

## РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ТРАВМ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ

Проведен анализ разработанного комплекса реабилитационных мероприятий у 130 больных с переломами и переломо-вывихами костей заднего отдела стопы, которые лечились консервативными и оперативными методами. Представлена необходимость профилактики осложнений путем раннего восстановления функции поврежденной стопы и дозированной нагрузки с помощью разработанного анализатора нагрузки. Позитивные результаты исследования свидетельствуют о преимуществах оперативных и разработанных реабилитационных мероприятий.

**Ключевые слова:** перелом, задний отдел стопы, реабилитация

### ВВЕДЕНИЕ

Лечение больных с переломами костей заднего отдела стопы до настоящего времени остаётся актуальной проблемой, связанной, прежде всего, с повреждением их суставных поверхностей. До 64% пострадавших, вследствие высокоэнергетической травмы стопы, впоследствии становятся нетрудоспособными и признаются инвалидами [1]. Основной причиной первичной инвалидности является тяжесть повреждения, развитие осложнений и ограничение функции стопы в результате недостаточного использования возможностей реабилитации [3].

В процессе лечения больных с внутрисуставными переломами таранной и пяточной костей возникает противоречие, с одной стороны связанное с необходимостью длительной иммобилизации конечности, а с другой — стремлением восстановить функцию стопы в ранние сроки. Эффективность восстановления трудоспособности пострадавших в значительной мере зависит от применения методов лечения, своевременной и качественной реабилитации.

Цель исследования — на основе инновационных технологий разработать комплекс реабилитационных мероприятий направленных на профилактику осложнений и восстановление функции стопы в послеоперационном периоде.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением в период с 2007 по 2017 г. в отделении травматологии №3 ГКБ

№11 находилось 303 больных с повреждениями заднего отдела стопы. В возрасте от 19 до 83 лет мужчин было 239, женщин — 64, средний возраст которых составил  $42,9 \pm 10,7$  лет. Среди них переломы таранной кости отмечены в 10(3,3%) случаях, пяточной — в 278(91,75%), подтаранные вывихи стопы — в 8(2,64%), корригирующий таранно-пяточный артродез — в 7(2,31%).

Основным методом лечения переломов у 195(64,36%) больных был оперативный. В 152 наблюдениях (77,95%) применён закрытый остеосинтез костей заднего отдела стопы (чрескостный и комбинированный). Открытая репозиция с внутренней фиксацией отломков пластиной, канюлированными винтами, спонгиозными винтами или спицами использована — в 43(22,05%).

Среди традиционного консервативного лечения пациентов с травмой заднего отдела стопы преобладала (50%) иммобилизация гипсовой повязкой после ручной репозиции; несмотря на наличие смещения отломков она применена — в 32,41% случаев; при переломах без смещения — в 17,59%.

Основные этапы медицинской реабилитации осуществляли, соблюдая методические её принципы, такие как — раннее начало, непрерывность и комплексный характер лечебных мероприятий.

Разработанный реабилитационный комплекс после снятия гипсовой повязки включал для больных, лечившихся консервативно, медикаментозное (нестероидные препараты и ангио-хондропротекторы), физио-функциональное (ЛФК, электрофорез) и местное лечение (тёплые ванны, грязелечение, массаж), направленное на восстановление функции нижней конечности. Полную нагрузку на повреждённую стопу разрешали, в зависимости от вида повреждения, возраста и массы тела больного через 2,5–4 месяца после травмы. Рекомендовали ходьбу со стелькой-супинатором в течение 1 года.

Функциональные результаты после оперативных вмешательств в значительной мере зависели от ранней реабилитации. Курс восстановительного лечения в остром периоде травмы (I этап) предусматривал со следующего дня после операции профилактику осложнений, вос-

становление функции суставов и продолжался в течение 2 недель. Ранние активные движения в голеностопном и подтаранном суставах способствовали спадающему посттравматическому отёку и гладкому течению послеоперационного периода. Разрешали ходьбу с помощью дополнительных средств опоры без нагрузки на повреждённую конечность. Средний срок пребывания в стационаре составил  $10 \pm 1,8$  дней.

