МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

СОГЛАСОВАНО.
Заместитель начальника
Главного научного управления
Н. Н. САМКО.
25 октября 1991 г.

УТВЕРЖДАЮ.
Заместитель министра
В. И. СТАРОДУБОВ.
28 октября 1991 г.

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОРАДИОНУКЛИДНАЯ ОЦЕНКА РЕПАРАТИВНОГО КОСТЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ВОЗМЕЩЕНИИ ДИАФИЗАРНЫХ ДЕФЕКТОВ БЕРЦОВЫХ И БЕДРЕННОЙ КОСТЕЙ МЕТОДОМ УДЛИНЕНИЯ ОДНОГО ИЗ ОТЛОМКОВ ПО ИЛИЗАРОВУ

Методические рекомендации

Курган — 1991 г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

СОГЛАСОВАНО.
Заместитель начальника
Главного научного управления
Н. Н. САМКО.
25 октября 1991 г.

УТВЕРЖДАЮ.
Заместитель министра
В. И. СТАРОДУБОВ.
28 октября 1991 г.

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОРАДИОНУКЛИДНАЯ ОЦЕНКА РЕПАРАТИВНОГО КОСТЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ВОЗМЕЩЕНИИ ДИАФИЗАРНЫХ ДЕФЕКТОВ БЕРЦОВЫХ И БЕДРЕННОЙ КОСТЕЙ МЕТОДОМ УДЛИНЕНИЯ ОДНОГО ИЗ ОТЛОМКОВ ПО ИЛИЗАРОВУ

Методические рекомендации

Курган — 1991 г.

Методические рекомендации составили доктор медицинских наук **А. А. Свешников** — заведующий лабораторией радионуклидных исследований; доктор медицинских наук **В. Д. Макушин** — главный научный сотрудник; доктор медицинских наук **Л. М. Куфтырев** — ведущий научный сотрудник; **Л. А. Смотрова** — старший научный сотрудник; **Л. Н. Носова** — младший научный сотрудник.

Методические рекомендации предназначены для врачей травматологов-ортопедов, имеющих опыт лечения больных по методу Г. А. Илизарова, а также лучевых диагностов, ангиологов, научных сотрудников, занимающихся изучением репаративной регенерации костной ткани, работающих в НИИ, республиканских, областных и городских больницах и имеющих лаборатории радионуклидной диагностики.

© **Свешников А. А., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М., Смотрова Л. А., Носова Л. Н.**

Широкое применение метода чрескостного остеосинтеза по Илизарову в клинической практике при лечении дефектов костей позволило значительно улучшить анатомо-функциональные результаты реабилитации больных благодаря возможности управления процессом репаративной регенерации кости. Среди существующих методик замещения дефектов бедра и голени по Илизарову метод удлинения одного из отломков занимает ведущее место. Поэтому выработка ориентировочных количественных и качественных параметров характеристики репаративного остеогенеза в дистракционном и контактном регенератах имеет практическое значение. Высокая чувствительность и сравнительная простота радионуклидных исследований как для врача, так и для больного в плане диагностики зрелости регенерата, оценки темпов дистракции и дозированной нагрузки на регенерат, а также продолжительности периода фиксации позволяет врачу научно обоснованно охарактеризовать функциональное состояние конечности при возмещении дефекта кости.

К настоящему времени в специальной литературе недостаточно систематизированы сведения по данному вопросу, что и определяет целесообразность методических рекомендаций, основанных на многофакторном анализе клинико-рентгенологического материала и результатов радионуклидных исследований, проведенных в ВКНЦ «ВТО».

Противопоказанием к радионуклидным исследованиям является возраст менее 16 лет, период возможного зачатия, беременности, кормления грудью.

Радиофармацевтические препараты и техническое обеспечение

Для исследования костной ткани используют отечественные препараты технефор и пирфотех (выпускает ташкентское отделение фирмы «Изотоп»). Для исследования кровообра-

щения в конечности применяется альбумин человеческой сыворотки, а в отдельных мышцах — ксенон-133.

Для метки указанных соединений используют элюат, получаемый из генераторов технеция-99м, активностью 3700 МБк. Элюат добавляют к соответствующему препарату, находящемуся в стерильных условиях.

Величина вводимой активности радиофармпрепарата (РФП) при исследовании костной ткани и кровообращения на сканере или любой радиометрической установке составляет 29,6—44,4 МБк, на гамма-камере — 185—370 МБк.

