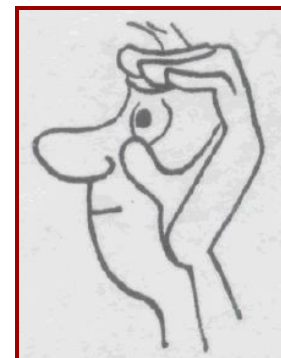


ЗРЕНИЕ



АЛЛЕГОРИЯ «ЗРЕНИЕ»

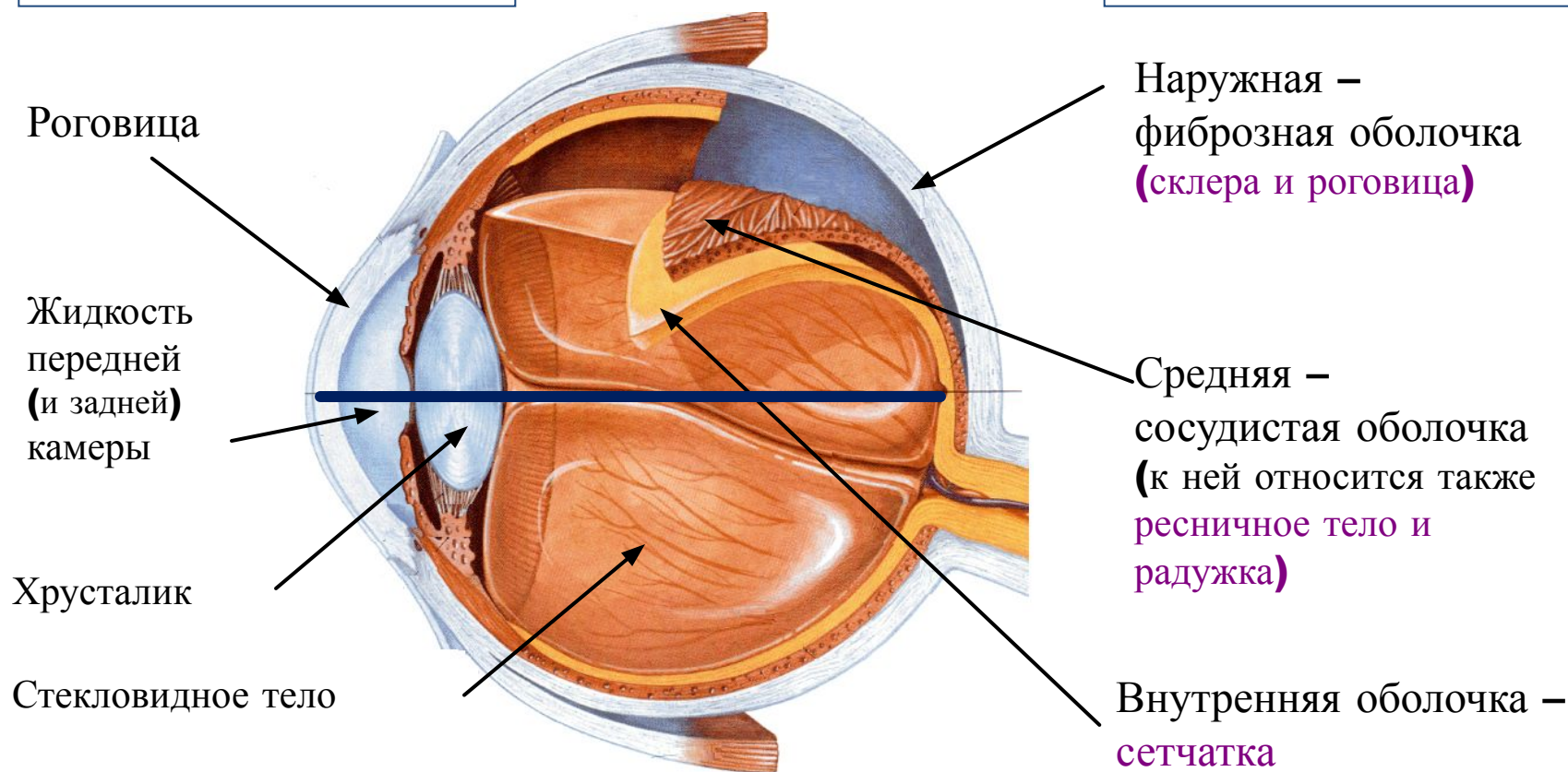


Ян БРЕЙГЕЛЬ (1568-1625) «Аллегория пяти чувств»

СТРОЕНИЕ ГЛАЗА

ПРЕЛОМЛЯЮЩИЕ СРЕДЫ ГЛАЗА

ОБОЛОЧКИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА



Общая преломляющая сила = **59** диоптрий
(из них ХРУСТАЛИК – **20** дптр)

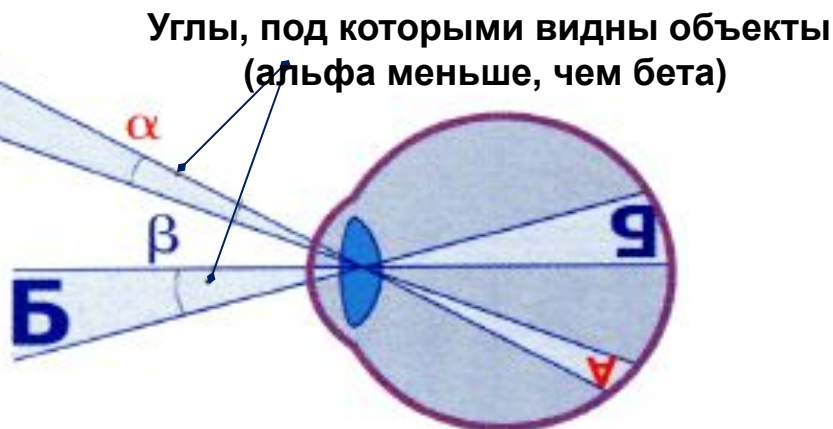
ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА СЕТЧАТКЕ



