

В.А. Батюнин

Российская детская клиническая больница, Москва

Применение лазерной терапии в предоперационной подготовке детей с кожными рубцами

Работа посвящена проблеме улучшения результатов лечения детей с рубцами кожных покровов. Определены причины формирования патологических рубцов, предложен патогенетически обоснованный метод коррекции. Проведение предоперационного курса лазерной терапии околорубцовой области позволяет значительно улучшить косметические результаты лечения детей с рубцовыми деформациями кожных покровов. Эффективность метода доказана клинически, выполнены морфологические и функциональные исследования.

Ключевые слова: лазерная терапия, кожный рубец, дети и подростки.

Контактная информация: Батюнин Владимир Александрович.

Тел.: (495) 936-93-32.

© Автор, 2011

В ряде случаев единственный эффективный метод коррекции рубцовых деформаций кожи у детей – хирургическое лечение. К сожалению, в результате операции нередко происходит формирование нового, гипертрофического послеоперационного рубца, внешний вид которого не удовлетворяет ни пациента, ни врача. Репаративные процессы наиболее активны в раннем послеоперационном периоде, когда возникающие посттравматическая ишемия и воспаление с большей вероятностью могут привести к образованию патологических тканей [1].

Один из перспективных методов улучшения местного статуса мягких тканей – низкоэнергетическая лазерная терапия (НЛТ). Теоретические данные о механизмах клеточного воздействия лазерного излучения позволили предположить, что предоперационное облучение околорубцовой зоны, возможно,

приведет к стимуляции микроциркуляции, а следовательно, к нормализации течения послеоперационного периода и улучшению отдаленных эстетических результатов [2–3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование влияния предоперационного курса лазерной терапии на заживление операционной раны проведено в группе детей с рубцовыми деформациями кожных покровов различной этиологии и локализации – 52 ребенка в возрасте от 3 до 17 лет, проходивших стационарное лечение в Российской детской клинической больнице в 2003–2007 годах. Оценку эффективности предоперационной подготовки проводили по трем основным параметрам.

V.A. BATYUNIN

Laser therapy improves the outcomes of child scar surgery

The focus of this study is to improve scar camouflage results in children. The underlying causes for formation of pathologic scars are identified and a pathogenetically validated correction method is suggested. Preoperative low intensity laser therapy course to near-the-scar area has the effect of improving the cosmetic outcome of treatment for children with cicatricial deformities. The efficacy of the method has been proven in clinical trials using morphological and functional studies.

Key words: laser therapy, scar, children and adolescents.

● *Клинический эффект.* Выполнен сравнительный анализ течения послеоперационного периода и отдаленных результатов лечения в двух группах детей – группе исследования, где проводили предоперационный курс лазерной терапии, и группе сравнения, в которой такая подготовка не проводилась.

● *Функциональная оценка состояния микроциркуляторного русла.* С помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии проведен сравнительный анализ показателей микроциркуляции участков мягких тканей, находящихся в непосредственной близости от рубца (1 см от визуальной границы) и на отдалении (аналогичная по внешнему виду кожа на расстоянии около 5 см от визуальной границы рубца), до и после курса лазерной терапии. Исследование выполнено с помощью компьютеризованного анализатора лазерной микроциркуляции крови ЛАКК-02; обработку полученной информации проводили с помощью специализированного программного обеспечения «LDF 2.20.0.507WL». Для оценки базального кровотока определяли постоянную составляющую показателя микроциркуляции (ПМ) ($M=[\text{ПМ}(t)]$), среднюю модуляцию ПМ ($\sigma=[\delta\text{ПМ}(t)]$) и коэффициент вариации ПМ ($K(v)=\sigma/M*100\%$) – основной показатель функциональной активности микроциркуляторного русла.

