

Лазерная остеоперфорация в лечении воспалительных и деструктивных заболеваний костей

В.А.ПРИВАЛОВ, И.В.КРОЧЕК, И.А.АБУШКИН, И.И.ШУМИЛИН, А.В.ЛАППА

Laser osteopunching in treatment of inflammatory and destructive diseases of bones

V.A.PRIVALOV, I.V.KROCHEK, I.A.ABUSHKIN, I.I.SHUMILIN, A.V.LAPPA

Челябинская государственная медицинская академия

Челябинский государственный университет

Челябинская городская клиническая больница №1

Разработанный в эксперименте метод лазерной остеоперфорации использован в лечении 508 больных с острым и различными формами хронического остеомиелита, 51 пациента с переломами, сопровождающимися замедленной консолидацией и ложными суставами, и 34 пациентов с различными формами остеохондропатий. Клинические исследования показали, что метод лазерной остеоперфорации является эффективным способом лечения как воспалительных, так и деструктивных заболеваний костной ткани. Он является малоинвазивным, способствует быстрому купированию воспалительных изменений в кости и мягких тканях, обладает выраженной способностью стимулировать процессы репарации в костной ткани.

Ключевые слова: лазерная остеоперфорация, остеомиелиты, замедленно консолидирующиеся переломы, ложные суставы, остеохондропатии

The method of laser osteopunching developed in experiment is used in treatment of 508 patients acute and various forms of a chronic osteomyelitis, 51 patients with fractures of the slowed down consolidation and nearthroses and 34 patients with various forms of osteochondropathies. Clinical researches have shown, that the method of laser osteopunching is effective way of treatment both inflammatory, and destructive diseases of an osteal tissue. It is little invasive, promotes fast cupping of inflammatory changes in a bone and soft tissues, possesses the expressed ability to stimulate reparation processes in an osteal tissue.

Key words: laser osteopunching, the osteomyelites, in a slowed-up way consolidated fractures, nearthroses, osteochondropathies

Лечение деструктивных процессов в кости, включая гнойный остеомиелит, представляет трудную задачу и, по-прежнему, вызывает повышенный интерес исследователей.

Метод лазерной остеоперфорации, разработанный нами в эксперименте на кроликах для лечения остеомиелита [5] впервые использован в клинике для лечения 36 пациентов с хроническим и 6 - с острым гематогенным остеомиелитом [1].

Предварительные клинические исследования показали, что непосредственные результаты лечения остеомиелита не только не уступали известным традиционным методам, но и превосходили их по целому ряду показателей. Разработанный метод отличается от известных на сегодняшний день малой травматичностью, хорошей переносимостью больными, способностью в короткие сроки купировать воспалительный процесс в тканях. Этот метод щадящий, не требующий серьезных хирургических вмешательств. С помощью излучения инфракрасного лазера высокой оптической мощности, транспортируемого

через тонкий кварцевый световод со специальным термостойким покрытием, в костной ткани в зоне воспаления чрескожно (без разреза) формируются несколько отверстий. На ранних стадиях острого воспаления, как правило, никаких дополнительных разрезов, дренирования мягких тканей и костно-мозгового канала не требуется. В случае запущенного гнойного процесса при, так называемой, экстремедуллярной стадии острого остеомиелита с формированием гнойных затеков и флегмон мягких тканей, лазерная остеоперфорация сочетается с оперативным вскрытием гнойников в мягких тканях. В таких ситуациях она производится как дополнительное вмешательство на вторые сутки после вскрытия и дренирования гнойных очагов.

При лечении различных форм хронического остеомиелита, в зависимости от обширности поражения кости, наличия очагов омертвевшей костной ткани (секвестров) метод лазерной остеоперфорации может использоваться, как в качестве самостоятельного, так и в сочетании с оператив-

Таблица 1

Общая характеристика больных остеомиелитом

Формы остеомиелита	Основная группа	Группа сравнения	Всего
Острый гематогенный	74	44	118
Хронический гематогенный	66	52	118
Хронический посттравматический	121	90	211
Первично-хронический	33	28	61
Итого	294	214	508

ным удалением костных секвестров. Но в любом случае, как показали наши ранние работы, эффективность и результативность разработанного метода превосходила все известные традиционные лечебные мероприятия [6].

Экспериментальные исследования показали, что при используемых режимах лазерного излучения не происходит глубоких термических поражений мягких тканей и костей [4]. Динамические бактериологические исследования свидетельствовали о быстрой санации гнойного очага и снижении числа высеваемых микроорганизмов ниже критического уровня.

Таким образом, результаты экспериментальной работы и обнадеживающие результаты первого клинического применения лазерной остеоперфорации в лечении остеомиелитов послужили основанием для продолжения и расширения сферы применения этого метода для лечения различных деструкций костной ткани (включая не только воспалительные поражения костей, но и травматические повреждения - замедленно срастающиеся переломы и ложные суставы, а также асептические костные некрозы, так называемые остеохондропатии).

