

ИЗМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО СУСТАВНОГО ОТДЕЛА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В ПРОЦЕССЕ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Панков И.О.¹, Рябчиков И.В.²

¹Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Казань, Россия (420087, г. Казань, Оренбургский тракт, 138), e-mail: healthbringer@gmail.com

²Государственное автономное учреждение здравоохранения «Детская республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Казань, Россия (420138, г. Казань, Оренбургский тракт, 140), e-mail: healthbringer@gmail.com

Проведена оценка динамической функции нижней конечности пациентов после оперативного лечения переломов дистального суставного отдела костей голени. Исследованы 132 пациента, прошедшие курс комплексного восстановительного лечения после оперативного лечения переломов дистального суставного отдела костей голени. Оценка результатов лечения производилась у 20 пациентов на сроках 6, 24 и 36 месяцев. Комплексное восстановительное лечение включало физиотерапевтические процедуры, пассивную и активную механотерапию, массаж, лечебную физическую культуру. Оценка восстановления динамической функции нижней конечности производилась на системе BalanceMaster® (NeuroCom® International, Inc.). Определено улучшение ($p < 0,05$) динамической функции нижней конечности в процессе комплексного восстановительного лечения.

Ключевые слова: переломы дистального суставного отдела костей голени, динамическая функция, анализ походки, нарушения баланса, комплексное восстановительное лечение, пассивная механотерапия

CHANGE OF DYNAMIC FUNCTION OF THE LOWER EXTREMITY OF PATIENTS AFTER OPERATIVE TREATMENT FRACTURES OF DISTAL ARTICULAR END OF OSSES CRURIS IN THE COURSE OF MEDICAL REHABILITATION

Pankov I.O.¹, Ryabchikov I.V.²

¹The 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

²The state independent establishment of public health services «Children republican clinical hospital» of Republic Tatarstan Ministry of Health, Kazan, Russia (420138, Orenburgskiy tr., 140) e-mail: healthbringer@gmail.com

The estimation of dynamic function of the lower extremity of patients after operative treatment of fractures of distal articular department of bones of a shin is spent. 132 patients who have passed a course of complex rehabilitative treatment after operative treatment of fractures of distal articular department of bones are investigated. Estimation of results in 20 patients was performed at 6, 24 and 36 months after the treatment. Complex rehabilitative treatment included physiotherapeutic procedures, passive and active mechanotherapy, massage, medical physical training. The estimation of restoration of dynamic function of the lower extremity was made on system BalanceMaster (NeuroCom® International, Inc.). Improvement ($p < 0,05$) dynamic function of the lower extremity in the course of rehabilitative treatment is defined.

Keywords: fractures of distal articular department of bones of a shin, dynamic function, gait analysis, balance infringements, complex rehabilitative treatment, passive mechanotherapy

Введение

Переломы дистального суставного отдела костей голени относятся к одним из наиболее часто встречающихся видов повреждений. Частота их достигает до 20 – 40% по отношению ко всем переломам костей нижних конечностей и до 10% всех переломов костей скелета [1, 2, 4]. Осложнения и неудовлетворительные исходы лечения, по данным литературы, достигают 20% и более [3]. Наиболее тяжелыми являются развитие

посттравматического деформирующего артроза, контрактур голеностопного сустава, а также комбинированного плоскостопия, значительно нарушающих функцию всей нижней конечности [4, 6, 8, 9].

Необходимо отметить, что пациенты с последствиями внутрисуставных переломов костей конечностей остаются одним из наиболее сложных контингентов для системы медицинской и социальной реабилитации. Одной из проблем при восстановительном лечении таких пациентов остаётся диагностика имеющихся нарушений двигательной функции и определение динамики их развития. В то же время последние десятилетия характеризуются прогрессивным развитием новых технологий диагностики нарушений двигательной функции при различных патологических состояниях. Исследование биомеханики походки приобретает всё большее практическое применение [10].

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 опорно-динамической функции опорно-двигательного аппарата в частности, но и производить тренировку таковой посредством использования метода биологической обратной связи [5, 7, 10]. Непосредственно для пациента этот метод диагностики и лечения представляет четкие и достижимые задачи, обеспечивает мотивацию с помощью зрительной обратной связи в режиме реального времени, обеспечивая связь перцепции с движением [5].

