

УДК 616.71-007.233-07-08

Оригинальная статья

ВЛИЯНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ НА РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОМИЕЛИТОМ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Г.П. Котельников – ректор ГОУ ВПО Самарский ГМУ Росздрава, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии, академик РАМН, профессор, доктор медицинских наук; **А.Г. Сонис** – ГОУ ВПО Самарский ГМУ Росздрава, доцент кафедры общей хирургии, кандидат медицинских наук.

INFLUENCE OF GRAVITATIONAL THERAPY ON REPARATIVE OSTEOGENESIS IN PATIENTS WITH OSTEOMYELITIS OF LOWER EXTREMITIES

G. P. Kotelnikov – Rector of Samara State Medical University, RAMS Academician, Head of Department of Traumatology, Orthopaedics and Emergency Surgery, Professor, Doctor of Medical Science; **A.G. Sonis** – Samara State Medical University, Department of General Surgery, Associate Professor, Candidate of Medical Science.

Дата поступления – 10.09.2010 г.

Дата принятия в печать – 16.09.2010 г.

Котельников Г.П., Сонис А.Г. Влияние гравитационной терапии на репаративный остеогенез у пациентов с остеомиелитом нижних конечностей // Саратовский научно-медицинский журнал. 2010. Т. 6, № 3. С. 695–700.

В статье приводится сравнительный анализ изучения репаративного остеогенеза у 105 пациентов с диффузным остеомиелитом нижних конечностей, охватывающим тотально или субтотально кость по диаметру. В комплексном лечении 51 пациента применялась гравитационная терапия (основная группа), 54 пациента были пролечены по общепринятым методикам (контрольная группа). Исследование выполнено в клиниках Самарского государственного медицинского университета. Гравитационная терапия – новый неинвазивный физиотерапевтический метод, впервые примененный в лечении пациентов с остеомиелитом. Отмечено, что включение гравитационной терапии в комплекс лечения способствует консолидации костных фрагментов, ускоряет остеопаративные процессы в костном регенерате, образующемся в зоне дефекта при остеосинтезе в аппаратах внешней фиксации. Проведенные радионуклидные исследования скелета доказали, что гравитационная терапия позитивно воздействует на кровоснабжение области остеомиелитического поражения, активизирует и оптимизирует костный метаболизм. Остеоденситометрические исследования показали, что под воздействием гравитационной терапии происходило увеличение минеральной плотности костной ткани нижних конечностей, особенно с пораженной стороны, чего не наблюдалось у больных контрольной группы. Гравитационная терапия является эффективным методом воздействия на репаративный остеогенез у пациентов с остеомиелитом нижних конечностей.

Ключевые слова: репаративный остеогенез, остеомиелит нижних конечностей, гравитационная терапия.

Kotelnikov G.P., Sonis A.G. Influence of gravitational therapy on reparative osteogenesis in patients with osteomyelitis of lower extremities // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2010. Vol. 6, № 3. P. 695–700.

The article provides a comparative analysis of reparative osteogenesis in 105 patients with diffuse osteomyelitis of lower extremities, covering bone in diameter totally or subtotally. In complex treatment 51 patients have experienced gravitational therapy (study group), 54 patients have been treated by standard methods (control group). The study was conducted in clinics of Samara State Medical University. Gravitational therapy is a new noninvasive method of physiotherapy, first used in the treatment of patients with osteomyelitis. It is noted that the inclusion of gravitational therapy in complex treatment contributes to the consolidation of bone fragments, accelerates osteoreparative processes in the regenerate bone formed in the zone of the defect in osteosynthesis in apparatus for external fixation. Past radionuclide study of the skeleton showed that the gravitational therapy positively affects the blood supply to the area osteomyelitic defeat, activates and improves bone metabolism. Osteodensitometric studies have shown that under the influence of gravitational therapy there was an increase in bone mineral density of the lower extremities, especially with the affected side, which was not observed in patients of control group. Gravitational therapy is an effective method of influence on reparative osteogenesis in patients with osteomyelitis of lower extremities.

Key words: reparative osteogenesis, osteomyelitis of lower extremities, gravitational therapy.

