

Лазерные методы лечения глаукомы

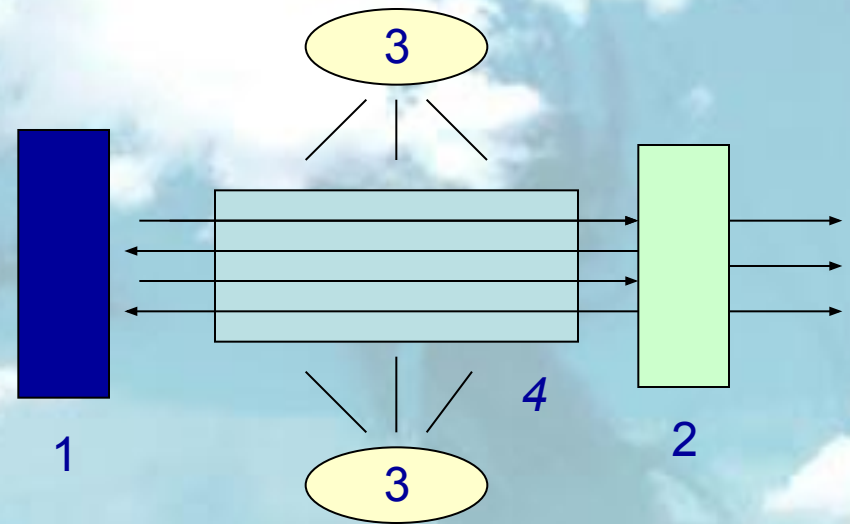
Профессор М.А.Фролов

- Глаукома была и остается одной из актуальнейших проблем офтальмологии.
- Процент слепоты и слабовидения в результате глаукомы остается стабильным и не имеет тенденции к снижению.
- Проблема эффективного лечения этого заболевания остается одной из наиболее важных и сложных в современной офтальмологии.
- В настоящее время лазерные вмешательства при глаукоме являются одним из основных методов лечения наряду с медикаментозными и хирургическими.

Свойства лазерного излучения:

- монохроматичность,
- малая расходимость,
- возможность сфокусировать излучение в объем, размеры которого могут достигать значений длины волны,
- высокие энергетические параметры (мощность, энергия в импульсе).

Принципиальная схема лазера:



- 1 — непрозрачное зеркало-резонатор;
- 2 — полупрозрачное зеркало;
- 3 — лампы накачки;
- 4 — активный элемент.

Параметры лазерного излучения

1.длина волны:

- УФ (эксимерный лазер)
- ИК (диодный, неодимовый, гольмиевый...)
- работающие в видимом диапазоне (аргоновый)

2.временной режим:

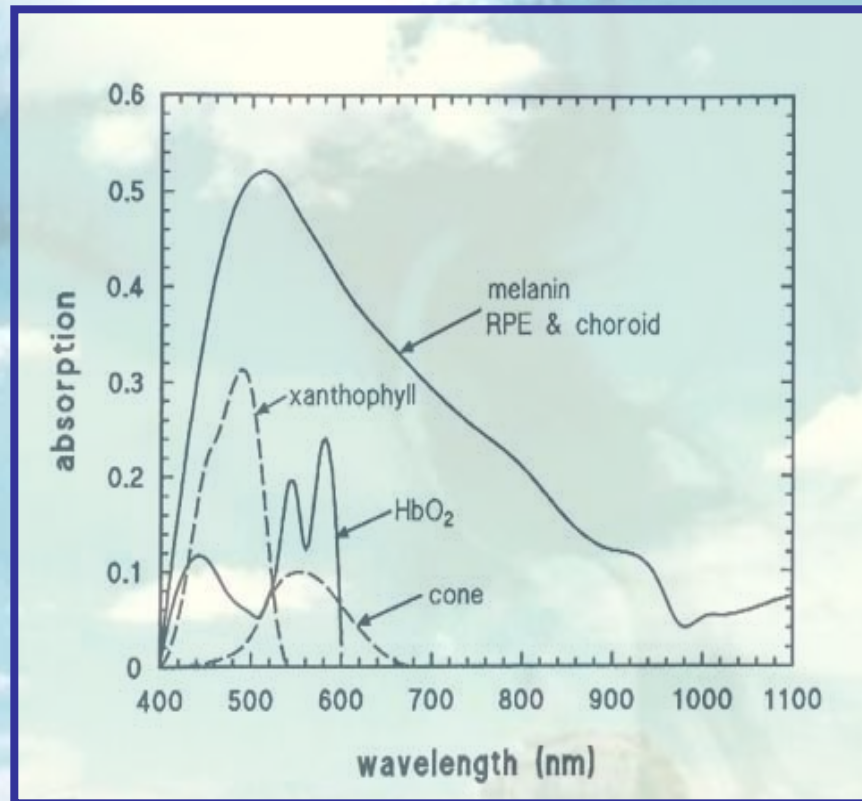
- импульсные (большинство твердотельных лазеров) – возможно регулировать только энергию в импульсе
- непрерывного излучения (аргоновый, криптоновый, гелий-неоновый) – изменение мощности и длительности воздействия

3.энергетические параметры

- мощность лазеров непрерывного излучения измеряется в ваттах, в офтальмологии исп. лазеры до 3 Вт
- энергетическая эффективность импульсного лазерного излучения измеряется в Дж, в офтальмологии 1-8 мДж

Основные типы лазеров, используемых в офтальмологии

- **Excimer laser** – УФ-спектр 194 нм, поглощается роговицей, используется для фотоабляции
- **Argon blue green** – видимый спектр 488 нм, непрерывное излучение, значительная продолжительность действия которого (0,01 сек и более) обуславливает преимущественно термический, коагулирующий эффект, фотокоагуляция переднего отрезка глаза.
- **Argon green** – видимый спектр 514 нм, фотокоагуляция глазного дна
- **Krypton red** (647 нм), **yellow** (568 нм), **green** (531 нм) - видимый спектр, низкое поглощение красного спектра ксантофилами ML, в связи с чем используется для юстафовеолярной фотокоагуляции
- **Nd:YAG** - инфракрасный 1064 нм, импульсный с очень короткой продолжительностью каждого пульсового удара (нано- и пикосекунды).
- **Holmium:YAG** - инфракрасный 2100 нм
- **Полупроводниковые** (диодные) 810 нм



Спектры поглощения

Основные направления использования лазеров в офтальмологии:

лазеркоагуляция

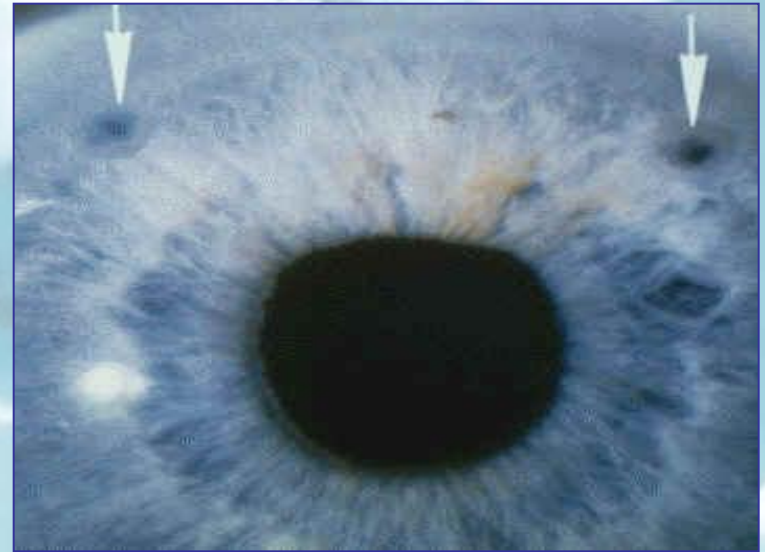
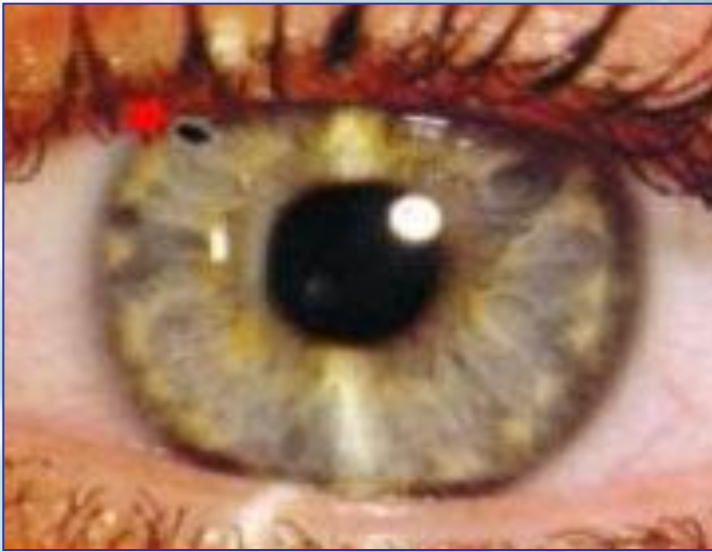
фотоиспарение и
фотоинцизия

Фотодеструкция
(фотодисцизия)

фотоабляция

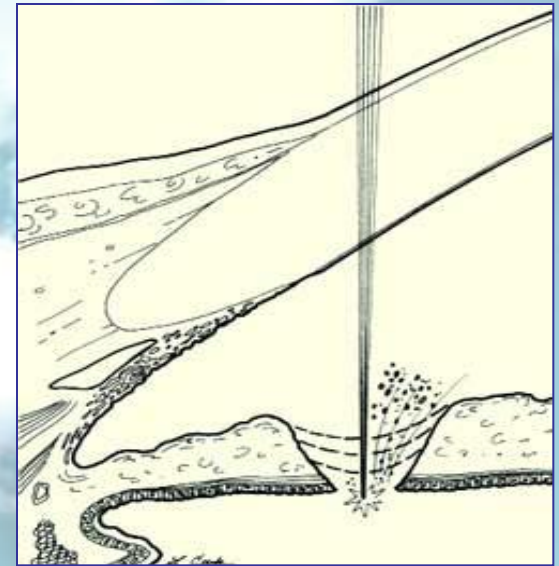
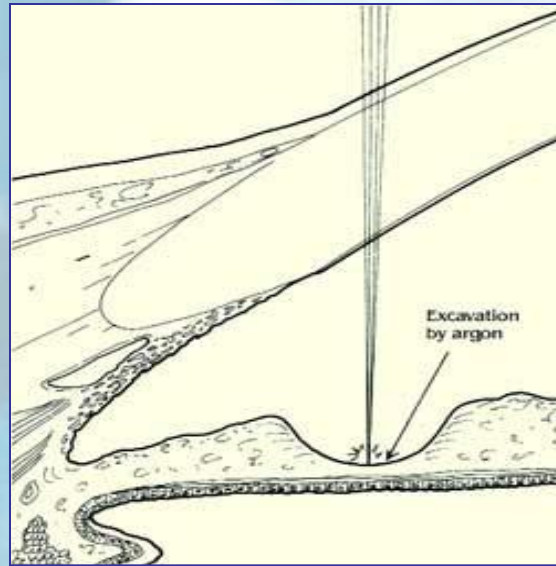
лазерстимуляция