Целью исследования явилось обоснование эффективности применения лазерной остеоперфорации в лечении больных с воспалительными и деструктивными заболеваниями костей.

Материалы и методы

Анализируются непосредственные и отдаленные результаты лечения 508 больных с различными формами острого и хронического остеомиелитов в возрасте от 2 до 67 лет, 51 пациента с несрастающимися переломами и ложными суставами костей, а так же 34 пациентов с остеохондропатиями различных локализаций (болезнь Пертеса, Осгуст-Шлаттера, Келлера и др.). Все больные остеомиелитом были распределены на две репрезентативные группы (основную и группу сравнения), которые отличались только методами лечения. Общая характеристика больных остеомиелитом представлена в табл. 1.

В основной группе больных использовали метод лазерной остеоперфорации, как в качестве самостоятельного, так и в сочетании с операцией, в группе сравнения – традиционные методы лечения, включая и оперативное вмешательство.

Помимо общеклинических методов исследования использовались различные дополнительные лабораторные и инструментальные методы: рент-

генография, диагностическая пункция костно-мозгового канала, фистулография, чрескожная оксигенометрия, компьютерная томография, компьютерная рентгено-денситометрия, ультразвуковая остеометрия, лазерная флоуметрия.

С целью изучения состояния микроциркуляции в тканях пораженного сегмента конечностей использовался лазер-доплеровский флоуметр BLF 21 «TRANSONC SYSTEMS Inc» (США). Чрескожная оксигенометрия проводилась аппаратом TCM 2 «Radiometr» (Нидерланды). Для исследования плотности костной ткани проводили ультразвуковую остеометрию прибором «Эхоостеометр ЭОМ-02» (Россия). Компьютерную денситометрию осуществляли аппаратом «СТ МАХ» с помощью прикладной программы «Диаморф» (Россия).

Для проведения лазерной остеоперфорации использовали полупроводниковые диодные лазеры: аппарат лазерный медицинский SRG3-30-980 (P – 20 Вт, λ - 980 нм), ЛС-0,97-ИРЭ ПОЛЮС (P – 30 Вт, λ - 970 нм), Лахта-Милон 920-70 (P – 70 Вт, λ - 920 нм).

Энергия лазерного излучения доставлялась к ткани через кварц-кварцевый световод диаметром 0,4 мм со специальным термостойким покрытием.

Техника лазерной остеоперфорации

Это малоинвазивная операция, при которой тонким световодом контактно за счет лазерного

излучения инфракрасного диапазона в костной ткани в зоне воспаления или деструкции чрескожно (без разреза) формируется несколько сквозных отверстий обеих стенок костномозгового канала (рис. 1). В зависимости от локализации остеомиелитического процесса использовалась средняя мощность лазерного излучения от 8 до 20 Вт в импульсном режиме с длительностью остеоперфорации от 3,0 до 8,0 секунд. Пиковая мощность в импульсе достигала 20-30 Вт.

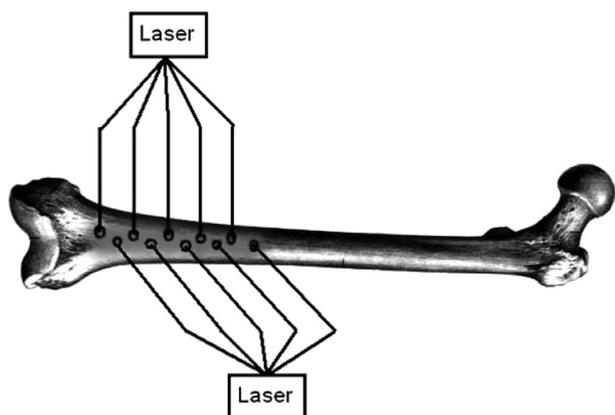


Рис.1. Схема лазерной остеоперфорации.

В группе сравнения при остром гематогенном остеомиелите проводилась открытая механическая остеоперфорация сверлом электродрели диаметром 2 мм с формированием 4 - 6 остеоперфорационных отверстий.

При хронических формах остеомиелита в фазе ремиссии при наличии незначительных очагов костной деструкции (до 0,5-1,0 см) и мелких секвестров (до 0,5 см) лазерная остеоперфорация проводилась чрескожно в заранее намеченных по результатам рентгеновских исследований зонах. Формировали от 10 до 20 сквозных отверстий в кости на расстоянии 1,0-1,5 см друг от друга. При наличии свищей производили их лазерную обработку тем же световодом, но в непрерывном режиме, используя мощность 1,5-2,0 Вт в течение 30 секунд.

