

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра неотложной хирургии

**Н.Н. Лакотко, С.В. Шахрай, И.М. Ладутько**

# **ПРИМЕНЕНИЕ ПИКсель СО<sub>2</sub> ЛАЗЕРА В ГИНЕКОЛОГИИ**

Минск, БелМАПО  
2023

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра неотложной хирургии

**Н.Н. Лакотко, С.В. Шахрай, И.М. Ладутько**

**ПРИМЕНЕНИЕ ПИКсель СО<sub>2</sub> ЛАЗЕРА В ГИНЕКОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие  
(2-е издание)

Минск, БелМАПО  
2023

УДК 618.1-089-78:621.373.826 (075.9)

ББК 57.15я73

Л 19

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия  
НМС Государственного учреждения образования  
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»  
протокол № 2 от 10.02.2023

**Авторы:**

*Лакотко Н.Н.*, старший преподаватель кафедры неотложной хирургии БелМАПО, кандидат медицинских наук

*Шахрай С.В.*, профессор кафедры неотложной хирургии БелМАПО, доктор медицинских наук, профессор

*Ладутько И.М.*, заведующий кафедрой неотложной хирургии БелМАПО, кандидат медицинских наук, доцент

**Рецензенты:**

*Шиманский И.Е.* заместитель главного врача по хирургии учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», кандидат медицинских наук

*Кафедра акушерства и гинекологии* учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (*заведующая кафедрой – Можейко Л.Ф.*, доктор медицинских наук, профессор)

**Лакотко Н.Н.**

Л 19

Применение пиксель СО<sub>2</sub> лазера в гинекологии : учебн.-метод. пособие / Н.Н. Лакотко, С.В. Шахрай, И.М. Ладутько. – Минск : БелМАПО, 2023. – 30 с.

ISBN 978-985-584-831-9

В учебно-методическом пособии подробно изложены механизмы действия лазерного СО<sub>2</sub> излучения и режимы его воздействия на ткани организма, а также техника безопасности при работе с ним. В данном пособии рассмотрены современные методы лечения различной гинекологической патологии с применением лазерного оборудования.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных программ переподготовки по специальности «Акушерство и гинекология», «Хирургия» повышения квалификации врачей-гинекологов, врачей-хирургов, а также может представлять интерес для клинических ординаторов.

УДК 618.1-089-78:621.373.826 (075.9)

ББК 57.15я73

**ISBN 978-985-584-831-9**

© Лакотко Н.Н., Шахрай С.В.,  
Ладутько И.М., 2023

© Оформление БелМАПО, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРИМЕНЕНИЕ ПИКсель СО <sub>2</sub> ЛАЗЕРА «АЛЬМА» В ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	6
ЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЛАГАЛИЩА	16
ЛЕЧЕНИЕ ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОЙ АТРОФИИ, ОПУЩЕНИЯ СТЕНОК ВЛАГАЛИЩА, ХРОНИЧЕСКИХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЛАГАЛИЩА	17
ЛЕЧЕНИЕ СТРЕССОВОГО НЕДЕРЖАНИЯ МОЧИ	20
ЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВУЛЬВЫ	22
ЛЕЧЕНИЕ СКЛЕРОАТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВУЛЬВЫ	22
УДАЛЕНИЕ НОВООБРАЗОВНИЙ	25
ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ КОЖИ ВУЛЬВЫ	26
ЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШЕЙКИ МАТКИ	28
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	29

## ВВЕДЕНИЕ

Лазерная CO<sub>2</sub> энергия успешно используется в хирургии и гинекологии более 50 лет. Механизм действия лазерного CO<sub>2</sub> излучения достаточно хорошо изучен и подробно освещен в многочисленных публикациях [1]. Излучение CO<sub>2</sub> лазера вызывает термический эффект, обусловленный поглощением молекулами воды обрабатываемых тканей с трансформацией световой лазерной энергии в тепловую. Таким образом, в тканях с поверхности и в глубину, на заданной площади происходит нагрев всех структур. В зоне исключительно высокой температуры происходит моментальное испарение тканей, далее за этой зоной формируется коагуляционный некроз и за этой зоной следует зона нагрева тканей. Температурная реакция тканей на воздействие CO<sub>2</sub> лазера зависит от мощности лазерного излучения, диаметра луча, времени воздействия луча, способа доставки луча (фракционирование), а также от содержания воды в подлежащих воздействию лазера тканях. Термический эффект (карбонизация – 300 и более градусов, вапоризация – выше 90°C и коагуляция – выше 42°C). Этот эффект используется для рассечения, вапоризации и коагуляции тканей в гинекологии. Нагрев тканей до явлений коагуляции (до 42°C) является основным для использования в гинекологии в целях стимуляции регенерации тканей. Система Пиксель CO<sub>2</sub> предназначена для использования в гинекологии, где необходимы иссечение, разрез, абляция, выпаривание и коагуляция мягкой ткани используя световую энергию излучаемую лазером на углекислом газе. Хирургическая лазерная система Пиксель CO<sub>2</sub> предназначена для использования специально обученным персоналом (врачами).

Несколько публикаций поддерживают концепцию достаточности только теплового эффекта для стимуляции фиброэластообразования и продукции коллагена при температурах от 45 до 60°C. Однако, считается, что абляционный метод действует быстрее, почти сразу, благодаря немедленному «воспалительному» процессу, вызванному испарением тканей,

а также лейкоцитарной миграции клеток макрофагов для «восстановления» в области воздействия с быстрым образованием неоангиогенеза и неоколлагенеза. Потому сочетание аблятивного и неаблятивного свойства пиксель СО<sub>2</sub> лазера (фракционное воздействие) при воздействии с целью регенерации тканей является преимущественной технологией. Суть действия СО<sub>2</sub> лазера с фракционным эффектом состоит в глубоком термальном нагреве и микроабляции тканей. Эффекты в тканях во время воздействия – абляция тканей на глубину от 10 до 200 мк и нагрев тканей вокруг, после воздействия начинается активация HPS фактора теплового шокового протеина, стимуляция TGF- $\beta$  фактора роста, что приводит неоколлагенезу и неоваскуляризации.

