

Минеральная плотность в костях стопы в процессе оперативного устранения ее деформаций

В.И. Шевцов, А.А. Свешников, Г.Р. Исмаилов, Л.А. Смотров, Н.Ф. Обанина

Mineral density in foot bones in the process of surgical correction of the foot deformities

V.I. Shevtsov, A.A. Sveshnikov, G.R. Ismailov, L.A. Smotrova, N.F. Obanina

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)

У 40 больных исправляли деформации стопы и выполняли реконструкцию путем формирования дистракционного регенерата, что давало возможность удлинить ее. Существенное значение в процессе контроля за костеобразованием имело определение минеральной плотности в регенерате. С его помощью также судили и о времени завершения лечения.

Ключевые слова: стопа, деформации, дистракционный остеосинтез, минеральная плотность

Foot deformities were corrected in 40 patients and reconstruction was performed by formation of distraction regenerated bone that gave the possibility to lengthen the foot. Determination of mineral density in the regenerated bone during osteogenesis control was of vital importance. It also contributed to reveal the time of treatment completion.

Keywords: foot, deformities, distraction osteosynthesis, mineral density.

Деформации стопы являются сложным видом патологии и требуют точных методик обследования и лечения. Наиболее успешно деформации устраняются методом чрескостного остеосинтеза. Основная задача оперативного вмешательства при этом состоит в исправлении деформации, сохранении функции суставов, а также возможности использования обычной обуви.

Измерение минеральной плотности (МП) костной ткани в стопе до лечения, а также в процессе исправления ее деформаций является трудной задачей. Для этого наиболее широко используется рентгенография. Вторым, достаточно распространенным методом, является костная денситометрия. В нашем центре она проводится вот уже 25 лет [1].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

МП в процессе лечения определялась у 40 больных. Измерения выполняли до операции, на 7-й день после снятия аппарата, через 2-4 (ближайший результат) и 6-12 месяцев (отдаленный результат).

Исследуемый участок точно визуализировали с помощью лазерного луча. На дисплее прибора появлялось изображение просканированного участка. Компьютер выдавал данные о том, какая площадь была обследована. По специальной про-

грамме вычисляли минеральную плотность на единицу толщины (г/см), ширину кости (см), а также на единицу площади (г/см²), что дало возможность сравнивать полученные данные.

При денситометрии использовали стандартные укладки стопы: прямая, боковая, прямо-подошвенная и аксиальная проекции.

Цель работы состояла в изучении МП в процессе устранения деформаций стопы и определения времени снятия аппарата.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При устранении деформации заднего отдела стопы за счет пяточной кости. До операции в удлиняемой пяточной кости МП была снижена на 17%. В сформированном регенерате, на 7-й день после окончания лечения, ее величина составляла 52% от значения до лечения. Через два

месяца МП была равна 66% — показатель, при котором кость способна выдерживать физиологические нагрузки [2]. Через год она была близка (94%) к значению до операции на этом уровне (рис. 1).

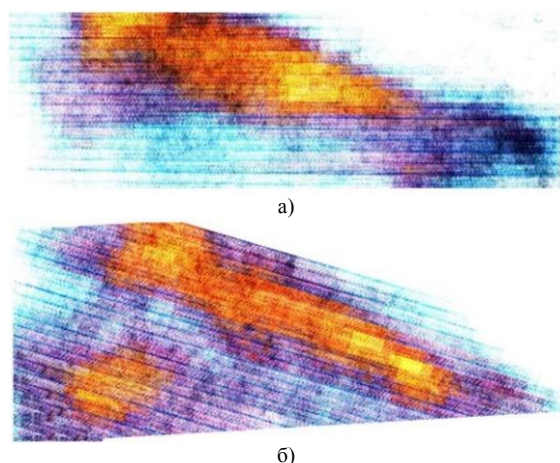


Рис. 1. Денситограммы, характеризующие минеральную плотность после устранения деформации заднего отдела стопы за счет пяточной кости: а) до операции; б) через 4 месяца после снятия аппарата.