Периферическая иридотомия



Показания:

- Первичная и вторичная ЗУГ
- ОУГ с узким углом передней камеры
- Парный глаз при ЗУГ с профилактической целью
- Дополнительное вмешательство после внутриглазных операций при неполной эксцизии радужки или закрытии колобомы пигментом и спайками



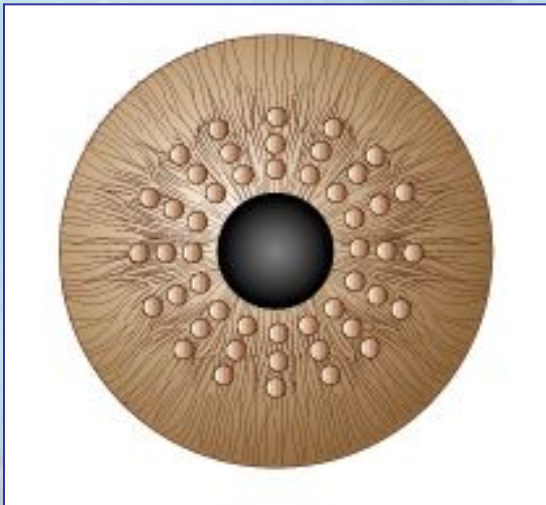
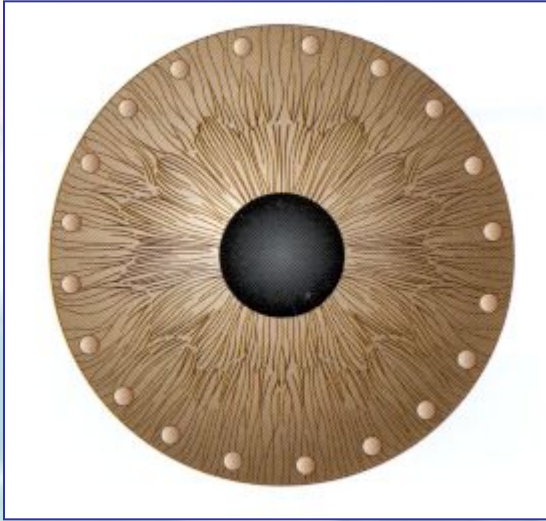
- Для иридотомии используется линза Абрахама
- Nd:YAG лазер, 1064 нм., энергия 5-10 мДж, мощность зависит от толщины радужки и размера лазерных аппликаций
- Радужка рассекается у корня за 1-3 аппликации
- Темные и толстые радужки обычно требуют большей энергии и большего числа аппликаций
- Если радужка очень толстая или возможно кровотечение, для предварительной обработки радужки можно применять аргоновый лазер. Цель - добиться сокращения стромы и формирования углубления. Затем ИАГ- лазером завершают перфорацию.

Лазерная иридопластика (гониопластика)

В области корня радужки наносятся аргон-лазерные коагуляты (от 4 до 10 в каждом квадранте) с исходом в рубец, что приводит к сморщиванию и тракции радужной оболочки, освобождению трабекулярной зоны и расширению профиля угла передней камеры

Показания:

- ЗУГ в случае, когда иридотомия невозможна или неэффективна
- ОУГ с узким углом как предварительный этап для последующей трабекулопластики
- Также этот метод используется для создания мидриаза при избыточном миозе (лазерный фотомидриаз). При этом коагуляты наносятся в зрачковой части радужки.



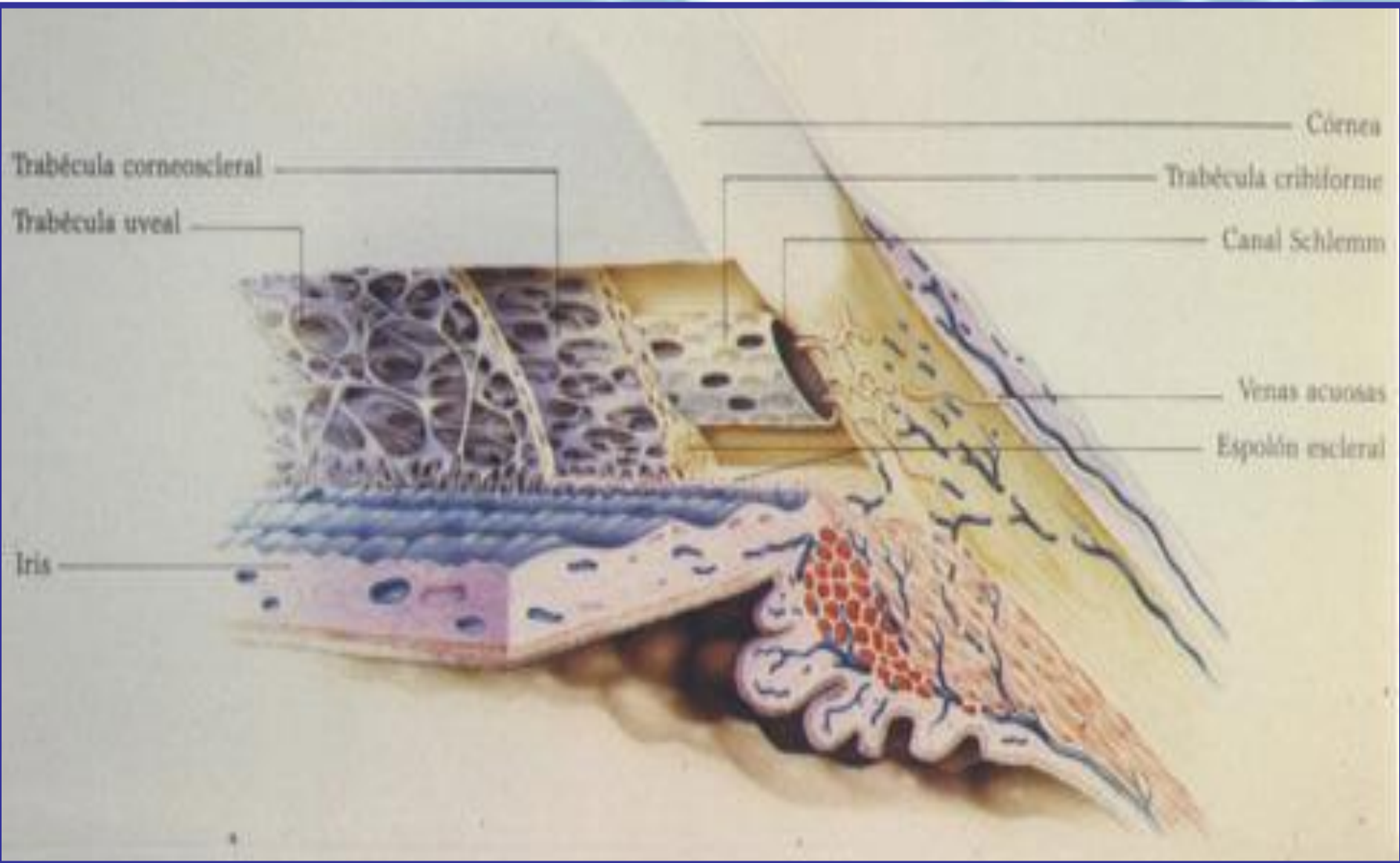
Гониопунктура



- Первые лазерные операции на трабекуле были проведены в 1972 году М.М. Красновым и в 1973 году Worthen и Wickham.
- На трабекулу с помощью Nd:YAG лазера наносят 20–25 аппликаций мощностью 10 мДж/импульс с рассечением трабекулы и передней стенки шлеммова канала
- Это приводит к прямому сообщению между передней камерой глаза и шлеммовым каналом
- Отмечен стойкий гипотензивный эффект – наблюдалась нормализация ВГД у 75% больных в течение года после операции.
- Лазерная гониопунктура используется как самостоятельная операция и в сочетании с лазерной трабекулопластикой. В литературе отмечается их эффективность при ПОУГ I-II стадий

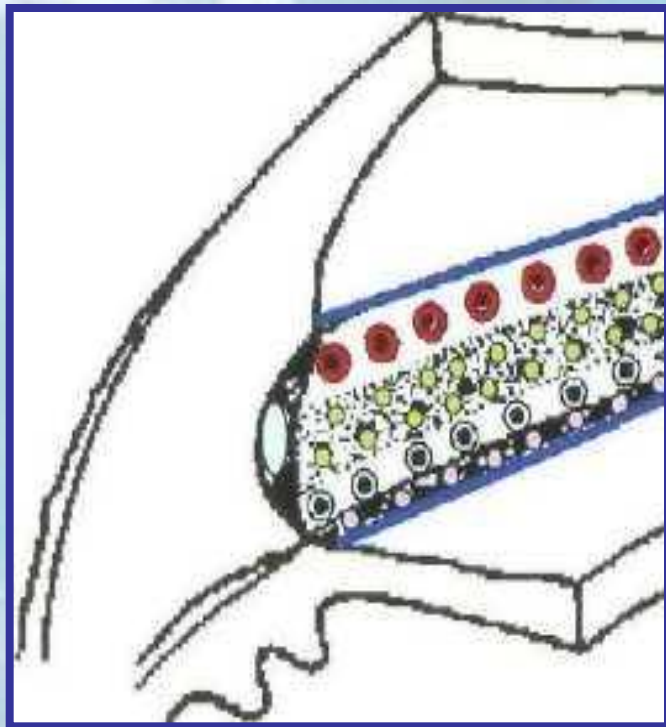
Ранняя YAG-лазерная десцеметогониопунктура в лечении офтальмогипертензии после непроникающей глубокой склерэктомии.

