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

Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модели 3000 LE

(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»
Оренбургского филиала ЮУНЦ РАМН

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

Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модели 3000 LE

(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: генеральный директор ГУП ОПТФ «Медтехника» Макаренко В.П.

К19 Канюков В.Н., Канюкова Ю.В., Кадникова О.В.
Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модели 3000 LE (методическое указание). – Под редакцией профессора Канюкова В.Н. – Оренбург, 2009. – 16с.

В методическом указании рассмотрена Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модели 3000 LE, которая используется врачами - офтальмологами для капсулотомии, иридэктомии и зрачковой мембранэктомии.

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

Содержание

Введение ……...4
1. Требования техники безопасности при работе с лазером……..6
2. Технические характеристики YAG 3000 LE…….6
3. Использование щелевой лампы для обследования пациента……....7
4. Эксплуатация устройства в режиме YAG лазера……..8
5. Показания и противопоказания к применению 3000 LE..9
6. Возможное побочное воздействие….....10
7. Преимущества YAG 3000 LE ……...10
8. Возможности и функции YAG лазера……..11
9. Дополнительные комплектующие устройства……13
Список использованной литературы……...….....15

Введение

Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модель 3000 LE – хирургический лазерный инструмент, предназначенный для использования офтальмологами. В качестве активной среды в ней используется кристаллический стержень, состоящий из иттрия, алюминия и граната (ИАГ), обогащенный неодимом. YAG 3000 LE генерирует инфракрасное излучение с длиной волны 1064 нм.

Данная система представляет собой компактную конструкцию, в которой в качестве офтальмологического прибора служит щелевая лампа. Для наведения используется излучение диодного лазера с длиной волны 670нм, работающего в видимой части спектра. Этот лазер, с мощностью менее 1 мВт, дает красную прицельную метку.

Оптическая система Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модели 3000 LE формирует на выходе лазерный луч, сходящийся под углом 16º, который затем фокусируется в точке воздействия оптической системой глаза и контактной линзой. Это создает акустическую волну, которая разрушает близлежащую ткань. За пределами фокального пятна непоглощенная часть энергии излучения лазера расходится на тот же угол (16º), за счет чего плотность энергии быстро снижается по мере увеличения расстояния от фокуса. Таким образом, даже если часть излучения достигнет поверхности глазного дна, плотность энергии лазера там настолько мала, что она не может оказать значимого повреждающего действия на сетчатку.

YAG лазер излучает луч инфракрасного света с длиной волны 1064 нм, который концентрирует заданное количество энергии в фокусе 11 микрон, с достаточной

энергетической плотностью, чтобы создать малый “плазменный эффект”. Он вызывает акустическую волну, разрушающую смежную ткань. Это явление известно как «фоторазрушающий эффект». Поскольку энергия воздействия увеличивается, размер сформированной плазмы также увеличивается, вызывая, таким образом, более сильную акустическую волну. Когда энергия увеличивается, необходимо сфокусировать луч глубже от мембраны, чтобы она пронизывалась. Это особенно важно для избежания возможного поражения плазмой ИОЛ (интраокулярной линзы), ее растрескивания или разрушения, и позволяет сопутствующей ударной волне увеличиться до своего наиболее эффективного размера.

1. Требования техники безопасности при работе с лазером

При правильном использовании Alcon Nd: YAG офтальмологическая лазерная система модели 3000 LE – безопасный инструмент. Лазерный хирург защищен от лазерного излучения во время нормальной работы, так как инструмент оборудован защитными поглощающими инфракрасными фильтрами. Любой другой персонал в кабинете должен носить защитные очки, чтобы не допустить повреждения глаз. Когда система находится в режиме готовности и переключатель «Выстрел» нажат, из апертуры лазера исходит невидимое лазерное излучение. В этом случае смотреть в луч нельзя, разве только что под контролем квалифицированного хирурга.

Наблюдение через все оптические приспособления щелевой лампы является безопасным для глаз смотрящего, потому что встроенный фильтр обеспечивает необходимую защиту. Объекты, которые отражают видимый свет, также отражают и лазерный луч с длиной волны 1064нм. Поэтому необходимо избегать размещения светоотражающих материалов (стекло, металл и гладкий пластик) в лазерном излучении. Также нельзя использовать лечебный лазер в присутствии огнеопасных веществ или легковоспламеняющихся жидкостей, поскольку сфокусированный луч может вызвать их возгорание.

