

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО АППАРАТА АЛПХ-01-«ДИОЛАН» В ДЕРМАТОКОСМЕТОЛОГИИ

Методическое пособие



НПП ВОЛО



ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО АППАРАТА АЛПХ-01-«ДИОЛАН» В ДЕРМАТОКОСМЕТОЛОГИИ



Лечебные возможности:

- лазерная коагуляция и вапоризация новообразований кожи
- неинвазивное лазерное склерозирование сосудистых образований кожи
- эндовенозное лазерное склерозирование
- бескровное рассечение слизистой и мягких тканей

Лечебные возможности аппарата «Диолан» обеспечиваются передовой технологией лечения заболеваний кожи и слизистой, разработанной кафедрой дерматологии Санкт-Петербургской Государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова и ООО «НПП Волоконно-Оптического и Лазерного Оборудования».

Основу технологии составляют:

Материальная часть: аппарат «АЛПХ-01-Диолан», световоды и специальные насадки.

Методическое обеспечение: терапевтическое руководство «Применение лазерного полупроводникового аппарата АЛПХ-01-Диолан в дерматологии», обучение медицинского персонала на кафедре дерматологии Санкт-Петербургской Государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова.

Техническое сопровождение и методическая поддержка: в течение всего срока службы аппарата «АЛПХ-01-Диолан»

Показания к применению аппарата «АЛПХ-01-Диолан» в дерматологии:

- Сосудистые опухоли кожи
- Эпителиальные опухоли кожи
- Опухоли мезенхимального происхождения
- Пигментные опухоли



Лазерная хирургия сосудистых опухолей

Гемангиомы:

- Капиллярная гемангиома (земляничный невус, звездчатая, ангиофиброма);
- Кавернозная гемангиома (невус голубой пузырчатый);
- Комбинированная;
- Смешанная

Сосудистые дисплазии первичные (генетически детерминированные):

- Венульные (пламенеющий невус (винное пятно))
- Лимфатические
- Венозные
- Артериовенозные
- Смешанные

Сосудистые дисплазии вторичные (приобретенные):

- Ангиокератома.
- Телеангиэктазии при заболеваниях печени, с. с. с., розовых угрях, коллагенозах, ульэритеме, варикозной болезни.
- Пиогенная гранулема.

Лазерная хирургия эпителиальных опухолей кожи (ЭОК)

Доброкачественные, предположительно вирусного происхождения:

- Бородавки (Verrucae)
- Обыкновенные бородавки (Verrucae vulgares)
- Плоские (юношеские) бородавки (Verrucae planae juveniles)
- Подошвенные бородавки (Verrucae plantares)
- Остроконечные кондиломы (Condylomatis acuminatam)
- Контагиозный моллюск (molluscum contagiosum)

Доброкачественные, невыясненной этиологии:

- Папиллома (Papilloma)
- Себорейный кератоз (Keratosis seborrheic)
- Старческая кератома (Keratoma senilis)

Условно доброкачественные:

- Кожный рог (Cornu cutaneum)
- Кератоакантома (Keratoacantoma)

Пороки развития эпидермиса, доброкачественные опухоли и пороки развития придатков кожи:

- Трихоэпителиома (Trichoepithelioma)

- Невус сальных желез (Naevus sebaceus)
- Папилломатозный порок развития (Nevus papillomatosus)
- Аденома сальных желез Прингла (Adenoma sebaceum Pringle)

Кисты кожи и ее придатков:

- Эпидермальная (эпидермоидная) киста (Epidermal cyst)
- Себоцистоматоз (sebocystomatos)
- Волосяная киста (Pilar cyst)
- Атерома (Ateroma)
- Милиум (Miliun)
- Гидроцистома (Hidrocystoma)

Опухоли мезенхимального происхождения

Соединительнотканые опухоли (доброкачественные):

- Фиброма (Fibroma)
- Дерматофиброма (Dermatofibroma)
- Ксантома (Xanthoma)

Пигментные опухоли

Доброкачественные (невусы):

- Пограничный невуc
- Сложный невуc
- Внутридермальный невуc
- Эпителиоидный и /или веретеночлеточный невуc
- Фиброзная папула носа (инволюционный невуc)
- Диспластические невуcы
- Голубой невуc

Внутриэпидермальный рак

- Базально-клеточный рак (базалиома) (Cancer basocellularis (basalioma))

Технические характеристики «АЛПХ-01- Диолан»