При наличии обширных и протяженных поражений костной ткани и крупных кортикальных секвестров лазерные остеоперфорации проводили после оперативного удаления секвестров, т.е. сочетали оперативное лечение с лазерной остеоперфорацией, которую осуществляли в конце операции. При значительных изменениях в кости лазерные остеоперфорации повторяли, но не ранее, чем через 3 недели после первой остеоперфорации.

Количество сеансов лазерной остеоперфорации не было фиксированным. У части пациентов достаточно было однократной операции (50,9%), у других производилось две (20,9%), три (14,1%), четыре (10,3%) или 5-6 (3,6%) (чаще при хроническом остеомиелите).

Эффективность лечения оценивали по следующим критериям:

- клинического улучшения и длительности гипертермии;
- улучшения показателей анализов крови;
- внутрикостного давления (для острого гематогенного остеомиелита);
- изменений cito- и бактериологических показателей;
- ультразвуковой и компьютерной остеоденситометрии;
- показателям лазерной флуометрии;
- рентгенологическим изменениям;
- длительности стационарного лечения и срокам реабилитации;
- наличию и характеру осложнений, показателям летальности;
- частоте перехода в хроническое течение (для острого гематогенного остеомиелита);
- длительности ремиссии и наличию рецидивов.

Для изучения воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения на процессы костной регенерации проведено исследование костной репарации при экспериментальных переломах трубчатых костей у 24 беспородных собак, подобранных по принципу аналогов: вес – 18–20 кг, возраст – 2–3 года.

С соблюдением правил асептики моделировался перелом лучевой кости передней конечности собаки. Через 7 суток все животные были распределены на 3 группы: в первой контрольной заживление перелома происходило в естественных условиях, во второй контрольной – производилась механическая остеоперфорация в зоне перелома и в третьей основной – лазерная остеоперфорация в зоне перелома.

Лазерная остеоперфорация осуществлялась чрескожно путем формирования двух сквозных отверстий как в периферическом, так и в центральном отломках и одна остеоперфорация проходила непосредственно через зону перелома. Режимы лазерного излучения были аналогичными как при остеомиелитах.

Результаты эксперимента оценивали по клиническим рентгенологическим, морфологическим

и биохимическим данным на 7, 14, 21, 28 и 60 сутки после остеотомии.

Остеоперфорация для лечения остеохондропатий, переломов с замедленной консолидацией и ложных суставов проводилась с использованием тех же источников лазерного излучения и световодов, что и при лечении остеомиелитов.

Методика остеоперфораций в клинических условиях заключалась в выполнении от 4 до 12 лазерных остеоперфорационных отверстий, проводимых чрескожно, контактно в импульсно-периодическом режиме в зоне рентгенологически определяемого несращения кости или в очаге асептического некроза при остеохондропатиях.

В комплекс лечебных мероприятий при лечении несрастающихся переломов и асептических некрозов костей в зависимости от вида и стадии заболевания включались разгрузка и иммобилизация конечностей.

Оценка результатов лечения производилась по результатам клинических и рентгенологических исследований.

Отдаленные результаты лечения прослежены нами у всех 118 больных острым гематогенным остеомиелитом и у 329 пациентов (84,3%) с хроническими формами остеомиелита в сроки от 2 до 7 лет.

Результаты и обсуждение

Остеомиелит

Анализируя результаты лечения 118 больных с острым гематогенным и 320 пациентов с хроническим остеомиелитом, установлено, что применение лазерной остеоперфорации приводит к наиболее ранним положительным изменениям в клинической картине послеоперационного периода. Улучшение общего состояния у больных с острым остеомиелитом в основной группе наступало на 2-3 дня раньше, чем после механической остеоперфорации. Существенные различия в течение послеоперационного периода отмечались и при хроническом остеомиелите. Так, например, сроки эпителизации свищей и длительность стационарного лечения сокращались в два раза (табл. 2).

Таблица 2

Динамика улучшения клинического состояния больных остеомиелитом (M±m)

Показатели	Острый гематогенный остеомиелит		Хронический остеомиелит	
	Основная группа n = 74	Группа сравнения n = 44	Основная группа n=178	Группа сравнения n=151
Длительность болевого синдрома (часы)	17,2±4,8*	36,4±3,6	21,2±0,3*	41,0±0,4
Длительность отека (сутки)	4,0±2,5*	8,6±1,5	5,3±0,1*	6,5±0,1
Длительность гипертермии (сутки)	2,9±1,7	4,8±1,0	1,8±0,3*	1,0±0,2
Длительность стац. лечения (сутки)	8,2±3,1*	18,6±1,23	7,8±0,2*	14,3±0,5
Сроки эпителизации свищей (сутки)			5,9 ±0,1*	8,7±0,1

