

**Объективные критерии стимулирующего влияния
рефлексотерапии на процесс формирования
дистракционного регенерата**

В.И. Шевцов, А.Н. Ерохин, Г.Р. Исмаилов, И.М. Данилова

***Objective criteria of the stimulating effect of reflexotherapy on the
process of distraction regenerated bone formation***

V.I. Shevtsov, A.N. Yerokhin, G.R. Ismailov, I.M. Danilova

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Сорока семи ортопедо-травматологическим больным с признаками замедленного остеогенеза при лечении их методом чрескостного дистракционного остеосинтеза была проведена рефлексотерапия с целью стимуляции репаративной активности костной ткани. Анализ динамики ультрасонографических данных показал, что через пять-шесть процедур рефлексотерапии выявляются статистически достоверные признаки повышения репаративной активности костной ткани в зоне дистракционного регенерата. Показано, что стимулирующий эффект рефлексотерапии реализуется за счет смещения равновесия в сторону активизации процессов позитивного (рост и регенерация) плана, возбуждаемых чрескостным дистракционным остеосинтезом.

Ключевые слова: чрескостный дистракционный остеосинтез, ультрасонография, остеогенез.

Forty seven orthopaedic-and-traumatological patients with signs of delayed osteogenesis during their treatment by the method of transosseous distraction osteosynthesis were subjected to reflexotherapy with the purpose of stimulation of bone tissue reparative activity. The analysis of ultrasonographic data dynamics showed, that statistically significant signs of increase of bone tissue reparative activity in the zone of distraction regenerated bone were noted after 5-6 procedures of reflexotherapy. It was demonstrated that the stimulating effect of reflexotherapy was realized at the expense of balance shifting towards activation of positive processes (growth and regeneration), produced by transosseous distraction osteosynthesis.

Keywords: transosseous distraction osteosynthesis, ultrasonography, osteogenesis.

ВВЕДЕНИЕ

Современный взгляд на сущность тканевых явлений, возбуждаемых дистракционным остеосинтезом, выражается в том, что в ходе дозированного удлинения конечности имеют место процессы четырех основных типов: дегенеративно-деструктивные, обратимые реактивные, регенерация и рост. При этом важное значение для преобладания процессов роста и регенерации имеют стабильность системы «аппарат — кость», однонаправленность и точность величин дозированных перемещений, оптимальные темп и ритм, одинаковая скорость дистракции [1].

Создание оптимальных местных условий в ходе дистракционного остеосинтеза является ведущим обстоятельством для успешного хода лечебно-восстановительного процесса. Тем не менее это не снимает проблемы стимуляции репаративного остеогенеза, в частности, вследствие лимитированного соотношения срока фиксации и величины удлинения сегмента [1].

На наш взгляд, стимуляция репаративной активности костной ткани при чрескостном дистракционном остеосинтезе приобретает особую актуальность, т.к. в процессе удлинения сегментов конечностей, часто на 2-3 уровнях одновременно, резко усиливается нагрузка на компенсаторно-приспособительные системы организма, что обуславливает повышенный энергопластический обмен и может явиться причиной функционального срыва вследствие истощения ресурсов адаптации [2].

Известны различные методы стимуляции репаративного остеогенеза. Так, разработан способ направленного механического локального воздействия на зону костного дистракционного регенерата [3]. Установлено, что электрическое поле УВЧ мощностью 20 Вт оказывает благоприятное влияние на регионарное кровообращение, создавая тем самым оптимальные условия для репаративной регенерации костной тка-

ни [4]. В эксперименте на собаках выявлено, что локальное воздействие ПМП (постоянного магнитного поля) на зону регенерата при удлинении голени способствует быстрому уменьшению посттравматического отека и ускоренному росту костного регенерата [5].