Период иммобилизации (II этап) продолжался от момента выписки больных из стационара до снятия внешней иммобилизации (аппарата либо гипсовой повязки). В этот период для предупреждения функциональных нарушений, улучшения работоспособности мышц, а также трофики мягких тканей стопы увеличивали интенсивность нагрузок во время занятий ЛФК.

Восстановление функции самообслуживания и подготовка к профессиональной деятельности (III этап) продолжались от снятия внешней иммобилизации до выписки пострадавших к труду. Срок иммобилизации и запрет на осевую нагрузку стопы варьировал от 2,5 до 4 месяцев. Поэтому для быстрого восстановления функции была необходима ранняя активация, которая заключалась в использовании кинезиотерапии (активное и пассивное движение во всех суставах стопы) и мероприятий, направленных на снижение отёка в повреждённой стопе. С целью снижения отёчности использовали лимфодренажный массаж и ЛФК (попеременное поднятие ног выше уровня груди), а также физиотерапевтические процедуры (магнитотерапия). Назначение физиотерапевтических методов лечения зависело от ведущего синдрома характерного на этапах репаративной регенерации (болевой, отёчный, дистрофический) или метаболических нарушений.

Известно, что при переломах костей в результате продолжительной иммобилизации исключается осевая нагрузка на нижнюю конечность, вследствие чего развиваются признаки постиммобилизационного остеопороза. Поэтому после иммобилизации гипсовой повязкой либо оперативных вмешательств на костях заднего отдела стопы, как правило, рекомендовали дозированную осевую нагрузку на стопу в течение 4-6 недель. Пациентам с разным весом довольно сложно в послеоперационном периоде соблюдать рекомендуемую нагрузку 20% от массы своего тела на нижнюю конечность [2]. При этом важно, чтобы контроль нагрузки был постоянным, так как чрезмерная нагрузка способствует формированию различных деформаций стопы и потере достигнутой коррекции угла Bohler'a при переломах пяточной кости.

В связи с данной проблемой в нашем исследовании использован дозатор нагрузки на нижнюю конечность [4], который разработан на кафедре и ранее успешно апробирован в реабилитационном периоде после внутрикостного остеосинтеза блокированным стержнем у больных с переломами костей голени. Анализатор нагрузки "Rehabilistep" [5] довольно прост, портативен, удобен для практического применения, поскольку позволяет наиболее точно контролировать величину оптимальной нагрузки за счёт использования современных инновационных цифровых технологий (рис. 1).



Рис. 1. Анализатор нагрузки "RehabiliStep"

Сенсорный блок со стелькой и датчиком располагается в обуви под пяткой пациента, а основной блок крепится на голени с помощью ремня. Принцип работы устройства основан на том, чтобы отслеживать нагрузку на нижнюю конечность путём загрузки в программу микроконтроллера значения веса пациента, после чего в реальном времени регистрируется текущее значение весовой нагрузки на стопу при ходьбе. Если текущее значение на датчике веса превышает заданное значение 20%, то устройство срабатывает путём подачи звуковой сигнализации, оповещая пациента о чрезмерной нагрузке на стопу. Если значение веса с датчика приближается к критической нагрузке, то для оповещения пациента устройство начинает вибрировать. Встроенная в плату энергонезависимая память предоставляет возможность контролировать данные конкретного пациента и сохранять статистику его нагрузки на нижнюю конечность в течение определённого периода. При настройке устройства пациент самостоятельно вводит параметры своей домашней Wi-Fi сети, что позволяет данному устройству после каждого сеанса

Пациент, ФИО:	
Лечащий врач, ФИО:	
Номер телефона:	
Вес:	90 кг
Порог:	20% (18 кг)
Время реабилитации:	1 : 32
Количество шагов:	0
Ниже нормы:	0
Норма:	0
Перегрузка:	0
Заряд батареи устройства:	65%
Последняя отправка данных:	2015-12-14 18:09:43