Активность ксенона-133 — 1,85 МБк. Он вводится в мышцу, избранную для исследования, на глубину 1 см.

Исследование костной ткани

Через 3 часа после введения меченого остеотропного соединения проводят сканирование и радиометрию больной и здоровой конечностей. Радиометрия осуществляется через каждый сантиметр по длиннику поврежденной и симметричным точкам здоровой кости, а также у концов костных фрагментов, в регенерате и месте стыка костных отломков. Рассчитывают, во сколько раз в поврежденной кости больше активности, чем в здоровой.

При наличии гамма-камеры проводится двухфазная компьютерная остеосцинтиграфия. В положении больного лежа на спине детектор гамма-камеры устанавливается над передней поверхностью изучаемой области. Болюс активностью 185—370 МБк вводят в локтевую вену. Исследование состоит из двух частей: динамической и статической. Сразу после введения меченого соединения начинают динамическую регистрацию появления активности в травмированной кости со скоростью 1 кадр на протяжении 15 минут. В первую минуту после введения сбор информации проводят более подробно, получая 20 кадров за минуту. Для записи на компьютер используют матрицу 64 х 64. Статическая часть исследования проводится через час после инъекции одновременно в двух проекциях: передней и задней. Запись осуществляется на матрицу 128х128 набором 400 000 импульсов с каждого детектора. Обработку данных проводят на компьютере путем построения динамических кривых «активность — время» и гистограмм динамической и статической части исследования. Оценку результатов выполняют путем сопоставления

гистограмм больной и здоровой конечностей: Динамическую кривую используют для оценки интенсивности кровотока в исследуемой области.

Изучение кровообращения в конечности

В процессе репаративного костеобразования существенное значение имеет определение состояния микроциркуляции. С этой целью используют следующие радионуклидные методы. Первый — асимметрия кровотока в больной и здоровой конечности путем регистрации в течение нескольких минут времени перемещения фосфона в сосудистом русле. Второй — определение уровня кровотока с альбумином человеческой сыворотки: на гамма-камере проводится сцинтиграфия с построением профильных кривых, характеризующих изменение циркуляции в изучаемом отделе конечности. Получают представление о том, во сколько раз или на сколько процентов ускорено кровообращение. Полученные данные можно дополнить с результатами выведения ксенона-133 из тканевого депо. Обычно его вводят на глубину 1 см в переднюю большеберцовую мышцу в объеме 0,2—0,3 мл. В связи с тем, что данный радионуклид свободно проникает через все клеточные мембраны, сразу же к месту инъекции приставляют детектор радиометрической установки и записывают кривую выведения активности. Число миллилитров крови рассчитывают по формуле (О. В. Коркушко и соавт., 1983):

$$МК = \frac{0{,}693}{T^1/_2} \cdot 0{,}7 \cdot 100 \text{ мл на } 100 \text{ г ткани в минуту},$$

где МК — мышечный кровоток, $T^1/_2$ — период полувыведения изотопа.

Определение величины минеральных веществ в поврежденном сегменте

Оценку содержания минеральных компонентов проводят методом двуфотонной абсорбциометрии (применяются гамма-кванты двух энергий — 44 и 10 кэв от закрытого источника гадоллиния-153). Соответствующий прибор для измерений называется дихроматический костный денситометр, он снабжен компьютером и дисплеем. Исследуемый участок визуализируется с помощью лазерного луча. В процессе обработки материала на дисплее видна кость в месте исследова-

ния с результатами автоматической обработки данных: содержание минеральных веществ (МВ) по глубине кости в г/см, ширина кости в см и соотношение массы минеральных веществ к диаметру кости в г/см^2. Аналогичные сведения могут быть получены в любом участке кости и регенерате. Исследования проводят обычно в пораженном сегменте и в соответствующем участке здорового.

Сроки обследования больных

Обследования проводят до оперативного вмешательства, на первой неделе после операции и далее один раз в месяц до окончания лечения.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ

1. Клинико-рентгенорадионуклидная характеристика дефекта костного сегмента поврежденной конечности до лечения

В клинической практике целесообразно выделять 2 типа дефектов трубчатой кости: дефект-псевдоартроз и дефект-диастаз.