А

Крупный объект
вдали

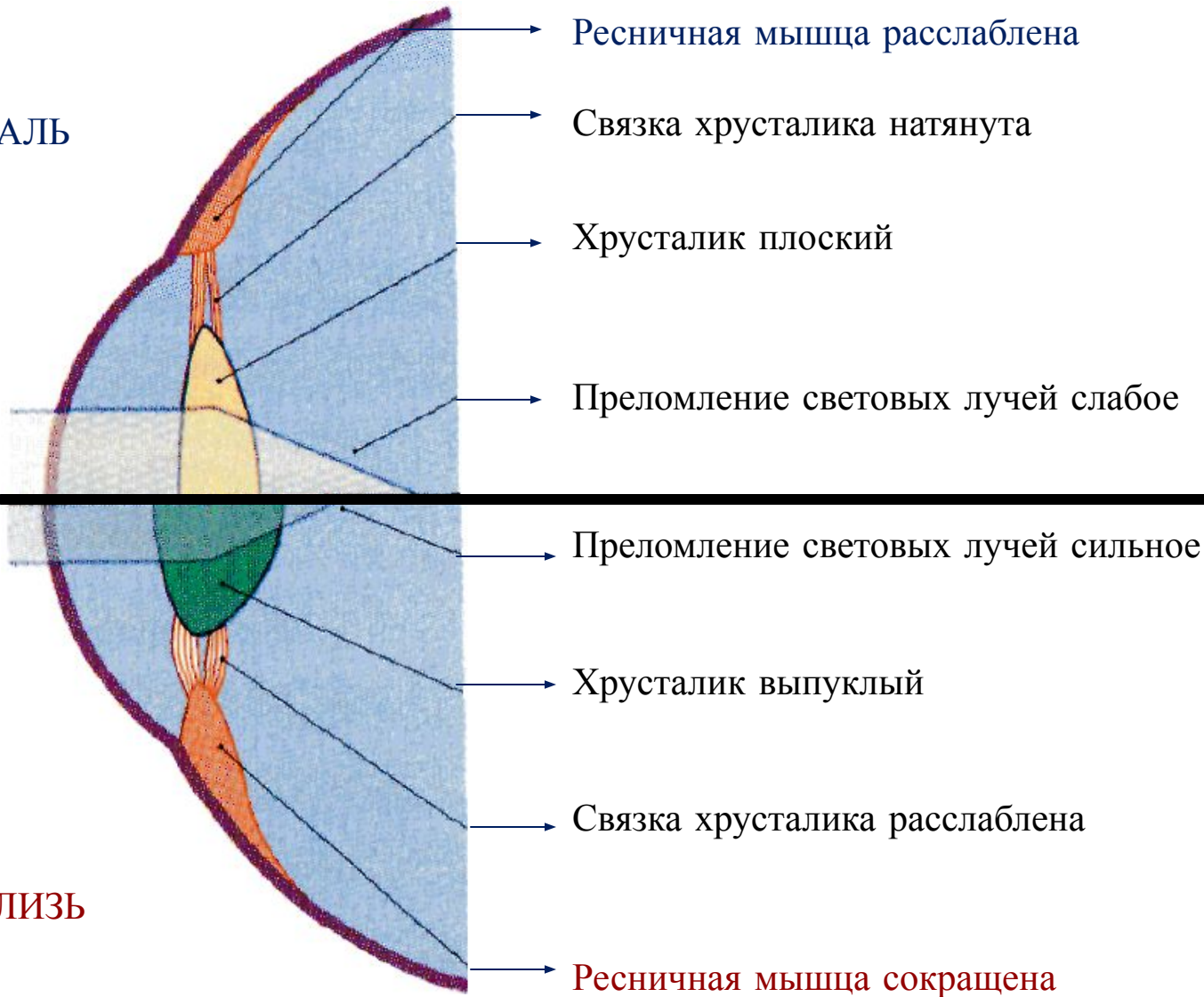
Мелкий объект
вблизи



Величина изображения на сетчатке
зависит от угла зрения (важно для оценки
глубины пространства)

АККОМОДАЦИЯ – приспособление к ближнему и дальнему видению

ВДАЛЬ



ВБЛИЗЬ

ОСТРОТА ЗРЕНИЯ

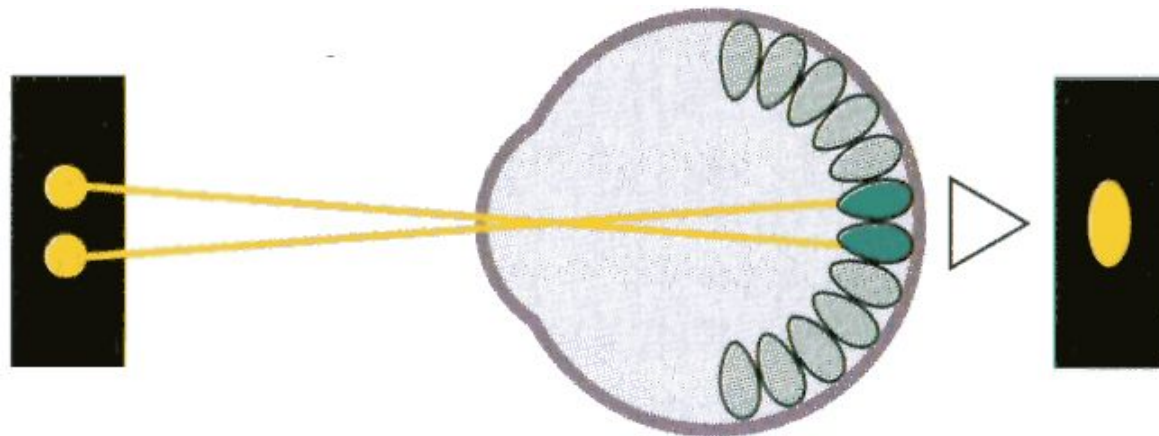
Фоторецептор

$1'$

Две точки воспринимаются
раздельно, если между
двумя возбужденными
КОЛБОЧКАМИ есть одна
невозбужденная.

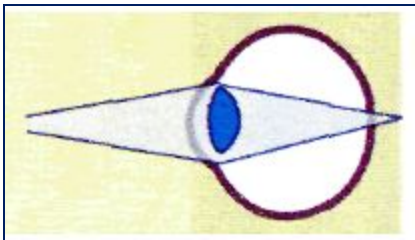
Угол зрения $1'$ угловая минута
соответствует нормальной
остроте зрения человека.

Острота зрения определяется минимальным углом зрения,
при котором две точки воспринимаются раздельно



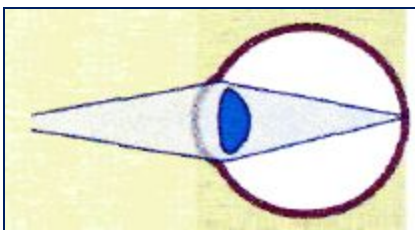
НАРУШЕНИЯ РЕФРАКЦИИ

ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ (гиперметропия)



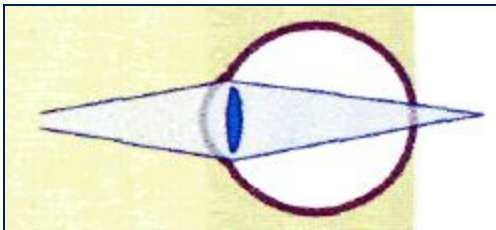
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ
(дошкольный возраст)

Причина: шаровидное глазное яблоко,
укороченная оптическая ось.



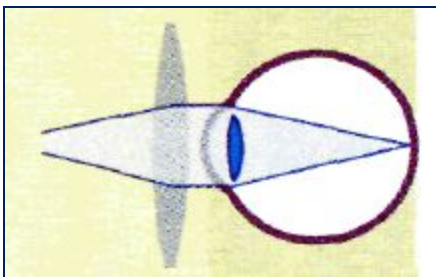
НОРМА

Изображение фокусируется на сетчатке.



ПРЕСБИОПИЯ (старческая дальнозоркость)

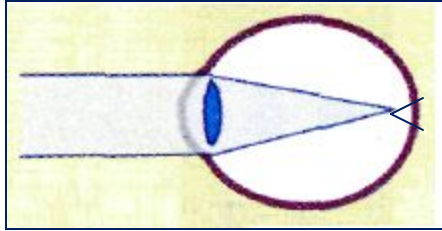
Причина: снижение преломляющей силы
хрусталика за счёт уменьшения его
эластичности.



КОРРЕКЦИЯ

Двояковыпуклые (собирающие) линзы

БЛИЗОРУКОСТЬ (миопия)

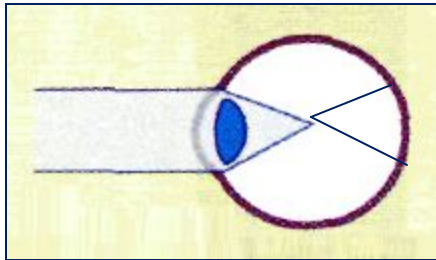


Удлинение глазного яблока.

