

В.К. Сокол



Харьковский национальный медицинский университет

Надійшла: 15.11.2018
Прийнята: 20.12.2018

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2018.4.84-89>

УДК 616.718.4-001:612.753:340.66

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ИСХОДАХ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Sokol V.K.   Expert evaluation of the lower limb function of hip fracture outcomes. Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

ABSTRACT. Background. In patients with fractures of the femur in 4-26% of the cases develop complications (nonunion or delayed consolidation of the fracture, preservation of residual deformities of the femur, the formation of persistent post-traumatic contractures of adjacent joints), which can lead to prolonged temporary or permanent disability. **Objective.** To evaluate the function of the lower extremities in patients with outcome of fractures of the femur using the method of statography. **Methods.** The material of the study was protocols of clinical and radiological examination of 33 patients with fused fracture and residual deformities of the femoral diaphysis. Research methods: orthopedic (measuring the length of both lower limbs and the strength of their muscles, and circumference of soft tissues of thighs and shins), radiologic (plain radiography in two standard projections), biomechanical (using the platform statograph), statistical. Results. Closed (90.9%) oblique (78.7%) fractures of the femur prevailed, most often (63.8%) located in the middle third of the diaphysis. All patients underwent surgical treatment, the most frequent complication of which was delayed consolidation of fragments of the femur (54.5%), shortening of the lower limb on the fracture side (69.7%). **Results.** Closed (90.9%) oblique (78.7%) fractures of the femur prevailed, most often (63.8%) located in the middle third of the diaphysis. All patients underwent surgical treatment, the most frequent complication of which was delayed consolidation of fragments of the femur (54.5%), shortening of the lower limb on the fracture side (69.7%). The results of the statography made it possible to establish that in the case of a unilateral standing on the damaged leg compared to a healthy leg, a significant ($p < 0.05$) increase in the body swing amplitude, a decrease in load and stability factors ($p < 0.05$), and a displacement of the projection of the gravity line in the sagittal and frontal planes. **Conclusion.** The data obtained in combination with the detected hypotrophy and reduced muscle strength of the injured lower limb indirectly indicate a decrease in the support function of the leg with residual post-traumatic deformity of the shaft of the femur.

Key words: fracture of the femur, residual deformity of the femur diaphysis, function of the lower limbs, statography.

Citation:

Sokol VK. [Expert evaluation of the lower limb function of hip fracture outcomes]. Morphologia. 2018;12(4):84-9. Russian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2018.4.84-89>

 Sokol V.K. 0000-0001-7322-058X

 veakol@rambler.ru

© SI «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», «Morphologia»

Введение

Первичная экспертная оценка степени тяжести телесных повреждений у потерпевших с переломами диафиза бедренной кости не вызывает затруднений при благоприятном течении посттравматического периода с первичной консолидацией перелома и полным восстановлением функции поврежденной нижней конечности. Однако развитие осложнений у данной категории потерпевших (несращение или замедленная консолидация перелома, сохранение остаточных деформаций бедренной кости, формирование стойких посттравматических контрактур смежных суставов [1, 2]) может приводить к длительной временной или стойкой утрате трудоспособ-

ности.

Развитие указанных осложнений при переломах бедренной кости чаще встречается при множественных и сочетанных повреждениях [3] и связано с особенностями перелома бедренной кости, тяжестью повреждения, наличием коморбидных заболеваний, дефектами лечения [4]. В этих случаях при проведении судебно-медицинской экспертизы необходимо тщательно учитывать не только посттравматические нарушения, но и сформировавшиеся адаптивные изменения и их влияние на опорно-двигательную систему в целом. Учитывая тот факт, что частота осложнений после изолированных диафизарных переломов длинных трубчатых костей конечно-

стей составляет от 4 до 26% [5], а основной контингент таких потерпевших составляют лица трудоспособного возраста [6], становится понятной социально-медицинская значимость проблемы лечения и своевременной и адекватной экспертной оценки функции нижних конечностей у данной категории больных.

Одним из современных методов объективизации функции нижних конечностей и опорно-двигательной системы в целом является статография. Использование основных параметров этого метода - амплитуды качания тела, коэффициентов нагрузки и устойчивости при одноопорном и двухопорном стоянии позволяет оценить опороспособность нижних конечностей при стоянии и их функциональные возможности в процессе акта ходьбы.