Многообразие средств и способов стимуляции репаративного остеогенеза костной ткани

свидетельствует о том, что указанная проблема далека от эффективного и окончательного решения, приемлемого для различных клинических ситуаций. Целью настоящей работы явилось исследование влияния рефлексотерапевтического воздействия на динамику репаративного процесса костной ткани при чрескостном дистракционном остеосинтезе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Стимуляция репаративной активности костной ткани по разработанной методике [6] была проведена у 47 больных с различными нарушениями опорно-двигательного аппарата. Из них 33 – женского пола и 14 – мужского в возрасте от 6 до 61 года ($20,8 \pm 1,89$ лет). Из этой группы у 21 человека наблюдалась патология кисти – укорочения и деформации (в 14 случаях врожденные и в 7 – приобретенные), у 9 пациентов отмечались врожденные (5) и приобретенные (4) отклонения от нормы продольных и поперечных размеров стопы, в 17 случаях выявлены врожденные (12) и приобретенные (5) укорочения нижней конечности. Всем пациентам проводили оперативное вмешательство с целью коррекции имеющихся нарушений опорно-двигательного аппарата. При этом использовали методические разработки на базе чрескостного дистракционного остеосинтеза, которые включали остеотомию и удлинение заинтересованного сегмента конечности. Средний срок дистракции составил $38,9 \pm 6,0$ дня, фиксации – $86,0 \pm 10,9$ дней, величина удлинения сегмента – от 1,0 до 7 см. В процессе лечения у данной группы больных были выявлены клинорентгенологические признаки снижения репаративной активности костной ткани, что явилось

основанием для назначения и проведения курса рефлексотерапии. Средняя длительность курса составила $21 \pm 3,0$ дня (17-18 процедур). Ультразвуковое исследование проводили в срок до начала курса рефлексотерапевтического воздействия, через 5-6 процедур и через 10-12 процедур, что соответствовало временному промежутку в 7 и 14 дней. Ультразвуковое исследование дистракционного регенерата осуществляли на эхокамере «ALOKA SSD – 630» в режиме реального масштаба времени при помощи иммерсионного варианта датчика с частотой излучения 7,5 МГц. Проводили продольное и поперечное сканирование из нескольких проекционных позиций. Для динамического наблюдения и анализа выбирали стандартный срез на уровне остеотомии, наружным ориентиром для которого служил кожный рубец. Угол наклона датчика к исследуемой поверхности составлял 80 градусов.

При анализе динамики ультрасонографических признаков использовали критерии непараметрической статистики – критерий знаков и парный критерий Вилкоксона. При оформлении результатов статистической обработки следовали рекомендациям [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Возможность использования ультразвуковой эхографии для изучения репаративного остеогенеза основана на том, что зона активного костеобразования на всех этапах удлинения конечности представляет собой акустически благоприятную среду [8]. Было установлено, что сонография обеспечивает возможность раннего прогнозирования активности репаративного остеогенеза, служит дополнением к рентгенологическому методу, а на начальных этапах удлинения конечности может его заменить [9]. Анализ динамики ультрасонографических данных у больных с замедленными признаками дистракционного остеогенеза показал, что в среднем через пять-шесть процедур рефлексотерапии по предложенной нами методике выявляются статистически достоверные признаки повышения репаративной активности костной ткани в зоне ди-

стракционного регенерата. Это выражалось в увеличении интегративного показателя – безразмерного коэффициента в виде отношения общей эхоплотности (по данным гистографии) к показателю эхопозитивного объема дистракционного регенерата (табл. 1). Данный интегративный показатель отражал однонаправленные изменения структуры дистракционного регенерата, так как увеличение общей эхоплотности и уменьшение эхопозитивной зоны регенерата свидетельствовали об ускорении процесса созревания костного регенерата [9]. Что касается эхоплотности структур повышенной сонографической плотности, то в процессе курса рефлексотерапии она практически не изменялась (табл. 2). Отмечались только незначительные колебания в пределах статистически не значимых отклонений от данных исходного уровня.

Таблица 1.