- Одной из причин повышения ВГД после непроникающей глубокой склерэктомии может быть чрезмерная пигментация десцеметовой мембраны и снижение ее фильтрационной способности.
- Для увеличения гипотензивного эффекта НГСЭ предложена лазерная десцеметогониопунктура
- В области операции НГСЭ соответственно проекции послеоперационной интрасклеральной полости кпереди от переднего пограничного кольца Швальбе производится 3-5 микроперфораций десцеметовой мембраны.
- Ряд авторов отмечают, что рубцевание десцеметовой оболочки и роговицы менее выражено, чем склеральной ткани, поэтому гипотензивный эффект перфорации десцеметовой мембраны более стойкий
- Лазерная десцеметогонтопунктура переводит НГСЭ в операцию проникающего типа, при этом ВГД снижается поэтапно, и не происходит опорожнения передней камеры, что предотвращает послеоперационную гипотонию, отслойку сосудистой оболочки, быстрое прогрессирование катаракты
- Применение YAG-лазерной десцеметогониопунктуры в раннем послеоперационном периоде приводит к усилению оттока жидкости и формированию адекватной фильтрационной подушечки, что может являться фактором, замедляющим рубцовые процессы в зоне операции



Лазерная трабекулопластика

- Метод предполагает нанесение точечных ожоговых аппликаций на некотором по протяженности кольцевом участке трабекулы. Возможны следующие варианты:



Передний трабекулоспазис

Передняя трабекулопластика

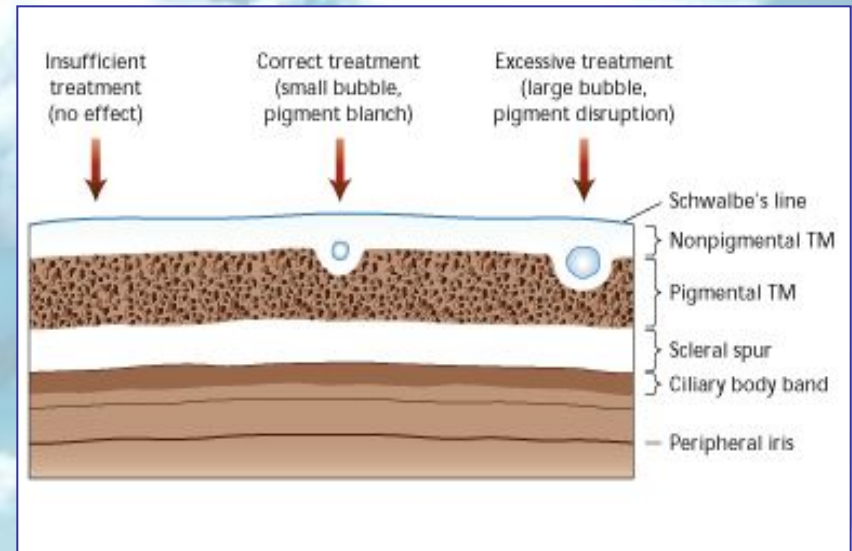
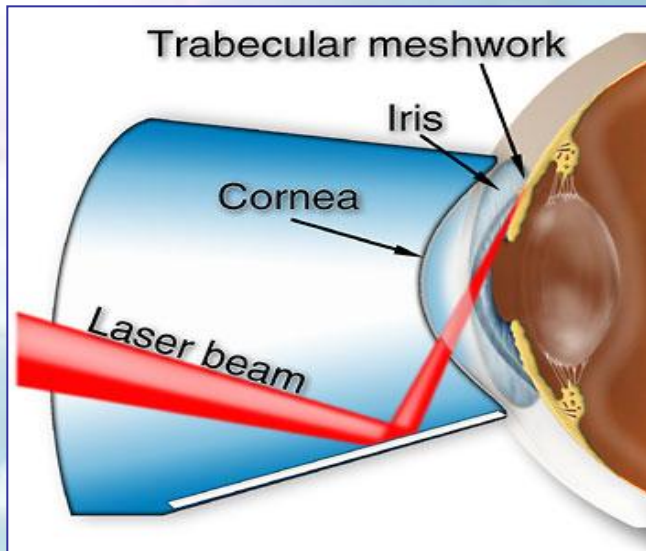
Задняя трабекулопластика

Задний трабекулоспазис

Циклотрабекулоспазис



Аргон – лазерная трабекулопластика (АЛТ)



- Операция предложена в 1979г. Wise и Witter
- Лазерные коагуляты наносят в зоне проекции шлеммова канала на место соединения пигментированной и непигментированной частей трабекулы с интервалом равным диаметру 2-х лазерных пятен (d пятна 50 мкм, мощность 400-1200 мВт, экспозиция 0,1 с)
- Обычно наносят 100 аппликаций по всей окружности
- При подборе мощности добиваются очаговой депигментации, иногда с образованием пузырьков газа («эффект попкорна»)

- на начальных стадиях ПОУГ глаукомы по данным ряда исследований у 80% пациентов снижение ВГД составляет 6-10мм рт ст в первый год после операции. У 50% больных ВГД стабилизировано в течение 5 лет, у 30% - в течение 10 лет после операции.
- Достижение полного эффекта обычно занимает 4-6 недель и зависит от возраста, расы и стадии глаукомы.
- Пациенты старше 40 лет обычно лучше поддаются лечению, эффективность АЛТ у африканцев значительно ниже.

Недостатки:

- излучение аргонового лазера поглощается в основном пигментными клетками трабекулярной мембраны, т.е. АЛТ достаточно эффективна лишь на глазах с выраженной пигментацией шлеммова канала.
- реактивный подъем ВГД через 1–4 часа после операции у 30% пациентов и через 1–3 недели у 2% пациентов.
- повторная АЛТ эффективна лишь в 32% случаев и риск побочных эффектов гораздо выше

АЛТ не показана:

- при ЗУГ
- при недостаточно четкой визуализации структур УПК
- вторичная ОУГ (напр., поствоспалительная) обычно плохо поддается лазерной трабекулопластике

Механизм действия АЛТ

механическая теория

коагуляционный
некроз
ткани трабекулы

рубцевание в
проекции
лазерных
коагулятов

натяжение оставшихся
интактных участков
трабекулярной
мембраны

расширение
трабекулярных
щелей

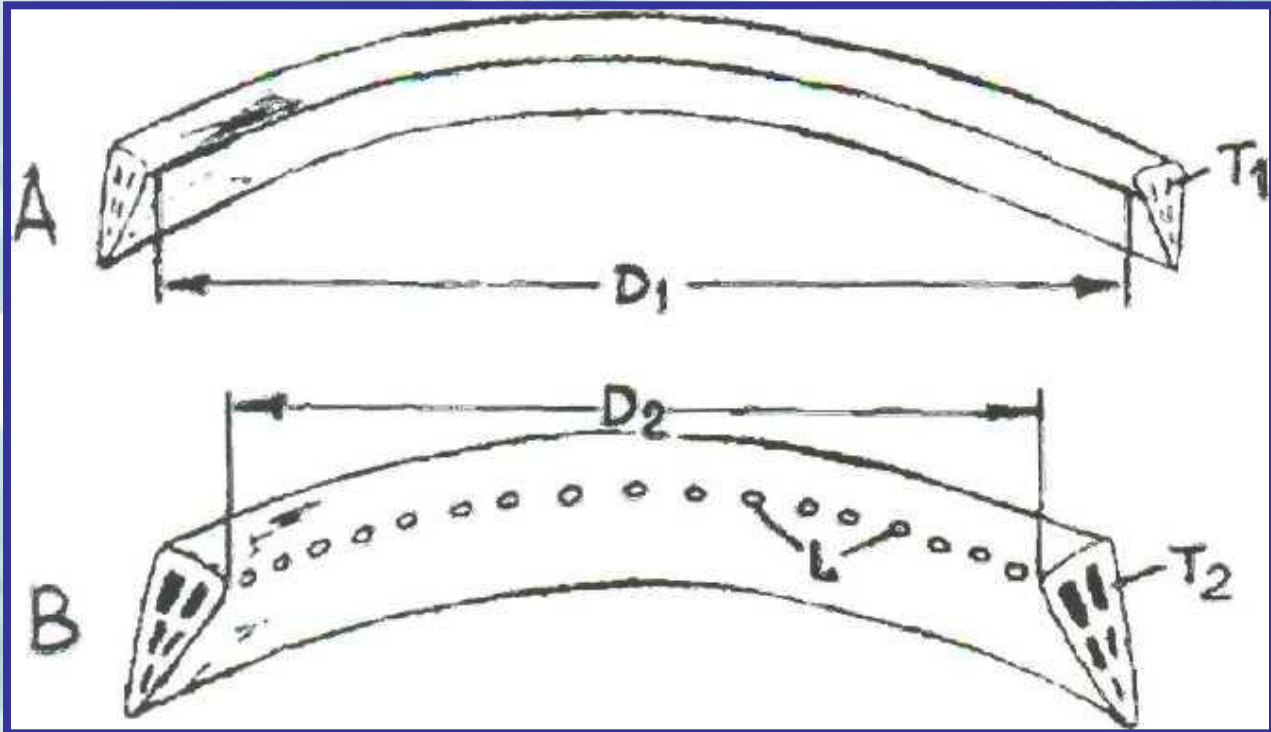
клеточная теория

выделение
медиаторов
воспаления

миграция
макрофагов

фагоцитоз пигмента,
эксфолиативных
отложений,
продуктов обмена

увеличение
проницаемости
трабекулы



Морфологические исследования трабекулы после трабекулопластики, выполненной *аргоновым Nd:YAG лазером*

- серьезное повреждение увеосклеральной трабекулярной решетки в месте лазерного ожога
- На периферии ожогового пятна - разрушенные коллагеновые волокна
- Вне зоны ожога коллагеновые волокна и их мультиламеллярные структуры оставались интактными
- Однако в этих зонах в увеосклеральной трабекулярной ткани обнаружена эндотелиальная мембрана с монослоем мигрирующих эндотелиальных клеток, которые активно фагоцитировали пигментные гранулы и продукты разрушения клеток.

- серьезное повреждение увеосклеральной трабекулярной решетки в месте лазерного ожога
- К периферии от ожога - негрубая рубцовая соединительная ткань, фагоцитоз гранул пигмента, а также деформированные эндотелиальные клетки на границе между увеосклеральной и корнеосклеральной частью трабекулы
- В юкстаканаликулярной ткани не отмечено морфологических изменений, в том числе не было формирования эндотелиальной мембраны и разрушенных коллагеновых волокон.

С формированием эндотелиальной мембраны связано снижение легкости оттока и повышение ВГД в поздние сроки после АЛТ!

