

# Кафедра Травматологии и ортопедии

научно-практический журнал

**Издатель:**

«ИПК «Дом книги»

Адрес: 123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд,

д. 15/16. Тел./факс (499) 196-18-49,

e-mail: serg@profill.ru

**Адрес редакции:**

123060, Москва, ул. 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16

Тел. (985) 643-50-21, e-mail: serg@profill.ru

Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции. При использовании материалов ссылка на журнал обязательна. Присланные материалы не возвращаются. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

Принимаются для публикации статьи, оформленные согласно правилам оформления статей для медико-биологических периодических изданий. Не допускаются к публикации статьи, опубликованные или поданные для публикации в другие издания.

Ответственный за рекламу Савельев Сергей Викторович,  
тел. (985) 643-50-21, e-mail: serg@profill.ru, <http://tando.su/>

Подписано в печать 12.08.2014.

Формат 60x90/<sub>1/8</sub>

Тираж 1000 экз.

Цена договорная

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

КАВАЛЕРСКИЙ Г. М., д.м.н., профессор.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Гаркави А. В., д.м.н., профессор;

Ченский А. Д., д.м.н., профессор;

Слиняков Л. Ю., к.м.н., доцент;

Скороглядов А. В., д.м.н., профессор;

Дубров В. Э., д.м.н., профессор;

Иванников С. В., д.м.н., профессор;

Зоря В. И., д.м.н., профессор;

Ахтямов И. Ф., д.м.н., профессор;

Голубев В. Г., д.м.н., профессор;

Морозов В. П., д.м.н., профессор;

Самодай В. Г., д.м.н., профессор.

**Виды публикуемых материалов**

- Обзоры литературы
- Лекции
- Оригинальные статьи
- Случаи из практики, клинические наблюдения
- Аннотации тематических зарубежных и российских публикаций
- Комментарии специалистов

# Department of traumatology and orthopaedy

Scientific and practical journal

**Publisher:**

Publishing house «IPK «Dom knigi»  
123060, Moscow, 1-st Volokolamsky passage, 15/16  
fone/fax (499) 196-18-49  
e-mail: serg@profill.ru

**Address of edition:**

123060, Moscow, 1-st Volokolamsky passage, 15/16  
Fone (985) 643-50-21, e-mail: ser@profill.ru

Reprinting of the materials published in the magazine is permitted only subject to approval of the editorial staff. In case of use of the materials reference to the magazine is mandatory. The delivered materials are not subject to returning. The point of view of the authors may contradict to that of the editorial staff. The editorial staff is not responsible for reliability of advertising information.

Articles are admitted for publication, if there are mounted according to uniform requirements of manuscripts submitted to biomedical journals. Articles are not allowed for publication, if there were published or submitted for publication in other journals.

**Responsible for publicity Savelev Sergey Victorovich, fone:**  
(985) 643-50-21, e-mail: serg@profill.ru, <http://tando.su/>

**Passed for printing** 12.08.2014.

**Format** 60x90/8

**Circulation** 1000 pcs.

**Negotiated price**

**CHIEF EDITOR**

**KAVALERSKIY G. M., PhD in medicine, professor.**

**EDITORIAL BOARD**

**Garkavi A. V., PhD in medicine, professor;**

**Chenskiy A. D., PhD in medicine, professor;**

**Slinyakov L. Yu., MD assistance professor;**

**Skoroglyadov A. V., PhD in medicine, professor;**

**Dubrov V. E., PhD in medicine, professor;**

**Ivannikov S. V., PhD in medicine, professor;**

**Zorya V. I., PhD in medicine, professor;**

**Akhtyamov I. F., PhD in medicine, professor;**

**Golubev V. G., PhD in medicine, professor;**

**Morozov V. P., PhD in medicine, professor;**

**Samoday V. G., PhD in medicine, professor.**

**TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:**

- Literature review
- Lectons
- Original articles
- Case reports, clinical observations
- Annotations of topical foreign and Russian publications
- Specialists comments

## СОДЕРЖАНИЕ

### Обзоры литературы

- Д. С. БОБРОВ, Л. Ю. СЛИНЯКОВ, А. Д. ЧЕНСКИЙ, М. И. МАТВИЕНКО, М. Ю. ХОЛОДАЕВ, Н. Д. ХУРЦИЛАВА*  
 ДЕФОРМИРУЮЩИЙ ОСТЕОАРТРОЗ ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА, ИЛИ РИГИДНЫЙ 1 ПАЛЕЦ СТОПЫ: КЛИНИКА,  
 ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) ..... 4
- Д. А. НИКИФОРОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. П. СЕРЕДА*  
 ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗРЫВОВ БОЛЬШОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ И ЕЕ СУХОЖИЛИЯ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ..... 13

### Клинические исследования

- Л. Ю. СЛИНЯКОВ, А. В. ЧЕРНЯЕВ, Д. С. БОБРОВ*  
 КЛАССИФИКАЦИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА  
 ПРИ ОСТЕОПОРТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ ..... 19
- Е. В. МАКАРОВА, Н. А. ШЕСТЕРНЯ, С. В. ИВАННИКОВ*  
 ПОЛИФАСЦИКУЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ..... 26

## CONTENTS

### Literature reviews

- D. S. BOBROV, L. YU. SLINYAKOV, A. D. CHENSKIY, M. I. MATVIENKO, M. YU. KHOLODAEV, N. D. KHURTSILAVA*  
 DEFORMING OSTEOARTHRITIS OF THE FIRST METATARSOPHALANGEAL JOINT OR RIGID TOE 1: CLINICAL, DIAGNOSTIC  
 AND TREATMENT (ANALYTICAL REVIEW) ..... 4
- D. A. NIKIFOROV, G. M. KAVALEESKIY, A. P. SEREDA*  
 SURGICAL TREATMENT OF FRACTURES OF THE PECTORALIS MAJOR MUSCLE AND TENDON. REVIEW OF THE LITERATURE ..... 13

### Clinical Studies

- L. YU. SLINYAKOV, A. V. CHERNYAEV, D. S. BOBROV*  
 CLASSIFICATION OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL DISORDERS THORACOLUMBAR SPINE STRAINS IN OSTEOPOROTIC ..... 19
- E. V. MAKAROVA, N. A. SHESTERNYA, S. V. IVANNIKOV*  
 POLIFASCICULAR OSTEOSYNTHESIS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS ..... 26

616.7

## ДЕФОРМИРУЮЩИЙ ОСТЕОАРТРОЗ ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА, ИЛИ РИГИДНЫЙ 1 ПАЛЕЦ СТОПЫ: КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Д. С. БОБРОВ<sup>1,2</sup>, Л. Ю. СЛИНЯКОВ<sup>1,2</sup>, А. Д. ЧЕНСКИЙ<sup>1</sup> М. И. МАТВИЕНКО<sup>1</sup>,  
М. Ю. ХОЛОДАЕВ<sup>2</sup>, Н. Д. ХУРЦИЛАВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва

<sup>2</sup>Городская клиническая больница имени С. П. Боткина, Москва

В процессе лечения остеоартроза первого плюснефалангового сустава могут быть использованы различные методы лечения и хирургические техники. Определение наилучшей тактики лечения требует оценки многих переменных. Обзор литературы дает отправную точку для понимания тех факторов, которые должны приниматься во внимание и учтены в процессе определения вида лечения. Исследования, проведенные в клинике и лаборатории направлены на то, чтобы дать необходимые ответы, но на сегодняшний день нет однозначных данных касательно многих вопросов лечения этой патологии.

**Ключевые слова:** остеоартроз первого плюснефалангового сустава, хирургическое лечение.

### Актуальность

Деформирующий остеоартроз первого плюснефалангового сустава – частая причина обращения пациентов за ортопедической помощью. Клиническая картина складывается из болевого синдрома, значительно усиливающегося при ходьбе, уменьшения амплитуды движений в суставе, особенно тыльного сгибания (разгибания). Часто, помимо перечисленных симптомов, у пациентов имеются выраженные остеофиты по тыльной поверхности головки плюсневой кости, которые не только ограничивают движения в суставе и вызывают импиджмент капсулы, но и являются самостоятельным источником болевой симптоматики в результате раздражения кожных покровов. Нередко для обозначения данного патологического состояния используется термин «ригидный» или «тугоподвижный» плюснефаланговый сустав (*hallux rigidus* или *hallux limitus* – в англоязычной литературе).

Данная патология первого плюснефалангового сустава вторая по частоте, после вальгусного отклонения первого пальца стопы. По данным зарубежных авторов артроз первого плюснефалангового сустава отмечаются у 10% людей в возрасте 20–34 лет и 44% людей в возрасте старше 80 лет. При этом двустороннее поражение в 80% случаев имеет наследственный характер [8]. Coughlin и Shurnas в 2003 году на основании метаанализа определили, что 80% пациентов страдающих рассматриваемым заболеванием имеют проблему с обеими стопами, 98% отмечали наличие заболевания у своих прямых родственников, а 62% пациентов были женщинами. Одностороннее

поражение сустава при отсутствии наследственного анамнеза было следствием посттравматического деформирующего остеоартроза. [9]

Многими авторами дискутируется вопрос выбора оптимального вида вмешательства при максимально выраженных деформациях. Наиболее часто используются клиновидные остеотомии и артродез плюснеклиновидного или плюснефалангового суставов [7]. Разрушение плюснефалангового сустава ставит перед врачом непростой вопрос о выборе тактики хирургического лечения.

### Этиология

С тех пор как в 1887 году Дэвис-Колли впервые использовал термин *Hallux limitus*, возникали различные теории о формировании деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава. Nilsonne, в 1930 году посчитал, что это заболевание является следствием наличия слишком длинной первой плюсневой кости, которая оказывает давление на основание основной фаланги. Вызвано оно неспособностью основания проксимальной фаланги производить адекватное тыльное сгибание относительно первой плюсневой кости [10]. При рентгенологическом обследовании пациентов было выявлено так же тыльное смещение головки 1 плюсневой кости, следствием чего является нарушение биомеханики движения в суставе. Такая особенность первой плюсневой кости была названа *metatarsus primus elevatus* (приподнятая первая плюсневая кость). Kessel и Vonney также обнаружили, что в небольшом проценте случаев

рассекающий остеохондрит головки первой плюсневой кости ведет к формированию дегенеративных изменений в суставе с последующим ограничением тыльного сгибания [11].

Root с соавт. описал *hallux rigidus* как полиэтиологическое заболевание, включающее гипермобильность, относительно длинную первую плюсневую кость, *metatarsus primus elevatus*, остеоартрит, травму, рассекающий остеохондрит, подагру и ревматоидный артрит [33]. Нервно-мышечные расстройства вызывают гипермобильность или гиперактивность передней большеберцовой мышцы или слабость малоберцовой мышцы, что может приводить к *hallux rigidus*, вызывая нестабильность первого луча.

*Hallux rigidus* также может возникнуть как осложнение после хирургического вмешательства на первом плюснефаланговом суставе.



Рис. 1. Внешний вид и рентенограммы пациентки с ригидным первым пальцем стопы (выраженные параартикулярные остеофиты по тыльной поверхности, палец фиксирован в положении патологического сгибания)

### Классификация

Любая система классификации должна помогать в принятии решения о выборе тактики лечения и их возможного сравнения. Кроме того, классификация нужна для того, чтобы сравнить результаты различных исследований. Beeson et al. (2008) выполняли систематический обзор литературы и оценивали различные классификации *hallux rigidus*. [12] Авторы отметили что нет классификации, которая отвечала бы надежностью и валидностью. Принимая во внимание эти недостатки они посчитали, что классификация Coughlin M.J. с соавт. наиболее приближена к «золотому стандарту». [13] Классификация этих авторов основывается на клинических и рентгенологических данных (табл. 1).

### Диагностика

Дифференциальный диагноз следует проводить с деформацией и болевым синдромом при вальгусной деформации I пальца, подагрой, псевдоподагрой.

Данные заболевания имеют сходные клинические проявления и приводят к деформирующему остеоартрозу плюснефалангового сустава, но этиология, патогенез и лечение имеет свои характерные особенности.

### Лечение

Согласно классификации Coughlin M.J. при стадиях 0-1 можно применять консервативную терапию. Все методики консервативной терапии направлены только лишь на купирование симптомов заболевания, не устраняя патогенетических его причин: индивидуальные ортопедические стельки (под-

держка головки первой плюсневой кости, поддержка продольного свода стопы, устранение вальгусного положения среднего и заднего отделов стопы), тейпирование, ортезные повязки, индивидуальная сложная ортопедическая обувь, массаж, ЛФК для мышц голени. Физиотерапевтическое лечение, направленное на снятие болевого синдрома. Консервативное лечение при обострении заболевания заключается в уменьшении острых воспалительных явлений. Пероральные нестероидные противовоспалительные средства в сочетании с инъекциями стероидов и физиотерапии, как правило, имеют хороший эффект. Кроме того снижение нагрузок на пораженную конечность помогает облегчить острый период. Физические упражнения для укрепления мышц стопы и голени также полезны. Пациенты, которые не реагируют на консервативное лечение, требуют хирургического вмешательства.

Оперативные методы лечения можно поделить на две группы, операции, направленные на сохранение сустава (Cheilectomy, методы остеотомий плюсневой кости) и на его удаление (артродез, резекционная артропластика (Шедебрандес, Keller) и эндопротезирование первого плюснефалангового сустава). Эти методы можно представить схемой.

Этот метод оперативного лечения был введен в 1979 г. Mann et al. [14]. Суть операции заключается в удалении остеофитов и резекции 25–30% основания проксимальной фаланги, головки первой плюсневой кости. К преимуществам данной операции можно отнести раннюю разработку движений в суставе (обычно от 7 до 10 дней), к недостаткам – при слишком агрессивная резекция приводит к подвывихам первой проксимальной фаланги; при последующих рецидивах усложняет операции эндопротезирования и артродеза. В ретроспективных исследованиях зарубежных авторов сравнивающих хейлэктомию с другими хирургическими методами, нет убедительных доказательств что хейлэктомия превосходит над другими оперативными методами лечения [15, 16, 17].

Одной из модификаций хейлэктомии является артропластика по методу Valenti [32].

Метод заключается в косой двусторонней V-образной резекционной артропластике сустава с удалением остеофитов по медиальной и латеральной поверхностям. Целью вмешательства является получение амплитуды разгибания в плюснефаланговом суставе до 90 градусов. В случае сохранения тугоподвижности рекомендуется проводить аккурантный релиз сесамовидных костей с сохранением кровоснабжения и точек фиксации сухожилий. Данная методика позволяет сохранить



Рис. 2. Схема операции хейлэктомии (резекции остеофитов и части головки первой плюсневой кости и проксимальной фаланги пальца)

Клинико-рентгенологическая классификация стадий *Hallux rigidus*. Coughlin M.J., 2003

Стадия	Тыльное сгибание (дорсофлексия)	Рентгенологическая картина	Клинические проявления
0	40–60° и/или на 10–20% меньше по сравнению с неповрежденной конечностью	Не изменена	Отсутствие болевого синдрома; ограниченные движения
1	30–40° и/или на 20–50% меньше по сравнению с неповрежденной конечностью	Тыльные остеофиты, минимальное сужение суставной щели, периартикулярный склероз, уплощение головки плюсневой кости	Незначительный или периодический болевой синдром, ограничение движений, болевой синдром при крайнем тыльном или подошвенном сгибании
2	10–30° и/или на 50–75% меньше по сравнению с неповрежденной конечностью	Тыльные, латеральные и возможно медиальные остеофиты (уплощение головки плюсневой кости) размерами < 1/4 суставной щели плюснефалангового сустава с пораженной стороны (в боковой проекции), умеренное сужение суставной щели, склероз, сесамовидные кости не вовлечены	Умеренный болевой синдром, ригидность, при крайнем тыльном или подошвенном сгибании
3	≤ 10° и/или на 75–100% меньше по сравнению с неповрежденной конечностью. Заметное уменьшение подошвенного сгибания (зачастую ≤ 10°)	То же, что и при второй стадии, но существенным сужением суставной щели, с возможными периастикулярными кистами, размерами > 1/4 суставной щели плюснефалангового сустава с пораженной стороны (в боковой проекции), сесамовидные кости вовлечены	Выраженный, постоянный болевой синдром, значительная ригидность. Пассивные движения в срединном диапазоне движений незначительно болезненны
4	То же, что и при третьей стадии	То же, что и при третьей стадии	То же, что и при третьей стадии, но резко выраженный болевой синдром при пассивных движениях в срединном диапазоне движений

Таблица 2



Рис. 3. Артропластика по методу Valenti

стабильность в суставе, а также не создает серьезных препятствий в случае необходимости ревизионных вмешательств (артродез или протезирование).

В большом количестве публикаций сообщается о хороших и отличных результатах использования методики Valenti на

основании оценки лечения большого количества пациентов при средних и длительных сроках послеоперационного наблюдения [32, 47, 48].