В процессе проводившегося лечения МП в заднем отделе снижалась. На 7-й день после снятия аппарата деминерализация составляла 34%, через два месяца МП была снижена на 27%, а через год – на 12%.

В переднем отделе, перемещавшемся для устранения деформации, деминерализация на протяжении всего первого года после снятия аппарата была больше на 5-8% (табл. 1).

В таранной кости накануне лечения МП была ниже значений в нормальной кости на 10%. На 7-й день после снятия аппарата деминерализация в ней составляла 18%, через 2 месяца – 13%, через год – 8%.

В дистальном метафизе большеберцовой кости изменения МП были аналогичными с таранной костью. В проксимальном отделе МП в исходном состоянии и на 7-й день после окончания лечения была меньше на 4-5% по сравнению с дистальным отделом. В последующие сроки наблюдения изменения – аналогичные.

В проксимальном метафизе второй плюсневой кости до лечения МП была уменьшена на 10%. На 7-й день после снятия аппарата – на 16%. Через 2 месяца – на 14% и через год – на 10%.

При устранении деформации среднего отдела стопы за счет пяточной и таранной костей.

До операции в заднем отделе пяточной кости минеральная плотность была снижена на 40%. К 7-му дню после снятия аппарата деминерализация составила 57%. Через два месяца наступило существенное увеличение плотности, и указанная величина составила 36%, а через год – 14% (рис. 2).

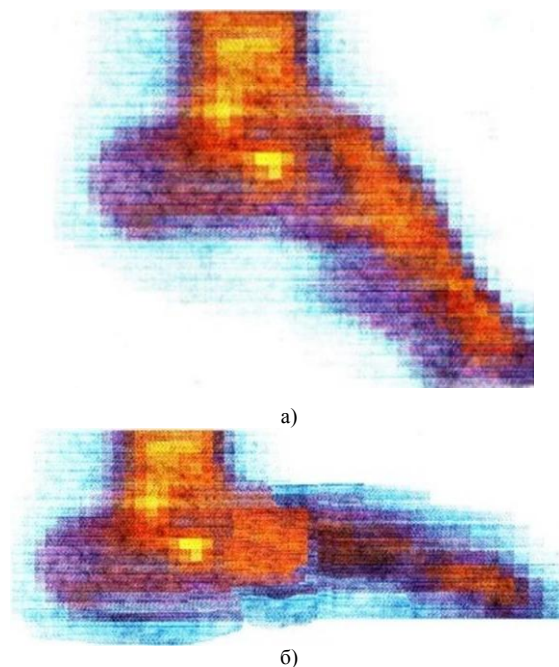


Рис. 2. Минеральная плотность в костях стопы после устранения деформации среднего отдела стопы за счет пяточной и таранной костей: а) до операции; б) через 4 месяца после снятия аппарата.

Таблица 1.

Минеральная плотность костной ткани ($\text{мг}/\text{см}^2$) в костях стопы при устранении деформации заднего отдела за счет пяточной кости ($M \pm m$)

Сроки наблюдения	Таранная	Место измерения (кость) минеральной плотности					
		Пяточная			Большеберцовая кость		Вторая плюсневая кость
		задний отдел	регенерат	передний отдел	метафиз дистальный	метафиз проксимальный	метафиз проксимальный
До операции	648±25	428±14	-	326±19	648±32	703±26	432±14
После лечения (на 7-й день)	531±27 $P < 0,01$	304±20 $P < 0,001$	239±12 $P < 0,001$	226±18 $P < 0,001$	619±19 $P > 0,2$	666±35 $P > 0,2$	403±19 $P > 0,2$
Ближайший результат (через 2 месяца)	564±16 $P < 0,05$	432±27 $P > 0,5$	304±20 $P < 0,01$	252±14 $P < 0,001$	655±24 $P > 0,5$	673±25 $P > 0,5$	370±24 $P > 0,2$
Отдаленный результат (через 1 год)	596±18 $P > 0,05$	405±18 $P > 0,2$	432±27 $P > 0,5$	281±18 $P < 0,001$	670±30 $P > 0,5$	681±19 $P > 0,5$	432±26 $P = 0$

МП в сформированном регенерате на 7-й день после снятия аппарата была равна 50%, через два месяца – 64%, через год – 90% (табл. 2). В таранной кости МП была снижена до операции на 28%. После окончания лечения (7-й день) – на 43%, через 2 месяца – на 30%, через год – на 16%.