Абляционный и термический эффект от СО<sub>2</sub> способен стимулировать образование новых участков тканей в зонах возле уретровагинальной фасции, пузырно-влагалищной фасции, ректовагинальной фасции, что приводит к решению проблем, связанных с релаксацией тканей в этих зонах. Речь идет о вагинальной релаксации или опущении стенок влагалища и, связанным с этим, стрессовым недержанием мочи. Слабая поддерживающая ткань уретры, приводящая к опущению уретры, приводит к увеличению ее подвижности и к недержанию мочи [4, 5].

Стрессовое недержание мочи определяется Международным обществом континенции (ICS) как непроизвольная потеря мочи, связанная с физической нагрузкой, которая вызывает повышение давления в брюшной полости (кашель, смех, бег, ходьба). Распространенность среди женщин колеблется от 20 до 50% в зависимости от различных факторов: состояний, приводящих к хроническому повышению внутрибрюшного давления, истории родов, перименопаузы и менопаузы. Возраст, является так же фактором риска, наблюдается увеличение распространенности стрессового недержания мочи с увеличением возраста [6, 9].

Гипермобильность уретры под воздействием фракционного СО<sub>2</sub> лазера в парауретральной области влагалища уменьшается. Абляционные и

термические эффекты CO<sub>2</sub> лазерного воздействия приводят к увеличению ретракции влагалища и выработке коллагена [11]. Пациентки со стрессовым нарушением удержания мочи легкой и средней степени и опущением стенок влагалища до 1 степени, идеально подходят для фракционного CO<sub>2</sub> лазерного лечения, а после курса лечения можно прогнозировать более 80% излечения [11].

О показаниях к применению CO<sub>2</sub> лазерных технологий в гинекологии указано в клинических протоколах МЗ РБ «Медицинское наблюдение и оказание медицинской помощи женщинам в акушерстве и гинекологии» от 19.02.2018 при следующих патологиях:

N81.1 Цистоцеле 1 степени;

N81.6 Ректоцеле 1 степени;

N90.5 Атрофия вульвы;

N94.1 Диспареуния;

N95.2 Постменопаузный атрофический вагинит;

N95.3 Состояния, связанные с искусственно вызванной менопаузой.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПИКсель СО<sub>2</sub> ЛАЗЕРА «АЛЬМА» В ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Для работы в условиях амбулаторного хирургического гинекологического кабинета или в хирургическом стационаре применяется Лазер Пиксель СО<sub>2</sub> «Альма», произведен в Израиле (рис.1). Спектр его применения в гинекологической практике:

- лазерное Пиксель СО<sub>2</sub> (фракционное) и нефракционное СО<sub>2</sub> (сканирующее) воздействие на слизистую оболочку влагалища, преддверие влагалища, кожу вульвы;
- лазерная СО<sub>2</sub> вапоризация и деструкция тканей наружных половых органов.



***Рисунок 1. Лазерный аппарат Пиксель СО<sub>2</sub> «Альма»***

Аппарат компактен, мобилен. Габариты аппарата (ВхШхГ) 132х43х53 см и вес 61 кг. Система полностью автоматизирована, на базе микропроцессора с интерфейсом для пользователя – цветной ЖК экран с сенсорным дисплеем для управления лазерным излучением, а также педальный переключатель, индикаторы лазерного излучения (визуальный, звуковой). Имеет разъемы для различных манипуляторов: робот-скан, фемисмарт, фемилифт.

- Герметичный, радиочастотный лазер СО<sub>2</sub>
- Длина волны 10,600 нм, инфракрасное излучение
- Мощность лазера 30Вт/70Вт
- Непрерывный режим
- Импульсный режим
- Воздействие во время рабочего (вкл.) состояния: 10 – 1000 мс
- Приостановка во время нерабочего (выкл.) состояния: 10-1000 мс

- Система доставки лазерного луча: легковесная пружинная шарнирная рука-манипулятор из семи звеньев на основе углеродных волокон

Для гинекологии платформа Пиксель СО<sub>2</sub> предусматривает:

- Пиксельный излучатель Фемилифт: лазерное пятно в 81 пиксель (9x9) на 1 см<sup>2</sup>

- Хирургические фокусирующие излучатели с фокусным расстоянием и размером лазерного пятна: 50 мм (0,125 мм), 100 мм (0,20мм), 200 мм (0,30мм)

- Хирургический сканер

- Хирургический микроманипулятор

#### **Режимы лазерного воздействия:**

- Постоянный – непрерывная волна лазерной энергии, постоянно излучаемая во время нажатия педали.

- Повторяющийся – серия импульсов, излучаемых во время нажатия педали с перерывами между импульсами.

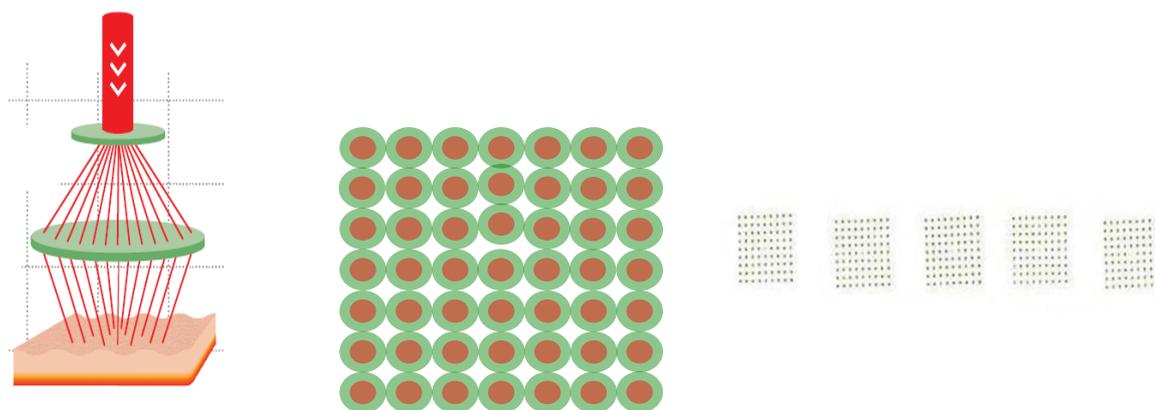
- Импульс – одиночный лазерный импульс, излучаемый во время нажатия педали, с четко установленной продолжительностью излучения и интервалами между импульсами.