Однако в ряде работ сообщается о таких недостатках этой методики, как бессимптомный плантарный подвывих проксимальной фаланги в 30% случаев [45]. Следует учесть, что в данном исследовании проводилась значительная резекция (две трети) дорсальных отделов головки и основания проксимальной фаланги. Также следует отметить, что не смотря на небольшое число (5 пациентов) случаев выполнения данного оперативного пособия у пациентов с 1 стадией ригидного первого пальца (что не позволяет судить о статистической достоверности результатов), отмечено незначительное улучшение клинической симптоматики, а так же уменьшение

амплитуды движений в плюснефаланговом суставе после проведенного оперативного лечения. При использовании методики пациентам с 2–3 стадией деформации плюснефалангового сустава получено значительное улучшение клинических проявлений (оценка по шкале AOFAS), уменьшение болевого синдрома и увеличение амплитуды движений в суставе.

#### Методы остеотомий плюсневой кости

Существует достаточно большое количество данных операций. Общей целью которых является восстановление суставной щели, центра ротации и соответственно оси первого луча. Впервые методика закрытоугольной клиновидной дорсальной остеотомии проксимальной фаланги 1 пальца была описана в Bonney G. с соавт. в 1952 году [40] как «экстензионная остеотомия проксимальной фаланги по типу зеленой ветки». Затем в Kessel L. в 1958 году [41] и Moberg E. [42] в 1979 провели ретроспективный анализ результатов лечения и сделали вывод, что «дальнейшее использование данного метода может быть полезным». В настоящее время данный тип остеотомии широко известен под именем остеотомии Моберга и применяется на ранних стадиях заболевания, когда еще нет выраженных повреждений хряща, а основная жалоба состоит в болезненном тыльном сгибании в первом плюснефаланговом суставе. При выполнении этой остеотомии происходит изменение плоскости движения в первом плюснефаланговом суставе и соответственно увеличивается тыльное сгибание при ходьбе.

Использование дистальных остеотомий первой плюсневой кости при хирургическом лечении деформирующего остеоартроза



Рис. 4. Операция Moberg–Kessel–Bonney

первого плюснефалангового сустава на протяжении многих лет остается одной из часто используемых методик [34, 35, 36, 37, 38].

К наиболее распространенным методам в настоящее время можно отнести модифицированную остеотомию Hohmann. Остеотомия Hohmann [39] была предложена для лечения вальгусной деформации 1 пальца стопы. В последующем методика операции была изменена [34], что позволило использовать принцип остеотомии для коррекции ригидного первого пальца стопы. Остеотомия показана в случае умеренно и значительно выраженного деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава, в сочетании с относительно длинной и приподнятой первой плюсневой костью. При выполнении остеотомии головка первой плюсневой кости смещается в сторону подошвы, а так же происходит укорочение плюсневой кости.

Операция Уотермана была предложена в 1927 [43]. Выполняется клиновидная остеотомия с клином обращенным к тылу (аналогично операции Moberg–Кесселя–Бони) на уровне дистального метаэпифиза первой плюсневой кости. Изменение плоскости движений также позволяет увеличить амплитуду движений.

В дальнейшем методика операции была модифицирована и предложена остеотомия Watermann–Green [44].



Рис. 5. Схема операции Уотермана

Данный вариант операции был разработан как процедура, направленная не на ротацию головки первой плюсневой кости, а на транспозицию головки. Процедура описывается как остеотомия, состоящая из двух последовательных этапов. Первый этап – две назавершенные тыльные остеотомии на 0,5 сантиметров проксимальнее суставной поверхности. При выполнении первого этапа возможно выполнение как двух параллельных остеотомий, так выполнение остеотомий с удалением костного блока трапецевидной формы, что позволяет изменить угол наклона суставной поверхности (PASA). Вторым этапом – плантарная остеотомия в оригинальной методике расположена под углом 135 градусов к тыльной. Наклон плантарной остеотомии может изменяться в зависимости от необходимого укорочения или плантарного смещения головки плюсневой кости [44].

Сагиттальная Z-образная остеотомия направлена на уменьшение длины плюсневой кости, тем самым восстанавливая суставную щель первого плюснефалангового сустава. Данная операция всегда выполняется с хейлэктомией. Сагиттальная Z-образная остеотомия восстанавливает суставную щель, выводит плюсневую кость в плантоффлексию, тем самым восстанавливая свод стопы. Докозательных результатов этой комбинированной методики остеотомии, хейлэктомии и хон-



Рис. 6. Остеотомия Watermann–Green

дропластики крайне мало. Kissel с соавт. оценивали результаты и выявили хороший уровень удовлетворенности пациентов без выполнений статистического анализа [19].

Операция Drago с соавт. [18] заключается в двойной остеотомии, состоящей из операции Уотермана и клиновидной остеотомии проксимальной части плюсневой кости основанием обращенным к подошвенной поверхности.

Идея этой двойной остеотомии заключается в большем подошвенном сгибании плюсневой кости, а следовательно в большем восстановлении свода стопы.

Анализируя результаты лечения пациентов с ригидным первым пальцем стопы на основании системного обзора электрон-



Рис. 7. Схема операции Drago

ных баз данных, Roukis T.S. 2010 [59]. сделал вывод, что данные типы остеотомий должны быть использованы со значительными ограничениями и не для всех, учитывая высокий риск послеоперационных осложнений. Одним из достаточно часто встречающихся осложнений при укорачивающих остеотомиях, является возникновение перегрузочной метатарзалгии [1].

Резекционная артропластика – операция Келлера–Брандеса, когда удаляется до 2/3 основной фаланги. Первым в нашей стране стал применять эту операцию Я.М. Волошин (1936). С целью профилактики анкилоза в плюснефаланговом суставе J.D. Singley (1872) предложил заворачивать в сустав лоскут из капсулы сустава, в нашей же стране было предложено использовать в послеоперационном периоде вытяжение за ногтевую фалангу в течение 3 недель с целью создания неоартроза, в котором пространство между головкой плюсневой кости и фрагментом основной фаланги заполняется рубцом.

Несмотря на активное внедрение операций резекционной артропластики в нашей стране и получение относительно хороших результатов (Кудинский Ю.Г., 1967) [6], имеются данные за потерю опороспособности головки первой плюсневой кости и подвывих первого пальца стопы, тугоподвижность и развитие деформирующего артроза в первом плюснефаланговом суставе [2]. Таким образом, эта операция может применяться лишь у пожилых пациентов с низкими запросами на физическую активность.

Rezie et al. установили, что процент удовлетворенных пациентов с хорошим косметическим результатом операции Келлера–Брандеса составил выше 66,7% из 118 пациентов, период наблюдения составил 9 лет. [25]

Одной из причин неудовлетворительных результатов при использовании методики Келлера–Брандеса, является отсече-

ние точки фиксации сухожилия короткого сгибателя 1 пальца стопы. Сохранение точки фиксации сухожилия позволяет значительно улучшить результаты лечения пациентов [55]. Частичная резекция основной фаланги 1 пальца стопы с сохранением точки фиксации мышц позволила увеличить амплитуду движений с 6,5 градусов перед операцией до 51,9 градусов в послеоперационном периоде. Бальная оценка по шкале AOFAS увеличилась с 29,1 до 93,6 [55].

#### Артродез первого плюснефалангового сустава

Артродез первого плюснефалангового сустава. На сегодняшний день является «золотым стандартом» при лечении артроза первого плюснефалангового сустава во всем мире. Несмотря на то, что артродез лишает первый плюснефаланговый сустав движений, он стабилизирует медиальную колонну стопы и позволяет полноценно переносить вес тела через передний отдел стопы в шаге [26].

Суть операции заключается в артротомии первого плюснефалангового сустава, удалении суставных хрящей и фиксации различными металлоконструкциями. Из фиксаторов можно использовать спицы или стержни с резьбой, отрицательной стороной которых является повреждение межфалангового сустава, что в дальнейшем это может привести к артрозу в данном суставе. Фиксация винтами или винтом со скобой – достаточно хороший метод, но данный способ фиксации противопоказан пациентом с остеопорозом, так как в часто не обеспечивает достаточной стабильности. На данный момент самым эффективным способом фиксации являются пластины. Последние могут быть как с угловой стабильностью, так и без угловой стабильности. Пластины с угловой стабильностью можно использовать при остеопорозе. В исследовании ряда авторов, которые оценивали фиксацию пластинами как с угловой стабильностью так и без у пациентов не страдающих остеопорозом, сделан вывод, что артродез первого плюснефалангового сустава пластинами из нержавеющей стали без угловой стабильности обладает более высокими положительными результатами как рентгенологически так клинически (более высокую удовлетворенность пациентов) [21].

В большинстве публикации сообщается о хороших результатах после использования артродеза для лечения 3–4 стадии деформирующего артроза 1 плюснефалангового сустава [54, 51, 52, 53].

В последнее время активно развивается малоинвазивная хирургия стопы и голеностопного сустава. Чрескожные модификации артродеза первого плюснефалангового сустава позволяют начать более раннюю активизацию пациентов и имеют лучшие косметические результаты [57, 58].

При использовании чрескожного артродеза плюснефалангового сустава средний послеоперационный балл по



Рис. 8. Артродез с фиксацией винтом и скобой





Рис. 9. Артродез пластиной с угловой стабильностью

шкале AOFAS составил 80 (по сравнению с дооперационным 36). Анкилоз был достигнут в 30 случаях из 31 [58].

Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава

Все выше приведенные методики приводят к снижению активности больных, так же часто возникают рецидивы. В связи с низкой удовлетворенностью результатами традиционного лечения (консервативное лечение, артродезирование, резекционная артропластика) все больше в практику травматологов ортопедов внедряется тотальное эндопротезирование первого плюснефалангового сустава. Эндопротезирование 1 плюснефалангового сустава в сочетании с другими операциями имеет потенциал положительного воздействия при ряде сложной патологии стопы, помимо hallux rigidus.

Ортопедия Европы и США применяет эндопротезирование суставов стопы более 40 лет [23].

Однако в России эта методика не нашла широкого применения. Количество подобных операций в нашей стране не превышает двух трех десятков в год [4, 5].



Рис. 10. Гемиартропластика плюснефалангового сустава (Taranow W.S., Moutsatson M.J., Cooper J.M. Contemporary approaches to stage II and III hallux rigidus: the role of metallic hemiarthroplasty of the proximal phalanx. Foot Ankle Clin. 2005 Dec;10(4):713–28)

Принципиально эндопротезы для 1 плюснефалангового сустава делятся на связанные (Ti/Co-Cr/сталь и силиконовые спейсеры) и несвязанные (TiCoCr с полиэтиленовым вкладышем, пирокарбон и циркониевая керамика).

Связанным эндопротезам присущи такие недостатки как: возникновение и перенаправление неправильных сил (кручения, срезывающая и сила тяги) без амортизации сил (все силы и неправильные силы напрямую переносятся с кости на кость

в соотношении 1:1), установка таких имплантов требует очень высокого качества кости.

Силиконовые спейсеры выдерживают незначительные нагрузки, для них характерен достаточно быстрый износ материала. Достаточно часто возникают такие осложнения, как синовит, лимфаденит, остеолитиз [24].

Несвязанным эндопротезам присущи хорошая подвижность, способность выдерживать «хорошие» нагрузки, при их имплантации сохраняются структуры связок. Происходит изменение направления сил и их перенос, так как эндопротез амортизирует силы.

Из существующих видов несвязанных эндопротезов циркониевая керамика обладает рядом преимуществ, таких как: хорошая способность врастания, отсутствие износа, отсутствие реакций отторжения.

Но как и всех эндопротезов есть свои недостатки, это, в первую очередь, развитие нестабильности, лизис костной ткани, изнашиваемость компонентов.

По данным зарубежных авторов удовлетворенность (уменьшение болевого синдрома, увеличение активности, хороший косметический результат) результатами эндопротезирования составила 60% больных. [27, 28].

После операции тотального эндопротезирования первого плюснефалангового сустава происходит увеличение диапазона пассивных движений с 10 0 до 500 [28].

В зарубежной литературы описывается гемиартропластика металлическим имплантом проксимальной фаланги первого пальца стопы. Суть гемиартропластики заключается в резекции суставной поверхности проксимальной фаланги первого плюснефалангового сустава, и установке импланта. При этом наблюдение больных после операции показывает достаточно хорошие результаты. Соорег и Taranow сообщили о 95,3% хороших и отличных результатах, при этом период наблюдения составил от 10 месяцев до 9 лет [56]. Но, к сожалению, другие авторы сообщают что через 5–7 лет происходит образование остеофитов, разрушение суставной поверхности первой плюсневой кости, что приводит к полной потере движений и болевому синдрому [30].

Для получения хороших результатов эндопротезирования первого плюснефалангового сустава требуется выполнение следующих рекомендаций в послеоперационном периоде: послеоперационная обувь (исключение нагрузки на передние отделы прооперированной стопы) от 3 до 6 недель, активные движения начинать как можно раньше, пассивные движения на следующие сутки после операции (на сколько позволяет болевой синдром), физиотерапия как можно раньше, снятие швов на 14 сутки [31].

Однако следует отметить, что использование обуви только на плоской подошве может быть неприемлемым для ряда пациентов, особенно для женщин, а неудовлетворительные результаты лечения и высокий процент осложнений при использовании искусственных протезов побуждает исследователей на поиски биологического восстановления суставных поверхностей. Как альтернативу протезированию некоторые исследова-

тели предлагают использовать аллотрансплантаты суставных поверхностей.[50]

#### Заключение

Представленный анализ данных литературы свидетельствует о широком спектре методов хирургического лечения деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава. Таким образом, важно подчеркнуть необходимость предоперационного планирования с целью подбора необходимой тактики лечения.

Одним их важных этапов предоперационной подготовки является правильное понимание врачом и пациентом результатов оперативного лечения. Так, например, при тяжелой степени остеоартроза первого плюснефалангового сустава операция артродезирования имеет лучшие показатели по сравнению с артропластикой в долгосрочной перспективе, но приводит к полной потере движений в плюснефаланговом суставе. Использование хейлэктомии на ранних стадиях деформирующего остеоартроза хотя и выполняется, но не приводит к значительному увеличению амплитуды движений в суставе и улучшению показателей качества жизни.

При выборе тактики хирургического лечения необходимо оценить все положительные и отрицательные моменты каждого из возможных методов оперативного лечения с учетом индивидуальных особенностей больного. Важно достигнуть взаимопонимания с пациентом относительно результатов лечения и возможных рисков конкретного оперативного пособия.

#### Список литературы

1. **Бобров Д.С., Слиняков Л.Ю., Сухарева А.Г. с соавт.** Хирургическое лечение перегрузочной метатарзалгии // Московский хирургический журнал. 2014. №3 (37). С. 16–18.
2. **Карданов А.А., Макинян Л.Г., Лукин М.П.** Оперативное лечение деформаций первого луча стопы: история и современные аспекты. М.: ИД «Медпрактика-М», 2008.
3. **Карданов А.А.** Оперативное лечение деформаций и заболеваний костей и суставов первого луча стопы: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 2009. 222 с.
4. **Корышков Н.А., Платонов С.М., Корышков А.Н., Яснев Д.С.** Эндопротезирование мелких суставов стопы // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2005. № 3. С. 74–76.
5. **Пахомов И.А., Прохоренко В.М., Садовой М.А., Ефименко М.В.** Первичный опыт лечения деформирующего остеоартроза голеностопного сустава путем тотального эндопротезирования // «Эндопротезирование в России»: Всерос. монотематич. сб. науч. ст. СПб.–Казань, 2009. С. 125–133.
6. **Кудинский Ю.Г.** Ближайшие и отдаленные результаты оперативного лечения *hallux valgus* по способу Шедер-Брандеса // Ортопед. травматол. 1967. № 5. С. 32–36.
7. **Кавалерский Г.М., Петров Н.В., Бровкин С.В., Ларионов А.А., Карев А.С., Таджиев Д.Д.** Новая методика оперативного лечения *hallux valgus* у пожилых // Московский хирургический журнал. 2013. № 6. С. 9–13.

