

## ИССЛЕДОВАНИЕ БАЛАНСА ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ В ПРОЦЕССЕ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Рябчиков И. В., Панков И. О.

*Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Казань, Россия (420087, г. Казань, Оренбургский тракт, 138), e-mail: healthbringer@gmail.com*

Исследованы 38 пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости после оперативного лечения, прошедших комплексное восстановительное амбулаторное лечение. Комплекс реабилитационных мероприятий состоял из физиотерапевтического лечения, пассивной и активной механотерапии, лечебной физической культуры и массажа. Аппаратная диагностика нарушений баланса производилась на системе BalanceMaster 7.0: при поступлении в специализированный стационар и по окончании лечения. При проведении теста модифицированного клинического теста сенсорного взаимодействия баланса (mCTISB) у пациентов после оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости были получены следующие индексы скорости перемещения центра тяжести пациента (град/сек) ( $M \pm m$ ): Firm-EO  $0,36 \pm 0,03$ , Firm-EC  $0,48 \pm 0,07$ , Foam-EO  $0,94 \pm 0,07$ , Foam-EC  $2,01 \pm 0,1$ ; после восстановительного лечения ( $M \pm m$ ): Firm-EO  $0,28 \pm 0,02$ , Firm-EC  $0,37 \pm 0,03$ , Foam-EO  $0,73 \pm 0,06$ , Foam-EC  $1,68 \pm 0,09$ .

Ключевые слова: проксимальный отдел бедра, внесуставной перелом, нарушения баланса, пассивная механотерапия, медицинская реабилитация.

## RESEARCH OF BALANCE OF PATIENTS AFTER OPERATIVE TREATMENT OF FRACTURES OF THE PROXIMAL END OF THE FEMUR IN THE COURSE OF MEDICAL REHABILITATION

Ryabchikov I. V., Pankov I. O.

*The state independent establishment of public health services «Republican clinical hospital» of Republic Tatarstan Ministry of Health, Kazan, Russia (420087, Orenburgskiy tr., 138), e-mail: healthbringer@gmail.com*

38 patients with fractures of proximal end of a femur, after the expeditious treatment, passed complex recovery out-patient treatment are investigated. The complex of rehabilitation actions consisted of physiotherapeutic treatment, passive and active mechanotherapy, medical physical culture and massage. Hardware diagnostics of violations of balance was made on BalanceMaster 7.0 system: at receipt in a specialized hospital and upon termination of treatment. At carrying out of the test of the modified clinical test of touch interaction of balance (mCTISB) at patients before rehabilitative treatment following indexes of speed of moving of the center of gravity the patient (hailstones/sek) ( $M \pm m$ ) have been received: Firm-EO  $0,36 \pm 0,03$ , Firm-EC  $0,48 \pm 0,07$ , Foam-EO  $0,94 \pm 0,07$ , Foam-EC  $2,01 \pm 0,1$ ; and after rehabilitative treatment ( $M \pm m$ ): Firm-EO  $0,28 \pm 0,02$ , Firm-EC  $0,37 \pm 0,03$ , Foam-EO  $0,73 \pm 0,06$ , Foam-EC  $1,68 \pm 0,09$ .

Key words: proximal end of the femur, extraarticular fracture, balance infringements, passive mechanotherapy, medical rehabilitation.

### Введение

Переломы проксимального отдела бедренной кости относятся к тяжёлым повреждениям костей конечностей [1,4]. Данная категория повреждений объединяет различные типы переломов верхнего суставного конца бедра, отличающихся по уровню, механизму травмы, анатомическим особенностям участка сегмента конечности, срокам консолидации [3]. При этом переломы головки и все типы переломов шейки бедренной кости имеют ряд характерных особенностей и являются темой самостоятельного исследования и в данной работе не рассматриваются. Предметом настоящего исследования явились переломы

вертельной области бедра, а также переломы бедренной кости на уровне верхней трети диафиза с переходом на вертельную зону.

Проблема изучения баланса и навыков движения у пациентов травматолого-ортопедического профиля, имеющих стойкие нарушения и/или функциональные ограничения, является актуальной для многих отраслей знания. Технологии восстановления функции опорно-двигательного аппарата, которыми располагают травматолог-ортопед и врач восстановительной медицины, зачастую не соответствуют предъявляемым требованиям современной медицины [2].

