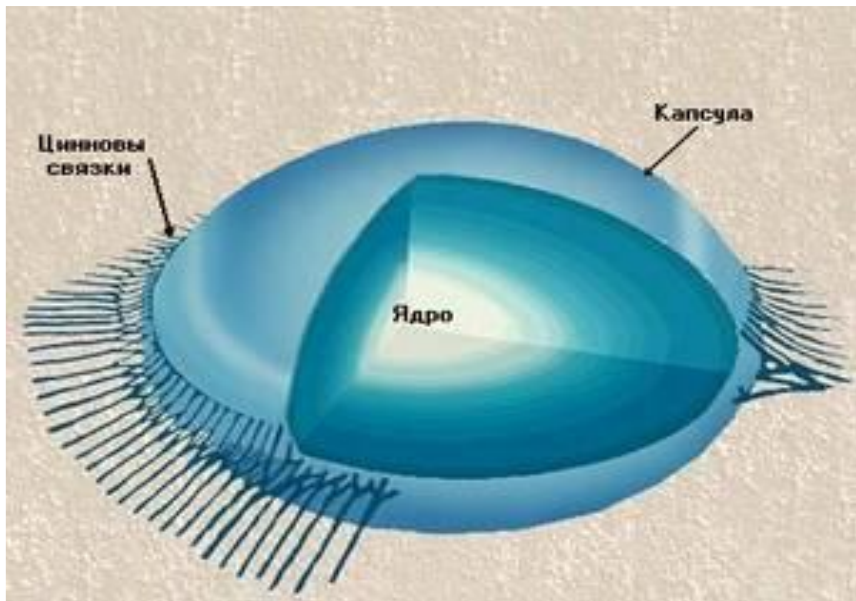
Ресничные
пояски

Хрусталик

Ресничная
мышца

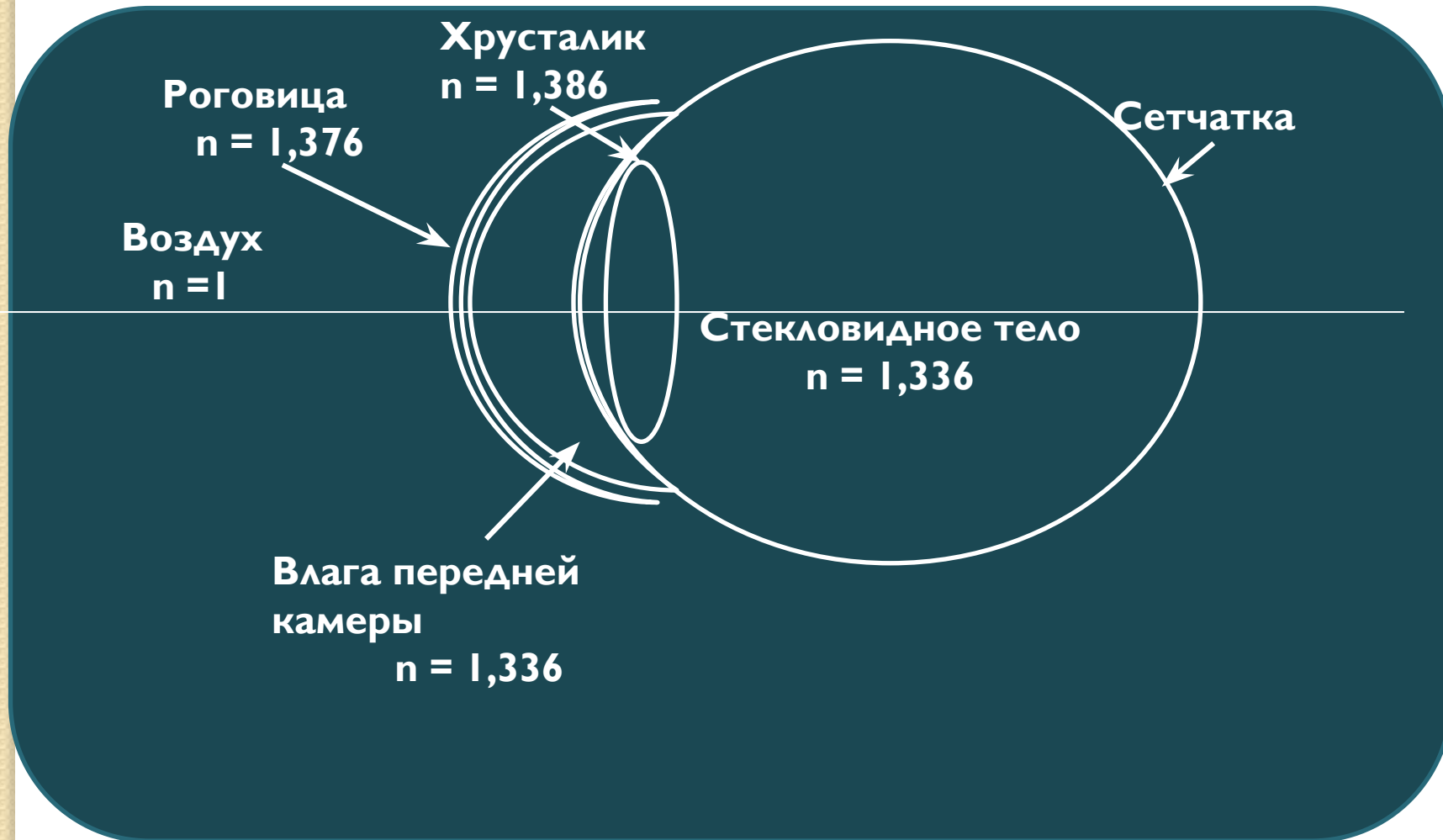


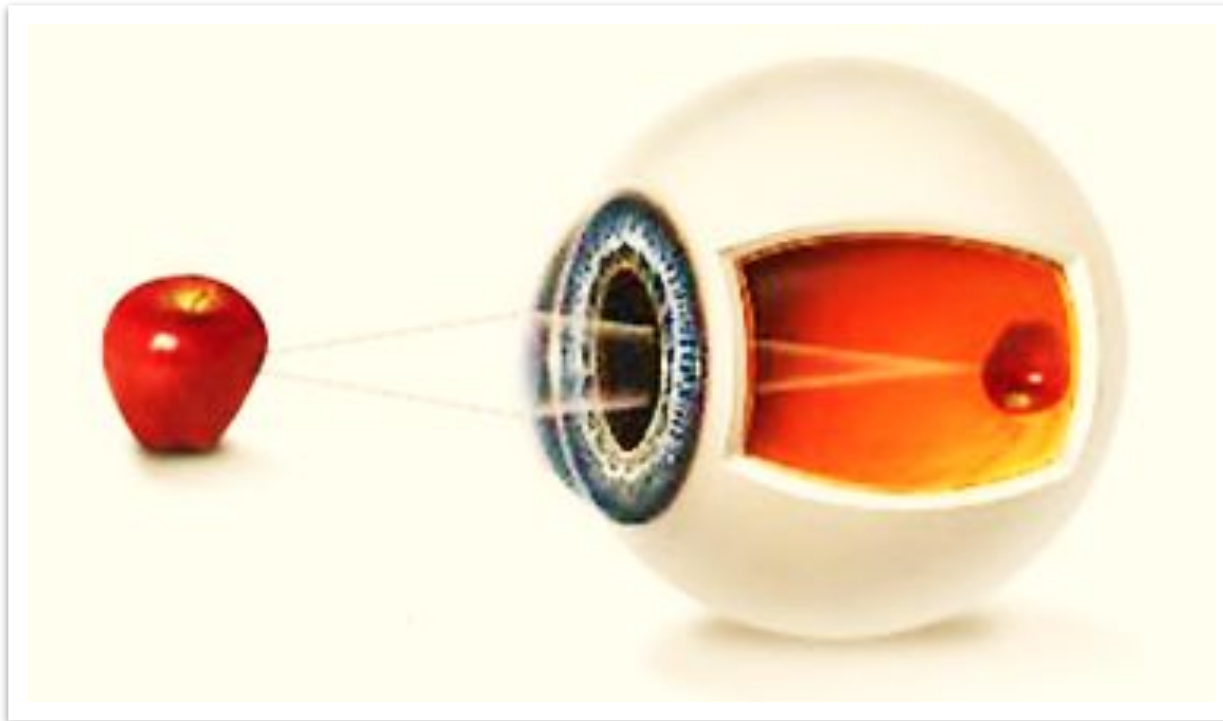
Хрусталик - (двояковыпуклая



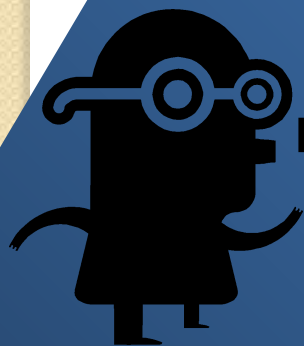
- ☐ Хрусталик состоит из центрального ядра, окруженного корковой частью. Снаружи он окружен капсулой хрусталика.
- ☐ Хрусталик не имеет сосудов и получает необходимые для своей жизнедеятельности питательные вещества через окружающую жидкость (влага глазных камер и стекловидное тело).
- ☐ Расположенная за хрусталиком полость — задняя камера глаза — заполнена студенистым стекловидным телом.

Водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело вместе с роговицей составляют оптическую систему глаза.





**Отраженные от предмета лучи света
проходят через оптическую систему
глаза и создают обратное и уменьшенное
изображение на сетчатке.**