Цель исследования

При проведении исследования была выдвинута гипотеза, согласно которой комплексное восстановительное лечение пациентов после оперативного лечения около- и внутрисуставных переломов области голеностопного сустава не влияет на восстановление динамической функции нижней конечности.

Цель исследования: определить состояние динамической функции нижней конечности пациентов после оперативного лечения переломов дистального суставного отдела костей голени в процессе комплексного восстановительного лечения путем аппаратной диагностики нарушений баланса на системе BalanceMaster® (NeuroCom® International, Inc.).

Материал и методы исследования

Материал исследования составили 132 пациента с последствиями переломов дистального суставного отдела костей голени после оперативного лечения в отделении травматологии ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» МЗ РТ и прошедших комплексное восстановительное лечение в ГАУЗ «Госпиталь для ветеранов войн» г. Казани в

2010-2012 гг. На сроках 6, 24 и 36 месяцев после лечения производилась оценка результатов у 20 пациентов.

Комплекс реабилитационных мероприятий подбирался как с учетом индивидуальных характеристик пациента, так и особенностей самой операции погружного или чрескостного остеосинтеза переломов дистального суставного отдела костей голени. Он состоял из физиотерапевтического лечения, пассивной механотерапии, активной механотерапии, лечебной физической культуры, массажа.

При физиотерапевтическом лечении пациентов были определены следующие задачи: ликвидация болевых ощущений в области повреждения; уменьшение отека тканей; улучшение трофики и метаболизма в мягких тканях; 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; иостимулирующий – 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 ARTROMOT®-SP3. Она использовалась для профилактики отрицательных эффектов иммобилизации на этапе стационарного лечения для возврата пациенту безболезненных движений в смежных суставах, для ускорения процессов репарации и достижения положительного функционального результата.

При проведении пассивной механотерапии пациентов с переломами дистального суставного отдела костей голени были определены следующие задачи: улучшение метаболизма в тканях голеностопного и смежных суставов; профилактика тугоподвижности в суставе; улучшение репарации суставного хряща; улучшение гемо- и лимфоциркуляции; профилактика дистальных венозных тромбозов.

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 поврежденной 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, безболезненного диапазона движений пассивная разработка

продолжалась на данном уровне во время каждой процедуры до полного восстановления объема движений в суставе. 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. Разработка осуществлялась 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. Продолжительность этапа – 10-14 суток, длительность процедуры – 15-30 мин., кратность – 1 раз/сутки.

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. Кроме упражнений для здоровой нижней конечности проводились упражнения для оперированной конечности: активные движения пальцами стоп, движения в коленном и тазобедренном 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 около- и внутрисуставными переломами области голеностопного сустава, подразделялся на два этапа: подготовительный и основной. Подготовительный массаж (3-5 сеансов) проводился на смежных сегментах оперированной конечности: тазобедренный сустав и ягодичные мышцы, бедро, стопа. Основной массаж (5-7 сеансов) выполнялся в области голеностопного сустава. 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. Компьютер получает данные измерений из платформы, анализирует информацию и генерирует отображение на экране и/или печатный отчет.

Исследование Walk Across (WA) – ходьба с переходом – позволяет количественно оценить ряд характеристик ходьбы при переходе пациента с одного конца платформы к другому. Измеряемые параметры – это ширина шага, длина шага, скорость и симметрия шага.

Средняя ширина шага (Mean Step Width): Среднее латеральное (x-ось) расстояние между успешными шагами, выраженное в сантиметрах. Вычисляется путем сложения расстояния по x-оси в сантиметрах каждого шага и деления на количество шагов.

Средняя длина шага (Mean Step Length): Среднее лонгитудинальное (y-ось) расстояние между успешными шагами, выраженное в сантиметрах. Вычисляется путем сложения расстояния по y-оси в сантиметрах каждого шага и деления на количество шагов.

Средняя скорость (Mean Speed): Средняя скорость перемещения вперед, выраженная в сантиметрах в секунду.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты, полученные при проведении теста Walk Across (WA) – ходьба с переходом, – у пациентов после оперативного лечения около- и внутрисуставных переломов области голеностопного сустава представлены в таблицах 1, 2, 3, 4.