- Селектор режима суперимпульс – этот режим используется для рассечения и абляции, если их следует выполнить без обугливания тканей.

**Техника безопасности при работе с лазером** обязывает использовать очки при работе с хирургическими лазерами для защиты от лазерного излучения (как для оператора, персонала, так и для пациента). Уровень оптической плотности для очков должен быть OD>7 с пометкой для 10,600 нм СО<sub>2</sub> длины волны. Персоналу следует четко соблюдать стандарты техники безопасности при работе с лазерами. Врачу необходимо иметь допуск для работы на лазерном оборудовании, для этого пройти обучение по лазерным технологиям в медицине.

**Манипулятор пиксельный гинекологический (Фемилифт)** – лазерный излучатель Пиксель СО<sub>2</sub> с одноразовой насадкой, используется для

лазерного воздействия на стенки влагалища, вульву. Система Пиксель СО<sub>2</sub> поставляет фракционную лазерную энергию через специальные линзы, которые делят энергию на 9x9 (81) матрицу мелких пятен или «пикселей». Пиксели (создающие термальное повреждение) размещаются так, что ткань между ними остается неповрежденной. Эти пиксели вызывают точки теплового повреждения в тканях, оставляя здоровые ткани между ними, обеспечивая быстрый процесс восстановления здоровья от регенерации коллагена (рис. 2).



***Рисунок 2. Схема разделения лазерного луча на матрицу 9x9 (81) через систему зеркал и на воздействуемой ткани***

Врач может выбрать уровень энергии (высокий, средний или низкий) и индивидуальную энергию каждого луча в миллиджоулях (мДж). Энергия колеблется от 10 до 500 мДж/пиксель. Таким образом, врач может принять решение о воздействии более или менее выраженным термическим воздействием. Уровни энергии низкий, средний и высокий соответствуют разным временам воздействия или импульсам по секундам (длительность импульса). «Высокий» доставляет такое же количество энергии в более коротком импульсе, соответствующем увеличению силы лазерного излучения, вызывает быстрое испарение на уровне этой ткани, оставляя остаточное тепловое воздействие в тканях. С другой стороны, выбор «низкой» программы с использованием более длинного импульса вызывает более высокий тепловой эффект в ткани и более низкое испарение.

Существует 2 вида машин: 30 Вт (меньшая мощность) и 70 Вт (большая мощность). Чтобы работать в одинаковых условиях по соблюдению методики, в режиме высокой мощности на протяжении всего лечения с энергией 50 мДж/пиксель в импульсном режиме с частотой 1 Гц. Femilift® – это устройство на 30 Вт, что равноценно воздействию в том же абляционном и тепловом режиме на устройстве мощностью 70 Вт с энергией 50 мДж/пиксель в импульсном режиме с частотой 1 Гц. Femilift®, но с установкой средней мощности.

Манипулятор гинекологический имеет вращательный механизм, который позволяет перемещать выходное окно лазерного излучения снаружи в каждую излучаемую область. Он имеет одноразовый акриловый цилиндрический индивидуальный наконечник (рис.3), который подходит к насадке и позволяет проводить абсолютно асептическую процедуру без необходимости стерилизации насадки самого лазерного оборудования. Это позволяет использовать оборудование в непрерывном режиме. Манипулятор и вагинальный наконечник, позволяют использовать технологию с выстрелами через боковое окно (излучение от насадки в 81 луч проходят через 81 отверстие наконечника), что позволяет обрабатывать как зоны под 180° так и 360°, обеспечивая круговое воздействие на слизистую влагалища, без вовлечения слизистой шейки матки.



***Рисунок 3. Индивидуальная насадка на излучатель***

Для манипуляции во влагалище чаще используется стандартный лазерный гинекологический излучатель с индивидуальным наконечником, врач при этом манипулирует рукой, регулируя глубину и скорость воздействия (рис.4). Использование тонкого излучателя с тонкой насадкой (18 мм) бывает необходимо при узком влагалище, у женщин при значительной атрофии влагалища (вульвавагинальная атрофия, рубцы, постлучевые изменения), а так же при диспареунии для комфортной процедуры (рис.5). Возможно применение роботизированного лазерного гинекологического излучателя для стандартизированного воздействия по глубине и расстоянию, без участия врача, то есть врач просто поддерживает рукоятку манипулятора, а излучатель сам совершает все вращательные движения. Это позволяет выполнить значительное количество единообразных процедур за короткое время, что является более комфортным для пациентки, и значительно облегчает работу врача (рис.6).



***Рисунок 4. Стандартный лазерный гинекологический излучатель***



***Рисунок 5. Тонкий (18 мм) для особых случаев и стандартный лазерный гинекологический излучатель***



***Рисунок 6. Роботизированный лазерный гинекологический излучатель***

**Хирургический сканер** – это микропроцессор контролирующей лазерный луч, сканер, предназначенный для доставки лазерной энергии с целью покрытия больших поверхностей (рис.7).