**Причины
нарушени
я зрения**

**Врожденные изменения
глазного яблока**

Травмы глаз

**Инфекционные
заболевания**

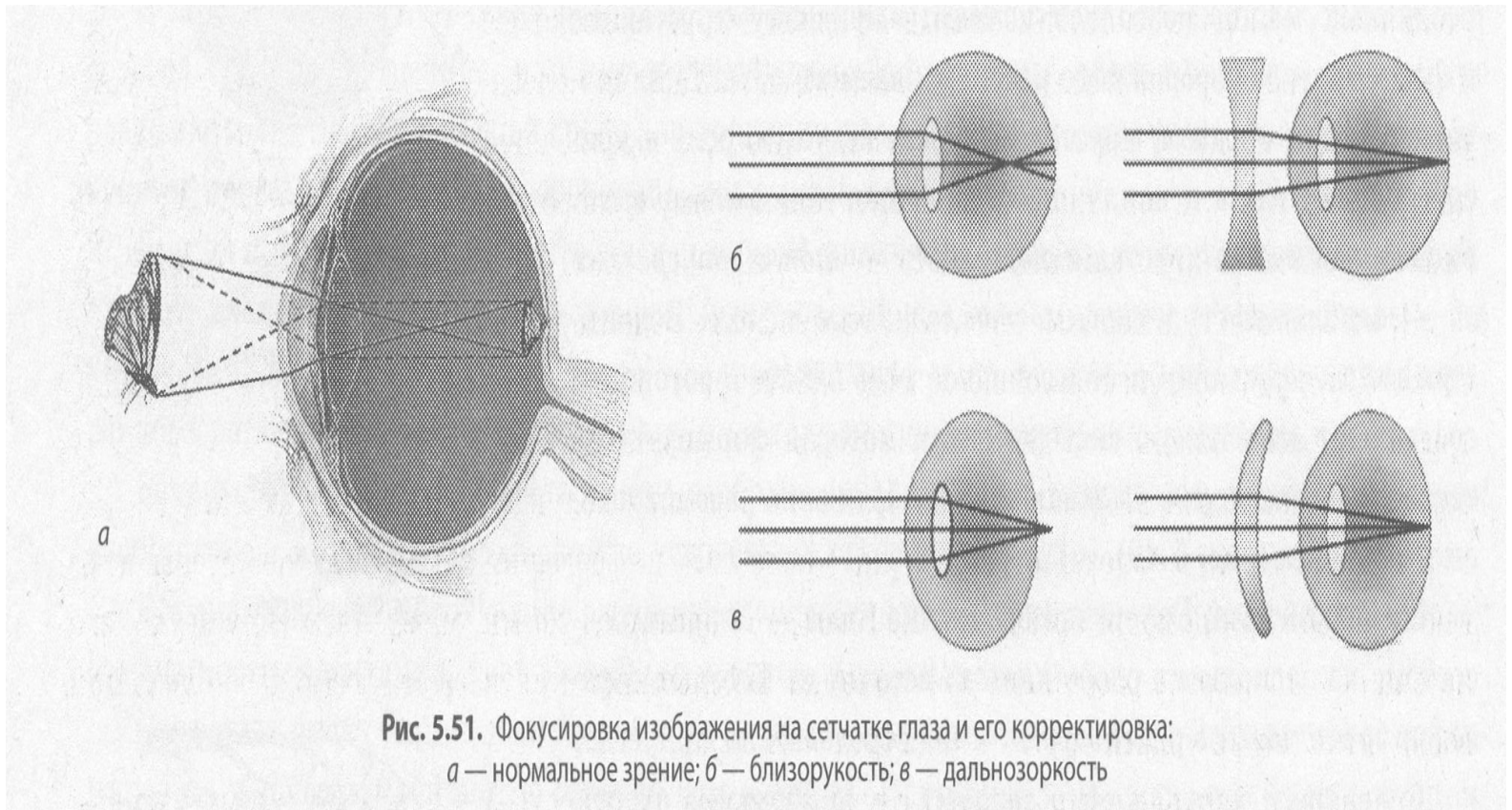
**Длительная работа на
компьютере**

Плохое освещение

Несоблюдения гигиены

Чтение лежа

Нарушения зрения



- Наиболее распространенными заболеваниями органа зрения являются близорукость, дальнозоркость, астигматизм, катаракта, глаукома, конъюнктивит и др..
- При близорукости изображение фокусируется перед сетчаткой, и для его исправления человеку необходимо носить очки с двояковогнутыми линзами. Дальнозоркость сопряжена с фокусировкой изображения за сетчаткой, поэтому для ее коррекции используются двояковыпуклые линзы.
- Астигматизмом называется искажение светового потока оптической системой глаза, вследствие чего формируется расплывчатое изображение объекта на сетчатке. В основном астигматизм обусловлен нарушением сферичности роговицы. Он исправляется цилиндрическими очковыми и контактными линзами.

Заболелвания глаз



- ❑ Ячмень – это воспаление волосяной луковицы или сальной железы, находящейся на краю века. Воспаление вызывают такие микроорганизмы как стафилококки, пневмококки и стрептококки.

- ❑ Конъюнктивит -воспаление конъюнктивы-слизистой оболочки век и глазного яблока. Характеризуется светобоязнью, чувством жжения, тяжести в глазах.
