

**Канюков В.Н., Канюкова Ю.В., Кадникова О.В.**

## **Ophthalmas 532 EyeLite**

(методическое указание)



ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»  
Кафедра «Медико-биологической техники»  
Оренбургский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени  
академика С.Н.Федорова Росмедтехнологии»  
ПНИЛ «Экспериментально-гистологическое изучение биотрансплантатов в  
офтальмохирургии» ЮУНЦ РАМН  
Оренбургский филиал

**Канюков В.Н., Канюкова Ю.В., Кадникова О.В.**

## **Ophthalmas 532 EyeLite**

(методическое указание)

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2009

ББК 56.7Я7.

УДК 681.787 (07)К19

К 19

Рецензент:

**К 19 Канюков В.Н., Канюкова Ю.В., Кадникова О.В.**

Ophthalmas 532 EyeLite (методическое указание). – Под редакцией профессора Канюкова В.Н. – Оренбург, 2009. – 18с.

В методическом указании рассмотрены лазерный коагулятор Ophthalmas 532 EyeLite, меры безопасности при работе с данным лазером, технические характеристики Ophthalmas 532 EyeLite, а также противопоказания и показания к применению.

Предназначено для врачей-офтальмологов, врачей-интернов, клинических ординаторов и аспирантов, студентов медицинских и технических вузов.

## Содержание

Введение.....	4
1. Лазерные коагуляторы.....	5
2. Принципы генерации лазерного излучения в EYELITE.....	6
3. Общие меры безопасности при работе с лазером.....	7
4. Технические характеристики EYELITE 532.....	9
5. Показания и противопоказания к применению Ophthalmas 532 EyeLite.....	11
6. Подготовка к установке.....	12
7. Первичная установка лазера.....	13
8. Операции на EYELITE.....	14
9. Уход за прибором.....	15
10. Преимущества EYELITE.....	16
11. Комплектация лазера.....	17
Список литературы.....	18

## Введение

Термин «лазер» - это аббревиатура выражения «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation», что дословно переводится как «усиление света за счет вынужденного излучения».

Принцип действия лазеров основан на способности ряда веществ, называемых активными средами, генерировать электромагнитное излучение под влиянием воздействия внешнего источника энергии («накачки»), вызывающего цепную реакцию в активной среде.

Свойства стимулированного накачкой излучения определяются, прежде всего, особенностями самой активной среды. В качестве такой среды могут служить газы, металлы и их пары, анилиновые красители, окиси металлов, кристаллы полупроводников.

Большинство лазеров, в которых в качестве активной среды служит газ (аргон, криптон, гелий в смеси с неоном и др.), генерируют излучения различных участков видимого спектра в непрерывном режиме. Достоинством таких лазеров является возможность дозировать эффект воздействия с помощью специальных затворов и фильтров за счет изменения как мощности, так и длительности излучения. Это позволяет получать как нежную коагуляцию ткани при выборе длительного нагрева и небольшой мощности, так и испарения, обугливания и вскипания ткани с разрывом парогазовыми пузырями при выборе высоких мощностей и малой длительности нагрева.

Лазеры, в которых в качестве активной среды используются твердые вещества (рубин; стекло, обогащенное редкоземельными металлами неодимом и эрбием; алюмо-иттриевый гранат и др.), генерируют излучение короткими импульсами фиксированной длительности порядка нескольких миллисекунд (режим свободной генерации). Однако, так как тепло выделяется за очень короткое время, порог перехода от коагуляции к парообразованию уловить очень сложно и

поэтому, как осложнение, возможны разрывы сетчатки. По этой причине лазеры, работающие в режиме свободной генерации, в настоящее время полностью вышли из употребления в офтальмологии.

В третьем типе лазеров в качестве активной среды используются полупроводники, чаще всего кристаллы арсенида галлия. Они генерируют лазерное излучение в непрерывном режиме. Учитывая, что полупроводниковые лазеры имеют высокий коэффициент полезного действия, отличаются портативностью и высокой надежностью, они получили широкое распространение и все чаще заменяют собой газовые и твердотельные лазеры.

Накачка активной среды в первых лазерах на рубине и неодиме осуществлялась мощными импульсными дуговыми лампами-вспышками видимого света. В газовых и полупроводниковых лазерах для накачки используется электрическая энергия, которая подается на электроды наполненной газом трубки или на поверхность кристалла полупроводника. В современных твердотельных лазерах на алюмо-иттриевом гранате накачка активной среды производится другим полупроводниковым лазером. Nd: YAG – лазер генерирует излучение в инфракрасном диапазоне с длиной волны 1,06 мкм. Однако найден способ удвоения частоты излучения или уменьшения вдвое длины волны излучения лазера с помощью специальных устройств. Такой лазер называют Nd: YAG – лазером с удвоением частоты и полупроводниковой накачкой. Он излучает непрерывное излучение спектрально-чистого зеленого цвета с длиной волны 0,532 мкм.

