



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

© И.В. Крочек, В.А. Привалов,
С.В. Сергиенко

ГБОУ ВПО «Южно-Уральский
государственный медицинский
университет» Минздрава России,
Челябинск

Резюме. Изучены результаты лечения острого гематогенного остеомиелита (ОГО) 235 больных в двух группах. В основной (142 ребенка) использовали метод лазерной остеоперфорации диодными лазерами с длинной волны 0,8, 1,64 и 1,9 мкм. В группе сравнения (93 ребенка) проводили механическую остеоперфорацию сверлом электродрели. Лазерная остеоперфорация выполнялась чрескожно с перфорацией обеих стенок костномозгового канала. В пораженном метаэпифизе и прилегающей к нему части диафиза формировалось от 8 до 20 сквозных отверстий. При экстрамедуллярной фазе дополнительно из небольших разрезов вскрывались и дренировались гнойные затеки. Предлагаемый метод позволил сократить частоту осложнений у детей с ОГО с 16,1% до 7,0%. Стойкая ремиссия после операций с использованием лазерных технологий отмечена у 96,3% детей, а после традиционных операций у 91,4%. Переход в хроническую стадию заболевания в основной группе детей отмечался в 2 раза реже, чем после традиционных операций. Преимуществами метода лазерных остеоперфораций являются меньшее количество осложнений, быстрый период выздоровления, хорошая переносимость и хорошие функциональные и отдаленные результаты.

Ключевые слова: острый гематогенный остеомиелит; инфракрасный лазер; остеоперфорация; хирургическое лечение.

УДК: 616.71-002.1-053.2

ЛАЗЕРНАЯ ОСТЕОПЕРФОРАЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА. 10-ЛЕТНИЙ ОПЫТ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

В общей структуре заболеваний органов опоры и движения острый гематогенный остеомиелит (ОГО) составляет до 6,5–7% [2, 3, 22]. Несмотря на многообразие методов консервативного и оперативного лечения, наличие современных антибактериальных средств, до сих пор наблюдаются летальные исходы ОГО, составляя, по данным специализированных клиник, до 1,4%. Частота перехода ОГО в хронический колеблется от 5,5% до 40%. Более чем 10% больных, перенесших острый гематогенный остеомиелит, становятся инвалидами.

В современном хирургическом лечении ОГО наибольшее распространение получили методы щадящей декомпрессивной остеоперфорации сверлом электродрели или спицей Киршнера в сочетании с дренированием парасосальных пространств, которые позволили снизить частоту перехода острого остеомиелита в хронический, но сам процесс остеоперфорации остается травматичным [5, 12]. В последние годы разрабатываются новые малоинвазивные технологии в лечении остеомиелита с применением высокointенсивных лазеров ближнего инфракрасного диапазона [14, 20, 25]. Несмотря на обнадеживающие результаты, число таких работ ограничено. Практически нет исследований, посвященных ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита. Не изучено влияние высокointенсивного лазерного излучения инфракрасного диапазона на морфологическую картину и течение остеомиелитического процесса.

Учитывая высокую частоту хронизации ОГО после применения традиционных методов лечения, нередкую инвалидизацию пациентов, отсутствие единства взглядов в выборе методов ранней диагностики и рационального объема оперативного лечения его, углубленное изучение данной проблемы является актуальным.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинико-морфологическая оценка эффективности лазерной остеоперфорации и отдаленные результаты лечения острого гематогенного остеомиелита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализированы результаты лечения 235 детей с местной (очаговой) формой острого гематогенного остеомиелита. Среди всех детей мальчиков было 139 (59,1%), девочек — 96 (40,9%). У 146 детей (62,1%) установлена интрамедуллярная стадия заболевания, у 89 (37,9%) — экстрамедуллярная. Все дети разделены на 2 группы. В основную

группу включено 142 ребенка (60,4%), которым применялся разработанный нами метод закрытой щадящей чрескожной лазерной остеоперфорации (ЛОП) с использованием инфракрасного диодного лазера [15, 16] за 10-летний период. Группу сравнения составили 93 ребенка (39,6%), в лечении которых применялся традиционный метод открытой механической остеоперфорации (МОП) сверлом электродрели [5]. Обе группы были сопоставимы по основным показателям и различались только методами остеоперфорации. Средний возраст пациентов в обеих группах составил $11,4 \pm 4,6$ лет.

Критериями включения служили: возраст детей от 1 до 16 лет; верифицированный диагноз ОГО; местная форма заболевания (интра- или экстрамедуллярная стадии). Критерии исключения: генерализованные формы острого гематогенного остеомиелита (септикотоксическая и септикопиемическая).

В своей работе мы придерживались классификации Г.Н. Акжигитова с соавт. (1998) [2].

Возбудителями острого гематогенного остеомиелита в обеих группах, являлись стафилококки или их ассоциации с грамотрицательной микробной флорой — 212 (90,2%). В ряде случаев посевы были отрицательными — 23 (9,8%).

Помимо общеклинических методов исследования в тканях пораженных сегментов конечностей изучали состояние микроциркуляции методом лазер-доплеровской флуориметрии [10]. Для ранней неинвазивной диагностики ОГО и для прогнозирования его течения после операции применялась чрескожная оксигенометрия аппаратом TCM-2 «Radiometer» (Нидерланды) [1, 6]. Компьютерную томографию и дэнситометрию осуществляли аппаратом «СТ MAX General Electric». Использовали ультразвуковую остеометрию.

Лечение острого гематогенного остеомиелита включало антибактериальную терапию, иммобилизацию, инфузионную и дезинтоксикационную терапию, хирургическую операцию и применение физиотерапевтических методов. Основным звеном в этом процессе являлась операция, которая направлена на декомпрессию костномозгового канала [12]. Нами применялись щадящие методы остеоперфорации в двух её разновидностях: открытая механическая и чрескожная лазерная [5, 9, 16].