Эффективность АЛТ в начальной стадии первичной ОУГ в зависимости от характера блокады шлеммова канала.

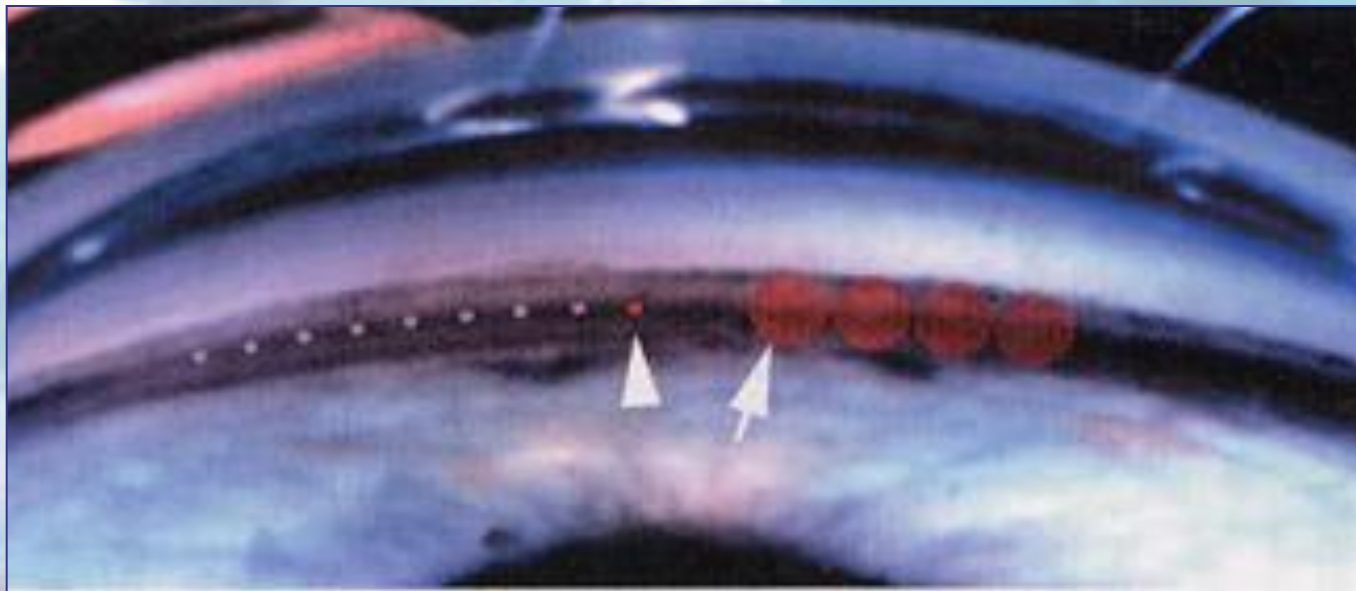
- Существует три степени блокады шлеммова канала:
 - функциональная
 - смешанная
 - органическая
- Для определения характера блокады шлеммова канала был разработан пилокарпиновый тест
- Наилучшие результаты после АЛТ получили при функциональном и смешанном блоке шлеммова канала
- При органической блокаде рекомендуется оперативное лечение.

Селективная трабекулопластика (СЛТ).

- Первые фундаментальные исследования были проведены Mark A. Latina с соавторами в 1996–97 году
- Для проведения СЛТ используется аппарат «Coherent Selecta 7000», источником излучения которого является Nd:YAG лазер с *модулируемой добротностью и удвоением частоты*
- Длина волны излучения – 532 нм, длительность импульса – 3 нс, энергия импульса – 0,1–2,0 мДж, размер светового пятна– 400 мкм.
- Этот аппарат используется только для СЛТ, хотя в дальнейшем не исключена возможность его совмещения с обычным YAG-лазером.
- Nd:YAG-лазер, аргоновый, диодный не могут быть использованы для СЛТ

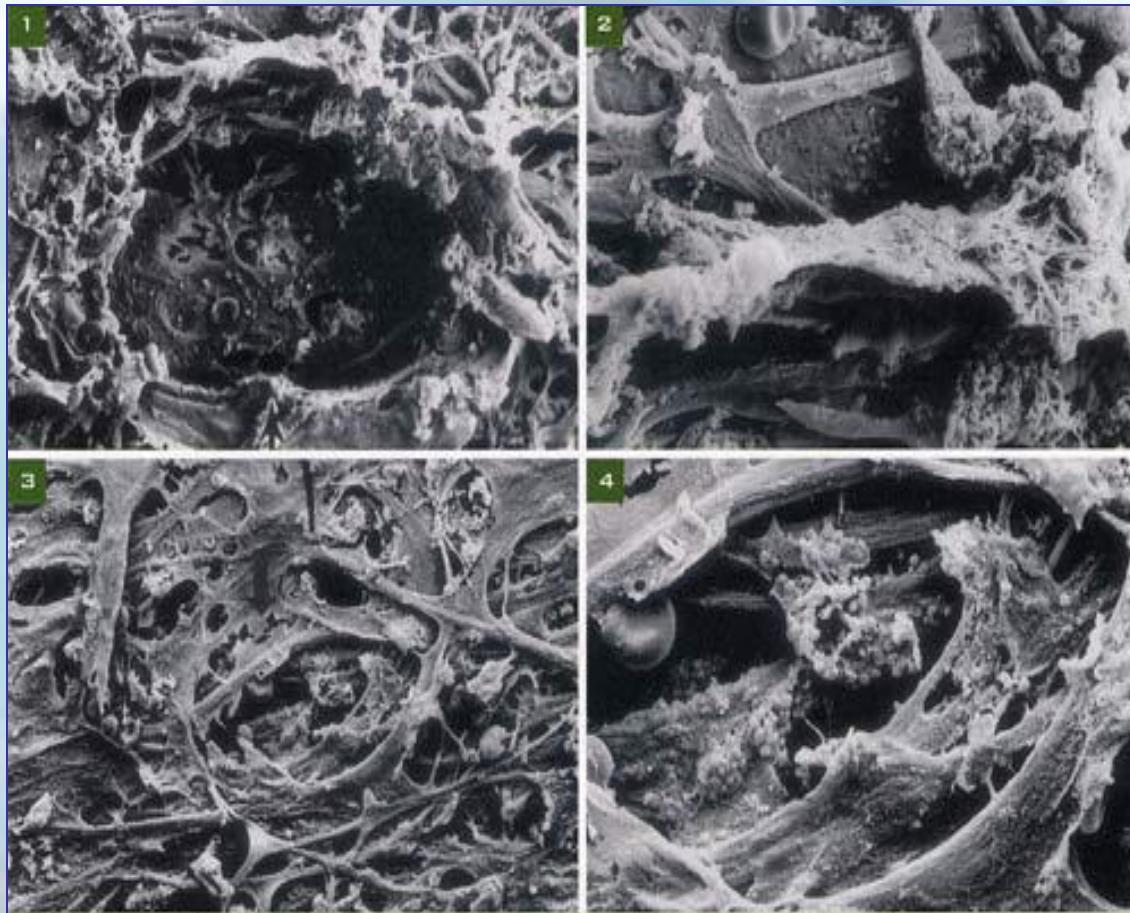


- Техника СЛТ мало отличается от традиционной АЛТ
- Используют трехзеркальную гониолинзу Гольдмана
- Импульсы наносятся на зону трабекулы
- Вследствие большого размера пятна (400 мкм– при СЛТ, 50 мкм– при АЛТ) зоной взаимодействия лазерного излучения является вся область трабекулы, а не только проекция шлеммова канала
- При проведении селективной трабекулопластики обычно не отмечается зон побледнения, «эффекта попкорна»
- Обычно наносится 50 импульсов, не перекрывающих друг друга по площади по окружности в 180 градусов



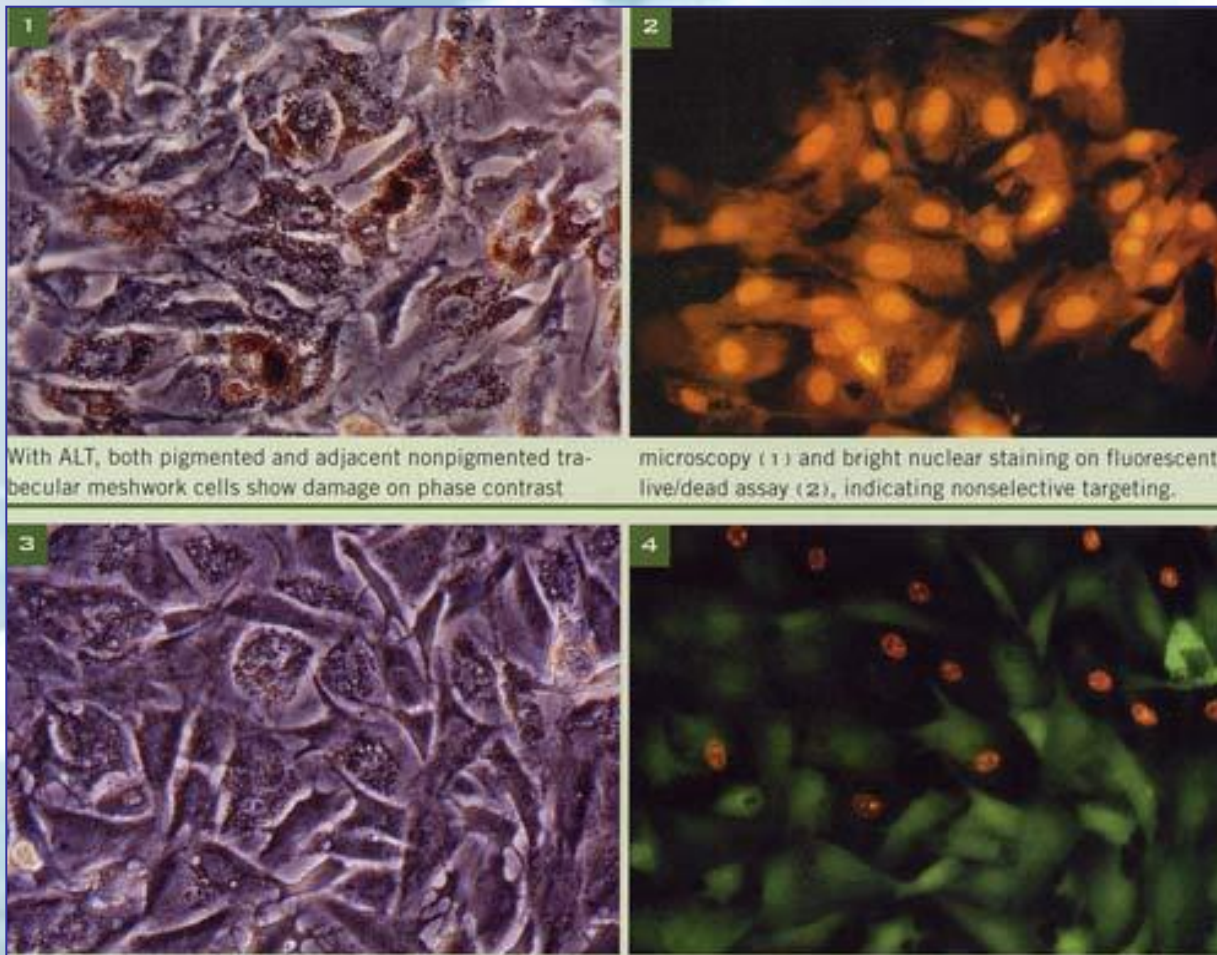
лазерные коагуляты при АЛТ (слева) и СЛТ (справа)

Морфологические исследования, посвященные селективной лазерной трабекулопластике.