Цель - оценить функцию нижних конечностей у больных с исходами переломов бедренной кости с использованием метода статографии.

Материалы и методы

Материал исследования - протоколы клинико-рентгенологического обследования 33 больных со сросшимися переломами и остаточными деформациями диафиза бедренной кости. Все больные наблюдались в ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины» в 2016-2018 г.г. Методы исследования - ортопедический (измерение длины и окружности мягких тканей, а также силы мышц обеих нижних конечностей), рентгенологический (обзорная рентгенография в 2 проекциях), биомеханический (с использованием платформенного статографа НПО «Коммунар», Украина, № 6402748663), статистический (вычисление медианы с величиной стандартного отклонения, t-критерия по методу Стьюдента с уровнем достоверности $p < 0,05$). На статограммах в статическом положении при удобном стоянии определяли: 1) положение проекции общего центра масс (ОЦМ) на площадь опоры во фронтальной и сагиттальной плоскостях при двухопорном (ОЦМХ и ОЦМУ соответственно) и одноопорном стоянии на здоровой ноге (ОЦМХ_{здор} и ОЦМУ_{здор} соответственно) и поврежденной ноге (ОЦМХ_{пер} и ОЦМУ_{пер} соответственно); 2) амплитуду перемещения проекции ОЦМУ (т.е. амплитуду качания тела обследуемого в сагиттальной плоскости) при двухопорном (АК ДС) и одноопорном стоянии на здоровой ноге (АК ОС_{здор}) и ноге с переломом бедренной кости (АК ОС_{пер}); 3) коэффициент устойчивости вертикальной позы при двухопорном (КУ ДС) и одноопорном стоянии на здоровой и поврежденной ноге (КУ ОС_{здор} и КУ ОС_{пер} соответственно).

Результаты и их обсуждение

Согласно данным анамнеза, все обследованные больные являлись пешеходами - участниками дорожно-транспортного происшествия и получили переломы диафиза бедренной кости в

результате столкновения с движущимся автотранспортным средством.

Изучение основных демографических показателей (возраста и пола) выявило преобладание потерпевших трудоспособного возраста (25 - 50 лет; 21 (63,8%) человек). Соответственно, в возрастных группах 0 - 24 года и свыше 51 года было по 6 (18,1%) пациентов. Распределение по гендерному признаку позволило сформировать группы пациентов мужского пола из 9 (21,3%) человек, женского пола - из 24 (78,7%) человек.

По характеру травмы преобладали множественные повреждения опорно-двигательного аппарата (45,4%). Как одиночные, так и сочетанные травмы зарегистрированы в 9 (27,3%) случаях. Преимущественно отмечались закрытые (90,9%) косые (78,7%) переломы бедренной кости, которые чаще всего (63,8%) локализовались в средней трети диафиза. Переломы бедренной кости в верхней трети и нижней трети диафиза встретились значительно реже и с одинаковой частотой - по 6 (18,1%) случаев. Выявлено 6 (18,1%) наблюдений с косо-поперечными и 3 (9,1%) - с поперечными переломами бедренной кости.

Несмотря на то, что повреждения в результате столкновения человека с движущимся транспортом отличаются разными механизмами травматического воздействия, которые локализуются на различных частях тела, их (повреждений) характер может с определенной степенью достоверности отражать форму, размеры поверхности части или детали автомобиля [7]. В обследованной группе потерпевших изолированный перелом бедренной кости отмечался менее чем в трети (27,3%) наблюдений, тогда как на долю множественных и сочетанных повреждений пришлось 72,7% случая автомобильных травм. Такой характер большинства повреждений может свидетельствовать о том, что первичный удар был нанесен пешеходу относительно плоской и широкой ударяющей поверхностью автомобиля. Относительно небольшая частота встречаемости поперечных и косо-поперечных переломов бедренной кости, характерных для бамперных переломов, может указывать на первичный боковой удар как основной механизм автомобильной травмы у обследованных больных.