8. **Кавалерский Г.М., Сорокин А.А., Прохорова М.Ю.** Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава как один из методов лечения *Hallux rigidus* // Московский хирургический журнал. 2013. № 4. С. 59–62.
9. **Van Saase J.L., Van Romunde L.K., Cats A., Vandenbroucke J.P., Valkenburg HA.** Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations // Ann. Rheum. Dis. 1989. Vol. 48(4). P. 271–280.
10. **Coughlin M.J., Shurnas P.S.** Hallux rigidus: demographics, etiology, and radiographic assessment // Foot Ankle Int. 2003. Vol. 24. P. 731–743.
11. **Nilsson H.** Hallux rigidus and its treatment // Acta Orthop. Scand. 1930. № 1. P. 295–303.
12. **Kessel L., Bonney G.** Hallux rigidus in the adolescent // J. Bone Joint Surg. 1958. Vol. 40B. P. 668–673.
13. **Beeson P., Phillips C., Corr S., Ribbans W.** Classification systems for hallux rigidus: a review of the literature // Foot Ankle Int. 2008. Vol. 29. P. 407–414.
14. **Coughlin M.J., Shurnas P.S.** Hallux rigidus. Grading and long-term results of operative treatment // J. Bone Joint Surg. Am. 2003. Vol. 85-A. P. 2072–2088.
15. **Mann R.A., Coughlin M.J., DuVries H.L.** Hallux rigidus: A review of the literature and a method of treatment // Clin. Orthop. Relat. Res. 1979. Vol. 142. P. 57–63.
16. **Keiserman L.S., Sammarco V.J., Sammarco G.J.** Surgical treatment of the hallux rigidus // Foot Ankle Clin. 2005. Vol. 10. P. 75–96.
17. **Beertema W., Draijer W.F., van Os J.J., Pilot P.** A retrospective analysis of surgical treatment in patients with symptomatic hallux rigidus: long-term follow-up // J. Foot Ankle Surg. 2006. Vol. 45. P. 244–251.
18. **McNeil D.S., Baumhauer J.F., Glazebrook M.A.** Evidence-based analysis of the efficacy for operative treatment of hallux rigidus // Foot Ankle Int. 2013. Vol. 34. P. 15–32.
19. **Hans Polzer, Sigmund Polzer, Mareen Brumann, Wolf Mutschler, Markus Regauer** Hallux rigidus: Joint preserving alternatives to arthrodesis - a review of the literature // World J. Orthop. 2014. Vol. 5(1). P. 6–13.
20. **Kissel C.G., Mistretta R.P., Unroe B.J.** Cheilectomy, chondroplasty, and sagittal “Z” osteotomy: a preliminary report on an alternative joint preservation approach to hallux limitus // J. Foot Ankle Surg. 1995. Vol. 34. P. 312–318.
21. **Hetherington V.** Hallux Valgus and Forefoot Surgery. Churchill Livingstone, 1994. P. 44–48.
22. **Hunt K.J., Ellington J.K., Anderson R.B., Cohen B.E., Davis W.H., Jones C.P.** Locked versus nonlocked plate fixation for hallux MTP arthrodesis // Foot Ankle Int. 2011. Vol. 32(7). P. 704–709.
23. **Ettl V., Radke S., Gaertner M., Walther M.** Arthrodesis in the treatment of hallux rigidus // International Orthopaedics (SICOT). 2003. Vol. 27. P. 382–385.
24. **Koenig R.D.** Revision arthroplasty utilizing the Biomet Total Toe System for failed silicone elastomer implants // J. Foot Ankle Surg. 1994. № 33. P. 222–227.

25. **Verhaar J., Vermeulen A., Bulstra S. et al.** Bone reaction to silicone metatarsophalangeal joint-1 hemiprosthesis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1989. Vol. 245. P. 228–232.
26. **Reize P., Schanbacher J., Wulker N.** K-wire transfixation or distraction following the Keller-Brandes arthroplasty in Hallux rigidus and Hallux valgus? // *Int. Orthop.* 2007. Vol. 31. P. 325–331.
27. **Ess P., Hämäläinen M., Leppilahti J.** Non-constrained titanium-polyethylene total endoprosthesis in the treatment of hallux rigidus. A prospective clinical 2-year follow-up study // *Scand. J. Surg.* 2002. Vol. 91(2). P. 202–207.
28. **Olms K., Dietze A.** Replacement arthroplasty for hallux rigidus. 21 patients with a 2-year follow-up // *Int. Orthop.* 1999. Vol. 23(4). P. 240–243.
29. **Townley C.O., Taranow W.S.** A metallic hemiarthroplasty resurfacing prosthesis for the hallux metatarsophalangeal joint // *Foot Ankle Int.* 1994. Vol. 15(11). P. 575–80.
30. **Konkel K.F., Menger A.G., Retzlaff S.A.** Results of metallic Hemi-Great Toe Implant for Grade III and early Grade IV hallux rigidus // *Foot Ankle Int.* 2009. Vol. 30(7). P. 653–660.
31. **Lawrence M. Oloff L., Feist M.A.** First metatarsophalangeal implants – from V. Hetherington. Hallux Valgus and Forefoot Surgery Churchill Livingstone. 1994. P. 327–345.
32. **Grady J.F., Axe T.M.** The modified Valenti procedure for the treatment of hallux limitus // *J. Foot Ankle Surg.* 1994. Vol. 33. P. 365–367.
33. **Root M., Orien W., Weed J.** Normal and Abnormal Function of the Foot. Los Angeles: Clinical Biomechanics Corporation, 1977.
34. **Gonzalez J., Garrett P., Jordan J., Reilly C.** The modified Hohmann osteotomy: an alternative joint salvage procedure for hallux rigidus // *J. Foot Ankle Surg.* 2004. Vol. 43(6). P. 380–388.
35. **Dermer R., Goss K., Postowski H., Parsley N.** A plantar flexory-shortening osteotomy for hallux rigidus: a retrospective analysis // *J. Foot Ankle Surg.* 2005. Vol. 44(5). P. 377–389.
36. **Ronconi P., Monachino P., Baleanu P.M., Favilli G.** Distal oblique osteotomy of the first metatarsal for the correction of hallux limitus and rigidus deformity // *J. Foot Ankle Surg.* 2000. Vol. 39(3). P. 154–160.
37. **Oloff L., Jhala-Patel G.** A retrospective analysis of joint salvage procedures for grades III and IV hallux rigidus // *J. Foot Ankle Surg.* 2008. Vol. 47(3). P. 230–236.
38. **Malerba F., Milani R., Sartorelli E., Haddo O.** Distal oblique first metatarsal osteotomy in grade 3 hallux rigidus: a long-term follow-up // *Foot Ankle Int.* 2008. Vol. 29(7). P. 677–682.
39. **Hohmann G.** Zur hallux valgus-operation // *Zentralb. Chir.* 1924. Bn. 51. S. 230.
40. **Bonney G., Macnab I.** Hallux valgus and hallux rigidus; a critical survey of operative results // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1952. Vol. 34-B. P. 366–385.
41. **Kessel L., Bonney G.** Hallux rigidus in the adolescent // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1958. Vol. 40-B. P. 669–673.
42. **Moberg E.** A Simple Operation for Hallux Rigidus // *Clin. Orthop.* 1979. Vol. (142). P. 55–56.
43. **Watermann H.** Die Arthritis Deformans des Grozehen-Grun- gelenkes als Selbstndiges Krankheitsbild // *Z. Orthop. Chir.* 1927. Bn. 48. S. 346–355.
44. **Feldman K.A.** The Green-Watermann procedure: geometric analysis and preoperative radiographic template technique // *J. Foot Surg.* 1992. Vol. 31. P. 182–185.
45. **Harisboure A., P. Joveniaux K. Madi E.** Dehoux The Valenti technique in the treatment of hallux rigidus // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2009. Vol. 95. P. 202–209.
46. **Kurtz D.H., Harrill J.C., Kaczander B.I.** The Valenti procedure for hallux limitus; a long-term follow-up and analysis // *J. Foot Ankle Surg.* 1999. Vol. 38. P. 123–130.
47. **Saxena A.** The Valenti procedure for hallux limitus/rigidus // *J. Foot Ankle Surg.* 1995. Vol. 34. P. 485–488; discussion 511.
48. **Olms K., Grady J., Schulz A.** The Valenti resection arthroplasty in the treatment of advanced hallux rigidus // *Oper. Orthop. Traumatol.* 2008. Vol. 20(6). P. 492–499.
49. **Giannini S., Buda R., Ruffilli A., Pagliuzzi G., Vannini F.** Bipolar fresh osteochondral allograft for the treatment of hallux rigidus // *Foot Ankle Int.* 2013. Vol. 34(6). P. 908–911.
50. **Gibson J.N., Thomson C.E.** Arthrodesis or total replacement arthroplasty for hallux rigidus: a randomized controlled trial // *Foot Ankle Int.* 2005. Vol. 26(9). P. 680–690.
51. **Kelikian A.S.** Technical considerations in hallux metatarsophalangeal arthrodesis // *Foot Ankle Clin.* 2005. Vol. 10(1).. P. 167–190.
52. **Kumar S., Pradhan R., Rosenfeld P.F.** First metatarsophalangeal arthrodesis using a dorsal plate and a compression screw // *Foot Ankle Int.* 2010. Vol. 31(9). P. 797–801.
53. **Fitzgerald J.A., Wilkinson J.M.** Arthrodesis of the metatarsophalangeal joint of the great toe // *Clin. Orthop.* 1981. Vol. 7(157). P. 70–77.
54. **Can Akgun R., Sahin O., Demirors H., Cengiz Tuncay I.** Analysis of modified oblique Keller procedure for severe hallux rigidus // *Foot Ankle Int.* 2008. Vol. 29(12). P. 1203–1208. doi: 10.3113/FAI.2008.1203.
55. **Taranow W.S., Moutsatson M.J., Cooper J.M.** Contemporary approaches to stage II and III hallux rigidus: the role of metallic hemiarthroplasty of the proximal phalanx // *Foot Ankle Clin.* 2005. Vol. 10(4). P. 713–728.
56. **Bauer T., Lortat-Jacob A., Hardy P.** First metatarsophalangeal joint percutaneous arthrodesis // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2010. Vol. 96(5). P. 567–573.
57. **Fanous R.N., Ridgers S., Sott A.H.** Minimally invasive arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for hallux rigidus // *Foot Ankle Surg.* 2014. Vol. 20(3). P. 170–173.
58. **Roukis T.S.** Clinical outcomes after isolated periarticular osteotomies of the first metatarsal for hallux rigidus: a systematic review // *J. Foot Ankle Surg.* 2010. Vol. 49(6). P. 553–560.

**Сведения об авторах**

**Бобров Дмитрий Сергеевич** – ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, к.м.н.

**Слиняков Леонид Юрьевич** – доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, д.м.н., +7 (916) 657-54-36, slinyakovleonid@mail.ru

**Черняев Анатолий Васильевич** – врач травматолог-ортопед ГКБ имени С.П. Боткина, к.м.н., ответственный за переписку, +7 (910) 417-67-40, avchernjaev@gmail.com

**Ченский Анатолий Дмитриевич** – д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

**DEFORMING OSTEOARTHRITIS OF THE FIRST METATARSOPHALANGEAL JOINT OR RIGID TOE 1: CLINICAL, DIAGNOSTIC AND TREATMENT (ANALYTICAL REVIEW)**

*D. S. BOBROV<sup>1,2</sup>, L. YU. SLINYAKOV<sup>1,2</sup>, A. D. CHENSKIY<sup>1</sup> M. I. MATVIENKO<sup>1</sup>,  
M. YU. KHOLODAEV<sup>2</sup>, N. D. KHURTSILAVA<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow*

*<sup>2</sup>City Clinical Hospital Botkin, Moscow*

**Information about the authors:**

**Bobrov Dmitry** – assistant of the Department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State Medical University, PhD.

**Slinyakov Leonid** – associate professor of the Department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State Medical University, MD, phone: +7 (916) 657-54-36, e-mail: slinyakovleonid@mail.ru

**Chernyaev Anatoly** – doctor orthopedic traumatologist in City Clinical Hospital Botkin, PhD, responsible for the correspondence, phone: +7 (910) 417-67-40, e-mail: avchernjaev@gmail.com

**Chenskiy Anatoly** – professor of the Department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State Medical University, MD.

In the treatment of osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint can be used by various treatments and surgical techniques. Determination of the best treatment strategy requires an assessment of many variables. Literature review provides a starting point for understanding the factors that should be taken into account and considered in determining the type of treatment. Studies conducted in the clinic and the laboratory are aimed at to give the answers, but to date there is no definitive data regarding many issues of treatment of this pathology.

**Keywords:** osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint, surgical treatment.

616.7; 617.3; 616-089.23; 616-001; 615.477.2

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗРЫВОВ БОЛЬШОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ И ЕЕ СУХОЖИЛИЯ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Д. А. НИКИФОРОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. П. СЕРЕДА

ГБУ ВПО Первый московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва

Тема хирургического лечения разрывов большой грудной мышцы и ее сухожилия практически не освещена в отечественной литературе. По этой причине представляется актуальным провести анализ существующих литературных источников с целью определения диагностического алгоритма, показаний к оперативному лечению, хирургической тактики, послеоперационного реабилитационного протокола, имеющихся послеоперационных рисков. В статье приведена краткая историческая справка, выполнен обзор анатомии и физиологии, диагностики, классификации, консервативного и оперативного подхода в лечении разрывов большой грудной мышцы и ее сухожилия.

**Ключевые слова:** большая грудная мышца, разрыв, хирургическое и консервативное лечение.

### Введение

Разрывы сухожилия большой грудной мышцы – относительно редкая патология. Наиболее характерной причиной этой травмы является эксцентрическое сокращение максимально растянутой мышцы, например при выполнении жима штанги в положении лежа. Зачастую разрыв остается нераспознанным, что в дальнейшем приводит к плохим функциональным результатам. Чаще всего разрывы большой грудной мышцы происходят в социально-экономически активном 20–35-летнем возрасте у мужчин, занимающихся силовыми и контактными видами спорта. Данную группу населения характеризуют крайне высокие функциональные запросы. Большинство пациентов обращается за медицинской помощью, но оперативное лечение бывает значительно отсрочено из-за неправильной диагностики или отсутствия осведомленности о современных методах лечения у врача. Раннее (до 8 недель после травмы) выявление и оперативное лечение позволяет избежать выраженной атрофии и рубцового перерождения поврежденной мышцы и ее сухожилия. В дальнейшем это обеспечивает значительно более хороший функциональный результат.

### История

Вопросы диагностики и лечения разрыва сухожилия большой грудной мышцы недостаточно освещены в литературе. Всего в различных источниках описано около 300 случаев. Первый случай разрыва сухожилия большой грудной мышцы, описан французским хирургом Patissier в 1822 году – разрыв произошел у крепкого, здорового молодого человека, ученика мясника, когда тот снимал свиную полутушу с крюка [1]. Его история окончилась трагически он умер от нагноения образовавшейся вследствие разрыва гематомы. Несколько последующих описанных случаев включали в себя травмы, связанные с падением с лошади, или переездом верхней конечности гужевой повозкой. До середины XX-го века травмы большой грудной мышцы были в основном производственными. Спортив-

ная активность, в частности жим штанги из положения лежа, набрала популярность во второй половине XX-го века, и сейчас большинство травм большой грудной мышцы происходит при занятиях спортом.

Первая попытка хирургического лечения разрыва сухожилия большой грудной мышцы описана в 1928 году McKelvey [2]. Его пациентом стал 19-летний боксер с частичным повреждением, и результаты лечения были расценены автором как отличные.

Изначально для реинсерции сухожилия большой грудной мышцы использовались транссосальные швы [8]. Несмотря на развитие медицинских технологий, данный способ сохранил свою актуальность как наиболее дешевый, и не требующий использования имплантов. В настоящее время более популярным стало использование анкерных фиксаторов и пуговичных фиксаторов [13, 14, 15].

### Анатомия и физиология

Большая грудная мышца имеет широкое основание, в ней выделяют 3 части – ключичную часть, грудино-реберную часть, абдоминальную часть. От места прикрепления мышечные волокна направляются латерально, где соединяются с плечевой костью общим сухожилием. Beloosesky Y. [3] отмечает 3 отдельных пучка в толще сухожилия большой грудной мышцы (рис. 1). Ключичная часть крепится к плечевой кости более дистально и спереди. Грудинная часть крепится в средней части сухожильного энтезиса. Нижние волокна, начинающиеся от V–VI ребер и апоневроза наружной косой мышцы живота, перекрещиваются с волокнами ключичной части и крепятся проксимально и кзади [5]. Таким образом, отдельные сухожильные пучки веерообразно перекрещиваются непосредственно перед прикреплением к плечевой кости. Все три пучка крепятся к гребню большого бугорка кнаружи от борозды длинной головки бицепса. На секционных исследованиях часто обнаруживается прикрепление пучка от абдоминальной

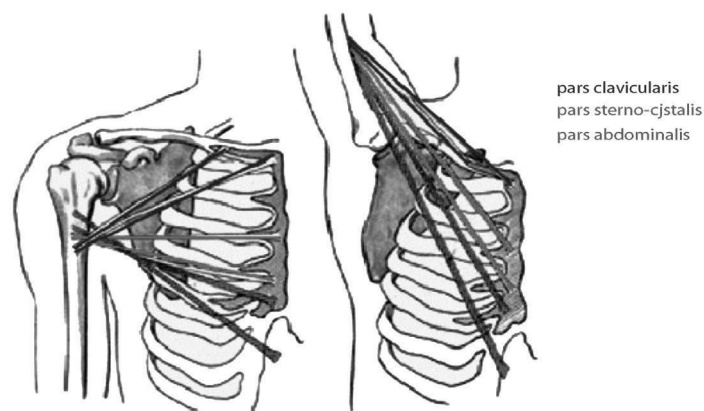


Рис. 1. Схематичное отображение трехпучкового строения большой грудной мышцы и ее сухожилия

части непосредственно к капсуле плечевого сустава. Все три пучка крепятся к гребню большого бугорка снаружки от борозды длинной головки двуглавой мышцы плеча. Кровоснабжение мышцы осуществляется ветвями торакоакромиальной (*a. toracoacromialis*) и латеральной грудной артерий (*a. thoracica lateralis*), а также перфорантными ветвями от межреберных артерий (*a. intercostalis*). Иннервация осуществляется медиальным и латеральным грудными нервами, которые являются ветвями плечевого сплетения (корешки  $C_5-T_1$ ).