Примечание: * - достоверность различий между основной группой и группой сравнения (p<0,05)

Основными звеньями в развитии острого остеомиелита являются повышение внутрикостного давления и высокая патологическая концентрация микроорганизмов в костном очаге. Поэтому все современные методы лечения направлены на снижение костной гипертензии и санацию костномозгового канала. Динамика внутрикостного давления после лечения показана на рис. 2. Из рис. 2 видно, что внутрикостное давление снижалось быстрее после лазерной остеоперфорации, чем после механической. В отличие от традиционных операций, основанных только на механической элиминации микроорганизмов, бактерицидное действие лазерного излучения быстро приводит к

стерилизации экссудата костномозгового канала, так как к механической декомпрессии присоединялось и прямое противомикробное действие лазерного излучения. В этой связи средние сроки антибактериальной терапии острого остеомиелита сокращались до 5-7 дней, в то время, как при традиционных методах лечения они удлинялись до 2 - 4 недель.

Уменьшение отека, гиперемии и напряжения мягких тканей над остеомиелитическим очагом связано с улучшением микроциркуляции. После традиционных операций местные клинические изменения, как правило, наступали на 8-10 сутки, а после лазерных – на 5-6 сутки. Показатели

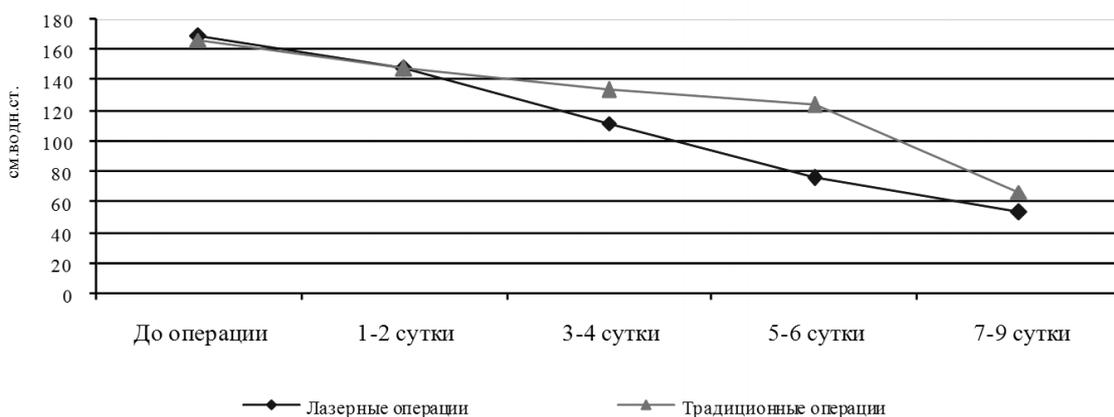


Рис. 2 Динамика показателей внутрикостного давления у детей с острым гематогенным остеомиелитом после операций.

объемного капиллярного кровотока к 3-6 месяцам приближались к показателям здоровой конечности, в то время как после традиционного лечения даже и через 6 месяцев сохранялись его нарушения (рис. 3).

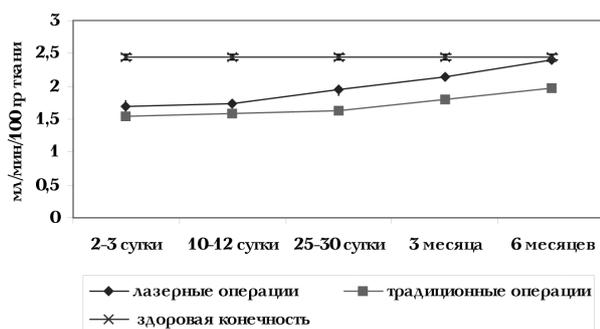


Рис. 3. Состояние объемного кровотока по данным лазерной флоуметрии у детей с острым гематогенным остеомиелитом в зависимости от методов оперативного лечения.

Напряжение кислорода в тканях пораженной конечности до операции было сниженным на 40-50% по сравнению со здоровой симметричной конечностью. Динамические исследования больных с острым и хроническим остеомиелитом показали, что нормализация показателей кислородного обмена ($TcPO_2$) в тканях после оперативного лечения происходит на 2-3 месяца раньше в основных группах, чем в группах сравнения после традиционных операций (рис. 4).

Применение высокоинтенсивного лазерного излучения при остром и хроническом остеомиелите способствует быстрой нормализации кислородного обмена в тканях пораженного сегмента конечности.