В регенерате, в силу большей минеральной плотности таранной кости, на 7-й день после снятия аппарата она составляла 38%, через 2 месяца – 51%, через год – 77%.

В дистальном метафизе большеберцовой кости до операции МП была снижена на 20%, на 7-й день после окончания лечения – 29%, через 2 месяца – на 21% и через год – на 9%.

В проксимальном метафизе второй плюсневой кости перед операцией МП – ниже нормы на 28%, на 7-й день – на 37%, через 2 месяца – на 18% и через год – на 12%.

В дистальном метафизе лучевой кости до операции минеральная плотность снижена на 6%, на 7-й день после снятия аппарата – на 14%, через 2 месяца – 11%, через год – 9%.

При устранении деформации переднего отдела стопы за счет пястных костей. В регенерате, сформированном в I плюсневой кости, МП составляла 42%, через 2 месяца – 64%, и через год – 79% (рис. 3).

В дистальном метафизе этой же кости МП накануне операции была снижена на 30%, на 7-й день после снятия аппарата деминерализация увеличилась до 40%. Затем началось восстановление МП (на второй месяц – 28%, через год – 15%).

В пяточной кости деминерализация до операции составляла 7%, на 7-й день после операции – 16%, через 2 месяца – 12%, через год – 5% (табл. 3).

В таранной кости до операции МП была снижена на 10%, на 7-й день после снятия аппарата – на 21%, через 2 месяца – на 17%, через год – на 9%.

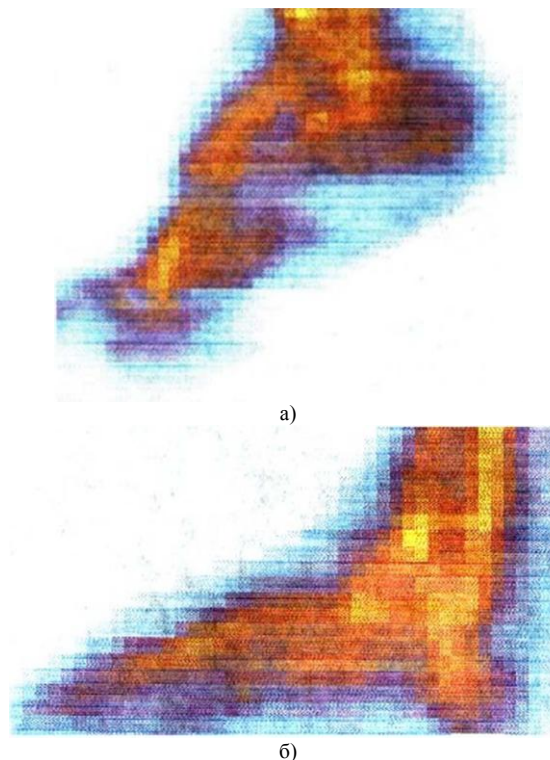


Рис. 3. Плотность минеральных веществ после устранения деформации переднего отдела стопы за счет среднего отдела: а) до операции; б) после снятия аппарата.

Ближкие результаты выявлены и в кубовидной кости: до операции – 15%, на 7-й день после операции – 21%, через 2 месяца – 11%, через год – 8%.

В дистальном метафизе большеберцовой кости до операции МП была снижена на 12%, на 7-й день после окончания – на 15%, через 2 месяца – на 10%, через год – на 6%.

В лучевой кости МП была снижена на 6%, после снятия аппарата – на 8%, через 2 месяца – на 7% и через год – на 5%.