Открытую механическую остеоперфорацию (МОП) производили тонким сверлом электродрели. После разреза и обнажения кости наносили 4–6 остеоперфорационных отверстий диаметром 2–3 мм в области пораженного метаэпифиза, добиваясь снижения внутрикостного давления до нормальных цифр (120–130 мм водн. ст.).

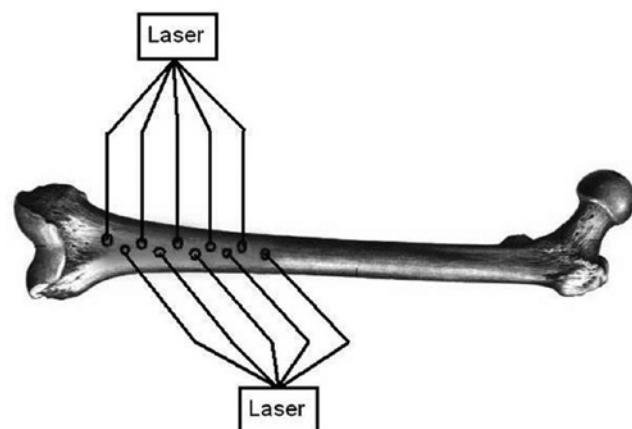


Рис. 1. Схема лазерной остеоперфорации при остром гематогенном остеомиелите

Для лазерной остеоперфорации, разработанной нами [15, 16, 17], использовали полупроводниковые лазеры инфракрасного диапазона мощностью 25–35 Вт длинной волны 0,97 и 1,064 мкм, а в последние годы — 1,94 мкм. Доставка энергии лазерного излучения к кости производилась чрескожно контактным способом с помощью моноволоконного световода в термостойкой оболочке с диаметром волокна 0,4 мм.

Перед остеоперфорацией проводилась пункция костномозгового канала для динамического бактериологического исследования и контроля за уровнем внутрикостного давления.

Техника лазерной остеоперфорации

Под внутривенным или масочным наркозом в асептических условиях кварцевым световодом контактно и чрескожно производились лазерные остеоперфорации обеих стенок трубчатой кости во взаимно-перпендикулярных плоскостях на протяжении всего метаэпифиза и прилегающей к нему трети диафиза пораженной кости (рис. 1). Расстояние между остеоперфорационными отверстиями должно быть не менее 1,5–2 см.

В зависимости от локализации остеомиелитического очага и диаметра трубчатых костей использовалась средняя мощность излучения от 8 до 20 Вт в импульсно-периодическом режиме с пиковой мощностью лазерного излучения в импульсе 15–25 Вт. Длительность одной остеоперфорации составляла 2–5 секунд.

При интрамедуллярной стадии ОГО необходимости в хирургическом пособии не было, при этом лазерная остеоперфорация являлась окончательным вмешательством, которое обеспечивало выздоровление пациентов. При экстрамедуллярной

стадии лазерную остеоперфорацию комбинировали с хирургическим вмешательством в различной последовательности. В ночное время во время дежурства производили вскрытие и дренирование флегмон и гнойных затеков с обязательной механической декомпрессией костномозгового канала сверлом электродрели из 2–3 остеоперфорационных отверстий, которые использовали с целью получения материала для цито- и бактериологических исследований. На 2–3 сутки во время перевязки производили чрескожную лазерную остеоперфорацию в полном объеме.

При изучении результатов лечения острого гематогенного остеомиелита учитывали время от начала заболевания, сроки и характер операций, стадию заболевания, наличие сопутствующей патологии. Отдаленные результаты в сроки от 2 до 10 лет прослежены у 178 больных, оперированных в первые 6 часов от момента поступления в клинику.

Критериями эффективности лечения служили следующие показатели: динамика клинического улучшения, снижение внутрикостного давления, улучшение цито- и бактериологических показателей, динамика улучшения микроциркуляции, картина рентгенологических изменений, а также длительность пребывания в стационаре, наличие и характер осложнений, показатели летальности и частота перехода ОГО в хроническое течение.

В послеоперационном периоде все больные находились на диспансерном учете с периодическими осмотрами в течение первого года каждые 3 месяца. В последующие годы осмотр и рентгенологическое обследование производятся 1–2 раза в год.

Методы статистической обработки. Статистическая обработка данных производилась на персональном компьютере «Intel Pentium-6» с использованием статистической системы Statistica 5.0. За уровень статистически значимой величины принимали $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что в патогенезе развития острого гематогенного остеомиелита основную роль играет бактериальная флора, которая бурно развивается в замкнутом пространстве костномозгового канала, что приводит к быстрому и значительному повышению внутрикостного давления, сдавлению сосудов, нарушению микроциркуляции, развитию гипоксии с некрозом и гибелью ткани костного мозга, а затем и компактной кости [2, 3, 12]. Чем раньше нормализуется внутрикостное давление и санируется костномозговой канал, тем лучше непосредственные и от-

даленные результаты лечения [9, 12]. Поэтому ранняя постановка диагноза является чрезвычайно важным фактором, влияющим на исходы лечения [5, 19].

Ранней диагностикой острого гематогенного остеомиелита следует считать диагноз, установленный в первые двое–трое суток болезни [2, 7]. Для ранней неинвазивной диагностики использовали разработанный нами метод чрескожного полярографического измерения напряжения кислорода ($TcPO_2$) в мягких тканях над остеомиелитическим очагом [6]. Напряжение кислорода в тканях пораженного сегмента конечности у детей с острым гематогенным остеомиелитом достоверно снижалось и составляло $37,1 \pm 0,6$ мм рт. ст. В симметричной точке здоровой конечности данный показатель был равен $71,9 \pm 0,7$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Нами установлено, что снижение $TcPO_2$ над очагом поражения на 20 и более мм рт. ст. по сравнению со здоровым участком противоположной конечности является основанием для постановки диагноза ОГО. При этом, как правило, зона максимальной болезненности совпадала с локализацией остеомиелитического очага. Используя данный способ, правильный диагноз ОГО на ранней стадии установлен нами в 86,4% случаев [5, 19]. Однако выбор места измерения $TcPO_2$ по зоне наибольшей местной болезненности не всегда совпадал с локализацией гнойного очага в кости, поэтому необходимо исследовать $TcPO_2$ по всему сегменту конечности.