Основными функциями большой грудной мышцы являются приведение и внутренняя ротация в плечевом суставе, сгибание плеча из отведенного положения [7]. Ключичная часть мышцы сгибает и приводит плечо к туловищу, грудино-реберная часть вращает плечо внутрь и приводит его к туловищу. В обыденной жизни данные движения возможно выполнять и без эксплуатации большой грудной мышцы, за счет других мышц плечевого пояса: дельтовидной, подлопаточной, широчайшей мышцы спины, надостной, подостной, большой и малой круглой мышц, но в случае спортивных нагрузок полностью здоровая мышца позволяет развить максимальную силу. Наиболее значима большая грудная мышца для выполнения силовых упражнений, игровых и контактных видов спорта, единоборств [6].

### Диагностика

Чаще всего разрывы большой грудной мышцы происходят у спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, пауэрлифтингом, дзюдо, вольной борьбой, армрестлингом, регби. В случае острого повреждения практически всегда имеет место указание на сверхнагрузку, вследствие которой появилась резкая, острая, жгучая боль в месте разрыва. Часто пациенты указывают на резкий «хруст» в области груди, после которого появилась боль. При застарелых разрывах пациентов беспокоит снижение пиковой силы, препятствующее возвращению к спортивной активности и внешняя асимметрия больших грудных мышц.

Сразу после травмы наблюдается ограничение амплитуды движений и снижение силы за счет болевого синдрома различной степени выраженности. В течение нескольких часов нарастает отек и появляется кровоподтек, распространяющийся

ся главным образом на плечо и переднебоковую поверхность грудной клетки.

При пальпации в свежих случаях часто определяется дефект сухожилия. Пальпация непосредственно после разрыва бывает крайне болезненной, и полноценно оценить размер дефекта не всегда представляется возможным. При оценке силы приведения и внутренней ротации определяется усиление боли в месте повреждения, при этом иногда становится более заметным дефект сухожилия.

В случае застарелых (более 8 недель) разрывов становится более выраженной асимметрия больших грудных мышц, истончение передней стенки подмышечной впадины. Болевой синдром регрессирует, отек спадает, начинает восстанавливаться амплитуда движений. Сила приведения и внутренней ротации может восстановиться до 60% по сравнению со здоровой стороной за счет гипертрофии мышц синергистов.

Зарубежные авторы указывают, что МРТ позволяет принять решение в тех ситуациях, когда надо определить степень повреждения при частичных разрывах. В случае застарелого разрыва на первый план выступает деформация, асимметрия сосковых линий, усугубляющиеся при напряжении мышцы, значительное снижение силы приведения и внутренней ротации по сравнению со здоровой рукой.

Стандартное рентгенологическое исследование не выявляет патологии за исключением крайне редких случаев отрыва костного блока. Многие авторы [10, 11, 12] сходятся во мнении, что МРТ обладает значительно большим диагностическим значением. Острые разрывы сопровождаются отеком и кровоизлиянием, хорошо видными в T1 режиме, застарелые разрывы сопровождаются фиброзом и рубцеванием. МРТ может использоваться для определения степени восстановления и зрелости регенерата, а также степени восстановления самой мышцы при консервативном лечении. Так, John E. Zvijac и соавт. [16] сообщают, что правильно выполненное и интерпретированное МРТ позволяет отличить частичный малый разрыв (менее 50% толщины сухожилия) от большого частичного (более 50% толщины сухожилия) (рис. 2) и от полного разрыва (рис. 3), что, в конечном счете, влияет на тактику лечения, так как при частичном разрыве менее 50% диаметра сухожилия (рис. 4) консервативные методы лечения не уступают оперативным.

Дифференциация частичного и полного повреждения сопровождается высокой частотой диагностических ошибок. Это связано с трехслойной структурой сухожилия, когда отрыв двух порций маскируется интактной третьей, в случае застарелых разрывов это связано с тем, что утолщенная и рубцово-измененная фасция расценивается как частично поврежденное сухожилие. При направлении пациента на МРТ следует точно указать локализацию предполагаемого повреждения, так как у оператора МРТ зачастую отсутствуют программы диагностики повреждений данной локализации, также желательно, чтобы аппарат, на котором будет проводиться исследование, был высокопольным. В качестве дополнительного метода исследования так же может быть использовано ультразвуковое исследование (рис. 5).

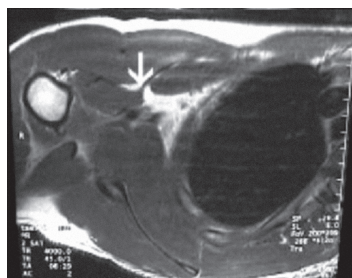


Рис. 2. МРТ-картина частичного разрыва >50% большой грудной мышцы

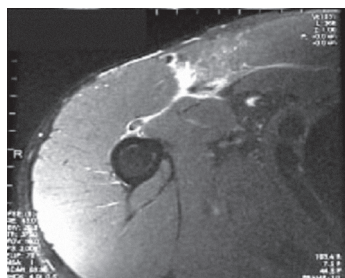


Рис. 3. МРТ-картина полного отрыва большой грудной мышцы от места прикрепления

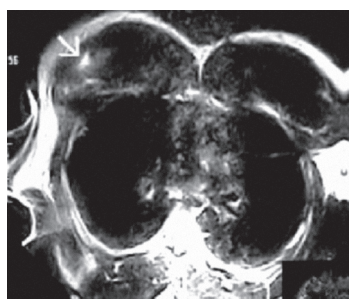


Рис. 4. МРТ-картина частичного разрыва <50% большой грудной мышцы

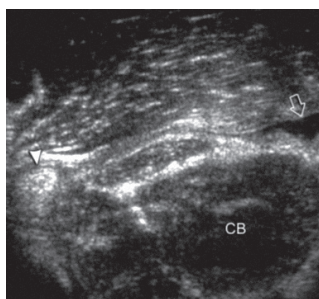


Рис. 5. Ультразвуковая картина полного разрыва сухожилия большой грудной мышцы

Учитывая субъективность УЗ-исследования, желательно чтобы хирург собственноручно выполнял его, или хотя бы присутствовал на исследовании, так как чувствительность методики напрямую зависит от клинического опыта и глубокого понимания топографо-анатомических взаимоотношений данной области.

Классификация разрывов большой грудной мышцы и ее сухожилия. В настоящее время используется система классификации по R. Tietjen [4], которая описывает степень и локализацию травмы большой грудной мышцы. Ушиб или растяжение классифицируется как тип I. Частичный отрыв классифицируется как тип II и полный отрыв как тип III. Тип III можно разделить на подклассы: IIIA – разрыв в области основания мышцы, IIIB – разрыв брюшка мышцы, IIIC – разрыв соединения мышцы и сухожилия, и IIID – разрыв сухожилия мышцы. Дальнейшую подклассификацию предложили Vak K. и соавт., для отрыва от кости в месте крепления – IIIE и для разрыва тела сухожилия – IIIF. По данным сравнительного анализа Vak K. и соавт., разрывы типа IIIA и IIIB случаются в 1% случаев, типа IIIC – в 27%, типа IIID – в 65%, а типы IIIE и IIIF – соответственно в 5% и 1% случаев [17]. В зависимости от срока прошедшего с момента травмы выделяют острые (до 8 недель) и застарелые (более 8 недель) типы разрывов. Также в литературе встречаются упоминания об одновременном повреждении антеромедиальной порции дельтовидной мышцы, малой грудной мышцы, разрывах ротаторной манжеты.

#### Консервативное лечение

Консервативное лечение заключается в иммобилизации на косыночной повязке, анальгетиках, местном холоде в первые 3 недели после травмы, с последующей лечебной физкультурой.

В течение первых 8 недель проводится только пассивная ЛФК направленная на увеличение объема движений, с 9 недели начинается активная ЛФК, резистивная гимнастика, упражнения с плиоболом и гимнастической палкой. Начиная с 12 недели можно начинать упражнения с малыми весами 2,5–5 кг. Тренировки с рабочим весом следует отложить до 6 месяцев после травмы, полное восстановление дооперационных нагрузок возможно только через 12 месяцев. По данным большинства авторов консервативное лечение не может полностью восстановить силу внутренней ротации и приведения, но позволяет получить полную амплитуду безболезненных движений. При консервативном лечении во всех случаях полных разрывов формируется выраженный косметический дефект, усиливающийся при напряжении мускулатуры плечевого пояса. По данным разных литературных источников [9, 10, 12], хороший клинический результат после нехирургического лечения наблюдался не более чем у 27–56% пациентов [17, 18].

Реабилитационный протокол во многом базируется на клинических знаниях и предыдущих исследованиях в области заживления мягких тканей, например ахиллова сухожилия, так как существующие исследования биомеханики сшитого сухожилия большой грудной мышцы не обладают достаточной степенью доказательности. Так же, как и в случае с другими повреждениями, послеоперационный протокол при повреждениях большой грудной мышцы включает: сохранение структурной организации восстанавливаемых тканей, постепенное увеличение амплитуды движений, восстановление динамического контроля, возобновление полной физической нагрузки [6, 7].

Хирургическое лечение. По данным большинства авторов активная оперативная тактика позволяет получить 67–99% хороших и отличных функциональных результатов [10, 12, 15, 17, 18]. На данный момент используется несколько основных доступов и хирургических техник. Наибольшее распространение получили передне-подмышечный и дельтовиднопекторальный доступы [15], они обеспечивают хорошую визуализацию и возможность миолиза пучков большой грудной мышцы на достаточном протяжении. Описаны несколько способов реинсерции сухожилия большой грудной мышцы при ее дистальном отрыве. Все они схожи в том, что используется область естественного прикрепления мышцы, гребень большого бугорка, расположенный кнаружи от сухожилия длинной головки бицепса, очищенная от надкостницы и обработанная при помощи бура или долота кортикальная поверхность. В последующем выполняется фиксация трансоссальными швами (рис. 6), анкерными фиксаторами, моно- или дикортикальными пуговчатыми фиксаторами.

Y. Uchiyama [19] описывает методику двухкортикальной фиксации с погружением сухожилия в толщу первого кортикального слоя плечевой кости путем формирования в нем сквозного продольного отверстия и фиксацией при помощи пуговчатых фиксаторов ко второму кортикальному слою (рис. 7). Исследования показывают, что метод с просверливанием отверстий в кости часто приводит к очень хорошим или превосходным результатам, но способ с добавлением выемки обеспечивает наибольшую упругость трансплантата. К сожа-

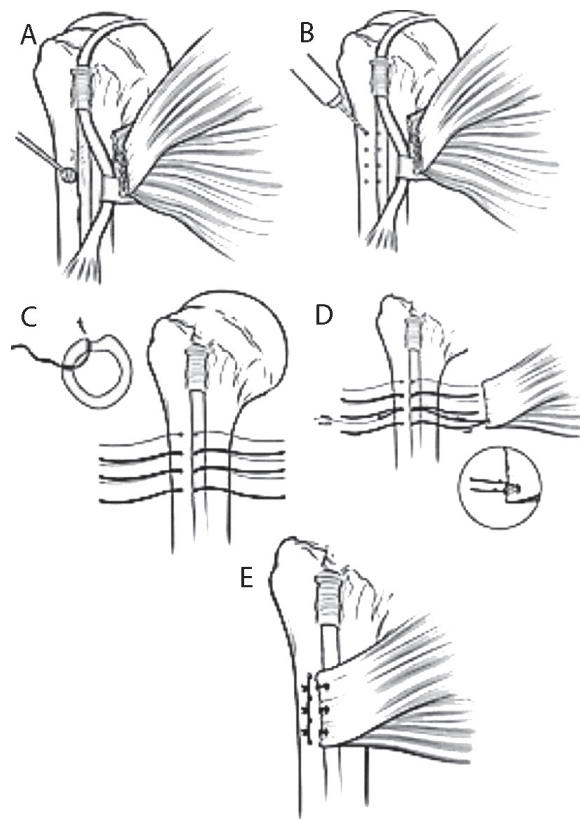


Рис. 6. Схематичное описание методики реинсерции сухожилия большой грудной мышцы с использованием трансоссального шва. А – перед сверлением необходимо отодвинуть сухожилие бицепса. В – 2 ряда по 3–4 отверстия, каждое 2 мм в диаметре, сделаны чтобы прикрепить сухожилие большой грудной мышцы на место. С – плетеная нить №5 или усиленная №2, протянуты через каждый туннель в кости. Через 2 средних туннеля протянуто по 2 нити в каждом. D – когда швы протянуты через туннели в кости, их протягивают дистально через сухожилие большой грудной мышцы с использованием шва Мейсон–Аллена. E – 2 конца шва связаны для окончательной фиксации

лению, при использовании данной методики образуется значительный дефект кортикальной кости, что, в конечном случае может привести к стресс-перелому плечевой кости [12].

Адаптация сухожилия к месту прикрепления не составляет трудностей, когда речь идет о свежих разрывах. Однако при застарелых разрывах оперировать гораздо сложнее: ввиду выраженной ретракции мышцы, формирования рубцовых спаек с окружающими мягкими тканями требуется широкая диссекция и теномиолиз, а адаптация зачастую невозможна без значительного натяжения, что увеличивает риск реруптуры. В редких случаях, когда даже после диссекции не удастся сааптировать сухожилие к кости, можно прибегнуть к использованию различных синтетических материалов или аутотрансплантата из широчайшей фасции бедра, сухожилия полусухожильной или короткой малоберцовой мышцы. При этом широчайшая фасция обертывается вокруг культы мышцы по типу культы, а сухожилия полусухожильной или короткой малоберцовой мышцы вшиваются в область мышечно-сухожильного перехода большой грудной мышцы после дубликации.

Необходимо отметить, что даже в случае крайне застарелых (более 5 лет с момента травмы) разрывов, хирургическое лече-

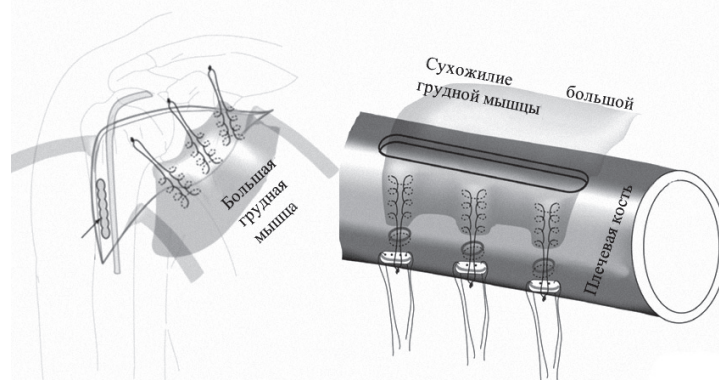


Рис. 7. Реинсерция сухожилия БГМ с использованием двухкортикальных погочватых фиксаторов, с погружением сухожилия в толщу первого кортикального слоя

ние может привести к увеличению силы и улучшению функции травмированной конечности.

При определении типа шва и его протяженности внимание должно быть уделено необходимой степени натяжения, которая может быть очень высокой. По этой причине предпочтение отдается механически прочным блокируемым якорным швам типа Краков или Мэйсон–Аллен.

Осложнения. Локализация в непосредственной близости от подмышечной впадины, для которой характерна постоянно повышенная температура и влажность, значительно увеличивает риск инфекционных осложнений. Упоминание об осложнениях встречается уже в первой публикации по поводу разрыва большой грудной мышцы, когда причиной смерти неизвестного уже мясника послужил сепсис, развившийся из-за нагноения гематомы в области разрыва. В литературе есть указания еще на 3 случая сепсиса [20, 21], в 2 случаях повлекшего за собой летальный исход. Вторым важным осложнением является реруптура, чаще всего связанная с нарушением пациентом реабилитационного протокола, ошибками хирургической тактики, низким регенераторным потенциалом.

### Результаты

Результаты лечения оцениваются как отличные в том случае, когда пациента боли не беспокоят вообще, наблюдается полная амплитуда движений, нет никаких косметических дефектов, при мануальной оценке нет существенных (<10%) отличий в силе приведения по сравнению со здоровой рукой, и нет ограничений в уровне физической активности. Хорошему соответствует незначительное снижение функции, отсутствие косметического дефекта, незначительное снижение силы приведения по сравнению со здоровой рукой (<20%). Удовлетворительному результату сопутствует посредственный косметический результат и невозможность выполнения прежней физической активности, но при этом отсутствует болевой синдром. Плохой результат характеризуется ограничением объема движений, болью, выраженной асимметрией, значительным снижением силы (>20%). Большинство авторов сходятся во мнении, что оперативное лечение сопровождается большим количеством хороших и отличных результатов [17, 18, 20].



