

5. Kettler M., Biberthaler P., Braunstein V. et al. Die winkelstabile Osteosynthese am proximalen Humerus mit der PHILOS-Platte. Darstellung von 225 dislozierten Frakturen [Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate. Presentation of 225 cases of dislocated fractures] // Unfallchirurg. – 2006. – Vol. 109, № 12. – P. 1032–1040. [In German.] doi: 10.1007/s00113-006-1165-7

6. Björkenheim J. M., Pajarinen J., Savolainen V. Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: a retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year // Acta Orthop. Scand. – 2004. – Vol. 75, № 6. – P. 741–745. doi: 10.1080/00016470410004120

7. Sadowski C., Riand N., Stern R., Hoffmeyer P. Fixation of fractures of the proximal humerus with the PlantTan Humerus Fixator Plate: early experience with a new implant // J. Shoulder Elbow Surg. – 2003. – Vol. 12, № 2. – P. 148–151. doi: 10.1067/mse.2003.11

8. Constant C. R., Murley A. H. A clinical method of functional assessment of the shoulder // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1987. – № 214. – P. 160–164.

Сведения об авторах

Кирпичев Иван Владимирович, д-р мед. наук, зав. кафедрой травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России, врач — травматолог-ортопед

Адрес: 153012, г. Иваново, Шереметевский проспект, 8; электронная почта doc.kirpichev@yandex.ru

Прокофьев Сергей Николаевич, врач — травматолог-ортопед

Электронная почта prokofyev_sergey@inbox.ru

Смолина Дарья Ивановна, ординатор 1-го года ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России

Электронная почта kirpicheva_darya_2002@mail.ru

УДК 616.718.5-001-08-039.76-085.832.42

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-20-24

Первый опыт применения метода непрямой денситометрии на этапах восстановительного лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости

М. Е. Купитман^{1, 3}, А. Д. Фролов¹, Н. А. Бурматов², И. А. Атманский¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

³ Государственное автономное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница № 6 г. Челябинск», Челябинск, Россия

The first experience of using indirect densitometry at the stages of rehabilitation treatment of patients with fractures of the tibial plateau

М. Е. Kupitman^{1, 3}, A. D. Frolov¹, N. A. Burmatov², I. A. Atmanskiy¹

¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

³ Chelyabinsk City Clinical Hospital No. 6, Chelyabinsk, Russia

Аннотация

Актуальность. Основным критерием качества лечения пациентов с травмой нижней конечности является восстановление ее опороспособности. Неудовлетворенность результатами лечения пациентов с травмой проксимального отдела голени является значимой и нерешенной проблемой современной восстановительной медицины.

Цель исследования. Изучить возможность применения метода непрямой денситометрии при оценке качества костной ткани в курсе реабилитации пациентов с повреждениями плато большеберцовой кости.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся пациент, перенесший реконструктивно-оперативное вмешательство с применением оригинального модульного накостного фиксирующего устройства (МНФУ). При исследовании реабилитационного статуса использовалось оригинальное программное обеспечение, позволяющее получить адекватное представление о состоянии органов и систем; а также известный метод оценки рентгенограмм, основой которого является математический метод

расчета, представляющий из себя задачу в виде решения логарифмического уравнения, а конечным продуктом — показатель, характеризующий качество костной ткани, или коэффициент оптической плотности (ОП), позволяющий получить объективное представление о морфофункциональном статусе пациентов с повреждениями проксимального отдела голени [1].

Результаты. На основании изучения результатов обследования пациентов ($n=2$) с повреждениями плато большеберцовой кости (S42.1 по МКБ-10), находящихся на III этапе медицинской реабилитации, с использованием метода непрямой денситометрии зарегистрированы изменения минеральной плотности костной ткани, свидетельствующие об изменении качества кости (ОП1 больше ОП2).

Выводы: 1. Возможности метода непрямой оптической диагностики позволяют выполнить регистрацию изменений минеральной плотности костной ткани в отдаленном периоде лечения повреждений плато большеберцовой кости. 2. Получен положительный опыт использования оригинального устройства МНФУ в практике восстановительной хирургии плато большеберцовой кости.

Ключевые слова: модульное наконечное фиксирующее устройство; напряженное субхондральное армирование; непрямая денситометрия; внутрисуставной перелом.

Abstract

Relevance. The main criterion for the quality of treatment of patients with lower limb injury is the restoration of its ability to support. Dissatisfaction with the treatment results of patients with proximal tibia injury is a significant and unresolved problem of modern rehabilitation medicine.

