

ЛИТЕРАТУРА

1. Артифексов С.Б. // Урол. нефрол. – 1991. – № 5. – С. 50-52.
2. Даренков И.А. Лапароскопия в хирургическом лечении варикоцеле у детей / Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – М., 1996.
3. Долецкий С.Я. Общие вопросы детской хирургии. М., 1984.
4. Ерохин А.П. Варикоцеле у детей (клинико-экспериментальное исследование) / Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1979.
5. Лопаткин Н.А., Морозов А.В., Щитникова Л.Н., Черепанова Т.С. // Урол. нефрол. – 1981. – № 5. – С. 3-8.
6. Минаев С.В., Доронин В.Ф. // Современные технологии в педиатрии и детской хирургии / Материалы II Рос. конгресса детских хирургов. – М., 2003.
7. Минаев С.В., Доронин В.Ф., Павлюк Н.Н. // Хирургия. – 2003. – № 1. – С. 16-18.
8. Мурга В.В. Диагностика и лечение варикоцеле: сравнительная характеристика способов оперативного лечения / Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Тверь, 1995.
9. Поддубный И.В., Даренков А.И., Дронов А.Ф. и др. // Эндоскоп. хир. – 1996. – № 1. – С. 17-19.
10. Поддубный И.В., Дронов А.Ф., Корзникова И.Н. и др. // Детская хир. – 1998. – № 1. – С. 31-35.
11. Степанов В.Н., Мумладзе Р.Б., Кадыров З.А. и др. // Урол. нефрол. – 1997. – № 1. – С. 3-5.
12. Тарусин Д.И., Румяшев А.Г., Аюбян А.С. и др. // Детское здравоохранение России: стратегии развития / Материалы IX съезда педиатров России. – М., 2001. – С. 12-16.
13. Palomo A. // J. Urol. (Baltimore). – 1949. – V.61. – P. 604-607.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

В.М. Чекмарев, М.Т. Александров, А.Е. Машков, М.А. Ахмедов, В.В. Осокин
Видновская районная больница, МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

До настоящего времени мало изучена проблема применения различных видов лазерного излучения при воспалительных заболеваниях хирургического профиля у детей. Не разработаны методики диагностики, оперативного лечения, техника операций с помощью лазерного скальпеля, показания к операции и ее применения в различные фазы течения хирургической инфекции, методы комплексного применения СО₂-лазерного скальпеля, дозировка низкоинтенсивного лазерного (НИЛ) излучения в зависимости от характера патологии и возраста ребенка, методы контроля за течением воспаления с помощью лазерной биофотометрии (ЛБФМ) и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). В доступной нам отечественной и зарубежной литературе мы нашли лишь единичные сообщения на эту тему. Исследованиями последних лет доказана безвредность использования лазерного облучения в адекватных дозах [2, 4, 8]. Все вышеизложенное обуславливает необходимость исследований в этом направлении. Эти данные подтверждают хирурги многих регионов России и за рубежом [3, 5, 6, 7].

Нами было обследовано и пролечено 95 детей раннего грудного возраста с хирургической инфекцией, в комплексном лечении которых применялся СО₂-лазерный скальпель ($\lambda=10,6$ мкм), ЛБФМ ($\lambda=0,63$ мкм; $\lambda=0,89$ мкм), ЛДФ ($\lambda=0,63$ мкм), местное НИЛ-воздействие ($\lambda=0,63$ мкм; $\lambda=0,89$ мкм) в дозе 0,25 Дж/см² и 0,01 Дж/см² соответственно. Кроме этого, все больные дети по показаниям получали инфузионно-трансфузионную терапию, симптоматическое лечение, антибиотики, биопрепараты, перевязки.

Обоснованием к применению высокоинтенсивного лазерного излучения в

практике хирургии детей раннего грудного возраста являются: 1) точность разреза; 2) минимальная травматизация тканей; 3) образование на поверхности разреза коагуляционной пленки, способствующей гладкому заживлению раны; 4) хороший косметический эффект после оперативного вмешательства, произведенного «лазерным скальпелем»; 5) минимальная кровопотеря вследствие коагуляции сосудов до 2 мм в диаметре; 6) бактерицидное действие; 7) в значительно меньшей степени болевые ощущения после операции.

