

**В Е С Т Н И К**  
**ТРАВМАТОЛОГИИ**  
**И ОРТОПЕДИИ**  
ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

**2**  
*апрель-июнь*  
**2014**

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ  
им. Н.Н. ПРИОРОВА

---



# В Е С Т Н И К

## ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА

---

*Ежеквартальный научно-практический журнал*

---

Главный редактор С.П. МИРОНОВ

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.Г. БАИНДУРАШВИЛИ, А.В. БАЛБЕРКИН, В.П. ВОЛОШИН,  
Н.А. ЕСЬКИН (зам. главного редактора), И.О. ГОЛУБЕВ, Н.В. ЗАГОРОДНИЙ,  
П.А. ИВАНОВ, Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ, В.В. КЛЮЧЕВСКИЙ, И.С. КОСОВ,  
Г.П. КОТЕЛЬНИКОВ, В.Н. МЕРКУЛОВ, Л.К. МИХАЙЛОВА, А.К. МОРОЗОВ,  
Г.И. НАЗАРЕНКО, А.А. ОЧКУРЕНКО, С.С. РОДИОНОВА, А.С. САМКОВ,  
А.В. СКОРОГЛЯДОВ, А.И. СЧЕТКОВ, Р.М. ТИХИЛОВ,  
М.Б. ЦЫКУНОВ (отв. секретарь), М.В. ЧЕЛЮКАНОВА, Н.А. ШЕСТЕРНЯ

2

апрель-июнь

2014



---

---

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.В. ГУБИН (Курган), С.А. ДЖУМАБЕКОВ (Бишкек),  
В.И. ЗОРЯ (Москва), Г.А. КЕСЯН (Москва),  
О.В. КОЖЕВНИКОВ (Москва), Н.А. КОРЖ (Харьков),  
А.И. КРУПАТКИН (Москва), А.Ф. ЛАЗАРЕВ (Москва),  
Е.Ш. ЛОМТАТИДЗЕ (Москва), А.Н. МАХСОН (Москва),  
М.М. ПОПОВА (Москва), М.А. САДОВОЙ (Новосибирск)

---

«Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
включен в следующие зарубежные каталоги:

«*Biological Abstracts*», «*Index to Dental Literature*»,  
«*Excerpta Medica*», «*Index Medicus*»,  
«*Ulrich's International Periodicals Directory*»

---

Адрес редакции журнала:

127299, Москва  
ул. Приорова, 10, ЦИТО  
Тел. 8-495-450-24-24, 8-903-679-74-71  
E-mail: [vto-priorov@mail.ru](mailto:vto-priorov@mail.ru)  
[www.cito-vestnik.ru](http://www.cito-vestnik.ru)  
Зав. редакцией М.В. Челюканова

Редактор М.В. Челюканова

Компьютерная графика И.С. Косов

Операторы компьютерного набора и верстки И.С. Косов, С.А. Михайлова

---

|                             |  |                  |               |                    |
|-----------------------------|--|------------------|---------------|--------------------|
| Подписано в печать 11.06.14 | Формат 60x88 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> . | Печать офсетная. | Печ. л. 12,00 | Усл. печ. л. 11,76 |
| Уч.-изд. л. 13,62           |  | Заказ № Р680     | Тираж 600     |                    |

---

ООО «Издательство «Репроцентр М»  
125252, Москва, ул. Куусинена, дом 19А.  
Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО РПЦ «Возрождение»  
117105, г. Москва, Варшавское ш., дом 37а

*Все права защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена  
в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного  
письменного разрешения издателя*