При дефект-псевдоартрозе сохраняется остаточная опороспособность конечности, позволяющая пациентам ходить с тростью или костылями, частично нагружая ногу. В зоне несращения определяется тугая или умеренно выраженная патологическая подвижность, которая обусловливает возникновение болей при осевой нагрузке конечности.

На рентгенограммах отмечается щелевидный диастаз между утолщенными концами отломков, имеющих разной высоты замыкательные пластинки.

По данным сцинтиграфии, у больных отмечается наличие гиперфиксации радиофармпрепарата. Величина активности колеблется в пределах 444—626%, что свидетельствует об интенсивном течении перестроечных процессов у концов костных фрагментов. Очаги гиперфиксации имеют различную форму и всегда соответствуют месту дефекта кости. При дефектах большой давности наблюдается диффузное накопление в исследуемой области со сравнительно низкой величиной накопления РФП (144—200%), что указывает на наличие склеротических изменений в кости.

Кровенаполнение конечности на сцинтиграммах неравномерное, максимальная величина циркулирующей активности

(234—257%) наблюдается в проекции дефекта кости (в норме 100±6,4%).

По ранным двуфотонной абсорбциометрии, содержание МВ у концов отломков при дефект-псевдоартрозах составляет 0,753 г/см² (в симметричном участке здоровой кости — 1,405 г/см²), что составляет 53,6%. По мере удаления от псевдоартроза (3 см) величина МВ составляла в проксимальном фрагменте 95,5% (1,342 г/см²), в дистальном — 85,8% (1,206 г/см²).

Дефект-диастаз характеризуется полным отсутствием опороспособности конечности, «болтающейся» патологической подвижностью на уровне дефекта костного сегмента.

При рентгенографии выявляются неутолщенные, иногда истонченные или эбурнэнированные концы отломков с выраженными (более 1 см) замыкательными пластинками.

При значительном (более 1 см) межотломковом диастазе, по данным сцинтиграфии, распределение РФП диффузное, без ярко выраженных очагов гиперфиксации. По данным радиометрии, максимальная величина накопления РФП составляла 146—197% (по сравнению с симметричным участком здоровой конечности).

Кровенаполнение конечности меньшее (154—210%, $P<0,05$), чем при дефект-псевдоартрозах.

При дефект-диастазах количество МВ у концов фрагментов составляло 34,8—36,9% (соответственно 0,391 и 0,415 г/см²), в симметричном участке здоровой кости — 1,124 г/см²).

В проксимальном фрагменте на расстоянии 3 см от конца содержание МВ составляло 54,8% (0,624 г/см²). В дистальном отломке на этом же уровне оно составляло 60,9% (0,694 г/см²).

2. Рентгенорадионуклидные параметры оценки репаративного процесса в дистракционном регенерате удлиняемого фрагмента (величина дистракционного регенерата до 12 см)

2.1. Замещение диафизарного дефект-псевдоартроза.

Первый месяц дистракции. В течение первых двух недель удлинения конечности после компактотомии на рентгенограммах сложно определить начальные признаки регенерации. Более информативными являются радионуклидные дан-

Таблица 1

Динамика накопления меченого остеотропного радиофармпрепарата (РФП) в регенерате и содержание минеральных веществ (МВ) в нем при замещении диафизарных дефект-псевдоартрозов бедренной и берцовых костей методом удлинения отломка (%, M±м)

Место измерения	Показатели	Дни формирования регенерата										
		Дистракция					Фиксация				После снятия аппарата	
		14	30	60	90	120	150	180	210	240	300	600
Регенерат при замещении дефект-псевдоартрозов бедреннои кости												
1 см от уровня остеотомии	РФП	571*	538*	426*	386*	320*	282*	238*	205*	198*	180*	169*
	МВ	18*	34*	57*	65*	85*	98	100	103	105	104	103
Срединная зона	РФП	690*	643*	504*	460*	420*	319*	268*	225*	203*	190*	173*
	МВ	5*	6*	8*	8*	10*	43*	58*	73*	89*	98	103
1 см от конца перемещаемого фрагмента	РФП	541*	435*	390*	345*	317*	294*	263*	210*	188*	181*	165*
	МВ	14*	28*	49*	56*	81*	95	100	105	108	106	103
Регенерат при замещении дефект-псевдоартрозов берцовых костей												
1 см от уровня остеотомии	РФП	495*	470*	465*	412*	372*	322*	265*	240*	238*	234*	190*
	МВ	14*	28*	53*	59*	80*	95	97	105	110*	112*	105
Срединная зона	РФП	671*	608*	536*	522*	386*	351*	297*	284*	263*	243*	220*
	МВ	3*	3*	4*	5*	4*	36*	50*	68*	83*	94	101
1 см от конца перемещаемого фрагмента	РФП	374*	412*	438*	482*	396*	327*	287*	241*	221*	215*	175*
	МВ	11*	23*	45*	51*	76*	92	98	100	106	104	102

Примечание. При исследовании РФП m=±9,7—25,3, при определении m=±1,7—3,9.