**Выводы**

Основной причиной разрыва БГМ являются занятия спортом, чаще всего выполнение жима штанги в положении лежа с большим весом. Наиболее распространенным видом разрыва является отрыв от места прикрепления сухожилия к кости. Практически все пациенты обращаются за специализированной медицинской помощью несвоевременно. Подавляющее большинство пациентов после хирургического лечения демонстрировали значительное улучшение в виде снижения болевой симптоматики, увеличения силы и безболезненного объема движений, а также хороший косметический результат. Исходя из данных, полученных при анализе литературы, мы пришли к выводу, что существующие подходы к диагностике, хирургическому лечению, послеоперационной реабилитации обладают рядом недостатков и нуждаются в доработке. Не определены диагностические критерии и показания к хирургическому лечению. Существующий хирургический доступ травматичен, сопровождается высоким риском последующих инфекционных и рубцово-спаечных осложнений. При лечении застарелых разрывов не решен вопрос пластического материала, из-за высокого натяжения при реинсерции имеется риск тендинита проксимального сухожилия длинной головки двуглавой мышцы, не подобран оптимальный сухожильный шов, который бы обеспечил возможность более ранней мобилизации. Разработанная реабилитационная программа не позволяет раннее возвращение пациента к спортивным нагрузкам.

**Список литературы**

1. **Patissier P., Ramazzini B.** Traité des Maladies des Artisans, et de Celles qui Résultent des Diverses Professions, d'après Ramazzini. Paris: J-B Ballière, 1822. P. 162–164.
2. **McKelvey D.** Subcutaneous rupture of the pectoralis major muscle // Br. Med. J. 1928. Vol. 2. P. 611–614.
3. **Beloosesky Y., Grinblat J., Weiss A. et al.** Pectoralis major rupture in elderly patients // Clin. Orthop. Relat. Res. 2003. P. 164–169.
4. **Tietjen R.** Closed injuries of the pectoralis major muscle // J. Trauma. 1980. Vol. 20(3). P. 262–264.
5. **McMastr P.E.** Tendon and Muscle Ruptures. Clinical and experimental study, Causes and location of subcutaneous ruptures // J. Bone and Joint Surg. 1933. Vol. 15. P. 705–722.
6. **Ralston H.J., Polissar M.J., Inman V.T., Close J.R. and Feinstein B.** Dynamic Features of Human Isolated Voluntary Muscle in Isometric and Free Contractions // J. Appl. Physiol. 1949. Vol. 1. P. 526–533.
7. **Steindler A.** Kinesiology. Springfield, Illinois: Chmurses C. Thomas, 1955. P. 56.
8. **Butters A.G.** Traumatic Rupture of the Pectoralis Major // British Med. J. 1941. Vol. 2. P. 652–653.
9. **Law W.B.** Closed Incomplete Rupture of Pectoralis Major // British Med. J. 1954. Vol. 2. P. 499.
10. **Maermor Leonard, Bechtol C. and Hall C.B.** Pectoralis Major Muscle. Function of Sternal Portion and Mechanism of Rupture of Normal Muscle: Case Reports // J. Bone and Joint Surg. 1961. Vol. 43-A. P. 81–87.
11. **Ohashi K., El-Khoury G.Y., Albright J.P., Tearse D.S.** MRI of complete rupture of the pectoralis major muscle // Skeletal Radiol. 1996. Vol. 25. P. 625–628.
12. **Kono M., Johnson E.E.** Pectoralis major tendon avulsion in association with a proximal humerus fracture // J. Orthop. Trauma. 1996. Vol. 10. P. 508–510.
13. **Chammout M.O., Skinner H.B.** The clinical anatomy of commonly injured muscle bellies // J. Trauma. 1986. Vol. 26. P. 549–552.
14. **Carek P.J., Hawkins A.** Rupture of pectoralis major during parallel bar dips: case report and review // Med. Sci. Sports Exerc. 1998. Vol. 30. P. 335–338.
15. **Delpont H.P., Piper M.S.** Pectoralis major rupture in athletes // Arch. Orthop. Trauma Surg. 1982. Vol. 100. P. 135–137.
16. **John E. Zvijac, Matthias R. Schurhoff, Keith S. Hechtman and John W. Uribe** Pectoralis Major Tears Correlation of Magnetic Resonance Imaging and Treatment Strategies From Uribe Hechtman Zvijac Sports Medicine Institute, Coral Gables, Florida.
17. **Bak K., Cameron E.A., Henderson I.J.** Rupture of the pectoralis major: a meta-analysis of 112 cases // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2000. Vol. 8(2). P. 113–119.
18. **Hayes W.M.** Rupture of the pectoralis major muscle: review of the literature and report of two cases // J. Int. Coll. Surg. 1950. Vol. 14(1). P. 82–88.
19. **Yoshiyasu Uchiyama, Seiji Miyazaki, Tetsuro Tamaki, Eiji Shimpuku, Akiyoshi Handa, Hiroko Omi and Joji Mochida** Clinical results of a surgical technique using endobuttons for complete tendon tear of pectoralis major muscle: report of five cases // Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology. 2011. Vol. 3. P. 2.
20. **Moulouguet G.** Rupture spontanée du grand pectoral chez un vieillard. Enorme hematome // Mort. Bull. Mem. Soc. Anat. Paris. 1924. Vol. 94. P. 24–28.
21. **Pai V.S., Simison A.J.** A rare complication of pectoralis major rupture // Aust. NZJ Surg. 1995. Vol. 65. P. 694–695.

**Сведения об авторах**

**Кавалерский Геннадий Михайлович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

**Никифоров Дмитрий Александрович** – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, e-mail: orthoos@yandex.ru, тел. 7 (926) 961-71-96.

**Серета Андрей Петрович** – к.м.н., преподаватель кафедры военно-полевой хирургии Государственного института усовершенствования врачей МО РФ.

## SURGICAL TREATMENT OF FRACTURES OF THE PECTORALIS MAJOR MUSCLE AND TENDON. REVIEW OF THE LITERATURE

*D. A. NIKIFOROV, G. M. KAVALEESKIY, A. P. SEREDA*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow*

### **Information about the authors:**

**Kavalerskiy Gennady** – MD, professor, Head of the department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State Medical University.

**Nikiforov Dmitry** – graduate student of the department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State Medical University, e-mail: orthoox@yandex.ru, тел. 7 (926) 961-71-96.

**Sereda Andrew** – PhD, Lecturer, Department of military surgery State Institute of Postgraduate Medical Defense Ministry of Russian Federation.

Subject surgical treatment breaks the pectoralis major muscle and tendon hardly covered in our literature. For this reason, it seems urgent to undertake an analysis of the literature to determine the diagnostic algorithm, indications for surgery, surgical treatment, postoperative rehabilitation protocol available postoperative risks. The article provides a brief historical background, gives an overview of the anatomy and physiology, diagnosis, classification, conservative and surgical approach in the treatment of fractures of the pectoralis major muscle and its tendon.

**Keywords:** pectoralis major muscle rupture, surgical and conservative treatment.

617.3:611.711

## КЛАССИФИКАЦИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ

Л. Ю. СЛИНЯКОВ<sup>1,2</sup>, А. В. ЧЕРНЯЕВ<sup>2</sup>, Д. С. БОБРОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М. Сеченова, Москва

<sup>2</sup>Городская клиническая больница имени С.П. Боткина, Москва

На основании анализа результатов комплексного обследования 467 пациентов с деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза и математического моделирования методом конечных элементов разработана система хирургического лечения с учетом имеющихся структурно-функциональных нарушений. В зависимости от типов имеющихся нарушений пациентам проводились вертебропластика, кифопластика, множественная вертебропластика, протяженная транспедикулярная фиксация, сочетание транспедикулярной фиксации с пластикой тел позвонков. Хорошие и удовлетворительные результаты получены у 98,1% пациентов.

**Ключевые слова:** остеопороз, деформация, классификация, вертебропластика.

### Введение

Структурно-функциональные нарушения позвоночника являются причинами острого и хронического вертебро-генного болевого синдрома, неврологических нарушений, требующих системного, мультидисциплинарного и, часто, длительного стационарного лечения и реабилитационного периода. Наиболее распространенной причиной структурно-функциональных нарушений у пациентов, страдающих остеопорозом, являются остро возникшие переломы и постепенно прогрессирующие деформации тел позвонков. Вследствие биомеханических особенностей позвоночного столба, переломы в нижнем грудном и поясничном отделах представляют наибольшую группу от всех повреждений позвоночника.

По данным ВОЗ, остеопороз в настоящее время является одной из распространенных патологий и занимает ведущее место в структуре заболеваемости и смертности [16, 26]. Частота остеопороза увеличивается с возрастом. Поэтому, отмечаемый в последние годы рост продолжительности жизни, ведет к резкому увеличению количества больных с остеопорозом, поднимая эту проблему до уровня эпидемии. В центральных, черноземных районах России количество переломов на фоне остеопороза увеличилось за последние 5 лет почти в 2 раза [1, 6]. По данным различных авторов, частота остро возникших переломов тел позвонков у лиц старше 50 лет составляет от 7,5% до 25% [1, 7, 10, 13, 17, 21–24]. Особую категорию среди пациентов составляют лица, у которых переломы развиваются на фоне остеопороза.

Лечение переломов позвонков на фоне остеопороза представляет значительные трудности. Причиной этого являются

плохое качество кости, неблагоприятный преморбидный фон, обострение сопутствующих хронических соматических заболеваний [3, 5, 9, 10], развитие деформации в смежных уровнях при прогрессировании остеопороза и увеличении напряжений в позвоночно-двигательном сегменте [2].

Перелом позвонка у пациентов старшей возрастной группы сопряжен с увеличением смертности, особенно высока эта корреляция у женщин. Вынужденная гиподинамия при консервативном лечении способствует обострению хронических заболеваний, что существенно влияет на возрастание летальности [11, 15]. При консервативных методах лечения около 80% пострадавших в последствии ограничивают бытовую активность, а часть из них нуждаются в постороннем уходе [18, 27]. Кроме того, применение таких методик не устраняет посттравматические изменения, приводит к прогрессированию остеопороза с развитием так называемого постиммобилизационного остеопороза и к деформации тел смежных позвонков [2].

В настоящее время выбор метода лечения пациентов с остеопоротическими деформациями позвонков разной давности является предметом дискуссии, что связано с отсутствием единого патогенетического подхода к решению вопроса об адекватной тактике оказания медицинской помощи данной категории больных [2, 4, 5, 8, 9, 12]. Оперативный метод лечения, позволяющий осуществить коррекцию деформации и предотвратить ее прогрессирование, а также обеспечить лучшую стабильность, имеет предпочтения [2]. Однако определение характера самого оперативного вмешательства у столь сложной категории пациентов до сих пор остается дискуссионным. В частности, нет четких показаний к решению вопроса о выборе

адекватного лечения в зависимости от возраста, степени выраженности остеопороза, характера перелома и соматического состояния пациента.

Использование имплантатов для лечения остеопоротических переломов не всегда решают задачи стабилизации поврежденного сегмента позвоночника, поскольку надежность фиксации зависит от прочности кортикального слоя, толщина которого резко уменьшена при остеопорозе.

Предложено использование транспедикулярных и крючковых систем с применением экспансивных винтов, многоуровневой фиксации и пластики тел позвонков костным цементом, что позволяет во многих случаях уменьшить объем и травматичность вмешательства, избежать грозных осложнений. Современной тенденцией является применение малоинвазивных хирургических способов лечения переломов позвонков на фоне остеопороза [1, 2, 5, 9]. К таким операциям относятся вертебропластика и кифопластика тел позвонков костным цементом.

Изучая деформации позвоночника при остеопорозе, практически все авторы останавливаются исключительно на описании и лечении переломов отдельных позвонков [1, 2, 5, 9, 12]. Структурно-функциональным изменениям в позвоночно-двигательном сегменте и позвоночнике в целом внимания должным образом не уделено. В частности, дискуссионными остаются вопросы о причинах и механизмах деформаций позвонков на смежных уровнях (в том числе после оперативного лечения), связи различных морфологических изменений с функциональными нарушениями и, особенно, с клинической картиной. В то же время в зарубежной литературе [19, 20] появилось понятие, не встречающееся в отечественных источниках, о мобильных деформациях тел позвонков при остеопорозе, которым отводится значительная роль в клинической картине как в остром, так и отдаленном периодах травмы. Однако методики их диагностики и хирургической коррекции не разработаны. Определение тактики лечения деформации тел позвонков затруднительно без детального представления о характере распределения напряжений в позвоночных двигательных сегментах, биомеханических изменений. Получение этой информации имеет определенные сложности, связанные с трудностями измерения локальных напряжений в различных отделах позвоночных двигательных сегментов. Одним из путей решения данной задачи является использование математического моделирования на базе современных компьютерных технологий.

Следует указать, что применяя комплексный патогенетический структурно-функциональный подход к лечению дегенеративно-дистрофической патологии позвоночника, авторы получали лучшие результаты [14, 17, 18].

**Цель исследования** – разработать систему хирургического лечения структурно-функциональных нарушений грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза.

#### **Материалы и методы**

В исследование приняло участие 467 (100%) пациентов с деформациями тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза. Для подтверждения

остеопороза всем пациентам (100%) выполнялась денситометрия позвоночника (среднее значение Т-критерия составило –  $3,9 \pm 0,45$ ). Пациентам проводилась комплексное инструментальное обследование, включающее обзорную рентгенографию (467 пациентов, 100%), функциональная рентгенография в положениях флексии и экстензии (198 пациентов, 42,4%), функциональная рентгенография в положении лежа с использованием пневмореклинатора (297 пациентов, 63,6%), мультиспиральная компьютерная томография (467 пациентов, 100%), магнитно-резонансная томография (270 пациентов, 57,8%), вертебросканирование (198 пациентов, 42,4%).

Для определения влияния вида (клиновидной с кифозом или с равномерной деформацией тела позвонка; фиксированной или мобильной) остеопоротической деформации на изменение напряжений в самом деформированном и смежных сегментах, исследовано напряженно-деформированное состояние позвоночника при различных состояниях с помощью математического моделирования методом конечных элементов. Исследовано и сравнено напряженно-деформированное состояние в норме, при остеопоротических деформациях с сохранением и нарушением сагиттального баланса при вертикальном положении и дополнительной нагрузкой (рис. 1).

#### **Результаты**

При математическом моделировании методом конечных элементов получены следующие результаты ([www.hexa.ru](http://www.hexa.ru), 2008). При остеопоротических деформациях как при клиновидной, так и при равномерной компрессии тела позвонка увеличивается напряжение во всех сегментах. На изменение напряжения (рис. 2) влияет деформация тела позвонка и изменения сагиттального баланса – наклон, вынос центра тяжести, компенсаторный лордоз. Изменение напряжения не равномерно и по локализации в пределах тела позвонка, и по соотношению кортикальная-губчатая кость, а также вектору. Максимальная амплитуда изменений напряжений от ечается в кортикальной части переднебоковых отделов тел позвонков как на уровне деформации, так и в смежных сегментах. При кифозе с нарушением баланса и дополнительной нагрузкой, совершаемой в физиологических пределах, напряжение в кортикальной части возрастает по сравнению с позвоночником без деформаций в 2,653 раза; в губчатой части – в 1,72 раза. Напряжение в губчатой части тела позвонка при остеопоротических клиновидных деформациях может даже снизиться при компенсаторном гиперлордозе. Неравномерное перераспределение нагрузок между кортикальной и губчатой частью в разных отделах позвонка может привести к «stress shielding»-феномену в задних отделах губчатой кости и повышению риска переломов смежного уровня.