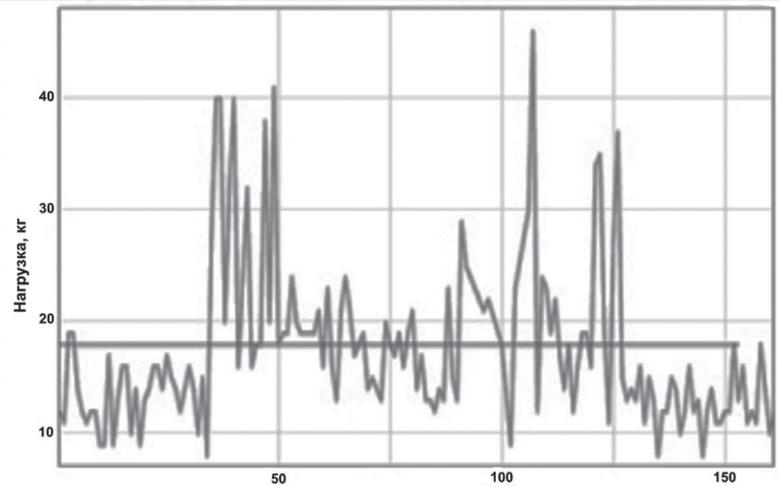


Рис. 2. Внешний вид главной страницы сервера статистики

реабилитации отсылать статистику на сервер (рис. 2). Пациент или его лечащий врач могут в любой момент на сервере просмотреть статистику нагрузки на стопу. В случае, если пациент чрезмерно или недостаточно нагружает стопу система уведомит об этом пациента или врача электронным письмом. Данные с сервера могут также показать полное отсутствие нагрузки продолжительный период времени, что может быть использовано врачом для принятия решения об изменении методики реабилитации. Осевую нагрузку на стопу пациенты постепенно увеличивали каждую неделю на 20% до полной нагрузки.

Лечебная гимнастика была основой программы восстановительного лечения и зависела от рекомендованного уровня дозированной осевой нагрузки и объема движений в оперированной конечности, которую дополняли в условиях центра реабилитации стоянием и ходьбой на носках, наружном и внутреннем крае стоп, хватательных движений пальцами, стояния и катания на мяче или валике. Для предупреждения хромоты и восстановления утраченных двигательных навыков больных обучали ходьбе, используя следовые дорожки, скошенные поверхности для тренировок пронационно-супинационных движений, наклонные плоскости и ступеньки лестницы. В домашних условиях рекомендовали принимать тёплые ножные ванны, заниматься лечебной гимнастикой, самомассажем и в течение года носить ортопедическую стельку.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разработанная система комплексной реабилитации изучена нами у 130 пострадавших в сроки от 6 месяцев до 5 лет после травмы. Результаты

консервативного и оперативного лечения оценены с помощью системы AOFAS [7] и визуальной аналоговой шкалы FFI [6]. Анализ эффективности оперативного лечения произведен у 86 пострадавших основной группы, средний срок наблюдений при этом составил 23,9 месяца (6-54 месяца). В группу сравнения вошли 44 пациента после консервативного лечения, где продолжительность наблюдений, в среднем, была 34,2 месяца (8-60 месяцев).

При гониометрии в основной группе больных через 6 месяцев после травмы ограничение движений в голеностопном суставе выявлены в 17,94% случаев, в подтаранном – в 42,01%, вальгирование пяточной области в пределах 3-5° соответствовало норме. Среднее значение угла Bohler'a составило  $25 \pm 6,2^\circ$ . Через год и более полный объём движений в голеностопном и подтаранном суставах установлен у 91,04% больных. Клинико-рентгенологические явления артрозных изменений в подтаранном суставе отмечены у 9,85% больных. Аvascularного некроза таранной кости и потерю коррекции угла Bohler'a не наблюдали. Средний срок нетрудоспособности у больных после оперативного лечения составил 4,8 месяца (4-7 месяцев). Инвалидами третьей группы в течение одного года стали 3(3,49%) пострадавших.