Введение. Нарушения кровообращения в пораженном остеомиелитом сегменте конечности, связанные с ними метаболические трансформации, длительное существование очагов персистирующей инфекции влекут за собой не только прогрессирование трофических изменений в мягких тканях, но и серьезную перестройку репаративной регенерации костной ткани, что особенно актуально при хроническом посттравматическом остеомиелите. Процессы восстановления нормальной структуры пораженных костей значительно замедляются, вплоть до полной остановки, а иногда и регресса [1, 2]. При этом страдает функция не только пораженного сегмента опорно-двигательной системы, но и всей конечности в целом. В связи с этим возникают мышечные гипотрофии, контрактуры и тугоподвижности в суставах, регионарный иммобилизационный остеопороз, усугубляются нарушения нервной и сосудистой трофи-

ки. Включение в комплекс лечебных мероприятий средств и методов, стимулирующих репаративную регенерацию костной ткани, является необходимым и обязательным [1-5].

В ходе экспериментальных и клинических исследований, проведенных учеными Самарского государственного медицинского университета, доказано выраженное стимулирующее воздействие гравитационной терапии на репаративный остеогенез при переломах, замедленной консолидации, несращении костей, экспериментальном остеомиелите, деформирующем остеоартрозе, посттравматическом нейродистрофическом синдроме [6-8]. Цель настоящей работы – изучение влияния гравитационной терапии на остеопаративные процессы у пациентов с остеомиелитом нижних конечностей.

Методы. Репаративный остеогенез исследовался у пациентов с диффузным остеомиелитическим поражением [3], охватывающим тотально или субтотально кость по диаметру. Развитие костного регенерата, процессы консолидации фрагментов костей изучались нами у 105 больных, в комплексном лече-

Ответственный автор – Сонис Александр Григорьевич.
Адрес: 443110, г. Самара, ул. Осипенко, 24-48.
Тел.: 8927 202 40 50.
E-mail: sonis18@gmail.com

нии 51 из них применялась гравитационная терапия (основная группа), 54 пациента были пролечены по общепринятым методикам (контрольная группа).

Весь период наблюдения и лечения сопровождался рентгенологическим контролем. Замедленную консолидацию констатировали при отсутствии сращения в сроки, на 1-2 месяца превышающие средние. Перелом относили к несращенным, после того как средние сроки сращения были превышены вдвое. Ложные суставы диагностировали при сохранении четкой зоны просветления между фрагментами костей и формировании замыкательных пластинок на них. Дефекты костей имели различную протяженность – от 1 до 6,5 см. В эту категорию попали как пациенты, поступившие с дефектами, так и больные после проведенных нами сегментарных резекций и тотальных некрсеквестрэктомий. Распределение пациентов по степени выраженности нарушений остеорепаляции представлено в табл. 1. Радикальные оперативные вмешательства выполнены у 41 (39%) из 105 пациентов – 21 в основной и 20 в контрольной группах (табл. 2).

Гравитационная терапия – новый физиотерапевтический метод, успешно применяемый в клиниках Самарского государственного медицинского университета с 2003 г. За это время накоплен значительный опыт лечения почти 3000 пациентов с различной патологией, в основном травматолого-ортопедического профиля. Опубликовано 5 монографий, получено более двадцати патентов. За разработку нового направления медицины – гравитационной терапии – авторским коллективом самарских ученых получены Премия Правительства РФ и Премия лучшим врачам России «Призвание». В нашем исследовании гравитационная терапия проводилась курсом от 10 до 20 процедур на центрифуге короткого радиуса действия (рис. 1). Создавались гравитационные перегрузки от +1,5 до +3Gz краниокаудального направления, с продолжительностью воздействия до 15 минут, скорость

вращения 36-42 об./мин. Ось вращения проецируется на уровне переносицы, нижние конечности – на периферии. При таком моделировании искусственной силы тяжести возникает большой перепад величины перегрузки между различными областями тела, что обуславливает особенности перераспределения жидких сред в организме. Для профилактики венозного застоя, пациенты выполняли движения в голеностопных суставах, нажимая на педали, вмонтированные в ложемент центрифуги. Осложнений и серьезных реакций, связанных с применением гравитационной терапии, не наблюдалось.