Восстановление нарушенной микроциркуляции и ликвидация гипоксии в мягких тканях способствуют лучшей репарации костной ткани. Для

подтверждения этого положения мы использовали ультразвуковую остеометрию, рентгенографию и компьютерную денситометрию. Наши исследования показали, что клиническое улучшение после операции сопровождалось нормализацией показателей ультразвуковой остеометрии и компьютерной денситометрии. Достоверное улучшение этих показателей после лазерных операций наступало уже с 25-30 суток, а после традиционных операций только через 3 месяца. Полная нормализация этих показателей в основной группе наступала к 6 месяцам, в то время как в группе сравнения даже через 9 месяцев отмечалось их снижение. Аналогичная тенденция имела при рентгенологических исследованиях.

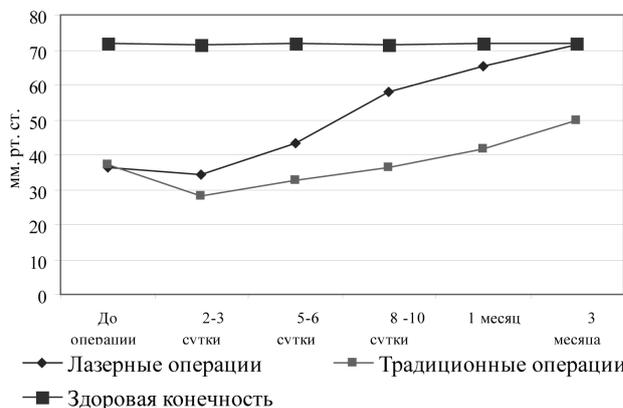


Рис. 4. Динамика напряжения кислорода в тканях над остеомиелитическим очагом у детей сравниваемых групп.

Клинический пример

Девочка П., 9 лет, госпитализирована в клинику через 5 недель после операции механической остеоперфорации и вскрытия остеомиелитической флегмоны левой голени по поводу острого гематогенного остеомиелита большеберцовой кости. При осмотре определялся выраженный отек

голеи и стопы, патологическая подвижность и костный хруст в средней трети голени, положительные осевые нагрузки на большеберцовую кость. По передне-внутренней поверхности голени имелись 3 гнойных свища. На рентгенограмме определялся патологический перелом большеберцовой кости в нижней трети, периостальные наслоения, мелкие секвестры в месте перелома (рис. 5а). После 3-х дневной подготовки под наркозом произведена чрескожная лазерная остеоперфорация большеберцовой кости, лазерная термотерапия свищей с удалением гипергрануляций. Гипсовая иммобилизация. В послеоперационном периоде проведен 7-дневный курс антибиотикотерапии. Свищи закрылись на 5-е сутки. Выписана для амбулаторного наблюдения на 8-е сутки. Гипсовая иммобилизация через 1,5 месяца заменена на пластиковый ортез. Через 3 месяца отмечено сращение перелома. Через 6 месяцев начала давать полную нагрузку на голень. Осмотрена через 3,5 года. Жалоб не предъявляет. Занимается плаванием. Отмечается стойкая ремиссия (рис. 5в).

Важным критерием эффективности лечения остеомиелита является снижение частоты осложнений. Применение лазерной остеоперфорации способствовало снижению частоты осложнений при остром остеомиелите с 11,4 до 4,3% по сравнению с лечением методом механической остеоперфорации. При хроническом остеомиелите общая частота осложнений при применении традиционных подходов составила 15,5%, в то время как использование лазерной остеоперфорации привело к снижению ее до 3,4%.

Изучение отдаленных результатов лечения острого и хронического остеомиелитов в сроки от 2 до 7 лет подтверждает преимущества лазерной остеоперфорации. Применение лазерной остеоперфорации сокращает сроки лечения и реабилитации, позволяет добиться полного выздоровления у 95,6% детей с острым гематогенным остеомиелитом, а при хронических формах остеомиелита достичь стойкой и продолжительной ремиссии у 94,1% больных, тем самым снизить частоту рецидивов с 12,7 до 4,3%.



Рис. 5. Рентгенограмма больной П., 9 лет. Острый гематогенный остеомиелит левой большеберцовой кости, осложненный патологическим переломом.

- а) Патологический перелом в средней трети большеберцовой кости. Множественные мелкие секвестры и очаги деструкции с участками периостальных наслоений в зоне перелома;
- б) Через 3 месяца после лазерной остеоперфорации. Свежих очагов деструкции нет. Линия перелома не определяется;
- в) Через 6 месяцев после лазерной операции. На месте перелома определяется костная мозоль, очагов деструкции нет, отмечается склероз и утолщение большеберцовой кости в области бывшего перелома, сужение костномозгового канала.

Несрастающиеся переломы костей и ложные суставы

Несрастающиеся переломы костей и ложные суставы являются следствием нарушения процессов костной репаративной регенерации на определенных этапах консолидации переломов. Появление

новых технологий и способов оперативного лечения переломов, увеличение оперативной активности привело не только к успехам в лечении сложных переломов, но и к росту частоты ложных суставов и замедленной консолидации, которая достигает 3,6-51,8% всех осложнений переломов

длинных трубчатых костей [2, 3, 7]. Существующие способы стимуляции и методы лечения переломов с замедленной консолидацией довольно многообразны и не лишены недостатков, и не редко сопровождаются осложнениями и неудачами.