ISSN 0869-8678



© ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова», 2014

CENTRAL INSTITUTE  
OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS  
NAMED AFTER N.N. PRIOROV

---



# V E S T N I K

## travmatologii i ortopedii

IM. N.N. PRIOROVA

---

*Quarterly Scientific-Practical Journal*

---

Editor-in-chief S.P. MIRONOV

### EDITORIAL BOARD:

A.G. BAUNDURASHVILI, A.V. BALBERKIN, V.P. VOLOSHIN,  
N.A. ES'KIN (deputy editor), I.O. GOLUBEV, N.V. ZAGORODNIY, P.A. IVANOV,  
G.M. KAVALERSKIY, V.V. KLYUCHEVSKIY, I.S. KOSOV, G.P. KOTEL'NIKOV,  
V.N. MERKULOV, L.K. MIKHAILOVA, A.K. MOROZOV, G.I. NAZARENKO,  
A.A. OCHKURENKO, S.S. RODIONOVA, A.S. SAMKOV, A.V. SKOROGLYADOV,  
A.I. SNETKOV, R.M. TIKHILOV, M.B. TSYKUNOV (resp. secretary),  
M.V. CHELYUKANOVA, N.A. SHESTERNYA

**2**  
*April-June*  
**2014**

---

## PUBLICATIONS COUNCIL:

A.V. GUBIN (Kurgan), S.A. DJUMABEKOV (Bishkek),  
V.I. ZORYA (Moscow), G.A. KESYAN (Moscow),  
O.V. KOZHEVNIKOV (Moscow), N.A. KORZH (Khar'kov),  
A.I. KRUPATKIN (Moscow), A.F. LAZAREV (Moscow),  
E.SH. LOMTATIDZE (Moscow), A.N. MAKHSON (Moscow),  
M.M. POPOVA (Moscow), M.A. SADOVOY (Novosibirsk)

---

Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova  
is indexed in

«Biological Abstracts», «Index to Dental Literature»,  
«Excerpta Medica», «Index Medicus»,  
«Ulrich's International Periodicals Directory»

---

Editorial office:

CITO, 10 Priorov Street,  
127299, Moscow, Russia  
Tel.: +7-495-450-24-24, +7-903-679-74-71  
E-mail: [vto-priorov@mail.ru](mailto:vto-priorov@mail.ru)  
[www.cito-vestnik.ru](http://www.cito-vestnik.ru)

ООО «Издательство "Репротсентр М"»  
Moscow, Russia

*Reliability of advertisement information is the responsibility of advertiser*

ISSN 0869-8678



Copyright© All Rights Reserved, 2014

© Н.А. Еськин, Т.М. Андреева, 2014

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВРОЖДЕННЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ БЕДРА СРЕДИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ ПО ДАННЫМ ОФИЦИАЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ 2011–2013 ГГ.

Н.А. Еськин, Т.М. Андреева

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Изучена заболеваемость врожденными деформациями бедра среди детского населения по данным официальной статистики в период 2011–2013 гг. Выявлено, что общая и первичная заболеваемость характеризуется широким разбросом показателей с существенными изменениями из года в год, значительными различиями в показателях заболеваемости городского и сельского населения. Предложены меры, направленные на раннее выявление и лечение больных с врожденными деформациями бедра, среди которых программа ультразвуковой скрининг-диагностики детей первых месяцев жизни, разработка и внедрение стандартов оказания медицинской помощи и протоколов ведения в соответствии с тяжестью патологических изменений.*

**Ключевые слова:** врожденные деформации бедра, дети, подростки, заболеваемость.

### *Congenital Hip Deformity Morbidity in Children of Russia Based on Official Statistic Data 2011-2013*

*N.A. Es'kin, T.M. Andreeva*

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Congenital hip deformity morbidity in children was studied on the basis of official statistic data in the period 2011-2013. It was detected that total and primary morbidity was characterized by wide ranging values with significant year after year changes, great value discrepancy between urban and rural population. For early diagnosis and treatment of pathology the elaboration and application of screening program for detection of pathologic changes in the hip during first months of life, the standards for treatment of patients with congenital hip deformity and protocols for management of patients depending on severity of pathological changes were proposed.*