Удлинение оптической оси глаза.

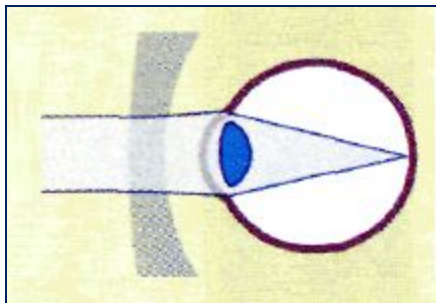
Изображение фокусируется перед сетчаткой.

ПРИЧИНА: увеличение внутриглазного давления (больше **20-22** мм рт.ст.)



Усиление преломляющей способности глаза. Спазм аккомодации.

ПРИЧИНА: спазм гладких мышц цилиарного тела.

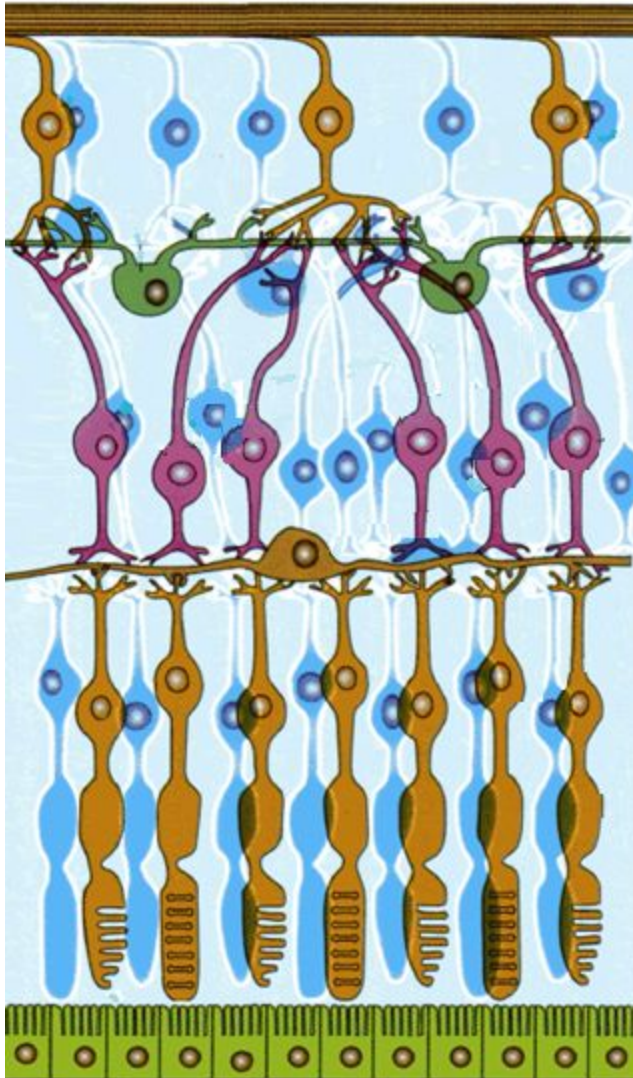


КОРРЕКЦИЯ

Двояковогнутые или выпукло-вогнутые (рассеивающие) линзы для фокусировки изображения на сетчатке.

СТРОЕНИЕ СЕТЧАТКИ

СВЕТ



- Волокна зрительного нерва
- Слой ганглиозных клеток
- Слой амакриновых клеток
- Биполярные клетки
- Горизонтальные клетки
- Палочки
- Колбочки
- Пигментный эпителий