Purpose: to study the possibility of using indirect densitometry in assessing bone quality in the rehabilitation course of patients with tibial plateau injuries.

Materials and methods. The object of the study was a patient who underwent reconstructive surgery using an original modular bone fixation device (MBFD). In the study of rehabilitation status, original software was used to obtain an adequate understanding of the state of organs and systems, as well as a well-known method for evaluating radiographs, based on a mathematical calculation method, which is a problem in the form of solving a logarithmic equation, and the final product — an indicator characterizing the quality of bone tissue or the optical density coefficient (ODC), which allows to obtain an objective picture of the morpho-functional status of patients with injuries to the proximal tibia [1].

Results. Based on the examination results of patients ($n=2$) with tibial plateau injuries (ICD-10: S42.1) undergoing stage III medical rehabilitation using indirect densitometry, changes in bone mineral density were recorded, indicating changes in bone quality (ODC 1 greater than ODC 2).

Conclusions: 1. The possibilities of the indirect optical diagnostic method make it possible to register changes in bone mineral density in the long-term period of treatment of tibial plateau injuries. 2. Positive experience has been gained in using the original MBFD in the practice of reconstructive surgery of the tibial plateau.

Keywords: modular bone fixation device; stressed subchondral reinforcement; indirect densitometry; intraarticular fracture.

Актуальность. Известно, что условием восстановления анатомического повреждения дистального отдела голени является надежная жесткая фиксация отломков с применением различных наконечных фиксирующих устройств. Анализ опыта хирургического лечения (удачного и неудачного) внутрисуставных повреждений голени, накопленного отечественной и зарубежной школами травматологии, свидетельствует о необходимости применения металлоконструкций, обеспечивающих армирующий эффект при фиксации костных отломков [2–4], что исключает миграцию имплантированных конструкций и обеспечивает надежную фиксацию перелома [5].

Цель исследования. Изучить возможность применения метода непрямой денситометрии при оценке качества костной ткани в курсе реабилитации пациентов с повреждениями плато большеберцовой кости.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлся пациент Н. 46 лет с закрытым переломом плато левой большеберцовой кости. При выполнении погружного остеосинтеза использовалось оригинальное МНФУ [6] и медиальная опорная мышцеловая пластина (рисунок 1).

Непрямая денситометрия выполнялась по известной методике на аппаратно-программном комплексе «ДиаМорф» (Россия, г. Москва, регистрационное удостоверение МЗ РФ № 98/219-137) [1]. Исследованы рентгенограммы коленного сустава указанного пациента на I и II этапах медицинской реабилитации. Расчеты выполнялись с учетом оптической калибровки в табличном редакторе Microsoft Excel 2013. Рассчитывали среднюю оптическую плотность (СрОП) выделенных объектов по формуле:

$$OD_i = \lg ((I_i - I_m) / I_o), \quad (1)$$

где OD_i — оптическая плотность i -го элемента изображения;

I_i — интенсивность i -го элемента изображения;

I_m — средняя интенсивность тени мягких тканей;

I_o — средняя интенсивность фона.

В площади исследуемого участка, которую принимали за 100 %, определяли доли структур с различной степенью минерализации и их соотношение [5].

Исследование оптической плотности проводили в определенных топографических областях, соответствовавших зонам асептической нестабильности эндопротезов, обозначенных на рисунке 2 под номерами 1

и 6. Сравнение показателей оптической плотности проводилось путем изучения аналогичных показате-

лей на контрольных рентгенограммах (сроки наблюдения — 4 года).