1. АЛТ: повреждение волокон увеальной части трабекулы
2. АЛТ большее увеличение: скручивание, побледнение и формирование коллагеновой подушки свидетельствует о коагуляции ткани
3. СЛТ: волокна увеальной и корнеосклеральной частей трабекулы интактны, за исключением единичных трещиноподобных дефектов трабекулы
4. тот же дефект при большем увеличении

- Таким образом, основной теорией, объясняющей механизм действия СЛТ, является клеточная теория
- Действительно, в исследованиях *in vivo* было показано, что СЛТ избирательно воздействует на содержащие меланин клетки трабекулы (нагруженные меланином макрофаги).
- Во всех случаях отмечают отсутствие термального повреждения ткани трабекулы, коагуляционного некроза клеток трабекулы и коллагеновых волокон. за счет очень короткой продолжительности импульса.



With ALT, both pigmented and adjacent nonpigmented trabecular meshwork cells show damage on phase contrast

microscopy (1) and bright nuclear staining on fluorescent live/dead assay (2), indicating nonselective targeting.

pic1 – АЛТ фазовоконтрастная микроскопия: повреждение пигментированных и смежных непигментированных клеток трабекулы

pic2 – АЛТ окрашивание флюоресцеином всех клеток свидетельствует о неселективности воздействия

pic3 – СЛТ фазовоконтрастная микроскопия: сложно выделить поврежденные клетки

pic4 – СЛТ: флюоресцеином окрашены только ядра меланинсодержащих клеток трабекулы, что свидетельствует о гибели клеток. Непигментированные клетки при СЛТ не повреждены, и их ядра не накапливают флюоресцеин

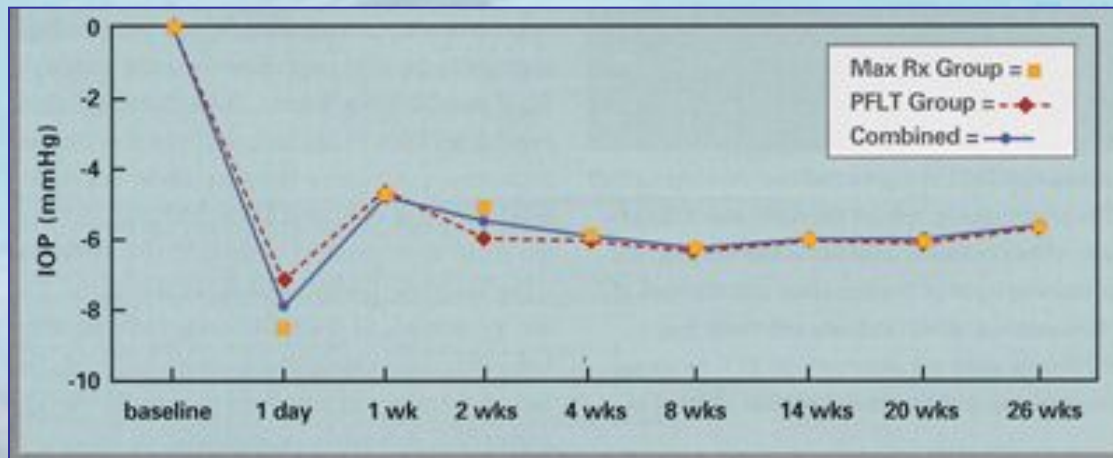
- Как СЛТ, так и традиционная АЛТ приводят к синтезу клетками трабекулы медиаторов воспаления: интерлейкина–1а, интерлейкина–1b, фактора некроза опухолей–а, активируют макрофаги.
- По–видимому, этот сходный для двух типов лазеров биологический ответ играет в снижении внутриглазного давления большую роль, чем чисто механическое повреждение трабекулярной решетки.
- После селективной трабекулопластики не выявлено ни эндотелиальной мембраны, ни рубцовой ткани.
- Очень короткая продолжительность импульса (3 наносекунды) также способствует поглощению энергии внутри восприимчивой пигментированной клетки, а не теплообмену с соседними тканями.
- СЛТ также эффективна у пациентов, которым ранее проводилась АЛТ
- СЛТ не влияет на эффективность последующих антиглаукоматозных операций.
- **Показания к проведению СЛТ** аналогичны таковым для АЛТ:
 - начальные стадии первичной ОУГ
 - по данным ряда исследований СЛТ эффективна при пигментной ПОУГ, псевдоэксфолиативной ПОУГ, ювенильной, травматической рецессии УПК

Mark A. Latina с соавторами

- В 1998 году в 3-х центрах были проведены пробные клинические исследования, оценивающие эффект снижения ВГД в результате применения СЛТ.
- У 70% пациентов отмечено снижение ВГД на 3 и более мм рт. ст. в послеоперационном периоде независимо от того, была на этом глазу предварительно проведена АЛТ или нет.
- За период наблюдения в 26 недель ВГД снизилось в среднем на 5,8 мм рт.ст. (23,5%) у пациентов без предшествующей АЛТ и на 6,0 мм рт.ст. (24,2%) у больных с предшествующей АЛТ
- 70% пациентов, перенесших ранее неудачную процедуру АЛТ, после СЛТ имели снижение ВГД на 3 мм рт.ст. или больше. Это число значительно выше, чем упоминающиеся в литературе результаты снижения ВГД после повторной АЛТ



Mark A. Latina, MD
Associate Clinical Professor
of Ophthalmology,
Tufts University School of
Medicine, Department
of Ophthalmology,
Boston, Mass.



- Пациенты с некомпенсированным ВГД на максимальном режиме
- ◆ После АЛТ
- Среднее значение

Mark A. Latina с соавторами

В послеоперационном периоде:

- Кратковременное повышение ВГД (9%), пришедшее в норму через неделю приема соответствующих препаратов (пациенты в этом исследовании не получали никаких профилактических препаратов от скачков ВГД) .
- В 83% отмечена умеренная воспалительная реакция в передней камере, которая становилась заметной через один час после вмешательства и стихала к концу первых суток.
- Боль, чувство дискомфорта в глазу, затуманенное зрение отмечали 15% больных,
- Покраснение глаза – 9%.
- Не выявлено ни одного случая ирита/иридоциклита.
- Ни в одном случае после проведения СЛТ не отмечено образования периферических передних синехий.

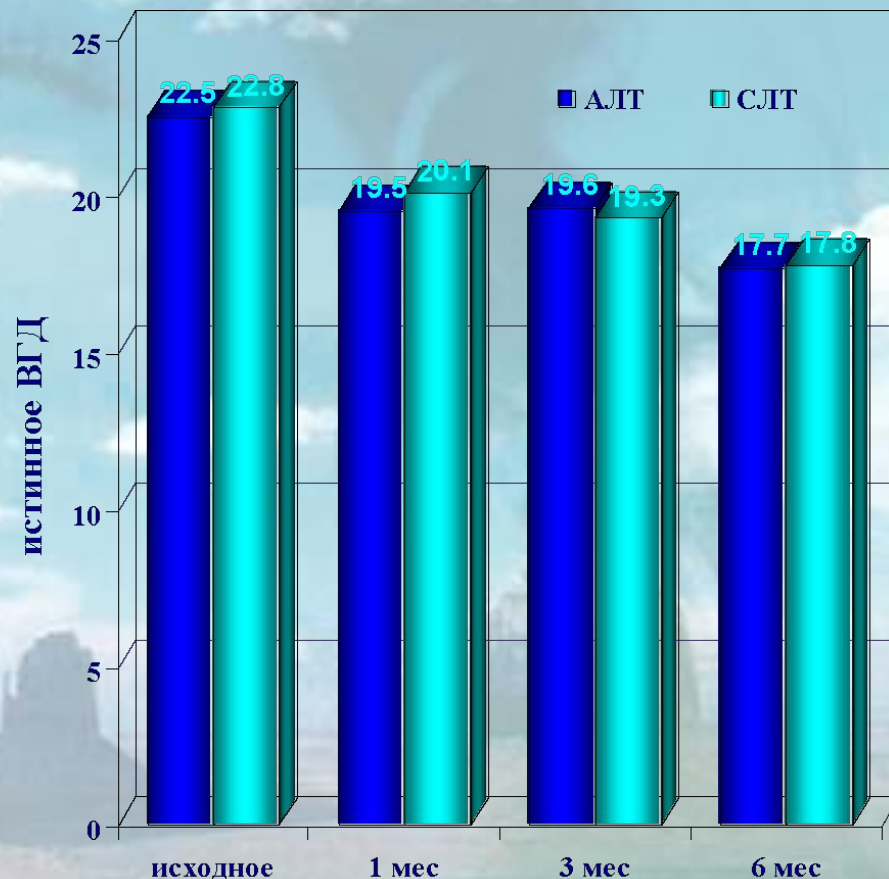
✓Средняя величина, на которую снизилось ВГД спустя 6 месяцев после СЛТ, соизмерима с аналогичной величиной после традиционной АЛТ.

✓Снижение ВГД, которого удалось достичь с помощью СЛТ, сопоставимо с величиной снижения ВГД, полученного лишь за счет назначения максимального медикаментозного режима, включающего и латанопрост.

Karim F. Damji (Канада)

Сравнение клинической эффективности СЛТ и АЛТ.