Таблица 1. Результаты, полученные при проведении теста Walk Across (WA) – ходьба с переходом, – у пациентов после оперативного лечения около- и внутрисуставных переломов области голеностопного сустава в процессе комплексного восстановительного лечения (1-ый и 14-ый день).

Параметры теста Walk Across	Пациенты до лечения			Пациенты после лечения			t	P****
	M*	s**	m***	M*	s**	m***		
Ширина шага (см.)	25,56	2,2	0,2	25,59	2	0,2	0,11	p<0,05

Длина шага (см.)	56,7	12,7	1,1	58,1	10,8	1	0,94	p<0,05
Скорость шага (см./сек.)	53,9	10,9	0,9	56	9,4	0,8	1,74	p<0,05

Примечание: Уровень значимости $\alpha = 0,05$. Число степеней свободы $\nu = 132$. * Среднее. ** Стандартное отклонение. *** Стандартная ошибка. **** Вероятность α -ошибки.

Таблица 2. Результаты, полученные при проведении теста Walk Across (WA) – ходьба с переходом (удержание веса), у 20 пациентов с около- и внутрисуставными переломами области голеностопного сустава, прошедших курс медицинской реабилитации в ГАУЗ «Госпиталь для ветеранов войн» г. Казани МЗ РТ и через 6 мес.

Параметры теста Walk Across	После реабилитации			Через 6 мес.			t	P****
	M*	s**	m***	M*	s**	m***		
Ширина шага (см.)	25,4	2,2	0,5	25,3	2,7	0,6	0,13	p<0,05
Длина шага (см.)	56	10	2,2	57,2	13,7	3,1	0,32	p<0,05
Скорость шага (см./сек.)	54,7	8,6	1,9	54,4	10,1	2,3	0,1	p<0,05

Примечание: Уровень значимости $\alpha = 0,05$. Число степеней свободы $\nu = 20$. * Среднее. ** Стандартное отклонение. *** Стандартная ошибка. **** Вероятность α -ошибки.

Таблица 3. Результаты, полученные при проведении теста Walk Across (WA) – ходьба с переходом (удержание веса), у 20 пациентов с около- и внутрисуставными переломами области голеностопного сустава, прошедших курс медицинской реабилитации в ГАУЗ «Госпиталь для ветеранов войн» г. Казани МЗ РТ и через 6 мес. и 24 мес.

Параметры теста Walk Across	Через 24 мес.			Через 6 мес.			t	P****
	M*	s**	m***	M*	s**	m***		
Ширина шага (см.)	25,5	1,4	0,3	25,3	2,7	0,6	0,3	p<0,05
Длина шага (см.)	61	11,7	2,6	57,2	13,7	3,1	0,94	p<0,05
Скорость шага (см./сек.)	58,6	8,5	1,9	54,4	10,1	2,3	1,4	p<0,05

Примечание: Уровень значимости $\alpha = 0,05$. Число степеней свободы $\nu = 20$. * Среднее. ** Стандартное отклонение. *** Стандартная ошибка. **** Вероятность α -ошибки.

Таблица 4. Результаты, полученные при проведении теста Walk Across (WA) – ходьба с переходом (удержание веса), у 20 пациентов с около- и внутрисуставными переломами области голеностопного сустава, прошедших курс медицинской реабилитации в ГАУЗ «Госпиталь для ветеранов войн» г. Казани МЗ РТ и через 36 мес. и 24 мес.

Параметры теста Walk Across	Через 24 мес.			Через 36 мес.			t	P****
	M*	s**	m***	M*	s**	m***		

Ширина шага (см.)	25,5	1,4	0,3	25,3	1,8	0,4	0,4	p<0,05
Длина шага (см.)	61	11,7	2,6	62,2	11,1	2,5	0,33	p<0,05
Скорость шага (см./сек.)	58,6	8,5	1,9	60,7	8,4	1,9	0,78	p<0,05

Примечание: Уровень значимости $\alpha = 0,05$. Число степеней свободы $\nu = 20$. * Среднее. ** Стандартное отклонение. *** Стандартная ошибка. **** Вероятность α -ошибки.