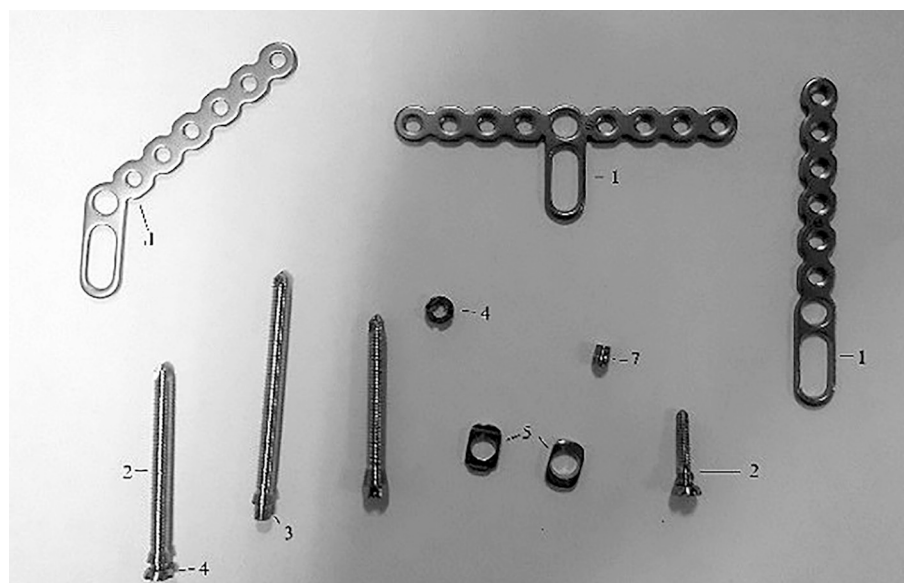


Рисунок 1. Модульное на костное фиксирующее устройство оригинальной конструкции: 1 — реконструктивная консольная приставка; 2 — соединительный винт; 3 — шейка соединительного винта; 4 — головка соединительного винта; 5 — шайба с боковыми прорезями; 6 — винт с внутренней прижимной гайкой для фиксации спицы; 7 — прижимной фиксатор с шейкой без винта

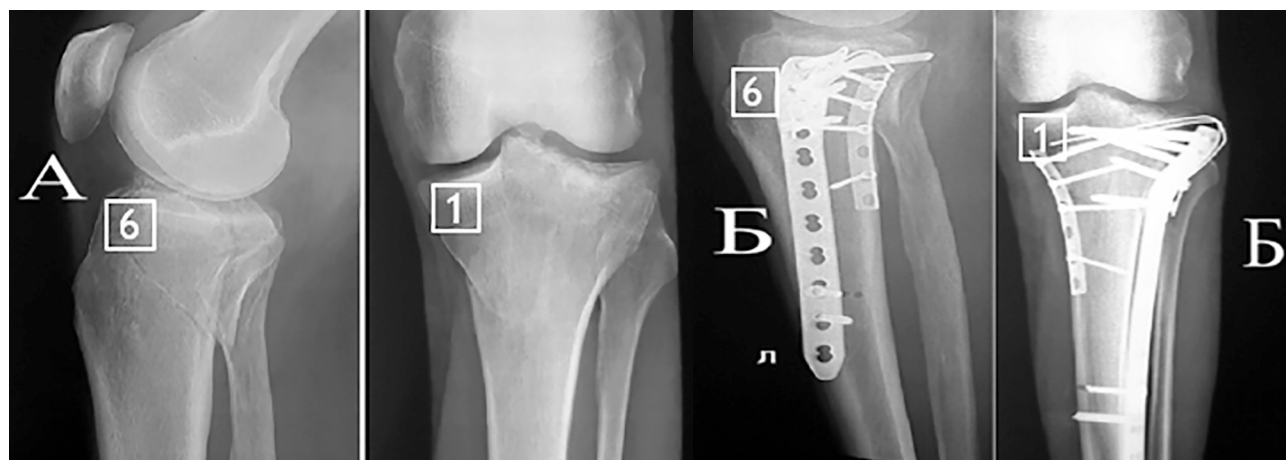


Рисунок 2. Рентгенограммы пациента Н. на I и II этапах медицинской реабилитации

Результаты. В результате клинического обследования установлено следующее. Пациент находится на III этапе медицинской реабилитации (4 года после получения травмы). Травма бытовая. При выполнении бытовых работ упал с лестницы (высота около 2,5 метра). Доставлен в приемный покой ГКБ № 6 г. Челябинска, где у пациента был диагностирован закрытый перелом плато левой большеберцовой кости (41C3 согласно МКБ-10, повреждение тканей Tscherne Fr.C2).

В экстренном порядке выполнен остеосинтез по Илизарову (в качестве временной фиксации), вторым этапом произведен остеосинтез левой большеберцовой кости. Послеоперационный период прошел без осложнений, на 14-е сутки пациент выписан на амбулаторный этап лечения. На II–III этапах медицин-

ской реабилитации получал курсы восстановительного лечения, включавшие электрофизиолечение, кинезио- и медикаментозную терапию, то есть комплекс мероприятий, направленный на стимуляцию остеорепа- рации и восстановление функции конечности.