В настоящем исследовании мы попытались адаптировать методику лазерной остеоперфорации, разработанную для лечения остеомиелита, для решения новой задачи – лечения ложных суставов и переломов с замедленной консолидацией. Предварительно режимы лазерной остеоперфорации для стимуляции заживления переломов были отработаны в эксперименте.

При проведении экспериментальных исследований были получены следующие данные.

Нормализация общего состояния и клиническое выздоровление животных при использовании лазерной остеоперфорации отмечены на 21-е сутки экспериментального исследования. К этому сроку наблюдалась полная опороспособность поврежденной конечности, местные признаки воспаления тканей отсутствовали. В контрольных группах общее состояние нормализовалось только к 28-м суткам, а уверенная опороспособность поврежденной конечности и купирование отека проявились к 30 и 45-м суткам.

При рентгенологическом исследовании на 28-е сутки (рис. 6в) в третьей группе (лазерная остеоперфорация) отмечена консолидация перелома. В контрольных группах сохранялся межотломковый диастаз с более интенсивной тенью регенерата во второй группе (механическая остеоперфорация).

В отдаленном периоде на 60-е сутки после моделирования перелома у собак первой контрольной группы, несмотря на клиническое выздоровление, на рентгенограммах имеется выраженная периостальная костная мозоль, полного восстановления поврежденного кортикального слоя кости нет. В эти же сроки у животных второй контрольной группы периостальная костная мозоль менее выражена, чем в первой группе, плотность регенерата более интенсивна. Полного восстановления кортикального слоя нет. У собак опытной группы – полное анатомическое восстановление поврежденного участка лучевой кости (рис. 7в).

Гистологическое изучение процессов репаративной регенерации проводилось во всех группах на 14-е и 28-е сутки эксперимента. На гистотопограммах на 28-е сутки (рис. 8) у собак первой контрольной группы межотломковый диа-

стаз заполнен волокнистым хрящом с небольшими кистозными полостями у корковой пластинки отломков. В обоих отломках определяется эндостальный регенерат и периостальные наслоения толщиной 4-5 мм. Во второй контрольной группе между фрагментами имеется неполное периостальное сращение за счет соединительной ткани с наслоениями губчатой костной ткани. Торцевые поверхности корковой пластинки отломков порозны, между ними имеются слои волокнистой соединительной ткани. В опытной группе в зоне перелома между фрагментами – полное эндостальное и периостальное сращение, мозоль состоит из волокнистого хряща и костной ткани.

Таким образом, анализ клинических, рентгенологических и морфологических результатов экспериментального исследования убедительно свидетельствует, что механическая и лазерная остеоперфорации обладают стимулирующим действием на процессы репаративного остеогенеза. Однако применение высокоинтенсивного лазерного излучения оказывает более активное и выраженное стимулирующее воздействие на организм животных с переломами трубчатых костей по сравнению с механической остеоперфорацией.

Основываясь на данных экспериментального исследования метод лазерной остеоперфорации был апробирован в клинике у 32 больных с несрастающимися переломами и у 19 больных с ложными суставами длинных трубчатых костей.

В послеоперационном периоде нами установлено, что у больных, для лечения которых применен способ лазерной остеоперфорации с прежней фиксацией (49,2%), практически отсутствовал болевой синдром, а срок купирования отека после операции оказался меньшим, чем у больных, которым дополнительно производился один из методов остеосинтеза. Это говорит о более быстром купировании воспаления тканей после лазерной остеоперфорации и незначительной травматичности этого вмешательства.

При рентгенологическом исследовании в ближайшем послеоперационном периоде после лазерной остеоперфорации уже на 3-5-й неделе проявлялась положительная динамика, которая выражалась в сужении межотломковой щели, умеренной периостальной реакции с формированием межфрагментарной гомогенной тени костного регенерата и постепенным образованием непрерывности кортикального слоя костной мозоли (рис. 9).



Рис. 6. Рентгенограммы костей предплечья собак на 28-е сутки после перелома.
а) Первая контрольная группа;
б) Вторая контрольная группа;
в) Опытная группа.



Рис. 7. Рентгенограммы костей предплечья собак на 60-е сутки после перелома.
а) Первая контрольная группа;
б) Вторая контрольная группа;
в) Опытная группа.

