

Хвостова С.А.

Курганский государственный университет, Курган, Россия e-mail: official@kgsu.ru

В процессе лечения 167 больных с множественными переломами костей нижних конечностей на костном денситометре фирмы «GE/Lunar Corp.» (США) определяли массу мышц, соединительной и жировой ткани. Длительная фиксация конечности в аппарате приводила к уменьшению массы мышц, соединительной ткани и компенсаторному увеличению жировой. В травмированной конечности в процессе лечения множественных переломов масса мягких тканей уменьшалась на 6,8-9,3 %. Наибольшие изменения были при одновременной травме бедра и голени. Убыль тканей происходила за счет массы мышц и соединительной ткани – она была снижена на 9,2–10,1 %. Компенсаторно увеличивалась масса жировой ткани на 6,7–7,2 %. Во всем теле масса мягких тканей уменьшалась на 2–3 % в силу сниженной двигательной активности. Через 1,5 месяца после снятия аппарата масса жировой ткани была больше на 9 %. В дальнейшем ее значение постепенно уменьшалось и через 1,5 года превышала норму только на 4 %.

Ключевые слова: мышцы, соединительная ткань, жировая ткань, переломы

MASS OF MUSCLES, CONNECTIVE AND ADIPOSE TISSUE IN THE LIMBS AFTER FRACTURE

Chvostova S.A.

Kurgan State University, Kurgan, Russia e-mail: official@kgsu.ru

167 patients during treatment with multiple fractures of the bones of the lower limbs on bone densitometre firm «GE/Lunar Corp.» (USA) have a lot of muscle, connective tissue and fat. Long limbs in fixation caused mass muscle, connective tissue and fat kompensatornomu increase. The injured limb multiple fractures in the treatment of soft tissue mass decreases by 6,8–9,3 %. The biggest changes were while the thigh and lower leg injuries. Diminished tissue occurs through mass of muscle and connective tissue – reduced 9,2–10,1 %. Kompensatorno increased mass of fat tissue 6,7–7,2 %. Whole body mass of soft tissue sleeps 2–3 % because of decreased motor activity. Via 1,5 months after taking office was more fat tissue masses at 9 %. Continue its value gradually declined in 1,5 years higher than norma only by 4 %.

Keywords: muscle, connective tissue, fat tissue, fractures

Переломы длинных костей характеризуются длительностью восстановления трудоспособности. Особой тяжестью отличаются множественные переломы. Существенный прогресс в лечении таких больных был достигнут благодаря широкому применению чрескостного остеосинтеза по Илизарову, а в познании состояния репаративного процесса важную роль играет рентгеновская двухэнергетическая абсорбциометрия, так как дает возможность измерять не только минеральную плотность костей скелета, но и массу мышц, соединительной и жировой ткани [3]. Значимость таких исследований велика, так как мягкие ткани служат «футляром», в котором находится кость, и существенным образом повышают ее прочность. Определение массы мышц, соединительной и жировой ткани представляется целесообразным и для прогнозирования риска возникновения переломов [1]

В ряде исследований [2, 6] убедительно показано, что малая масса тела является предиктором сниженной костной массы. Повышенную массу мышц у взрослых связывают с более крупными костями, а значительную жировую компоненту объясняют существенной продукцией эстрогенов, защищающих кости от возрастной потери минералов [2, 6]. В настоящее время интенсивно обсуждается вопрос о том, в какой мере масса тела, а также мышц, соединительной и жировой тканей влияют на минеральную плотность костей скелета и крупных его сегментов [5, 7]. В процессе исследований показано, что есть разница в формировании МПК скелета и мягких тканей. Установлено, что скелет полностью сформирован в 21–25 лет, а масса мышц увеличивается и в трудоспособном возрасте [3].

Цель нашей работы состояла в том, чтобы установить, как изменяется масса мышц, соединительной и жировой ткани в процессе лечения по Илизарову множественных переломов костей нижних конечностей.

В процессе лечения методом чрескостного остеосинтеза 167 больных с множественными переломами нижних конечностей на костном денситометре фирмы «GE/Lunar Corp.» (США) серии DPX, модель NT измеряли массу мышц, соединительной и жировой ткани.