***Рисунок 7. Фокусирующий сканерный CO<sub>2</sub> лазерный излучатель с фокусным расстоянием 100 мм***

Хирургический сканнер использует гальванометрический сканирующий двигатель и зеркала. Во время выполнения процедуры сканером легко манипулировать в зонах воздействия, лишь передвигая насадку на расстояние пятна воздействия. В зоне пятна воздействия один лазерный луч, который движется последовательно, как сканер, обрабатывая всю зону пятна. Фокусирующий сканерный излучатель с фокусным расстоянием: 50 мм, 100 мм. Формы сканирования возможны: квадрат, круг, линия. Площадь воздействия регулируется от точечного воздействия до нескольких см, позволяя быстро и равномерно обрабатывать значительные поверхности тканей.

**Хирургический микроманипулятор** – предназначен для подсоединения различных хирургических микроскопов к хирургической лазерной системе Пиксель СО<sub>2</sub>, тем самым позволяя выполнять операции лазером СО<sub>2</sub> под прямым микроскопическим контролем (рис.8). Он предназначен для получения значительно меньших по размеру пятен лазерного луча для высокоточных операций при различных рабочих расстояниях. Маленькие размеры лазерного луча позволяют использовать меньшую мощность лазера, тем самым уменьшая тепловые травмы и некроз тканей. Благодаря этому уменьшается отечность после манипуляции и происходит быстрое заживление. Уникальный механизм сканирования поставляет сфокусированный лазерный луч с плавной регулировкой на обозначенную область сканирования. Лазерная энергия поставляется настолько быстро, что она никогда не задерживается в заданной точке сканирования дольше времени термальной релаксации ткани, что позволяет проводить абляцию без обугливания. Располагающийся сверху на микроскопе микроманипулятор доставляет лазерный луч из шарнирной консоли хирургической лазерной системы Пиксель СО<sub>2</sub> к рабочей поверхности определенной линзой объектива микроскопа. Джойстик используется для контроля лазерного луча в области лечения в пределах поля зрения микроскопа. Красный целевой луч отображает точное положение СО<sub>2</sub>

лазерного луча. С помощью доски объектива устанавливается рабочее расстояние манипулятора, которое совпадает с фокусным расстоянием линзы объектива микроскопа. Стандартные линзы, встроенные в манипулятор, предназначены для рабочего расстояния в 280 мм, 330 мм, 390 мм и 440 мм. Формы сканирования: квадрат, круг, линия, спираль, сетка



*Рисунок 8. Хирургический микроманипулятор*

**Манипулятор, рассеивающий лазерный луч**, предназначен для подсоединения к хирургической лазерной системе Пиксель СО<sub>2</sub>. Манипулятор подводится к зоне воздействия (вульва) и оказывает термическое воздействие (нагревание тканей до 41-42<sup>0</sup>С) – это не абляция и не коагуляция, а термическое влияние на ткани с целью сокращения и стимуляции регенеративных процессов в виде селективной индукции синтеза коллагена в глубоких слоях кожи (рис.9).



*Рисунок 9. Манипулятор, рассеивающий лазерный луч*

**Хирургический манипулятор** – предназначен для резания, вапоризации, коагуляции тканей. Это хирургические фокусирующие излучатели с фокусным расстоянием и размером лазерного пятна: 50 мм (0,125 мм), 100 мм (0,20мм) (рис.10), и с подводом воздушного обдува линзы – это защита от загрязнения. На конце манипулятора есть откручивающийся элемент для возможности его стерилизации.



*Рисунок 10. Внешний вид хирургического манипулятора*

**Дополнительные возможности.** Видеокамера, встраиваемая в специальное одноразовое вагинальное зеркало для визуализации и сохранения данных о состоянии слизистой влагалища, шейки матки до и после лазерного воздействия (рис.11).



*Рисунок 11. Камера для съемки во влагалище и программное обеспечение для нее*

## **ЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЛАГАЛИЩА**

Перед лечением CO<sub>2</sub> лазером пациентка должна пройти клинико-лабораторное обследование у гинеколога, должны быть определены показания и противопоказания к лазерной процедуре.

**Показания к лазерному CO<sub>2</sub> воздействию в зоне наружных половых органов.** Лазерное CO<sub>2</sub> лечение показано при синдроме релаксации влагалища или опущении стенок влагалища 0-1 степени, цистоцеле 1 ст., ректоцеле 1 ст., при СНМ 1-2 степени, вагинальной атрофии, проявляющейся снижением lubricации влагалища, сухостью, диспареунией, для послеродовой реабилитации (через 2 мес. после родов), лечение атрофических изменений влагалища в постменопаузе естественной и искусственно вызванной. Используя CO<sub>2</sub> лазер можно выполнить удаление или вапоризацию кондилом, кист и др. новообразований влагалища, вульвы и шейки матки. Подлежат лазерному CO<sub>2</sub> лечению и хронические длительно текущие, устойчивые к лечению воспалительные заболевания влагалища.

**Общие противопоказания к лазерному CO<sub>2</sub> воздействию в зоне наружных половых органов:** активные гепатиты, ВИЧ; острая бактериальная инфекция; активная ВПЧ-инфекция или ВПГ-инфекция; гинекологические онкологические заболевания; беременность; сахарный диабет; нарушение иммунной системы; склеродермия и коллагенозы; лекарства, которые вызывают светочувствительность; длительная кортикостероидная терапия; антикоагулянтная терапия

**Возможные неблагоприятные последствия от лазерного CO<sub>2</sub> воздействия в зоне вульвы:** боль, эритема, отек, образование рубцов, язвы, инфекция, гиперпигментация, гипопигментация.

**Возможные побочные эффекты лазерного воздействия во влагалище:** боль (обычно не значительная и быстро проходит), кровомазанья (незначительные, сукровичные, быстро проходят), острая инфекция влагалища (при нарушении рекомендаций по режиму), повреждение глаз (при несоблюдении техники безопасности).