ные: значительно возрастает накопление остеотропного соединения в регенерате и прилегающих участках кости (табл. 1), более выраженные величины наблюдаются в центре регенерата и меньшие у концов. Обусловлено это незрелостью коллагена, к которому имеют сродство остеотропные препараты, а также незрелостью кристаллов гидроксиапата, имеющих большую поверхность, чем зрелые.

Более интенсивно костеобразование протекает в бедренной кости по сравнению с берцовыми (табл. 1).

Существенно ускоряется (в 4,1—4,3 раза) кровообращение в конечности, в частности, в регенерате и прилежащих участках кости.

На 14-й день уже можно определить содержание МВ в регенерате, наиболее низкая их величина в срединной зоне.

На 3—4 неделях дистракции (диастаз 22—25 мм) на рентгенограммах у концов разобщаемых костных фрагментов появляются куполообразные облаковидные тени регенерата, исходящие из костно-мозговых каналов, «размытость» контуров концов. Сохраняется высокая величина накопления остеотропного соединения в регенерате, ускорено кровообращение.

Второй месяц дистракции (диастаз 50—60 мм). На рентгенограммах четко контурируются облаковидные тени у концов фрагментов, прослеживается их продольная ориентация по вектору растяжения, тяжи теней прерывистые. Выражена срединная зона просветления регенерата, содержание МВ в ней в бедренной кости — 8%, в берцовых костях — 4%.

Третий месяц дистракции (диастаз 80—90 мм). При рентгенографии выявляются более плотные продольно ориентированные, местами прерывистые, тяжи регенерата. Появляются участки прерывистых кортикальных пластинок по краю регенерата. Начинается отчетливое снижение накопления РФП, более заметное в бедренной кости, где величина МВ у концов отломков составляет 56—65%. Кровенаполнение в области регенерата в этот период практически не изменяется.

Четвертый месяц дистракции (диастаз 110—120 мм). На рентгенограммах структура регенерата уплотнена (величина МВ на бедре 81—85%, на голени — 76—80%), нарастает ее гомогенность. Кортикальные пластинки тонкие, менее прерывистые, а местами — непрерывные в виде сплошной линии.

Первый месяц фиксации (140—150 дней формирования регенерата). Рентгенологически более четко выражена продольная ориентация тяжей регенерата, кортикальные пластинки становятся непрерывными, но остаются истонченными. Накопление РФП непрерывно уменьшается. Содержание МВ в периферийных отделах регенерата становится очень близким в бедренной (95—98%) и берцовых костях (92—95%). Интенсивно нарастает содержание МВ в срединной зоне регенерата — 36—43% (накануне фиксации — 4—10%). Уменьшается кровенаполнение в области регенерата.

Второй месяц фиксации (170—180 дней формирования регенерата). Рентгенологически изображение регенерата характеризовалось однородной плотностью, но она еще менее интенсивная по сравнению с прилежащими отделами кости. Определяется умеренно выраженный остеопороз концевых отделов материнского и перемещаемого отломков.

Третий месяц фиксации (200—210 дней формирования регенерата). Рентгенологически плотность регенерата продолжает нарастать (содержание МВ в срединной зоне регенерата — 68—73%). Утолщаются кортикальные пластинки. Структура перемещаемого отломка не изменена по сравнению с материнским, она более плотная, чем зона регенерата.

Четвертый и пятый месяцы фиксации (240—270 дней формирования регенерата). Рентгенологически плотность вновь сформированной кости близка к прилежащим участкам костей, структура ее гомогенная. Четко прослеживаются кортикальные пластинки. По объему регенерат соответствует симметричному участку здоровой кости. Костно-мозговой канал не прослеживается. Продолжается дальнейшее уменьшение накопления РФП, наблюдается тенденция к уменьшению кровенаполнения конечности. Количество МВ в бывшей срединной зоне регенерата составляет 83—89%, в остальных отделах — 103—110%.

