

Кафедра офтальмологии
ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России

Роговица и контактные линзы



ФМБА России
Федеральное медико-биологическое агентство

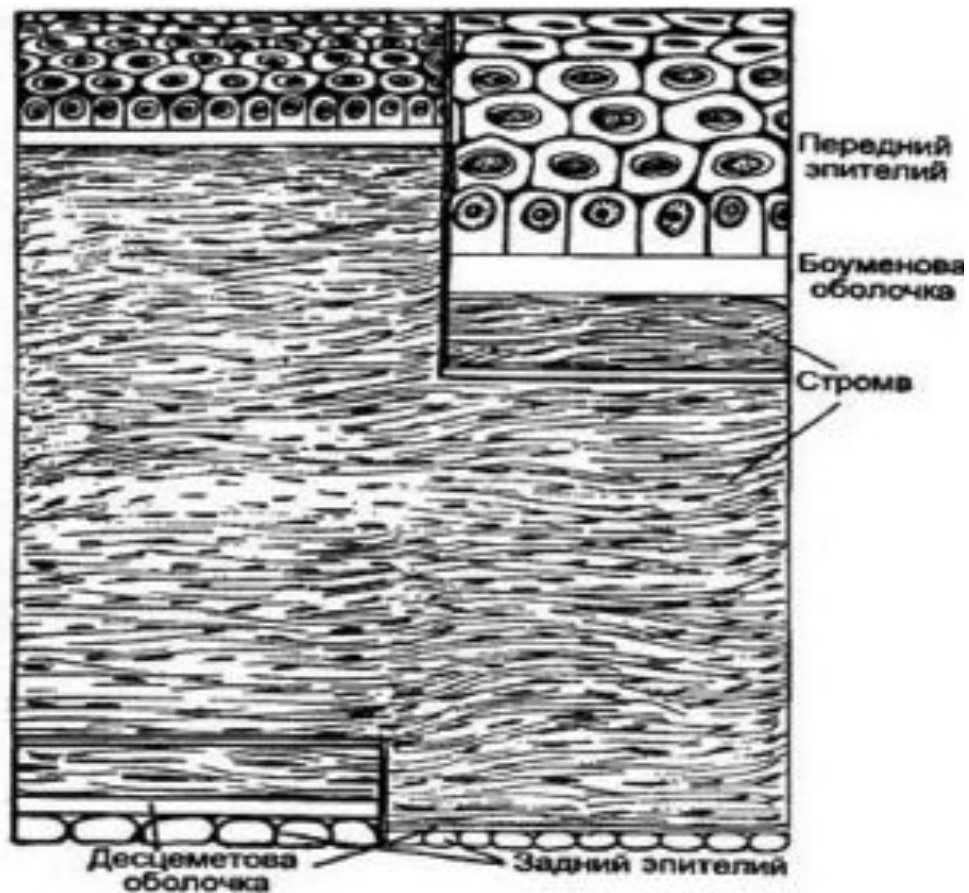
ophthalgo@
mail.ru

Параметры роговицы

Параметры роговицы



Строение роговицы



Эпителий

- **Механический барьер**
- **Биологический барьер**
- **Обеспечение гладкой
прозрачной поверхности**
- **Биологическая мембрана
с избирательной проницаемостью**

Свойства поверхностного слоя

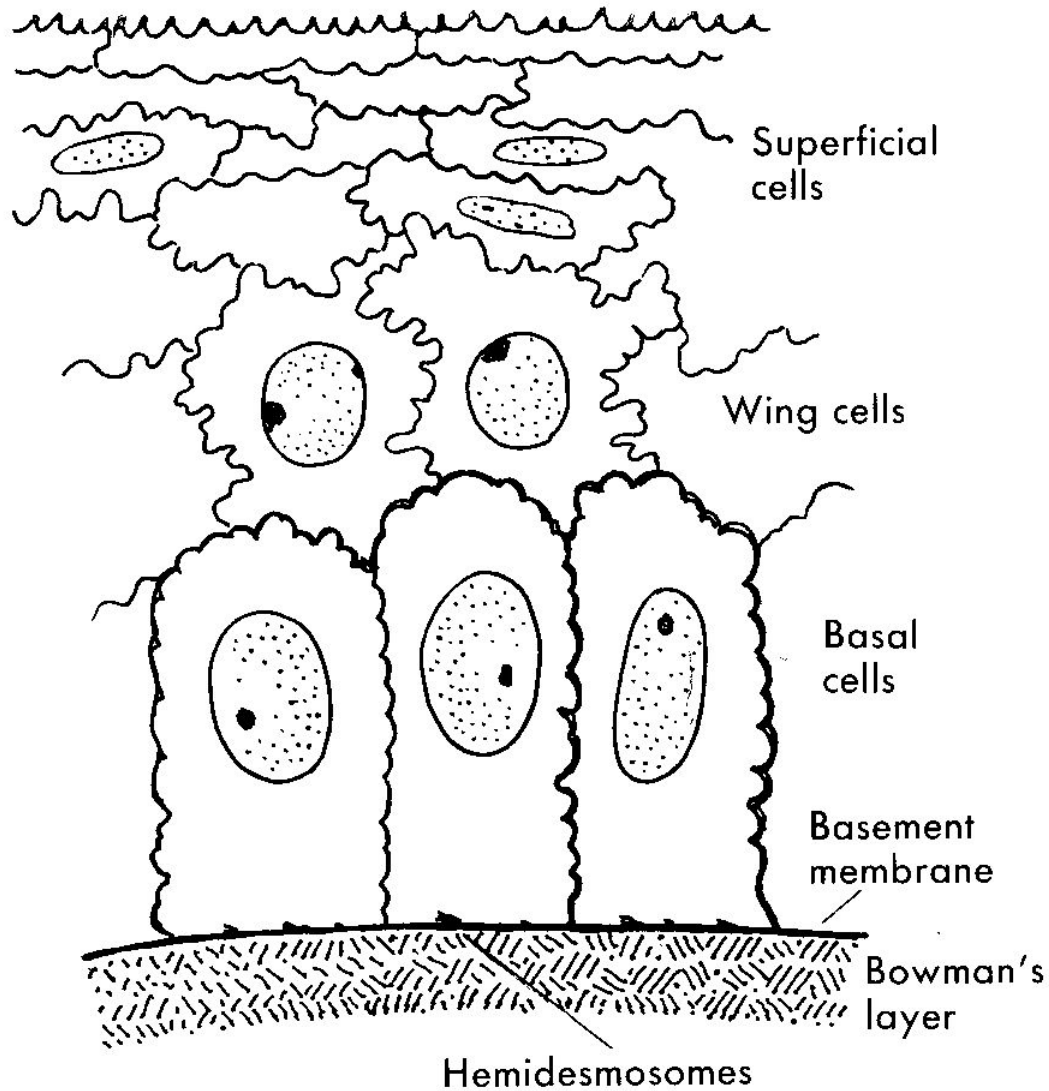
- Формирование единого комплекса из плотных лентовидных соединений
- Затруднение прохождения жидкости через эпителиальную поверхность
- При повреждении эпителия и случаях повышения ВГД жидкость задерживается эпителием, что приводит к его отеку, образованию булл.

Эпителий

- Поверхностный слой плоских клеток
(2-3 ряда)
- Слой крыловидных клеток
(2-3 ряда)
- Глубокий слой базальных клеток
(1 ряд)

Строение роговицы

Эпителий роговицы



**Поверхностные
чешуйчатые клетки**

**Крыловидные
клетки**

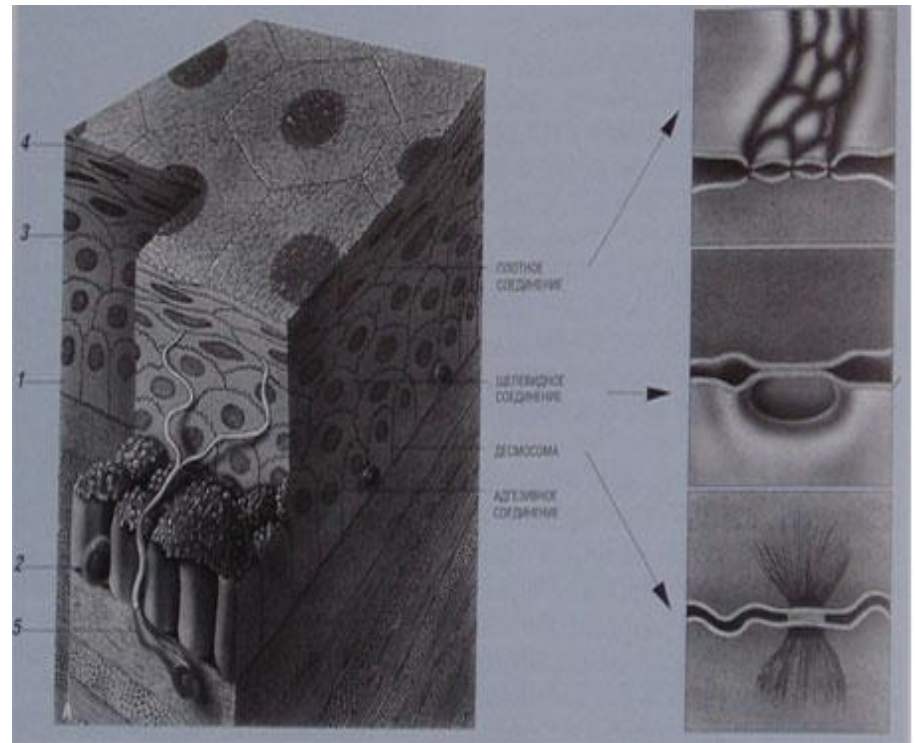
**Базальные
клетки**

**Базальная
мембрана**

**Боуменова
оболочка**

Межклеточные контакты эпителиального слоя

- Плотные соединения
- Адгезивные соединения
- Щелевидные соединения



Базальная мембрана

- Формообразующая матрица эпителия
- Граница отделяющая эпителий от боуменовой мембраны
- Базальная мембрана:
 - *lamina lucida*
 - *lamina densa*