## **ЛЕЧЕНИЕ ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОЙ АТРОФИИ, ОПУЩЕНИЯ СТЕНОК ВЛАГАЛИЩА, ХРОНИЧЕСКИХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЛАГАЛИЩА**

Рекомендуемый возраст пациенток 20-75 лет. Пациентка не должна испытывать боль, дискомфорт во время процедуры. Особые случаи применения СО<sub>2</sub> лечения во влагалище – возможно применение у женщин после облучения влагалища, возможно применять у женщин, перенесших эстрогензависимый рак. Ограничения после лазерной процедуры во влагалище: половой покой 3 дня, запрет на посещения сауны, бассейна 3 дня, не использовать тампоны и свечи 3 дня, а при любых осложнениях и жалобах обратиться к врачу. Важно соблюдение протокола выполнения 3-х лазерных процедур для достижения желаемого эффекта с интервалом 4-6 недель. Оценка максимального результата лечения через 6 месяцев, а повторный курс из 3-х процедур через 2 года, когда эффект от первого курса уже пройдет. Для оценки эффективности метода лечения применяется анкетирование пациенток по опросникам для менопаузы (VSQ, VALO5) и оценки качества жизни, сексологическим опросникам (SF 36, SF-12, PISQ, GRISS, BISF-W, MFSQ, FSFI). Для объективной диагностики эффективности лечения можно выполнить тест оценки веса тампона (оценка смазки влагалища), измерить pH среды влагалища (оценка лечения хронических кольпитов).

Лазерное лечение СО<sub>2</sub> лазером в гинекологии должно выполняться в рамках комплексного воздействия для достижения большей эффективности результата воздействия за короткий промежуток времени. Для этого после выставления показаний к лечению и клинико-лабораторного обследования в тех случаях, где это уже необходимо - согласно нозологии назначается медикаментозная заместительная терапия (минимум за 1 месяц до и длительно после процедур). Инфицированным генитальным герпесом пациенткам назначается профилактическое применение оральных противовирусных средств для защиты от рецидива. Рекомендуется начинать

применение противовирусных средств за 24 часа до лазерного воздействия и применять их далее согласно инструкции. Затем наступает этап собственно лазерного лечения (СО<sub>2</sub> лазерные процедуры курсами). План дальнейшего ведения так же влияет на окончательный результат лечения, а это выбор срока повторного лечения, сочетание методик, использование космецевтики.

**Процедура лечения опущения стенок влагалища стандартным излучателем Пиксель СО<sub>2</sub>:** проводится в манипуляционном кабинете гинеколога, в операционной (в позиции литотомии). Обработка влагалища в зеркалах марлевым тампоном с 0,9% NaCl досуха. Обработка наконечника стерильным маслом, не гелем. Процедура выполняется без обезболивания, так как является комфортной без болевого компонента. Начало воздействия с введение наконечника до соприкосновения в шейкой матки (белая стрелка на 12:00), затем пробное воздействие с 20-40 мДж/пиксель (рис.12). Поворот наконечника на 45° по стрелкам на ручке до последней метки черного цвета. После прохождения полного круга нужно вытянуть наконечник наружу на 1 см и повторить весь круг, начиная с белой метки на 360°. Возможно повышение значений до 90-110 мДж/пиксель в верхней 2/3 влагалища. Каждый шаг повышения составляет 10-20 мДж/пиксель. Снижение значений до 20-50 мДж/пиксель в нижней 1/3 влагалища. В среднем выполняется около 200 импульсов за процедуру. Время процедуры 10-15 минут. После процедуры осмотр в зеркалах, чтобы убедиться в полноте зоны покрытия слизистой влагалища лазерным воздействием, можно использовать видео регистрацию камерой, с выводом на монитор камеры. Возможно сочетание данной процедуры с распределением по зоне воздействия во влагалище обогащенной тромбоцитами собственной плазмы крови сразу после действия лазера, что позволяет получить более быстрый и эффективный результат от лечения [2].



***Рисунок 12. Рабочий экран режима Фемилифт стандартным излучателем Пиксель СО2***

**Процедура лечения опущения стенок влагалища роботизированным излучателем Пиксель СО2:** подготовка влагалища как в предыдущих случаях. Врач совмещает лазерный излучатель с насадкой и аппаратом, подносит ко входу во влагалище. После выбора энергии (40-110 мДж/пиксель) и скорости воздействия на экране аппарата и запуска излучателя автоматически выполняется пробное движение для определения глубины влагалища затем первое, второе, третье воздействие на 360° (рис.13). Процедура выполняется за 5 минут.



***Рисунок 13. Процедура лечения опущения стенок влагалища роботизированным излучателем Пиксель СО2***

## ЛЕЧЕНИЕ СТРЕССОВОГО НЕДЕРЖАНИЯ МОЧИ

Лазерное СО<sub>2</sub> лечение показано при лечении стрессового недержания мочи, связанного с опущением стенок влагалища 0-1 степени, цистоцеле 1 степени. Обследования, показания, противопоказания, подготовка и ограничения после СО<sub>2</sub> лазерной процедуры лечения стрессового недержания мочи аналогичны, как при лазерном воздействии во влагалище.

Для объективной оценки качества лечения выполняются функциональные пробы (кашлевая проба, проба Вальсальвы, одночасовой прокладочный тест (PAD тест), суточный прокладочный тест). Для субъективной оценки эффективности метода лечения можно применить анкетирование пациенток по Международному опроснику по недержанию мочи (ICIQ-SF), дневнику мочеиспусканий, опроснику качества жизни (KHQ).

**Процедура лазерного лечения стрессового недержания мочи стандартным излучателем Пиксель СО<sub>2</sub>:** подготовка, как и при лечении опущения стенок влагалища. Введение наконечника на 1 см краниально от средней части уретры (белая стрелка на 12:00). Пробное воздействие на 12:00 (40 мДж/пиксель), затем само воздействие до 110 мДж/пиксель. Поворот наконечника на 45° по стрелкам на ручке на 11:00 и 13:00. Вытянуть наконечник каудально на 1 см и повторить воздействие на 11:00, 12:00, 13:00 - непосредственно средняя часть уретры. Еще раз вытянуть наконечник каудально на 1 см и повторить воздействие на 11:00, 12:00, 13:00 – т.е. каудально от средней части уретры. Процедура длится до 10 минут.