Своевременность начала лечения острого гематогенного остеомиелита во многом предопределяет исход заболевания. Принятая в нашей клинике тактика в отношении сроков оперативного лечения ОГО аналогична тактике при остром аппендиците — при поступлении ребенка в стационар необходимо в первые 3–6 часов либо подтвердить, либо исключить этот диагноз. Благодаря разработанному нами методу ранней неинвазивной диагностики ОГО большая часть детей в исследуемых группах (178 из 235 больных — 76%) оперирована в первые 3–6 часов с момента поступления в стационар.

Анализируя результаты лечения 235 пациентов с ОГО, установлено, что в зависимости от метода остеоперфорации результаты различались между собой. При этом применение лазерной остеоперфорации приводило к более ранним положительным изменениям в клинической картине послеоперационного периода. У всех детей с ОГО после операции наступало улучшение общего состояния. Однако, если после механической остеоперфорации улучшение наступало на 4–5 сутки, то после лазерной — на 3–4. Динамика течения послеоперационного периода у детей в основной группе и группе сравнения отражена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика улучшения клинического состояния у детей с ОГО в зависимости от метода лечения

Показатели	Основная группа (ЛОП) (n=142)	Группа сравнения (МОП) (n=93)
Длительность болевого синдрома (часы)	13,5±1,8*	40,4±1,5
Длительность отека (сутки)	5,1±1,3*	7,1±0,6
Длительность гипертермии (сутки)	3,2±0,5*	4,8±0,7
Длительность стац. лечения (сутки)	8,9±0,5*	18,9±0,5

* – достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Таблица 2

Изменение показателей крови у детей с ОГО на 7 сутки после операций в сравниваемых группах

Показатели	Достоверность	Показатели до операции	Основная группа (ЛОП) (n=142)	Группа сравнения (МОП) (n=93)
Лейкоцитоз (10 ⁹ /л)	M±m $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,05$	13,2±2,2	8,1±1,2	8,8±1,4
СОЭ (мм/час)	M±m $P_1 < 0,05$ $P_2 > 0,05$	39,9±2,2	33,1±1,7	34,5±2,0
Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)	M±m $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,05$	1,29±0,8	0,81±0,12*	1,21±0,16
Ядерный индекс нейтрофилов (ЯИН)	M±m $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,05$	0,16±0,06	0,11±0,01*	0,091±0,005

P₁ – достоверность различий между основной группой и исходными показателями крови. P₂ – достоверность различий между группой сравнения и исходными уровнями показателей крови. * – достоверность различий между основной и группой сравнения ($P < 0,05$)

У всех больных с ОГО при поступлении отмечались выраженные воспалительные изменения в клиническом анализе крови с развитием нейтрофильного лейкоцитоза, лимфопении, ускорением СОЭ, увеличением лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) и ядерного сдвига нейтрофилов (ЯИН). Наиболее существенные положительные изменения в картине крови отмечены нами на 7-е сутки после операций. При этом, кроме СОЭ, все остальные показатели улучшались достоверно быстрее в основной группе (табл. 2).

Основными звеньями в развитии остеомиелита являются повышенное внутрикостное давление и пато-

логическая концентрация микроорганизмов в костно-мозговом канале и все современные методы лечения направлены на снижение гипертензии и санацию костно-мозгового канала. Применение остеоперфорации способствовало снижению внутрикостного давления. При этом нормализация внутрикостного давления в основной группе детей происходила быстрее и наступала уже к 3–4 суткам ($114,7\pm4,0$ см водн. ст.). После традиционных операций нормализация давления отмечалась на 5–6 сутки ($129,3\pm3,6$ см водн. ст.) (рис. 2).

Быстрая нормализация внутрикостного давления после лазерных операций, на наш взгляд, свя-

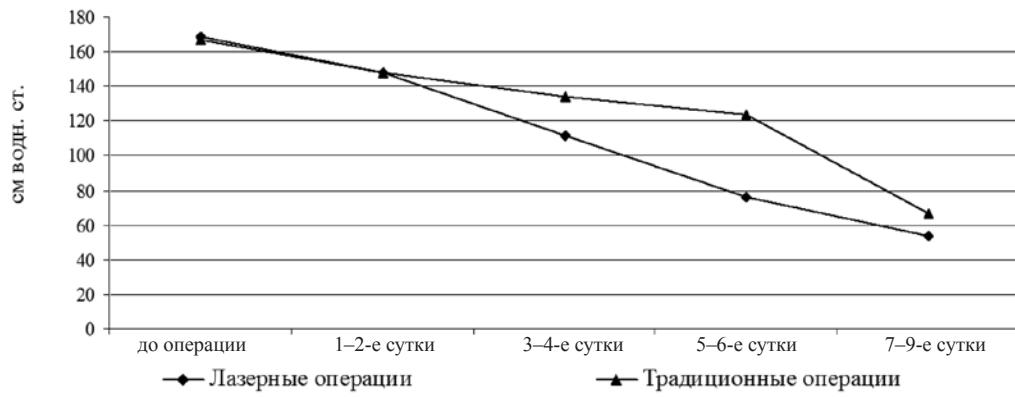


Рис. 2. Динамика показателей внутрикостного давления у детей с ОГО в сравниваемых группах

зана с большим количеством остеоперфорационных отверстий (30–36) по сравнению с традиционной механической остеоперфорацией (5–6) и увеличением общей площади декомпрессии с 12–18 мм^2 до 30–36 мм^2 в основной группе. Это и обеспечивало наиболее быструю эвакуацию гнойно-воспалительного экссудата. Несмотря на то, что диаметр одной лазерной остеоперфорации составлял 1 мм, общая площадь всех перфорационных отверстий более чем в 2 раза превышала площадь после механических остеоперфораций. При этом необходимо учесть, что костномозговое пространство не является единой полостью, а представляет ячеистую структуру с перегородками, заполненную костномозговым жиром. Поэтому большее число небольших лазерных остеоперфорационных отверстий позволяет лучше осуществить декомпрессию костномозгового канала.