Фиксированные остеопоротические деформации позвонков сопровождаются стойкими же изменениями баланса позвоночника и нагрузками, рассмотренными при моделировании. В этих условиях можно ожидать развитие компенсаторных изменений в позвоночнике. Однако эти изменения, уменьшая напряжения в костных структурах тела позвонка, приводят к перегрузке мышц, межпозвонковых суставов и дисков, связок. Провоцируется появление или усиление проявления миал-

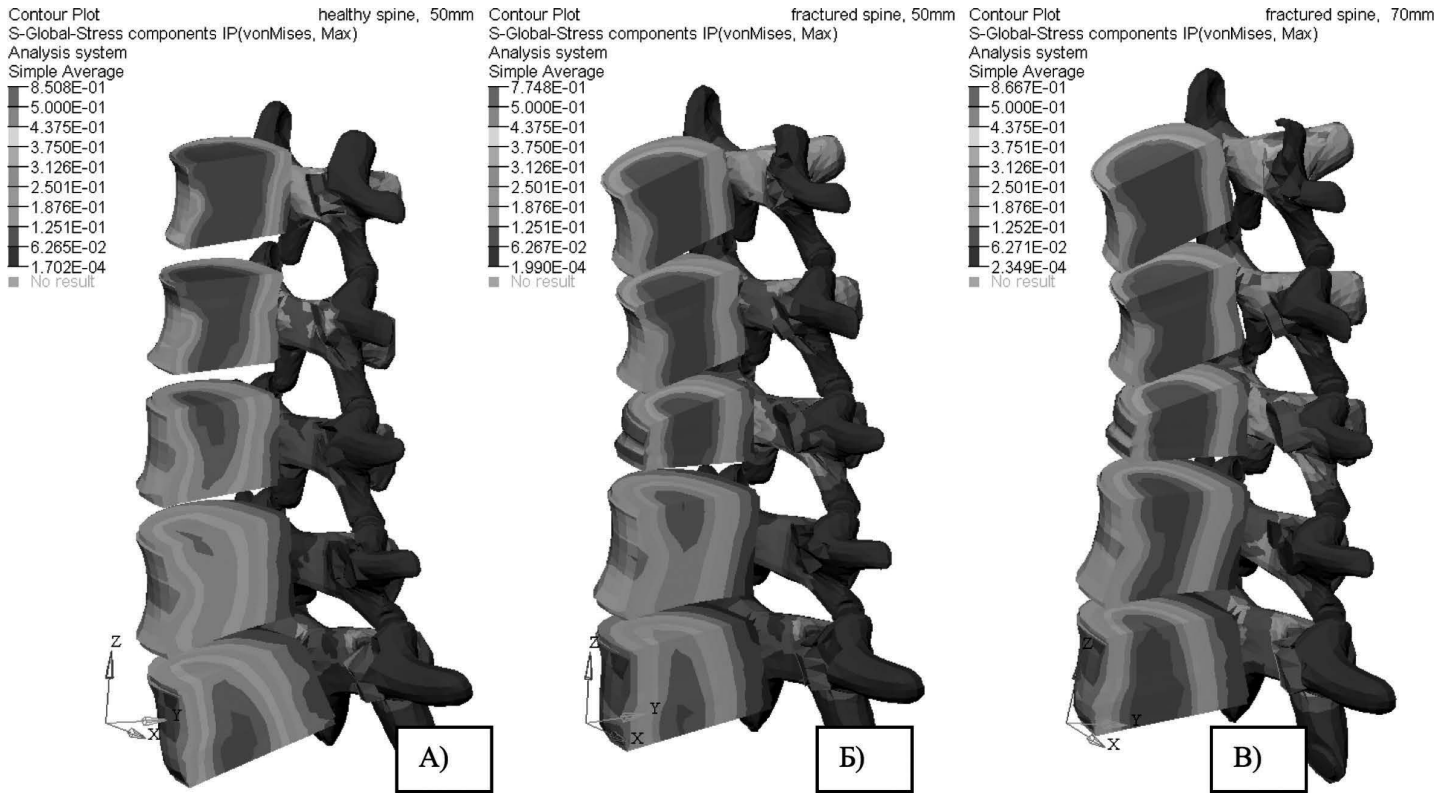


Рис. 1. Модели позвоночника

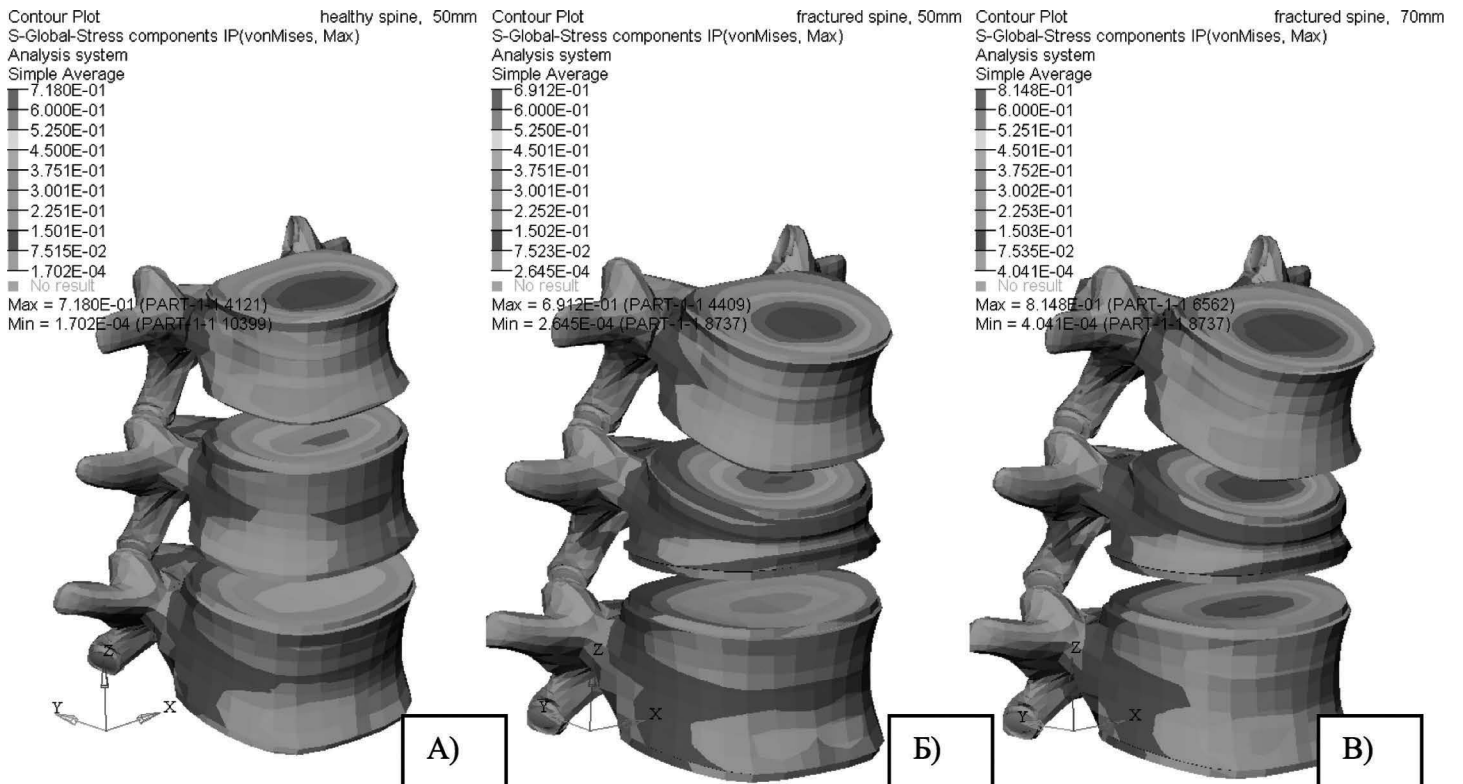


Рис. 2. Распределение эквивалентных напряжений

гий, энтезопатий, дизартрикулярного или дегенеративно-дистрофического синдрома межпозвоночных суставов.

При мобильных деформациях, в отличие от фиксированных, проанализировать постоянное изменение напряжения в деформированном сегменте в зависимости от нагрузок профиля позвоночника не представляется возможным. Связано это с тем, что имеется нарушение опорности кортикального слоя и дефект губчатого, механические свойства которых требуются для построения модели. При этом взаимоотношения элементов позвонков как в острых, так и застарелых случаях постоянно меняются. Такая, даже микроподвижность, приводит к большей амплитуде изменений напряжений при статико-динамических нагрузках и затруднению формирования нового двигательного стереотипа, сохранению болевого синдрома. В этих условиях создаются условия для постоянной дизартрикулярности в межпозвоночных суставах, хронической перегрузке мышц спины даже в покое, перенапряжению связок, смежных с позвонком межпозвоночных дисков. Эти данные соотносятся с результатами некоторых исследователей, указывающих на корреляцию болевого синдрома с мобильностью деформации.

В смежных сегментах с мобильной деформацией в связи с ускоряющим моментом следует предполагать большую амплитуду изменения напряжения в разных положениях, чем при фиксированных деформациях. Следовательно, при одинаковой степени остеопороза и профиле позвоночника при таких деформациях переломы смежного уровня более вероятны.

Интегральная оценка результатов математического моделирования, результатов инструментального обследования исследуемой группы пациентов позволила разработать классификацию структурно-функциональных нарушений при остеопоротических деформациях и предложить дифференцированный выбор способа хирургической коррекции.

Выделено 5 типов деформаций:

1. Клиновидная или равномерная локальная деформация тела позвонка без нарушения сагиттального баланса позвоночника (фиксированная или мобильная) – выполняется вертебропластика. Вмешательство на одном уровне. Термин «сагиттальный баланс» – определяет центр тяжести, который в норме проецируется кпереди сегмента S1–S2, вертикальная линия проекции проходит через тела C7, Th12 и L5 позвонков. Фронтальный профиль позвоночного столба характеризуется отсутствием боковых деформаций оси.

2. То же с нарушением сагиттального баланса позвоночника: при фиксированной деформации (2А) – выполняется кифопластика; при мобильной деформации (2Б) – вертебропластика (предпочтительно). Вмешательство на одном уровне.

3. Клиновидная или равномерная деформация одного или нескольких тел позвонков с нарушением сагиттального баланса позвоночника на протяжении (фиксированная или мобильная) – выполняется множественная вертебропластика. Вмешательство на нескольких уровнях. Нарушение баланса при этом могут быть вызваны разными причинами, а не только остеопоротической деформацией.

4. То же с нестабильностью, вызванной значительным дефектом костной ткани тела позвонка (травма, асептический

некроз), задней стенки тела позвонка; с клинической картиной динамически возникающего из-за нестабильности корешкового синдрома – показана протяженная ТПФ (предпочтительно) перкутанная в сочетании с пластикой тел позвонков, возможно цементная фиксация винтов.

5. Нестабильные повреждения позвонков на фоне остеопении – выполняется перкутанная ТПФ с пластикой тела позвонка. При Ткр. – 2,5–3 возможно применение обычных винтов. При более выраженных степенях остеопороза – винты с дополнительной фиксацией цементом или экспансивные винты.

– (5А) при равномерной деформации до 50% и клиновидной деформации до 20 гр. пластика тела выполняется как вертебропластика;

– (5Б) при равномерной деформации более 50% и клиновидной деформации более 20 гр. пластика тела выполняется как кифопластика; при наличии дефекта кортикальной и губчатой части кости для кифопластики требуется использование стентов и высоковязкого цемента.

В клинической практике для определения типа нарушения при остеопоротических деформациях в грудном и поясничном отделах позвоночника, необходимо учитывать следующие критерии структурно-функциональных изменений:

• Время развития деформации: остро-, перелом или по типу «ползущей (постепенно нарастающей) деформации».

Вид деформации тела позвонка – Wedge, Biconcave, Crush (клиновидная, двояковогнутая, взрывная или с равномерным уменьшением высоты) при «ползущей» и застарелых деформациях; типы переломов по классификации АО/ASIF-Magerl при острой травме. Виды деформаций, их описание и эпидемиология дискутабельны (Лоренс-«Остеопороз», 2000 г.). Однако при ортопедическом подходе к коррекции деформации следует исходить из того, что тело позвонка деформируется в результате переломов. Деформация может возникнуть остро при воздействии высокоэнергетических нагрузок или иметь характер медленно нарастающей. Деформация может быть фиксированной или мобильной.

- Протяженность по сегментам позвоночника.
- Мобильность деформации – мобильность в пределах одного измененного сегмента острого или хронического характера;
- Наличие травматических и дегенеративно-дистрофических изменений в межпозвоночных дисках и суставах, тазовом поясе. В том числе оценивается гипермобильность позвоночно-двигательного сегмента, формы синдрома межпозвоночных суставов – «фасет-синдром», синдром крестцово-подвздошного сочленения.
- Степень и причины стеноза позвоночного и межпозвоночных каналов.
- Сформировавшийся профиль позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях.
- Ригидность и мобильность позвоночника в целом и его отделов.
- Тип и выраженность остеопороза с оценкой эффективности его медикаментозной коррекции.
- Степень клинических проявлений.

Проводить отдельно оценку состояния мышечного и связочного аппаратов нет необходимости. Принято считать, что

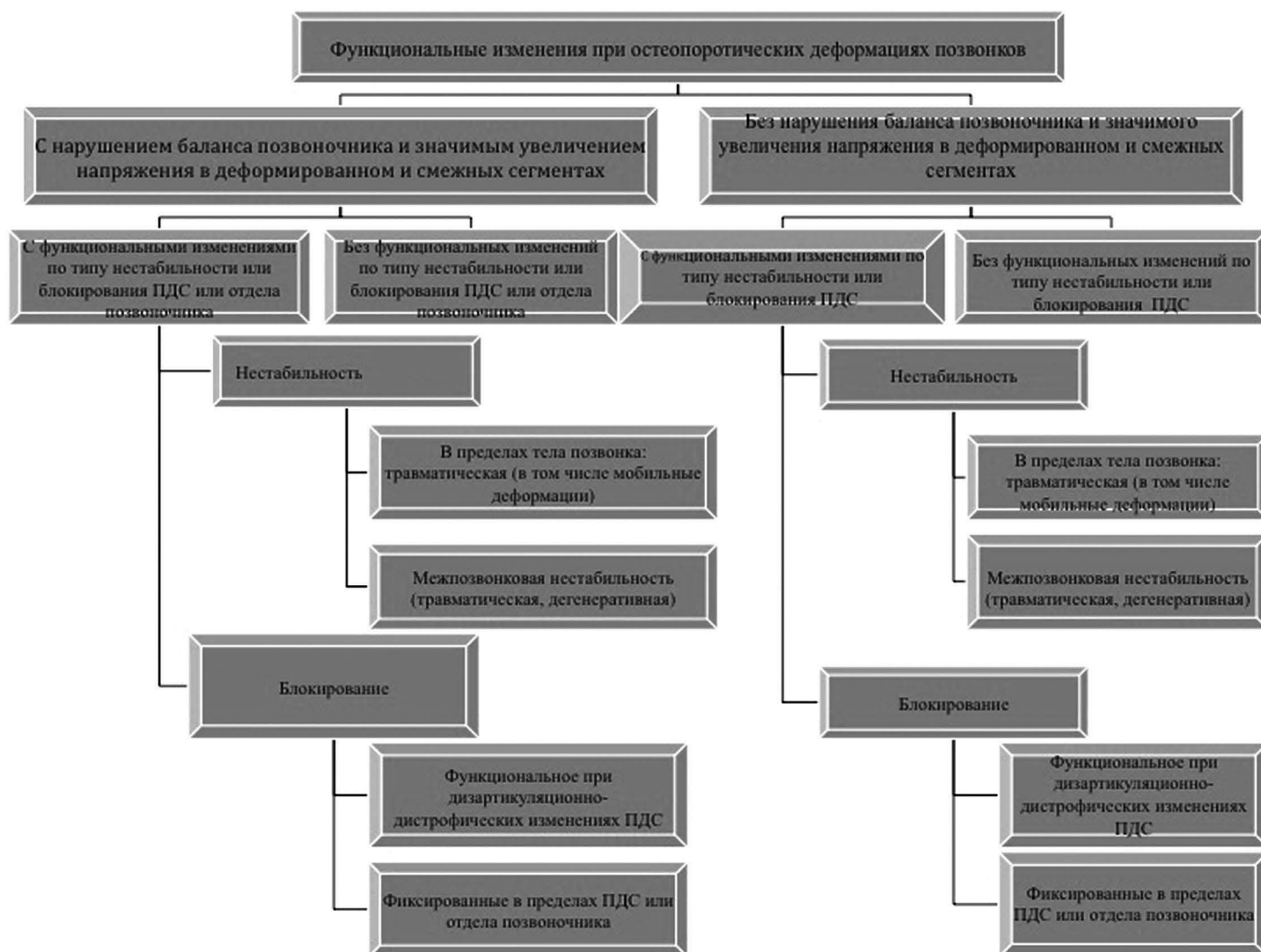


Рис. 3. Разработанная классификация структурно-функциональных нарушений при остеопоротических деформациях

мышечный аппарат у пациентов с первичным остеопорозом не обладает хорошей функциональной активностью (что подтверждено в исследовании теста на удержание), а оценка состояния связок проводится при анализе ригидности позвоночника и степени гипермобильности сегмента как следствие дегенеративно-дистрофических изменений.

В обобщенном виде функциональные изменения представлены в схеме (рис. 3).

Предлагаемая схема дифференциального выбора метода оперативного лечения применена в 100% случаях. Срок наблюдения за пациентами составил от 1 до 9 лет. При анализе результатов лечения хороший и удовлетворительный результат получен в 98,1% случаев, что указывает на целесообразность использования комбинированной методики оперативного лечения у данной группы пациентов

#### Выводы

Структурно-функциональные нарушения при остеопоротических деформациях позвоночника определяются сегмен-

тарными и межсегментарными изменениями, а также статико-динамическими изменениями всего позвоночного столба. Эти изменения приводят к нарастающим напряжениям в костной ткани смежных уровней и появлению в них вторичных остеопоротических деформаций на фоне неравномерного изменения минеральной плотности костной ткани в позвонках. Для предотвращения прогрессирования патологии требуется хирургическая коррекция подобных изменений. При переломах позвонков на фоне остеопороза могут формироваться мобильные деформации их тел, сохраняющиеся длительное время и являющиеся причиной болевого синдрома. Для выявления мобильных деформаций требуется совокупность клинических данных, рентгенографии и компьютерной томографии. Учитывая наличие латентных форм мобильных деформаций в остром периоде рентгенография должна выполняться в динамике с функциональными тестами. Хирургическая тактика с использованием малоинвазивных технологий позволяет не только решить задачи по восстановлению функции одного сегмента

позвоночника, но и осуществляет профилактику прогрессирования остеопоротических деформаций всего позвоночного столба.