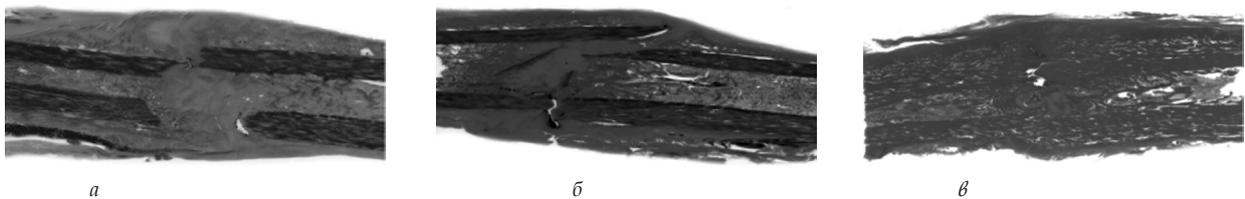


Рис. 8. Гистотопограммы переломов костей у собак, 28 сутки эксперимента, окраска по Ван-Гизон. Увеличение X 75.
а) Первая контрольная группа;
б) Вторая контрольная группа;
в) Опытная группа.

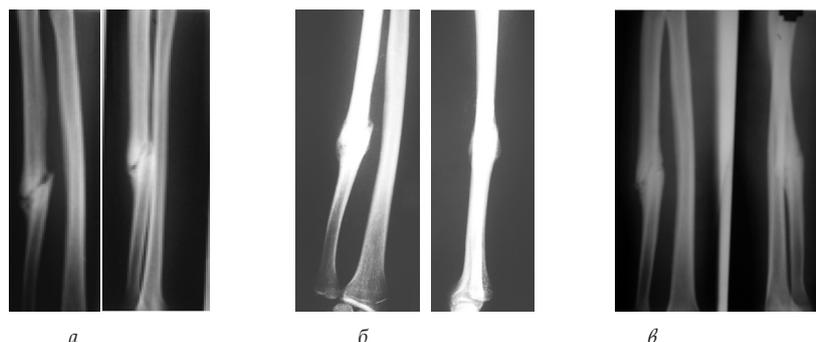


Рис.9. Изменения рентгенологической картины при несрастающемся переломе диафиза локтевой кости у больного С., 24 лет, после чрезкожной лазерной остеоперфорации зоны несрастающегося перелома.

- а) Гипсовая иммобилизация в течение 3 месяцев.
 б) 1 месяц после ЛОП.
 в) 2 месяца после ЛОП.

Сроки сращения переломов с замедленной консолидацией зависели от анатомической характеристики кости, локализации перелома, наличия и степени рубцовых изменений в мягких тканях, состояния кровообращения и иннервации в сегменте. Средние сроки консолидации после лазерной остеоперфорации были в 1,8 раза меньше, чем сроки лечения (сращения) таких переломов до нее и не превышали среднестатистические сроки консолидации переломов костей данной локализации независимо от метода фиксации. Сроки сращения ложных суставов значительно превышали средние сроки сращения переломов с замедленной консолидацией, зависели от тех же составляющих и дополнительно от вида ложного сустава, длительности его существования, от инфицированности, но после лазерной остеоперфорации они были в 2,5 раза короче, чем сроки их лечения до нее.

При лечении больных с переломами с замедленной консолидацией с использованием лазерной остеоперфорации у всех пациентов достигнуты хорошие и удовлетворительные результаты. У больных с псевдоартрозами хорошие и удовлетворительные результаты имели место в 81,8% случаев.

Таким образом, на основании результатов проведенного экспериментально-клинического исследования установлено, что применение лазерной остеоперфорации при лечении больных с длительно несрастающимися переломами и ложными суставами является высокоэффективным, малоинвазивным способом стимуляции консолидации и является перспективным направлением в травматологии и ортопедии. Несомненными преимуществами способа лазерной остеоперфорации являются: высокий клинический успех, практически полное отсутствие осложнений, быстрый период выздоровления, хорошая переносимость,

отличные косметические и функциональные результаты.

Асептические остеонекрозы (остеохондропатии)

Асептические остеонекрозы составляют около 3% всех первичных ортопедических больных, как среди детей, так и среди взрослых. На первом месте из остеохондропатий по частоте стоит болезнь Пертеса (33,4%) и Осгуд-Шляттера (23,7%).

Консервативные методы лечения остеонекрозов очень длительны и часто неэффективны. Общепринятым малоинвазивным хирургическим подходом в лечении остеонекрозов является тунелизация кости через зону некроза и прилежащую здоровую костную ткань. Для улучшения кровоснабжения головки бедренной кости рекомендуют различные остеотомии. Этот подход достаточно травматичен, требует длительной иммобилизации. Простое механическое создание каналов в кости является малоэффективным средством стимуляции регенерации костной ткани.