Таблица 2

Минеральная плотность костной ткани (мг/см²) в костях стопы при устранении деформации среднего отдела (M±m)

Сроки наблюдения	Место измерения (кость) минеральной плотности						
	Пяточная		Таранная		Большеберцовая	Плюсневая вторая	Лучевая
	задний отдел	регенерат	центральная часть	регенерат	метафиз дистальный	метафиз проксимальный	метафиз дистальный
До операции	216±10	-	511±31	-	482±9	353±26	564±18
После лечения (на 7-й день)	155±9 P<0,01	180±8 P<0,05	405±19 P<0,01	269±22 P<0,001	398±24 P<0,05	309±29 P>0,2	516±30 P>0,2
Ближайший результат (через 2 месяца)	230±11 P>0,5	230±17 P>0,5	497±22 P>0,5	362±28 P<0,001	442±20 P>0,05	402±25 P>0,5	534±29 P>0,5
Отдаленный результат (через 1 год)	310±16 P>0,5	324±21 P<0,01	596±15 P<0,05	547±30 P>0,5	510±12 P>0,5	431±27 P<0,05	546±34 P>0,5

Таблица 3.

Минеральная плотность (мг/см²) в костях стопы при устранении деформации переднего отдела за счет пястных костей (M±m)

Сроки наблюдения	Место измерения (кость) минеральной плотности						
	Пяточная	Таранная	Кубовидная	Удлиняемая I плюсневая		Большеберцовая	Лучевая
				метафиз, дистальный	регенерат	метафиз, дистальный	
До операции	307±19	630±24	587±28	382±20	-	493±19	588±26
После лечения (на 7-й день)	277±14 P>0,1	553±19 P<0,05	545±23 P>0,5	382±25 P=0	229±15 P<0,001	476±22 P>0,5	575±20 P>0,5
Ближайший результат (через 2 месяца)	290±16 P>0,5	581±27 P>0,5	614±20 P>0,5	392±14 P>0,5	319±22 P<0,05	504±32 P>0,5	581±26 P=0
Отдаленный результат (через 1 год)	314±20 P>0,5	630±25 P=0	635±16 P>0,5	463±17 P<0,05	360±22 P>0,5	526±26 P>0,5	552±19 P>0,5

При устранении деформации I плюсневой кости. В силу отсутствия нагрузки на эту кость до операции МП в проксимальном метафизе ниже нормы на 40%, в диафизе – на 33%.

В сформированном регенерате МП составляла 46%, через 2 месяца – 63%, через год – 77% (рис. 4).

В проксимальном метафизе сразу после снятия аппарата деминерализация составляла 52%, через 2 месяца – 43%, через год – 27%. В диафизе показатель снижения МП на 7-й день после снятия аппарата – 42%, через 2 месяца – 32% и через год – 21% (табл. 4).

В кубовидной кости до операции деминерализация составляла 32%, после снятия аппарата – 44%, через 2 месяца – 26%, через год – 17%.

В пяточной кости до операции МП была снижена на 20%, после окончания лечения – на 28%, через 2 месяца – на 21%, через год – на 12%.

В таранной кости до операции МП составляла 16%, на 7-й день после снятия аппарата – 16%, через год – 14%.

В дистальном метафизе до операции МП уменьшена на 6%, на 7-й день после операции – на 8%, через 2 месяца – на 15%, через год – на 2%.

При удлинении второй укороченной плюсневой кости. В проксимальном метафизе этой

кости до операции минеральная плотность была уменьшена на 44%. В результате удлинения деминерализация достигала 58%. Через 2 месяца количество минералов оказалось меньше нормы на 47%, а через год – на 25% (рис. 5).

В регенерате на 7-й день МП была равна 41%, через 2 месяца – 60%, через год – 75%.

В диафизе этой же плюсневой кости деминерализация составила 36%, сразу после снятия аппарата – 44%, через 2 месяца – 35%, через год – 19%.

В пяточной кости до операции МП была снижена на 14%, после окончания лечения – на 19%, через 2 месяца – на 15% и через год – на 7%. Аналогичные изменения наблюдались и в таранной кости (табл. 5).