## **1. Лазерные коагуляторы**

В настоящее время имеется большой выбор коагуляторов разных типов. Все коагулирующие лазеры являются лазерами непрерывного излучения и по виду активной среды делятся на газовые, полупроводниковые и твердотельные.

К первым относится аргоновый лазер, первый массовый офтальмокоагулятор, который служит офтальмологам с конца 60-х годов прошлого века. Он излучает свет с длиной волны 418нм (синяя составляющая) и 514нм (зеленая составляющая) в непрерывном режиме. Мощность излучения составляет 2-3 Вт. В последние годы достигнут огромный прогресс в техническом усовершенствовании этих лазеров, что позволило перейти на воздушное охлаждение, уменьшить массу и габариты, повысить надежность приборов. Тем не менее постепенно аргоновые лазеры уступают место твердотельным моделям.

Ко второму типу офтальмокоагуляторов, получившему широкое распространение с конца 80-х годов, относятся полупроводниковые (диодные) лазеры, излучающие инфракрасный свет с длиной волны 810нм в непрерывном режиме. Данные приборы имеют мощность излучения до 4Вт и более, отличаются малыми габаритами и весом, очень экономичны и имеют малое энергопотребление.

В последние годы все большую популярность приобретают Nd: YAG – лазеры с полупроводниковой накачкой и удвоением частоты излучения. Этот лазер является источником видимого зеленого луча с длиной волны 532нм и видимого направляющего луча диодного лазера с длиной волны 570нм.

## **2. Принципы генерации лазерного излучения в EYELITE**

Луч диодного лазера возбуждает атомы в неодимовом стержне. Когда атом, который был в возбужденном состоянии, возвращается в первоначальное состояние, энергия выделяется в виде излучения фотонов. Когда эти фотоны встречают другие возбужденные атомы, возникает излучение второго фотона. Второй фотон имеет ту же фазу, длину волны и направление, что и первый фотон. Свет, распространяемый таким образом, колеблется между двух зеркал. Свет усиливается этим процессом эмиссии, и на выходе возникает лазерное излучение с длиной волны в 1064 нм.

Когда инфракрасный луч проходит через вторую гармонику кристалла, происходит процесс удвоения частоты волны. Кристалл является оптическим диэлектриком, что приводит к оптическому нелинейному ответу. Волна длиной 532 нм возникает вследствие генерации в гармонике излучения с длиной волны 1064 нм.

### **3. Общие меры безопасности при работе с лазером**

EYELITE разработан с высоким уровнем надежности и безопасности как для хирурга, так и для пациента. Любое пренебрежение нормами безопасности при работе с лазерной системой недопустимо. Перед применением лазера, хирург должен быть ознакомлен с правилами эксплуатации прибора и методикой лечения.

1. Должен быть определен сотрудник, отвечающий за технику безопасности.

2. Вне лазерной операционной установите световой индикатор, предупреждающий о проведении операции.

3. Расположите оборудование таким образом, чтобы лазерный луч никогда не был направлен на дверь, окно либо отражающие поверхности.

4. Используйте матовое, не рефлектирующее покрытие стен.

5. Запрещается покрывать пол либо стены лазерной операционной ковровыми покрытиями, либо другими материалами, концентрирующими пыль. Это позволит уменьшить загрязненность и запыленность инструментальной оптики и возможность повреждения системы охлаждения.

6. Для хорошей вентиляции вокруг прибора должно быть как минимум 0,5 м свободного пространства. Систему необходимо устанавливать на полу на опоры, находящиеся на нижней поверхности пульта.

7. Несанкционированное использование прибора предотвращается удалением ключа.

8. Доступ к защитному корпусу лазера класса IV должен быть маркирован соответствующими предупреждающими надписями.



9. Во всех опасных местах должна применяться соответствующая защита для глаз. Используйте защиту для глаз с OD4 либо выше 532 нм.

10. Квалифицированный технический сотрудник должен удостовериться, что используемые электрические разъемы хорошо заземлены.

EYELITE разработан с высоким уровнем надежности и безопасности как для хирурга, так и для пациента. Любое пренебрежение нормами безопасности при работе с лазерной системой опасно.