При осмотре предъявляет жалобы на периодиче- ские боли в пояснично-крестцовой области, коленных суставах, преимущественно в левом. Пациент вернул- ся к выполнению профессиональных обязанностей. Опороспособность на левую нижнюю конечность вос- становлена. Уровень реабилитационного потенциала высокий согласно векторной системе оценки, показате- ль уровня реабилитационного потенциала указы- вает на высокую эффективность проведенного лечения (УРП = 12 баллов).

Анализ рентгенограмм в отдаленном периоде установил признаки полной консолидации перелома, со-

стоятельности элементов имплантированной металлоконструкции (рисунок 3Б).

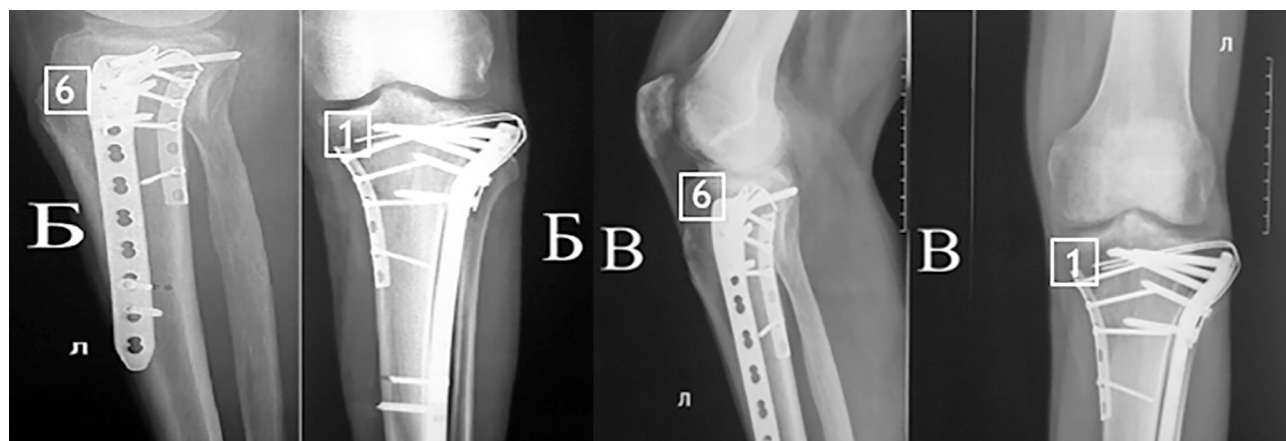


Рисунок 3. Рентгенограммы пациента Н. на II (Б) и III (В) этапах медицинской реабилитации

Анализ результатов непрямой денситометрии установил изменение показателей CrOP тени эпифизов, свидетельствующее о нарастании плотности в эпифизе большеберцовой кости.

Обсуждение. Современная стратегия развития хирургического восстановительного лечения повреждений коленного сустава направлена на минимизацию объема вмешательства, снижение различных рисков, связанных с развитием осложнений, на этапах реабилитации пострадавших [7]. Не менее важным условием при достижении положительного результата лечения является снижение затрат и ресурсов, необходимых для максимальной реализации главной задачи — восстановления и полной реабилитации пациента [8].

Опыт отечественных ученых из КНИИЭКОТ имени академика Г. И. Илизарова доказал возможность применения непрямой денситометрии при изучении динамики состояния костного регенерата на различных этапах его роста, а также при лечении гонартроза, что подтверждает собственный опыт, отраженный в настоящем исследовании [1, 5].

К положительным качествам применяемой методики погружного остеосинтеза стоит отнести надежную фиксацию костно-хрящевых фрагментов напряженными армирующими спицами МНФУ, которая, на наш взгляд, обусловлена армирующим эффектом. Кроме того, согласно данным тематической литературы, одним из вариантов решения проблемы несостоятельности конструкции и восстановления анатомии сустава является реконструктивно-пластическая операция, что требует дополнительных лечебных мероприятий [9].

Выводы:

1. Возможности метода непрямой денситометрии позволяют регистрировать изменения оптической плотности костной ткани при лечении повреждений плато большеберцовой кости с использованием оригинального МНФУ.

2. Применение оригинального МНФУ обеспечивает надежную фиксацию крупных фрагментов, а также осколков костной и хрящевой ткани при восстановлении анатомической целостности дистального отдела большеберцовой кости.

Авторы декларируют отсутствие конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Финансирование проведенной научной работы проводилось собственными средствами авторов.