Как известно, гнойный процесс возникает при наличии так называемой критической концентрации микроорганизмов равной 10^5 КОЕ/мл и выше. При снижении количества бактерий ниже 10^5 КОЕ/мл признаки гнойного воспаления стихают и исчезают. Высокая обсемененность ($>10^5$ КОЕ/мл) до операции нами отмечена у 204 из 235 детей (87,0%). В основной группе после лазерной остеоперфорации уже к 3–4 суткам у 60% больных бактериальная обсемененность была ниже, чем 10^5 КОЕ/мл. В то время как у больных группы сравнения аналогичная тенденция отмечена лишь на 5–6 сутки, а более существенная разница в сравниваемых группах выявлена на 7–9 сутки после операций. Таким образом, санация костномозгового канала у детей с острым гематогенным остеомиелитом проходила значительно быстрее при использовании высокоинтенсивного лазерного излучения. В отли-

чие от традиционных операций, основанных только на механической элиминации микроорганизмов, бактерицидное действие лазерного излучения приводит к быстрой санации инфицированного экссудата костномозгового канала, т. к. к декомпрессии его при соединяется и прямое противомикробное действие лазерного излучения [9, 26], отмечаемое многими авторами [11, 13, 23]. Учитывая быстрое купирование воспалительного процесса, улучшение лабораторных показателей, быструю нормализацию температуры, необходимости в длительной антибактериальной терапии при использовании лазерной остеоперфорации не было. Средние сроки антибактериальной терапии сокращались до 5–7 дней, в то время как при использовании традиционных методов лечения эти сроки удлинялись до 2–4 недель.

Клиническое улучшение в группах проявлялось уменьшением отека, болей и цианоза в области операционного воздействия. Так, после традиционных операций эти изменения наступали на 8–10, после лазерных — на 5–6 сутки. Быстрое уменьшение отека, цианоза и напряжения мягких тканей над остеомиелитическим очагом мы связываем с улучшением микроциркуляции в области пораженного сегмента конечности [6, 10, 21]. Традиционные остеоперфорации сопровождались более выраженным нарушениями микроциркуляции, что связано с травматичностью вмешательства. С 25–30 суток различия в скорости объемного капиллярного кровотока между группами становились наиболее достоверными. В последующем, к 3 и 6 месяцам после лазерных операций, показатели капиллярного кровотока приближались к показателям здоровой конечности, в то время как после традиционного лечения даже через 6 месяцев сохранялись его нарушения (рис. 3).

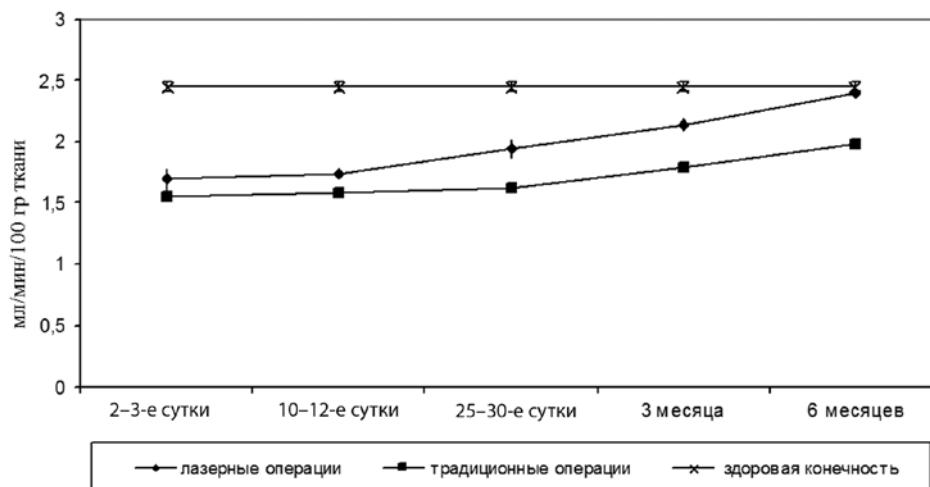


Рис. 3. Состояние объемного кровотока по данным лазерной флюориметрии у детей с ОГО в зависимости от методов операции

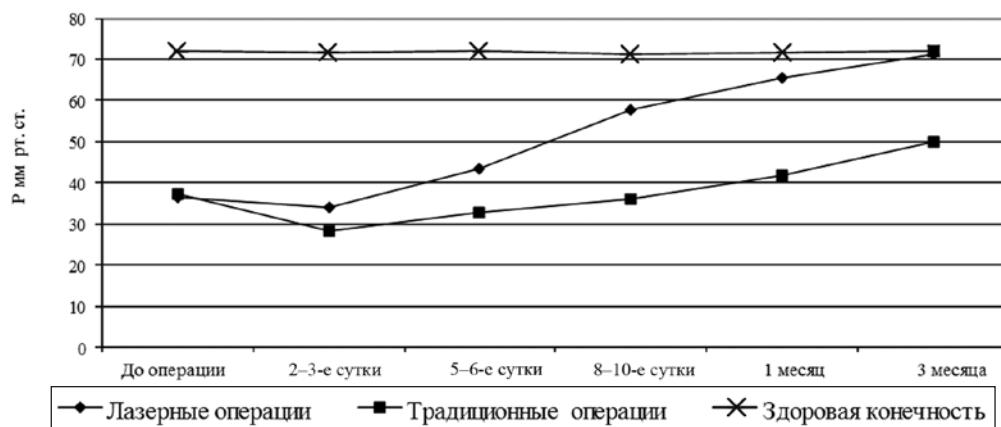


Рис. 4. Динамика изменений напряжения кислорода в тканях над остеомиелитическим очагом у детей в сравниваемых группах

В зависимости от стадии болезни, характера применяемых операций у детей, при лечении которых использовалось высокointенсивное лазерное излучение, нормализация показателей объемной скорости капиллярного кровотока, по данным лазерной флюметрии, происходила на 2,5–3 месяца раньше, чем после традиционных операций [9, 17].