EYELITE обеспечен следующими системами безопасности, о которых должен знать каждый хирург:

Защитный корпус покрывает лазерный источник, и, таким образом, предохраняет от вредного воздействия лазерного излучения. Ни одна из частей этого корпуса не должна перемещаться хирургом. Если корпус поврежден либо смещен, лазер не должен эксплуатироваться.

Разъем, расположенный на задней панели позволяет устанавливать дистанционный блокирующий переключатель. Блокиратор устанавливается на двери лазерной комнаты и автоматически отключает лазер в случае, если дверь во время операции открывается. Имеется также датчик для активизации реле, связанный с внутренним реле, чтобы активизировать при необходимости сигнальную лампу на двери.

Ключ контролирует подключение лазера к источнику питания. Лазерная операция невозможна, если ключ удален. Доступ к ключу должен быть ограничен кругом уполномоченного и хорошо осведомленного персонала. Не оставляйте ключ на приборе, либо возле него, если прибор не эксплуатируется.

Рабочее состояние лазера определяется визуальной проверкой световых индикаторов «Готов», «Ожидание». Зеленый цвет индикатора указывает на то, что система находится в режиме ожидания. Красный цвет - на то, что лазер готов к работе.

5. Кнопка аварийной остановки находится на лицевой панели. Эта кнопка прерывает работу лазера в любой момент. Чтобы восстановилось энергообеспечение, кнопка должна быть выключена (находится в исходном положении).

6. Команды для лазерных вспышек контролируются микропроцессором, и, таким образом, вспышка будет предотвращена в случае обнаружения любого сбоя в электронике прибора. Лазер будет работать лишь при исправной системе.

7. Мощность лазерного излучения на выходе все время контролируется. В случае обнаружения необычных изменений энергии, вспышки прекращаются, и лечение прерывается.

#### **4. Технические характеристики EYELITE 532**

##### **Техническая спецификация**

<b>КАТЕГОРИЯ</b>	<b>СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>
Приблизительные габариты	Ширина 0,38 м Длина 0,45 м Высота 0,23 м
Приблизительный вес	16,4 кг

<p>Электрические характеристики</p>	<p>Напряжение: 100 - 120 В/ 220-240 В  Частота: 50/60 Гц  Характера предохранителя: 250 В  одиночная фаза, 6,3А  Изоляционный материал: Класс 1</p>
<p>Условия окружающей среды</p>	<p>Операционная:  температура: <math>15^{\circ}\text{C} \leq T \leq 35^{\circ}\text{C}</math>  относительная влажность: от 10% до 90%  без конденсата  Хранение:  температура: <math>-40^{\circ}\text{C} \leq T \leq 70^{\circ}\text{C}</math>  относительная влажность: от 10% до 90%  без конденсата</p>

## Характеристики лазера

Категория	Лечебный лазерный луч	Лазерный луч прицеливания
Класс лазера	IV	II
Мощность лазера	1. от 30 мВт до 100 мВт (с шагом в 10 мВт) 2. от 100 мВт до 1 Вт (с шагом в 20 мВт). (Дополнительно шаг в 0.15, 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75, 0.85, 0.95) 3. от 1 Вт до 1,7 Вт (с шагом в 100 мВт)	максимум 1 мВт, регулируется оператором
Длина волны излучения	532 нм	приблизительно 670 нм

## Показания и противопоказания к применению Ophthalmas 532 EyeLite

### Показания к применению:

- Диабетическая ретинопатия
- Диабетическая макулопатия
- Тромбоз ретинальных вен
- Периферические дистрофии сетчатки
- Периферические, центральные разрывы сетчатки
- Периферические, локальные отслойки сетчатки, ретиношизис
- Последствия проникающих ранений
- Центральная серозная хориопатия

- Внутриглазные опухоли

**Противопоказания к применению:**

- Отек роговицы, мешающий визуализации капсулы
- Диффузное помутнение влаги передней камеры
- Обширная дистрофия роговицы
- Хроническое повышение внутриглазного давления
- Глаза без потенциальной визуальной функции

**Подготовка к установке**

Ваш ORNTHALAS<sup>R</sup> 532 EYELITE (EYELITE<sup>TM</sup>) был внимательно проверен и аккуратно упакован для транспортировки. Если контейнер поврежден, оставьте систему упакованной в ее контейнере и в течение 3 дней от дня поставки запросите курьером экспертизу. Последующая информация даст Вам возможность подготовить средства для установки ORNTHALAS 532 EYELITE (EYELIT).