Современный цифровой аппаратно-программный комплекс для диагностики и лечения нарушений баланса и навыков движения позволяет не только выявить нарушения баланса в целом, а также опорной и динамической функции нижней конечности в частности, но и производить тренировку таковой посредством использования метода биологической обратной связи [6,7]. Непосредственно для пациента этот метод диагностики и лечения представляет четкие и достижимые задачи, обеспечивает мотивацию с помощью зрительной обратной связи в режиме реального времени, обеспечивает связь перцепции с движением, включает соответствующий паттерн движения [5].

Немногочисленный ряд отечественных научных работ посвящен исследованию, а также последующему восстановлению опорно-динамической функции конечности у пациентов с переломами костей голени. Однако в отношении пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости большинство вопросов остается без ответа.

### **Цель исследования**

Исследовать баланс пациентов после оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости в процессе медицинской реабилитации путем аппаратной диагностики нарушений баланса на системе BalanceMaster® (NeuroCom® International, Inc.).

### **Материал и методы исследования**

Материал исследования составили 38 пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, прошедших оперативное лечение в травматологических отделениях клиник г. Казани и центральных районных больницах республики Татарстан и комплексное восстановительное лечение в ГАУЗ «Госпиталь для ветеранов войн» г. Казани в 2010–2012 гг.

Комплекс реабилитационных мероприятий подбирался как с учетом индивидуальных характеристик пациентов, так и особенностей выполненных пациентам операций остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости. Он состоял из:

физиотерапевтического лечения, пассивной механотерапии, активной механотерапии, лечебной физической культуры, массажа.

При физиотерапевтическом лечении пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости были выделены следующие задачи: ликвидация болевых ощущений в области бедра; уменьшение отека тканей бедра и голени оперированной конечности; купирование воспалительного процесса в тканях области бедра; улучшение трофики и метаболизма мягких тканей в зоне перелома; индукция остеогенеза; профилактика развития контрактур крупных суставов нижних конечностей.

Физиотерапевтическое лечение включало в себя следующие методы: анальгетический – использовался аппарат «Амплипульс-7»; репаративно-регенеративный – использовался аппарат МИЛТА-Ф-8-01; миостимулирующий – использовался аппарат «Стимул-1» ЭМС-30-3; сосудорасширяющий – использовался аппарат ПОЛЮС-2Д; ионостимулирующий – использовались аппараты Биоптрон ПРО и Биоптрон 2; противовоспалительный – использовался аппарат УВЧ-60а; противоотечный – использовался аппарат Green Press 12; метод глубокой осцилляции – использовался аппарат Nivamat 200.

Пассивная механотерапия осуществлялась на аппаратах ARTROMOT® K1 и SP3. Она использовалась для возврата пациенту безболезненных движений в смежных суставах, для ускорения процессов репарации и достижения положительного функционального результата.

При проведении пассивной механотерапии пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости были выделены следующие задачи: улучшение метаболизма тазобедренного и смежных суставов; профилактика тугоподвижности в тазобедренном и коленном суставах; улучшение репарации хряща проксимального суставного конца бедренной кости; ускорение резорбции послеоперационных гематом; улучшение гемо- и лимфоциркуляции; профилактика дистальных венозных тромбозов и центральных эмболий.

Лечение осуществлялось по следующей программе:

I этап – упражнения производились только в небольшом диапазоне движений без превышения болевого порога. Таким образом, пациент привыкал к лечению, учился расслаблять мышцы оперированной нижней конечности. Продолжительность этапа – 2 суток, длительность процедуры – 30 мин, кратность – 1 раз/сутки.

II этап – диапазон движений постепенно увеличивали на 5–10 градусов за один сеанс. По достижении максимального, почти совершенно безболезненного диапазона движений пассивная разработка некоторое время продолжалась на этом уровне во время каждой процедуры. Как только пациент привыкал к заданной амплитуде, применялось дальнейшее

увеличение. Эта процедура повторялась на следующем сеансе. Продолжительность этапа – 5–7 суток, длительность процедуры – 30 мин, кратность – 1 раз/сутки.

III этап – движения в полном диапазоне, который был достигнут к этому моменту, больше не производились. Вместо этого тазобедренный и смежный суставы разрабатывались с небольшой амплитудой в направлении попеременно каждой из конечных точек движения, которое до сих пор было затруднено, при этом особое внимание уделялось безболезненности упражнений. Продолжительность этапа – 5–7 суток, длительность процедуры – 30 мин, кратность – 1 раз/сутки.

Активная механотерапия осуществлялась на аппарате Mini Tensor.