Остеосцинтиграфия была проведена у 63 пациентов (31 из основной и 32 из контрольной групп) с интервалом 1,5-2 месяца. Исходную и повторную сцинтиграфии осуществляли после внутривенного введения 700 Мбк остеотропного индикатора «Технефор» (Диамед) на гамма-камере «МВ-9200» (Венгрия) таким образом, чтобы проекции исследуемой области на плоскость детектора при обоих исследованиях совпадали. Запись изображений проводилась на матрицу 256×256 пикселей. Регистрировались три фазы трансфера РФП: 1) артериальная (60 кадров, 1 сек./кадр); 2) тканевого «пула» крови; 3) накопления РФП в костной ткани (статические сцинтиграммы 600 000 имп./кадр). Дополнительно проводилась сцинтиграфия выявленных гиперактивных очагов с увеличением (коллиматор *pine-hole*).

Изучение данных радионуклидных исследований позволило установить, что наибольшей диагностической ценностью обладает не суммарное изменение уровня накопления РФП в области поражения, а пространственное перераспределение активности накопления индикатора и его связь с анатомическими структурами кости. Нами разработан новый способ сцинтиграфической оценки метаболической активности костной ткани, позволяющий не только качественно, но и количественно охарактеризовать пространственное перераспределение остеобластической активности в зоне интереса [9]. Анализ сцинтиграфической картины проводился в три этапа:

1. Визуальная оценка распределения РФП.
2. Стандартная количественная оценка определялась коэффициентом относительного накопления (КОН), т.е. отношением скорости счета в симметричных участках больной и интактной конечностей. КОН высчитывался для всего очага повышенной активности и для областей с максимальным накоплением меченого технефора, также определялась площадь очага гиперактивности (количество ячеек);
3. Наличие и направленность сдвигов остеобластической активности в очаге определяли на основе разработанного способа. Сравнение результатов сцинтиграфии проводилось путем компьютерного попиксельного сопоставления матриц, полученных в одинаковых проекциях; выявлялись совокупности пикселей детектора гамма-камеры E1 и E2, в которых произошло соответственно увеличение или уменьшение накопления индикатора. На основании полученных данных вычислялись объективные количественные характеристики – коэффициенты увеличения и снижения активности (КУА и КСА) по формулам:

$$КУА = \frac{A2(E1) - A1(E1)}{A1(E1)}, \quad КСА = \frac{A1(E2) - A2(E2)}{A1(E2)},$$

где $A1(E1)$ – активность, накопленная в совокупности пикселей E1 при исходной сцинтиграфии; $A2(E1)$ – активность, накопленная в совокупности пикселей



Рис. 1. Стенд искусственной силы тяжести «Салют» (центрифуга короткого радиуса действия)

Таблица 1

Распределение пациентов основной и контрольной групп по локализации остеомиелита и выраженности нарушений репаративного остеогенеза

Локализация	Основная группа (n=51)				Контрольная группа (n=54)				Всего
	Замедл. консолидация	Несращенный перелом	Ложный сустав	Дефект	Замедл. консолидация	Несращенный перелом	Ложный сустав	Дефект	
Бедро	2 (3,9%)	4 (7,8%)	1 (2%)	3 (5,9%)	3 (5,6%)	3(5,6%)	-	3 (5,6%)	19 18,1%
Голень	9 (17,6%)	10 (19,6%)	13 25,5%	9 (17,6%)	12 22,2%	14(25,9%)	12 22,2%	7 (13%)	86 81,9%
Всего	11 (21,6%)	14 (27,5%)	14 27,5%	12 23,5%	15 27,8%	17(31,5%)	12 22,2%	10 18,5%	105 100%

Таблица 2

Выполненные радикальные оперативные вмешательства

Вид радикального оперативного лечения	Основная группа	Контрольная группа	Всего
Тотальная или субтотальная некрсеквестрэктомия, с образованием обширного дефекта, патологического перелома	2	1	3
Сегментарная резекция, наложение АВФ, компрессионный остеосинтез	3	2	5
Сегментарная резекция большеберцовой кости, остеотомия костей голени с наложением АВФ, билакальный остеосинтез	2	1	3
Сегментарная резекция, иммобилизация гипсовой или синтетической повязкой	5	4	9
Наложение АВФ, закрытый компрессионный остеосинтез	3	4	7
Удаление погружного металлофиксатора, НСЭ	4	5	9
Резекция мыщелков бедра, коленного сустава, остеотомия костей голени, наложение АВФ, билакальный остеосинтез	-	1	1
Некрсеквестрэктомия, мышечная пластика	2	2	4
ИТОГО	21	20	41

Примечание: АВФ – аппарат внешней фиксации, НСЭ – некрсеквестрэктомия.