Клетки Лангерганса

- Видоизмененные макрофаги, находятся на периферии эпителия роговицы
- Обеспечивают глазную гиперчувствительность и иммунологический ответ
- Воздействуют на антигены с последующим образованием лейкоцитов

Реакция эпителия роговицы на дефект

Эрозия роговицы

1. Клеточная миграция
2. Клеточная пролиферация
3. Клеточная адгезия



Без повреждения
базальной мембраны 24 ч

Повреждение
базальной мембраны
до 8 недель

Десквамация эпителиальных клеток

Базальная клетка

Крыловидная клетка

Поверхностная плоская
клетка

Десквамация



Боуменова оболочка

- Тонкий бесклеточный слой (12 мкм)
- Беспорядочно ориентированные коллагеновые волокна

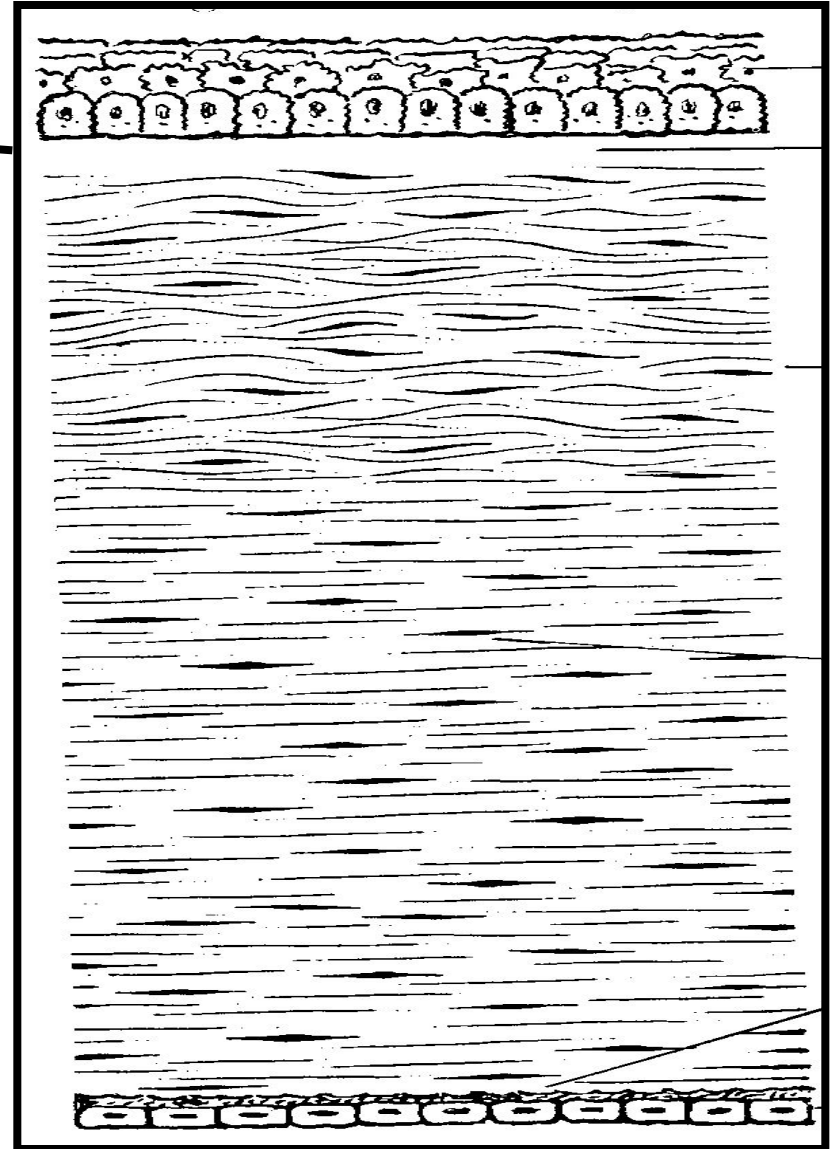
Функции:

- Принимает участие в реэпителизации, но сама не способна к регенерации.
- Обеспечивает прозрачность и оптические свойства роговицы

Строение роговицы

Боуменова мембрана

Боуменова
мембрана



Функции боуменовой мембраны

Оптическая

Защитная

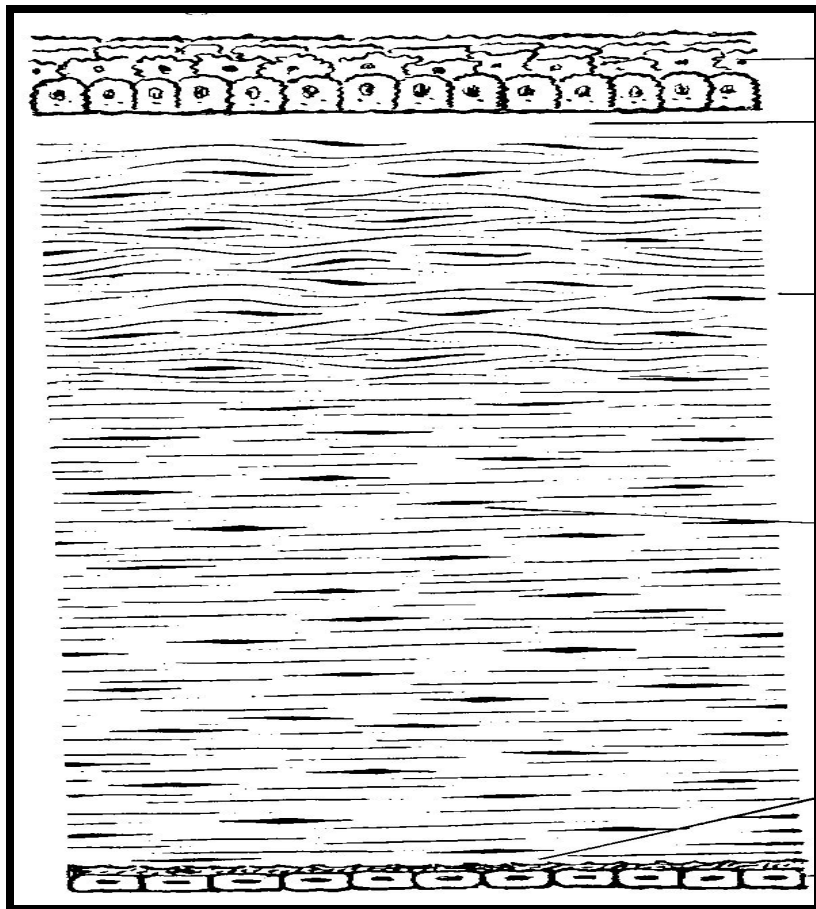
Прозрачность

Преломление лучей

Строение роговицы

Строма

Клетки стромы



Кератоциты

Полиморфоядерные
лейкоциты

Макрофаги

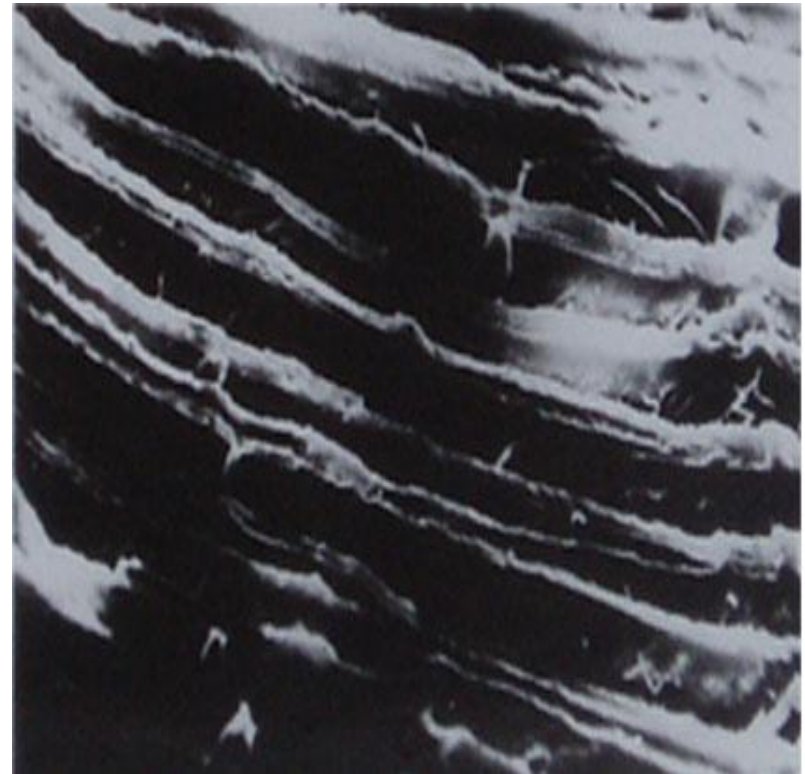
Плазматические
клетки

Прозрачность роговицы определяется:

- Коллагеновыми фибриллами, которые не вызывают рассеивание света
- Волны, рассеивающиеся от различных фибрилл, препятствуют друг другу
- Рассеивание прямо пропорционально толщине

Строма

- ❖ Параллельно расположенные пластинки коллагеновых фибрилл
- ❖ Коллаген составляет 70% сухого веса роговицы, является макромолекулой
- ❖ Обеспечивает прозрачность и устойчивость к ВГД