Занятия лечебной физической культурой в отделении амбулаторного восстановительного лечения имели ряд особенностей. Первые 1–2 дня пациенты выполняли идеомоторные упражнения и изометрические напряжения мышц оперированной и здоровой нижней конечности. Последующие 10 дней пациенты выполняли движения в суставах здоровой конечности и в смежных суставах оперированной конечности.

В занятия включали дыхательные, а также общеразвивающие упражнения для неповрежденной конечности; сгибание и разгибание в смежных суставах, пальцев стопы поврежденной конечности; поднятие таза с опорой на верхние конечности и стопу здоровой конечности, максимальное расслабление мышц бедра. Кроме упражнений для здоровой нижней конечности проводились упражнения для оперированной конечности: активные движения пальцами стоп, движения в голеностопном и коленном суставах, изометрические напряжения мышц бедра и голени (15–20), которые больные должны выполнять самостоятельно. Длительность занятий составляла 30 мин, курсом 10 занятий.

Массаж, который проводился пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости, подразделялся на два этапа: подготовительный и основной. Подготовительный массаж (3–5 сеансов) проводился на смежных сегментах оперированной конечности: стопа, голеностопный сустав, голень, коленный сустав и ягодичные мышцы. Основной массаж (5–7 сеансов) выполнялся на бедре вне области оперативного вмешательства. При массаже производилось воздействие на рефлексогенные зоны и неповрежденную нижнюю конечность, а также выше и ниже места перелома. Массаж проводили по отсасывающей методике, применяя все приемы в сочетании с пассивными и активными движениями. Продолжительность процедуры 15 минут ежедневно, курс лечения 14 процедур.

Аппаратная диагностика нарушений баланса производилась на системе BalanceMaster® (NeuroCom® International, Inc.): исследование после выписки пациентов из

стационара – при поступлении в ГАУЗ «Госпиталь для ветеранов войн» г. Казани для комплексного восстановительного лечения и по окончании лечения.

Наиболее важными компонентами системы BalanceMaster® являются компьютер и платформа. Платформа смонтирована на основании. Пациент стоит на двойной пластине платформы лицом к монитору. Датчики движения под платформой измеряют вертикальные движения, обусловленные давлением стоп пациента. По кабелю эта информация передается от платформы к компьютеру.

Клинический тест сенсорного взаимодействия баланса (СТISB) был разработан Shumway-Cook и Horak и опубликован в 1986 г. Целью исследования является выявление нарушений влияния трех сенсорных систем на постуральный контроль: соматосенсорной, зрительной и вестибулярной. Тест СТISB позволяет дифференцировать патологию от нормы, но не позволяет определять специфические паттерны соматосенсорной, зрительной и вестибулярной дисфункций.

Каждое исследование mCTISB содержит три пробы с открытыми глазами и три с закрытыми. Уровень сложности увеличивается путем изменения поддерживающей поверхности с твердой до мягкой пенистой.

При проведении теста mCTISB (модифицированный клинический тест сенсорного взаимодействия баланса) проводилась количественная оценка скорости раскачивания в положении, когда пациент спокойно стоит на платформе вначале с открытыми, а затем с закрытыми глазами. Относительное отсутствие раскачивания отражало “стабильность”, например, при инструкции “сохранять равновесие”, большее раскачивание указывало на меньшую стабильность, в то время как меньшее раскачивание указывает на большую стабильность. Длительность каждой пробы составляла 10 секунд.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Результаты, полученные при проведении теста mCTISB у пациентов после оперативного лечения с переломами проксимального отдела бедренной кости в процессе медицинской реабилитации пациентов (1-ый и 14-ый день), представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты, полученные при проведении теста mCTISB у пациентов после оперативного лечения с переломами проксимального отдела бедренной кости в процессе медицинской реабилитации пациентов (1-ый и 14-ый день)

Показатели теста mCTISB	До лечения			После лечения			t	P****
	M*	s**	m***	M*	s**	m***		
Firm-EO град/сек)	0,36	0,17	0,03	0,28	0,15	0,02	2,2	p>0,05
Firm-EC (град/сек)	0,48	0,41	0,07	0,37	0,21	0,03	1,44	p<0,05

Фoам-ЕО град/сек)	0,94	0,42	0,07	0,73	0,38	0,06	2,28	p<0,05
Фoам-ЕС град/сек)	2,01	0,61	0,1	1,68	0,53	0,09	2,45	p<0,05

Примечание: Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ . Число степеней свободы  $\nu = 38$ . \* Среднее. \*\* Стандартное отклонение. \*\*\* Стандартная ошибка. \*\*\*\* Вероятность  $\alpha$ -ошибки.