E1 при повторной сцинтиграфии; *A1 (E2)* – активность, накопленная в совокупности пикселей *E2* при исходной сцинтиграфии; *A2 (E2)* – активность, накопленная в совокупности пикселей *E2* при повторной сцинтиграфии.

Динамика минерализации костной ткани изучалась с интервалом в 4 месяца. Осуществляли ультразвуковую денситометрию на костном сонометре «Sunlait Omnisese 7000S» (США) в средней трети большеберцовой кости у 80 пациентов (по 40 из каждой группы сравнения). Результаты измерений выражались в м/с и отражали верхнюю (95%) процентиль, вычисленную по набору записанных величин скорости звука (СЗ). Прибор показывает СЗ в кости, Т-индекс – сравнение с пиком костной массы в возрасте 20-25 лет в количестве стандартных отклонений, Z-индекс – сравнение по возрасту. Ультразвуковая денситометрия была дополнена двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрией, которая считается «золотым стандартом» исследования минеральной плотности костной ткани. Обследования проведены у 32 пациентов (по 16 из каждой группы сравнения) на двухэнергетическом рентгеновском остеоденситометре «Norland XR-46» (США). Определялось среднее значение минеральной плотности костной ткани на заданном участке в средней трети большеберцовой кости, выраженное в абсолютных величинах (г/см²).

У всех пациентов определялись биохимические субстраты костного обмена – активность щелочной фосфатазы, концентрация общего кальция и неорга-

нического фосфата в плазме крови при поступлении, через 2-3 недели и через 8-10 недель.

Результаты. Проследивая динамику рентгенологических признаков у пациентов контрольной и основной групп, удалось выявить достоверные отличия. Так, у 29 (56,9%) больных основной группы уже через 2 месяца на фоне слоистого периостита или периостальной воспалительной реакции, в зоне несращения появлялись облаковидные тени без четких границ. В контрольной группе рентгенологические признаки периостального остеогенеза на фоне комплексного лечения через 2 месяца проявлялись лишь у 22 (40,7%) пациентов. Отмечалось уменьшение склероза концов костных фрагментов, размытость границ и нечеткость контуров замыкательных пластин у 8 (57,1%) пациентов с ложными суставами из основной группы и у 4 (33,3%) из контрольной. Спустя 4 месяца у большинства больных основной группы обычно обнаруживали плотную периостальную мозоль с четкими контурами, полностью перекрывающую линию несращения, имелись также признаки формирующейся эндостальной мозоли. Рентгенологически сращение костных фрагментов в основной группе было выявлено у 28 (54,9%) пациентов, а в контрольной группе – у 17 (31,5%). Гораздо более высокая оптическая плотность костного регенерата в зоне дефекта определялась через 4 месяца у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной, при осуществлении остеосинтеза в аппаратах внешней фиксации. Через 6 месяцев у 38 пациентов основной группы (76,5%) констатировано сращение



Рис. 2. Рентгенограммы пациента Ж., 26 лет: слева - при поступлении в клинику, диффузный остеомиелит средней трети левой большеберцовой кости, ложный сустав. справа - через 6 месяцев, после двух курсов гравитационной терапии достигнута полная и стойкая консолидация фрагментов большеберцовой кости