Всем больным по показаниям было выполнено хирургическое лечение в специализированном стационаре - открытое вправление костных фрагментов, металлоостеосинтез с использованием различных конструкций, преимущественно - накостных пластин (45,5%) и интрамедуллярного остеосинтеза (36,4%). У всех пациентов наблюдалось осложненное течение послеоперационного периода. Наиболее частым осложнением оказалась замедленная консолидация костных фрагментов (54,5% случаев). Также отмечались вторичное смещение костных фрагментов вслед-

стве нестабильности металлической конструкции (27,3%), миграция интрамедуллярного стержня (3,0%), нагноение послеоперационной раны (18,2% наблюдений). Следует отметить, что у 2 больных после купирования гнойного процесса в области послеоперационной раны в более поздние сроки лечения выявлена миграция винтов из наkostной пластины с развитием избыточной подвижности последней.

Средняя продолжительность лечебного процесса (с момента травмы) составила $8,6 \pm 2,1$ мес.

При исследовании ортопедического статуса пациентов с исходами сросшихся переломов бедренной кости с остаточной деформацией было выявлено снижение функциональных воз-

можностей мышц нижних конечностей на стороне перелома вследствие гипотрофии и снижения силы преимущественно мышц бедер (табл. 1). Согласно данным таблицы 1, более чем у половины больных (69,7%) установлено укорочение нижней конечности на стороне перелома вследствие сочетания анатомического укорочения бедренной кости (в среднем на $2,1 \pm 1,5$ см) и проекционного укорочения за счет разгибательной контрактуры коленного сустава (в среднем $0/7 \pm 3,5/105 \pm 6,8$ при норме $5/0/140$). У 8 (24,2%) пациентов отмечено лишь анатомическое укорочение бедренной кости, и в 2 наблюдениях - лишь проекционное укорочение поврежденной нижней конечности.

Таблица 1

Некоторые статистические показатели состояния мягких тканей нижних конечностей у больных с исходами переломов бедренной кости

Окружность мягких тканей бедер, см		Окружность мягких тканей голеней, см		Сила мышц, см	
Сторона перелома	КЛ	Сторона перелома	КЛ	Сторона перелома	КЛ
$47,4 \pm 7,1$	$56,2 \pm 10,2$	$42,6 \pm 7,4$	$45,3 \pm 7,6$	$3,1 \pm 0,4$	$4,2 \pm 1,3$

Наличие посттравматического анатомического и/или проекционного укорочения поврежденной нижней конечности сопровождалось формированием адаптивных изменений в смежных сегментах опорно-двигательной системы,

направленных на сохранение постурального равновесия. Отмечался перекося таза, эквинусная установка стопы на стороне перелома бедренной кости и/или сгибательная установка контралатерального коленного сустава (рис. 1, а, б).