**Key words:** congenital hip deformity, children, adolescents, morbidity rate.

Врожденные аномалии развития тазобедренного сустава — незрелость, недоразвитие сустава, подвывих и вывих — относятся к наиболее распространенным заболеваниям опорно-двигательного аппарата среди детского населения. Многочисленными исследованиями показано, что раннее лечение врожденных деформаций тазобедренного сустава является основой профилактики развития дегенеративно-дистрофических процессов в суставе, приводящих к инвалидизации больного [1–8]. Это определяет важность своевременной диагностики патологических изменений в тазобедренном суставе. Принимая во внимание соотношение затрат на лечение и на выявление заболевания, становится очевидным, что диагностика структурно-функциональных нарушений тазобедренного сустава в первые недели жизни ребенка позволяет использовать более простые методы лечения, менее тягостные для ребенка и менее затратные для общества.

Начиная с 2011 г., врожденные деформации бедра (ВДБ), регистрируемые лечебно-профилакти-

ческими учреждениями, включены в официальную статистическую отчетную форму. Представленные в XVII классе МКБ-10 «Врожденные деформации бедра» включают: врожденный вывих бедра (Q65.0, Q65.1, Q65.2); врожденный подвывих бедра (Q65.3, Q65.4, Q65.5); нестабильный тазобедренный сустав (в русском варианте дан не совсем удачный перевод — «неустойчивый»); тазобедренный сустав, подверженный вывиху или подвывиху (Q65.6) и другие врожденные деформации (Q65.8), а именно деформацию шейки бедренной кости, дисплазию вертлужной впадины и врожденные соха valga и соха vara. Наиболее распространенными являются заболевания Q65.0–Q65.6. Остальные виды деформаций, хотя и встречаются значительно реже, также требуют динамического наблюдения, так как приводят к неблагоприятным последствиям.

В зарубежной литературе широкое распространение получил термин «развивающаяся дисплазия тазобедренного сустава» (developmental dysplasia of the hip — DDH), заменивший ранее ис-

пользуемый термин «врожденный вывих бедра» (congenital dislocation of the hip). Развивающаяся дисплазия тазобедренного сустава объединяет все элементы сустава, включая вертлужную впадину, головку бедренной кости, окружающие мышцы, связочный аппарат и капсулу. По мнению большинства специалистов, этот термин более точно отражает состояние зрелости тазобедренного сустава сразу после рождения: от легкой незрелости до предвывиха, подвывиха и вывиха бедра. Кроме того, DDH допускает возможность аномального развития тазобедренного сустава в более поздние сроки после рождения ребенка. Фактически DDH включает всю патологию, отраженную в разделе «врожденные деформации бедра» МКБ-10.

Цель исследования: изучить распространенность ВДБ среди детского населения (0–17 лет включительно) на основе данных официальной статистики.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Источником информации служила отчетная форма статистического наблюдения №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» за 2011–13 гг.

Показатель первичной заболеваемости рассчитывали на 100 родившихся в отчетном году. Допускаем, что полученный таким образом параметр является не совсем точным, так как в ряде случаев заболевание может быть выявлено после первого года жизни ребенка. Тем не менее данный показатель может служить ориентиром для оценки встречаемости данной патологии.

Распространенность ВДБ в возрастных группах (0–14 лет включительно, 15–17 лет включительно) рассчитывали на 1000 населения соответствующего возраста.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

В 2011 г. среди детей в возрасте до 14 лет включительно было зарегистрировано 47 193 больных с ВДБ, в 2013 г. — 70 508, т. е. в течение трех лет наблюдения число больных с ВДБ в целом по стране

увеличилось на 49,4%. Если в период 2011–2012 гг. отмечался рост заболеваемости ВДБ во всех федеральных округах (ФО), то в 2013 г. в Уральском ФО и Центральном ФО отмечено снижение уровня заболеваемости на 11,1 и 3,5% соответственно. В Дальневосточном ФО показатель заболеваемости остался на уровне 2012 г. В остальных ФО продолжался рост заболеваемости: в Северо-Западном на 6,7%, в Сибирском на 13,3%, в Приволжском на 13,9%, в Южном на 15,4% и в Северо-Кавказском на 56% (табл. 1). В целом по Российской Федерации в течение 2013 г. число больных увеличилось на 11,6%, а показатель общей заболеваемости вырос на 10,7%.