● *Морфологическая оценка околорубцовых мягких тканей.* Проведено микроскопическое сравнение биоптатов околорубцовой зоны, подвергавшейся лазерному облучению с гомологичными фрагментами кожных покровов, взятых на некотором отдалении от рубца. Эффективность НЛТ определяли при сравнении морфологического строения мягких тканей группы исследования с аналогичными фрагментами кожи детей, которым не проводили предоперационную подготовку. Для иммуногистохимического анализа использованы моноклональные антитела к CD68, CD34, SMA, *Fibronectin* (FNC), VEGF, TGF β 1, TGF β 1 R1. При анализе данных иммуногистохимического исследования учитывали как интенсивность экспрессии маркера, так и количество выявленных структур.

Больным из группы исследования после госпитализации был проведен курс низкоэнергетической лазерной терапии на аппарате «Мустанг 021» с излучающей головкой КЛОЗ (ООО «Техника», Москва) в импульсном режиме, мощность 1 мВт/кв. см. Средняя длительность сеанса – 180–240 с в зависимости от площади облучаемой поверхности. Облучению подвергались кожные покровы от визуальной границы рубца на 2 см во всех направлениях. Курс включал 10 сеансов ежедневно и был завершен непосредственно перед плановым оперативным вмешательством.

В ходе операции проводили экономное иссечение рубцовой ткани, незначительно отступив от визуальной границы рубца (на 2–3 мм). Для закрытия мягкотканого дефекта применяли хорошо известные и широко используемые методики кожной пластики: пластика местными тканями (в ряде случаев применяли метод баллонной дерматензии), свободным полнослойным кожным лоскутом, лоскутами с отдаленных участков тела.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Клинические наблюдения. Сравнение течения раннего послеоперационного периода в двух группах детей показало, что в группе исследования общее количество осложнений ниже – 5 случаев из 26 (19%); в контрольной группе – 13 из 26 (50%). Кроме того, эти осложнения носили менее выраженный, чаще транзиторный характер. Время госпитализации в связи с выявленными нарушениями увеличилось лишь в одном случае на 2 суток, остаточные дефекты долечивали в амбулаторных условиях.

В группе сравнения типичным осложнением был краевой некроз перемещенных лоскутов – 10 (77%) случаев. В течение необходимого для его коррекции времени ребенок находился в стационаре, продолжительность госпитализации при этом увеличивалась на 3–14 (в среднем 3,6) суток.

Катамнестическое наблюдение составило от 6 до 18 мес. Оценивали физические характеристики рубца, его цвет, плотность, высоту, наличие деформации окружающих тканей, но основное внимание уделяли субъективной оценке внешнего вида послеоперационного рубца как ребенком и его родителями, так и лечащим врачом. При неудовлетворенности результатом лечения больного направляли на повторную госпитализацию для проведения очередного этапа хирургической пластики рубца либо рекомендовали малоинвазивные манипуляции (дермабразия, криодеструкция, пилинг).

Из группы исследования (26 детей) на дермабразию были направлены 4 пациента, повторных оперативных вмешательств не проводили. В контрольной группе вторичная коррекция потребовалась у 8 детей, троим из них были выполнены корригирующие операции, шестерым – дермабразия.

Результаты функционального исследования. На втором этапе исследования оценивали состояние дермального кровотока в околорубцовой зоне до и после проведения курса НЛТ. Функциональная активность капилляров околорубцовой зоны оказалась снижена по сравнению с показателями неповрежденной кожи (в среднем $10,77 \pm 2,941$ против $18,84 \pm 2,118$ ед.; $p=0,9$). После проведения курса НЛТ

выполняли измерения в тех же кожных локусах: значения коэффициента вариации перфузии значительно увеличились, вплотную приблизившись к показателям неповрежденной кожи и составив в среднем $18,76 \pm 3,772$ ед.

Результаты морфологического исследования. Заключительный, третий этап исследования – сравнение морфологической картины мягких тканей околорубцовой и отдаленных зон у 6 пациентов, прошедших предоперационный курс низкоэнергетической лазерной терапии, и у 6 пациентов, которым такую подготовку не проводили.