От состояния капиллярного кровотока зависит нормальная тканевая перфузия и снабжение клеток кислородом, а значит и противомикробная устойчивость [1, 21, 23, 24]. Динамические исследования показали, что нормализация $TcPO_2$ после операций в основной группе происходила на 2,5 месяца раньше, чем после традиционных операций (рис. 4).

К концу 3 месяца уровень напряжения кислорода в тканях пораженного сегмента конечности в основной группе достигал значений здоровой конечности, чего нельзя сказать о группе сравнения ($p < 0,05$).

Таким образом, применение высокointенсивного лазерного излучения при остром гематогенном остеомиелите приводит к более быстрой

нормализации кислородного обмена в тканях пораженного сегмента конечностей.

Восстановление нарушенной микроциркуляции, ликвидация гипоксии в тканях пораженного сегмента конечности, способствуют лучшей репарации костной ткани [4], что подтверждалось результатами ультразвуковой остеометрии, рентгенографии и компьютерной денситометрии. При ультразвуковой остеометрии скорость прохождения ультразвуковой волны в кости у здоровых детей составляла 3561 ± 83 м/с, при остром гематогенном остеомиелите она была достоверно снижена — 2990 ± 64 м/с ($p < 0,05$). Клиническое улучшение после операции сопровождалось нормализацией показателей ультразвуковой остеометрии. Однако после лазерных операций достоверное увеличение скорости ультразвуковой волны отмечено с 25–30 суток, а после традиционных операций — только через 3 месяца. Окончательная нормализация показателей остеометрии в основной группе наступала к 6 месяцам, в то время как в группе сравнения даже через 9 месяцев отмечалось их снижение (рис. 5).

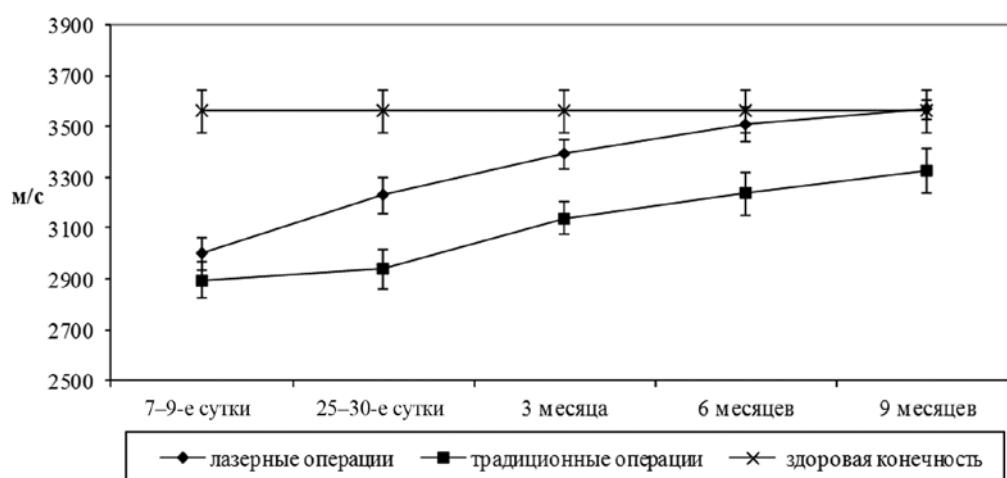


Рис. 5. Динамика восстановления скорости прохождения ультразвуковой волны при ОГО в зависимости от методов лечения по данным ультразвуковой остеометрии

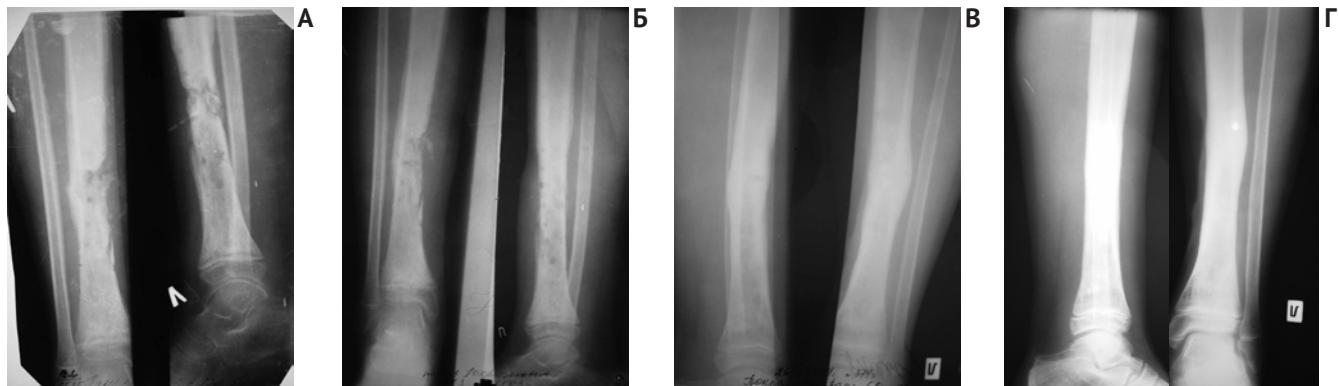


Рис. 6. Рентгенограмма больной П. 9 лет с острым гематогенным остеомиелитом:

А) 5 недель после МОП: определяются секвестры (до 1,5–1,7 см) и патологический перелом б/берцовой кости в средней трети. Мелкие очаги деструкции с участками периостальных наслойений. Б) 3 месяца после ЛОП: свежих очагов деструкции нет. Линия перелома не определяется. В) 6 месяцев после ЛОП: отмечается склероз и утолщение б/берцовой кости в области перелома, сужение костно-мозгового канала. Г) 18 месяцев после ЛОП: небольшая деформация и склерозирование кости в области бывшего перелома

Динамические рентгенологические исследования являются одним из объективных и доступных методов контроля за течением воспалительных процессов в кости, сроками костной репарации и восстановлением их анатомической структуры после различных видов оперативных вмешательств и лечебных мероприятий [4, 8]. После традиционных операций восстановление костной структуры проходило, как правило, не ранее чем через 10–14 месяцев, а после лазерной остеоперфорации наступало на 3–4 месяца быстрее (рис. 6) [17, 27]. Одним из важных критериев эффективности лечения острого гематогенного остеомиелита является снижение частоты осложнений [2, 3, 18]. В основной группе детей нами отмечено 10 осложнений (7,0%), большая часть из которых имела ятрогенную природу и отмечена нами в начале освоения метода. При соблюдении показаний и техники лазерного лечения эти осложнения не повторялись. После традиционных операций отмечено 15 осложнений (16,1%). Структура выявленных осложнений в анализируемых группах представлена в таблице 3.

В целом стойкая ремиссия в течение 5–9 лет после операций с использованием лазерных технологий отмечена у 137 детей (96,3%). В то время как после традиционных операций — у 84 детей

(91,4%). Переход в хроническую стадию заболевания в основной группе детей отмечался в 1,5 раза реже, чем в группе сравнения (табл. 4).

Морфологические исследования, проведенные у 15 пациентов основной группы и у 18 группы сравнения показали, что картина очага поражения в кости меняется в зависимости от метода лечения. Так, через две недели после традиционных операций (рис. 7 А) отмечалось преобладание в инфильтрате нейтрофильных гранулоцитов, единичных лимфоцитов, макрофагов и значительного количества разрушенных фагоцитов, что характерно для острого воспаления. В то время как после лазерной остеоперфорации (рис. 7 Г) морфологически отмечался переход экссудативной фазы воспаления кости в продуктивную фазу. У пациентов после традиционных операций, даже через 1 месяц сохранялась фаза активного воспалительного процесса (рис. 7 Б). После лазерной остеоперфорации в это время уже отмечается образование полноценной грануляционной ткани с тонкими сосудами капиллярного типа с плазмоцитами и отсутствием нейтрофильной инфильтрации, что характеризует переход воспаления в продуктивную фазу (рис. 7 Д).

В отдаленные сроки (до 6 месяцев) после традиционных операций активность воспалительного процесса сохранялась, отмечалось разрастание фи-

Структура осложнений в сравниваемых группах

Группы	Нагноение ран	Дисбактериоз	Перифер. невриты	Хронизация	Всего
Основная ЛОП (n=142)	4 (2,8 %)*	-	1 (1,4 %)	5 (3,5 %)*	10 (7,0 %)*
Сравнения МОП (n=93)	5 (5,4 %)	1 (1,1 %)	1 (1,1 %)	8 (8,6 %)	15 (16,1 %)

* – p < 0,05 (по χ^2 с поправкой по Йейтсу)

Таблица 3

Таблица 4

Отдаленные результаты лечения ОГО в сравниваемых группах в зависимости от вида остеоперфораций

Группы	Стойкая ремиссия	Хронизация процесса	Летальность
Основная (ЛОП) (n=142)	137 (96,3 %)	5 (3,5 %)	Нет
Сравнения (МОП) (n=93)	84 (91,4 %)	8 (8,6 %)	Нет

брозной ткани без признаков остеогенеза, продолжалась деструкция костной ткани с некрозом остеоцитов, что характерно для хронического воспаления (рис. 7 В). Через 6 месяцев после лазерной остеоперфорации в препаратах обнаруживается формирование грубоволокнистой костной ткани, а в более поздние сроки формируется зрелая пластинчатая кость (рис. 7 Е). Проведенные гистологические исследования свидетельствуют о быстром регрессе и постепенном завершении воспалительного процесса в остеомиелитических костных очагах после лазерной остеоперфорации с восстановлением нормальной костной структуры. Эти данные совпадают с этапами клинического выздоровления и положительными рентгенологическими изменениями, которые наступали раньше, чем после традиционных

операций, что, по-видимому, связано с усилением репаративных процессов в костной ткани после воздействия лазерного излучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное лечение с использованием лазерной остеоперфорации является этиопатогенетическим методом лечения острого гематогенного остеомиелита, отвечающим современным требованиям. Оно способствует быстрой санации костномозгового канала и нормализации повышенного внутрикостного давления, улучшению микроциркуляции и тканевой перфузии, что положительно влияет на репаративные свойства тканей и подтверждается улучшением как ближайших, так и от-