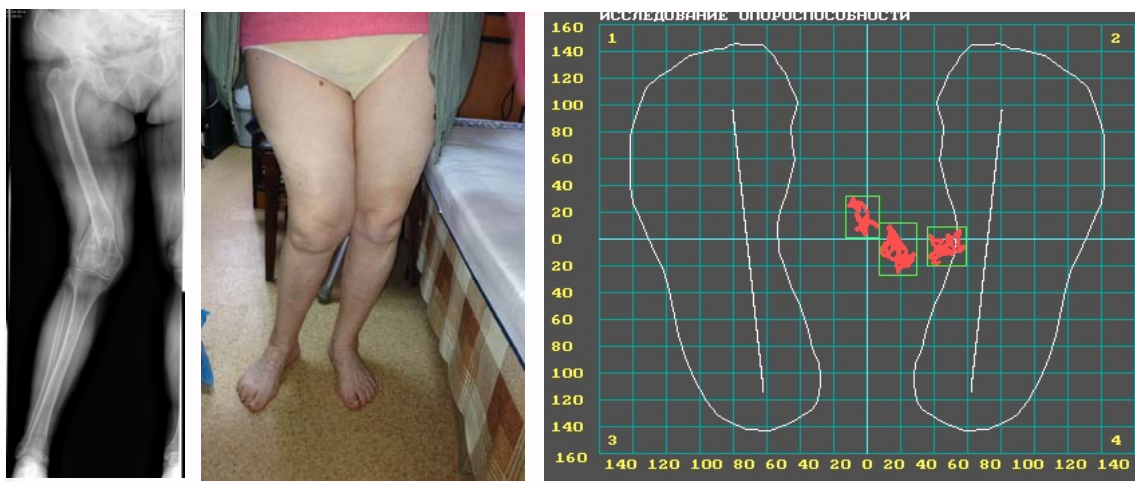


Рис. 1. Фотоотпечатки б-ой К.: сросшийся перелом правой бедренной кости в нижней трети, остаточная деформация диафиза (вальгус и антекурвация), укорочением правой нижней конечности на 3,5 см, компенсаторные изменения в виде перекося таза вправо, варусной деформации правого коленного сустава и эквинусной установки правой стопы: а - рентгенограмма правой нижней конечности в передне-задней проекции, б - общий вид пациентки, в - статограмма больной К.

Статографические исследования больным с переломами бедренной кости выполняли по методике «Определение функциональной опороспособности нижних конечностей», утвержденной на Ученом совете ГУ «ИППС им.проф. М.И.Ситенко НАМН». Средние значения иссле-

дованных параметров статографии представлены в таблице 2, из которой следует, что амплитуда качания тела, коэффициенты нагрузки и устойчивости нижних конечностей значительно различались ($p < 0,05$) при одноопорном стоянии на здоровой и на поврежденной ноге.

Таблица 2
Статистические показатели стадиографии больных с исходами переломов бедренной кости

Параметры	M±SD	Значимость разницы p
АК_ДС	12,1 ± 2,4	-
АК_ОС _{пер}	21,8 ± 4,1	t=3,1 P<0,05
АК_ОС _{здор}	15,3 ± 3,8	
КН_ДС	1,0 ± 0,1	-
КН_ОС _{пер}	0,7 ± 0,1	t=3,1 P<0,05
КН_ОС _{здор}	0,9 ± 0,0	
КУ_ДС	0,9 ± 0,1	-
КУ_ОС _{пер}	0,5 ± 0,1	t=3,9 P<0,05
КУ_ОС _{здор}	0,8 ± 0,1	
ОЦМХ	-7,1 ± 9,0	-
ОЦМХ _{пер}	-3,9 ± 29,7	t=1,1 P > 0,05
ОЦМХ _{здор}	13,8 ± 9,6	
ОЦМУ	-8,9 ± 8,1	-
ОЦМУ _{пер}	-17,2 ± 9,1	t=1,7 P > 0,05
ОЦМУ _{здор}	6,4 ± 9,5	

Параметры положения проекции ОЦМ на площади опоры в сагиттальной (ОЦМУ) и фронтальной (ОЦМХ) плоскостях при одноопорном стоянии на поврежденной и здоровой нижней конечности не имели значимых различий. Тем не менее, обращает на себя внимание значительная вариативность показателей ОЦМХ_{пер} и ОЦМУ_{пер}, что отражает значительное смещение проекции ОЦМ от центра площади опоры во фронтальной и сагиттальной плоскостях соответственно (рис. 1, в) и косвенно свидетельствует о нарушении опороспособности травмированной нижней конечности. Полученные результаты отражают снижение функциональных возможностей ноги со сросшимся переломом бедренной кости с остаточной деформацией в статическом положении при кратковременном (30 с) стоянии.

Увеличение экспозиции вертикальных нагрузок в статическом положении, а также динамические нагрузки неизбежно приведут к более выраженным функциональным нарушениям в поясе нижних конечностей в процессе опоры и ходьбы. В частности, при длительном стоянии существенно возрастает нагрузка на главные суставы поврежденной нижней конечности, которые находятся в функционально невыгодном положении (разгибательная контрактура колен-

ного сустава, компенсаторная эквинусная установка ипсилатерального голеностопного сустава, компенсаторная сгибательная установка контралатерального коленного сустава). Это, а также биомеханическая инсуффициентность околосуставных мышц, стабилизирующих данные суставы при вертикальных нагрузках (вследствие их гипотрофии и снижения силы), приводят к быстрому развитию утомления с появлением болевых ощущений и потенцируют раннее развитие посттравматического артроза и энтезопатий с появлением вторичных очагов болевой ирритации.