В кубовидной кости изменения были более заметными: до начала удлинения – 22%, после удлинения – 35%, через 2 месяца – 22%, через год – 12%.

В дистальном метафизе большеберцовой кости МП была снижена на 11%, через 2 месяца – на 12, через год – на 7%.

В дистальном метафизе лучевой кости МП была меньше нормы на 15%, после снятия аппарата – на 9%, через 2 месяца – на 6% и через год – на 3%.

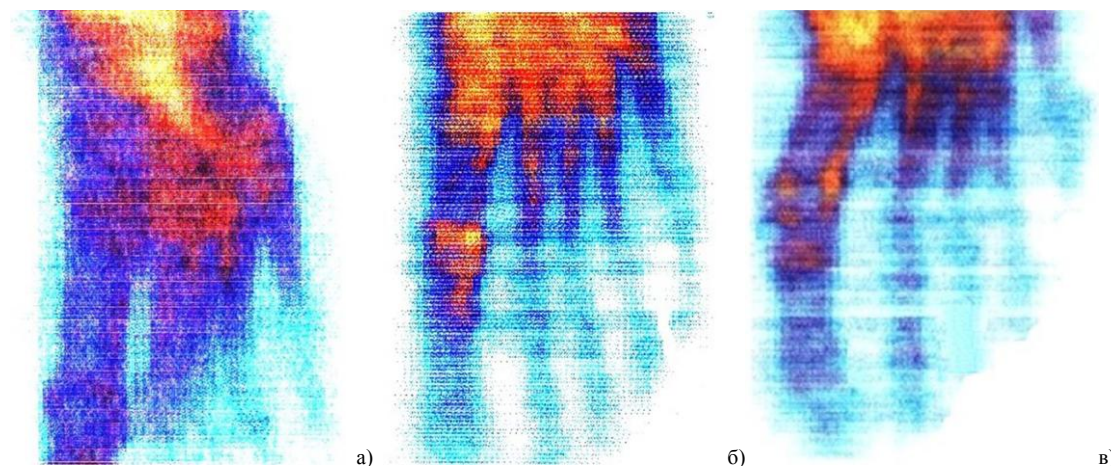


Рис. 4. Денситограммы, характеризующие состояние минеральной плотности в процессе устранения деформации I плюсневой кости: а) до операции; б) через 2 месяца после снятия аппарата; в) через 4 месяца после снятия аппарата.

Таблица 4.

Минеральная плотность (мг/см²) в костях стопы при устранении деформации первой плюсневой кости (M±m)

Сроки наблюдения	Место измерения (кость) минеральной плотности							
	Пяточная	Таранная	Кубовидная	Первая плюсневая			Большеберцовая, метафиз дистальный	Лучевая, метафиз дистальный
				метафиз проксимальный	регенерат	диафиз		
До операции	312±19	613±22	442±24	270±15	-	342±12	576±32	564±29
После лечения (на 7-й день)	280±16 P>0,1	484±27 P<0,001	364±22 P<0,05	216±10 P<0,05	207±9 P<0,05	295±15 P<0,05	596±26 P>0,5	552±20 P>0,5
Ближайший результат (через 2 месяца)	308±20 P=0	613±20 P=0	481±28 P>0,5	257±14 P>0,2	167±8 P<0,001	347±21 P=0	616±27 P>0,5	570±26 P>0,5
Отдаленный результат (через 1 год)	343±17 P>0,5	628±32 P>0,5	540±20 P<0,05	329±19 P>0,5	403±24 P<0,001	403±24 P<0,05	630±30 P>0,5	588±29 P>0,5