### Список литературы

1. **Белосельский Н. Н.** Остеопороз позвоночного столба. (Комплексная лучевая диагностика): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Ярославль, 2000. 38 с.
2. **Бобров Д.С.** Дифференцированное хирургическое лечение переломов груднопоясничного отдела позвоночника у пациентов старшей возрастной группы. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 216 с.
3. **Бровкин С.С.** Чрескожная вертебропластика переломов нижнегрудных и поясничных позвонков при остеопорозе: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 187 с.
4. **Дулаев А.К., Орлов В.П., Дадькин А.В.** Лечение больных с патологическими переломами позвонков на фоне остеопороза с использованием современных хирургических технологий // Тезисы докладов VII съезда травматологов-ортопедов России. Новосибирск, 2002. С. 74.
5. **Медков В. М.** Демография. М.: Инфра-М, 2005. 576 с.
6. **Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И.** Эпидемиология остеопороза и переломов // Руководство по остеопорозу (под ред. Л.И. Беневоленской). М.: БИНОМ, 2003. С. 10–53.
7. **Пикин В.В.** Диагностика и лечение неосложненных компрессионных переломов позвоночника в нижнегрудном и поясничном отделах: Дис. ... канд. мед. наук. М., 1987. 186 с.
8. **Попелянский Я.Ю.** Ортопедическая неврология (вертеброневрология). Руководство для врачей. 4-е издание. М.: «Медпресс-информ», 2008. 672 с.
9. **Ригтз Б.Л., Мелтон III Л.Дж.** Остеопороз. / Пер. с англ. М.-Спб.: ЗАО «Издательство БИНОМ», «Невский диалект», 2000. 560 с.
10. **Родионова С.С.** Остеопороз – проблема XXI века. / В кн.: «Сборник тезисов докладов VIII съезда травматологов-ортопедов России». Самара, 2006. Т. 2. С. 802–803.
11. **Семченко В.И.** Хирургическое лечение патологических переломов грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 24 с.
12. **Тагер И.Л., Дьяченко В.А.** Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника. М.: Медицина, 1971.
13. **Холин А.В.** Магнитно-резонансная томография при заболеваниях центральной нервной системы. СПб.: издательство «Гиппократ», 2007. 256 с.
14. **Цивьян Я.Л.** Повреждения позвоночника. М.: Медицина, 1971. 312 с.
15. **Adachi J.D. et al.** The association between osteoporotic fractures and health-related quality of life as measured by the Health Utilities Index in the Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos) // Osteoporosis International. 2003. Vol. 14. P. 895–904.
16. **Crandall D., Slaughter D., Hankins P.J., Moore C., Jerman J.** Acute versus chronic vertebral compression fractures treated with kyphoplasty: early results // Spine J. 2004. Vol.4. P. 418–424.
17. **Farcy J.P.C., Weidenbaum M., Glassman S.** Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures // Spine. 1990. Vol. 15. P. 958–965.
18. **Fernandez E., Gil F.J., Best S.M. et al.** Improvement of the mechanical properties of new calcium phosphate bone cements in the  $\text{CaHPO}_4$ - $\alpha$ - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  system: compressive strength and microstructural development // J. Biomed. Mater. Res. 1998. Vol. 41. P. 560–567.
19. **Hiroshi T.** High-risk osteoporotic vertebral fractures for pseudarthrosis causing painful elderly kyphosis Proceedings of the NASS 19th Annual Meeting // Spine. 2004. Vol.4. P. 113–119.
20. **McDonnell D.E.** History of spinal surgery: one neurosurgeon's perspective // Neurosurg. Focus. 2004. Vol. 16. E. 1.
21. **Moro M., Hecker A.T., Bouxsein M.L., Myers E.R.** Failure load of thoracic vertebrae correlates with lumbar bone mineral density measured by DXA // Calcif Tissue Int. 1995. Vol. 56. P. 206–209.
22. **Muhr G., Tscherne H., Thomas R.** Comminuted trochanteric femoral fractures in geriatric patients: the results of 231 cases treated with internal fixation and acrylic cement // Clin. Orthop. 1979. Vol. 138. P. 41–44.
23. **Müller K., Schwesig R., Leuchte S., Riede D.** Koordination-straining und Lebensqualität – Eine Längsschnittuntersuchung bei Pflegepersonal mit Rückenschmerzen // Gesundheitswesen. 2001. Vol. 63. P. 609–618.
24. **Müller K., Schwesig R., Kreutzfeldt A., Becker S., Hottenrott K.** Das Rückenaktivprogramm. Aachen: Meyer & Meyer, 2003.
25. **Muller U. et al.** Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: bisegmental stabilization with monosegmental fusion // Eur. Spine J. 1999. Vol. 8. P. 284–289.
26. **Papaioannou A., Parkinson W., Ferko N., Probyn L. et al.** Prevalence of vertebral fractures among patients with chronic obstructive pulmonary disease in Canada // Osteoporos Int. 2003. Vol. 14(11). P. 913–917.
27. **Skelton D.A.** Effects of physical activity on postural stability // Age and Ageing. 2001. Vol. 30 (S4). P. 33–39.

### Сведения об авторах

**Слиняков Леонид Юрьевич** – доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, д.м.н., +7 (916) 657-54-36, slinyakovleonid@mail.ru

**Черняев Анатолий Васильевич** – врач травматолог-ортопед ГКБ имени С.П. Боткина, к.м.н., ответственный за переписку, +7 (910) 417-67-40, avchernjaev@gmail.com

**Бобров Дмитрий Сергеевич** – ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, к.м.н.



## CLASSIFICATION OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL DISORDERS THORACOLUMBAR SPINE STRAINS IN OSTEOPOROTIC

*L. YU. SLINYAKOV<sup>1,2</sup>, A. V. CHERNYAEV<sup>2</sup>, D. S. BOBROV<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University*

*<sup>2</sup>Botkin City Clinical Hospital, Moscow*

### **Information about the authors:**

**Slinyakov Leonid** – associate Professor, Department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State University, MD, phone: +7 (916) 657-54-36, e-mail: slinyakovleonid@mail.ru

**Chernyaev Anatoly** – doctor traumatologist orthopedic in Botkin City Clinical Hospital, PhD, responsible for correspondence, phone: +7 (910) 417-67-40, e-mail: avchernjaev@gmail.com

**Bobrov Dmitry** – assistant of the Department of traumatology, orthopedics and surgery disasters in Sechenov First Moscow State University, PhD.

Based on the analysis of complex survey 467 patients with deformities of the thoracic and lumbar spine for osteoporosis and mathematical modeling of the finite element method has developed a system of surgical treatment with available structural and functional abnormalities. Depending on the types of existing violations patients underwent vertebroplasty, kyphoplasty, vertebroplasty multiple, extended transpedicular fixation, the combination of pedicle fixation with plastic vertebral bodies. Good and satisfactory results were obtained in 98.1% of patients.

**Key words:** osteoporosis, deformity, classification, vertebroplasty.

## ПОЛИФАСЦИКУЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Е. В. МАКАРОВА, Н. А. ШЕСТЕРНЯ, С. В. ИВАННИКОВ

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва

Представлен новый способ лечения переломов. В основе метода лежит полифасцикулярный остеосинтез. Приведены результаты клинического применения метода. Показаниями для полифасцикулярного остеосинтеза являются: вертельные переломы, переломы проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, переломы диафиза костей голени, переломы пяточной кости, перипротезные переломы. Кровопотеря при установке аппарата практически исключается. Пациент остается мобильным в течение всего процесса лечения.

**Ключевые слова:** полифасцикулярный остеосинтез, переломы.

В последние десятилетия в травматологической практике широко применяют внеочаговый чрескостный остеосинтез.

Данный метод обеспечивает жесткое удержание отломков костей даже в тех случаях, где другие технологии не могут быть применены. Прежде всего, это относится к открытым переломам II–III степени. Компрессия, дистракция или длительное удержание отломков в нейтральном положении возможны только при чрескостном остеосинтезе.

Без соблюдения тщательной техники наложения аппарата внешней фиксации исследователи отмечают инфекционные осложнения почти у 30% больных (по данным авторов Курганского НИИТО). Диапазон лечебных мероприятий при этом может варьировать от замены повязок, секвестрэктомии до перемонтажа аппарата.

Пенетрация сосудов, тромбоз, поздние эрозии, артериовенозные фистулы и даже формирование аневризмы встречаются среди осложнений чрескостного остеосинтеза. Нагноение ран в области введенных в кость стержней при неадекватном лечении может перейти в остеомиелит.

К другим недостаткам остеосинтеза стержневыми аппаратами относятся: возможные переломы кости по ходу проведенных через два кортикальных слоя стержней, переломы и миграция стержней, необходимость дополнительной протекции конечности после демонтажа аппарата.

Безусловно, способ лечения перелома должен быть простым, безопасным для больного и доступным большинству травматологов. Он должен быть максимально дешевым и минимально трудоемким при одинаковой или почти одинаковой эффективности.

Этим принципам соответствует метод полифасцикулярного остеосинтеза, технология которого разработана профессором Н.А. Шестерней. Она объединяет возможности спицевых и стержневых аппаратов. Аналогов подобной системы фиксации в литературе нет. Компоновка аппарата представляет собой «Know-how» проф. Шестерни Н.А.

Аппарат состоит из блоков, в которых фиксируются пучки расходящихся спиц (рис. 1, 2).

Блок состоит из следующих частей:

1. Блок с шестью отверстиями (осевая линия которых расположена вдоль усеченного конуса) для проведения спиц диаметром 1,8 мм. На боковых гранях блока имеются резьбовые отверстия для монтажа аппарата.

2. Конусная шайба, используемая для прижима спиц к конусу.

3. Шестигранная гайка.

4. Ключ для сбора блоков.

При установке блока мы используем, как правило, 3–4 спицы, соблюдая симметрию. Первую спицу проводят через ближайший кортикальный слой кости и упираются во второй кортикальный слой.

Эта спица «работает» как ориентир для проведения последующих спиц на заданную глубину, которые проходят два кортикальных слоя, расходясь под углом между собой. Следующие спицы проходят оба кортикальных слоя. При этом выступающие концы спиц отличаются по длине с первой спицей на толщину кортикального слоя кости. Другими словами, измеряя концы спиц относительно первой, можно до 1 мм рассчитать глубину введения последующих спиц без контрольной рентгенографии.

Более того, первая спица, введенная до второго кортикального слоя, «работает» так же, как спица с упорной площадкой в аппарате Илизарова.



Рис. 1. Блок для полифасцикулярного остеосинтеза в разобранном виде

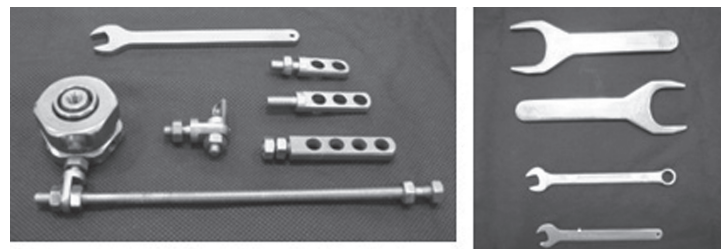


Рис. 2. Блок в собранном виде с резьбовой штангой и соединительными элементами аппарата Илизарова. Ключи для монтажа аппарата

Далее, когда проведены 3–4 спицы, конусную шайбу провизорно одевают поверх спиц и приближают по конусу к основному блоку

Монтаж блока завершается установкой шестигранной гайки с помощью специальных ключей. Правильность установки блока подтверждается рентгенологически.

При различных вариантах повреждений осуществляется монтаж аппарата по индивидуальным схемам. Принципиально важным моментом является создание опорных «баз», состоящих из 2–3 блоков, на проксимальном и дистальном фрагментах. «Базы» соединяют между собой минимум тремя резьбовыми штангами. При такой схеме нагрузка через спицы передается равномерно на всю кость.

Остеосинтез может идти в разных режимах:

- компрессия,
- дистракция,
- нейтральное шунтирование нагрузки в зоне перелома.

Метод полифасцикулярного остеосинтеза применялся при:

1. Вертельных переломах.
2. Переломах проксимального эпиметафиза большеберцовой кости.
3. Переломах диафиза костей голени.
4. Артродезирования голеностопного сустава.
5. Переломах пяточной кости.
6. При одновременном удлинении бедра и голени без замыкания коленного сустава.
7. При перипротезных переломах.
8. При замедленной консолидации после интрамедуллярного остеосинтеза.
9. При застарелых повреждениях в суставах Лисфранка и Шопара.

Аналізу подвергнуты данные клинического применения полифасцикулярного остеосинтеза у 86 больных с повреждениями за период с 2001 по 2012 годы (табл. 1).

Предоперационное планирование осуществляли соответственно полученным в 2-х проекциях рентгенограммам. Операции проводились в положении на спине. Применялся

Таблица 1

Распределение больных по локализации перелома и полу

Локализация	М	Ж	Всего	%
Вертельные переломы	15	30	45	52,3
Переломы проксимального эпиметафиза большеберцовой кости	3	3	6	7
Переломы диафиза костей голени	7	1	8	9,3
Артродезирования голеностопного сустава	4		4	4,7
Переломы пяточной кости	8		8	9,3
Другие	8	7	15	17,4
Всего	45	41	86	100
%	52,3%	47,7%		100

стандартный набор инструментов для полифасцикулярного остеосинтеза.

Клиническое и лабораторное обследование пациентов проводили по стандартной методике, также выполнялись УЗИ вен, осмотры анестезиолога, терапевта и невролога.

Для пациентов с остеопорозом дополнительно выполнялось рентгеновское денситометрическое обследование (DXA) по общей и ортопедической программе – перед операцией, в сроки 12–15 и 24 месяца после операции, биохимические исследования. После операции длительно проводилась патогенетически обоснованная фармакологическая коррекция нарушенных процессов ремоделирования костной ткани.

Повторные осмотры пациентов выполняли на следующий день после операции, еженедельно до снятия аппарата и далее через 3, 6 и 12 месяцев. Рентгенологический контроль осуществляли сразу же после оперативного вмешательства и затем по мере необходимости.

Оценку функционального состояния пораженной конечности до операции, в сроки до 6 месяцев, 1 года после оперативного вмешательства и на момент последнего осмотра проводили по Э.Р. Маттису.

При оценке рентгенологических результатов операций принимали во внимание наличие признаков консолидации перелома, выраженность процессов ремоделирования костной ткани.

#### Клинические примеры

Пациентка Г., 60 л.

Диагноз: закрытый перелом проксимального эпиметафиза большеберцовой кости справа. Перелом головки малоберцовой кости (рис. 3, 4).

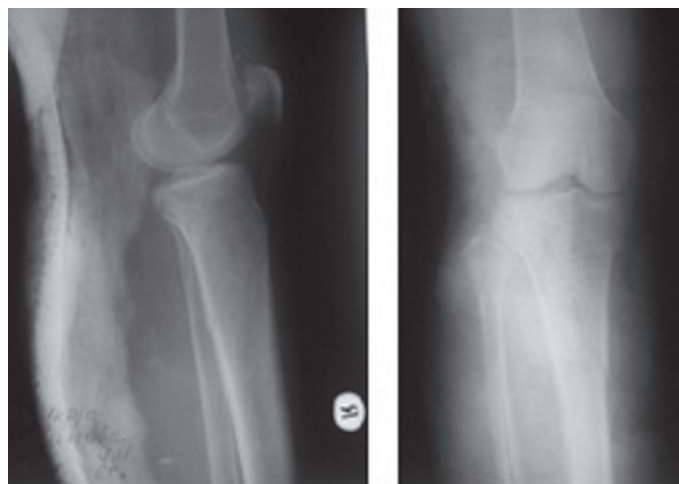


Рис. 3. Рентгенограммы до операции

Во время операции выполнена репозиция за счет удлинения штанг с медиальной стороны. При этом обеспечен полный объем движений в правом коленном суставе (рис. 5, 6). Пациентке разрешено ходить с помощью костылей с первого дня после операции с частичной нагрузкой на оперированную нижнюю конечность.

Аппарат демонтирован через 2 месяца после операции (рис. 6).

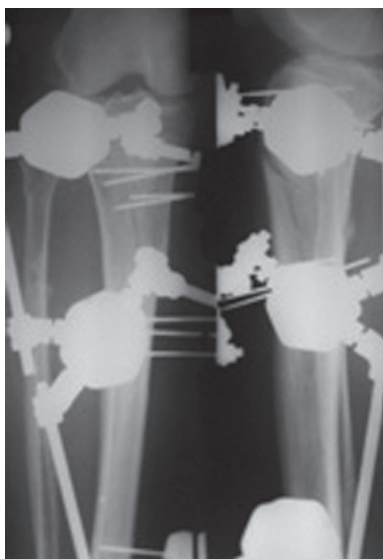


Рис. 4. Рентгенограммы после операции. Полифасцикулярный остеосинтез

Функциональная оценка результата по Маттису через год после операции: 90 баллов (результат хороший).

Больная Г., 35 лет. Диагноз: закрытый многооскольчатый перелом дистального эпиметафиза большеберцовой кости.

Особенностью монтажа аппарата является то, что дистальная база состояла из двух блоков с одной поперечной штангой, а проксимальная база состояла из трех блоков.