В клинических условиях при определении рентгенологически однородного регенерата с непрерывными кортикальными пластинками и указанной величиной МВ, при отсутствии «амортизации» области регенерата, можно принимать решение о прекращении фиксации и снятии аппарата.

2.2. Замещение диафизарного дефект-диастаза.

В процессе замещения дефект-диастаза рентгенологическая картина аналогична с вышеописанной. Однотипна и об-

щая закономерность в изменении радионуклидных показателей.

Различия заключаются в том, что более низкие величины накопления РФП. В течение первых двух месяцев поглощение РФП непрерывно нарастает и только на 3-м месяце дистракции отмечается снижение. Медленнее нарастает и величина МВ в регенерате (табл. 2). Различие сохраняется до конца дистракции и в первый месяц фиксации.

На бедре репаративный процесс протекает более активно, чем в берцовых костях.

2.3. Характеристика дистракционного регенерата после снятия аппарата.

Как видно из изложенного, в процессе возмещения дефекта до 12 см к моменту снятия аппарата не наступает полной органотипической перестройки, но врач может рекомендовать постепенно возрастающую нагрузку на конечность в течение последующих 1,5—3 месяцев.

В случаях вынужденного прекращения фиксации, когда минерализации центральной части регенерата не превышает 44%, целесообразно проводить профилактику его травмирования при возрастающей нагрузке наложением гипсовой повязки на 1—1,5 месяца.

При контрольном осмотре пациентов через 1—2 месяца (300—330 дней формирования регенерата) после снятия аппарата признаки органотипической перестройки его характеризуются дальнейшим нарастанием плотности, утолщением кортикальных пластинок, формированием костно-мозгового канала. На протяжении отломков уменьшается остеопороз. При введении остеотропного РФП отмечается его повышенное накопление, свидетельствующее об активном течении перестроечных процессов.

В более поздние сроки наблюдения (600 дней формирования дистракционного регенерата) при рентгенографическом исследовании зона дистракционного регенерата не отличается от близлежащих участков кости, с обычной толщиной кортикального слоя и костно-мозговым каналом, что свидетельствует о завершении органотопической перестройки. Данные радионуклидных исследований указывают на сохраняющееся ускорение метаболических процессов в срединной зоне регенерата. Кровенаполнение в области дистракционного регенерата уже нормализовано.

Таблица 2

Динамика накопления меченого остеотропного радиофармпрепарата (РФП) в регенерате и содержание минеральных веществ (МВ) в нем при замещении диафизарных дефект-диастазов бедренной и берцовых костей методом удлинения отломка (%, M±м)

Место измерения	Показатели	Дни формирования регенерата										
		Дистракция					Фиксация				После снятия аппарата	
		14	30	60	90	120	150	180	210	240	300	600
Регенерат при замещении дефект-диастазов бедренной кости												
1 см от уровня остеотомии	РФП	438*	486*	509*	348*	332*	290*	252*	239*	202*	192*	183*
	МВ	19*	35*	53*	60*	75*	93	99	104	105	103	100
Срединная зона	РФП	634*	615*	520*	452*	386*	307*	252*	236*	218*	202*	189*
	МВ	4*	7*	7*	9*	9*	46*	57*	75*	90*	99	104
1 см от конца перемещаемого фрагмента	РФП	412*	439*	478*	419*	380*	315*	237*	209*	198*	192*	178*
	МВ	18*	27*	45*	54*	78*	95	98	100	108	105	102
Регенерат при замещении дефект-диастазов берцовых костей												
1 см от уровня остеотомии	РФП	383*	432*	458*	383*	365*	340*	274*	270*	265*	254*	248*
	МВ	17*	31*	49*	56*	71*	89*	95	98	102	108	115*
Срединная зона	РФП	524*	540*	497*	569*	402*	332*	274*	273*	261*	259*	243*
	МВ	4*	5*	5*	4*	4*	38*	54*	72*	88*	96	100
1 см от конца перемещаемого фрагмента	РФП	388*	410*	462*	397*	383*	325*	265*	262*	253*	241*	234*
	МВ	16*	25*	41*	50*	73*	92	93	96	100	106	107

Примечание. При исследовании РФП m=±11,8—20,7, при определении МВ m=±1,5—3,1.