В группе сравнения через год и более после травмы выявили ограничение движений в голеностопном суставе у 13,07% больных, костно-фиброзный анкилоз в подтаранном суставе – у 19,84%, вальгирование пяточной области свыше 6° отмечено у 32,16%. Среднее значение угла Bohler'a составило  $4 \pm 9,05^\circ$ . Ранняя осевая нагрузка привела к вальгусной деформации стопы

и потере коррекции угла Bohler'a после ручной репозиции, в среднем, на  $5 \pm 0,3^\circ$ . У 4 пациентов (3,7%) по данному поводу был произведен корригирующий таранно-пяточный артродез. Аvascularного некроза таранной кости не выявлено. После консервативного лечения средний срок нетрудоспособности у больных составил 6,5 месяцев (3,5-15 месяцев). Инвалидами третьей группы стали 8(7,41%) пострадавших, трое из них имели вторую группу в течение 2 лет.

Сравнительный анализ функциональных исходов лечения повреждений костей заднего отдела стопы выявил преимущества оперативных методик, при которых положительные исходы получены в 92,03% наблюдений, а при консервативном лечении – в 56,6% (р 0,05).

## ВЫВОДЫ

1. Реабилитация, проведенная в раннем послеоперационном периоде, позволила в подавляющем большинстве случаев избежать осложнений, сократить сроки нетрудоспособности пострадавших и снизить инвалидность.
2. Ранняя хирургическая тактика в остром периоде травмы – эффективная мера профилактики посттравматических осложнений.
3. Разработанное устройство позволяет пациентам с травмой заднего отдела стопы приступить в период реабилитации к ранней функции суставов и дозированной нагрузке, сохраняя при этом стереотип ходьбы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайко Г.В. Причины инвалидности у больных с повреждениями костей стопы / Г.В. Гайко, П.В. Никитин, А.В. Калашников // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2002. – №4. – С. 79-83.
2. Коджевский П. Регенерация кости и стимуляция остеогенеза / П. Коджевский, М. Шади // Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова. – 2016. – № 1. – С. 12-17.
3. Реабилитация – важнейшая медицинская и социальная проблема / Н.А. Корж, Д.А. Яременко, Е.Г. Шевченко, В.И. Маколинец // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – №4. – С. 5-10.

4. Сухин Ю.В. Эффективность лечения больных с переломами голени после внутрикостного блокированного остеосинтеза с применением дозатора нагрузки / Ю.В. Сухин, Ю.Ю. Павлычко, П.В. Данилов // Патология. – 2017. – Том 14, № 2 (40). – С. 193-196.
5. Пат. 100049 Україна, МПК (2015) G01G 3/00 (2015.01) A61F 5/00. Пристрій для визначення навантаження на ногу / Ю.В. Сухін, П.В. Данілов, А.Ю. Сухін, І.В. Малишев ; патентовласник Данилов Павло Віталійович. – u2014 13322 ; заявл. 12.12.2014 ; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 13. – 2 с.
6. Budiman-Mak E. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability / E. Budiman-Mak, K. Conrad, K. Roach // J. Clin. Epidemiol. – 1991. – Vol. 44 (6). – P. 561-570.
7. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes / H.B. Kitaoka, I.J. Alexander, R.S. Adelaar [et al.] // Foot and Ankle Internat. – 1994. – Vol.15. – P. 349-353.

*Бодня О. І., Сухін Ю. В., Данілов П. В.*

### Реабілітація хворих після травм заднього відділу стопи

Проведений аналіз розробленого комплексу реабілітаційних заходів у 130 хворих з переломами та перелома-вивихами кісток заднього відділу стопи, які лікувалися консервативними та оперативними методами. Представлена необхідність профілактики ускладнень шляхом раннього відновлення функції пошкодженої стопи і дозованого навантаження за допомогою розробленого аналізатора навантаження. Позитивні результати дослідження свідчать про переваги оперативних і розроблених реабілітаційних заходів.

**Ключові слова:** перелом, задній відділ стопи, реабілітація

*Bodnia A. I., Sukhin U. V., Danilov P. V.*

### Rehabilitation of patients with traumas of the back part of foot

**Summary.** Analysis of effectiveness of worked out complex of rehabilitation measures was fulfilled in 130 patients who had fractures and luxation of bones of back part of the foot, treated with conservative and surgical methods. Approval of effectiveness of early rehabilitation of damaged foot using dosed loading with developed by authors control system was presented. Achieved positive results of this investigation witnessed advantages of suggested surgical and worked out rehabilitation measures.

**Key words:** fracture, back part of foot, rehabilitation