Eyes Open, Firm Surface (Глаза открыты, Твердая поверхность). – Информация доступна для всех трех сенсорных систем – соматосенсорной, зрительной и вестибулярной. Это “референтное” состояние, с которым сравниваются остальные три состояния. Здоровые люди очень стабильны в этом состоянии.

Eyes Closed, Firm Surface (Глаза закрыты, Твердая поверхность). – Зрительная информация недоступна, при доступности соматосенсорной и вестибулярной информации. Для того чтобы сохранять стабильное состояние, пациенту приходится в основном полагаться на соматосенсорную информацию и в меньшей степени на вестибулярную. Высокие значения отклонения в этом состоянии отражают проблемы с проведением или восприятием соматосенсорной информации. У здоровых испытуемых нет значительной разницы в отклонении с открытыми и с закрытыми глазами на твердой поверхности.

Eyes Open, Foam Surface (Глаза открыты, Пенистая поверхность). – Соматосенсорная информация доступна, но неточна. Зрительная и вестибулярная информация доступна и точна. Для того чтобы сохранять стабильное состояние, пациенту приходится в основном полагаться на зрительную информацию и в меньшей степени на вестибулярную. Даже у здоровых испытуемых отклонение больше на пенистой поверхности, чем на твердой, но нестабильность у них не возникает.

Eyes Closed, Foam Surface (Глаза закрыты, Пенистая поверхность). – Зрительная информация недоступна. Соматосенсорная информация доступна, но неточна, только вестибулярная информация доступна и точна. Для того чтобы сохранять стабильное состояние, пациенту приходится в основном полагаться на вестибулярную информацию. Даже у здоровых испытуемых отклонение больше с закрытыми, чем с открытыми глазами на пенистой поверхности, но нестабильность у них не возникает.

В норме баланс включает в себя способность сохранять равновесие в различных ситуациях. Для описания, насколько хорошо субъект может сохранять равновесие, используется термин “статичный” баланс, хотя никто на самом деле не может стоять или сидеть абсолютно неподвижно. При проведении тестов позы пациента просят сохранять неподвижность – минимизировать перемещение центра тяжести. Полученные индексы скорости перемещения центра тяжести пациента, измеренные на различных типах поверхностей, отражают, насколько хорошо пациент выполняет эти требования. Небольшие

значения индексов отражают небольшие перемещения, большие значения отражают большие движения и могут свидетельствовать о патологии – сохраняющемся нарушении баланса.

При проведении исследования и на твердой, и на пенистой поверхности как с открытыми, так и закрытыми глазами, было установлено уменьшение смещения пациентов после оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости в процессе медицинской реабилитации пациентов (1-ый и 14-ый день).

### **Заключение**

Исследован баланс пациентов после оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости в процессе комплексного восстановительного лечения путем аппаратной диагностики нарушений баланса. Ведется дальнейшая работа на данном научно-исследовательском направлении.

### **Список литературы**

1. Балагурова Г. Г., Редков С. Н., Забанов С. Д., Алексеев В. Н. Исходы лечения больных с переломами шейки бедренной кости // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2005. – № 7. – С. 223-225.
2. Ключкова Е. В., Бистон С., Дидур М. Д. Развитие физической терапии в России // ЛФК и массаж. – 2003. – № 5 (8). – С. 28-30.
3. Тихилов Р. М., Кочиш А. Ю., Мироненко А. Н., Ласунский С. А., Стафеев Д. В. Современное состояние проблемы лечения больных с внесуставными переломами проксимального отдела бедренной кости (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 4. – С. 113-118.
4. Шевалаев Г. А., Дёмин В. П., Волгаев Б. К., Ефремов И. М. Переломы проксимального отдела бедра у взрослых // Альманах современной науки и образования. – 2009. – № 5. – С. 181-182.
5. Duncan P., et al. Is there one simple measure for balance? // PT Magazine 1:74. – 1993.
6. Nashner L. M., Shupert C. K., Horak F. B., et al. Organization of posture controls: An analysis of sensory and mechanical constraints // Pro Brain Res 80:411-418. – 1990.
7. Nashner L. M. Sensory, neuromuscular, and biomedical contributions to human balance // Balance: Proceedings of the APTA Forum. – pp. 5-12. – 1989.

### **Рецензенты:**

Ибрагимов Якуб Хамзинович, д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО КГМА Минздравсоцразвития России, г. Казань.  
Скворцов Алексей Петрович, д-р мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО КГМА Минздравсоцразвития России, г. Казань.