Результаты статистической обработки данных ультразвунографического исследования (коэффициент отношения общей эхоплотности к эхопозитивному объему дистракционного регенерата)

Серия	Число наблюдений	Средние арифметические и пределы колебаний	P (при сопоставлении с контролем)	Критерий
Контроль (исходные данные перед курсом РТ)	12	0,77 (0,33-1,25)	-	-
Через 5-6 сеансов РТ	6	1,11 (0,94-1,38)	< 0,05	Критерий знаков
Через 10-12 сеансов РТ	12	1,18 (0,31-1,67)	< 0,01	Критерий Т (парный критерий Вилкоксона)

Таблица 2.

Результаты статистической обработки данных ультразвунографического исследования: локальные структуры максимальной эхоплотности (в ед. эхоплотности)

Серия	Число наблюдений	Средние арифметические и пределы колебаний	P (при сопоставлении с контролем)	Критерий
Контроль (исходные данные перед курсом РТ)	20	59,05 (39-63)	-	-
Через 5 – 6 сеансов РТ	10	54,2 (45-62)	> 0,05	Критерий Т (парный критерий Вилкоксона)
Через 10-12 сеансов РТ	20	58,6 (46-63)	> 0,05	Критерий Т (парный критерий Вилкоксона)

Сравнительный анализ динамики данных показателей позволяет сделать вывод о том, что рефлексотерапевтическое воздействие в предложенной авторами реализации [6] вызывает увеличение общей эхоплотности регенерата за счет усиления процесса минерализации. Стимуляция процесса минерализации, по всей видимости, происходит вследствие улучшения микроциркуляции в зоне дистракционного регенерата. Это приводит к тому, что эхопозитивная область резко сокращается, а структуры повышенной плотности (приближающиеся по плотности к зрелой кости) остаются практически неизменными. Указанное соотношение в динамике изменений структурных характеристик дистракционного регенерата иллюстрирует диаграмма значений сонографических показателей в процентах к исходному уровню (рис. 1).

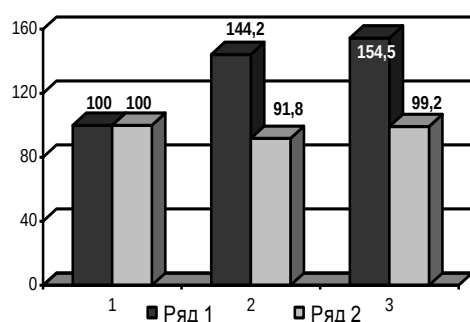


Рис. 1. Динамика эхографических показателей в процентах от исходного уровня: 1 – перед курсом рефлексотерапии; 2 – после 5-6 сеансов рефлексотерапии; 3 – после 10-12 сеансов рефлексотерапии.

1 ряд – интегративный показатель (коэффициент отношения общей эхоплотности к эхопозитивному объему дистракционного регенерата); 2 ряд – локальные структуры повышенной эхоплотности.

Из графика видно, что при увеличении общей эхоплотности дистракционного регенерата нет

феномена «обкрадывания» структур повышенной плотности. Следовательно, увеличение плотности регенерата реализуется за счет активизации локальных процессов энерго-пластического обмена (улучшения микроциркуляции), а не за счет уравнительного перераспределения минерализованной компоненты в пределах формирующегося фрагмента кости.

Таким образом, ультразвунографические данные свидетельствуют о том, что стимулирующий эффект рефлексотерапии реализуется за счет смещения равновесия в сторону активизации процессов позитивного (рост и регенерация) плана, возбуждаемых чрескостным дистракционным остеосинтезом [1]. Активирующее влияние рефлексотерапии на процесс минерализации регенерата позволяет предотвратить потенциально возможный функциональный исход при вялотекущем созревании костного регенерата – формирование недостаточно прочной кости и последующей деформации удлиненного сегмента конечности.