СВЕТ



ФОТОРЕЦЕПТОРЫ СЕТЧАТКИ

ПАЛОЧКА

Наружный
сегмент

Внутренний
сегмент

КОЛБОЧКА

Наружный
сегмент

Внутренний
сегмент

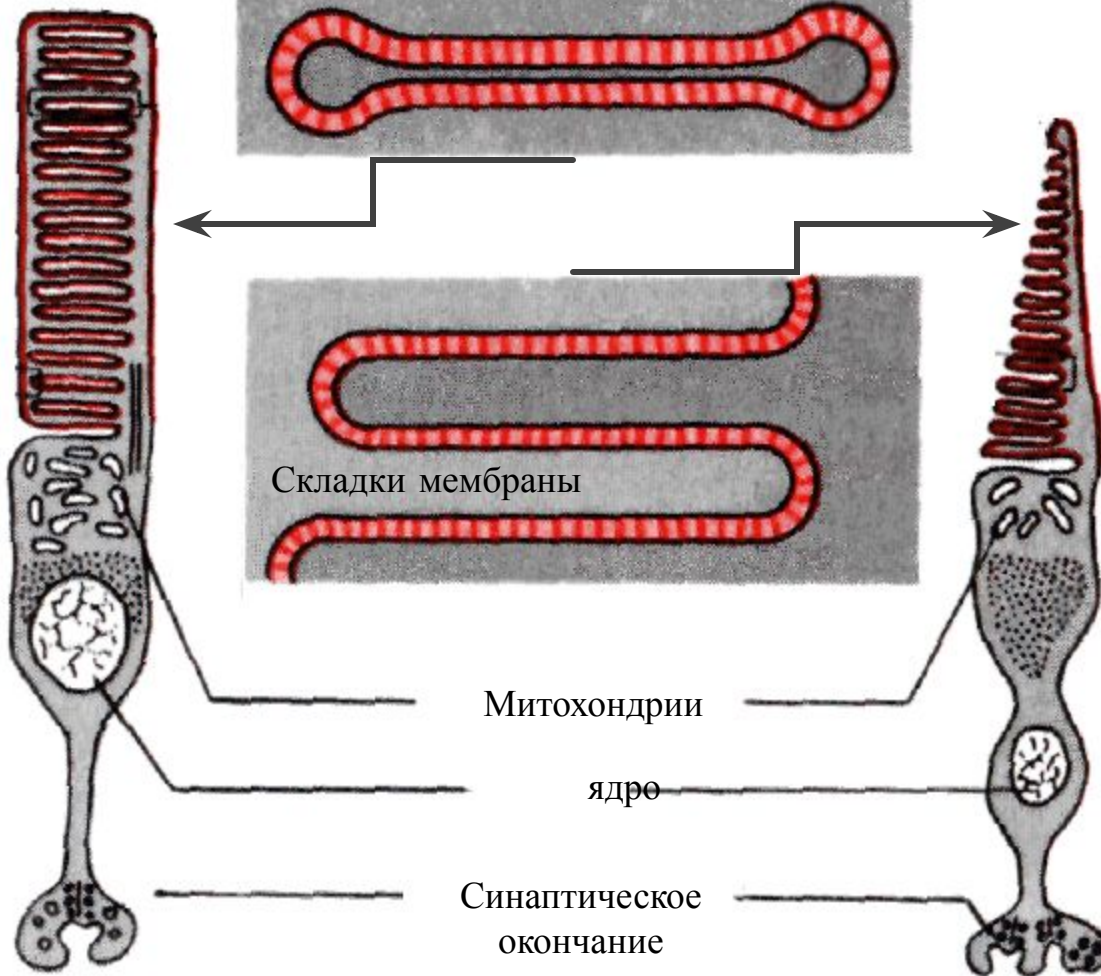
Двойные мембранные диски

Складки мембраны

Митохондрии

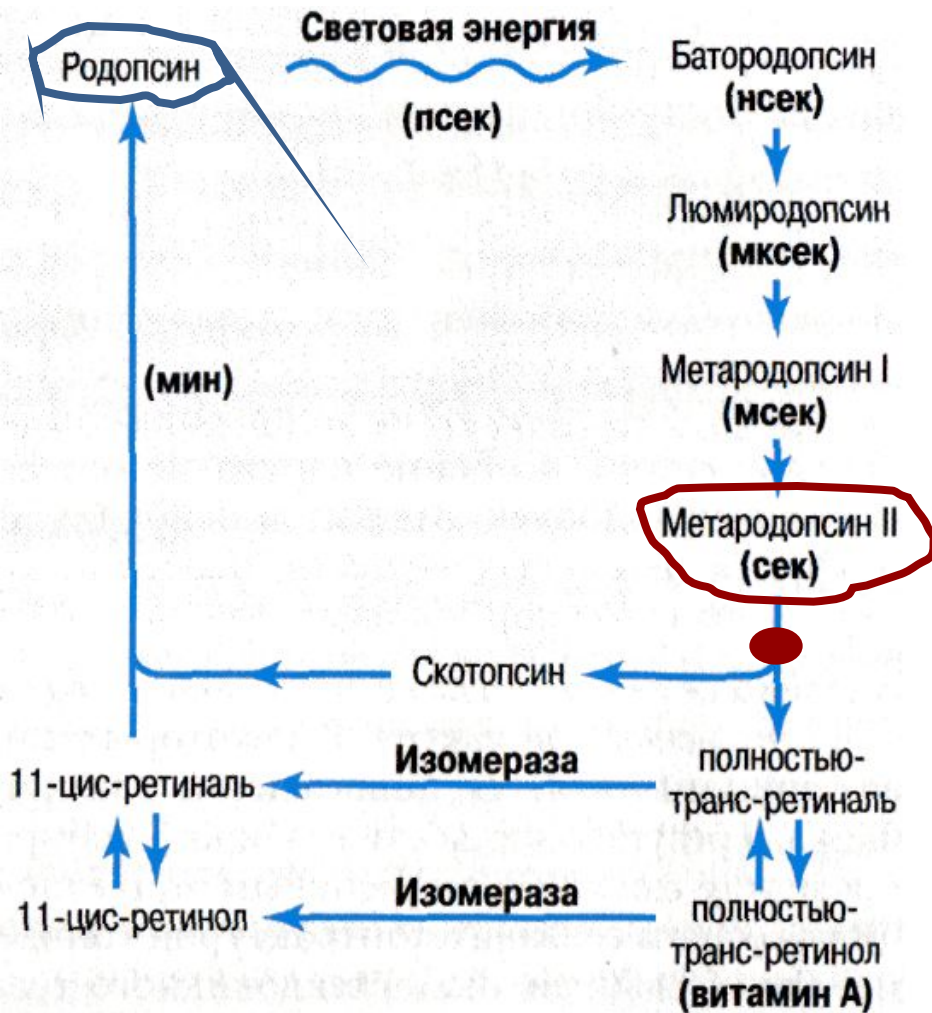
ядро

Синаптическое
окончание



ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Зрительный цикл родопсина



Активация фоторецептора

Фотон активирует родопсин до **метародопсин II**

Активирует **трансдуцин** (белок клеточных мембран и дисков)

Активирует **фосфодиэстеразу**

Расщепляет **цГМФ**

Закрываются **Na⁺** – каналы

Прекращается **Na⁺** – ток

Происходит гиперполяризация фоторецептора

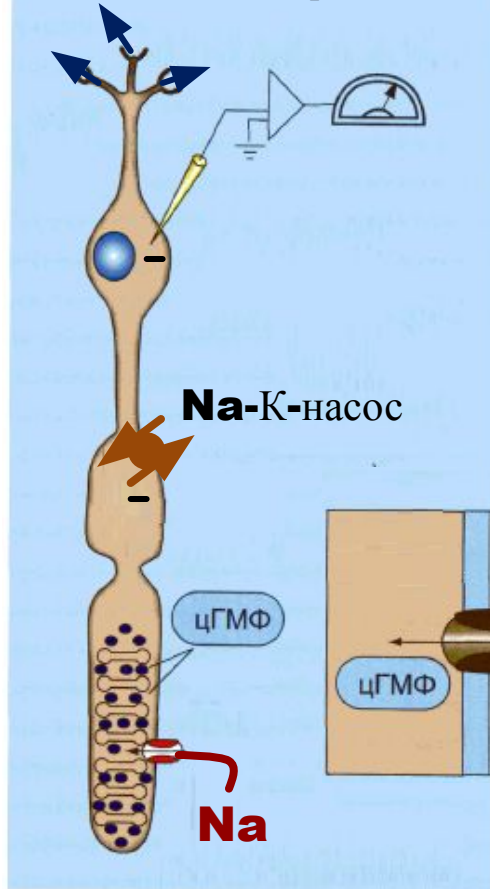
(затем родопсинкиназа инактивирует метародопсин – и всё возвращается к состоянию покоя)

АКТИВАЦИЯ ФОТОРЕЦЕПТОРА

ТЕМНОТА

Деполяризация (-40 мВ)

Сильное выделение медиатора

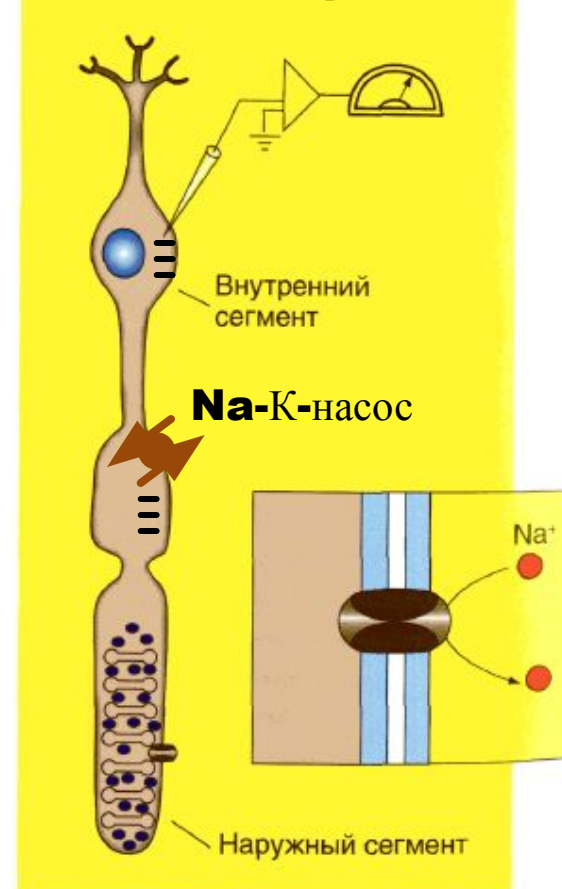


В темноте высокая проницаемость наружного сегмента для натрия. Клетка деполаризована, **ВЫДЕЛЯЕТ МЕДИАТОР**

СВЕТ

Гиперполяризация (-80 мВ)