- ❑ По утрам ресницы склеиваются слизистыми выделениями. Заболевание вызывается, главным образом, инфекцией или вредными физическими и химическими воздействиями.



- ❑ Воспаление края века -блефарит. Простой (чешуйчатый) блефарит поражает чаще всего малокровных маленьких детей: края век у них утолщаются и покрываются желтоватыми корочками, главным образом у основания ресниц.

интересные факты



Весь глаз весит 7 граммов, а стекловидное тело его - 4 грамма.



Диаметр хрусталика - 10 миллиметров, а толщина его в центре - около 4 миллиметров.



Хрусталик глаза новорожденного напоминает шар, а взрослого человека - двояковыпуклую линзу



Толщина сетчатки глаза - около 0,08 миллиметра, а толщина роговицы - около миллиметра.



В сутки у человека выделяется обычно около одного кубического сантиметра слез.



Диаметр глазного яблока примерно одинаков у всех людей - около 24 мм - и почти не изменяется с возрастом. Поэтому глаза у детей кажутся такими большими.



Чувствительность сетчатки глаза при переходе от яркого света к темноте в течение 20 минут возрастает почти в 130 тысяч раз.



Обычно человек моргает в среднем 25 раз в минуту, и каждый раз глаза остаются закрытыми две десятые доли секунды