Продолжающаяся перестройка регенерата служит основанием для рекомендации пациенту более щадящего режима двигательной активности в течение года после выписки из стационара.

В течение последующих 2—3 лет, когда рентгенологически структура кости в зоне регенерата не изменена, данные радионуклидных исследований также свидетельствуют о полной органотопической перестройке.

4. Рентгенорадионуклидные параметры оценки репаративного процесса в контактном регенерате (период фиксации стыка концов отломков с поддерживающей компрессий)

4.1. Контактный регенерат при замещении диафизарных дефект-псевдоартрозов.

Первый месяц фиксации. В течение первых двух недель на стыке костных отломков в рентгенологическом изображении отмечается снижение высоты межотломковой щели и умеренное ее затемнение. Явных признаков усиления репаративного костеобразования не определяется. При исследовании с остеотропным РФП наблюдается значительное его накопление, увеличивается кровенаполнение конечности в 3,9 раза. Активнее процесс протекает в бедренной кости по сравнению с берцовыми (табл. 3). Содержание МВ составляло на 14-й день соответственно 11% и 7%.

В конце первого месяца в зоне межотломковой щели определяется ее прерывистость с участками уплотнения в центральной зоне контакта концов.

По краям фрагментов сохраняются зоны просветления. Высота межфрагментарной щели снижена по сравнению с исходной. При радионуклидных исследованиях, когда контакт концов осуществляется одновременно с удлинением отломков, наблюдается интенсивное накопление РФП и в ближайших участках стыкуемых костей. Данная картина характерна и для контакта концов после предварительного низведения костного фрагмента.

Второй месяц фиксации. При рентгенографии в зоне контакта щель неравномерно затемнена, определяется уменьшение плотности концевых отделов фрагментов и высоты замыкательных пластинок, граница которых со стороны костно-мозгового канала становится нечеткой. Появляются при-

Таблица 3

Динамика накопления меченого остеотропного радиофармпрепарата (РФП) в контактном регенерате и содержание минеральных веществ (МВ) в нем при замещении диафизарных дефект-псевдоартрозов бедренной и берцовых костей методом удлинения отломка (%, M±м)

Показатели	Дни фиксации стыка								
	14	30	60	90	120	150	180	210	270
Контактный регенерат при замещении дефект-псевдоартрозов бедренной кости									
РФП	786*	612*	595*	510*	411*	334*	312*	240*	190*
МВ	11*	16*	19*	42*	53*	72*	99	102	106
Контактный регенерат при замещении дефект-псевдоартрозов берцовых костей									
РФП	517*	481*	439*	378*	338*	314*	301*	270*	190*
МВ	7*	12*	14*	36*	48*	67*	95	98	103

Примечание. При исследовании РФП m=±10,6—17,3, при определении МВ m=±1,9—2,8.

знаки остеопороза фрагментов, содержание МВ в них составляет 45—47%.

При радионуклидном исследовании отмечается снижение величины РФП, особенно заметное на бедре. Наблюдается тенденция к уменьшению кровенаполнения конечности (оно ускорено в 3,2 раза).

Третий месяц фиксации. На рентгенограммах зона щели интенсивно и равномерно затемнена. Определяются прерывистые напластования между отломками, с компактной стороны замыкательные пластинки нечеткие. Выражен остеопороз отломков, содержание МВ — 64—76%. При сцинтиграфии наблюдается дальнейшая тенденция к уменьшению накопления РФП в зоне регенерации. В регенерате величина МВ составляет в бедренной кости — 42%, в берцовых — 36%.

Четвертый месяц фиксации. Межотломковая щель отсутствует. Сохраняется уплотненная структура в месте стыка концов. Кортикальные пластинки непрерывные. При первоначальной высоте замыкательных пластинок 0,2—0,3 см отмечается их рассасывание и восстановление костно-мозгового канала. При высоте свыше 0,5 см костно-мозговой канал не прослеживается, в месте стыка — гомогенные затемнения. Интенсивность остеопороза костных отломков уменьшена — величина МВ составляет 66—81%.

Продолжается дальнейшее уменьшение накопления РФП в зоне регенерации.

Содержание МВ в регенерате составляет 48—53%.

Через 5 месяцев фиксации величина возрастает до 67—72%, что указывает на способность регенерата выдерживать физиологические нагрузки.