- Все пациенты были разделены на две группы с одинаковыми базовыми характеристиками
- В каждую из групп были включены пациенты, которым до этого исследования была проведена АЛТ, но не было достигнуто снижение внутриглазного давления.
- Одной группе проведена СЛТ.
- Другой группе проведена АЛТ.
- Пациенты с предшествующей исследованию неудачной) АЛТ после проведения СЛТ достигли большего снижения ВГД в сравнении с группой пациентов, которым была проведена повторная АЛТ (6,8 мм рт.ст. против 3,6 мм рт.ст.).



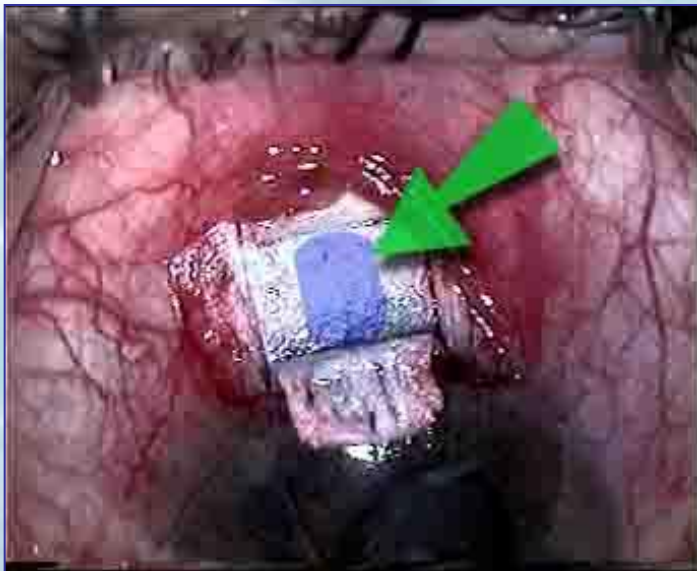
- Таким образом, к настоящему времени доказано, что селективная лазерная трабекулопластика является безопасной и эффективной процедурой.
- Снижение внутриглазного давления после селективной трабекулопластики отмечается в основном уже к концу первых суток после операции, эффект операции стабилен.

Эксимерный лазер

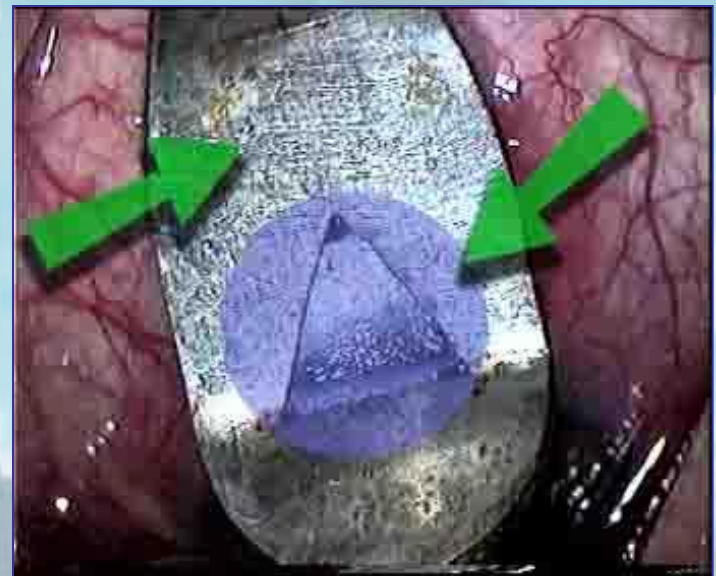
- В 1987г опубликованы первые экспериментальные результаты применения эксимерного лазера (ЭЛ) для лечения ПОУГ-сквозная лазерная склерэктомия.
- Использование ЭЛ для склерэктомии привлекает минимальным термическим воздействием на окружающие ткани, что снижает риск рубцевания в послеоперационном период. Однако по эффективности ЭЛ значительно уступают неодимовым и гольдмиевым YAG-лазерам, т.к. ЭЛ-излучение быстро теряет мощность во влажной среде.
- Seiler T (1989) предложил использовать ЭЛ-абляцию при наружной синусотомии, а Золотаревский А. В. (1997) – при непроникающей глубокой склерэктомии. При этих методиках потеря мощности ЭЛ во влажной среде является фактором, обеспечивающим высокую безопасность операции

Эксимерлазерная непроникающая глубокая склерэктомия

- Разрез конъюнктивы в 6 мм от лимба
- Выкраивание поверхностного лоскута склеры прямоугольной формы 5х5мм основанием к лимбу с входением в прозрачные слои роговицы на 1,5 мм.
- В зависимости от методики удаления глубокого лоскута склеры все пациенты были разделены на две группы:
 - 1) удаление глубокого лоскута склеры с помощью ЭЛ-абляции овальным пятном 4х5 мм с длинной осью перпендикулярно лимбу
 - 2) при ЭЛ-абляции использовалась металлическая маска с отверстием в виде треугольника 5х5х5 мм основанием к лимбу



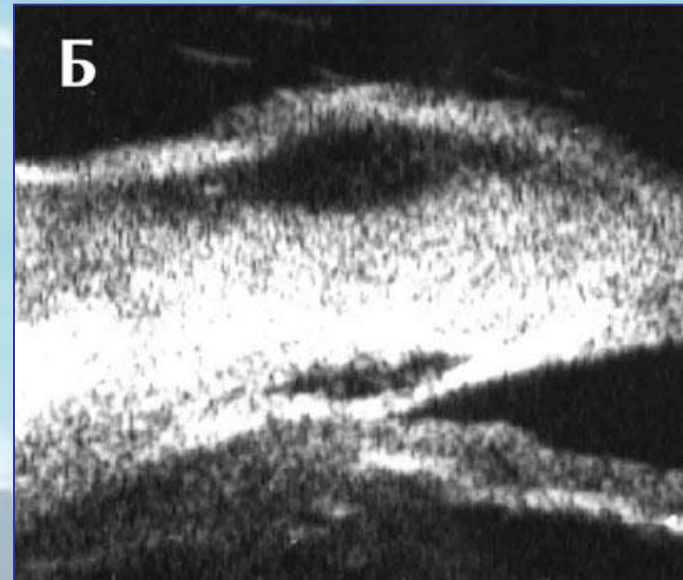
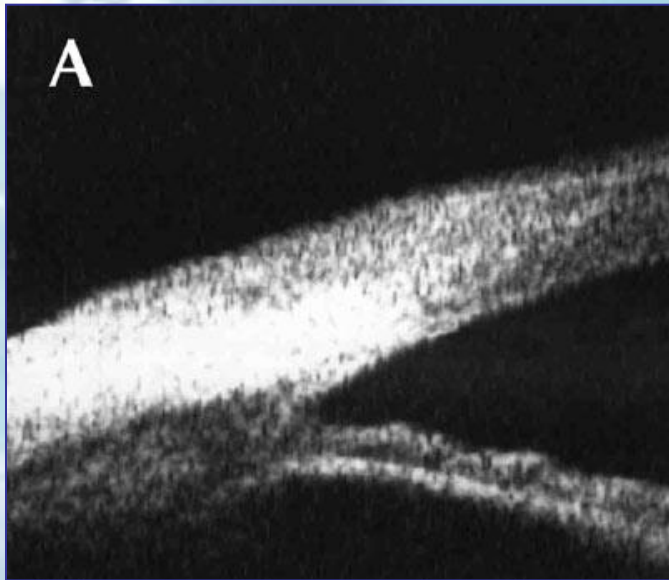
*ЭЛ-абляция в первой группе пациентов.
Стрелкой указано пятно ЭЛ*



*ЭЛ-абляция во второй группе пациентов.
Указаны металлическая маска и пятно ЭЛ*

- При получении стойкой фильтрации лазерное воздействие прекращалось
- В ложе глубокого склерального лоскута проводилась задняя склерэктомия треугольной формы 1x1x1 мм
- На края поверхностного склерального лоскута накладывались узловые швы
- Непрерывный шов на конъюнктиву.

При ультразвуковой биомикроскопии переднего отрезка глаза спустя 3 месяца после операции выявлялся операционный канал, идущий до десцеметовой оболочки со вскрытием задней стенки шлеммова канала



Ультразвуковая биомикроскопия переднего отрезка глаза пациентов до (а) и спустя 3 месяца после операции (б).

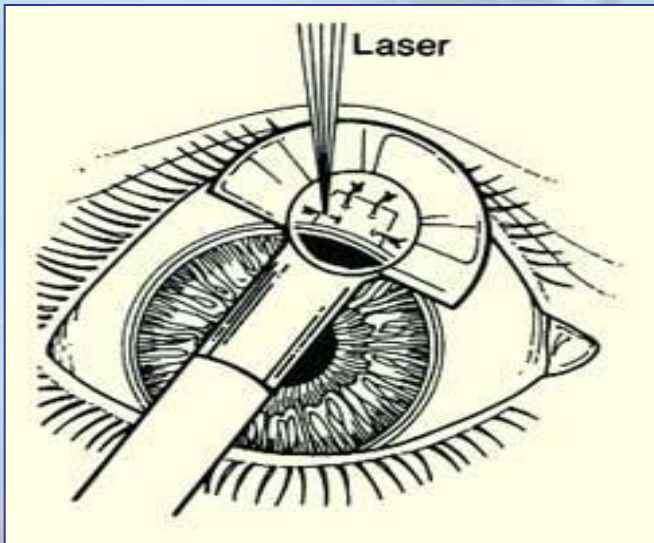
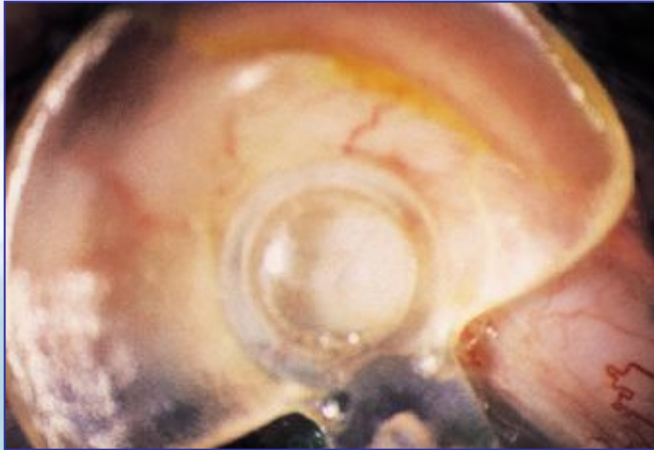
- Воздействие ЭЛ-излучения на склеральную ткань приводит к более гладкому и однородному удалению ткани и не влечет их механического раздавливания.
- В результате в зоне воздействия ЭЛ-излучения формируется более нежный рубца, чем при “ножевой” хирургии, уменьшается количество нейтрофилов и лейкоцитов.
- При получении стойкой фильтрации влаги мощность ЭЛ-излучения самопроизвольно теряется, т.к. вода полностью поглощает излучение
- Вышеперечисленные факторы исключают риск перфорации трабекулы и десцеметовой оболочки, что позволяет избежать в послеоперационном периоде гипотонии, цилиохориодальной отслойки, макулопатии и прогрессирования катаракты, супрахориодальной геморрагии.
- При НГСЭ происходит увеличение фильтрации влаги не только через вскрытый шлеммов канал, но и через обнаженную периферическую часть десцеметовой мембраны.
- Ряд авторов указывает, что на долю последней приходится до 33% фильтрации влаги, и предполагают, что в глаукомных глазах этот процент выше