Снижение опороспособности травмированной ноги в сочетании с перекосом таза и порочным положением главных суставов нижних конечностей может сопровождаться асимметрией пространственно-временных параметров походки с изменением скорости и темпа ходьбы, а также длины шага. Это, в свою очередь, приводит к неравномерному действию сил реакции опоры и, соответственно, сил передних и задних толчков в фазе опоры на здоровую и поврежденную ногу. Таким образом, на опорные сочленения позвоночника, таза и нижних конечностей неравномерно действуют и силы сжатия. В результате таких изменений происходит нарушение поступательного движения тела человека при ходьбе, увеличение нагрузок на позвоночный столб и пояс нижних конечностей, увеличение энергетических затрат на ходьбу с быстрым развитием утомления и появлением боли при одном из наиболее распространенных локомоторных актов человека.

Выводы

1. При исходах переломов бедренной кости с остаточной деформацией диафиза отмечается укорочение поврежденной нижней конечности, преимущественно (69,7% наблюдений) вследствие сочетания анатомического укорочения бедра и проекционного укорочения за счет разгибательной контрактуры коленного сустава.

2. Укорочение поврежденной нижней конечности сопровождается компенсаторными изменениями в сегментах опорно-двигательной системы, направленными на сохранение постурального равновесия: перекосом таза, эквинусной установкой ипсилатерального голеностопного сустава, сгибательной установкой контралатерального коленного сустава.

3. Результаты стадиографии позволили установить, что при одноопорном стоянии на поврежденной ноге отмечается значимое (p<0,05) увеличение амплитуды качания тела, уменьшение (p<0,05) коэффициентов нагрузки и устойчивости, а также смещение проекции ОЦМХ_{пер} и ОЦМУ_{пер} по сравнению с аналогичными показателями стояния на здоровой ноге. Полученные данные в сочетании с гипотрофией и снижением силы мышц поврежденной нижней конечности косвенно свидетельствуют о снижении опороспо-

собности ноги с переломом бедренной кости с остаточной деформацией диафіза.

Перспективы дальнейших исследований

В дальнейших исследованиях представляется перспективным изучение функциональных возможностей мышц поврежденной нижней при исходах переломов бедренной кости и костей голени с использованием сонографии и магнитно-резонансной томографии.

Информация о конфликте интересов

Потенциальных или явных конфликтов интересов, связанных с этой рукописью, на момент публикации не существует и не предвидится.

Источники финансирования

Исследование проведено в рамках научно-исследовательской темы «Судово-медичне обґрунтування морфо-клінічних критеріїв для експертної оцінки тілесних ушкоджень, визначення давності та причини смерті» (номер государственной регистрации 0115U000229).

Літературні джерела References

1. Korzh NA, Gerasimenko SI, Klimovitsky VG. [The prevalence of bone fractures and the results of their treatment in Ukraine (clinical and epidemiological study)]. Orthopedics, Traumatology and Prosthetics. 2010;3:5-14. Russian. DOI:<https://doi.org/10.15674/0030-5987201035-14>.

2. Fan CHJ. One-stage femoral osteotomy and computer-assisted navigation total knee arthroplasty for osteoarthritis in a patient with femoral subtrochanteric fracture malunion. Case Rep. Orthop. 2014;2014:645927. DOI:10.1155/2014/645927. PMID: 25276454

3. Kulikov SN. [The outcomes of the non-life threatening local traumas of the locomotor apparatus]. Forensic Medicine. 2017;3:12-5. Russian.

4. Sanders DW, MacLeod M, Charyk-Stewart T, Lydestad J, Domonkos A, Tieszer Ch. Functional

outcome and persistent disability after isolated fracture of the femur. J. Can. Chir. 2008;51:366-70. PMID: 18841213.

5. Sullivan MP, Taylor RM, Donegan DJ, Mehta S, Ahn J. Length, alignment, and rotation: operative techniques for intramedullary nailing of the comminuted, diaphyseal femur fracture. UPOJ. 2014;24:31-5.

6. Sabharwal S, Nelson SC, Sontich JK. What's new in limb lengthening and deformity correction. JBJS. 2017;99(16):1408-14. DOI:10.2106/JBJS.17.00464

7. Lastovetsky AG, Deineko DA, Lebedev MV. [Identifying some mechanisms of damaging factor at auto-pedestrian accident during forensic examination]. Social Aspects of Public Health. 2013;3. Russian.