**Процедура лечения стрессового недержания мочи роботизированным излучателем Пиксель СО<sub>2</sub>:** подготовка влагалища как в предыдущих случаях. Врач совмещает лазерный излучатель с насадкой и аппаратом, подносит ко входу во влагалище. После выбора энергии (40-110 мДж/пиксель) и скорости воздействия на экране аппарата и запуска излучателя автоматически выполняется пробное движение для определения

глубины влагалища затем первое, второе, третье воздействие на 11.00, 12.00, 13.00 (рис. 14). Процедура выполняется за 5 минут.



***Рисунок 14. Процедура лечения стрессового недержания мочи роботизированным излучателем Пиксель CO2***

## ЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВУЛЬВЫ

### ЛЕЧЕНИЕ СКЛЕРОАТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВУЛЬВЫ

Вульварная атрофия часто возникает у женщин в постменопаузе, сопровождаясь неприятными симптомами зуда, сухости, дискомфорта. А у 1 из 59 всех женщин выявляется склеротический атрофический лишай вульвы (склерозирующий лишай) – хроническое доброкачественное воспалительное заболевание кожи неизвестной этиологии, которое может поражать любой участок тела, но чаще затрагивает генитальную область [7]. Склерозирующий лишай приводит к прогрессирующим жалобам, трещинам и рубцам на вульве, частичной и полной потере малых половых губ, атрофии клитора, сужению входа во влагалище, вовлекается перианальная область.

Диагностика склероатрофических состояний вульвы основана на жалобах, визуальном осмотре, вульвоскопии, гистологическом исследовании. Современное представление о лечении склерозирующего лишая состоит в том, что для поддержания периода ремиссии требуется постоянное лечение. Если не лечить, то прогрессивно нарушается анатомическое и физиологическое состояние вульвы вплоть до риска малигнизации [10].

При неэффективности местного лечения эмолентами, кортикостероидами и гормонами показано СО<sub>2</sub> лазерное фракционное воздействие на пораженные участки вульвы [3].

Так у женщин с атрофией вульвы, склерозирующим лишаем для лечения, регенерации и эстетического комфорта может быть применено СО<sub>2</sub> лазерное лечение с применением различных методик воздействия.

**Процедура лечения заболеваний вульвы стандартным излучателем пиксель СО<sub>2</sub>, хирургическим сканером:** область лечения очищается марлевым тампоном с антисептиком. Важно не использовать йодсодержащие растворы из-за опасности ожога. Перед лечением можно применить местный анестетик. Используется гинекологический манипулятор Пиксель СО<sub>2</sub> с индивидуальной насадкой, который контактирует с зоной воздействия

после установления начального минимального уровня энергии (рекомендуемые параметры для запуска: низкочастотный режим (low), от 10 мДж/пиксель; в зависимости от реакции пациента вы можете увеличить энергию максимум до 25 мДж/пиксель в среднечастотном режиме (medium) 2 Гц, в импульсном режиме или режиме заданного повторения (рис.15). Если пациент испытывает дискомфорт во время процедуры лечения с вышеуказанными параметрами энергию можно уменьшить в процессе процедуры.

Вся зона, подлежащая лечению обрабатывается без пропусков. Дважды повторяется весь процесс. После процедуры на область воздействия наносится крем с пантенолом с продолжением использования его в пост процедурном периоде 3-5 дней. Необходимо выполнить 3 сеанса лазерного лечения с интервалом в 1 месяц. Возможно сочетание данной процедуры с инъекционными методами лечения (биоревитализация, плазмолитерапия) сразу после действия лазера или в отсроченном периоде.



**Рисунок 15. Процедура лечения склерозирующего лишена стандартным лазерным излучателем Пиксель CO<sub>2</sub>**

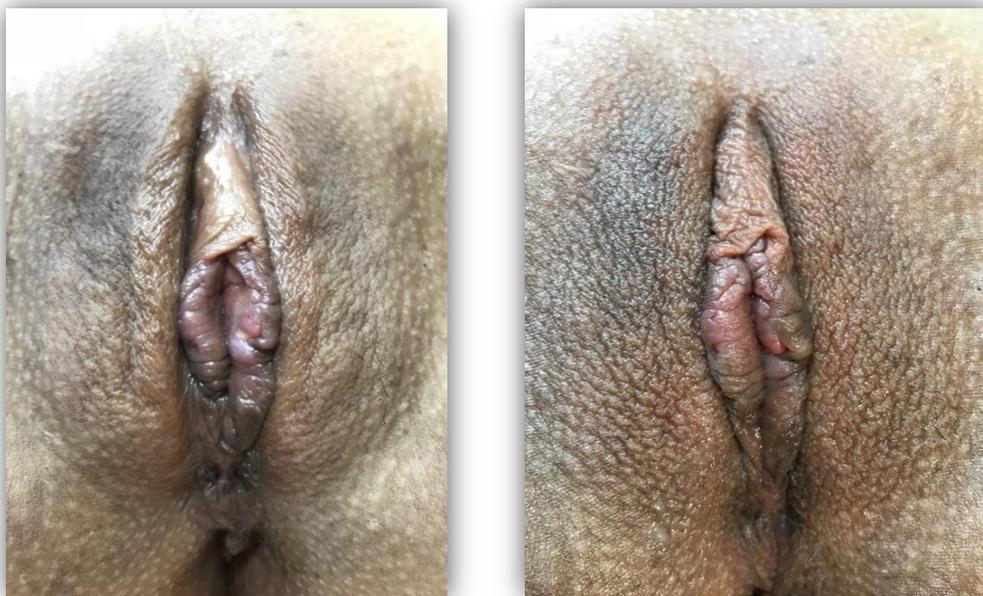
**Процедура CO<sub>2</sub> лазерного лечения атрофии вульвы и подтяжки кожи вульвы рассеянным лазерным лучом: область лечения очищается**