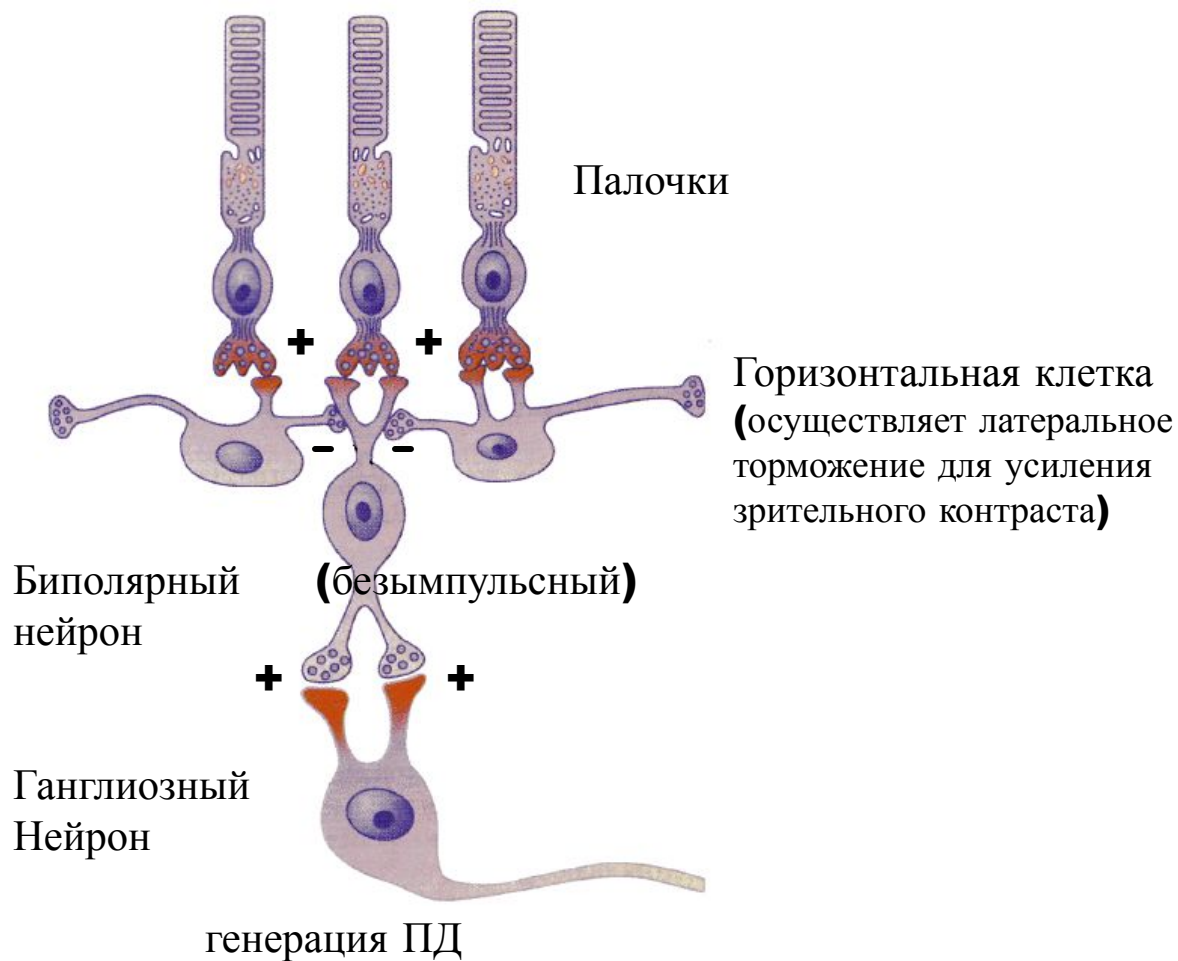
Слабое выделение медиатора



На свету натрий в клетку не поступает, а насос продолжает работать. Развивается гиперполяризация. Медиатор не выделяется.

Медиатором является **ГЛЮТАМАТ**, который через ионотропные рецепторы вызывает возбуждение, а через метаботропные – торможение.

ТИПИЧНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФОТО-РЕЦЕПТОРАМИ И НЕЙРОНАМИ СЕТЧАТКИ



РЕЦЕПТИВНЫЕ ПОЛЯ ГАНГЛИОЗНЫХ НЕЙРОНОВ

Центральная часть сетчатки



- Высокая острота зрения в центральной ямке достигается соотношением «рецептор – ганглиозный нейрон» **1:1**

Периферическая часть сетчатки



- Степень конвергенции сигналов к одному ганглиозному нейрону увеличивается.
На периферии сетчатки соотношение «рецептор – ганглиозный нейрон» достигает **100 : 1** и больше.
Острота зрения низкая, но за счёт пространственной суммации чувствительность к слабому раздражителю увеличивается.