- Длина волны лазерного излучения: 810, 940, 980нм
- Мощность лазерного излучения: 1-30 Вт
- Лазер-пилот: 650 мкм/1 мВт
- Длительность импульса: 0,01с — 5 с
- Дискретность установки длительности импульса: 0,01 с
- Длительность интервала между импульсами: 0,01 с — 5 с
- Дискретность установки длительности интервала: 0,01 с



- **Режимы работы аппарата:**
 - режим установки параметров
 - режим готовности к работе
 - режим лазерного излучения
- **Режимы лазерного излучения:**
 - режим непрерывного излучения
 - режим излучения одиночных импульсов
 - режим излучения серии импульсов
 - режим импульсно-периодического излучения
- **Охлаждение:** термоэлектрическое воздушное
- **Электропитание:** 220 В /50 Гц
- **Потребляемая мощность:** не более, 200 Вт
- **Габаритные размеры, не более:** 280x295x135 мм
- **Масса, не более:** 4 кг

Основные модификации аппарата АЛПХ-01-«ДИОЛАН», рекомендованные для применения в дерматологии:

- **Диолан 940-30:** длина волны 940нм, мощность 1–30Вт
- **Диолан 980-30:** длина волны 980нм, мощность 1–30Вт
- **Диолан 980-20:** длина волны 980нм, мощность 1–20Вт

Преимущества аппарата АЛПХ-01-«ДИОЛАН»:

- возможность выбора длины волны и мощности лазерного излучения позволяют сочетать в одном устройстве функции коагулятора и деструктора
- высокотехнологичный лазерный диодный модуль со сроком службы 10.000 часов обуславливает надежность, безопасность и долговечность лазеров ДИОЛАН
- большой выбор световодов и насадок делает аппарат незаменимым при лечении широкого круга заболеваний
- информативный и функциональный интерфейс располагает к работе
- электронный протокол лечебных процедур, совместимый с ПК, упрощает ведение учетной документации
- дистанционная диагностика технического состояния аппарата по линии сотовой связи и высокая квалификация персонала сервисной службы гарантируют надежную работу в течение всего срока эксплуатации



Волоконно-оптический инструмент

1. Волоконно-оптический инструмент многоразового использования

- **Назначение:** контактная вапоризация и коагуляция новообразований кожи.
- **Комплектация:** световод (диаметр кварцевой жилы 400, 600 мкм, длина до 3,5 м), ручка-манипулятор типа *Handpiece*, сменные наконечники.
- **Стерилизация:** устойчив к любой стерилизации ручки-манипулятора и сменных наконечников. Стерилизация рабочей части оптоволоконна — химическая.
- **Обработка рабочей части:** требует предварительной оптической обработки рабочей части оптоволоконна перед каждой процедурой.
- **Средний установленный ресурс:** 50 процедур



Простой и эффективный инструмент с возможностью газового охлаждения рабочей зоны

световод (до 4м)
Ø 400, 600мкм

ручной манипулятор с каналом
газового охлаждения

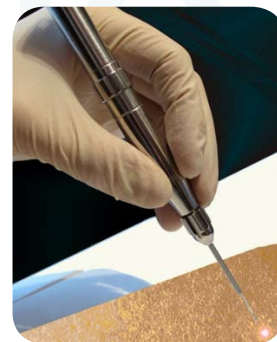
сменные
насадки



! Внимание: данный световодный инструмент является простым, удобным и хорошо известным практикующим врачам. Однако применение многоразового световода требует навыков оптической обработки перед каждой процедурой и тщательной химической или газовой стерилизации всего инструмента согласно действующим нормативным документам.

2. Волоконно-оптический инструмент со сменными оптоволоконными наконечниками

- **Назначение:** контактная, либо дистантная лазерная вапоризация и коагуляция новообразований кожи, контактное лазерное иссечение новообразований для проведения гистологических исследований.
- **Комплектация:** световод (диам. 400мкм, длина до 2,5 м), ручной манипулятор типа *Handpiece* с каналом газового охлаждения, прямые сменные наконечники, одноразовые оптоволоконные наконечники с длиной рабочей части 2-4 см.
- **Стерилизация:** устойчив к любой стерилизации сменных рабочих частей. Стерилизация оптоволоконных наконечников химическая.



- **Обработка рабочей части:** при первоначальном использовании оптоволоконных наконечников не требуется предварительной оптической обработки рабочей части. По желанию пользователя возможно повторное использование оптоволоконных наконечников. После оптической обработки рабочей части и химической стерилизации оптоволоконные наконечники могут использоваться до 4 раз.