При оценке микрососудистого кровотока гистологически важный параметр – плотность васкуляризации, которая отражает общее количество сосудов на единицу площади среза [4–5]. В препаратах, взятых вблизи рубца и на отдалении от него, этот параметр оказался сходен – в среднем 78,6 условных единиц в околорубцовой зоне и 75,0 – в отдаленной. В препаратах мягких тканей околорубцовой зоны после курса лазерной терапии отмечено значительное увеличение плотности кровоснабжения – до 123,6 ед. (+57% относительно неповрежденных тканей); показатель в отдаленной зоне – 53,3 ед.

Отмечено также, что лазерная терапия увеличила экспрессию ангиогенеза независимых факторов – VEGF, CD 34, что свидетельствует о начале процесса неоангиогенеза и активации кератиноцитов. В гистопрепаратах группы исследования – в дерме – обнаружены цепочки FNC-позитивных клеток, что характерно для вновь образующихся капилляров [6].

С другой стороны, концентрация TGF β 1 после курса НЛТ увеличилась незначительно. Этот фактор имеет двоякое значение в процессе формирования рубца: на ранних этапах это стимулятор репарации, на поздних – одна из причин образования гипертрофических рубцов [7].

ВЫВОДЫ

1. После курса низкоэнергетической лазерной терапии в комплексе предоперационной подготовки у детей отмечено как снижение количества косметически неудовлетворительных результатов (с 35 до 15%), так и сокращение сроков послеоперационного лечения (до 2,8 сут на одного больного).

2. Оценка функциональной активности кожного кровотока выявила снижение показателя вариации капиллярного кровотока в околорубцовых тканях по сравнению с визуально сходными кожными покровами, находящимися на отдалении 5 см ($10,77 \pm 2,941$ против $18,84 \pm 2,118$ ед.), что обусловило дефицит тканевого кровотока в условиях послеоперационной травмы. После курса лазерной терапии функцио-

нальная активность капиллярного кожного кровотока увеличилась, практически достигнув уровня неповрежденных кожных покровов (коэффициент вариации – $18,76 \pm 3,772$ ед.).

3. Морфологические исследования биоптатов позволили выявить более выраженные изменения как в эпидермисе, так и в дерме в околорубцовой зоне по сравнению с участками, находящимися на отдалении. Отмечен положительный эффект действия НЛТ: усиление экспрессии иммуногистохимических маркеров, обеспечивающих улучшение васкуляризации сосочкового слоя дермы (VEGF, CD 34, FNC) и нормализацию морфологических показателей кровотока (плотность васкуляризации возросла с 78,6 до 123,6 ед.).

Приведенные данные доказывают, что предоперационное проведение курса низкоэнергетической лазерной терапии улучшает показатели микроциркуляции и гомеостаза околорубцовых тканей, непосредственно участвующих в заживлении послеоперационной раны, что приводит к улучшению результатов хирургического лечения детей с рубцовыми деформациями кожных покровов.

Литература

1. Белоусов А.Е. Рубцы и их коррекция (т. 1). – СПб.: Командор-SPB., 2005, 125 с.
2. Сидоров В.В., Крупаткин А.И. Диагностические возможности метода лазерной доплеровской флоуметрии // 1-я Международная дистанционная научно-практическая конференция «Новые технологии в медицине – 2004»: Материалы конференции. – М.: МГСУ, 2004, с. 15–18.
3. Москвин С.В., Буйлин В.А. Низкоинтенсивная лазерная терапия – М.: ТОО «Фирма Техника», 2000, 378 с.
4. Озерская О.С. Патогенетическое обоснование новых методов терапии рубцов / Автореф. дис. ... д.м.н. – СПб., 2002, 29 с.
5. Amadeu T., Braune A., Mandarim-de-Lacerda C., Porto L.C., Desmouliere A., Costa A. Vascularization pattern in hypertrophic scars and keloids: a stereological analysis. *Pathol Res Pract* 2003; 199 (7): 469–73.
6. Пальцев М.А., Иванов А.А. Межклеточные взаимодействия. – М.: Медицина, 2003, 218 с.
7. Beanes S.R., Dang C., Soo C., et al. Down-regulation of decorin, a transforming growth factor-beta modulator, is associated with scarless fetal wound healing. *J Pediatr Surg* 2001; 36 (11): 1666–71.