Сокол В.К. Експертна оцінка функції нижніх кінцівок при наслідках переломів стегнової кістки.

РЕФЕРАТ. Актуальність. У пацієнтів з переломами стегнової кістки в 4-26% випадків розвиваються ускладнення (незрощення або уповільнена консолидація перелому, збереження залишкових деформацій стегнової кістки, формування стійких посттравматичних контрактур суміжних суглобів), які можуть призвести до тривалої тимчасової або постійної непрацездатності. **Мета.** Оцінити функцію нижніх кінцівок у хворих з наслідками переломів стегнової кістки з використанням методу стаатографії. **Методи.** Матеріалом дослідження послужили протоколи клініко-рентгенологічного обстеження 33 хворих із зрощеними переломами стегнової кістки із залишковими діафізарними деформаціями. Методи дослідження: ортопедичні (вимірювання довжини обох нижніх кінцівок і сили їх м'язів, окружності м'яких тканин стегна і гомілки), рентгенологічні (оглядова рентгенографія в двох стандартних проекціях), біомеханічні (з використанням стаатографа), статистичні. **Результати.** Переважали закриті (90,9%) косі (78,7%) переломи стегнової кістки, які найчастіше (63,8%) розташовувалися в середній третині діафіза. Всім пацієнтам проведено хірургічне лікування, найбільш частим ускладненням якого була відстрочена консолидація фрагментів стегнової кістки (54,5%), вкорочення нижньої кінцівки на стороні перелому (69,7%). Результати стаатографії дозволили встановити, що при одноопорному стоянні на пошкодженій нозі в порівнянні зі здоровою ногою відзначається значне ($p < 0,05$) збільшення амплітуди коливання тіла, зниження коефіцієнтів навантаження і стійкості ($p < 0,05$) і зміщення проекції лінії загального центру мас в сагітальній та фронтальній площинах. **Підсумок.** Отримані дані в поєднанні з виявленою гіпотрофією і зниженням сили м'язів пошкодженої нижньої кінцівки непрямо вказують на зниження опорної функції ноги із залишковою посттравматичною деформацією діафіза стегнової кістки.

Ключові слова: перелом стегнової кістки, залишкова деформація діафіза стегна, функція нижніх кінцівок, стаатографія.

Сокол В.К. Экспертная оценка функции нижних конечностей при исходах переломов бедренной кости.

РЕФЕРАТ. Актуальность. У пациентов с переломами бедренной кости в 4-26% случаев развиваются осложнения (несращение или замедленная консолидация перелома, сохранение остаточных деформаций бедренной кости, формирование стойких посттравматических контрактур смежных суставов), которые могут привести к длительной временной или постоянной нетрудоспособности. **Цель.** Оценить функцию нижних конечностей у больных с исходами переломов бедренной кости с использованием метода статографии. **Методы.** Материалом исследования послужили протоколы клинорентгенологического обследования 33 больных со сросшимися переломами бедренной кости с остаточными диафизарными деформациями. Методы исследования: ортопедические (измерение длины обеих нижних конечностей и силы их мышц, окружности мягких тканей бедра и голени), рентгенологические (обзорная рентгенография в двух стандартных проекциях), биомеханические (с использованием статографа), статистические. **Результаты.** Преобладали закрытые (90,9%) косые (78,7%) переломы бедренной кости, которые чаще всего (63,8%) располагались в средней трети диафиза. Всем пациентам проведено хирургическое лечение, наиболее частым осложнением которого была отсроченная консолидация фрагментов бедренной кости (54,5%), укорочение нижней конечности на стороне перелома (69,7%). Результаты статографии позволили установить, что при одноопорном стоянии на поврежденной ноге по сравнению со здоровой ногой отмечается значительное ($p < 0,05$) увеличение амплитуды колебания тела, снижение коэффициентов нагрузки и устойчивости ($p < 0,05$) и смещение проекции линии общего центра масс в сагиттальной и фронтальной плоскостях. **Итог.** Полученные данные в сочетании с выявленной гипотрофией и снижением силы мышц поврежденной нижней конечности косвенно указывают на снижение опорной функции ноги с остаточной посттравматической деформацией диафиза бедренной кости.

Ключевые слова: перелом бедренной кости, остаточная деформация диафиза бедра, функция нижних конечностей, статография.