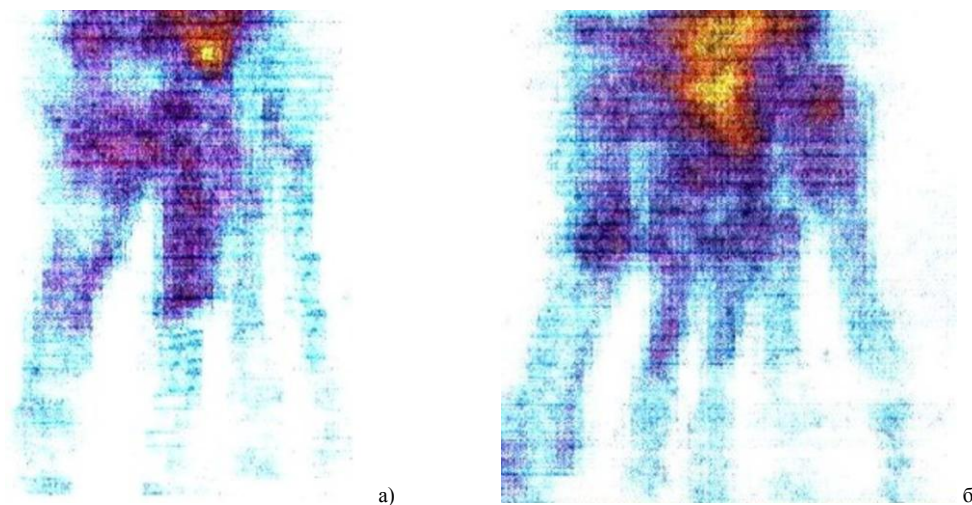


Рис. 5. Минеральная плотность после устранения деформации стопы за счет удлинения II укороченной плюсневой кости: а) до операции; б) через 6 месяцев после снятия аппарата.

Таблица 5.

Минеральная плотность (мг/см²) в костях стопы при удлинении укороченной II плюсневой кости (M±m)

Сроки наблюдения	Место измерения (кость) минеральной плотности							
	Пяточная	Таранная	Кубо- видная	Вторая плюсовая			Большебер- цовая, метафиз дистальный	Лучевая, метафиз дистальный
				метафиз проксимальный	регенерат	диафиз		
До операции	348±22	625±36	491±24	230±13	-	294±26	605±17	575±23
После лечения (на 7-й день)	328±19 P>0,5	582±27 P>0,2	410±21 P<0,05	172±10 P<0,05	168±9 P<0,01	258±16 P>0,1	564±26 P>0,1	551±30 P>0,5
Ближайший результат (через 2 месяца)	344±18 P=0	611±22 P>0,5	491±18 P=0	217±14 P>0,5	246±14 P>0,1	299±19 P=0	598±21 P>0,5	569±23 P>0,5
Отдаленный результат (через 1 год)	377±15 P>0,5	646±24 P>0,5	554±15 P>0,1	308±17 P<0,05	308±11 P<0,05	373±19 P>0,1	632±29 P>0,5	587±16 P>0,5

При удлинении третьей и четвертой плюсневых костей. При удлинении этих двух костей минерализация регенерата происходила менее интенсивно, чем при удлинении первой и второй плюсневой костей: сразу после снятия аппарата количество минералов составляло 32-36%, через 2 месяца – 46-52% и через год – 54-60% (табл. 6).

При сравнении данных результатов с удлинением одной кости отмечено, что МП через год

меньше на 17-23%.

В проксимальных метафизах деминерализация обычно была на 5-7% больше, чем при удлинении одной кости.

В пяточной кости до операции деминерализация была больше на 15%, после окончания лечения увеличивалась до 19%. Через 2 месяца различия составили 11%, через год – 8%.

В таранной кости изменение плотности до операции и сразу после удлинения были равны

10%, через 2 месяца – 11%, через год – 8%.

В кубовидной кости изменения МП были более выражены. Так, до операции деминерализация составила 37%, сразу после снятия аппарата – 46%, через 2 месяца – 34%, через год – 24%.

В дистальном метафизе большеберцовой кости МП была ниже нормальных значений на 19%, на 7-й день после окончания лечения – на 20%, через 2 месяца – на 15%, через год – на 9%.

В этой группе в лучевой кости деминерализация на 2-3% была больше, чем при удлинении одной пястной кости.