Визуальную картину эхографических изменений отражает динамика сонограмм больного Б., 43 лет, с диагнозом: посттравматическая культя обеих кистей на уровне пястных костей в процессе чрескостного дистракционного остеосинтеза. При этом четко прослеживается последовательное уменьшение эхопозитивного объема регенерата и увеличение его плотности (рис. 2)

Динамика сонографических данных больной Г., 20 лет, с диагнозом: «Посттравматическая культя пальцев правой кисти на уровне основных фаланг» в процессе чрескостного остеосинтеза повторяет по своей направленности динамику предыдущих данных (рис. 3).

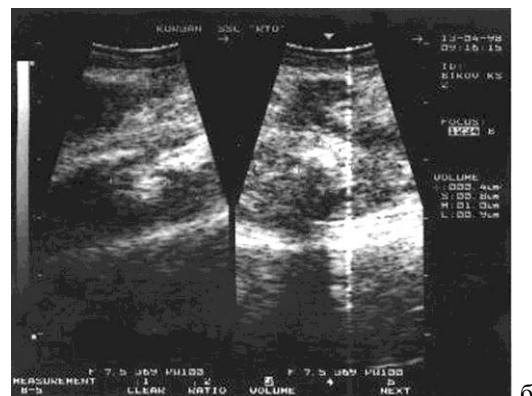
Таким образом, сонографический контроль структурно-функциональных изменений в ответ

на рефлексотерапевтические воздействия позволяет зарегистрировать происходящие сдвиги и своевременно откорректировать степень воздействия с целью оптимизации реабилитационного процесса

и формирования зрелой, функционально полноценной костной структуры заинтересованного сегмента опорно-двигательного аппарата.



а



б



в

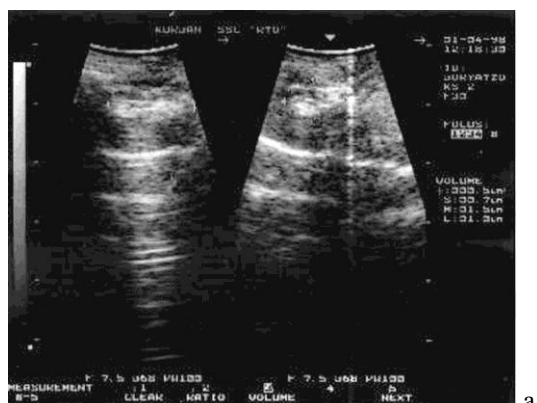
Рис. 2. Динамика ультразвукографических данных больного Б., 43 лет, (и/б 31660) с диагнозом: «Посттравматическая культя обеих кистей на уровне пястных костей» в процессе чрескостного дистракционного остеосинтеза:

а) ультразвукограмма регенерата первой пястной кости справа, 1 см удлинения, 48 дней фиксации, до начала рефлексотерапии;

б) ультразвукограмма регенерата первой пястной кости справа, 1 см удлинения, 61 день фиксации, через 6 сеансов рефлексотерапии;

в) ультразвукограмма регенерата первой пястной кости справа, 1 см удлинения, 69 дней фиксации, через 12 сеансов рефлексотерапии.

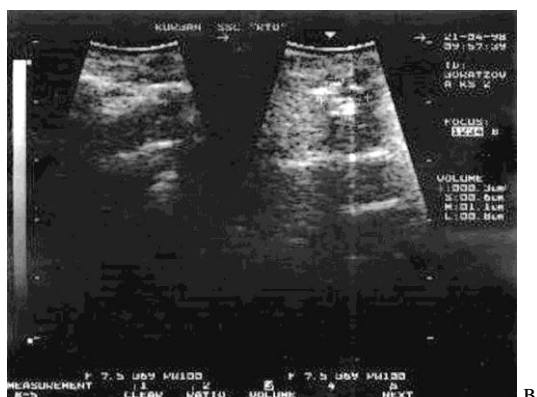
Визуализируется последовательное уменьшение эхопозитивной зоны дистракционного регенерата и увеличение его эхоплотности.