Статистическая обработка данных проводилась с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.0» возможностей Microsoft Excel. Достоверность полученных результатов обеспечивалась применением стандартных диагностических методик и t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования

1. Изменения массы мышц, соединительной и жировой ткани конечности после травм

1.1. Двойной перелом бедра. Масса всех мягких тканей конечности в течение 2,5 месяцев фиксации уменьшалась на 6,8 % ($p < 0,05$; табл. 1). Через месяц после снятия аппарата она была меньше на 4,5 %, через 1,5 года – на 3,8 %.

Масса мышц и соединительной ткани за время фиксации в аппарате уменьшалась на 9,2 % ($p < 0,05$). Через 1,5 года дефицит составил 4,2 %.

В силу уменьшения массы мышц и соединительной ткани количество жировой ткани увеличивалось на фиксации на 6,7 % ($p < 0,05$), через 1 месяц после снятия аппарата ее масса оставалась на 2,9 % больше нормы. Через 1,5 года жировой ткани было больше на 5,3 % ($p = 0,05$).

Суммарная масса минералов во всей конечности через 2,5 месяца фиксации была меньше нормы на 25 % ($p < 0,001$). Затем начинала постепенно увеличиваться и через 1 месяц после снятия аппарата дефицит составил 15 % ($p < 0,001$), а через 1,5 года – 9 % ($p < 0,05$).

1.2. Перелом бедра и голени. При таких переломах масса всех мягких тканей нижней конечности через 2,5 месяца фиксации оказалась уменьшенной на 9,3 % ($p < 0,05$). Через 1,5 месяца после снятия аппарата – на 7,7 % ($p < 0,05$). Через 1,5 года масса меньше на 5,2 % ($p = 0,05$).

Таблица 1

Масса мышц, соединительной и жировой ткани (кг) при множественных переломах костей нижней конечности (M ± SD)

Время после перелома	n	Масса всех мягких тканей (ММТ) (кг)	Мышцы и соединительная ткань (кг)	Жировая ткань (кг)	Процент жировой ткани по отношению к ММТ	Процент жировой ткани в конечности	Масса минералов в конечности (кг)
У здорового человека	25	12,40 ± 0,54	9,35 ± 0,45	3,05 ± 0,22	24,6 ± 1,2	23,5 ± 1,1	0,594 ± 0,025
Двойные переломы бедра							
Фиксация 2,5 месяца	25	11,56* ± 0,40	8,49* ± 0,16	3,26* ± 0,23	28,2* ± 1,62	27,1* ± 2,0	0,445* ± 0,023
1,5 месяца после снятия аппарата	23	11,84 ± 0,33	8,88 ± 0,36	3,14 ± 0,20	26,5* ± 0,92	25,4 ± 0,89	0,507* ± 0,038
Через 1,5 года	20	11,93 ± 0,30	8,96 ± 0,28	3,21 ± 0,12	26,9* ± 0,78	25,7 ± 0,50	0,543* ± 0,021
Перелом бедра и голени							
Фиксация 2,5 месяца	30	10,66* ± 0,22	7,26* ± 0,21	3,40* ± 0,21	29,1* ± 1,51	28,1* ± 1,23	0,441* ± 0,017
1,5 месяца после снятия аппарата	29	11,16* ± 0,42	7,95* ± 0,27	3,21 ± 0,18	27,8* ± 0,70	26,7* ± 1,49	0,493* ± 0,019
Через 1,5 года	25	11,27* ± 0,31	8,02 ± 0,28	3,25* ± 0,12	27,8* ± 1,42	26,6* ± 1,37	0,517* ± 0,014

Примечание. Здесь, а также в табл. 2, знаком «*» обозначены величины при $p < 0,05$.

Количество мышц и соединительной ткани во всей конечности через 2,5 месяца фиксации уменьшалась на 10,1 % ($p < 0,01$). В течение 1,5 месяцев после снятия аппарата дефицит уменьшался до 7,3 % ($p < 0,01$). Через 1,5 года составлял 4,9 %.

Жировой ткани в нижней конечности через 2,5 месяца фиксации становилось больше на 7,2 % ($p < 0,05$). В ближайшее время после снятия аппарата ее было больше на 4,5 %. Через 1,5 года – 6,4 % ($p < 0,05$; табл. 1).

Количество минеральных веществ во всей конечности через 2,5 месяца фиксации уменьшалось на 26 % ($p < 0,001$). Через месяц после снятия аппарата эта величина составила 18 % ($p < 0,01$), а через 1,5 года – 13 % ($p < 0,01$; табл. 1).