Большинство (89,4%) больных составили дети, проживающие в городах. Заболеваемость детского населения, проживающего в городах, в 3 с лишним раза превышала заболеваемость сельского населения — 3,9‰ против 1,1‰.

Показатели общей заболеваемости, зарегистрированные в субъектах страны, характеризовались значительным разбросом показателей от 0,2‰ (республики Тыва и Хакасия) до 19,1‰ (Еврейская АО), составляя в среднем по стране 3,1 на 1000 детского населения.

Анализ показал, что ежегодно число детей с впервые установленным диагнозом ВДБ составляло в среднем по стране более 50% от всех зарегистрированных больных. Так, в 2011 г. впервые в жизни диагноз был поставлен в 53,8% наблюдений, в 2012 г. — в 51,4%, в 2013 г. — в 50,4%. Более чем в трети регионов страны этот показатель превышал 55%.

Первичная заболеваемость, регистрируемая в субъектах страны, характеризовалась выраженными колебаниями в показателях: от 0,003 (Республика Тыва) до 25,6 (Еврейская АО) на 100 родившихся при среднем показателе по стране 2,1%. В ряде субъектов страны показатель первичной заболеваемости ВДБ был постоянно выше среднероссийского показателя. К таким территориям относятся Еврейская АО, Ненецкий АО, Республика Северная Осетия (Алания), Смоленская, Ярославская, Нижегородская, Самарская области. В неко-

Табл. 1. Заболеваемость ВДБ среди детского населения (0–14 лет) в 2011–13 гг.

| Регион               | Абсолютное число больных |         |         | Показатель заболеваемости (на 1000 детского населения) |         |         |
|----------------------|--------------------------|---------|---------|--|---------|---------|
|                      | 2011 г.                  | 2012 г. | 2013 г. | 2011 г.  | 2012 г. | 2013 г. |
| Российская Федерация | 47193                    | 63114   | 70508   | 1,2  | 2,8     | 3,1     |
| Центральный ФО       | 11987                    | 14669   | 14768   | 1,1  | 2,9     | 2,8     |
| Северо-Западный ФО   | 6729                     | 8564    | 9241    | 1,8  | 4,5     | 4,8     |
| Южный ФО             | 1864                     | 2655    | 3272    | 0,5  | 1,3     | 1,5     |
| Северо-Кавказский ФО | 4969                     | 5352    | 8505    | 1,0  | 2,5     | 3,9     |
| Приволжский ФО       | 12204                    | 16766   | 19215   | 1,7  | 3,6     | 4,1     |
| Уральский ФО         | 4073                     | 7191    | 6685    | 1,3  | 3,6     | 3,2     |
| Сибирский ФО         | 3186                     | 5060    | 5877    | 0,5  | 1,5     | 1,7     |
| Дальневосточный ФО   | 2119                     | 2805    | 2882    | 1,2  | 2,7     | 2,7     |

торых субъектах страны показатели первичной заболеваемости существенно менялись из года в год. Так, в Калужской области показатель первичной заболеваемости в 2012 г. был равен 3,7%, а в 2013 г. — 0,4%; в Республике Дагестан — 1 и 4,2% соответственно.

Больные с любым типом ВДБ остаются на диспансерном наблюдении до окончания роста скелета, и число больных увеличивается ежегодно за счет вновь выявленных, т. е. происходит накопление патологии. Проведенный анализ представленных статистических данных заставил усомниться в их достоверности. Расчеты, которые мы использовали, как упоминалось выше, не являются абсолютно точными, но могут служить дополнительной оценкой достоверности статистических данных. Так, в 2012 г. в России было зарегистрировано 63 114 больных с ВДБ, а в 2013 г. диагноз ВДБ впервые был установлен 35 550 детям. В конце 2012 г. дети с ВДБ, достигшие 15 лет, были переведены в другую возрастную группу. Считаем допустимым, что число таких детей не должно превышать 1/15, поскольку в период с 1996 по 2001 гг. рождаемость была самой низкой в стране. Следовательно, в другую возрастную группу были переведены 4208 детей. Исходя из этого, в 2013 г. число больных с ВДБ должно составлять 94 456 человек. Однако по данным официальной статистики в 2013 г. было зарегистрировано только 70 508 детей, страдающих ВДБ. Такие погрешности в представленных данных выявлены в 60,4% субъектах страны.