Гипертензия после фистулизирующих операций

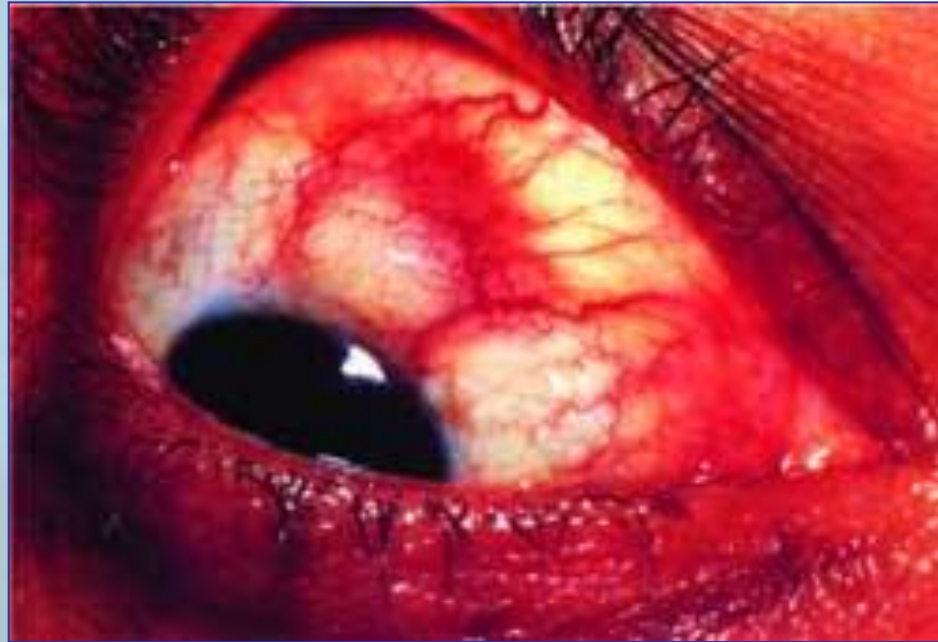
***Основные причины повышения ВГД после
трабекулэктомии:***

- 1) субконъюнктивальный фиброз
- 2) внутренняя склерэктомическая обструкция
- 3) киста теноновой капсулы

Субконъюнктивальный фиброз



- Склероконъюнктивальные и склеросклеральные сращения составляют 30% от числа всех неудовлетворительных результатов трабекулэктомии.
- Использование аргонного лазера для трансконъюнктивного сутуролизиса (от 300 до 1000 мВ, экспозиция 0,02 – 0,1 секунды и длина волны 50 нм).
- Н. Hoskins и С. Migliazzo спроектировали специальную линзу на ручке с большим ободком
- Обычно с целью предотвращения избыточной фильтрации пересекается не более одного шва.
- Сроки применения аргонного лазера для рассечения швов сильно варьируют.

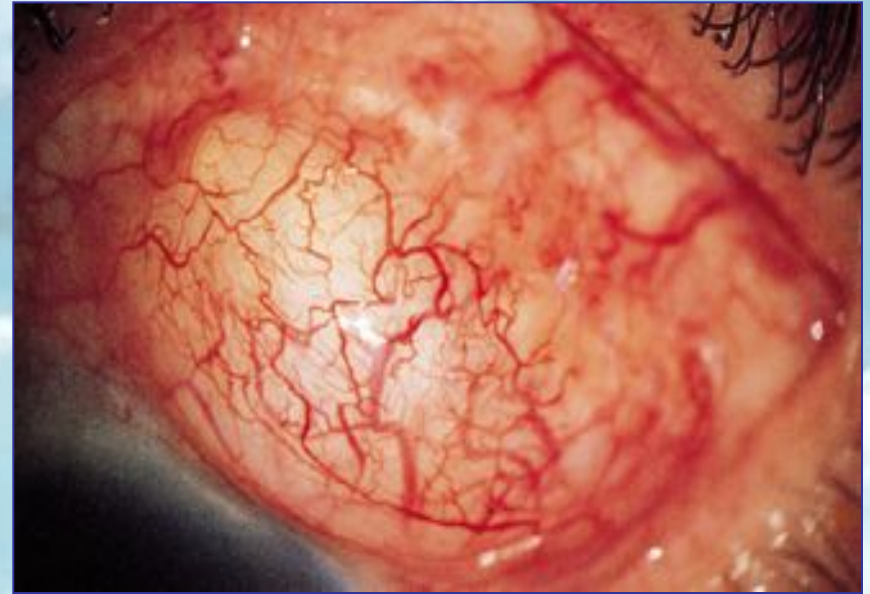


- Если имеется значительное субконъюнктивальное кровоизлияние или пигментация конъюнктивы в проекции швов, конъюнктива может абсорбировать лазерные лучи и таким образом поддерживать тепловое повреждение.
- Это происходит потому, что спектр поглощения гемоглобина и меланина ~ 532 нм и близок к нейлоновому шву.
- В данной ситуации возможно использование криптонового (красного) лазера с длиной волны 600 нм.
- Диодный лазер менее эффективен.

Внутренняя склерэктомическая обструкция.

- Барьером оттекающей ВГЖ могут быть различные структуры
- Часто гониоскопически различимы: тонкие пигментные мембраны, передние синехии с корнем радужки, стекловидным телом, капсулой хрусталика. Возможна также полная блокада склерального канала фибробластическими пролиферациями
- Лучшим средством устранения склерэктомической обструкции является применение различных видов лазера
- Аргоновый лазер применяется в редких случаях. Его использование оправдано при обструкции тонкими пигментными мембранами.
- Сфера применения ИАГ-лазера более широкая. Он весьма эффективен при наличии плотных мембран, блокады фистулы ножками базальной колобомы, а также передними синехиями

Формирование кистозной фильтрационной подушечки (кисты теноновой капсулы).



- приводит к повышению внутриглазного давления в 0,8-13% случаев и вызывает у больного чувство инородного тела
- довольно часто она бывает высокой, четко локализованной, с плотной стенкой и резко выраженными поверхностными сосудами конъюнктивы над ней.

- Существуют различные способы лечения кисты фильтрационной подушечки: рассечение субконъюнктивальных рубцов, иссечение стенок кисты фильтрационной зоны, проведение двойной синтетической нити под фильтрационную подушечку и др.
- В последние годы в литературе появились указания о возможности лазерной перфорации стенки кисты фильтрационной подушечки.
- Энергия импульса ИАГ-лазера 8-10 мДж, количество импульсов за 1 сеанс составляло 15-20.
- Луч лазера наводили на переднюю и боковую стенку кисты между крупными ветвями сосудов конъюнктивы. В большинстве случаев уже в процессе лазерного воздействия соответственно полученной перфорации из кисты вытекало содержимое и распределялось тонким слоем между конъюнктивой и стенкой кисты. Киста сразу уменьшалась в размерах, а ВГД снижалось.
- Эффект лазерного лечения сохранялся в течение срока наблюдения (1-1,5 года).
- В 10% случаев в результате лазерного воздействия не наступила нормализация ВГД и потребовалось оперативное лечение.
- Ятрогенная перфорация подушечки - самое значительное **осложнение**, как после единичного, так и после повторного вмешательства. Наружная фильтрация была устранена с помощью повязки и приема Диакарба

Циклодеструктивные операции

Многочисленность методов лечения терминальной болящей глаукомы, направленных на снижение ВГД, уменьшение боли и сохранение глазного яблока:

- диатермокоагуляция и криопексия в области цилиарного тела
- алкоголизация зрительного нерва
- оптикоцилиарная неврэктомия
- цилиаротомия с диатермокоагуляцией зрительных нервов,
- рассечение задних цилиарных нервов в супрахориоидальном пространстве

- В настоящее время разработаны лазерные операции, вызывающие деструкцию цилиарных отростков и снижающие образование внутриглазной жидкости.
- Преимущества диодного лазера перед другими циклодеструктивными операциями заключается в поглощении энергии в основном в зоне пигментного эпителия цилиарного тела при хорошей сохранности других структур, через которые проходит лазерный луч.

Классификация циклофотокоагуляции в зависимости от способа доставки лазерной энергии к цилиарным отросткам

транспупиллярная

трансклеральная

эндолазерная

транспупиллярное воздействие

- большая часть цилиарных отростков остается вне досягаемости лазерного воздействия
- гипотензивный эффект непостоянен и нестойек
- визуализация отростков нередко оказывается невозможной при помутнении преломляющих сред глаза

Эндоскопическая циклофотокоагуляция

- позволяет, воздействуя непосредственно на отдельно взятые отростки, избежать повреждения окружающих тканей.
- лазеркоагуляция отростков приводит к снижению секреции ВГЖ с последующим снижением ВГД
- меньшая травматичность тканей и кровопотеря, быстрая реабилитация в послеоперационном периоде



Показания:

- высокое ВГД в далеко зашедшей и терминальной стадиях глаукомы (первичной и вторичной)