ORNTHALAS 532 EYELITE (EYELIT) должен устанавливаться в не запыленной комнате и располагаться таким образом, чтобы лазерный луч не был направлен на дверь, окно, либо отражающую поверхность. Чтобы уменьшить запыленность, необходимо избегать установки прибора в комнате, покрытой коврами.

**Рекомендуемая планировка лазерной операционной:**

Ориентировочные габариты пульта управления лазера:

ширина = 0,38 м

длина = 0,45 м

максимальная высота = 0,23 м

вес = 16,4 кг

Ориентировочные габариты стола для щелевой лампы:

ширина = 0,74 м

длина = 0,40 м

максимальная высота = 0,88 м

## Первичная установка лазера

В данном разделе описаны рекомендуемые способы установка и работы на лазере EYELITE. Действия, не соответствующие инструкции, могут привести к поражению лазерным излучением.

1. Расположите прибор удобно для хирурга.
2. Убедитесь, что нет поблизости от лазера и его систем легко воспламеняющихся материалов.
3. Убедитесь, что выключатель на задней панели находится в положении «Выключено» (O)
4. Вставьте ключ и убедитесь, что ключ находится в вертикальном положении («Выключено»)
5. Подключите электрический шнур к хорошо заземленному основному источнику питания
6. Подключите световод щелевой лампы к SMA разъему на лицевой панели
7. Подключите электрокабель защитных светофильтров к соответствующему разъему на задней панели.
8. Поверните выключатель на лицевой панели в положение «Включено» Загорится зеленый индикатор. Убедитесь, что включен дистанционный выключатель.
9. Поверните ключ в горизонтальное положение («Включено»).
10. На лицевой панели на дисплее появятся цифры 0.00. Затем высветится сообщение о запуске системы и на всех индикаторах неоднократно появится цифра 8.
11. Нажатием «Кнопки выбора прибора» выберите прибор, который будет использоваться. Подтвердите выбор нажатием кнопки «Подтверждение»
12. Откорректируйте интенсивность освещения, используя соответствующую кнопку.
13. Установите минимальную мощность поворотом ручки регулировки мощности против часовой стрелки.

14. Нажмите кнопку сброса для сброса количества произведенных выстрелов до «0»

Чтобы выбрать импульсный режим, проведите следующие действия:

1. Нажмите ключ «Повтор» на 2-3 сек. Загорится индикатор импульсного режима

2. Отрегулируйте межимпульсный интервал нажатием кнопки «Регулировка интервала» (по умолчанию 300 мсек, минимум 100 мсек, максимум 1 сек) .

### **Операции на EYELITE**

После выполнения всех вышеописанных манипуляций для проведения операции выполните следующее:

1. Выберите время экспозиции нажатием кнопки «Регулировка времени экспозиции». Если выбран режим непрерывного излучения, появится надпись «Режим: непрерывное излучение».
2. Выберите интенсивность направляющего луча поворотом соответствующей кнопки.
3. Чтобы установить необходимую мощность, поверните ручку регулировки мощности.
4. При использовании щелевой лампы отрегулируйте межзрачковое расстояние таким образом, чтобы получить четкое изображение. Прицельтесь с помощью красного луча и отрегулируйте диаметр последнего для проведения лечения.
5. На лицевой панели нажмите кнопку «Ожидание/Готовность». Погаснет зеленый индикатор режима «Ожидание» и загорится красный индикатор «Готовность».
6. Когда вы готовы к проведению лечения, нажмите на педаль. Если педаль не нажата в течение 120 сек. от начала работы в режиме «Готовность», вы услышите звуковой сигнал, и система переключится в режим «Ожидание».

7. Регулируя мощность излучения, производите выстрелы так часто, как необходимо.
8. Когда лечение закончено, снимите ногу с педали и нажмите кнопку «Ожидание/Готовность». Зажигается зеленый индикатор режима «Ожидание».

#### ВЫКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ:

1. Поверните ручку регулировки мощности на минимальное значение.
2. Поверните ключ в положение «Выключено» (0), удалите ключ.
3. Поверните выключатель на задней панели системы в положение «Выключено».