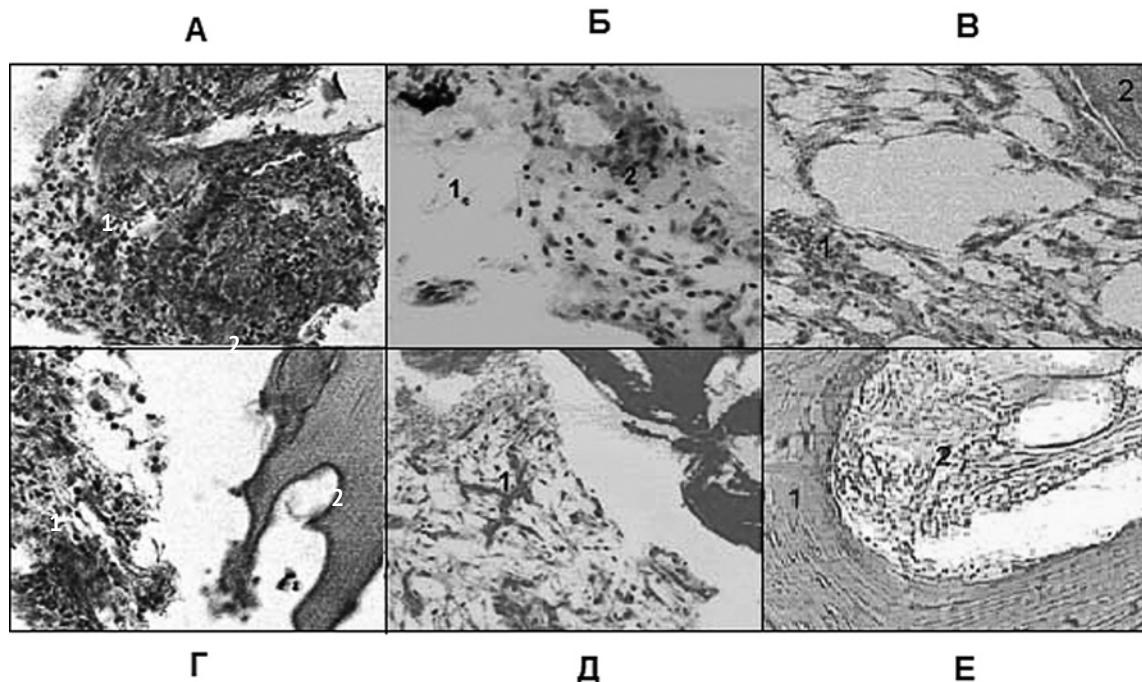


Рис. 7. Микрофотограммы костной ткани больных ОГО (увеличение ×75):

- А) 2 недели после МОП: 1. инфильтрат из нейтрофилов и макрофагов; 2. тканевой детрит.
- Б) 1 месяц после МОП: 1. отек межуточного вещества; 2. нейтрофильная инфильтрация.
- В) 6 месяцев после МОП: 1. инфильтрат из нейтрофилов, лимфоцитов; 2. Фрагменты кости с некрозом остеоцитов.
- Г) 2 недели после ЛОП: 1. инфильтрат из плазмоцитов и макрофагов; 2. Предсуществующая костная балка с очагами лакунарного рассасывания.
- Д) 1 месяц после ЛОП. Полноценная грануляционная ткань.
- Е) 6 месяцев после ЛОП: 1. Сформированная пластинчатая кость; 2. межкостное пространство с тонкостенными сосудами

даленных результатов лечения острого гематогенного остеомиелита.

Предлагаемый метод лазерных остеоперфораций при соблюдении строгих показаний может быть использован как в качестве самостоятельного способа лечения (при интрамедуллярной фазе ОГО), так и в сочетании с традиционными операциями (при экстрамедуллярной фазе ОГО).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абушкин И.А., Абушкина В.Г., Привалов В.А. Напряжение кислорода в тканях раны в процессе ее заживления // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2002. – Т. 161, № 1. – С. 51–54.
2. Акжигитов Г.Н., Юдин Я.Б. Гематогенный остеомиелит. – М.: Медицина, 1998. – С. 285.
3. Галкин В.Н., Скобелев В.А., Разин М.П. Гематогенный остеомиелит у детей // Актуальные проблемы детской хирургии: сб. науч. тр. к 65-летию каф. дет. хирургии им. проф. Н.В. Захарова Саратовского гос. мед. ун-та. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед. ун-та, 2002. – С. 43–44.
4. Кочетков Ю.С. Биологические и хирургические аспекты стимуляции остеогенеза: автореф. дис... д-ра мед. наук. – Курган, 2002. – С. 47.
5. Крочек И.В. Ранняя диагностика, активная хирургическая тактика и иммунокоррекция у детей с острым гематогенным остеомиелитом: дис. канд. мед. наук. – Челябинск, 1997. – С. 165.
6. Крочек И.В., Абушкин И.А., Привалов В.А. Способ диагностики острого гематогенного остеомиелита // Патент на изобретение № 2124723 от 25.02.1997.
7. Крочек И.В., Привалов В.А., Лаппа А.В. Клиническая оценка результатов лазерной остеоперфорации при лечении острого и различных форм хронического остеомиелита // Пермский медицинский журнал. – 2004. – Т. 21, № 2. – С. 44–51.
8. Крочек И.В., Привалов В.А., Лаппа А.В., Никитин С.В. Клинико-морфологическая оценка результатов лазерной остеоперфорации при лечении хронического остеомиелита // Вестник хирургии. – 2004. – Т. 163, № 6. – С. 68–72.
9. Крочек И.В. Оптимизация методов лечения острого гематогенного и различных форм хронического остеомиелита с помощью высокointенсивного лазерного излучения: дис... докт. мед. наук. – Челябинск, 2006. – С. 328.
10. Крупинкин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флюметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина, 2005. – С. 254.
11. Лисиенко В.М., Ермолаев В.Л. Лазер в комплексном лечении трофических язв у больных с посттромботической болезнью // Laser and Health: The 1st International Congress, Limassol, Cyprus. – Limassol, 1997. – Р. 68.
12. Лысов А.В. Патогенетическое обоснование и результаты применения щадящих методов лечения острого гематогенного остеомиелита у детей: дис... д-ра мед. наук. – М., 1998. – 220 с.
13. Плужников М.С., Лопотко А.И., Рябова М.А. Лазерная хирургия в оториноларингологии / Под ред. Н.Н. Пептищева. – СПб.: Изд-во СПбГМУ, 2000. – 31 с.
14. Привалов В.А., Светлаков А.Л., Кушаковский О.С., Эберт Л.Я., Гиниатулин Р.У., Яровой Н.Н. Экспериментальная модель гнойного остеомиелита // Патофизиология и экспериментальная терапия. – 2000, № 1. – С. 26–29.
15. Привалов В.А., Светлаков А.Л., Лаппа А.В., Козель А.И., Турбабин В.П. Способ хирургического лечения острого гематогенного остеомиелита // Патент на изобретение № 97117045 от 10.07.1997.
16. Привалов В.А., Крочек И.В., Лаппа А.В., Евневич М.В., Полтавский А.Н., Минаев В.П. Применение лазерной остеоперфорации в лечении острого и хронического остеомиелита. Медицинская технология. – Реестр медицинских технологий РФ. – Регистрационное удостоверение № ФС – 2007/181 от 14.08.2007. – С. 31.
17. Привалов В.А., Крочек И.В., Лаппа А.В. Лазерная остеоперфорация в лечении остеомиелита. – Челябинск: изд-во «Челябинская государственная медицинская академия», 2010. – С. 272.
18. Привалов В.А., Крочек И.В., Лаппа А.В. Остеоперфорация диодным лазером в лечении острого и хронического остеомиелита // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра «Актуальные вопросы реконструктивной и восстановительной хирургии». – Иркутск, 2001. – Т. 1, № 3(17). – С. 115–121.
19. Привалов В.А., Крочек И.В., Абушкин И.А. и др. Ранняя диагностика и контроль эффективности лечения острого гематогенного остеомиелита у детей методом чрезкожной оксигенометрии / Первый Белорусский международный конгресс хирургов. сб. тр. – Витебск, 1996. – С. 82–84.
20. Светлаков А.Л., Привалов В.А., Лаппа А.В. и др. Применение высокоэнергетических лазеров в лечении экспериментального острого гематогенного остеомиелита // 3 Всероссийская научно-практическая конференция «Новые технологии в хирургии»: тез. докл. – Уфа, 1998. – С. 64.
21. Garavello I., Baranauskas V., da Cruz-Hofling M.A. The effect of low laser irradiation on angiogenesis in injured rat tibiae // Histol. Histopathol. – 2004. – Vol. 19, N 1. – P. 43–48.
22. Roy D.R. Osteomyelitis // Pediatr. Rev. – 1995. – Vol. 16, N 10. – P. 380–385.