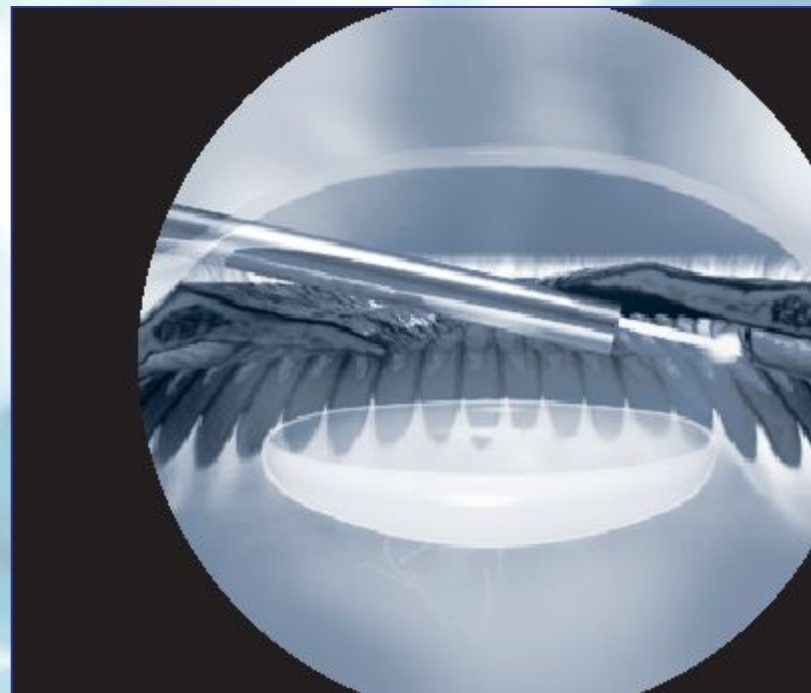
Противопоказания:

- тотальный гемофтальм
- увеит



Роговичный доступ (при частичном гемофтальме, афакии, одновременной факоэмульсификации):

парацентез 1мм на 12ч, введение в п/камеру микроофтальмоэндоскопа под защитой вископротектора, подведение наконечника к цилиарным отросткам на 1-3мм, затем лазеркоагуляция



Склеральный доступ (при ЭЭД, тотальной гифеме, ВГД свыше 60 мм рт ст – из-за риска развития экспульсивной геморрагии):

разрез склеры длиной 1мм в 4,5-5,5мм от лимба, затем разрез сосудистой оболочки, введение в полость глаза микроофтальмоэндоскопа, подведение наконечника к цилиарным отросткам на расстояние 1-3мм, затем лазеркоагуляция отростков

- После операции в 48% случаев нормализуется ВГД, у 99,8% пациентов исчезает болевой синдром, уменьшается инъекция сосудов глазного яблока и отек роговицы.
- Данная операция обладает гипотензивным и анальгезирующим эффектом, позволяет сохранить глазное яблоко у больных с тяжелыми некомпенсированными формами глаукомы

Осложнения:

операционные:

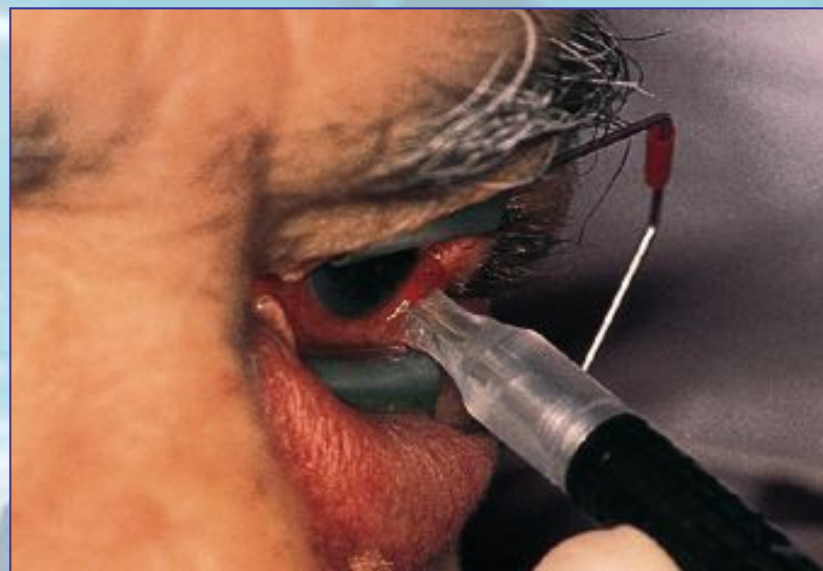
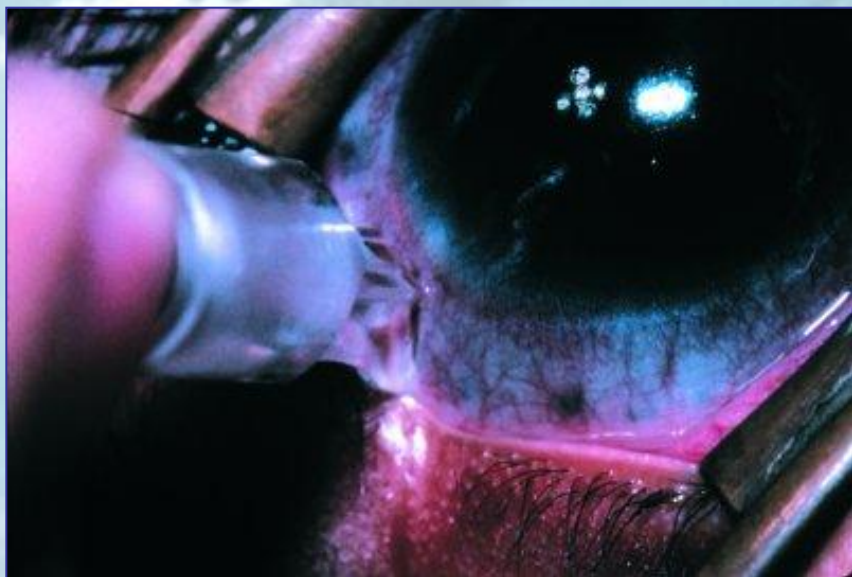
- риск возникновения экспульсивной геморрагии (меньше при склеральном доступе),
- геморрагическая отслойка сосудистой оболочки,
- повреждение капсулы хрусталика наконечником, что ведет к ее помутнению.

в раннем послеоперационном периоде:

- гифема,
- послеоперационная гипертензия.

Транссклеральная циклофотокоагуляция

Лечение проводят диодным лазером. Рабочая длина волны 800-820 нм (инфракрасный близкий к красному) хорошо проникает через склеру и поглощается пигментным эпителием отростков цилиарного тела.



Трансклеральная циклофотокоагуляция

Бесконтактная

- трудность фокусировки, дозированного воздействия, получения минимальных очагов коагуляции
- значительные потери излучения на отражение, рассеивание приводят к необходимости увеличения энергетических уровней лазерного излучения, что увеличивает риск осложнений для больного

Контактная

- передача излучения по моноволокну
- снижением потерь на френелевское отражение
- сохраняется рассеивание излучения в склере

Контактно-компрессионная

- дозированное вдавление склеры торцом моноволокна, что изменяет ее оптико-физические характеристики и повышает ее прозрачность за счет вытеснения межтканевой жидкости из зоны действия сдавливающей силы
- в зоне просветления лазерное излучение практически не рассеивается
- это позволяет получить коагуляты четкой пространственно ограниченной формы и максимально эффективно использовать энергию лазерного излучения.

- Лазерные аппликации наносятся в 1,5-2 мм от лимба соответственно проекции секреторной части цилиарного тела
- Количество аппликаций и параметры излучения варьируют у разных авторов.
- В результате нанесения лазерных аппликаций образуются ожоги цилиарного тела с исходом в атрофию цилиарных отростков, что приводит к снижению секреции водянистой влаги.
- По другим авторам гипотензивный эффект достигается отслойкой секреторной части цилиарного тела и усилением увеосклерального оттока.
- Кроме того, в области лазерного воздействия формируются "полупроницаемые мембраны". Это увеличивает доступность структур глаза медикаментозным средствам, применяемым инстилляционно



Осложнения:

Используется высокая мощность лазерного излучения, что может привести к раздражению цилиарного тела, иридоциклиту и повышению ВГД

Трансклеральная циклофотокоагуляция

- имеет преимущества перед диатермией и криопексией, поскольку не вызывает истончения склеры
- длительный опыт трансклеральной циклофотокоагуляции показывает, что она может обеспечить успех при глаукоме высокого риска, которая включает неоваскулярную, постuveальную, глаукому при афакии и др., при которых фильтрующая хирургия неэффективна или дает небольшой процент успеха

Эффективность зон повышенной проницаемости в плоской части цилиарного тела, создаваемых с помощью диод-лазерных аппликаций

- В последние годы наряду с гипотензивным эффектом удалось добиться значительного положительного влияния на состояние зрительных функций.
- Изменения методики достигается путем смещения места нанесения коагулятов кзади, в область проекции не только короны, но и плоской части цилиарного тела.
- В результате лазерного воздействия образуются биологически активные вещества, медиаторы воспаления, которые обладают вазодилататорными свойствами.
- Эти субстанции, поступая в стекловидное тело, достигают сетчатки зрительного нерва, благотворно влияя на метаболизм этих структур, что способствует оптимизации зрительных функций.

- Проводились исследования эффективности применения данной методики у пациентов с глаукомой низкого давления с целью стабилизации и улучшения зрительных функций.
- В ходе операции в 3-5 мм от лимба концентрично на 270-300 градусов наносились 20-25 лазерных коагулятов (мощность от 0,7 до 1,2 Вт, экспозиция 3 сек., длина волны излучения – 810 нм, диаметр фокального пятна – 500 мкм).
- В послеоперационном периоде у всех пациентов наблюдалось снижение ВГД до 7-13 мм рт ст, через 1 месяц после операции ВГД составляло в среднем 14,9 мм рт ст.
- В 83% случаев отмечена положительная динамика в состоянии полей зрения, в среднем на 26% сократилось количество относительных и абсолютных скотом.
- Таким образом, данная методика позволяет добиться снижения ВГД у больных с глаукомой низкого давления, а также оптимизировать метаболические процессы в зрительном нерве и сетчатке, тем самым повышая вероятность благоприятного прогноза в отношении стабилизации зрительных функций у пациентов со сниженной толерантностью зрительного нерва к воздействию офтальмотонуса.

Анализ полученных данных показывает, что проблема лазерного лечения глаукомы остается актуальной.

Это обусловлено в первую очередь решением таких вопросов, как определение показаний к проведению данных операций, выявление критериев оценки их эффективности, разработка простых и малотравматичных методик операций, прогнозируемость получаемого эффекта и его стабильность.

Основными преимуществами лазерной хирургии глаукомы являются малая травматичность и минимальный риск осложнений.

Постоянное совершенствование лазерного оборудования повышает эффективность операций, позволяет сократить сроки пребывания в стационаре, снизить стоимость лечения и существенно повысить комфорт для пациентов.

Дальнейшее усовершенствование и упрощение лазерных методов лечения глаукомы явится несомненным условием распространения и внедрения этих методов в широкую клиническую практику.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