### **9. Уход за прибором**

Для успешной эксплуатации прибора выполняйте следующие требования:

- Аккуратно выключайте прибор после каждого применения;
- Накрывайте щелевую лампу пластиковым чехлом;
- Накрывайте волоконную оптику крышкой, предохраняющей от пыли;
- Очищайте наружную поверхность прибора сухой хлопчатобумажной тканью;
- Будьте внимательны, не повреждайте отверстие лазера и световод лазера;
- Очистка оптики должна производиться после отключения системы из сети. Для очистки оптики используйте только специальную бумагу и метанол высокого качества. В противном случае оптические элементы могут быть поцарапаны и повреждены;
- Используйте часть чистящей бумаги только один раз.



## 10. Преимущества EYELITE

- Лазер EYELITE обладает следующими преимуществами:
- уникальная высокоточная регулировка времени экспозиции (от 0,01 с до непрерывного излучения) обеспечивает «мягкость» работы лазера и самое широкое клиническое применение, в том числе и возможность использования самых последних лазерных методик;
  - широкая регулировка мощности излучения (от 0,03 Вт до 1.7Вт);
  - запас мощности прибора и особенность конструкции обуславливает самый большой срок службы лазерного диода;
  - режим излучения повторяющимися импульсами обеспечивает дополнительную поддержку всех существующих методик фотокоагуляции;
  - регулировка длительности межимпульсных интервалов (от 100мсек до 1000мсек);
  - возможность подключения самого передового на сегодняшний день непрямого офтальмоскопа Heine;
  - самая широкая регулировка размеров пятна (от 50 до 1000 микрон);
  - уникальная термоэлектрическая система охлаждения обеспечивает энергосберегающее, бесшумное и эффективное охлаждение прибора;
  - возможность использования разнообразных лазерных эндозондов Infinitch (прямой, изогнутый, с аспирацией, с иллюминацией и комбинированные);
  - возможность комбинации с витреоретинальным комплексом Assirus и получение полной витреоретинальной системы последнего поколения.

## 11. Комплектация лазера

### Оптимальный вариант комплектации:

- Лазерная консоль Eyelite 532;
- Щелевая лампа Alcon SL 1000 с электрическим столиком и адаптером;
- Защитные лазерные очки;
- Комплект линз:

а) Линза Гольдмана – предназначена для исследования глазного дна, угла передней камеры глаза и лазеркоагуляции их структур. Линза имеет центральную вогнутую поверхность для визуализации макулярной области и три грани под углом  $59^\circ$ ,  $67^\circ$  и  $73^\circ$ . Через первую из них можно осматривать зону экватора, вторую – периферию глазного дна, и через третью – прекорневую зону радужки и угол передней камеры.

б) Фундус-линза – предназначена для стереоскопического исследования внутриглазной полости и глазного дна в широком поле методом биомикроофтальмоскопии, а также для проведения лазерных вмешательств на внутренние оболочки глаза. Оптическая часть фундус-линзы представляет собой систему из двух линз: выпукло-вогнутой контактной и двояковыпуклой асферической. Материал линз – силикатное стекло. Фундус-линза имеет оптимальные габариты, хорошо продуманную эргономику, корпус с оптическим ободком, который обеспечивает надежную фиксацию линзы в глазной щели.

в) Гониолинза по Бойнингену – контактная четырехзеркальная линза, предназначена для биомикроскопии угла передней камеры глаза и проведения деструктивных лазерных вмешательств на его структурах. Через центральную зону гониолинзы возможно наблюдение заднего полюса глазного дна.

## Список используемой литературы

1. Ophthalmas 532 EyeLite Руководство пользователя. – Alcon Laboratories, 1999.
2. Липатов Д.В., Александрова В.К., Смирнова Н.Б. Лазерная коагуляция сетчатки – современный подход в лечении диабетической ретинопатии.//Материалы конференции «Макула», Ростов-на-Дону, 2008. с.-393-395.
3. Малышев А.С., Турутина А.О. К вопросу лечения диабетической макулопатии диодного лазера с длиной волны 532 нм. // Материалы конференции «Макула», Ростов-на-Дону, 2008.-с. – 409-411.
4. Офтальмология: национальное руководство/под. ред. С.Э.Аветисова, Е.А.Егорова, Х.П.Тахчиди. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008. 944 с.
5. Кански Дж. Дж. Заболевания глазного дна. Пер. с англ.; Под общ. ред. проф. С.Э.Аветисова. – М.: МЕД пресс-инф, 2008. – 424с.
6. Кански Д. Клиническая офтальмология: систематизированный подход. Пер. с англ. / Д.Кански. – М.: Логосфера, 2006. – 744с.
7. Балашевич Л.И., Гацу М.В., Измайлов А.С. Лазерное лечение глаукомы / Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Изд. Дом. СПб МАПО, 2004. – 55с.