Известно, что в процессе лечения местной хирургической инфекции меняются оптические характеристики тканей из-за изменения температуры, окраски, плотности, кровенаполнения тканей. Соответственно меняется и степень поглощения и отражения НИЛ-излучения [1].

Суть ЛБФМ заключается в измерении коэффициента отражения (пропускания, поглощения) исследуемого участка ткани относительным методом по количеству отраженного (поглощенного, прошедшего) лазерного лучистого потока, воспринимаемого измерительным, промышленно выпускаемым прибором – лазерным биофотометром, и последующего учета этих характеристик при расчете эффективной дозы лазерного излучения и объективного контроля за течением воспалительного процесса [1].

Для расчета адекватного времени воздействия НИЛ-излучением производили биофотометрические измерения перед каждой процедурой лазеротерапии.

Время поверхностного облучения рассчитывали по формуле:

$$T = \frac{D \times S}{P \times (1-p)}$$

где D – доза облучения ($\text{Дж}/\text{см}^2$) — энергетическая экспозиция;

S – площадь облучения (см^2);

P – выходная мощность лазера (Вт);

p – коэффициент отражения.

Для объективной оценки динамики хирургической инфекции лазерным биофотометром фиксировали относительные показатели коэффициента отражения лазерного излучения длиной волны $\lambda=0,63$ мкм и $\lambda=0,89$ мкм в центре воспаления (A_1), на его границе (A_2), и на расстоянии 2 см от нее (A_3), а также в симметричных им областях (B_1 ; B_2 ; B_3) и реперной точке (B) — ладонная поверхность локтевого сгиба. Результаты для каждой симметричной области вычисляли по формуле:

$$\frac{B-A_1}{B+A_1} : \frac{B-B_1}{B+B_1} = D_1; \quad \frac{B-A_1}{B+A_2} : \frac{B-B_2}{B+B_2} = D_2; \quad \frac{B-A_3}{B+A_3} : \frac{B-B_3}{B+B_3} = D_3$$

Величина « D » составляет в норме $0,96 \pm 0,06$ и не зависит от цвета кожи, возраста, суточных биоритмов и фоновой патологии. По мере ликвидации воспалительного процесса она вновь возвращается к первоначальным цифрам. Следовательно, возвращение показателя (D) к исходному уровню служит в качестве одного из критериев эффективности лечения гнойно-воспалительных заболеваний.

Определение границы воспаления состояния ткани у больных с местной гнойной хирургической инфекцией с помощью ЛДФ проводили следующим образом. Вначале фиксировали показатели датчика лазерного флоуметра в заведомо визуально непораженном участке кожи. Затем датчик устанавливали на

участок тела, расположенный рядом с патологическим процессом и имеющий показатели капиллярного кровотока, максимально близкие к нормальным. При продвижении датчика в сторону патологически измененной ткани фиксировали данные доплерограммы, и при изменении показателей среднеарифметического параметра микроциркуляции (М) на 0,3, а коэффициента асимметрии (К — отношение разности показателей к их полусумме в двух симметричных точках тела обследуемого) на 0,03 определяли границу воспаления ткани (Патент на изобретение Российского агентства по патентам и товарным знакам №2140198).

Лечение омфалита. Средний срок лечения в стационаре детей с такой патологией составляет 13-15 и более дней и не гарантирует отсутствия рецидивов. Традиционные методы лечения зачастую не дают желательного эффекта, что может осложниться генерализацией воспалительного процесса.

Обследовали 29 детей, из них 11 с катаральной, а 9 с флегмонозной формой омфалита. У них во время операции использовали CO_2 -лазерный скальпель в комплексе с антибактериальной, симптоматической терапией, общеукрепляющим лечением, низкоинтенсивной лазеротерапией. Остальные 9 детей получали общепринятое лечение (оперативное, антибиотики, физиотерапия, общеукрепляющее лечение, симптоматическая терапия) и входили в группу сравнения. Операцию лазерным скальпелем производили под защитой влажных салфеток, окружающей пупок кожи. Пупочное кольцо максимально выворачивали и расфокусированным лучом CO_2 -лазера мощностью 30 Вт производили обработку воспалительно-измененных тканей до границы со здоровыми участками. Образовавшийся струп удаляли влажной салфеткой и раневую поверхность обрабатывали насыщенным раствором перманганата калия. В последующем производили ежедневную обработку поверхности струпа крепким раствором перманганата калия или бриллиантовой зелени, до полной эпителизации раны. У больных, которым в послеоперационном периоде применяли местное воздействие гелий-неоновым лазером в течение 6 дней в возрастной дозе по разработанной нами методике, эпителизация раны наступала на 3-4 дня раньше, чем в группе сравнения. Эффективность разработанного нами метода лечения омфалита с помощью высокоинтенсивного и НИЛ-луча демонстрируется в таблице 1.