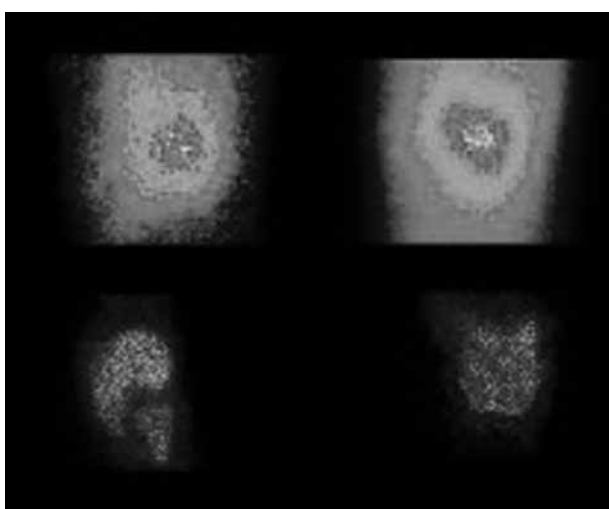


Рис. 3. Сцинтиграммы пациента Ж., 26 лет: слева - при поступлении в клинику; справа - через 1,5 месяца, после курса гравитационной терапии
Примечание. Сверху - фаза «кровавого пула»: площадь и активность «горячего очага» увеличилась; снизу - фаза накопления РФП: площадь очага гиперфиксации незначительно уменьшилась, активность накопления увеличилась на 6%, два очага гиперфиксации индикатора слились в один, появилась остеобластическая активность внутри щели ложного сустава, коэффициенты перераспределения РФП: КУА - 1,92, КСА - 0,84.

(рис.2). В контрольной группе полная консолидация фрагментов определялась у 24 больных (44,4%).

При первом сцинтиграфическом исследовании, в фазе «кровавого пула», у всех пациентов основной и контрольной групп определялась зона повышенной активности, соответствующая области остеомиелитического поражения. Форма и протяженность гиперактивной зоны значительно варьировала, но отмечалась ее относительная однородность и целостность. При повторном исследовании, через 1,5-2 месяца, у 26 пациентов основной группы (83,9%) отмечалось увеличение площади, интенсивности «свечения» гиперактивной области (рис.3, сверху), а в контрольной группе - лишь у трех больных (9,4%). В фазу накопления РФП на сцинтиграммах определялась гиперфиксация индикатора в области поражения, причем, в отличие от фазы «кровавого пула», у подавляющего большинства пациентов отмечали неоднородность области аккумуляции остеотропно-

го индикатора или несколько очагов накопления с промежутками между ними, соответствующими диа-стазам между фрагментами костей. Снижение или отсутствие на сцинтиграмме активности накопления РФП, как правило, соответствовало зоне несращения и свидетельствовало о выраженном нарушении васкуляризации, сомнительной жизнеспособности кости, формировании ложного сустава. При повторных радионуклидных исследованиях в основной группе у 14 (45,2%) пациентов визуально определялось явное увеличение площади и интенсивности области накопления радиоактивной метки. В контрольной группе подобные изменения наблюдались у 12 пациентов (37,5%). Изменение формы «горячего очага» в сторону большей целостности и однородности, в виде слияния двух гиперактивных зон в одну или округления области с повышенной активностью, визуализировалось у 25 (80,6%) пациентов основной группы (рис. 3, снизу) и у 17 больных (53,1%) контрольной группы.

Представленные в табл. 3 количественные данные подтверждают тенденции, выявленные при визуальной оценке сцинтиграмм. В динамической фазе сцинтиграфии, характеризующей изменения кровотока, средние показатели активности накопления РФП, как во всем очаге, так и в области с максимальной активностью оказались достоверно большими в основной группе в сравнении с первым исследованием, а также в сравнении со средними значениями в группе контроля.

Стандартная количественная оценка остеосцинтиграмм, выполненных в статической фазе, характеризующей метаболизм и остеобластическую активность, выявила у пациентов основной группы более выраженное, но статистически недостоверное увеличение площади, интенсивности «свечения» очагов гиперфиксации РФП, чем в контрольной группе. Однако количественный анализ перераспределения остеотропного индикатора показал гораздо более значимые и достоверные отличия средних значений коэффициентов усиления и снижения активности (КУА и КСА) в группах сравнения. Среднее значение КУА у пациентов после гравитационной терапии превышало этот показатель в контрольной группе более чем в 3 раза, а среднее значение КСА более чем в 2,5 раза. Существенное перераспределение активности накопления радиоактивной метки, отмеченное нами при качественной оценке сцинтиграмм, верифицировано и количественно охарактеризовано с помощью разработанного нами «способа диагностики заболеваний костей и суставов» [9].