При расширении переднего отдела за счет утолщения I плюсневой кости. До операции в диафизе МП была ниже нормы на 20%. В процессе distraction деминерализация в перемещаемом фрагменте достигала 50%, через 2 месяца – 41%, через год – 26%.

В регенерате сразу же после снятия аппарата

МП составляла 32%, через 2 месяца – 48%, через год – 55%.

В пяточной кости до операции деминерализация была равна 17%, на 7-й день – 25%, через 2 месяца – 12%, через год – 9%. В таранной кости МП была до операции снижена на аналогичную с пяточной костью величину (18%), а в дальнейшем – на 2-3% (табл. 7).

В кубовидной кости до операции деминерализация была на 6% больше, чем в пяточной и таранной. В процессе утолщения изменения МП возникали однонаправленно с этими костями.

В дистальном метафизе большеберцовой кости до операции МП была снижена на 8%, сразу после утолщения – на 19%, через 2 месяца – на 14%, через год – на 10%. В дистальном метафизе лучевой кости МП до операции снижена на 5%, на 7-й день – на 12%, через 2 месяца – на 9%, через год – на 6%.

Таблица 6.

Минеральная плотность (мг/см²) в костях стопы при удлинении укороченных III и V плюсневых костей (M±m)

Сроки наблюдения	Место измерения (кость) минеральной плотности								Больше- берцовая, метафиз дисталь- ный	Лучевая метафиз дисталь- ный
	Пяточ- ная	Таран- ная	Кубо- видная	III плюсневая		IV плюсневая				
				метафиз прокси- мальный	реге- нерат	метафиз прокси- мальный	реге- нерат			
До операции	277±26	546±19	384±17	164±9	-	125±12	-	535±29	542±27	
После лечения (на 7-й день)	242±17 P>0,5	504±24 P>0,1	329±22 P=0,05	124±6 P<0,05	198±11 P>0,1	88±4 P<0,001	80±4 P<0,001	528±25 P>0,5	519±31 P>0,1	
Ближайший результат (через 2 меся- ца)	289±19 P=0	525±32 P>0,1	403±13 P>0,5	180±10 P>0,5	149±10 P>0,1	138±9 P=0	115±8 P>0,05	561±17 P>0,5	537±22 P>0,5	
Отдаленный результат (через 1 год)	316±14 P>0,2	581±15 P>0,5	464±17 P<0,05	239±12 P<0,01	186±9 P>0,5	175±10 P>0,5	135±6 P>0,2	601±17 P>0,1	566±21 P>0,5	

Таблица 7.

Минеральная плотность (мг/см²) в костях стопы при расширении переднего отдела стопы (M±m)

Сроки наблюдения	Место измерения (кость) минеральной плотности						
	Пяточная	Таранная	Кубовидная	I плюсневая кость		Большебер- цовая, метафиз дистальный	Лучевая, метафиз дис- тальный
				диафиз	регенерат		
До операции	286±18	557±27	471±17	384±13	-	626±21	570±19
После лечения (на 7-й день)	278±21 P>0,5	496±23 P>0,1	459±15 P>0,5	240±19 P<0,001	154±12 P<0,001	550±23 P<0,05	528±16 P>0,05
Ближайший результат (через 2 месяца)	289±19 P=0	578±21 P=0	508±19	283±22 P<0,001	280±19 P<0,01	584±16 P>0,1	546±12 P>0,1
Отдаленный результат (через 1 год)	316±14 P>0,5	626±17 P<0,05	558±24 P=0,05	355±12 P>0,5	264±10 P<0,001	612±25 P=0	564±9 P=0

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенных наблюдений показано, что в процессе устранения деформации стопы в ней происходят закономерные изменения: в формирующемся регенерате увеличива-

ется МП, а в костях усиливается деминерализация. Она наблюдалась и в прилежащей большеберцовой кости, а также в других костях скелета, в частности, в метафизе бедренной и лучевой