Таблица 1

Сводные результаты лечения омфалита и его преимущества при использовании лазерного луча

Группа больных	Сроки лечения	Рецидивы	Нормализация показателей ЛБФ и ЛДФ
Группа сравнения	15,2±2,1	14%	на 13-14 день
Применение CO_2 -лазера	6,8±1,7	нет	на 5-6 день

Как видно из приведенной таблицы, преимущества лечения омфалита с помощью лазерного луча очевидны: в 2 раза сократилась длительность пребывания больных в стационаре, исключались рецидивы заболевания, быстрее наступала нормализация показателей ЛБФМ и ЛДФ.

Таким образом, применение высокоинтенсивного лазерного луча позволяет сократить длительность лечения в хирургическом отделении до 6-7 дней, с пос-

ледующим амбулаторным лечением с помощью НИЛ-облучения.

Лечение гипергранулемы в области пупка. Сроки лечения этой патологии при общепринятом методе лечения составляют 15-16 дней и не исключают возникновение рецидивов.

Нами обследовано 18 детей с фунгусом, из которых 11 детей оперировано лучом CO₂-лазера, а 7 больных составили группу сравнения, в которой лечение проводилось по общепринятой методике.

Операцию лазерным скальпелем делали следующим образом. Под общей анестезией проводили иссечение гипергранулемы до основания, в пределах здоровых тканей, сфокусированным лучом лазера мощностью 30 Вт. Здоровые ткани защищали от повреждающего действия лазерного излучения влажными салфетками. Важно строго контролировать глубину обработки тканей лазерным скальпелем из-за возможности повреждения окружающих мягких тканей, а также сквозного повреждения передней брюшной стенки и ранения органов брюшной полости. В последующем обработку раневой поверхности проводили насыщенным раствором перманганата калия или бриллиантовой зелени до полной эпителизации раны. Применение в послеоперационном периоде гелий-неонового лазера в возрастной дозировке сократило сроки лечения на 3-4 дня.

Эффективность лечения фунгуса показана в таблице 2.

Таблица 2

Сводные результаты лечения гипергранулемы в области пупка и его преимущества при использовании лазерного луча

Группа больных	Сроки лечения	Рецидивы	Нормализация показателей ЛБФ и ЛДФ
Группа сравнения	14, 5±1,8	До 32%	на 10 -12 день
Применение CO ₂ -лазера	5,2±1,3	нет	на 5-6 день

Таким образом, использование CO₂-лазерного скальпеля и НИЛ-излучения при гипергранулеме в области пупка позволяет уменьшить сроки пребывания больных детей в стационаре на 7-8 дней, исключить рецидивы заболевания при этой патологии. Соблюдение техники операции, мер безопасности, исключает возникновение осложнений при операции лазерным лучом.

У всех оперированных больных получены хорошие ближайшие и отдаленные косметические (до 6 лет наблюдения) результаты. Образовывался тонкий, нежный рубец.

Вскрытие некротической флегмоны новорожденных. При обширной площади флегмоны вскрытие обычным скальпелем сопровождается значительной кровопотерей, которая зависит от количества нанесенных на кожу насечек. Из-за субъективной оценки распространенности границ воспаления, насечки на коже зачастую наносятся либо в избыточном, либо в недостаточном количестве, что ведет к излишней кровопотере и операционной травме, или дальнейшему распространению воспаления, повторным операциям. Поэтому необходимы объективные методы определения границ воспаления и контроля за его динамикой развития. В послеоперационном периоде края насечек зачастую спадаются, что

затрудняет отток раневого содержимого и препятствует быстрому купированию воспалительного процесса. Описанные выше преимущества действия лазерного скальпеля на ткани позволили с успехом применить его при лечении этой тяжелой категории больных детей.