2.Технические характеристики YAG 3000 LE

- Рабочее вещество Nd:Yag (Neodinium: Yittrium Aluminium Garnet/ Иттрий Алюминий Гранат)
- Длина волны - 1064нм
- Диаметр луча в фокусе воздействия - 11 микрон
- Энергия моноимпульса - <= 0.3 до >= 10 мДж
- Длительность импульса - 4 нс
- Воздушный пробой <=4 мДж
- Максимальная энергия - 45 мДж в трёхкратном импульсе
- Заднее смещение YAG (offset) регулируется в диапазоне: min, +150 и +250 микрон
- Щелевая лампа Nicon LDS
- Наводящий луч 670 нм

Заднее смещение YAG регулирует расстояние между фокусом рабочего лазера и фокусом наводящих лучей, что позволяет доктору уменьшить вероятность повреждения ИОЛ при высоких уровнях энергии. 3000 LE настроен на заводе-изготовителе на оптимальную выходную энергию 1,5 мДж с задним смещением + 150 микрон. Поэтому, если выбирается более низкая энергия, например, 0,5 мДж, то регулятор смещения должен быть установлен в положение min для достижения наилучшего эффекта. И наоборот, если энергия увеличивается, например, до 2,5 мДж, то смещение должно быть увеличено до + 250 микрон.

3. Использование щелевой лампы для обследования пациента

Необходимо разместить пациента за щелевой лампой, отрегулировать высоту кресла, стола и подбородника, таким образом, чтобы глаза пациента были на уровне верхней метки на штативе опоры подбородника.

Убедитесь, что шнур питания подключен к электрической сети.

Вставьте ключ в переключатель и включите его. Переключатель положения стола освещается, сигнализируя

о включении щелевой лампы. Если необходимо, используйте переключатель up/down (вверх/вниз) для регулирования высоты стола.

Для получения четкого поля зрения в фокальной плоскости, отрегулируйте окуляры. Установите тубус осветителя под углом, обеспечивающим ожидаемый эффект.

4. Эксплуатация устройства в режиме YAG лазера

Последовательно выполните все пункты, описанные в разделе 3.

Если лазерный переключатель находится в рабочем положении (on), то система включает программу самотестирования, которая производит 5 тестовых выстрела, Энергия лечебного лазера не передается через линзы объектива, так как это предотвращает внутренняя заслонка системы. Два пятна маломощного диодного лазера используются для нацеливания лечебного лазера.

Панель управления отражает все эксплуатационные режимы, такие как энергия и число импульсов, а также содержит переключатели для включения таких функций, как тестовый выстрел лечебного лазера и выбор числа импульсов. Другой важный дисплей на панели – MODE (режим) работы. Когда прибор установлен в дежурный режим, автоматически блокируется стрельба лечебного лазера. Если нажаты переключатель режима готовности и кнопка включения выстрела на джойстике, лечебный лазер произведет выстрел. Перед включением режима готовности, должна быть выбрана энергия лечебного лазера. Это можно произвести вручную, вращая ролик регулятора на штативе, при этом значение энергии отображается на панели управления. Таким же образом может быть установлен контроль заднего смещения YAG.

Энергия импульса измеряется встроенным измерителем и отображается на панели управления. Заслонка возвращается в исходное закрытое положение, энергия и число импульсов возрастают и, через 1 секунду, лазер готов произвести следующий выстрел.

Прибор выключается лазерным переключателем on/off (вкл/выкл) и поворотом ключа переключателя.

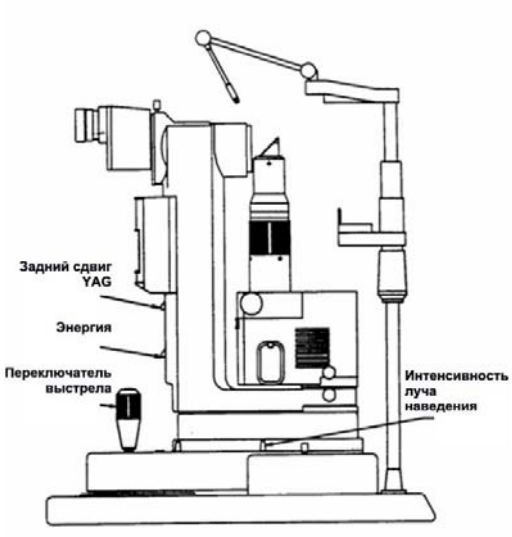

Рис. 1. Схема устройства YAG 3000 LE

5. Показания и противопоказания к применению модели 3000LE

Показания:

- Задняя капсулотомия
- Передняя капсулотомия
- Иридэктомия
- Зрачковая мембранэктомия

Противопоказания:

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

6. Возможное побочное воздействие

Как и при любой хирургической процедуре, при использовании YAG лазера существует риск получения следующих осложнений: повышение внутриглазного давления, гифема, вторичная глаукома, повреждение поверхности искусственного хрусталика, воспалительные реакции (ирит, увеит, иридоциклит), отек макулярной зоны, отслойка сетчатки, выпадение стекловидного тела, отек роговицы, повреждение радужки. Поэтому перед лечебной процедурой должна быть проведена объективная оценка состояния пациентов и полное диагностическое обследование.

7. Преимущества YAG 3000 LE

Преимуществами YAG 3000 LE являются:

1. Точный контроль места воздействия. 3000 LE работает в фундаментальном режиме с диаметром пятна 11 микрон и углом 16 градусов. Сочетание этих трех параметров позволяет хирургу работать эффективно и с достаточной точностью на низких энергетических уровнях.

2. Гибкая подача энергии. На энергетическом уровне от 0,3 мДж до 10 мДж и последовательностями по 1-3 пульсации хирург может работать на 3000 LE, обеспечивая необходимую мощность при поддержании низких уровней энергии. В результате уменьшается риск повреждения

хрусталика, передней пограничной мембраны стекловидного тела и повреждения окружающих тканей, которые возможны при более высоких уровнях энергии. Когда клиническая ситуация диктует необходимость более сильного лазерного пучка, 3000 LE может достигать энергии до 10 мДж.

3. Гибкость фокусировки. Двойной перекрестный диодный пучок прицеливания позволяет осуществлять простую, быструю и точную ориентировку по глубине до точной фокусировки в выбранном месте. Поскольку положение фокуса 3000 LE может быть уточнено до 250 микрон сзади от фокальной плоскости щелевой лампы, хирург может осуществлять точный контроль за ИАГ-энергией в соответствии с условиями.

4. Точная оптика. 3000 LE включает Nikon LDS - щелевую лампу, специально сконструированную для лазерных воздействий. Щелевая лампа полностью совместима с любым объективом, видео- или 35-миллиметровой камерой.

5. Безопасность работы. Система самотестирования работает в автоматическом режиме при включенном напряжении для контроля за нормальной работой всех компонентов лазерной системы. Кроме того, каждый раз при изменении энергии загорается тестовый сигнал 3000 LE, что позволяет хирургу контролировать установленные параметры.

8. Возможности и функции YAG лазера

Освещение. Освещение галогенной лампы управляется клавишным переключателем на лицевой панели.

Регулирование межзрачкового расстояния. Регулирует межзрачковое расстояние бинокулярной насадки.

Настройка резкости зрения.

а) Смотрите в окуляр с градусной сеткой, поворачивая регулировочное кольцо настройки резкости зрения против часовой стрелки и по часовой стрелке, пока градусная сетка в поле обзора не станет отчетливо видна.

б) Установите мишень на стойку подбородника и, перемещением щелевой лампы, добейтесь четкого изображения мишени через окуляр с градусной сеткой.

в) Смотрите в другой окуляр, без градусной сетки, и поворачивайте его регулировочное кольцо настройки резкости зрения до получения наиболее четкого изображения той же мишени через окуляр.

Регулирование подбородника. Корректирует высоту подбородника для оптимального положения глаза пациента вращением рукоятки регулирования высоты подбородника.

Джойстик координатного передвижения. При манипулировании рычагом джойстика, базовый прибор может перемещаться назад, вперед, влево и вправо. Прибор перемещается в направлении перемещения джойстика. Регулирование высоты прибора осуществляется вращением джойстика.