В 2013 г. было зарегистрировано 2058 подростков с ВДБ, из них 1659 (80,6%) проживали в городах, 399 (19,4%) — в сельской местности.

В течение 3 лет общее число больных увеличилось на 63,1%, а показатель заболеваемости — на 66,7%. Максимальный рост заболеваемости — в 5,5 раза — отмечен в Южном ФО: с 0,2 (2011 г.) до 1,1‰ (2013 г.). В 2013 г. показатели заболеваемости колебались от 0,1 до 2,6‰ при среднем показателе по стране 0,5‰ (табл. 2).

Больные подросткового возраста с впервые выявленной ВДБ регистрировались ежегодно во всех

ФО (2011 г. 112 больных, 2012 г. 99 больных). В 2013 г. диагноз ВДБ был впервые установлен 89 больным в возрасте 15–17 лет. Показатель первичной заболеваемости ВДБ колебался от 0,001‰ (Северо-Западный и Сибирский федеральные округа) до 0,005‰ (Уральский ФО), средний показатель по стране был равен 0,002‰. В Уральском ФО, в котором показатель первичной заболеваемости в 2,5 раза выше среднероссийского, было зарегистрировано 17 подростков с впервые установленным диагнозом ВДБ. Это составило 19,1% от всех больных в стране, у которых заболевание было установлено в 2013 г. В представленных данных настораживает не только то, что сохраняется поздняя диагностика ВДБ, а то, что и в 2012 г., и в 2013 г. наибольшее число больных подросткового возраста с впервые установленным диагнозом проживали в Челябинской области.

Статистические данные, касающиеся детей подросткового возраста (15–17 лет включительно), также вызывают ряд вопросов. Почему в 2012 г. в 7 регионах страны не было зарегистрировано ни одного случая ВДБ у подростков при высокой общей заболеваемости детей в возрасте до 14 лет? В то же время в 2013 г. данная патология среди детей подросткового возраста была отмечена во всех территориальных образованиях. Трудно объяснить рост почти на 40% общей заболеваемости ВДБ среди подростков Ростовской области. В 2012 г. в области было только 24 подростка и всего 601 ребенок с ВДБ. В 2013 г. в области зарегистрировано 315 подростков с ВДБ, хотя диагноз установлен впервые только у 3 больных. В целом по стране в 2012 г. было зарегистрировано 63 114 детей в возрасте до 14 лет включительно с ВДБ, а в 2013 г. впервые выявлено ВДБ у 89 подростков. Если исходить из того, что 4200 детей достигли 15 лет и были переведены в группу подростков, а 2100 подростков переданы во взрослую сеть, то ориентировочно общее число больных (15–17 лет включительно) должно быть более чем в 1,5 раза больше, чем представлено в сводном статистическом отчете. Пожалуй, единственным объяснением этому может служить то, что большинство