Нами обследован 21 больной в возрасте от 15 дней до 3 месяцев из которых у 11 детей производили вскрытие флегмоны лазерным скальпелем, а у 10 больных операция была произведена обычным скальпелем. Все больные получали общепринятые методы лечения: антибиотики с учетом чувствительности к ним микрофлоры, симптоматическую, инфузионно-детоксикационную, иммунотерапию по показаниям, плазмо- и гемотрансфузию.

Определение границ некротической флегмоны в динамике производили разработанным нами методом ЛБФМ и ЛДФ. Во время операции, под общей анестезией, на кожу наносили перфорации сфокусированным высокоинтенсивным лазерным лучом мощностью 60 Вт точечным воздействием длительностью 3-4 сек. При необходимости перфорационное отверстие расширяли зажимом до появления гнойного отделяемого.

После вскрытия флегмоны накладывали повязку с гипертоническим раствором. Несомненное преимущество нанесения перфораций лазерным скальпелем заключается в практически полном отсутствии кровопотери, меньшем беспокойстве ребенка после операции, быстром очищении раны. Особенно заметен гемостатический эффект при большой площади воспаления, когда кровопотеря при операции металлическим скальпелем достигает нескольких десятков миллилитров, что в значительной степени сказывается на послеоперационном течении у этой категории больных детей. Перфорации, нанесенные лазерным лучом, не спадались до полного прекращения серозно-гнойного отделяемого, имели округлую форму размером до 0,4-0,6 см. После стихания воспалительного процесса, уменьшения количества серозно-гнойного отделяемого наступала быстрая эпителизация ран с хорошим косметическим эффектом. Лечение проводили под ежедневным контролем показателей ЛБФМ, что позволяло также корректировать дозу низкоинтенсивного лазерного облучения в разные фазы течения воспалительного процесса. Объективное определение границ и динамики течения воспалительного процесса в реальном масштабе времени с помощью ЛДФ и ЛБФМ давало возможность своевременно диагностировать осложненное течение некротической флегмоны и проводить адекватное лечение.

Сравнительные данные результатов лечения некротической флегмоны новорожденных традиционным методом и с помощью лазерного воздействия приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы, при использовании лазерного луча для лечения некротической флегмоны новорожденных раньше нормализовалась температура, формула крови, уменьшалось количество повторных операций, что приводило к сокращению сроков пребывания детей в стационаре.

**Показатели адекватной воспалительной реакции у детей
с некротической флегмоной новорожденных
при традиционном лечении и лечении лазерным лучом**

Группа больных	Сроки лечения (дни)	Нормализация показателей ЛБФМ (дни)	Период тяжелого состояния (дни)	Период лихорадочного состояния (дни)	Сроки нормализации формулы крови (дни)
Группа сравнения	17,6±1,9	15,4±1,2	11,5±0,7	12,7±1,1	16,2±1,5
Вскрытие CO ₂ -лазерным скальпелем	13,3±1,2	12,6±0,5	9,6±1,2	10,1±0,8	10,4±1,4
Вскрытие CO ₂ -лазером + НИЛИ	12,5±1,0	11,2±0,7	8,2±0,9	8,3±0,5	10,0±0,8

Вскрытие псевдофурункулов.

Вскрытие псевдофурункулов обычным скальпелем сопровождается кровотечением, которое может быть значительным в случае большого количества гнойных очагов.

Нами обследовано 27 детей с псевдофурункулезом, из которых у 16 детей гнойная полость вскрывалась лучом CO₂-лазера с последующим НИЛ-облучением области ран. Группой сравнения служили 11 больных, у которых при операции использовался металлический скальпель. Всем больным в послеоперационном периоде проводилось симптоматическое лечение, антибиотикотерапия, при необходимости инфузионно-дезинтоксикационная терапия, плазмо- и гемотрансфузия, иммунотерапия по показаниям.