ФУНКЦИИ КОЛБОЧЕК

ФУНКЦИИ ПАЛОЧЕК

КОЛБОЧКОВОЕ ЗРЕНИЕ

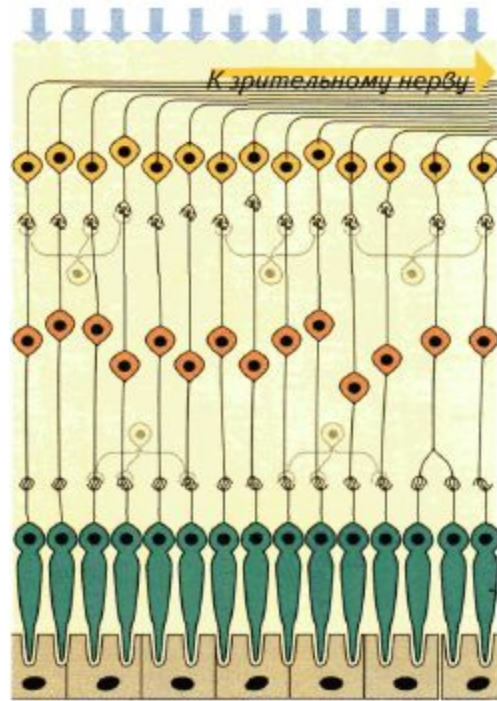
Эволюционно
новое

Центральное

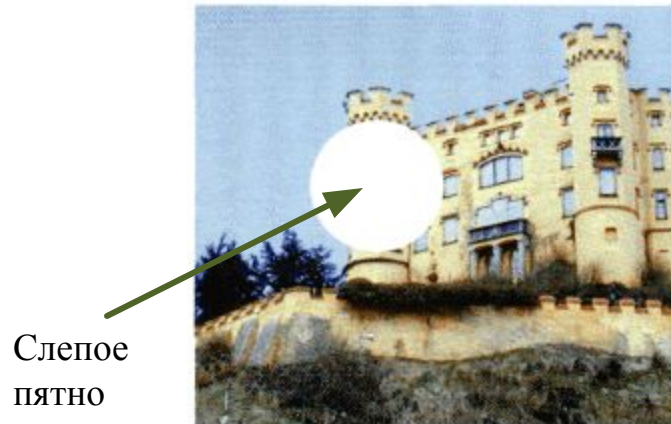
Цветное

Острое

Дневное



Центральная часть
сетчатки



Слепое
пятно

ПАЛОЧКОВОЕ ЗРЕНИЕ

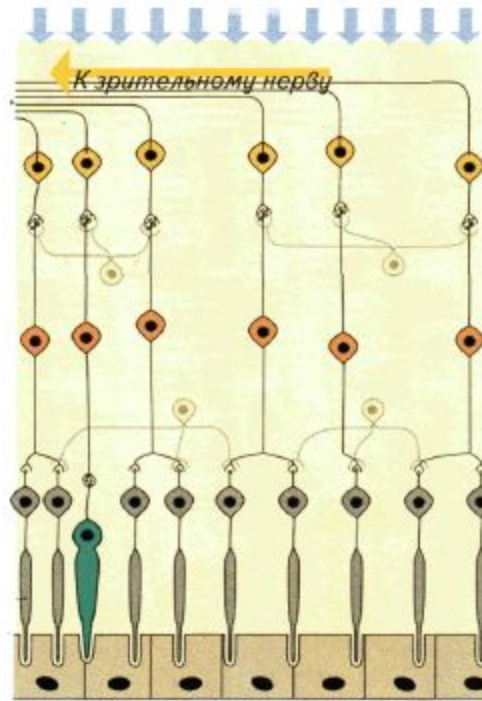
Эволюционно
старое

Периферическое

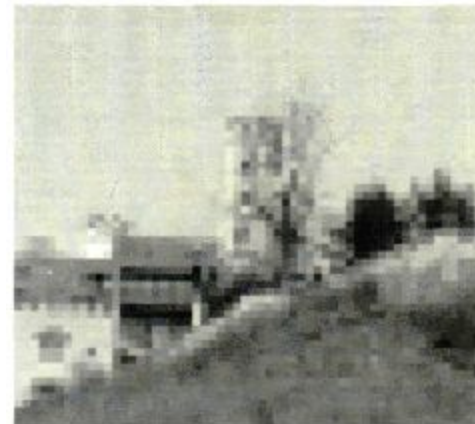
Чёрно-белое

Не острое

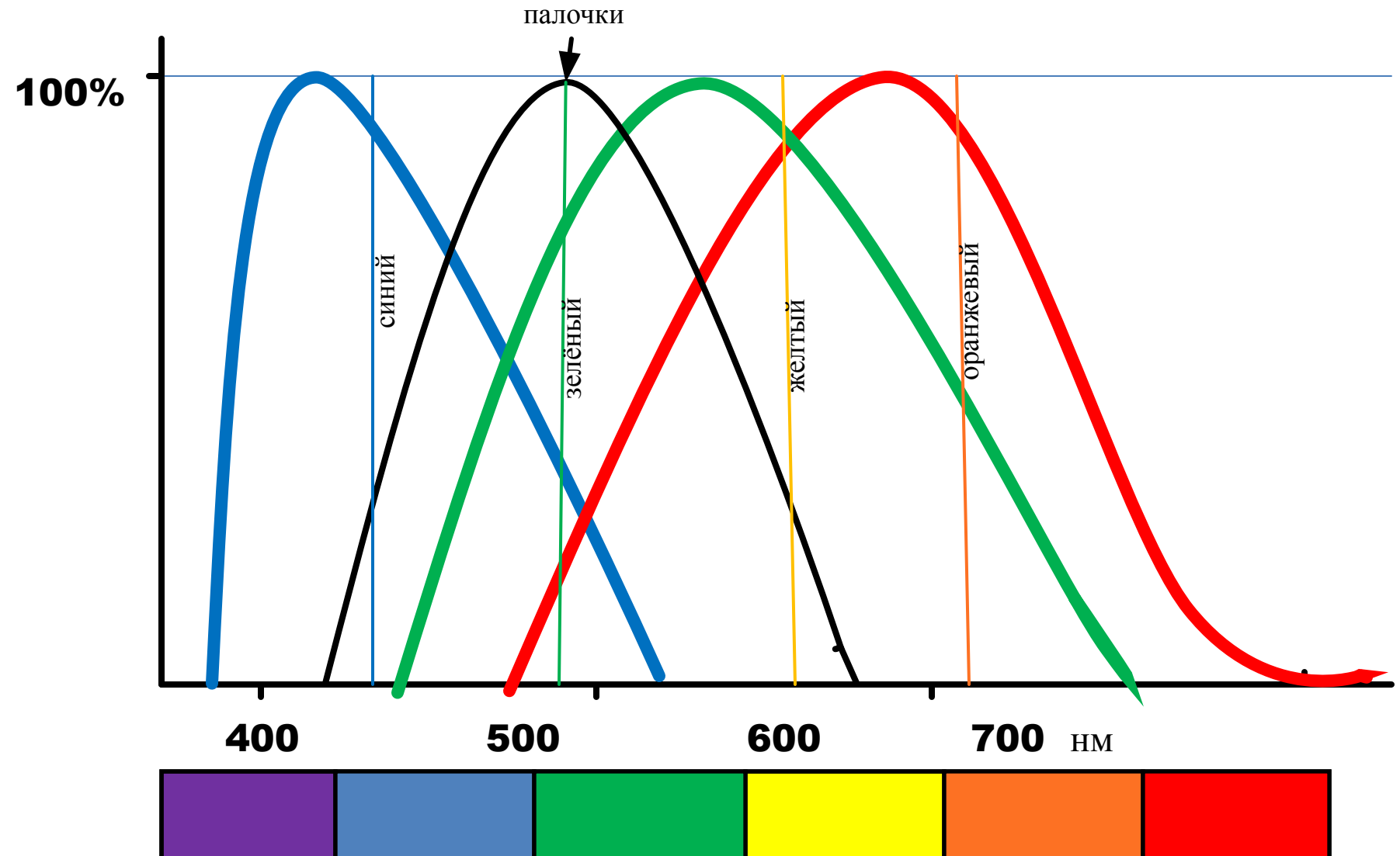
Сумеречное



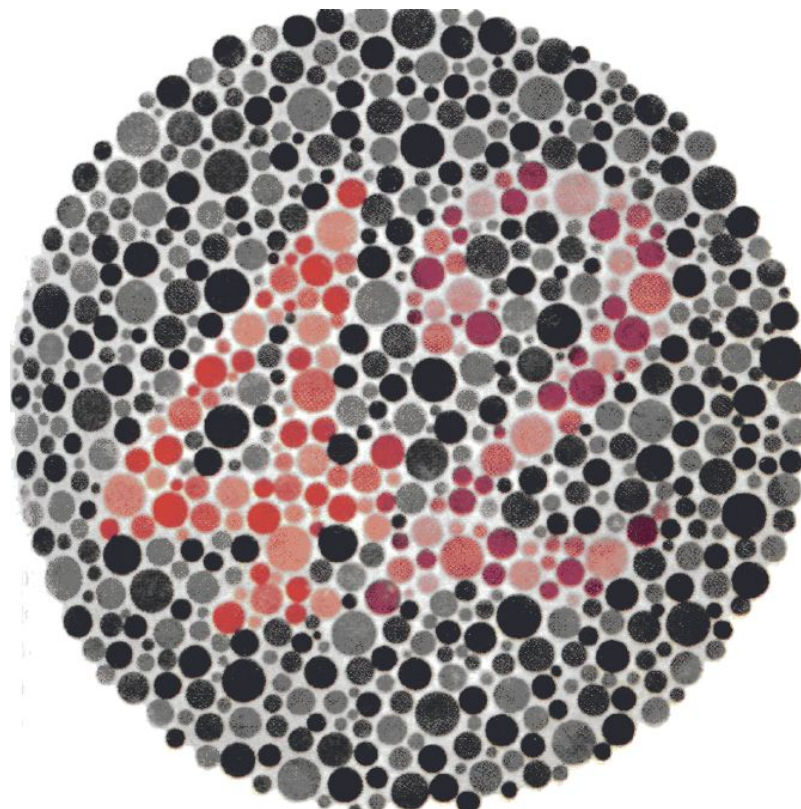