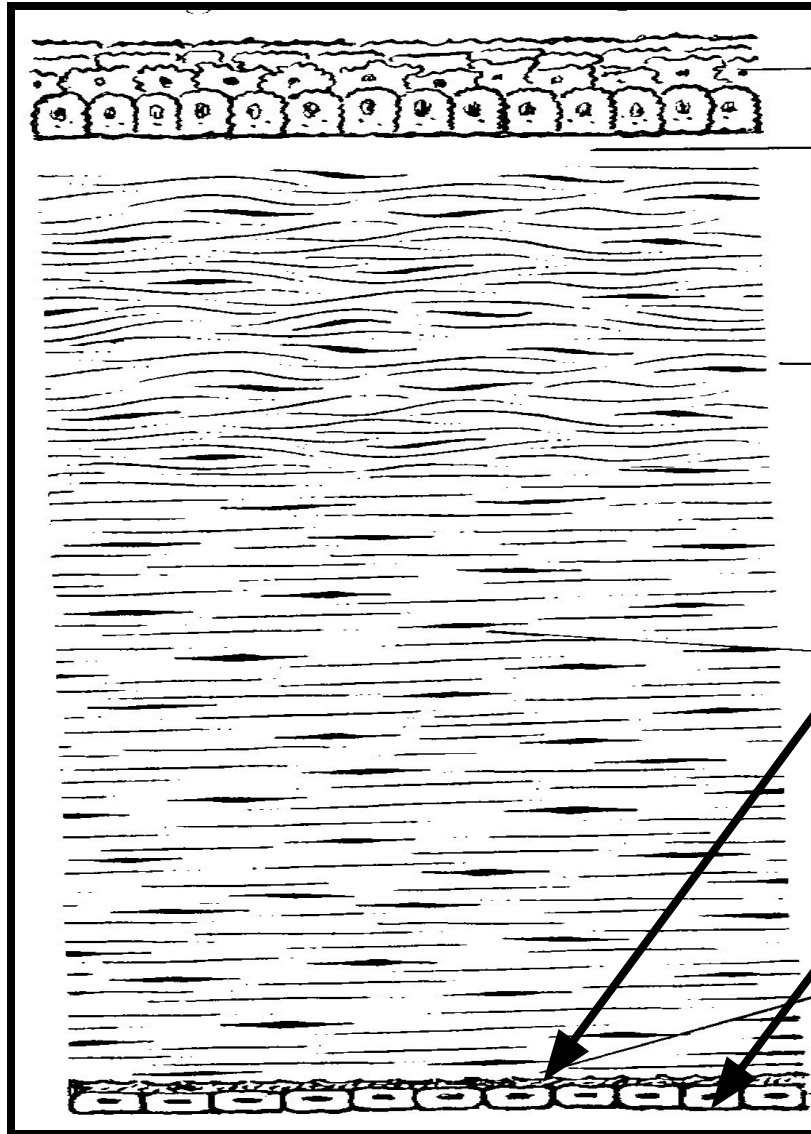
Коллагеновые волокна

Упакованы в виде параллельных пластин
(300-500)

Коллагеновый каркас заполнен углеводно –
белковыми комплексами

Гликозаамингликаны впитывают воду,
нормальная строма роговицы на 78% состоит
из воды

Строение роговицы



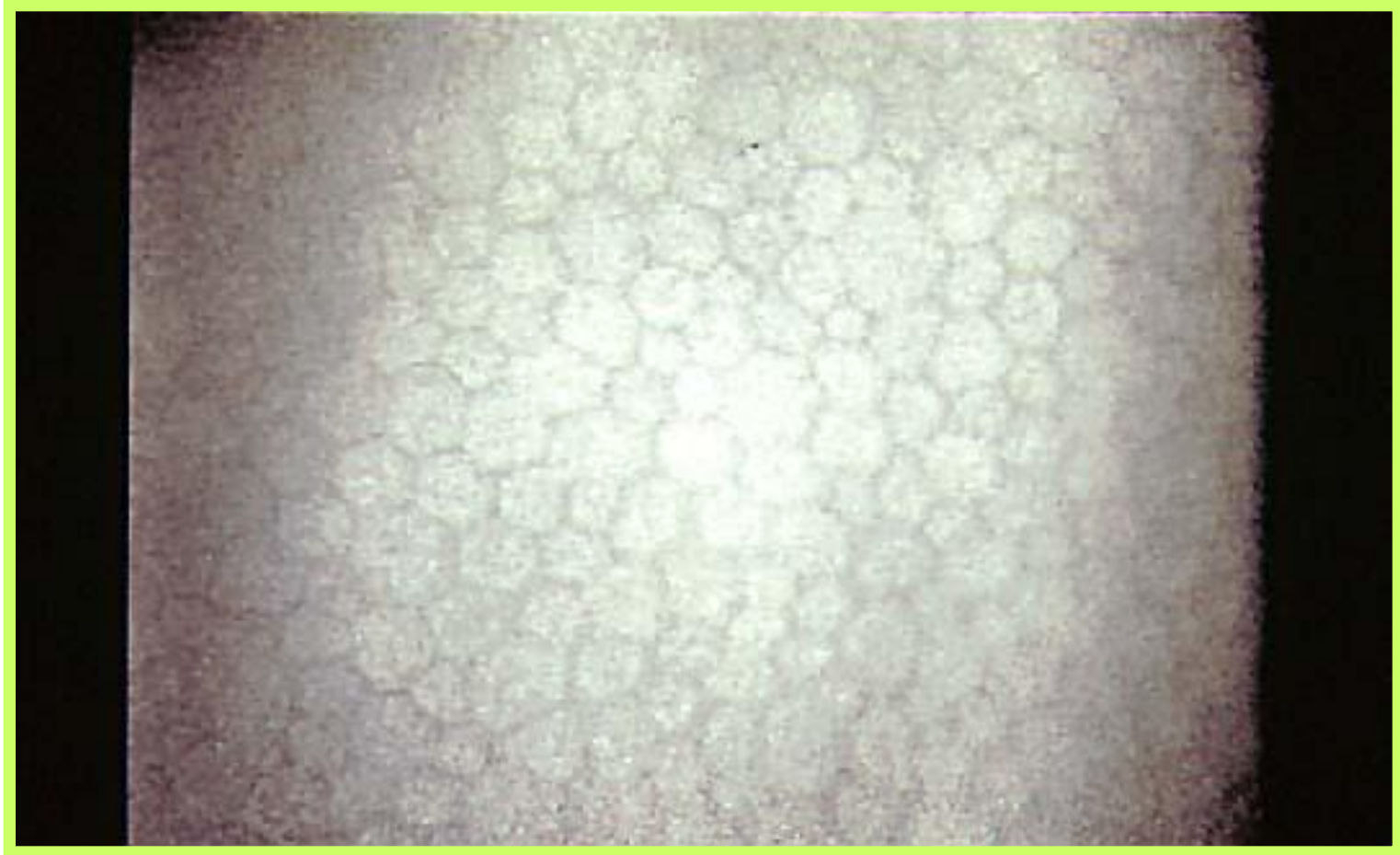
Десцеметова
мембрана

Эндотелий

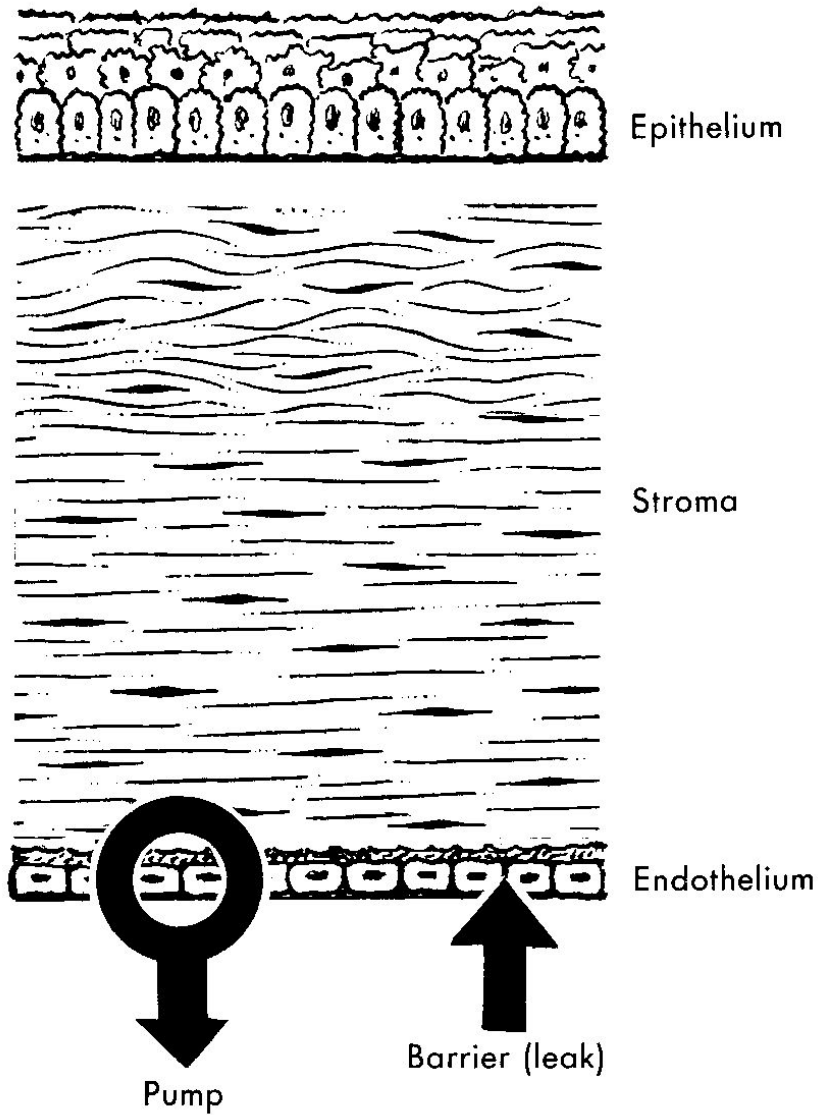
Эндотелий

- Клетки эндотелия не регенерируют
- Отдельные эндотелиальные клетки могут растягиваться для обеспечения целостности монослоя
- При уменьшении плотности клеток эндотелия ниже $400-500 \text{ мм}^2$ наступает отек роговицы

Эндотелиальный полимегатизм



Строение роговицы



Эндотелий

Проницаемость роговицы

На проницаемость роговицы влияют:

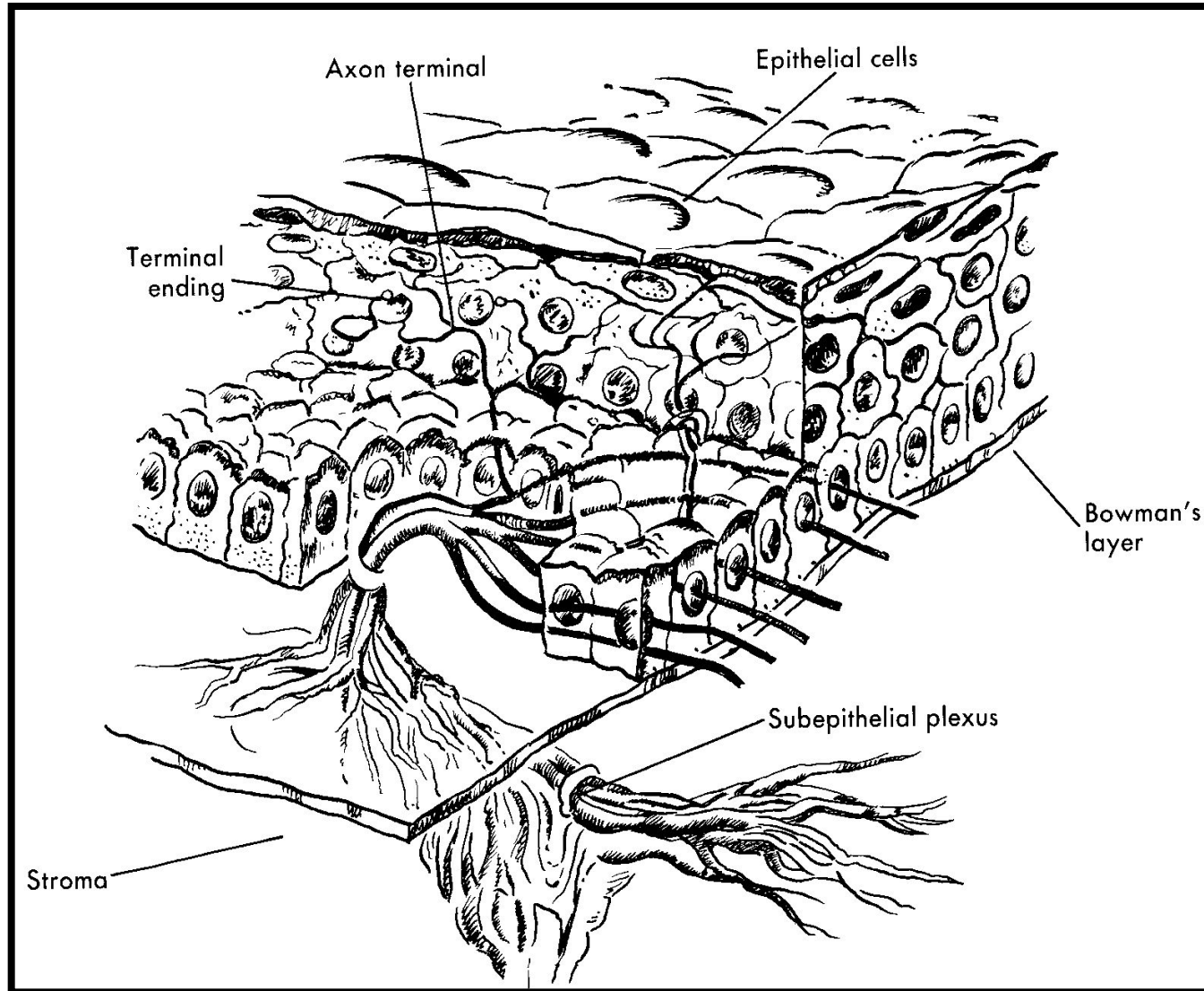
- Количество ионов кальция
- Снижение температуры
- Интраокулярное воспаление снижает барьерную и насосную функции эндотелия
- Лекарственные препараты снижают барьерную функцию эндотелия

Иннервация роговицы

Роговица иннервируется из 3 ганглиев:

- 1 - чувствительный – полулунный (тройничный нерв)
- 2 - симпатический - верхний шейный
- 3 - парасимпатический – ресничный

Инервация роговицы



Снабжение роговицы кислородом

Глаз открыт:

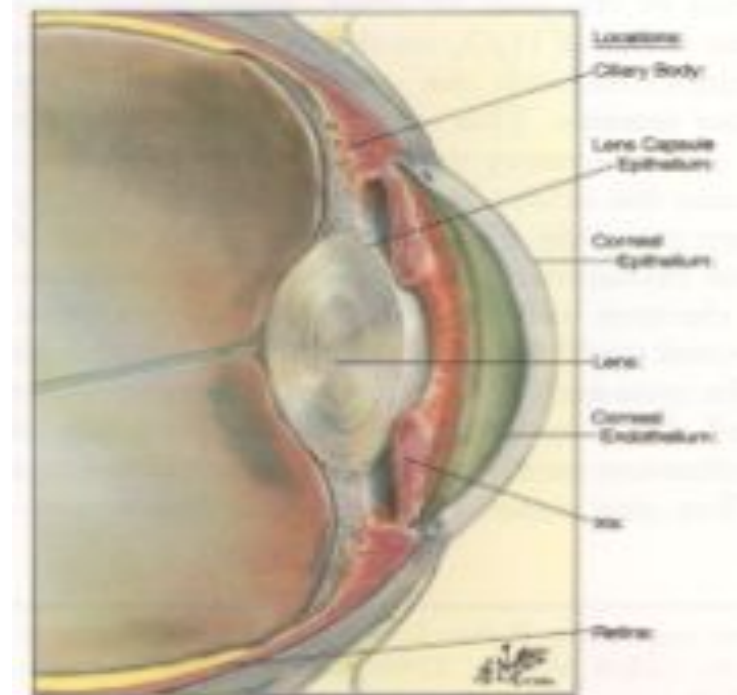
- атмосфера
- слезная пленка

Глаз закрыт:

- конъюнктива века
- влага передней камеры
- лимб

С контактной линзой:

- слезная помпа
- через контактную линзу



Метаболизм роговицы

Глаз открыт:

- Температура ниже
- O_2 потребление меньше
- O_2 предложение больше
- Тонус выше
- pH выше

Глаз закрыт:

- Температура выше
- O_2 потребление больше
- O_2 предложение меньше
- Тонус ниже
- pH ниже

Критерии безопасного ношения КЛ

Критерии Холдена и Мерца 1982 г.

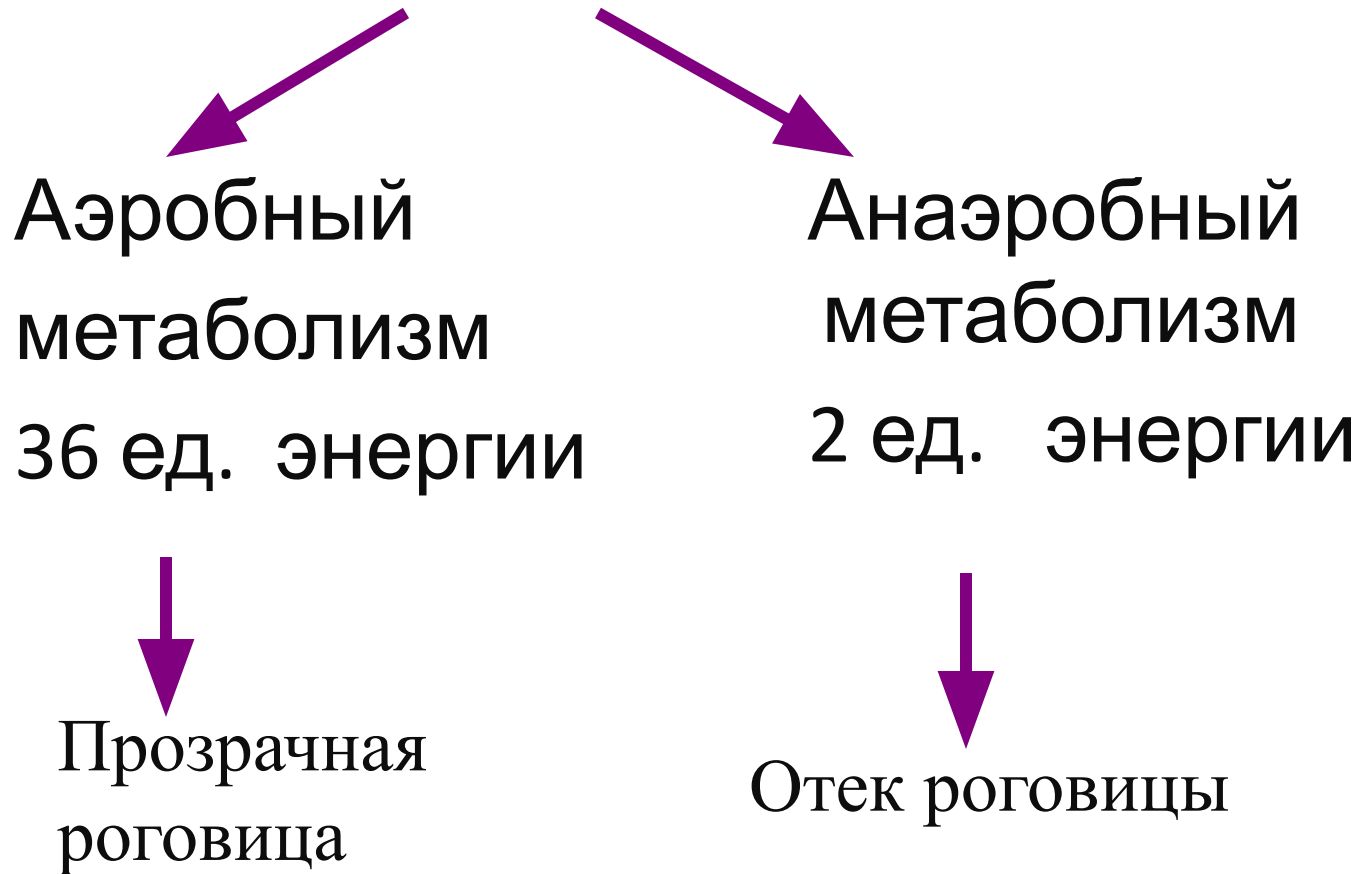
- Дневное ношение $Dk/t = 24$ barrer/sm
- Непрерывное ношение $Dk/t = 87$ barrer/sm

Критерии Харвита и Баннано 1995г.