Нами с целью стимуляции костной репарации использовался метод лазерной остеоперфорации. В пораженных и предлежащих к очагу поражения участках кости с помощью инфракрасного диодного лазера с длиной волны 970 нм контактно посредством кварцевого световода диаметром 0,4 мм, производились множественные (8-10 и более) остеоперфорации. Использовали импульсно-периодический режим излучения с пиковой мощностью 20-30 Вт.

Предварительные результаты лечения 5 больных болезнью Пертеса, 23 болезнью Осгуд-Шляттера, 3 пациентов болезнью Келлера и одного пациента с некрозом головки бедренной кости после острого гематогенного остеомиелита, одного – с 2-х сторонним идеопатическим некрозом головки бедренной кости показали, что лазерная

остеоперфорация способствует улучшению реваскуляризации, оксигенации и репарации костных тканей в очаге поражения.

Клинический пример

Мальчик Л., 2,5 года, в возрасте 1 месяца перенес острый гематогенный остеомиелит проксимального эпиметафиза левой бедренной кости. На момент осмотра имеется укорочение относительной длины левой нижней конечности на 2 см, контрактура левого тазобедренного сустава. На рентгенограмме определяется соха vara sinistra, выраженное разрушение головки бедренной кости. По данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) имеется снижение пиковой скорости кровотока в левой огибающей артерии бедра. Чрескожное измерение напряжения кислорода ($TcPO_2$) в проекции левого тазобедренного сустава показало наличие локальной гипоксии до 46 мм рт.ст. (справа – 70 мм рт.ст.). Произведена чрескожная лазерная остеоперфорация головки и шейки левого бедра под ультразвуковым контролем. В послеоперационном периоде иммобилизация в ортезе. Через 3 месяца по данным УЗДГ – кровоток в огибающих артериях справа и слева симметричен

и норморезистентный. $TcPO_2$ в проекции левого тазобедренного сустава нормализовалось - до 72 мм.рт.ст. (справа – 71 мм.рт.ст.). На рентгенограмме тазобедренных суставов отмечается выраженное увеличение объема головки левой бедренной кости с формированием сферы. Через 8 месяцев на рентгенограмме объем головки левой бедренной кости практически равен объему головки бедренной кости справа. Объем движений в левом тазобедренном суставе существенно увеличился при сохранении небольшого (на 10°) ограничения отведения левого бедра и укорочения левой нижней конечности на 2 см.

Заключение

Метод чрескожной лазерной остеоперфорации является эффективным способом лечения как воспалительных, так и деструктивных заболеваний костей. Он является малоинвазивным, хорошо переносится больными, способствует быстрому купированию воспалительных процессов в кости и мягких тканях, обладает выраженной способностью стимулировать процессы репарации костной ткани.

Список литературы

1. Привалов В.А., Крочек И.В., Лаппа А.В. Остеоперфорация диодным лазером в лечении острого и хронического остеомиелита. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН: Иркутск 2001; 1: 3: 115–121.
2. Шевцов В.И., Попков А.В., Аранович А.М. и др. Влияние импульсного ультразвука низкой интенсивности на течение репаративного остеогенеза. Гений ортопедии 2004; 1: 81-88.
3. Cong Z., Ziauxin W., Huaizhi F. et al. Repairing segmental bone defects with living porous ceramic cylinders: an experimental study in dog femora. Z. Biomed. Mater. Res 2001; 55: 1: 28-32.
4. Lappa A.V., Kazakov A.A., Veresov S.I. et al. Contact thermometry in intensive fields of laser radiation. In: SPIE Proc 1999; 3565: 90-100.
5. Privalov V.A., Svetlakov A.L., Kuchakovskiy O.S., et al. Hyperthermal effect of laser osteoperforation in a treatment of experimental acute purulent osteomyelitis. In: SPIE Proc 1999; 3565: 72-79.
6. Privalov V.A., Krochek I.V., Lappa A.V. Diode laser osteoperforation and its application to osteomyelitis treatment. In: SPIE Proc. Laser-Tissue Interactions, Therapeutic Applications, and Photodynamic Therapy 2001; 4433: 180-185.
7. Solheim E. Growth factor in bone. Int. Ortep 1998; 22: 410-416.

Поступила 25.11.08

Информация об авторах

1. Привалов Валерий Алексеевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии Челябинской государственной медицинской академии, e-mail: mmfz@incompany.ru
2. Крочек Игорь Викторович - доктор медицинских наук, заведующий отделением хирургических инфекций Челябинской городской клинической больницы №1, e-mail: chgkbl@chel.surnet.ru
3. Абушкин Иван Алексеевич - доктор медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии Челябинской государственной медицинской академии, e-mail: ivanabushkin@mail.ru
4. Шумилин Игорь Иванович - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии Челябинской государственной медицинской академии, e-mail: mmfz@incompany.ru
5. Лаппа Александр Владимирович - доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики Челябинского государственного университета, e-mail: lappa@csu.ru