23. Kreisler M., Kohnen W., Marinello C. et al. Antimicrobial efficacy of semiconductor laser irradiation implant surfaces // *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* – 2003. – Vol. 18, N 5. – P. 706–711.
24. Kreisler M., Al Haj H., D Hoedt B. Temperature changes induced by 809-nm GaAlAs laser at the implant–bone interface during simulated surface decontamination // *Clin. Oral. Implants Res.* – 2003. – Vol. 14, N 1. – P. 91–96.
25. Privalov V. A., Svetlakov A. L., Kuchakovsky O. S., Lappa A. V., Kazakov A. A., Kozel A. I. Hyperthermal effect laser osteoperforation at treatment experimental acute purulent osteomyelitis // *Thermal Therapy, Laser Welding, and Tissue Interaction: Proceedings of SPIE*; S. G. Bown et al., Eds. 1999. – Vol. 3565. – P. 72–79.
26. Privalov V. A., Krochek I. V., Lappa A. V. Diode laser osteoperforation and its application to osteomyelitis treatment // *Laser-Tissue Interactions, Therapeutic Applications, and Photodynamic Therapy: Proceedings of SPIE*; R. Birngruber; H. van den Bergh; Eds. 2001. – Vol. 4433. – P. 180–185.
27. Privalov V. A., Abushkin I. A., Shumilin I. I., Lappa A. V. Laser osteoperforation for treatment of inflammatory and destructive bone diseases // *Therapeutic Laser Applications and Laser-Tissue Interactions IV, Proceedings of SPIE-OSA Biomedical*, SPIE. – 2009. – Vol. 7373. – P. 73731T – 1–10.

LASER OSTEOPERFORATION FOR THE TREATMENT OF ACUTE OSTEOMYELITIS. 10 YEARS EXPERIENCE

Krochek I. V., Sergyiko S. V., Privalov V. A.

◆ **Resume.** The results of treatment of acute hematogenous osteomyelitis (CSO) were analyzed into two groups. For general group (142 children) was used laser osteoperforation with diode lasers with wave length of 0.8, 1.64, 1.9 microns. In the comparison group (93 children) was performed the mechanical osteoperforation by electric drill. The Laser osteoperforation was performed into both walls of the medullary chanal in the affected metaepiphysis and the adjacent part of the bone shaft with the formation of 8 to 20 holes. For ekstramedullar phase additionally was used small incisions for opening purulent streaks. The proposed method let to reduce frequency of complications for children with CSOs up 16.1 % to 7.0 %. The stable remission was observed for 96.3 % of children after usage laser technology, after traditional surgery it was observed in 91.4 %. The transition to the chronic phase of the disease in the general group was marked two times less than after traditional operations. The advantages of the method of Laser osteoperforation are fewer frequency of complications, faster recovery period, good tolerance and good functional results.

◆ **Key words:** acute hematogenous osteomyelitis; a infrared laser; osteoperforation; surgical treatment.

◆ Информация об авторах

Крочек Игорь Викторович – д-р мед. наук, профессор кафедры общей хирургии. ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России. 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64. E-mail: mpc74@list.ru.

Сергийко Сергей Владимирович – д-р мед. наук, заведующий кафедрой общей хирургии. ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России. 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64. E-mail: mpc74@list.ru.

Привалов Валерий Алексеевич – д-р мед. наук, профессор кафедры общей хирургии. ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России. 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64. E-mail: mpc74@list.ru.

Krochek Igor' Viktorovich – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Department of General Surgery. Sought Ural State Medical University. 64, Vorovskogo st., Cheljabinsk, 454092, Russia. E-mail: mpc74@list.ru.

Sergyiko Sergei Vladimirovich – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head of Department of General Surgery. Sought Ural State Medical University. 64, Vorovskogo st., Cheljabinsk, 454092, Russia. E-mail: mpc74@list.ru.

Privalov Valerij Alekseevich – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Department of General Surgery. Sought Ural State Medical University. 64, Vorovskogo st., Cheljabinsk, 454092, Russia. E-mail: mpc74@list.ru.