- Дневное ношение $Dk/t = 35$ barrer/sm
- Непрерывное ношение $Dk/t = 125$ barrer/sm

Гликолиз

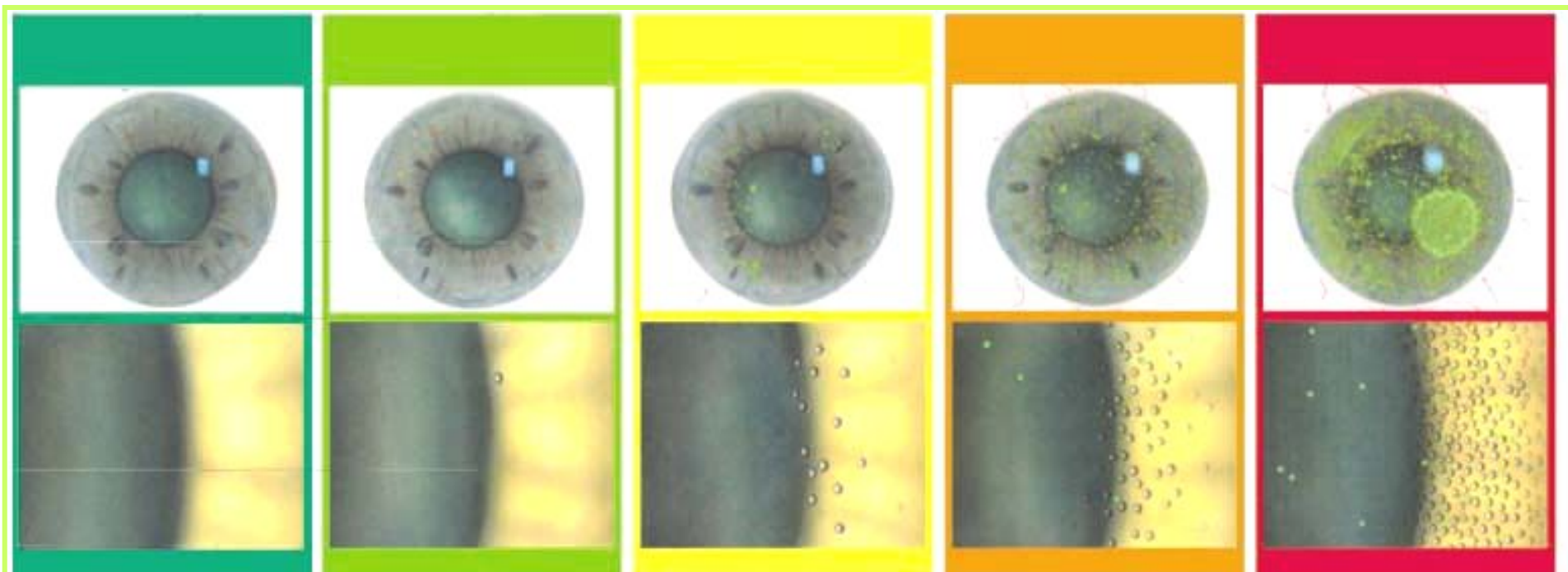
ГЛЮКОЗА



Клинические проявления гипоксии роговицы

Стадии по N. Efron

0 - норма 1 - начальная 2 - легкая 3 - средняя 4 - тяжелая



Эпителиальные изменения:
лимбальный отек, микроцисты

Эрозия эпителия

Возникает при
хронической гипоксии
эпителия вследствие
повышения ломкости
эпителиальных клеток



Микроцисты и вакуоли эпителия

- Микроцисты видны при ретро положении осветителя
- Вакуоли более крупные и круглые
- Иногда встречаются при токсической реакции на средства ухода за КЛ



Отек эпителия роговицы

**Затуманивание
роговицы**

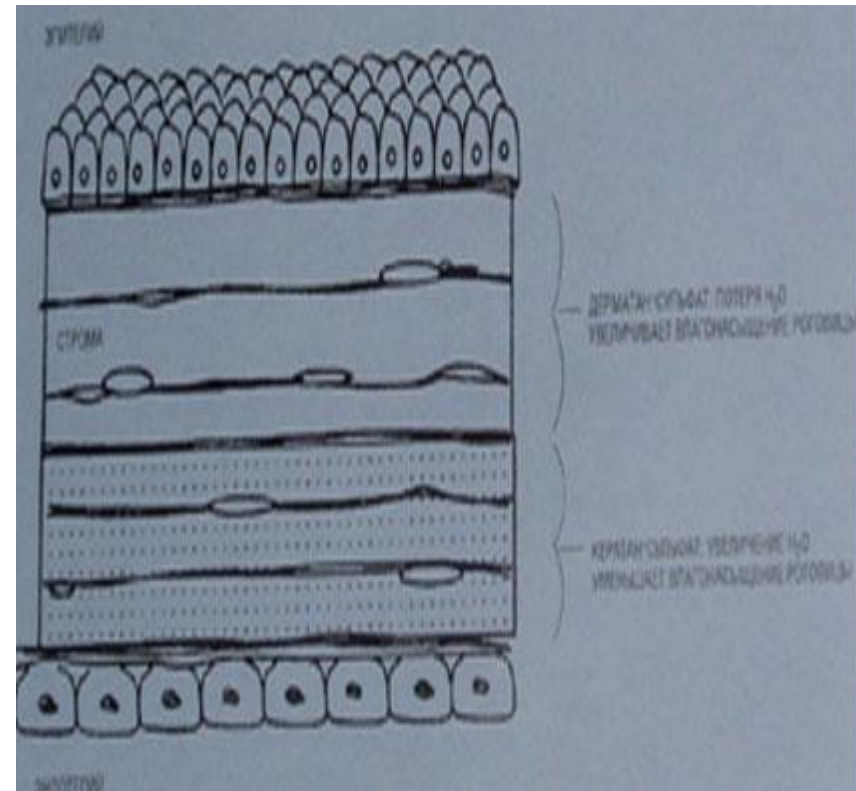
**Может
прокрашиваться
флюоресцином**



Отек стромы роговицы

Вода,
адсорбированная
задней стромой, не
связана и легче
освобождается

Отек передней
стромы более
постоянное
состояние в связи с
тем, что вода связана
со стромой.