а



б



в

Рис. 3. Динамика ультразвукографических данных больной Г., 20 лет, (и/б 30975) с диагнозом: «Посттравматическая культя пальцев правой кисти на уровне основных фаланг» в процессе чрескостного дистракционного остеосинтеза:

а) ультразвукограмма регенерата основной фаланги 2-го пальца, 1,2 см удлинения, 49 дней фиксации, до начала рефлексотерапии;

б) ультразвукограмма регенерата основной фаланги 2-го пальца, 1,2 см удлинения, 59 дней фиксации, через 6 сеансов рефлексотерапии;

в) ультразвукограмма регенерата основной фаланги 2-го пальца, 1,2 см удлинения, 66 дней фиксации, через 12 сеансов рефлексотерапии.

Визуализируется последовательное увеличение эхоплотности в зоне дистракционного регенерата с одновременным уменьшением эхопозитивного объема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевцов В.И. Регенерация и рост тканей в условиях воздействия на них дозированных направленных механических нагрузок // Вестник Российской Академии медицинских наук. - 2000. - №2. - С.19-23.
2. Десятниченко К.С., Камерин В.К. Динамика изменения белкового и фосфорно-кальциевого обмена при возмещении дефектов костей голени по Илизарову // Лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову : Науч. тр. - Ч.2. - Казань, 1992. - С.152-156.
3. Пат. 2071740 РФ, МКИ⁶ А61В17/56. Способ стимуляции репаративного процесса кости / В.И. Шевцов (РФ), А.В. Попков (РФ). - № 94013185/14; Заявлено 13.04.94; Опубл. 20.01.97. Бюл. 2.
4. Фишкин В.И. и др. Регионарная гемодинамика при переломах костей / В.И. Фишкин, С.Е. Львов, В.Е. Удалцов. - М., 1981. - 184 с.
5. Илизаров Г.А., Кочетков Ю.С., Майков В.Г. Формирование дистракционного регенерата при удлинении голени в условиях локального воздействия постоянного магнитного поля (ПМП) на зону регенерации // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ: Материалы международ. конф. - Курган, 1986. - С. 20-22.
6. Пат. 2152200 РФ, МПК⁷ А 61 Н 39/04 Способ стимуляции репаративного остеогенеза при дистракционном остеосинтезе и устройство для его осуществления / В.И. Шевцов (РФ), А.Н. Ерохин (РФ).-№ 97119393/14; Заявлено 25.11.97; Опубл. 10.07.2000. 24 стр.
7. Гублер Е.В., Генкин А.А. Применение критериев непараметрической статистики для оценки различий двух групп наблюдений в медико-биологических исследованиях. - М., 1969. - 30 с.
8. Maffulli N., Hughes T., Fixsen J.A. Ultrasonographic monitoring of limb lengthening // J. Bone Jt. Surg. - 1992. - Vol. 74-B, N 1. - P. 130-131.
9. Шевцов В.И., Ермак Е.М. Использование ультразвуковой эхографии в оценке репаративного костеобразования при удлинении конечностей по Илизарову // Травматология и ортопедия России. - 1995. - №2. - С. 13-16.

Рукопись поступила 20.11.01.

Предлагаем вашему вниманию



В.И. Шевцов, С.И. Швед, Ю.М. Сысенко

ЧРЕСКОСТНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСКОЛЬЧАТЫХ ПЕРЕЛОМОВ

ISBN 5-89506-011-0

Курган, 2002 г. – 331 с.



Монография посвящена проблеме лечения больных с закрытыми диафизарными оскольчатыми переломами длинных трубчатых костей различных локализаций методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову.

В монографии определены показания и противопоказания к чрескостному остеосинтезу, подробно описана предоперационная подготовка, приведены методики чрескостного остеосинтеза при закрытых диафизарных оскольчатых переломах длинных трубчатых костей, описаны особенности ведения больных в послеоперационном периоде. Дан подробный анализ встретившихся в процессе лечения ошибок и осложнений, показаны пути их предупреждения и устранения. Изучены отдаленные анатомо-функциональные результаты лечения и проведен их тщательный анализ.

Монография предназначена для травматологов и хирургов, занимающихся лечением травматологических больных.