

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра  
Д. Л. Пиневиц

«28» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Регистрационный № 238-1218



**МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ РАН  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭРБИЕВОГО ЛАЗЕРА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ - РАЗРАБОТЧИКИ:

Государственное учреждение образования

«Белорусская медицинская академия последипломного образования»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент И.И. Пикиреня, В.В. Хомченко

Минск, 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Д. Л. Пиневич  
28.12.2018 г.  
Регистрационный № 238-1218

**МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ РАН  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭРБИЕВОГО ЛАЗЕРА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУО «Белорусская медицинская академия  
последипломного образования»

АВТОРЫ: канд. мед. наук, доц. И. И. Пикиреня, В. В. Хомченко

Минск 2018

Настоящая инструкция по применению (далее — инструкция) разработана с целью улучшения результатов лечения пациентов с длительно незаживающими ранами и трофическими язвами.

Предлагаемый метод может быть использован при лечении пациентов с длительно незаживающими ранами и/или трофическими язвами как в стационарных, так и амбулаторно-поликлинических условиях в виде монометода лечения, а также в комплексном лечении вышеуказанной патологии.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

1. Медицинский импульсный Er:YAG-лазер с длиной волны генерации 2,94 мкм, позволяющий генерировать импульсы с длительностью менее 500 мкс и энергией более 1 Дж.

2. Лазерные наконечники, позволяющие получать на поверхности обрабатываемой ткани пятна от 3 до 6 мм в диаметре.

3. Модуль пространственного распределения энергии в лазерном луче (далее — модуль), позволяющий с помощью излучения Er:YAG-лазера создавать на обрабатываемом участке ткани периодическую, упорядоченную структуру максимумов и минимумов плотности энергии с расстоянием между максимумами не более 300 мкм и площадью зон максимумов энергии не более 0,1 мм<sup>2</sup>.

## **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

1. Длительно незаживающие раны.
2. Гнойные раны, в т. ч. с наличием микрофлоры, резистентной к антибиотикам.
3. Трофические язвы различной этиологии.

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

Онкологические заболевания в зоне обработки.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

**Первый этап** воздействия заключается в очищении раны от нежизнеспособных (некротизированных) тканей, фибрина, налета, содержащего микрофлору (микробные биопленки).

Для этих целей используется излучение Er:YAG-лазера с лазерными наконечниками, позволяющими получать на поверхности обрабатываемой ткани пятна от 3 до 6 мм в диаметре. За счет использования импульсов с длительностью до 500 мкс ткани, непосредственно поглотившие лазерное излучение, разогреваются до температуры выше 300 °С, что приводит к их мгновенному испарению. Подлежащие ткани при этом не испытывают термического повреждения, так как за время воздействия температура из поглотивших излучение областей не успевает перераспределиться в мягких тканях (режим воздействия — абляция).

Лазерное излучение направляется на раневую поверхность, послойно производится испарение содержимого раневой поверхности под визуальным контролем по всей площади раны в сканирующем режиме.

Используемая плотность энергии излучения от 2 Дж/см<sup>2</sup>. Испаряемое за 1 импульс количество зависит от плотности энергии. Чем она выше, тем большие объемы ткани удаляются за 1 импульс. На первом этапе обработки, когда требуется удалить гнойное содержимое раны и большие объемы некротизированных и нежизнеспособных тканей, может использоваться плотность энергии около 7–10 Дж/см<sup>2</sup>. При приближении к жизнеспособным тканям во избежание их частичного испарения необходимо уменьшить плотность энергии до 3 Дж/см<sup>2</sup>. В случае, если на обрабатываемой поверхности начинает образовываться обезвоженная корка, плотность энергии должна быть увеличена вплоть до появления эффекта абляции.

Критерием достаточности первого этапа обработки является возникновение капиллярных кровотечений («кровавой росы»).

Если достичь появления капиллярных кровотечений невозможно ввиду особой локализации раны, обработка завершается после поверхностной очистки раны, позволяющей удалить налет, содержащий патогенную микрофлору.

В случае наличия на поверхности раны некротизированных «сухих» тканей (содержащих мало жидкости) последние либо механически удаляются, либо на рану накладывается тампон, смоченный в физиологическом растворе хлорида натрия. Обработка производится после значительного увлажнения этих тканей, благодаря чему увеличивается эффективность их испарения излучением Er:YAG-лазера.

**Второй этап** обработки предназначен для стимуляции репаративных процессов в ране.

Для этих целей используется излучение Er:YAG-лазера с модулем для пространственного распределения энергии в лазерном луче. Модуль позволяет реализовать на обрабатываемом участке ткани периодическую, упорядоченную структуру максимумов и минимумов плотности энергии с расстоянием между максимумами не более 300 мкм и площадью зон максимумов энергии не более 0,1 мм<sup>2</sup>.

В результате использования такого модуля воздействие на ткани осуществляется методом нетермической интерференционной микродеструкции тканей, вызванной мироабляцией поверхности обрабатываемой ткани (Евразийский патент от 30.04.2015 № 021139).

Обработка проводится как очищенной поверхности раны, так и окружающих областей сканирующим образом с обязательным контактом модуля и обрабатываемой поверхности.

Плотность энергии излучения выбирается в диапазоне от 2 до 4 Дж/см<sup>2</sup>. От плотности энергии зависит глубина воздействия, которая возрастает с увеличением плотности энергии. В то же время при повышении плотности энергии более 3 Дж/см<sup>2</sup> увеличивается и область абляции поверхности, что может приводить к травмированию поверхности и краев раны.

Эффективность воздействия зависит также от ширины обработки модулем вокруг раны. Для получения хорошего лечебного эффекта требуется обработка окружающих тканей на расстоянии не менее 1 см от края раны.

После сеанса лечения рана закрывается сухой асептической повязкой.

Показаниями для повторного сеанса (через 1 сут) служат: наличие в ране гнойного содержимого и нежизнеспособных тканей, а также признаки присутствия патогенной флоры. В этом случае методом абляции удаляется только содержимое раны, после чего проводится сеанс стимуляции репарации модулем, как указано выше. При отсутствии гнойного содержимого в ране, нежизнеспособных тканей, признаков наличия патогенной флоры сеанс абляции не проводится.

Для полного заживления раны и ее эпителизации или подготовки ее к пересадке кожного лоскута может потребоваться несколько сеансов как абляции поверхности раны, так и стимуляции репарации, количество которых индивидуально и зависит от размеров дефекта и его генеза. Интервалы между сеансами увеличиваются от ежедневных обработок до одного сеанса в 7–14 дней.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

При проведении сеанса стимуляции репарации существенным является наличие контакта модуля с обрабатываемой поверхностью. При отсутствии данного контакта нарушается упорядоченная структура распределения плотности энергии лазерного излучения на поверхности ткани. В этом случае не происходит генерации акустических волн, и эффект стимуляции репарации отсутствует. Вместе с тем процесс обработки становится термическим, что может приводить к незначительному увеличению раневой поверхности.

Метод устранения — строгое следование рекомендации по обеспечению контакта модуля с поверхностью.

#### **Меры предосторожности**

При работе с лазерным оборудованием необходимо соблюдать меры безопасности, которые используются при работе с лазерным оборудованием 4-го класса с обязательным применением специальных защитных очков и медицинской маски.