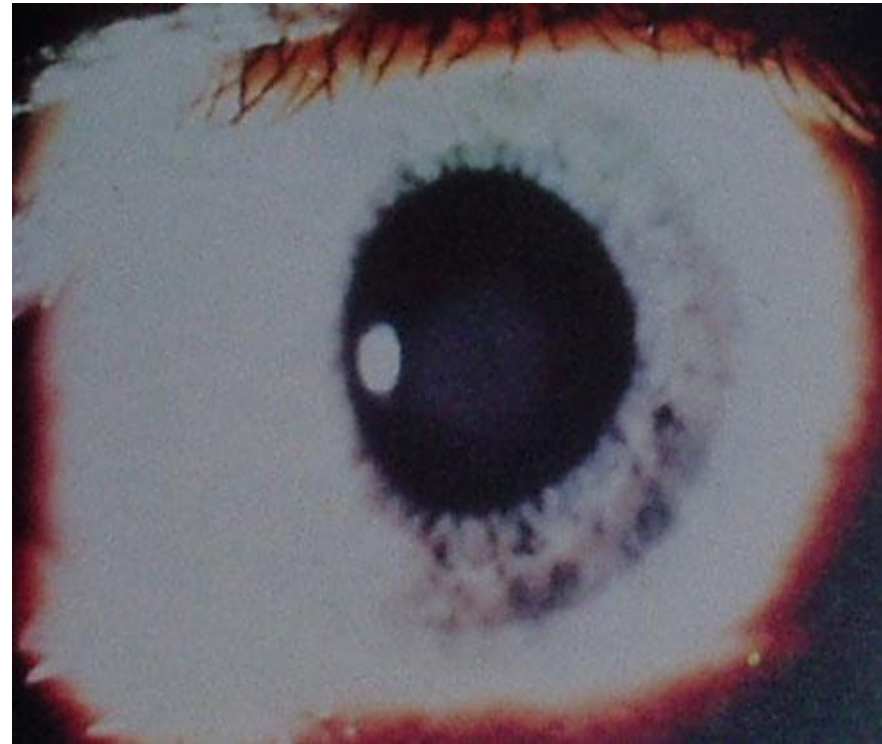


Отек стромы роговицы

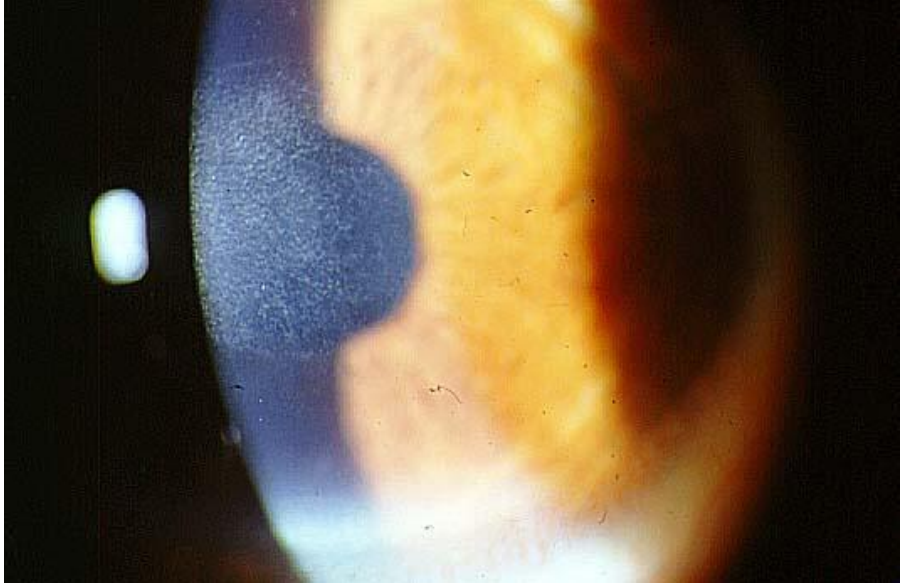
Виден при утолщении
роговицы от 5 %

Эндотелиальные
складки при утолщении
роговицы на 10% и более

Локальный участок
отека выглядит как
область сероватого
затуманивания



Отек роговицы

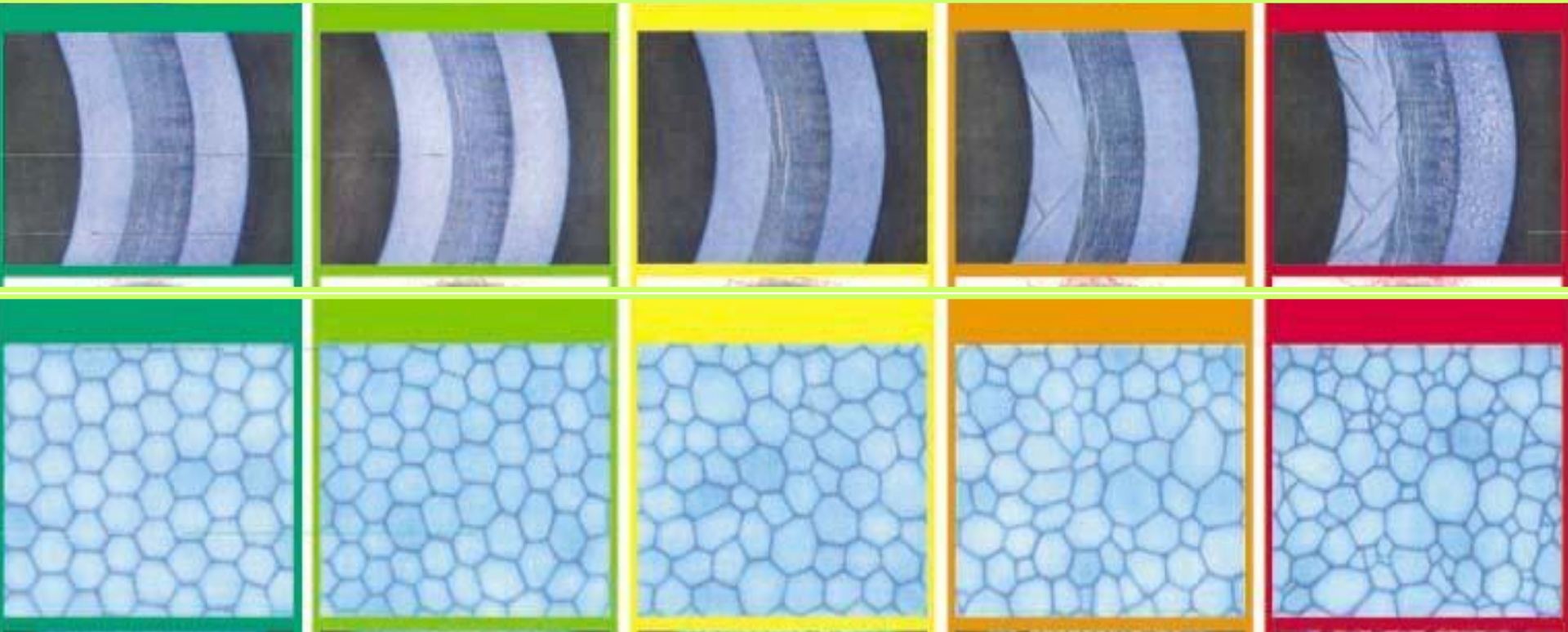


- Снижение прозрачности роговицы
- Микроцисты
- Стрии
- Эндотелиальные изменения
- Изменение кератометрических показателей

- Снижение остроты зрения
- Затуманивание зрения
- Радужные круги вокруг источника света
- Небольшой прирост миопии

Клинические проявления гипоксии роговицы. Стадии по N. Efron

0 - норма 1 - начальная 2 - легкая 3 - средняя 4 - тяжелая



Стромальные изменения: отек, стрии.
Эндотелиальные изменения

Классификация гипоксических изменений роговицы (A. Woods)

Стадия 0: Норма. Отек отсутствует.

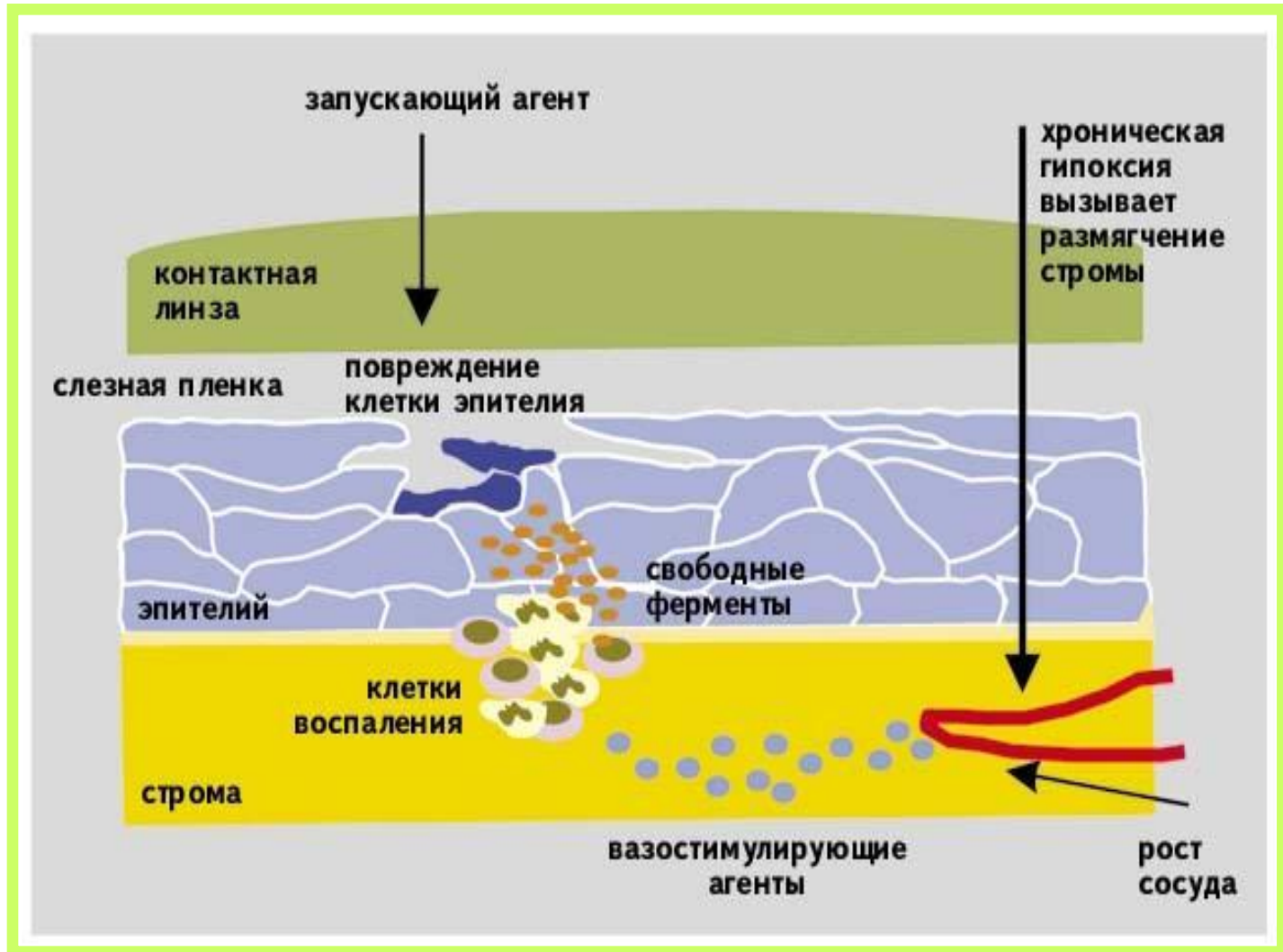
Стадия 1: Отек до 4%, определяется при пахиметрии.

Стадия 2: Отек 5-7%. В задней строме - единичные стрии (1 - 3).

Стадия 3: Отек 8%. 5 -15 стрий, складки эпителия.

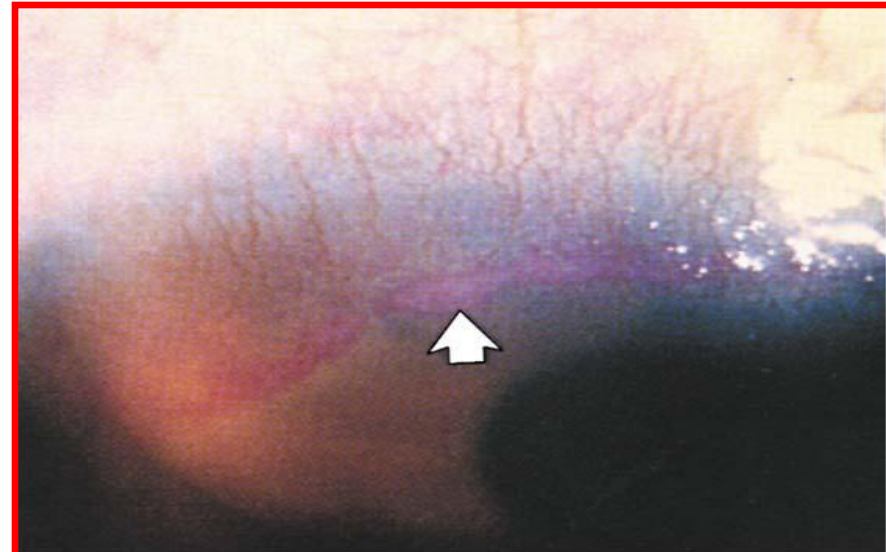
Стадия 4: Отек 15%. Множественные стрии (> 15), складки эпителия (>10), строма имеет мутноватый вид.