2. Изменения мышц, соединительной и жировой тканей во всем теле.

2.1. Двойные переломы бедра. Масса всего тела на протяжении 2,5 месяцев фиксации не изменялась (табл. 2). После снятия аппарата в течение первых 1,5 месяцев увеличивалась на 3 %, а затем начинала уменьшаться и через 1,5 года была меньше нормы на 2 %.

Масса мышц и соединительной ткани через 2,5 месяца фиксации уменьшилась на 1,5 %. Через 1,5 месяца после снятия аппарата и начала функционирования конечности – была в пределах нормы, а через 1,5 года – уменьшалась на 2 %.

Масса жировой ткани через 2,5 месяца фиксации увеличивалась на 5 % ($p = 0,05$). Через 1,5 месяца после снятия аппарата этой ткани было на 9 % больше ($p < 0,05$), а через 1,5 года меньше нормы на 2 %.

Масса минеральных веществ во всем теле через 2,5 месяца фиксации меньше на 17 % ($p < 0,01$), через 1,5 месяца после снятия аппарата – на 8 % ($p < 0,05$) и через 1,5 года – на 3 %.

2.2. Переломы бедра и голени на одной конечности. Через 2,5 месяца фиксации масса мягких тканей всего тела уменьшилась на 4 %. Через 1,5 месяца после снятия аппаратов находилась в пределах нормы (см. табл. 2). Через 1,5 года масса мягких тканей была меньше на 3 %.

Масса мышечной и соединительной тканей через 2,5 месяца фиксации была меньше на 4 %, через 1,5 месяца после снятия аппаратов – на 1 %, через 1,5 года – на 6 % ($p < 0,05$).

Масса жировой ткани через 2,5 месяца фиксации была меньше на 4 %. Через 1,5 месяца после снятия аппаратов находилась в пределах нормы. Через 1,5 года уменьшилась на 6 % ($p < 0,05$).

Количество минеральных веществ во всем теле через 2,5 месяца фиксации было меньше на 20 % ($p < 0,01$), через 1,5 месяца после снятия аппаратов – на 15 % ($p < 0,01$), через 1,5 года – на 10 % ($p < 0,05$).

Таблица 2

Масса мышц, соединительной и жировой ткани (кг) во всем теле при множественных переломах костей нижних конечностей ($M \pm SD$)

Сроки фиксации	n	Масса мягких тканей (ММТ) (кг)	Мышцы и соединительная ткань (кг)	Жировая ткань (кг)	Процент жировой ткани по отношению к ММТ	Процент жировой ткани во всем теле	Масса минералов во всем теле (кг)
У здорового человека		78,80 ± 3,21	56,18 ± 2,60	22,6 ± 0,46	28,7 ± 1,20	27,5 ± 1,32	3,310 ± 0,139
Двойные переломы бедра							
Фиксация 2,5 месяца	25	79,11 ± 2,18	55,37 ± 2,00	23,74* ± 1,36	30,0* ± 1,58	29,0* ± 1,44	2,749* ± 0,124
1,5 месяца после снятия аппарата	23	81,25 ± 1,88	56,72 ± 1,88	24,53* ± 1,22	30,2* ± 0,46	29,1* ± 1,40	3,033* ± 0,137
Через 1,5 года	22	77,30 ± 2,55	55,17 ± 1,05	22,13 ± 0,69	28,6 ± 1,21	27,6 ± 1,02	3,222 ± 0,112
Переломы бедра и голени							
Фиксация 2,5 месяца	23	75,77 ± 2,04	54,08 ± 1,79	21,69 ± 1,12	28,6 ± 1,98	27,7 ± 1,07	2,651* ± 0,101
1,5 месяца после снятия	22	78,40 ± 1,63	55,59 ± 4,78	22,81 ± 1,18	29,1 ± 1,16	28,1 ± 1,02	2,803* ± 0,058
Через 1,5 года	25	76,07 ± 2,32	54,92 ± 1,92	21,15* ± 1,09	26,8* ± 1,28	26,1* ± 1,30	2,964* ± 0,109

Обсуждение результатов

В травмированной конечности в процессе лечения множественных переломов масса мягких тканей уменьшалась на 6,8-9,3 %. Наибольшие изменения были при одновременной травме бедра и голени. Убыль тканей происходила за счет массы мышц и соединительной ткани – она была снижена на 9,2 % – 10,1 %. Компенсаторно увеличивалась масса жировой ткани на 6,7–7,2 %.