- **Средний установленный ресурс:** световод не имеет ограничений по количеству, выполненных процедур. Оптоволоконные наконечники с микрооптикой на рабочем конце предназначен для одноразового использования.



! Внимание: Наличие собственной фокусирующей микрооптики наконечников позволяет значительно повысить плотность мощности излучения. Световодный инструмент со сменными волоконно-оптическими насадками прост в эксплуатации, надежен, не требует предварительной оптической обработки рабочих частей перед его применением. Основные рабочие части инструмента, имеющие контакт с операционным полем, могут легко сниматься и подвергаться любой стерилизационной обработке. Одноразовые волоконно-оптические насадки поставляются в стерильном виде. Многократно волоконно-оптические насадки предусматривают возможность повторного использования и требуют несложной оптической обработки и химической стерилизации.

3. Волоконно-оптический инструмент с фокусирующими насадками

Инструмент с фокусирующими насадками является высокоэффективным средством терапии сосудистых новообразований кожи (лечение варикозного расширения вен, сосудистых звездочек и т. д.).

Назначение: неинвазивное лазерное склерозирование сосудистых образований кожи, включая телеангиэктазии лица и ног.

Комплектация: световод (диам. 400, длина 2,5 м) со встроенным каналом газового охлаждения рабочей зоны, фокусирующая насадка со сменными объективами.

Стерилизация: устойчив к любой стерилизации сменных рабочих частей.



! Внимание: Фокусирующие насадки 3 типов создают фокусное пятно с диаметром 0.5/1.0/1.5 мм и обеспечивают оптимальную геометрию луча: относительно плоский «купол» и отвесно спадающие фронты пучка. Лазерное излучение фокусируется под кожей, в области локализации патологических сосудов, вызывая при этом минимальные термические повреждения эпителиального слоя.



Простой и эффективный инструмент с возможностью газового охлаждения рабочей зоны

световод (до 4м)
Ø 400мкм

фокусирующие насадки 3 типов,
в том числе с каналом газового охлаждения



Рабочее место врача

ДИОЛАН-СТОМАТОЛОГ может комплектоваться необходимым дополнительным оборудованием, аксессуарами и интегрироваться в рабочее место врача.

В состав рабочего места входят:

- Система эвакуации дыма и продуктов лазерной абляции СД –02/700
- Приборная стойка с системой штативов и лампой-лупой
- Дополнительные защитные очки для пациента
- Лупа бинокулярная
- Набор устройств для обработки рабочей части многоцветного световодного инструмента
- Устройство охлаждения кожи термоэлектрическое УОТ-01



Принцип действия

Механизмы лазерной термодеструкции

(Полный текст: Ключарева С. В., Журба В. М., Ефремов В. А. «Применение полупроводниковых лазеров в дерматологии. Введение»)

Поглощение лазерного излучения определяется содержанием в ткани соответствующих хромофоров. В ультрафиолетовой области спектра лазерное излучение



поглощается в основном электронами атомов, что в свою очередь, приводит к ионизации, разрыву ковалентных связей появлению радикалов. Целевыми хромофорами здесь является абсолютное большинство биомолекул, включая протеины. Излучение большинства используемых в хирургии лазеров лежит в видимой и ИК областях спектра. Здесь энергии фотонов недостаточно для ионизации. Поглощение приводит к вибрации и вращению молекул и вызывает выделение тепла в месте воздействия. Основными целевыми хромофорами являются молекулы воды, пигментные молекулы (меланин) и оксигемоглобин (рис. 1). При этом эффективность использования и необходимая избирательность зависят в первую очередь от соотношения их спектров поглощения.

Диодные лазеры имеют наибольшую глубину проникновения (до 8 мм), рассеяние здесь доминирует. Длины волн лазерного излучения затрагивают участки спектров поглощения всех 3 основных хромофоров ткани, что позволяет рассматривать такие лазерные источники как наиболее универсальные. Характеристики поглощения прекрасно подходят для применения при самых различных хирургических вмешательствах: коагуляции, испарения, рассечения тканей, позволяют осуществлять безопасный для здоровой ткани селективный фототермолиз. Коэффициенты поглощения меланина, воды и оксигемоглобина меняются внутри диапазона 800-1000нм в несколько раз, поэтому правильный выбор длины волн лазерного излучения позволяет обеспечить необходимую избирательность воздействия.