Васкуляризация роговицы

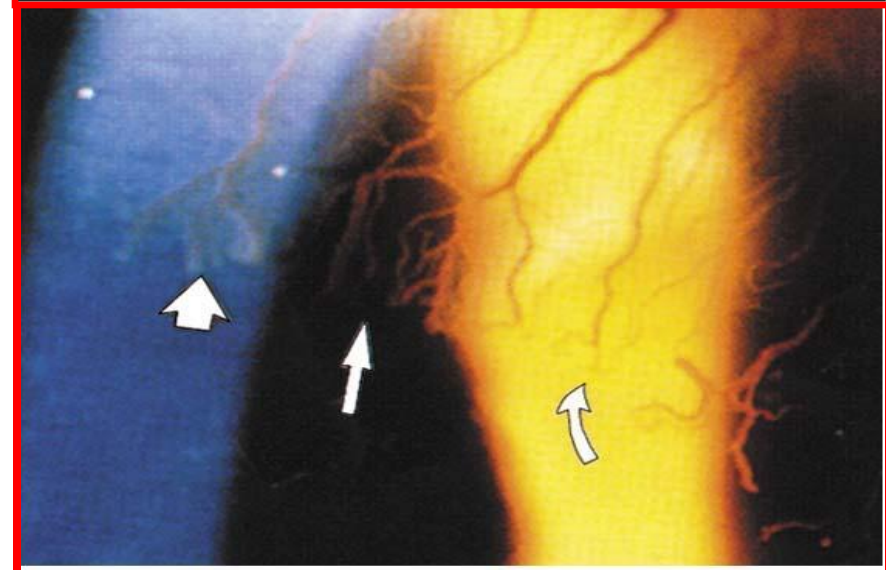


Васкуляризация роговицы

Глубокая



Поверхностная



Васкуляризация роговицы

N. Efron

0

1

2

3

4



Стадия 0: Норма. Неоваскуляризации нет. Длина сосудов не $> 0,2$ мм.

Стадия 1: Поверхностная неоваскуляризация $> 0,2$ мм, но в пределах нормы:

ЖКЛ дневного режима ношения- 0,4 мм

МКЛ дневного режима ношения- 0,6 мм

МКЛ пролонгированного режима ношения - 1,4 мм

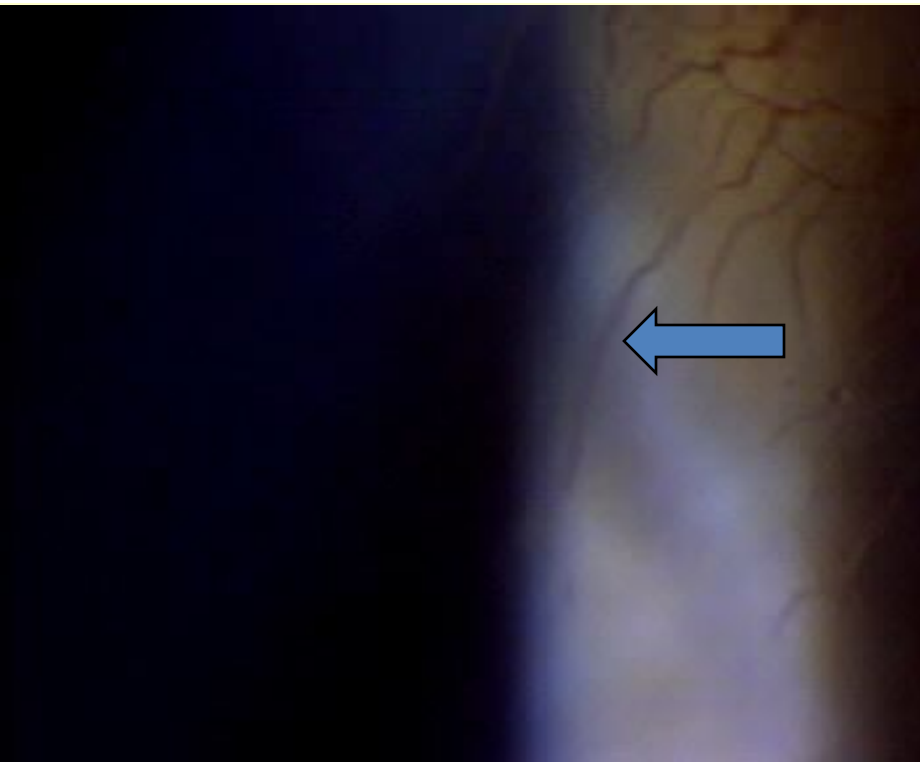
Стадия 2: Поверхностная васкуляризация $>$ нормы.

Стадия 3: Сосуды приближаются к зрачковой зоне.

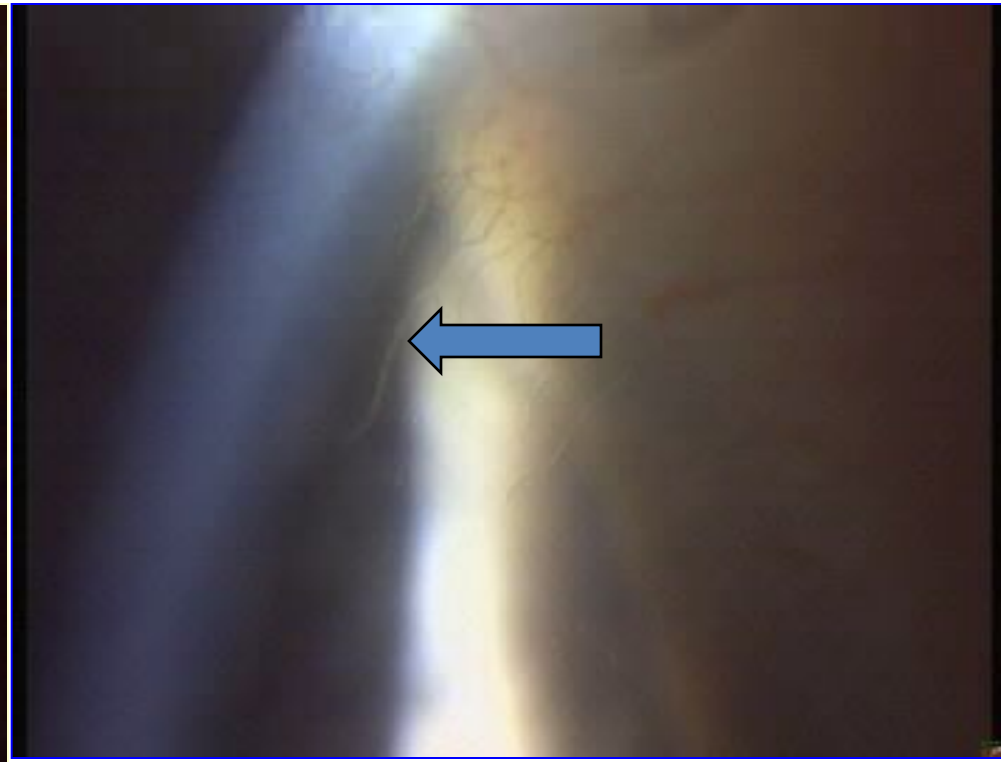
Стадия 4: Сосуды прорастают зрачковую зону.

Глубокая неоваскуляризация стромы.