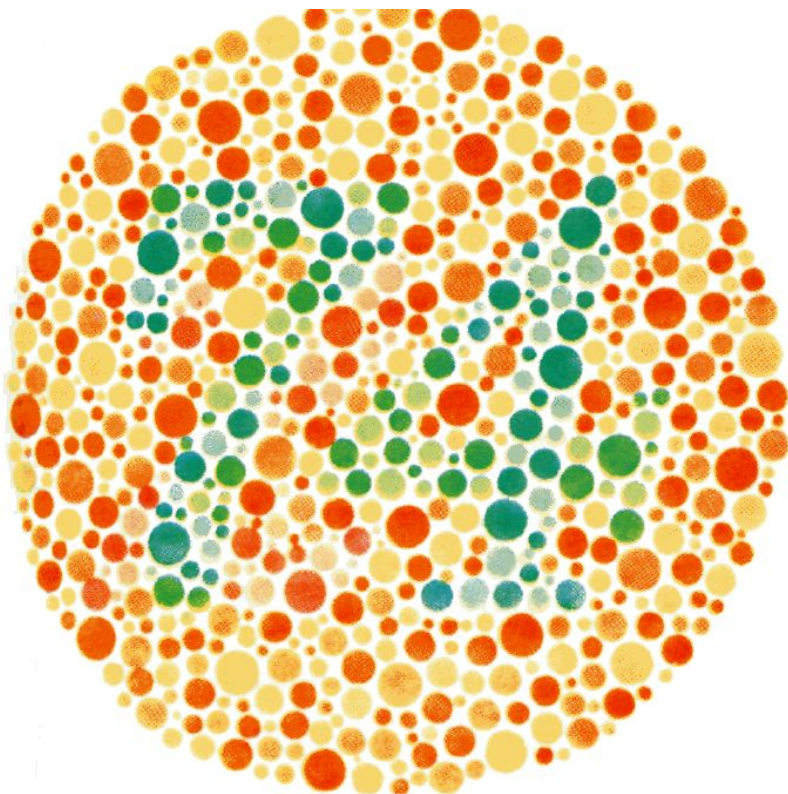
Периферическая
часть сетчатки



ТРИ ТИПА КОЛБОЧЕК



Полихроматические таблицы для исследования цветового зрения



НАРУШЕНИЕ ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ



Здоровый человек



Человек с нарушением
цветового зрения:
красный и зелёный цвета
заменяются жёлто-коричневыми

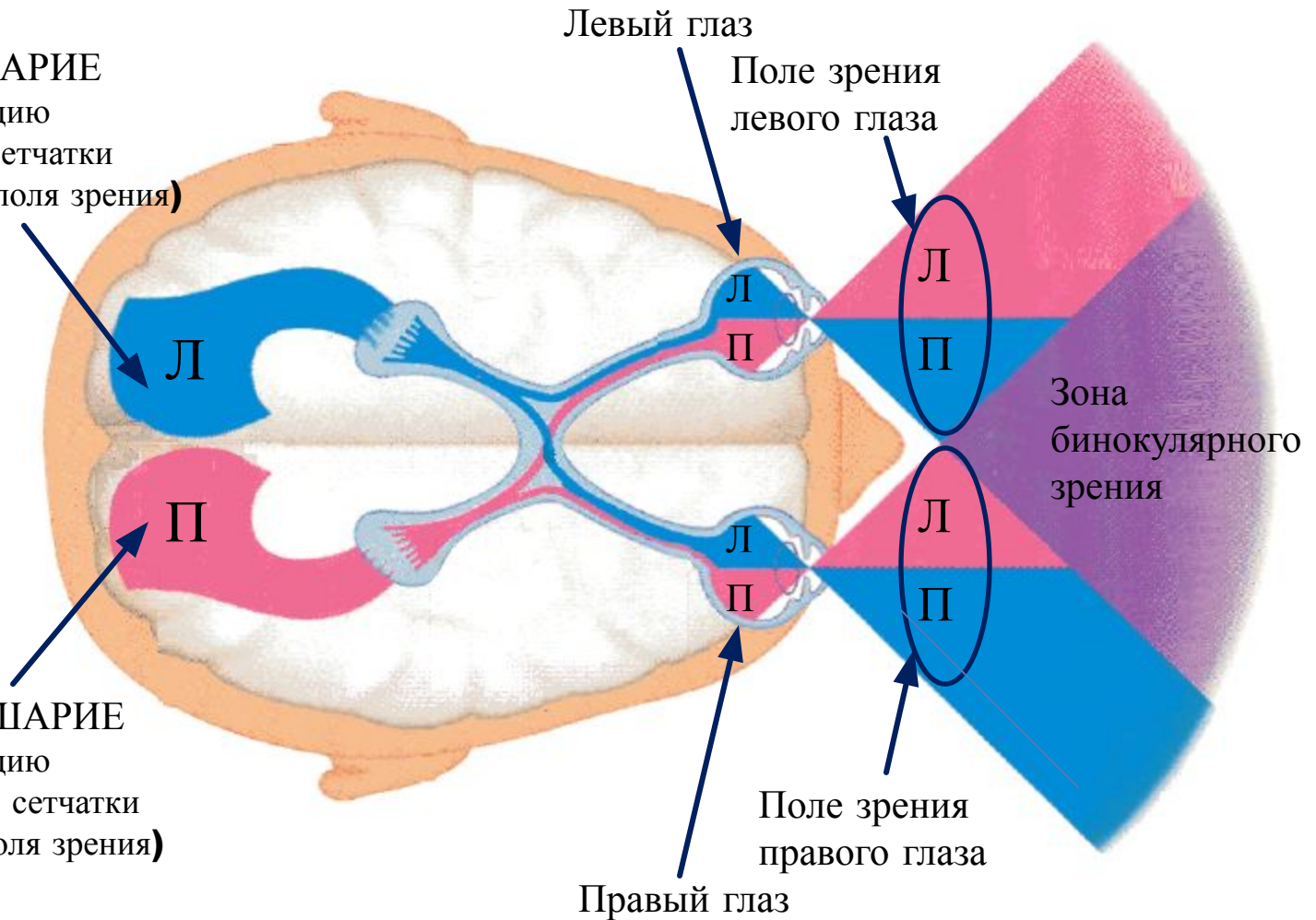
ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПУТИ: КОРКОВЫЕ ПРОЕКЦИИ ПОЛОВИН СЕТЧАТКИ И ПОЛЕЙ ЗРЕНИЯ