Полученные данные были интерпретированы следующим образом.

Ширина шага (Step Width): Размер опоры (область между стопами) влияет на сложность контроля центра тяжести. Способность к ходьбе с близким по отношению друг к другу положением стоп указывает на хороший контроль баланса, т.е. в общем низкие значения являются хорошим показателем, а высокие значения хуже.

Длина шага (Step Length): Перемещение вперед при ходьбе сопровождается реципрокным перемещением каждой стопы в направлении границ окружения площади опоры и поступательным движением массы тела путем отталкивания опорной стопой от поверхности для генерации достаточного усилия. Увеличение длины шага позволяет осуществлять более быстрое передвижение вперед, укорочение приведет к замедлению ходьбы. При проведении данного теста пациента просят идти быстро, соответственно, большая длина шага является более высоким результатом лечения. Короткая длина шага может быть обусловлена неспособностью перемещать движущуюся ногу, неспособностью оставаться на опорной нижней конечности достаточно долго, чтобы другая нижняя конечность выполнила значительное движение или при сильно ограниченной площади опоры.

Скорость (Speed): Скорость ходьбы связана с длиной шага; чем больше длина шага, тем выше скорость ходьбы. При проведении данного теста пациента просят идти быстро насколько это возможно, поэтому более высокие значения (в см/сек) соответствуют хорошим результатам лечения.

Выводы

Исследованы 132 пациента после оперативного лечения около- и внутрисуставных переломов области голеностопного сустава в процессе комплексного восстановительного лечения. На сроках 6, 24 и 36 месяцев после лечения произведена оценка результатов у 20 пациентов. Определено улучшение ($p<0,05$) динамической функции нижней конечности в процессе комплексного восстановительного лечения.

Список литературы

1. Антониади Ю.В. Современные технологии в переломе лодыжек / Ю.В. Антониади, К.А. Бердюгин, А.Ф. Галяутдинов // Травматология и ортопедия России. – 2006. - №2. – С. 22.
2. Бейдик О.В. Наружный чрескостный остеосинтез при повреждениях дистальных эпиметафизов костей голени / О.В. Бейдик, А.И.Г орбаткин, В.В. Стадинов // Материалы VIII съезда травматологов–ортопедов России. – Новосибирск, 2002. – С. 391-392.
3. Каллаев Н.О. Сравнительный анализ оперативных методов лечения около- и внутрисуставных переломов и переломо-вывихов голеностопного сустава / Н.О. Каллаев, Е.Л. Лыжина, Т.Н. Каллаев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. – 2004. - №1 - С.32-35.
4. Court C. Knee fractures in the adult / C. Court, M. Stronboni, J.Y. Nordin // Rev. Prat. – 1998. – V.15 (16). – P.1787-1792.
5. Duncan P, et al: Is there one simple measure for balance? PT Magazine 1:74, 1993.
6. Irwin T.A. Posterior malleolus fracture / T.A. Irwin, J. Lien, A.R. Kadakia // J Am Acad Orthop Surg. – 2013 Jan; 21(1):32-40.
7. Jansen H. Clinical outcome and changes in gait pattern after pilon fractures // H. Jansen, A. Fenwick, S. Doht, S. Frey, R. Meffert // Int Orthop. – 2013 Jan;37(1):51-8.
8. Pakarinen H. Stability-based classification for ankle fracture management and the syndesmosis injury in ankle fractures due to a supination external rotation mechanism of injury / H. Pakarinen // Acta Orthop Suppl. – 2012 Dec;(347):1-31.
9. Szczyński G. Minimally invasive osteosynthesis of ankle fractures / G. Szczyński, J. Janowicz // Pol Orthop Traumatol. – 2012 Nov 20;77:145-50.
10. Winter, D. A. A, B, C of balance during standing and walking / D.A. Winter. – Ontario : University of Waterloo press, 1995. – 56 p.

Рецензенты:

Ибрагимов Я.Х., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО КГМА Минздравсоцразвития России, г. Казань.

Микусев И.Е., д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО КГМА Минздравсоцразвития России, г. Казань.