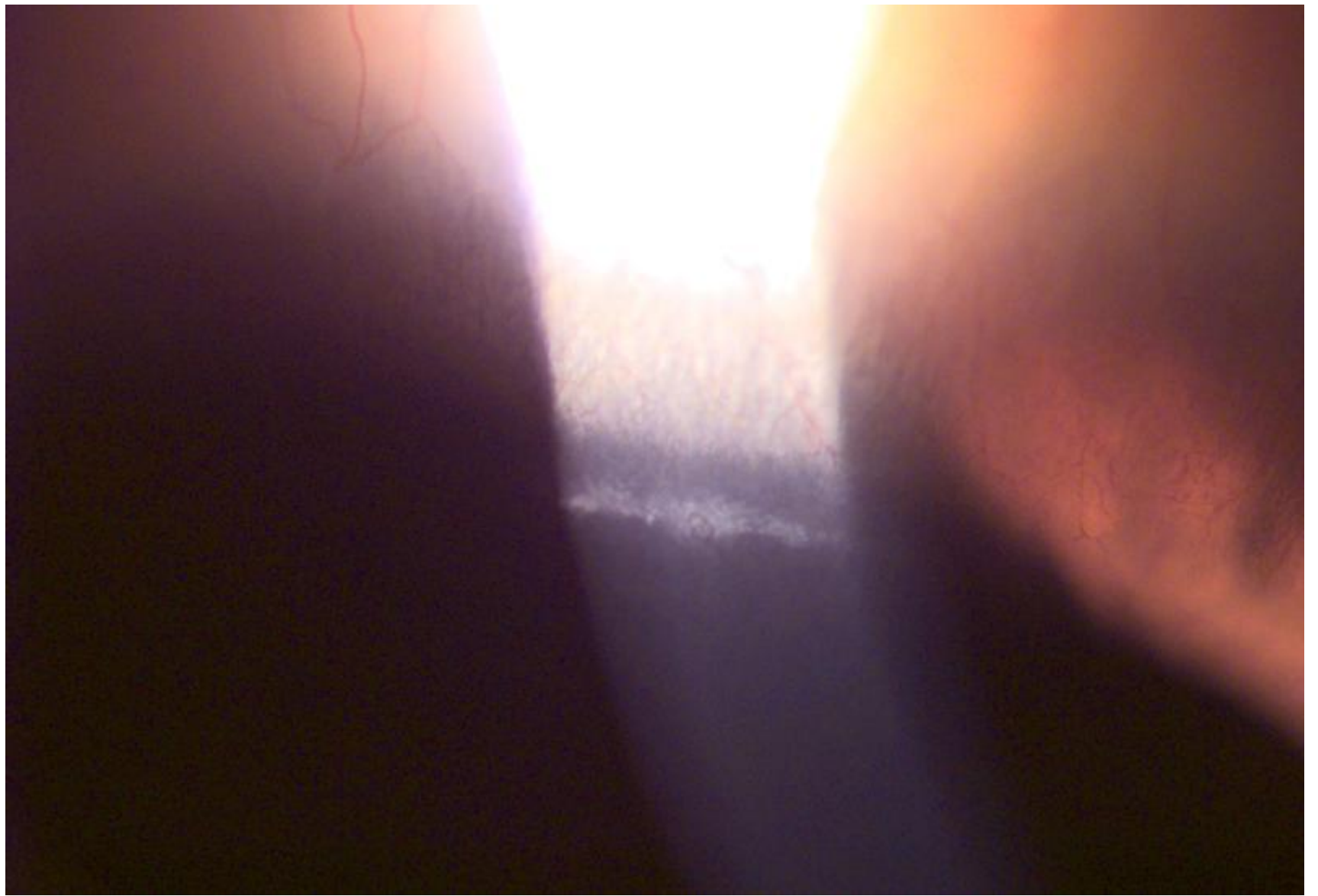
Проблемы васкуляризации роговицы



Гидрогелевые КЛ

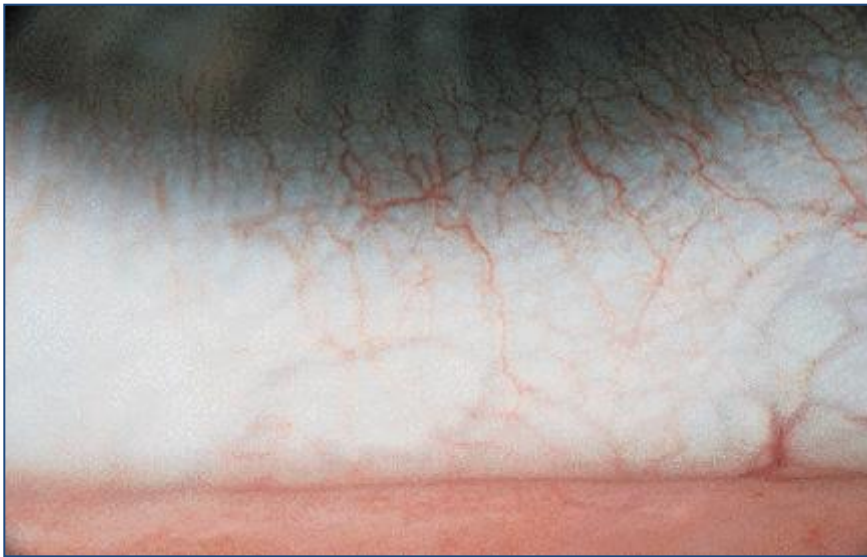


Силикон- гидрогелевые линзы

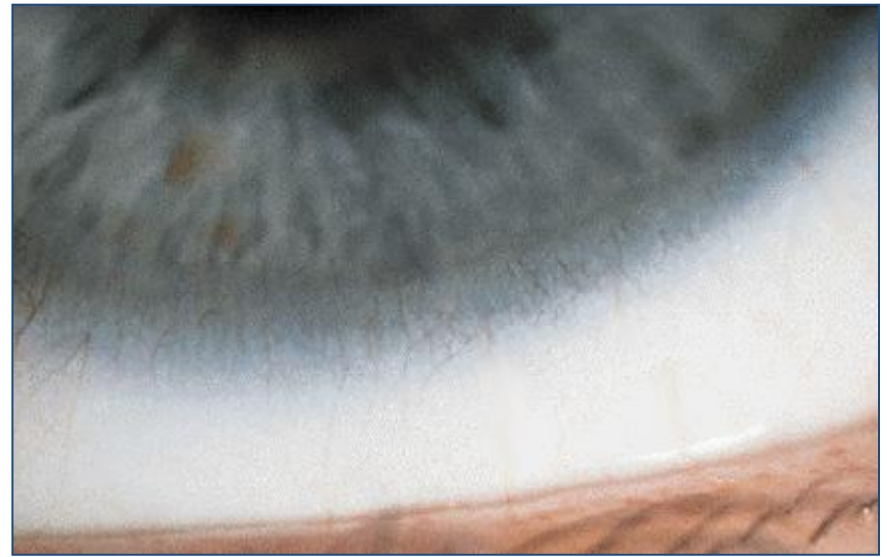


Низкая вероятность осложнений

- Снижение неоваскуляризации
- Значительное уменьшение инъекции лимба по сравнению с обычными гидрогелевыми КЛ



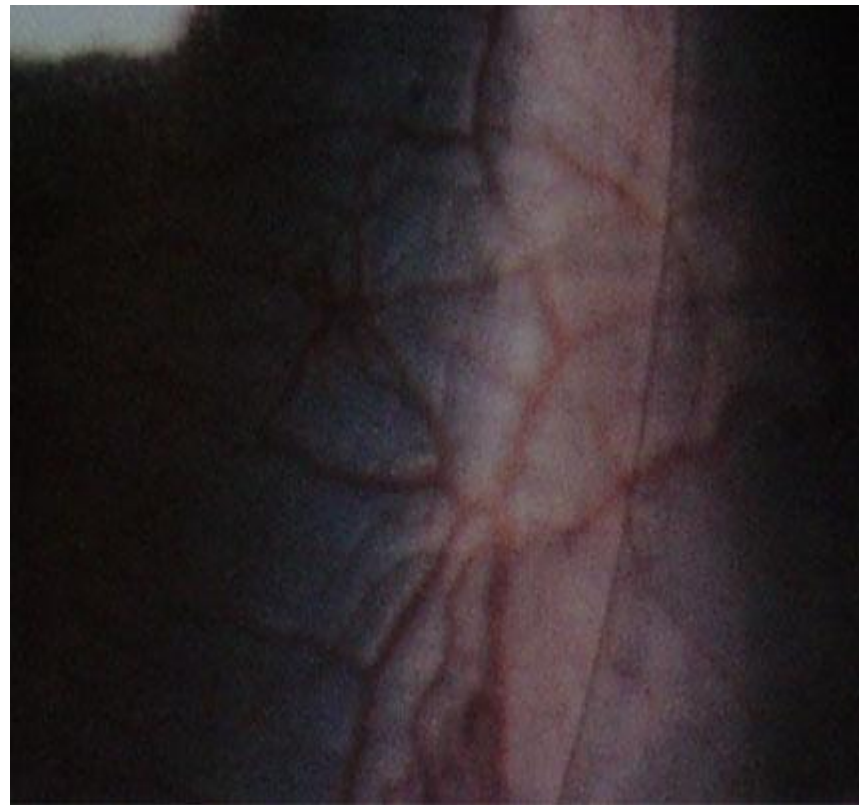
Обычная гидрогелевая КЛ
через 6 часов ношения



Силикон-гидрогелевая линза ,
утро после сна

Гиперимия лимба

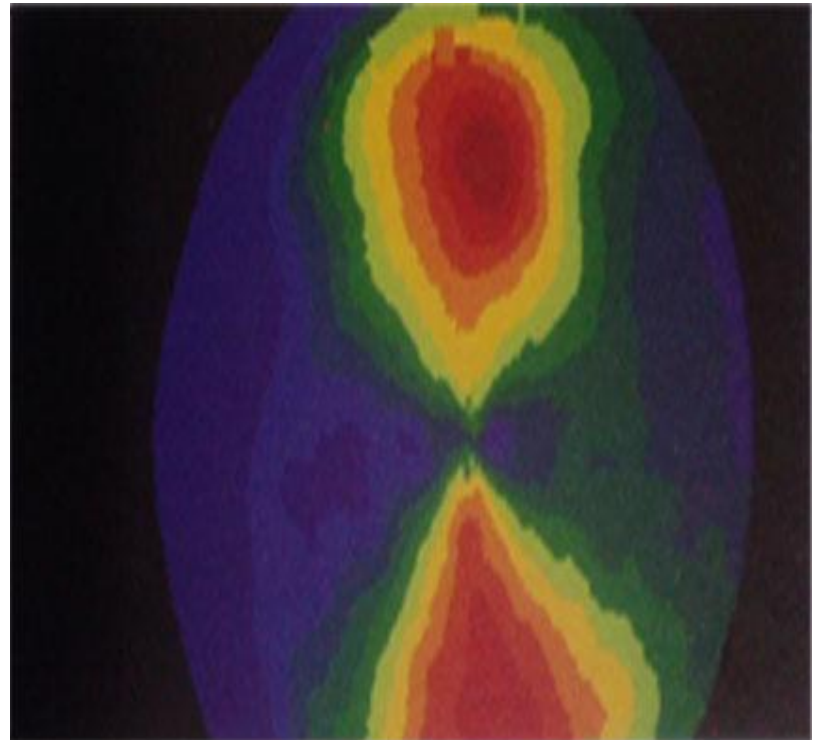
**Расширение
сосудистой
сети лимба,
часто
бессимптомное
течение**



Синдром истощения роговицы

Симптомы:

- Неожиданное изменение рефракции
- Увеличение астигматизма
- Изменения эпителия
- Помутнение стромы



Кафедра офтальмологии
ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России

**Спасибо за
внимание!**



ФМБА России
Федеральное медико-биологическое агентство

ophthalmo@m
ail.ru