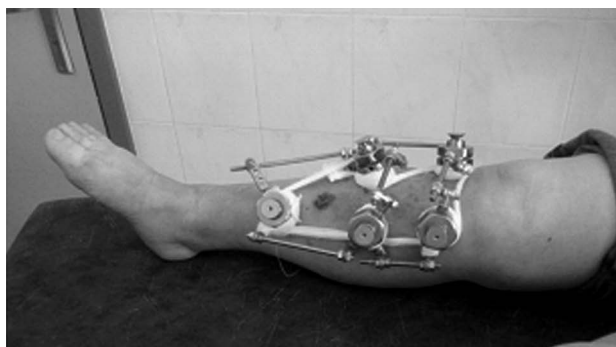


Рис. 5. Объем движений в коленном и голеностопном суставах в послеоперационном периоде

Причем один из блоков размещался по наружной поверхности голени на 6 см выше зоны перелома, а два других блока – на уровне бугристости большеберцовой кости.

Репозиция одномоментно произведена в операционной под контролем рентгенографии (рис. 7).

На этапах консолидации производилась компьютерная томография. Через 3 месяца после операции выявлена хорошая эндостальная костная мозоль. Периостальной мозоли не было. Аппарат был демонтирован через 5 месяцев. В течение

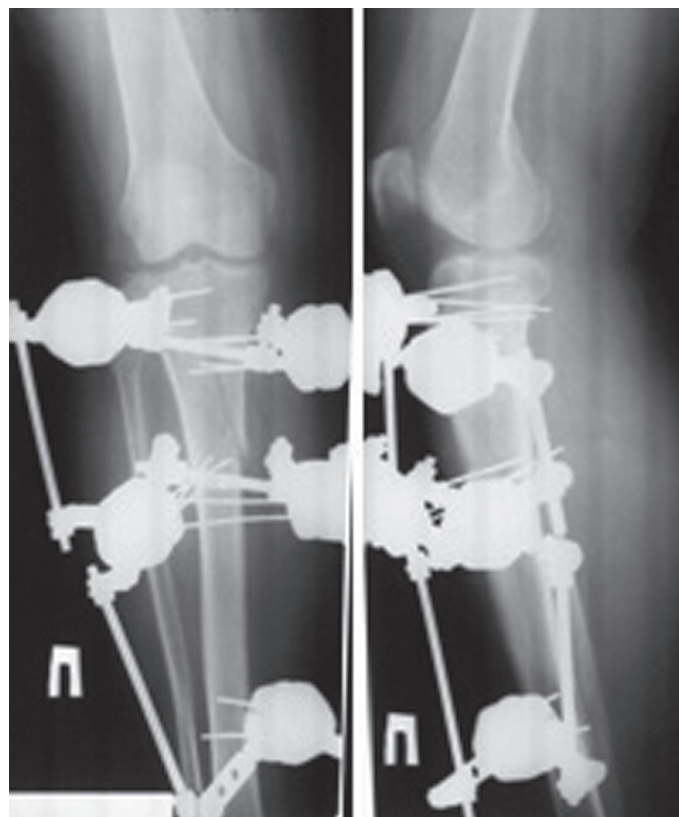


Рис. 6. Рентгенограммы перед снятием аппарата

последующих двух месяцев реабилитация завершилась полным восстановлением функции конечности. Больная приступила к работе.

Функциональная оценка результата по Маттису через год после операции: 91 балл (результат отличный).

Больной Р., 37 лет. Диагноз: перелом пяточной кости справа (рис. 8).

Исходя из принципов биомеханики, для восстановления угла Белера необходимо пяточный бугор сместить дистально и удерживать его в таком положении на весь период консолидации. Одним из методов для достижения этой цели является полифасцикулярный остеосинтез, при котором обеспечивается передача нагрузки с большеберцовой кости на стопу, минуя плоскость перелома.



Рис. 7. Рентгенограмма. Полифасцикулярный остеосинтез при закрытом многооскольчатом переломе дистального эпиметафиза большеберцовой кости

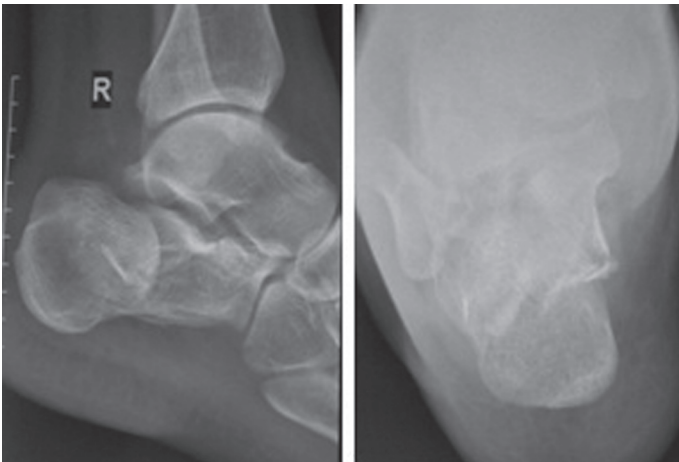


Рис. 8. Рентгенограммы до операции. Перелом пяточной кости

С помощью гаек на поперечных штангах создается легкая компрессия, смещения блоков при этом не происходит.

После завершения монтажа аппарата приступают к репозиции перелома. При этом штангами между «базами» на большеберцовой кости и среднем отделе стопы создают дистракцию. Также создают дистракцию штангами между большеберцовыми и пяточными блоками. А штанги между пяточными блоками и блоками в среднем отделе стопы укорачивают для воссоздания свода (рис. 9, 10).

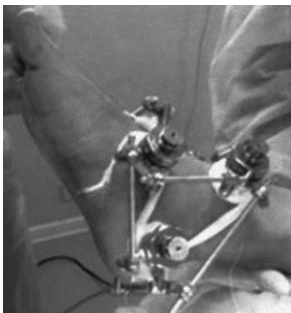


Рис. 9. Монтаж аппарата завершен

Больному разрешено ходить с костылями, приступая на передний отдел поврежденной конечности, в конце первой недели после операции.

Перевязки выполнялись в амбулаторных условиях через каждые 3–5 дней.

Через два месяца произведены контрольные рентгенограммы, отмечена консолидация перелома. Аппарат был демонтирован. Наложена гипсовая повязка-сапожок с

хорошо моделированным сводом стопы. Больному разрешена полная нагрузка (рис. 11).

Гипсовая повязка снята через месяц. На кожных покровах в местах проведения спиц нет косметических дефектов.

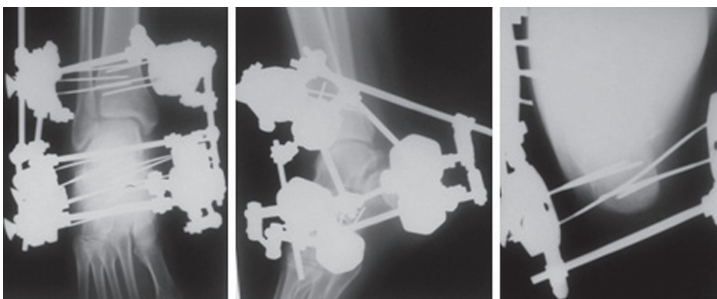


Рис. 10. Рентгенограммы после репозиции пяточной кости в аппарате для полифасцикулярного остеосинтеза. Прямая, боковая и аксиальная проекции. Угол Белера восстановлен

Опорность конечности восстановлена полностью. Движения в голеностопном суставе не ограничены. Сила икроножной мышцы хорошая. Функциональная оценка результата лечения по Маттису через 2 года после операции: 92 балла (отличный результат).



Рис. 11. Гипсовая повязка-сапожок с хорошо моделированным сводом стопы

Подобный тип монтажа аппарата для полифасцикулярного остеосинтеза в зоне голеностопного сустава мы неоднократно применяли при многооскольчатых и многоплоскостных переломах пяточной кости, ладьевидной кости, клиновидных костей, при повреждениях в суставе Шопара, а также в суставе Лисфранка.

#### Выводы

1. Полифасцикулярный остеосинтез обеспечивает надежное удержание отломков на период консолидации при: реломах, надмыщелковых переломах бедренной кости, переломах плато большеберцовой кости, переломах пяточной кости);

- открытых переломах костей голени и стопы;
- артродезировании голеностопного сустава;
- при одновременном удлинении бедра и голени без замыкания коленного сустава;
- при перипротезных переломах;
- при замедленной консолидации после интрамедуллярного остеосинтеза.

2. Аппарат сочетает в себе преимущества спицевых и стержневых устройств:

- кровопотеря при установке аппарата практически исключается;
- аппарат легко устанавливается у тучных больных, которым невозможно подобрать кольца от аппарата Илизарова;
- пациент остается мобильным в течение всего процесса лечения.

3. Аппарат для полифасцикулярного остеосинтеза прост в монтаже и подготовке к операции, особенно экстренной (не нужно подбирать размер колец и примерять аппарат).

4. При монтаже аппарата для полифасцикулярного остеосинтеза футлярные пространства остаются практически интактными. Кровоснабжение в зоне перелома не ухудшается.

5. Возможно применение его в тех случаях, когда невозможно наложить аппарат (перипротезные переломы, когда невозможно удаление металлофиксатора по каким либо причинам).

#### Список литературы

1. **Бондаренко А.В., Подсонный А.А.** Малоинвазивный способ лечения переломов пяточной кости // Сб. тези-

- сов IX съезда травматологов-ортопедов России. Саратов, 2010. С. 101–102.
2. **Илизаров Г.А.** Основные принципа чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза // Ортопед. травматол. 1971. №11. С. 7.
  3. **Миронов С.П., Котельников Г.П.** «Национальное руководство по травматологии и ортопедии». М.: Геотар Медиа, 2008.
  4. **Травматология и ортопедия / Рук. для врачей.** Под рук. чл.-корр. РАМН Ю.Г. Шапошникова. М.: Медицина, Т. 2. 577 с.
  5. **Шестерня Н.А., Иванников С.В., Макарова Е.В., и др.** Полифасцикулярный остеосинтез при переломах пяточной кости // Московский хирургический журнал. 2011. № 5(21). С. 45–47.
  6. **Faure C., Merloz P.H.** Transfixation: atlas of anatomical sections for the external fixation of limbs. Berlin: Springer-Verlag, 1987.
  7. **March D.R., Li G.** The biology of fracture healing: optimising outcome // Br. Med. Bull. 1999. Vol. 55. P. 856–69.
  8. **Müller M.E., Allgöwer M., Schneider R., Willenegger H.** Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-group, ed. 2. New York: Springer-Verlag, 1979.

#### Сведения об авторах

**Шестерня Н. А.** – д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ФППОВ Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, т. (499) 154-64-45, mma-cito@yandex.ru

**Макарова Е. В.** – аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФППОВ Первого МГМУ им. И.М.Сеченова. т. 8(916) 429-40-07, e\_v\_makarova@mail.ru

**Иванников С. В.** – д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ФППОВ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, т. (499)154-64-45, mma-cito@yandex.ru

## POLIFASCICULAR OSTEOSYNTHESIS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS

*E. V. MAKAROVA, N. A. SHESTERNYA, S. V. IVANNIKOV*

*Sechenov First Moscow State Medical University*

#### Information about the authors:

**Makarova E.V.** – PhD student Department of Traumatology and Orthopedics of Sechenov First Moscow State University, phone: 8(916) 429-40-07, e-mail: e\_v\_makarova@mail.ru

**Shesternya N.A.** – MD, Professor in Department of Traumatology and Orthopedics of Sechenov First Moscow State University, phone: (499) 154-64-45, e-mail: mma-cito@yandex.ru

**Ivannikov S.V.** – MD, Professor in Department of Traumatology and Orthopedics of Sechenov First Moscow State University, phone: (499)154-64-45

A new method of treatment fractures. The method is based on polifascicular osteosynthesis. Present clinical results. Indications for this osteosynthesis are the trochanteric fractures, the fractures proximal end of tibia, the tibial fractures, the calcaneus fractures and the periprosthetic fractures. Blood loss when installing the device is virtually eliminated. The patient remains mobile throughout the entire treatment process.

**Key words:** polifascicular osteosynthesis, the fractures.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ»

(Составлено на основе «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», – International committee of medical journal editors. Uniforms requirements of manuscripts submitted to biomedical journals. Ann. Intern. Med., 1997; 126: 36-47)

### Общие требования

- Общими положениями работ, принимаемых для публикации в журнале, являются: актуальность, новизна материала и его ценность в теоретическом и/или практическом аспектах.
- В конце статьи должны быть собственноручные подписи всех авторов, полностью указаны фамилия, имя, отчество, точный почтовый адрес, телефон лица, ответственного за переписку.
- Структура статьи оригинального исследования должна быть следующая: введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, выводы, список литературы, иллюстративный материал, резюме на русском и английском языках. Описания клинических случаев, обзоры, лекции, краткие сообщения, рецензии могут иметь другую структуру.
- Титульная страница должна содержать: 1) фамилии, инициалы авторов статьи, 2) наименование статьи, 3) полное наименование учреждения, в котором проводилась работа, 4) телефон и электронная почта лица, ответственного за переписку, 5) источники финансирования в форме грантов, оборудования, лекарств (если имеются).
- Фамилии авторов и названия учреждений надо снабжать цифрами, чтобы было понятно, кто в каком учреждении работает.
- Начало статьи оформляется по образцу: индекс статьи по универсальной десятичной классификации (УДК); название, авторы, полное название учреждений, в которых выполнялось исследование. Например:

УДК 541.123:546.21

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ

К. Н. Макрушкин<sup>1</sup>, Г. Д. Петров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт общей и неорганической химии

им. Н. С. Курнакова РАН, Москва

<sup>2</sup>МГУ им. М.В.Ломоносова

- Резюме на русском и английском языках приводятся на отдельных страницах. Объем каждого резюме не более 1/3 страницы. В английском резюме обязательно переводят фамилии и инициалы авторов, название, полное наименование учреждения.

### Технические требования

- Весь материал печатается в двух экземплярах через 2 интервала 12 кеглем, с полями 25 мм на бумаге формата А4. Это правило должно распространяться на все разделы статьи, включая таблицы и рисунки. Все разделы статьи должны быть напечатаны на отдельных листах. Все страницы должны быть пронумерованы.
- К статье должен прилагаться диск с текстом статьи в формате ".doc" или ".rtf", с рисунками и фотографиями.
- Максимальный размер для статьи 8–10 страниц (без учета резюме, таблиц, иллюстраций, списка литературы); краткие сообщения и письма в редакцию – 3–4 страницы; лекции, обзоры – 15 страниц.
- Статья должна быть тщательно проверена автором: формулы, таблицы, дозировки, цитаты визируются автором на полях.
- Каждая таблица, рисунок печатается на отдельной странице, сверху которой указывается полное наименование статьи, фамилии и инициалы авторов, название таблицы или рисунка.
- Микрофотографии должны быть четкими, каждая представляется на отдельном листе и на обороте указывается «верх» и «низ», а также номер фотографии, фамилии авторов, название микрофотографии, увеличение, а при необходимости – способ окраски.
- Вместо рентгенограмм присылайте четкие черно-белые фотографии на глянцевой бумаге, обычно размерами 127×173 мм.
- Каждый рисунок должен быть выполнен на белой бумаге черной тушью или в виде компьютерной распечатки.
- Графики и рисунки печатать на лазерном или струйном принтере с разрешением не менее 600 dpi.
- Рисунки должны быть предоставлены на CD в графических форматах TIFF, BMP, JPG. Каждый рисунок должен быть представлен в виде отдельного файла, озаглавленного Fig1, Fig2 и т.д. Фотографии присылать в 2 экземплярах в виде оригиналов. На каждом рисунке или фотографии карандашом на обороте указать номер рисунка, фамилию первого автора и название статьи, обозначить верх и низ. Подписи к рисункам и фотографиям должны быть вынесены на отдельную страницу (на дискете выделены в файл «Podpisi»).
- Сканированные штриховые рисунки должны иметь разрешение не менее 600 dpi.
- Сканированные полутоновые рисунки и фотографии должны иметь разрешение не менее 300 dpi.
- Цитируемая литература приводится в виде списка в порядке ее появления в тексте. Не допускаются ссылки на неопубликованные работы. В тексте в квадратных скобках дается ссылка на порядковый номер списка.
- Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом 7.1-84.

- При упоминании в тексте иностранных фамилий в скобках необходимо давать их оригинальное написание (за исключением общеизвестных, например встречающихся в энциклопедии, а также в случае, если на эти иностранные фамилии даются ссылки в списке литературы).

- При упоминании иностранных учебных заведений, фирм, фирменных продуктов и т.д. в скобках должны быть даны их названия в оригинальном написании.

**Не допускается направление в редакцию работ, которые уже опубликованы или посланы для публикации в другие издания.**

Редакция оставляет за собой право на редактирование статей.

Авторский гонорар не предусмотрен. Рукописи, не принятые к печати, авторам не возвращаются. Корректурa авторам не высылается. Высылается мотивированный отказ в публикации.

***Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.***

Материалы высылаются по почте на адрес издательства: 123060, Москва, ул. 1-й Волоколамский проезд, дом 15/16, редакция журнала «Кафедра травматологии и ортопедии».