4.2. Контактный регенерат при замещении диафизарных дефект-диастазов.

В процессе развития костеобразования в данном контактном регенерате наблюдаются меньшие абсолютные величины накопления РФП (табл. 4), меньше кровенаполнение конечности (ускорено в 3,7 раза), с меньшей интенсивностью идет минерализация. Различия наблюдаются в течение 3 месяцев.

В процессе замещения дефектов, когда позволяет компановка аппарата, имеется возможность снять или прекратить фиксацию стыка и сделать перемонтаж аппарата при необ-

Таблица 4

Динамика накопления меченого остеотропного радиофармпрепарата (РФП) в контактном регенерате и содержание минеральных веществ (МВ) в нем при замещении диафизарных дефект-диастазов бедренной и берцовых костей методом удлинения отломка (%, M±м)

Показатели	Дни фиксации стыка								
	14	30	60	90	120	150	180	210	270
Контактный регенерат при замещении дефект-диастазов бедренной кости									
РФП	647*	557*	526*	439*	371*	351*	343*	205*	186*
МВ	8*	12*	15*	36*	45*	70*	95	99	104
Контактный регенерат при замещении дефект-диастазов бе́рцовых костей									
РФП	420*	460*	490*	480*	452*	339*	312*	265*	186*
МВ	5*	9*	11*	29*	40*	59*	90*	95	100

Примечание. При исследовании РФП m=±11,4—16,5; при определении МВ m=±1,6—3,0.

ходимости продолжения фиксации зоны дистракционного регенерата. В тех случаях, когда такой возможности нет, можно уменьшить количество спиц, фиксирующих область стыка отломков, оставив по одной в каждом отломке во взаимоперекрещивающихся направлениях.

Как следует из клинико-рентгенорадионуклидной оценки контактного регенерата, его органотипическая перестройка наступает раньше, чем дистракционного регенерата, поэтому общий срок фиксации аппаратом в целом определяется уровнем «зрелости» дистракционного регенерата.

При контрольном осмотре пациентов через 1—2 месяца после снятия аппарата клинически патологической подвижности в зоне стыка не определяется. На рентгенограммах при первоначальной высоте замыкательных пластинок свыше 0,5 см продолжает наблюдаться уплотненная структура отломков. В более поздние сроки (4—6 месяцев после снятия аппарата) прослеживается уплотненная структура, но менее интенсивно, появляются первые признаки восстановления костно-мозгового канала. Накопление РФП остается на уровне 160—190%, содержание МВ 98—102%. Кровенаполнение конечности в области контактного регенерата нормальное.

Вышеуказанные данные показывают, что даже по истечении нескольких месяцев после снятия аппарата наблюдается незавершенность органотипической перестройки, однако костная мозоль способна выдерживать возрастающие статико-динамические нагрузки на конечность.

В заключение, характеризуя клинико-радионуклидные данные о репаративном костеобразовании при возмещении диафизарных дефектов методом удлинения одного из отломков, следует подчеркнуть, что врачу-ортопеду целесообразно руководствоваться комплексом количественных и качественных показателей. Это позволит вносить соответствующие коррективы в процесс лечения больных и принимать решение о прекращении фиксации аппаратом.

ОТРЫВНОЙ ТАЛОН

учета эффективности использования методов диагностики

Направлять по адресу: 640005, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6, ВКНЦ «ВТО».

1. Методические рекомендации «Клинико-рентгенорадионуклидная оценка репаративного костеобразования при возмещении диафизарных дефектов берцовых и бедренной костей методом удлинения одного из отломков по Илизарову», № 93.

2. Утверждены заместителем министра здравоохранения РСФСР 28 октября 1991 г. В. И. Стародубовым.

3. .....

.....

(кем и когда получены)

4. Число лечебно-профилактических учреждений, которые внедрили методы диагностики, предложенные данным документом, ...

5. Форма внедрения (семинары, подготовка и переподготовка специалистов, сообщения и пр.) и результаты применения метода (число наблюдений за 1 год и эффективность) .....

.....

.....

6. Замечания и пожелания .....

.....

.....

.....

Подпись .....

Заполняется учреждением, применявшим рекомендованные методы диагностики

Тираж 500. Заказ 4549.

Типография изд-ва «Советское Зауралье»

gost.e-ecolog.ru