ЛЕВОЕ ПОЛУШАРИЕ

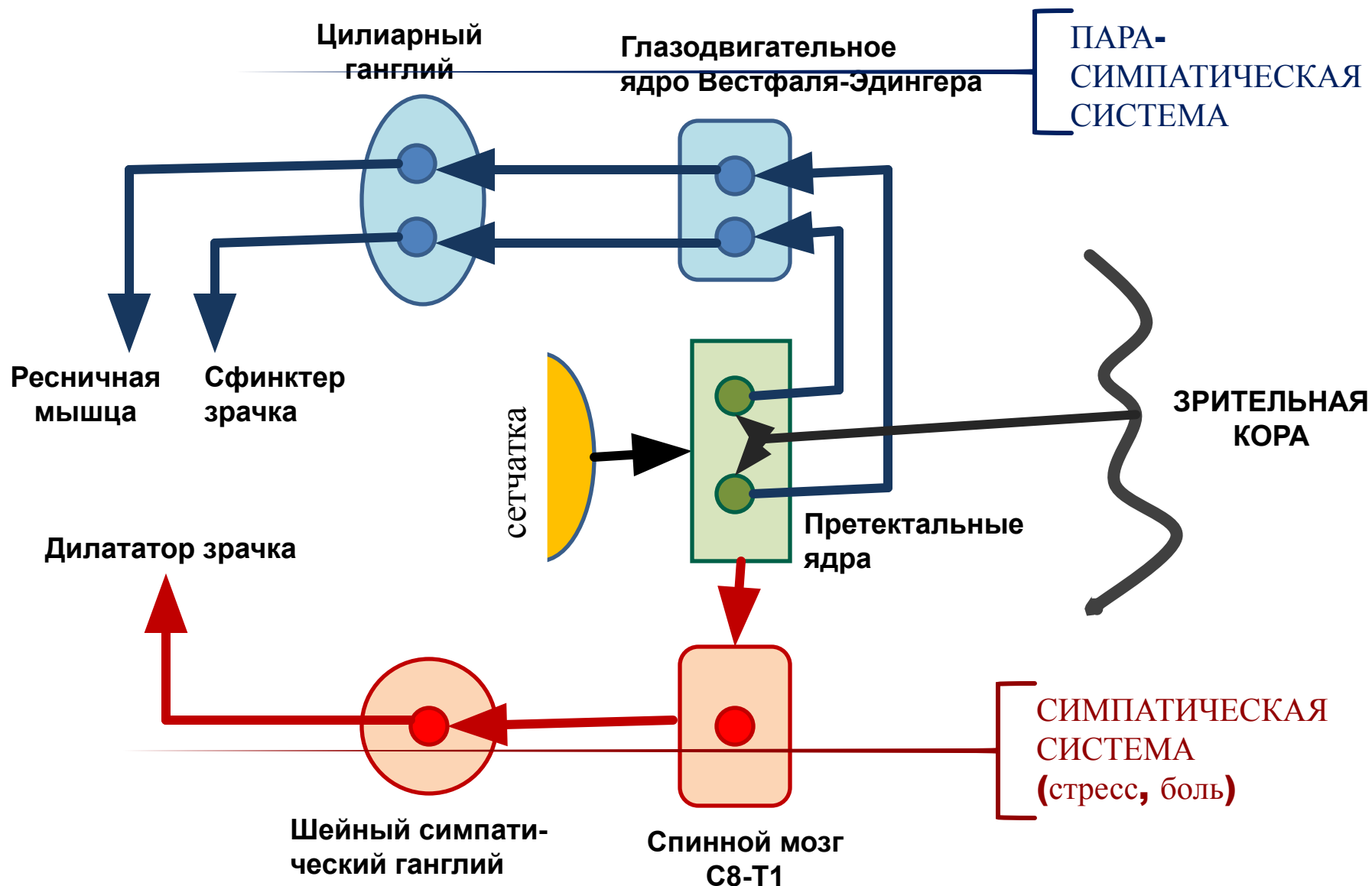
Получает информацию
от левых половин сетчатки
(от правых частей поля зрения)

ПРАВОЕ ПОЛУШАРИЕ

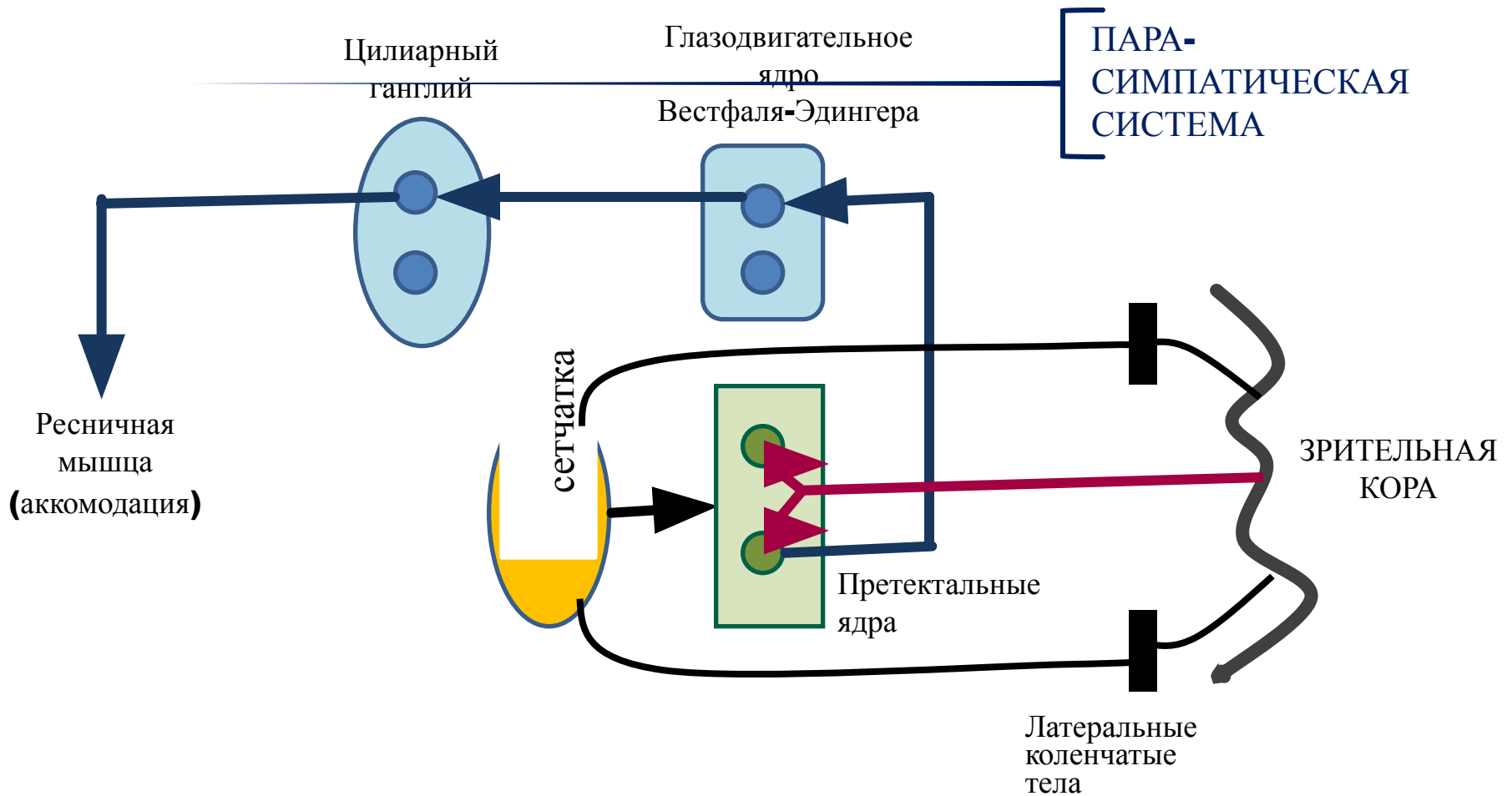
Получает информацию
От правых половин сетчатки
(от левых частей поля зрения)



СТВОЛОВЫЕ ЦЕНТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ ГЛАЗА



КОРКОВЫЙ КОНТРОЛЬ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ГЛАЗА



Конец