Было выявлено, что у всех обследованных пациентов имелось выраженное снижение минеральной плотности костной ткани на пораженной конечности трактуемое, согласно принятым критериям, как остеопороз или остеопения, при отсутствии системного разрежения костной ткани. Значения показателей денситометрии через 4 месяца после первичного обследования в контрольной группе изменились незначительно. В основной группе отмечено выраженное усиление минерализации костей нижних конечностей под влиянием гравитационной терапии, особенно на стороне поражения. Средняя скорость звука увеличилась на 84 м/с, Т-индекс на 0,71, Z-индекс на 0,69, МПК - на 0,212 г/см². После курса гравитационной терапии средние показатели минеральной плотности кости на пораженной конечности вышли из «зоны» остеопороза ($T \leq -2,5$). Таким образом, гравитационная терапия способствует ускорению минерализации коллагенового матрикса кости, позволяет форсиро-

Таблица 3

Динамика количественных показателей остеосцинтиграфии в группах сравнения (M±m)

		Основная группа (n=31)			Контрольная группа (n=32)		
		Площадь всего очага повышенной активности (ячеек)	КОН во всем очаге (%)	КОН в зоне максимальной активности (%)	Площадь всего очага повышенной активности (ячеек)	КОН во всем очаге (%)	КОН в зоне максимальной активности (%)
Фаза «кровоного пула»	Первое исследование	642,2± 37,75	271,1± 13,24	367,7± 19,76	671,3±42,38	268,2± 14,41	371,7±17,28
	Повторное исследование	713,8±46,52	***353,5± 16,81***	***441,4± 18,62*	668,5±44,63	266,8± 13,92	380,6±18,03
	Δ	71,6	82,4	73,7	-2,8	-1,4	8,9
Фаза накопления	Первое исследование	523,4±28,19	404,9± 22,39	610,7±30,65	527,6±29,22	403,6± 23,07	614,7±31,67
	Повторное исследование	554,7±26,97	432,4± 24,18	643,0±32,49	541,1±28,14	418,9± 22,88	637,5±31,29
	Δ	31,3	27,5	32,3	13,5	15,3	22,8
Средние значения коэффициентов перераспределения активности							
КУА		1,88±0,19***			0,56±0,07		
КСА		1,29±0,16***			0,47±0,06		

Примечание: ~ – p≤0,01; *** – p≤0,001 по сравнению с первым исследованием; * – p≤0,05; ** – p≤0,01; *** – p≤0,001 по сравнению с контрольной группой.

вать заключительную фазу сращения костных фрагментов, приводит к регрессу иммобилизационного остеопороза, имеющегося практически у всех больных с остеомиелитом нижних конечностей.

При анализе данных биохимических исследований маркеров костного метаболизма было выявлено, что концентрация общего кальция в сыворотке крови находилась примерно на одном уровне в течение 8-10 недель в обеих группах сравнения, ее средние значения не выходили за пределы нормы. При поступлении средние значения уровня неорганического фосфора практически не отличались у больных основной и контрольной групп и не выходили за границы нормы. Средний уровень активности ЩФ в группах сравнения был примерно одинаковым и немного превышал нормальные значения. Активность щелочной фосфатазы, концентрация неорганического фосфата увеличивались после радикальных оперативных вмешательств на 20-30 и 25-40% соответственно.

Влияния гравитационной терапии на динамику биохимических субстратов костного обмена у радикально прооперированных больных выявлено не было. У пациентов, лечение которых проводилось без радикального оперативного вмешательства, в конце курса гравитационной терапии или после него определяли снижение изначально повышенной активности щелочной фосфатазы (ЩФ) до верхней границы нормы, которое продолжалось еще в течение 6-7 недель. У пациентов контрольной группы снижение активности ЩФ происходило медленнее и достигало верхней границы нормы через 8-10 недель от поступления.

Обсуждение. В экспериментальных и клинических исследованиях, посвященных гравитационной терапии [6-8], были выявлены следующие механизмы позитивного влияния гравитационных нагрузок на репаративную регенерацию костной ткани:

1. Усиление притока крови к нижним конечностям активизирует регионарный кровоток и микроциркуляцию, способствует оптимизации тканевого и клеточного метаболизма.