Так, например, лазерное излучение с длиной волны 810нм эффективно поглощается меланином и минимально оксигемоглобином и водой и, следовательно, прекрасно подходит для удаления пигментных новообразований. Излучение с длиной волны 940нм поглощается меланином уже в 2,5 раза слабее, а водой и оксигемоглобином сильнее в 10 и 1,5 раза соответственно, что позволяет эффективно коагулировать кровеносные сосуды, в том числе глубоко залегающие. Излучение лазера 980нм поглощается меланином еще слабее, попадая при этом в локальные максимумы поглощения оксигемоглобина и воды.

Действие лазера в хирургии (в качестве режущего инструмента или коагулятора) основано на превращении электромагнитной энергии в тепловую. Поглощенное хромофорами излучение вызывает локальное повышение температуры, которое в свою очередь может приводить к необратимым изменениям биоткани.

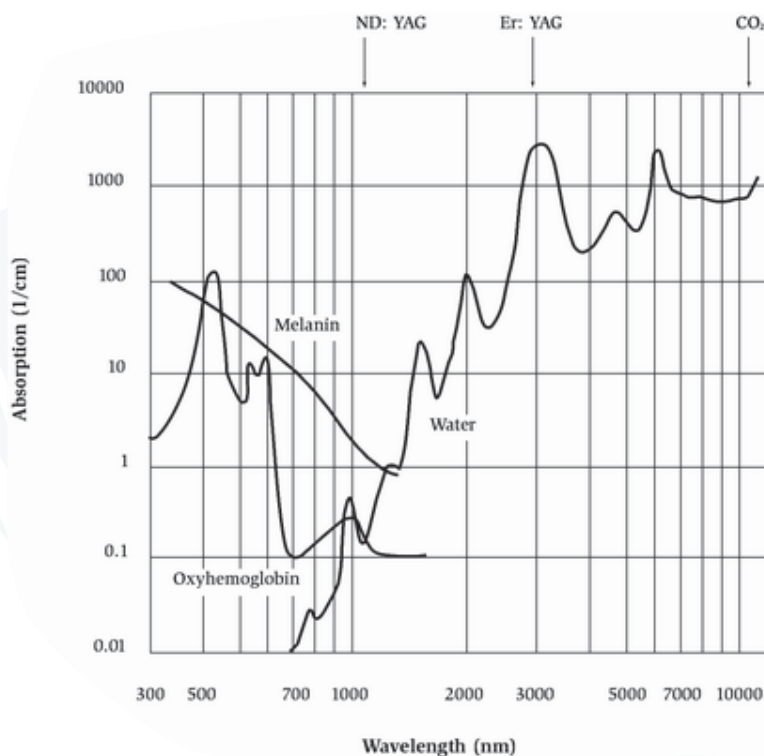


Рис. 1. Спектр поглощения основных хромофоров ткани в видимом и ИК диапазоне (Boulnois JL, *Photophysical Processes in Recent Medical Laser Developments: A Review. Published in Lasers in Medical Science, vol 1, 1986*).

С увеличением температуры нагревания ткани имеют место следующие процессы:

- денатурация белка и разрушение мембран (при 40-450С);
- коагуляция и некроз (600С);
- обезвоживание (1000С);
- карбонизация (1500С);
- вапоризация (свыше 3000С).

Различные тепловые эффекты воздействия лазера на ткань никогда не наблюдаются по отдельности, а чаще всего одновременно, (рис. 2). Излучение, проникая вглубь ткани, частично поглощается и рассеивается, в результате чего образуется температурный градиент и соответствующие термические зоны. Правильно подбирая мощность и длину волны излучения можно добиваться нужного распределения термических зон в ткани для достижения нужного эффекта.