Методика вскрытия псевдофурункулов заключалась в следующем. Под общим наркозом, после обработки кожи 1% водным раствором иодопирона, сфокусированным лучом лазера мощностью 30-60 Вт производили точечную перфорацию кожи над псевдофурункулами длительностью 2-3 секунды. Защиту окружающих тканей производили с помощью влажной салфетки, тем самым предотвращали случайное повреждение окружающих тканей лазерным лучом. Диаметр отверстия равен 2-3 мм. Гнойное содержимое эвакуировали компрессией на окружающие ткани, до появления кровоточивости. Рана обрабатывалась раствором бриллиантовой зелени или насыщенным раствором перманганата калия. Повязка не накладывалась. Заживление происходило под лазерным струпом. Полная эпителизация происходила через 5-6 дней, в зависимости от размеров гнойника.

В табл. 4 приведены сравнительные данные оперативного лечения псевдофурункулеза обычным и CO₂-лазерным скальпелем.

Как следует из приведенных в таблице данных, применение лазерного излучения при лечении псевдофурункулеза позволяло уменьшить кровопотерю при оперативном вмешательстве до минимума, стимулировать процессы регенерации, мобилизовать защитные силы организма ребенка, что в итоге сократило сроки пребывания в стационаре в 1,4 раза.

Таблица 4

**Показатели адекватной воспалительной реакции у детей
с псевдофурункулезом при традиционном лечении
и лечении лазерным лучом**

Группа больных	Сроки лечения (дни)	Нормализация показателей ЛБФМ	Период тяжелого состояния (дни)	Период лихора дочного состояния (дни)	Сроки нормализации формулы крови (дни)
Группа сравнения	11,2±1,6	11,2±1,6	6,7±0,9	7,5±1,4	10,1±0,5
Вскрытие CO ₂ - лазерным скальпелем	8,8±0,7	8,1±0,3	5,4±1,1	6,3±0,7	7,4±0,6
Вскрытие CO ₂ - лазером + НИЛИ	7,9±0,6	7,6±0,8	5,2±0,8	5,7±0,8	6,2±0,8

Все вышеизложенное не означает, что лазерный скальпель может заменить все существующие способы оперативного лечения гнойных заболеваний у детей. Известно, что применение лазерного скальпеля для линейных разрезов, при вскрытии гнойных полостей приводит к удлинению сроков заживления ран. Применение же высокоэнергетического лазерного луча для точечных разрезов и обработки полости гнойного очага сокращает сроки лечения, но применять его необходимо строго по показаниям. При строгом соблюдении техники операции и соответствующих практических навыках у хирурга эти осложнения исключаются. ЛДФ и ЛБФМ, являясь неинвазивными методами исследования, дают информацию в реальном масштабе времени, перспективны в диагностике и объективной оценке течения хирургической инфекции, а также адекватной дозировке (НИЛ) облучения у детей раннего грудного возраста. Использование лазерного луча при лечении хирургической инфекции у детей уменьшает сроки лечения в стационаре в 1,3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров М.Т. // Современное состояние проблемы применения лазерной медицинской техники в клинической практике. / Тез. докл., ч. 1. – М., 1992. – С. 135-136.
2. Бриль Г.Е., Апина О.Р., Белянина С.И. и др. // Материалы Междунар. конф. «Новые достижения лазерной медицины». – СПб., 1993. – С. 250-251.
3. Красилов В.Л., Чупров П.И., Жидовинов А.А. // Материалы VI конгресса педиатров России «Неотложные состояния у детей». – М., 2000. – С. 156.
4. Угнисенко В.И., Вялько В.В., Угнисенко Е.Г. // Материалы Междунар. конфер. «Новые достижения лазерной медицины». – СПб., 1993. – С. 318-319.
5. Цуман В.Г., Щербина В.И., Машков А.Е., и др. // Сб. докладов, статей, сообщений и исследований «Лазеры и аэроионы в биомедицине». – Калуга – Обнинск, 1997. – С. 202-204.
6. Чекмарев В.М., Александров М.Т., Ахмедов М.А. // Материалы IV Междунар. конгресса «Проблемы лазерной медицины». – М.–Видное, 1997. – С. 100-101.
7. Чекмарев В.М., Александров М.Т., Ахмедов М.А., и др. // Альманах клинической медицины. Т. V. «Актуальные проблемы патологии детского возраста». – М., 2002. – С. 147-153.
8. Черданцев А.П., Кусельман А.И., Мамонтьева А.В. // Тез. научно-практич. конф. российских ученых «Актуальные аспекты лазерной медицины». – М. – Калуга, 2002. – С. 298-300.