2. Увеличение веса тела при действии повышенной гравитации является статической нагрузкой, вызывающей стимуляцию нейромышечного аппарата, что особенно важно для больных с патологией опорно-двигательной системы, которые находятся в состоянии гипокинезии, и у них, как правило, имеются признаки атрофии мышц нижних конечностей.

3. Отмечен активный рост сосудов микроциркуляторного русла в межотломковой зоне и прилегающих тканях, способствующий увеличению числа функционирующих капилляров.

4. Увеличение количества сосудов индуцирует развитие костных балок, ускоряет резорбцию элементов мезенхимальных тканей и замещение их костными структурами.

Настоящая работа доказывает, что гравитационная терапия оказывает существенное положительное влияние на остеорепаративные процессы у пациентов с диффузным остеомиелитом нижних конечностей. Анализ данных рентгенологических исследований установил, что через 4 месяца после начала лечения отмечалась консолидация костных фрагментов в 54,9% случаев в основной группе, тогда как у лиц, не получавших гравитационную терапию, в 31,5%. Через 6 месяцев сращение произошло у 76,5% пациентов основной группы и 44,4% контрольной.

Радионуклидные исследования скелета в фазе «кровоного пула» выявили, что под воздействием гравитационной терапии отмечалось достоверное увеличение площади и активности «горячего очага». В работах, посвященных остеосцинтиграфии у пациентов с остеомиелитом [10-12], очаги усиления активности РФП в фазе «кровоного пула» трактуются как области с реактивной гиперемией, связанной прежде всего с воспалительными изменениями в кости и мягких тканях. Динамика клинической картины у абсолютного большинства наблюдаемых нами пациентов, свидетельствовала о регрессе местных воспалительных проявлений и системной воспалительной реакции, а следовательно, произошедшие изменения трактуются

нами не иначе как улучшение кровоснабжения области остеомиелитического поражения.

Оценка динамики скинтиграфической картины в статической фазе накопления технефора выявила значительные отличия в основной и контрольной группах при визуальной оценке скинтиграмм. Данные стандартной количественной оценки, свидетельствующие об общем усилении метаболизма и остеобластической активности в области остеомиелитического процесса, в группах сравнения достоверно не отличались. Но было выявлено выраженное пространственное перераспределение активности накопления остеотропного индикатора под воздействием гравитационной терапии, характеризующее пространственное изменение направленности остеорепарации.

Считаем, что нарушения репаративной регенерации костной ткани у больных с остеомиелитом связаны не столько с низкой активностью остеорепаративных процессов, а в большей степени с искажением, изменением направленности и баланса костеобразования. Достаточно высокая активность остеорепарации у пациентов с остеомиелитом подтверждается при рентгенологических, скинтиграфических, биохимических исследованиях. Почти у всех больных определялась выраженная периостальная реакция, гипертрофия костной ткани, особенно ярко проявляющаяся в месте повреждения кости. Построение же костной ткани направлялось в стороны от продольной оси кости и практически не затрагивало линию несращения. На скинтиграммах у пациентов с остеомиелитом выявлялись «горячие» очаги, свидетельствующие о высоком уровне костного метаболизма и активности остеобластических процессов. Но у большинства больных отмечалась неоднородность аккумуляции РФП: на фоне гиперактивных очагов визуализировались зоны снижения или отсутствия накопления индикатора, соответствующие диастизам между фрагментами костей, т.е. в областях, где для быстрого сращения костей необходима высокая активность репаративного остеогенеза, таковая чаще всего не наблюдалась, тем не менее общий уровень активности накопления РФП в зоне интереса был высоким. Усиление репаративной регенерации костной ткани у пациентов с остеомиелитом подтверждено и биохимическими исследованиями — повышение уровня щелочной фосфатазы.

Под воздействием гравитационной терапии общий уровень активности репаративного остеогенеза в области остеомиелитического поражения несколько повышается, но в гораздо большей степени изменяются направленность и баланс остеорепаративных процессов. Рентгенологические и скинтиграфические исследования показали, что у пациентов с диффузным остеомиелитом, прошедших курс гравитационной терапии, наблюдается ярко выраженная активация репаративной регенерации костной ткани именно в зоне несращения. Этому способствуют улучшение кровообращения и микроциркуляции, дозированная мышечная нагрузка, а также, возможно, непосредственное физическое воздействие гравитационных ускорений на органы опоры и движения.