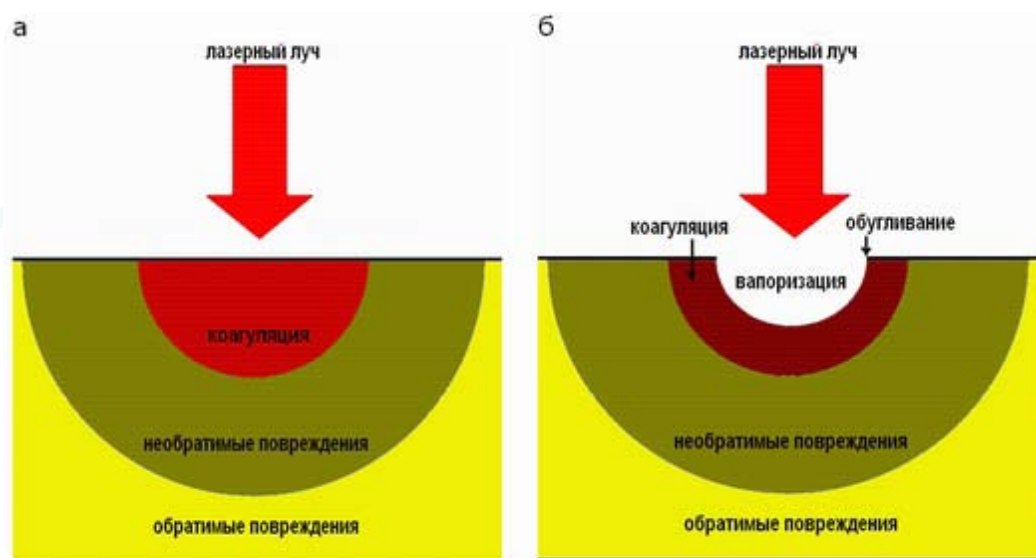


Рис. 2. Схематическое представление формирования термических зон:
а — при бесконтактной коагуляции ткани; б — при разрезании ткани

Вообще, все виды лазерных хирургических вмешательств в дерматологии и косметологии могут быть условно подразделены на два типа:

1. **Абляционные** (ablation (англ.) — вымывание, удаление, ампутация) — операции, в ходе которых проводят рассечение или удаление участка пораженной кожи, включая эпидермис. Такие операции требуют эффективного получения термической зоны вапоризации, то есть, высокой мощности лазерного излучения. Размеры зоны коагуляции и обугливания определяются длиной волны, т.е., по сути дела, выбором типа источника лазерного излучения. Так, например, CO₂ лазер — идеальный инструмент для испарения — обладает плохими коагуляционными свойствами, в то время как диодные лазеры — менее эффективные вапоризаторы — способны обеспечить обширную зону коагуляции.

2. **Неабляционные** — операции, избирательно нацеленные на ликвидацию патологических структур без повреждения эпидермиса. По своей сути, неабляционные операции являются уникальными и с точки зрения механизма воздействия на ткани и с точки зрения получаемого эффекта вмешательства. Облученный участок ткани после прекращения воздействия на нее лазерной энергии остается на месте, а его постепенная ликвидация наступает позднее в результате серии местных биологических реакций,



развивающихся в зоне облучения. В этом случае ключевым условием процедуры является адекватный подбор источника, излучение которого должно селективно поглощаться в субэпидермальных патологических структурах, а не в эпидермисе. Естественно, мощность лазерного излучения в данном случае выбирается меньшей характерного порога вапоризации.

Другой важный момент, определяющий структуру термических зон, состоит в том, что часть тепла сравнительно медленно отводится из облучаемого участка за счет теплопроводности и сосудистой системой. Характерное время тепловой релаксации различных слоев и структурных элементов биоткани различно. Для дермы оно составляет ~600мс, для эпидермиса 100мс-25мс в зависимости от цвета кожи, для сосудов различного калибра время релаксации составляет 1-500мс. Это означает, воздействие на целевой объект лазерного излучения длительностью больше характерного времени тепловой релаксации не приведет к повышению его температуры, но увеличит перегрев окружающих тканей. Поэтому ограничение времени воздействия является зачастую не менее важной задачей, чем подбор специфической длины волны...

Проведение высокоточных хирургических операций с минимальными термическими повреждениями возможно при использовании импульсных лазеров. В этом случае удастся осуществлять выборочное нагревание локальной области, ограниченной характерной термической зоной. При этом весьма важно рациональное сочетание максимально возможной температуры нагревания и времени воздействия. Используя достаточно короткие (короче характерного времени релаксации) мощные импульсы удастся реализовать эффективное нагревание целевых структур, сводя перегрев окружающей ткани к минимуму. Так, например, для дистанционной лазерной коагуляции телеангиоэктазии лица при воздействии на сосуды диаметром 0,5мм (время релаксации такого сосуда составляет ~ 100мс) рекомендуется применять лазерное излучение длительностью импульсов 50-100мс, длиной волны 940нм («селективное окно» гемоглобина) и достаточной для надежной окклюзии мощностью 20Вт.

НПП ВОЛО





НПП ВОЛО