марлевым тампоном с антисептиком, затем наносится вазелиновое масло на кожу. Без обезболивания. Используется манипулятор, рассеивающий лазерный луч, который подносится к зоне воздействия после установления начального минимального уровня энергии непрерывного импульса от 2 до 5 Вт (рис.16, 17). Чем меньше слой подкожной жировой клетчатки в зоне воздействия, тем меньшая энергия выбирается. Если пациентка испытывает дискомфорт во время процедуры лечения с вышеуказанными параметрами энергию можно уменьшить в процессе процедуры. Вся зона, подлежащая лечению обрабатывается многократно в течение 5 минут до достижения температуры на поверхности до 41-42°C в течение не более 5 секунд. Воздействие выполняется под контролем термографа, который многократно определяет температуру поверхности кожи в зоне воздействия. После процедуры на область воздействия наносится крем с пантенолом. В периоде после процедуры для усиления эффекта 1 раз в день рекомендуется наносить увлажняющий крем на зону воздействия. Повтор процедуры CO<sub>2</sub> лазерного термального лечения через 1 месяц. Эффект подтяжки и ремоделирования ожидается уже от одной процедуры, но для стойкого эффекта (1 год) рекомендуется до 4 процедур [8]. Возможно сочетание данной процедуры с инъекционными методами лечения (биоревитализация, плазмолитерапия) сразу после действия лазера или в отсроченном периоде.



***Рисунок 16. Процедура CO<sub>2</sub> лазерного лечения атрофии вульвы***

*и подтяжки кожи вульвы рассеянным лазерным лучом*



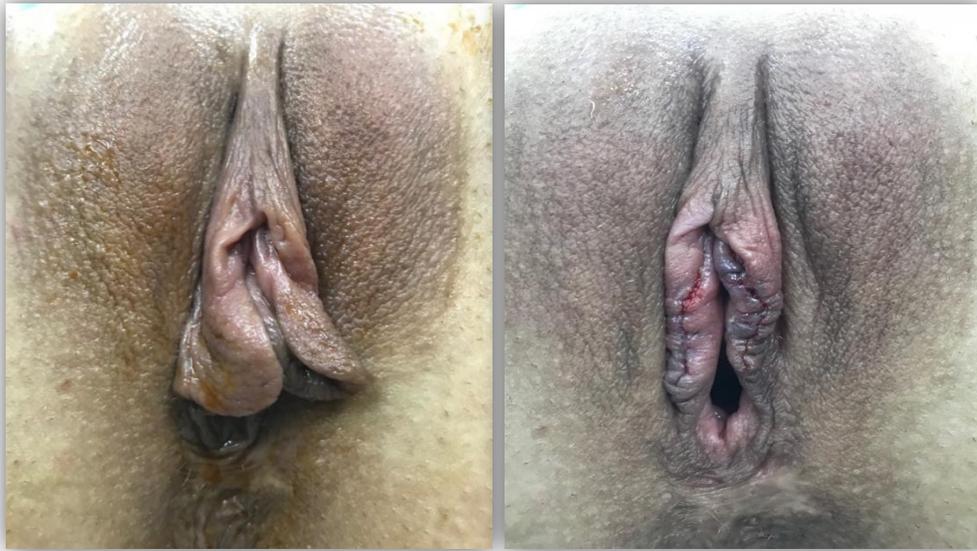
*Рисунок 17. До и сразу после процедуры CO<sub>2</sub> лазерного лечения атрофии вульвы и подтяжки кожи вульвы рассеянным лазерным лучом*

### **УДАЛЕНИЕ НОВООБРАЗОВАНИЙ**

Лазерное CO<sub>2</sub> иссечение, надрез, абляция и/или выпаривание мягких тканей можно использовать при лечении следующих заболеваний в гинекологии:

- заболевания шейки матки и влагалища (эктопия, эрозия, язва, рубцы, полипы, кисты, очаги эндометриоза, лейкоплакия, кондиломы);
- заболевания вульвы (кондиломы, папилломы, невусы, кисты, рубцы, ожоги);
- выполнение операций с использованием CO<sub>2</sub> лазера (все виды операций, в том числе эстетические на наружных половых органах) (рис.18).

Использование CO<sub>2</sub> лазера при операциях позволяет снизить кровопотерю во время операции вплоть до 0 мл, после воздействия нет ожога и отека тканей. Во время одной операции возможно сочетание оперативных вмешательств и других лечебных методик воздействия лазером (отбеливание, омоложение, подтяжка).



*Рисунок 18. Пластика малых половых губ с использованием хирургического манипулятора лазера CO<sub>2</sub>*

**Процедура удаления новообразований и изменений на наружных половых органах хирургическим излучателем CO<sub>2</sub> лазера или хирургическим манипулятором.**

Для коагуляции новообразований и зон, подлежащих вапоризации, используется режим: коагуляция, хирургическая гинекология, энергия 2-5 Вт, включение 100-130 мс, выключение 100-130 мс, в импульсном режиме

Для разреза, отсечения тканей и новообразований используется режим: коагуляция, хирургическая гинекология, энергия 3-8 Вт, включение суперпульс в постоянном режиме.

### **ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ ВУЛЬВЫ**

В современном мире эстетических возможностей коррекции тела нашли свое место процедуры осветления кожи, и зона вульвы не стала исключением. Отбеливание кожи вульвы CO<sub>2</sub> лазером выполняется пациенткам с жалобами на гиперпигментацию кожи вульвы, промежности, ануса. Лазерное CO<sub>2</sub> отбеливание кожи - это неселективное воздействие на

меланоциты эпидермального слоя. Суть метода - испарение CO<sub>2</sub> лазером эпителиального меланина вместе с клетками. Глубина аблятивного воздействия лазера до 200 микрон. Процедура длится 10-15 минут, сопровождается незначительной болезненностью.