Во всем теле масса мягких тканей снижалась на 2–3 % в силу сниженной двигательной активности. Через 1,5 месяца после снятия аппарата масса жировой ткани была больше на 9 %. В дальнейшем ее значекние постепенно уменьшалось и через 1,5 года превышала норму только на 4 %.

Обнаруженные нами изменения согласуются со сделанными ранее обстоятельными наблюдениями А.С. Янковской и Е.П. Подрушняка [4]. Они также наблюдали уменьшение массы мышц и увеличение в них липидов в среднем на 16 %. Это обусловлено уменьшением в мышцах воды. Мышечные клетки уменьшаются в размере, часть их гибнет. Несколько уменьшался и сухой остаток клеток, составляя 7 % [4]. Было установлено, что снижение массы мышц происходит более интенсивно, чем массы тела. Обнаружено изменение диаметра отдельных волокон [4].

Мы наблюдали уменьшение массы мышц при одновременном увеличении жировой ткани. Известна ее способность заполнять в организме пространство, образовавшееся вследствие убыли другой ткани. Изменения в мягких тканях имеют прямое отношение к тем сдвигам, которые возникали в скелете. Уменьшение давления мышц на кости приводило к снижению пьезоэлектрического потенциала, обменных процессов и деминерализации костной ткани.

Таким образом, в процессе лечения множественных переломов происходят закономерные изменения массы мышц, соединительной и жировой ткани, возникающие вследствие уменьшения двигательной активности. Они менее выражены, чем снижение минеральной плотности костей скелета. Таким образом, травмы конечности вызывают не только локальные изменения, но и морфофункциональные адаптационно-компенсаторные изменения целостного организма, что необходимо учитывать при коррекции процесса репарации.

Выводы

1. В травмированной конечности в процессе лечения множественных переломов масса мягких тканей уменьшалась на 6,8–9,3 %. Наибольшие изменения были при одновременной травме бедра и голени. Убыль массы тканей происходила за счет мышц и соединительной ткани – она была снижена на 9,2–10,1 %.

2. Во всем теле масса мягких тканей уменьшалась на 2–3 % в силу сниженной двигательной активности. Через 1,5 месяца после снятия аппарата масса жировой ткани была больше на 9 %. В дальнейшем ее значение постепенно уменьшалось и через 1,5 года превышала норму только на 4 %.

Список литературы

1. Гречишкин А.К., А.А. Свешников. Масса мышечной, соединительной и жировой тканей у больных сахарным диабетом I типа // Современные проблемы науки и образования. – 2008. № 3. – С. 7–12.
2. Парфенова И.А., Свешников А.А., Ларионова Т.А. Взаимосвязь соматотипа с минеральной плотностью костей скелета, массой мышечной, соединительной и жировой тканями // Гений ортопедии. – 2007. – № 2. – С. 79–83.
3. Шевцов В.И., Свешников А.А., Овчинников Е.Н. Возрастные изменения массы мышечной, соединительной и жировой тканей у здоровых людей // Гений ортопедии. – 2005. – № 1. – С. 58–66.
4. Янковская А.С., Подрушняк Е.П. Мышечная система человека при старении. – Киев: Медицина, 1978. – 146 с.
5. Association of lean tissue and fat mass with bone mineral content in children and adolescents / A. Pietrobelli [et al.] // *Obes. Res.* – 2002. – Vol.10. – P. 56-60.
6. Dual-photon ¹⁵³Gd absorptiometry of bone / H.W.Wahner [et. al.] // *Radiology.* – 1985. – Vol. 156. – P. 203–206.
7. Long-term fracture prediction by bone mineral density assessed at different skeletal sites / L.J. Melton [et al.] // *J. Bone Miner. Res.* – 1993. – Vol. 8. – P. 1223-1227.

Рецензенты:

Бордуновский В.Н., д.м.н., профессор, зав. кафедрой хирургических болезней и урологии ГОУ ВПО «Челябинская государственная академия» Министерства здравоохранения и социального развития РФ, г. Челябинск;

Кузнецов А.П., д.б.н., профессор, зав. кафедрой анатомии, физиологии и гигиены человека, «Курганский государственный университет Министерства образования и науки Российской Федерации», Федеральное агентство по образованию, г. Курган.

Работа получена 24.06.2011.