Интенсивность освещения. Яркость может быть отрегулирована регулятором интенсивности освещения, расположенном на координатном столе. При вращении его по часовой стрелке - яркость освещения увеличивается, и наоборот. Этот регулятор только регулирует яркость. Для переключения лампы освещения Вкл/Выкл, используется клавишный переключатель на панели управления.

Увеличение освещения. Увеличение освещения - нажимная кнопка без фиксации, при нажатии на которую интенсивность освещения увеличивается до максимально возможного значения.

Регулятор ширины щели. Щель расширяется и сужается при вращении регулятора настройки ширины

щели. Регулятор может быть повернут на 360 градусов, что соответствует полностью открытому состоянию.

Вращение щели. Щель можно вращать, поворачивая гофрированный черный регулятор на стойке осветителя. Он регулирует вращение на 180 градусов, то есть на 90 градусов в любую сторону от центрального положения.

Длина щели. Доступна функция установки различной длины щели, она может быть выбрана вращением ролика регулятора длины щели. Регулируется плавно и ступенями 0.5мм, 5мм, 8мм, 12мм.

Фильтры. Вращение диска светофильтров позволяет пользователю выбрать синий, зеленый или ND фильтры.

Головная опора. Положение головной опоры может быть установлено на любом уровне.

Стойка осветителя. Стойка осветителя может перемещаться в любую сторону от центрального положения примерно на 60 градусов, если щелевая лампа находится в переднем положении, и 120 градусов, когда она находится в выдвинутом назад положении.

Кронштейн штатива окуляра. Этот кронштейн может перемещаться в любую сторону от центрального положения примерно на 20 градусов с тем, чтобы оператор мог рассмотреть необходимые участки глаза.

9. Дополнительные комплектующие устройства

Возможно комплектование прибора многочисленными аксессуарами.

Усторойство для регулировки увеличения. Стандарт 3000 LE обеспечен фиксированным увеличением 16х при использовании 12.5х окуляров. Дополнительно может быть поставлено увеличительное сменное устройство с шагом I0х, 16х, 20х, которое устанавливается между бинокулярной насадкой и кронштейном штатива.

Линза Абрахама предсталяет собой фундус-линзу с нанесенной на ее переднюю поверхность дополнительной плоско-выпуклой положительной линзочкой силой 66 дптр. Эта линза дополнительно увеличивает изображение радужки и, кроме того, уменьшает диаметр пятна излучения до 5 – 10 мкм**,** увеличивая тем самым плотность мощности излучения в точке воздействия.

Линза Гольдмана. Линза имеет центральную вогнутую поверхность для визуализации макулярной области и три грани под углом 59º, 67º и 73º. Через первую из них можно осматривать зону экватора, вторую – периферию глазного дна, и через третью – прекорневую зону радужки и угол передней камеры.

Защитные очки.

Соблюдение данных правил эксплуатации Alcon Nd: YAG офтальмологической лазерной системы модели 3000 LE приведет к длительной работе прибора и гарантирует точность и безопасность при лечении пациентов.

Список литературы

1. Nd: YAG 3000 LE офтальмологическая лазерная система. Руководство пользователя, 1995.
2. Кански Д. Клиническая офтальмология: систематизированный подход. Пер. с англ. / Д.Кански. – М.: Логосфера, 2006. – 744с.
3. Балашевич Л.И., Гацу М.В., Измайлов А.С. Лазерное лечение глаукомы / Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Изд. Дом. СПб МАПО, 2004. – 55с.
4. Гойдин А.П. Опыт применения Nd: YAG лазера в лечении макулярных кровоизлияний / Ерошевские чтения. – Самара: ООО «Офорт», 2007. – 728с.
5. Кански Дж. Дж. Заболевания глазного дна. Пер. с англ.; Под общ. ред. проф. С.Э.Аветисова. – М.: МЕД пресс-инф, 2008. – 424с.
6. Боброва Н.Ф., Хмарук А.Н. Закономерности помутнения задней капсулы хрусталика после факоаспирации различных форм врожденных

катаракт у детей различного возраста // Вестник ОГУ. – 2004. – С.70-72.
7. Семенов А.Д., Магарамов Д.А., Крыль Л.А. ИАГ – лазерная хирургия вторичной катаракты, полурассосавшейся катаракты и зрачковой мембраны. – Методич. рекомендации. – М., 1989. – С.4-5.

Для заметок