Остеоденситометрия, проведенная в средней трети большеберцовой кости, показала, что у пациентов с остеомиелитом нижних конечностей имеется снижение минеральной плотности костной ткани на пораженной конечности разной степени — от остеопении до выраженного остеопороза. Системного разрежения костной ткани при этом обнаружено не было. Под воздействием гравитационной терапии происходило

увеличение минеральной плотности костей нижних конечностей. Через 3-3,5 месяца после курса гравитационной терапии средние показатели минеральной плотности кости с пораженной стороны вышли из «зон» остеопороза у всех обследованных пациентов основной группы. В контрольной группе достоверного роста плотности костной ткани выявлено не было.

Считаем, что эти эффекты гравитационных ускорений связаны не только с активацией кровотока и микроциркуляции, дозированной мышечной нагрузкой во время сеансов, но и с непосредственным стимулирующим воздействием создаваемой искусственной силы тяжести на костную ткань. Как отсутствие должной гравитационной нагрузки в течение длительного времени вызывает разрежение костной ткани, так и, наоборот, умеренные гравитационные перегрузки, направленные от головы к ногам, способствуют увеличению минеральной плотности костей нижних конечностей.

Заключение. Предложенный остеоскintiграфический метод оценки метаболизма костной ткани [9] позволяет выявить и количественно охарактеризовать пространственное перераспределение активности накопления РФП в зоне поражения, что является диагностически более значимым, чем стандартно определяемые изменения суммарной активности накопления остеотропного индикатора.

Включение гравитационной терапии в комплекс лечения пациентов с хроническим остеомиелитом нижних конечностей позволяет улучшить кровоток и микроциркуляцию, активизировать и оптимизировать репаративный остеогенез, как в области остеомиелитического поражения, так и в пораженной конечности в целом.

Библиографический список

1. Хирургическое лечение хронического остеомиелита / Г.Д. Никитин. [и др.]. СПб., 2000. 288 с.
2. Cierni G., DiPasquale D. Treatment of chronic infection // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2006. Vol. 14. № 10. P. 105-110.
3. Выбор хирургической тактики при лечении больных остеомиелитом длинных костей в зависимости от характера поражения / Ю.А. Амирасланов, А.М. Светухин, И.В. Борисов, А.А. Ушаков // Хирургия. 2008. № 9. С. 46-50.
4. Прогнозирование изменений прочности длинных трубчатых костей в хирургии хронического остеомиелита / В.К. Гостищев, К.В. Липатов, А.В. Писаренко [и др.] // Хирургия. 2010. № 2. С. 4-6.
5. Носков В.К. Стимуляция остеогенеза в комплексе хирургической реабилитации больных с хроническим остеомиелитом: Клинико-эксперим. исслед.: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Омск, 2003. 39 с.
6. Котельников Г.П., Яшков А.В. Гравитационная терапия М.: Медицина, 2003. 244 с.
7. Сидоров А.Ю. Экспериментальное обоснование применения гравитационных перегрузок в комплексном лечении остеомиелита нижних конечностей. Самара, 2004. 23 с.
8. Яшков А.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения гравитационной терапии у больных с нарушением репаративного остеогенеза нижних конечностей: Автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. Самара, 1998. 37 с.
9. Пат. 2334463. Способ диагностики заболеваний костей и суставов / А.Г. Сонис, А.В. Капишников, Г.П. Котельников, Е.А. Столяров; Самарский гос. мед. ун-т. № 2006139459. Заявл. 07.11.2006. Оpubл. 27.09.2008. Бюл. № 27. Приор. 07.11.2006. 6 с.
10. Миронов С.П., Пурижанский И.И., Соколов А.И. Радионуклидные исследования костной системы: Учеб. пособие. М.: ЦИУВ, 1992. 34 с.
11. Лишманов Ю.Б., Чернов В.И. Радионуклидная диагностика для практических врачей. Томск, 2004. С. 279-294.
12. Рентгено-радионуклидные исследования у больных хроническим остеомиелитом / В.И. Шевцов, А.И. Лапынин, Т.А. Ларионова [и др.] // Травматология и ортопедия России. 2007. № 4 (46). С. 34-37.