костей. Это удалось доказать путем измерения МП. Мы точно выбрали место остеотомии для проведения спиц с целью замещения дефекта. В процессе лечения был возможен динамический контроль за костеобразованием. Это весьма важно потому, что в слабоминерализованных участках может наблюдаться прорезывание спиц и появление деформаций. Отчетливо выраженная деминерализация в костях стопы являлась следствием как изменения кровообращения, так и повышенной концентрации гормонов в крови вследствие стресс-реакции на удлинение стопы, что доказано в одной из наших работ [2, 3]. С первых дней после операции мы наблюдали повышение концентрации паратормона и цАМФ, сохранявшееся весь период удли-

нения [4]. Нарастание в крови кальцитонина и цГМФ происходило медленнее и достигало максимального значения к концу дистракции [5]. Во время фиксации концентрация остеотропных гормонов постепенно снижалась и приближалась к норме через два месяца после снятия аппарата.

Таким образом, метод фотонной абсорбциометрии имеет важное практическое значение для контроля МП регенерата в процессе лечения больных с патологией стопы методом дистрационного остеосинтеза по Г. А. Илизарову.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01-04-96422).

ЛИТЕРАТУРА

1. Cameron J. R., Sorenson J. Measurement of bone mineral in vivo: improved method // Science. – 1963. – Vol. 142. – P. 230-235.
2. Свешников А.А., Исмаилов Г.Р., Обанина Н.Ф. Содержание минеральных веществ в костях стопы при оперативном лечении деформации и одновременном ее удлинении // Новое в лечении заболеваний и повреждении опорно-двигательного аппарата. – СПб.–Июшкар-Ола, 1994. – Ч. I. – С. 83-85.
3. Применение денситометрических, радиоиммунологических и реовазографических исследований для контроля за репаративным процессом при лечении по Илизарову больных с деформациями и укорочениями стоп / В.И. Шевцов, А.А. Свешников, Г.Р. Исмаилов, Н.В. Офицерова // Гений ортопедии. – 1995. – № 1. – С. 49-53.
4. Свешников А.А., Исмаилов Г.Р., Обанина Н.Ф. Содержание минеральных веществ в регенерате при реконструкции заднего отдела стопы // XXX областная юбилейная научно-практическая конференция. – Курган, 1998. – С. 138-139.
5. Свешников А.А., Исмаилов Г.Р., Обанина Н.Ф. Состояние минерализации регенерата и костей культи стопы при ее удлинении методом Илизарова // XXX областная юбилейная научно-практическая конференция. – Курган, 1998. – С. 142-143.

Рукопись поступила 14.08.01.

Предлагаем вашему вниманию



Шевцов В.И., Макушин В.Д., Аранович А.М., Чезуров О.К.

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННЫХ АНОМАЛИЙ РАЗВИТИЯ БЕРЦОВЫХ КОСТЕЙ

Курган, 1998 г. – 323 с., табл. 15, ил. 209, библиогр. назв. 201

Монография посвящена проблеме лечения детей с врожденной эктромелией берцовых костей. В книге обобщен опыт лечения больных с применением методик чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова в различных его рациональных компоновках. Приведены основы биомеханического моделирования остеосинтеза при некоторых клинических ситуациях. Описываются уникальные, не имеющие аналогов в мировой медицине, тактико-технологические принципы реконструкции берцовых костей, повышающие опороспособность и функциональные возможности нижней конечности. Приведенные технические сведения помогут хирургу принимать оптимальные решения в реабилитации пациентов и подготовке конечности к рациональному протезированию. Анализ возможных технологических ошибок и связанных с ними лечебных осложнений имеет большое значение для практикующего врача.

Представленные в книге исследования дают возможность клиницисту представить тяжесть развивающихся при пороке вторичных функциональных и анатомических расстройств.

Приведенные результаты лечения по методикам Российского научного центра «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова дают возможность оценить их эффективность в сравнении с традиционными хирургическими подходами в решении данной проблемы.

Книга иллюстрирована схемами остеосинтеза, клиническими примерами, способствующими усвоению представленного материала.

Монография рассчитана на широкий круг хирургов, ортопедов и педиатров.