Литература

- Осипова Е. В., Чегуров О. К., Матвеева Е. Л., Гасанова А. Г. Возможности непрямой компьютерной денситометрии изображений рентгенограмм в оценке гонартроза // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9-2. – С. 23–27. – URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=34347> (дата обращения: 28.11.2025).
- Волокитина Е. А., Антониади Ю. В., Гилев М. В., Зверев Ф. Н. Преимущества использования модифицированного шеечного винта при остеосинтезе переломов проксимального отдела бедра у пожилых пациентов // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2016. – № 4. – С. 21–26.
- Lee T. C., Huang H. T., Lin Y. C., Chen C. H., Cheng Y. M., Chen J. C. Bicondylar tibial plateau fracture treated by open reduction and fixation with unilateral locked plating // Kaohsiung J. Med. Sci. – 2013. – Vol. 29, № 10. – P. 568–577. doi: 10.1016/j.kjms.2013.01.006
- Минасов Т. Б., Филатова Л. Р., Минасов И. Б. Комплексная реабилитация после повреждений коленного сустава // Гений ортопедии. – 2010. – № 4. – С. 29–31.
- Куфтырев Л., Болотов Д., Щудло М. и др. Сравнительная оценка контактного регенерата по данным прямой и непрямой денситометрии у больных с дефектами концов костей, образующих коленный сустав // Гений ортопедии. – 2000. – № 4. – URL: <https://www.ilizarov-journal.com/jour/article/view/601/628> (дата обращения: 28.11.2025).

6. Способ субхондрального напряженного армирования : патент на изобретение № RU 2555108 C2 Россия, МПК А61В 17/56 : опубл. 10.07.2015 / М. Е. Купитман, И. А. Агманский.
7. Кутепов С. М., Гилев М. В., Антониади Ю. В. Осложнения при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Гений ортопедии. – 2013. – № 3. – С. 9–12.
8. Шапиро С. Р., Чеджемов Г. А. Особенности и проблематика внедрения бережливых технологий в здравоохранение // Столыпинский вестник. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 212–226. doi: 10.24411/2713-1424-2021-10010
9. Шевцов В., Карасева Т., Карасев Е., Долганова Т., Карасев А. Оперативное лечение больных с закрытыми переломами плато большеберцовой кости с использованием артроскопической техники // Гений ортопедии. – 2009. – № 3. – С. 82–89.

Сведения об авторах

Купитман Михаил Ефимович, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

Фролов Алексей Дмитриевич, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

Бурматов Никита Александрович, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Телефон +7 912 935-77-78; электронная почта iburmatov.n@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5362-148X>; eLibrary SPIN: 7437-1342

Агманский Игорь Александрович, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 232-73-71, факс +7 351 232-74-82; электронная почта atmanskiy@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9931-6897, Scopus Author ID: 143662, SPIN код: 4789-9762

УДК 617-001-06:616.718.4/.5./6-001-08

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-24-27

Современная тактика лечения диафизарных переломов бедра и голени на фоне политравмы

Малек Альфаями Сулейман ¹, К. С. Сергеев ^{1, 2}, В. И. Архипенко ²,
В. М. Малишевский ², Г. К. Сергеев ^{1, 2}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2», Тюмень, Россия

Modern treatment tactics for diaphyseal fractures of the femur and tibia associated with multiple trauma

Malek Alfayumi Suleiman ¹, K. S. Sergeev ^{1, 2}, V. I. Archipenko ²,
V. M. Malishevskii ², G. K. Sergeev ^{1, 2}

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

² Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia

Аннотация. В решении множества проблем, связанных с политравмой, ключевую роль сыграла разработка научно обоснованных клинко-патогенетических концепций. Если за рубежом получили распространение концепции «полиорганной несостоятельности» (Е. Faist и А. Е. Вауе, 1983) и «золотого часа» (R. Wilder, 1984), то в нашей стране активно разрабатывалась и ныне широко используется концепция «травматической болезни».

Цель работы. Анализ современной отечественной и зарубежной литературы для определения современной тактики лечения диафизарных переломов бедра и голени на фоне политравмы.

Материалы и методы. В ходе исследования на основе сбора статистических данных проведен проспективный анализ лечения 18 пациентов с различными видами диафизарных переломов бедра (9 человек) и костей голени (9 человек), проходивших лечение в 2024–2025 годах на базе областного центра травматологии г. Тюмени. На основании оценки по шкалам ISS и ВПХ-СП пациенты были распределены по категориям стабильности состояния следующим образом: к категории «стабильный» отнесены