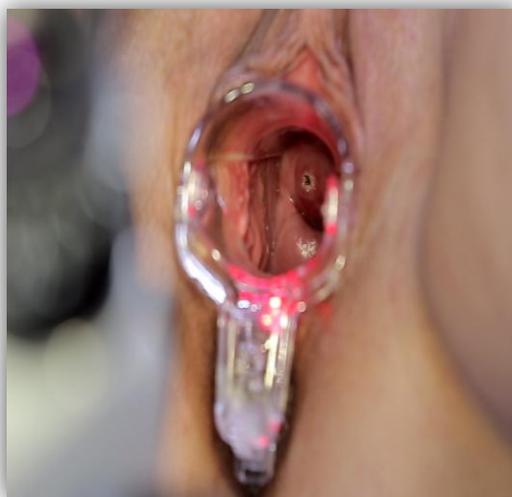
**Методика CO<sub>2</sub> лазерного отбеливание кожи вульвы хирургическим сканером:** обработка кожи вульвы антисептиком без йода (опасность ожога)! Маркировка белым маркером. Местная анестезия, холод или без обезболивания. Выбор насадки – хирургический сканер для CO<sub>2</sub> лазера. Сначала выполняется пробное воздействие лазером, для оценки переносимости и эффекта анестезии, затем 1-2 прохода с перекрытием полей предыдущего воздействия (рис.19). После первой процедуры возможна неравномерная пигментация из-за шелушения кожи. Повтор процедуры через 3-4 недели до исчезновения пигментации (3-5 процедур). Через 6-8 месяцев наступает максимальный эффект. Режимы отбеливания – хирургический сканер, энергия 4-7 Вт, лазерное пятно - квадрат, плотность воздействия 5-8. После процедуры отбеливания необходимо применение крема с пантенолом 2 раза в сутки 3-5 дней. Возможно для усиления эффекта использование отбеливающих кремов 1 раз в 1-3 дня 1-3 месяца на зону воздействия.



***Рисунок 19. Кожа вульвы, промежности, ануса сразу после воздействия CO<sub>2</sub> лазера сканирующим излучателем***

## ЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШЕЙКИ МАТКИ

Хирургический микроманипулятор соединенный с кольпоскопом и системой Пиксель СО<sub>2</sub> лазер позволяет манипулировать бесконтактно, в трудно доступной зоне, с хорошим кольпоскопическим обзором (рис. 20). Эта методика нашла широкое применение в ситуациях лечения шейки матки, где нужна коагуляция, абляция и вапоризация тканей. Возможно так же выполнение лазерных операций на вульве и влагалище с использованием данного микроманипулятора.



*Рисунок 20. Система доставки лазерного луча к шейке матки  
и зона коагуляции кисты на шейке матки*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аполихина, И.А. Малоинвазивные инновационные лазерные технологии в гинекологической практике / И.А. Аполихина, Е.А. Горбунова, В.А. Одиноква // *Акушерство и гинекология*, 2014. – № 11. – С. 17–22.
2. Лакотко, Н.Н. Комплексное неинвазивное интимное омоложение с помощью лазера Pixel CO<sub>2</sub>. Пластическая хирургия и косметология : материалы I Национального конгресса (31 мая-1 июня 2018 года, Минск) / Н.Н. Лакотко ; под науч. ред. В.Н. Подгайского. – Минск : Профессиональные издания, 2018. – С. 54.
3. Терапия, основанная на использовании света и энергии, в лечении мочепоолового синдрома менопаузы: консенсус и разногласия, 2017. – Режим доступа : [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com). – Дата доступа: 10.02.2023.
4. University of California, San Francisco, USA. Prevalence of Urinary incontinence and associated risk factors in postmenopausal women / J.S. Brown, D. Gragy [et all] // *Obstetrics&Gynecology.*, Issue 1, July. – Vol 94. – P 66–70.
5. Department of ObGyn, University Rochester, New York. USA. Prevalence of Urinary Incontinence and associated risk factors un a cohort of nuns / G.M. Bushsbaum, M. Chin [et all] // *Obstetrics&Gynecology.*, Aug. 2002. – Vol 100. – Iss 2. – P. 226–229.
6. Urinary incontinence in 45-year-old women. An epidemiological survey / U. Hording, K.H. Pedersen [et all] // *Scand. J. Urol. Nephrol.*, 1986. – 20 (3). – P. 183–186.
7. Pravalence of vulvar lichen sclerosus in a general gynecology practice / A.T. Goldstein [at all] // *J. reprod. Med.*, 2005. – 50 (7). – P 477.
8. Frakcional photothermolysis: a new concept for cutaneus remodeling using microscopic pattern of thermal injury / D. Manstein, G.S. Herron, R.K. Sink, H. Tanner, R.R.Anderson // *Laser Surg. Med.*, 2004. – 34. – P. 426–438.
9. Prevalence and risk factors of urinary incontinence in young and middle-aged women / L. Peyrat, O. Hailot [at all] // *Bristish Journal Urology Int.*, Jan. 2002.– 89 (1). – P. 61–66.
10. Smith, Y.R. Vulvar lichen sclerosis: pathophysiology and treatment / Y.R. Smith, H.K. Haefner // *Am. J. Clin. Dermatol.*, 2004. – 5 (2). – P.105–125.
11. Urinary Incontinence in women / L.N. Wood, JT Anger [et all] // *BMJ*, 2014. – 349. – p. 4531.

Учебное издание

**Лакотко** Наталья Николаевна

**Шахрай** Сергей Владимирович

**Ладутько** Игорь Михайлович

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПИКсель СО<sub>2</sub> ЛАЗЕРА В ГИНЕКОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 10.02.2023. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать ризография. Гарнитура «Time New Roman».

Печ. л. 1,87. Уч.- изд. л. 2,73. Тираж 120 экз. Заказ 61.

Издатель и полиграфическое исполнение –  
государственное учреждение образования «Белорусская медицинская  
академия последипломного образования».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1275 от 23.05.2016.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, корп.3

ISBN 978-985-584-831-9



9 789855 848319