**Табл. 2.** Заболеваемость ВДБ среди подростков (15–17 лет) в 2011–13 гг.

| Регион               | Абсолютное число больных |         |         | Показатель заболеваемости<br>(на 1000 соответствующего населения) |         |         |
|----------------------|--------------------------|---------|---------|---|---------|---------|
|                      | 2011 г.                  | 2012 г. | 2013 г. | 2011 г.   | 2012 г. | 2013 г. |
| Российская Федерация | 1262                     | 1683    | 2058    | 0,3   | 0,4     | 0,5     |
| Центральный ФО       | 377                      | 516     | 574     | 0,4   | 0,5     | 0,6     |
| Северо-Западный ФО   | 216                      | 168     | 193     | 0,6   | 0,5     | 0,6     |
| Южный ФО             | 85                       | 125     | 413     | 0,2   | 0,3     | 1,1     |
| Северо-Кавказский ФО | 150                      | 221     | 231     | 0,4   | 0,5     | 0,6     |
| Приволжский ФО       | 195                      | 313     | 274     | 0,2   | 0,3     | 0,3     |
| Уральский ФО         | 80                       | 135     | 115     | 0,2   | 0,4     | 0,3     |
| Сибирский ФО         | 89                       | 139     | 170     | 0,1   | 0,2     | 0,3     |
| Дальневосточный ФО   | 70                       | 66      | 70      | 0,3   | 0,3     | 0,4     |



детей по достижении 15 лет были сняты с диспансерного учета.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ заболеваемости ВДБ среди детей и подростков, проведенный по данным официальной статистики за период 2011–2013 гг., выявил ряд характерных особенностей: высокий удельный вес больных детей с впервые выявленной патологией, постоянный рост показателей заболеваемости и значительный разброс в показателях. В то же время удовлетворительного объяснения выраженному разбросу и колебаний в показателях как общей, так и первичной заболеваемости ВДБ получить не удалось. Можно лишь предполагать о влиянии каких-либо факторов на уровень заболеваемости, обуславливающих такие особенности.

Представленные данные официальной статистики не могут ответить на следующие вопросы: возраст ребенка при выявлении ВДБ, какими специалистами (педиатром, детским травматологом-ортопедом, взрослым травматологом-ортопедом, детским хирургом или другими специалистами) поставлен диагноз, какие методы использовались в процессе диагностики — только клинический или клинический и ультрасонографический, или клинический и рентгенографический.

Заболеваемость ВДБ, по данным отечественных авторов, колеблется в пределах от 0,5 до 5‰ [1, 3, 5, 7, 9]. По данным зарубежной литературы частота заболевания также варьирует в широких пределах. Более высокие показатели регистрируют в Скандинавских странах, более низкие — в странах Азии. В ретроспективном исследовании, выполненном Р. Finne и соавт. [10], показатель распространенности врожденного вывиха бедра в Норвегии был равен 15 на 1000 новорожденных. По данным [11], в Англии DDH наблюдается у 1–3% новорожденных. В Австрии и Центральной Европе частота ВДБ составляет в среднем 1,5‰ [12]. Установлено влияние расово-этнических особенностей на частоту развития ВДБ. Так, в США показатель ВДБ среди белого населения выше, чем среди афроамериканцев и составляет в среднем 1–1,5 на 1000 новорожденных [13]. Т. Yamamoto и соавт. [14] представили данные о снижении частоты врожденного вывиха бедра с 1,1–3,5 до 0,2‰ после отмены тугого пеленания выпрямленных ножек младенцев, которое было принято в Японии до 80-х годов прошлого столетия.

Установлено, что выявление нарушений развития тазобедренного сустава во многом зависит от возраста ребенка на момент обследования, применяемых методов исследования, квалификации педиатра и ортопеда, интерпретации полученных результатов.

Сразу после рождения большое число новорожденных имеют нестабильные тазобедренные суставы, многие из которых стабилизируются в течение первых месяцев жизни [15, 16]. Так, согласно

Т. Barlow [15], в первую неделю после рождения нестабильность тазобедренного сустава имеет 1 из 60 новорожденных, к концу первой недели жизни стабилизируется более 68% суставов, в течение первых двух месяцев — 88% и только у 1–2 новорожденных на 1000 диагностируют врожденный вывих бедра.

В настоящее время УЗИ тазобедренных суставов признано «золотым стандартом» в диагностике ВДБ, поскольку клинические симптомы Барлоу и Ортолани обладают недостаточной чувствительностью и специфичностью [17]. Это подтверждено рядом исследований, в которых проведено сравнение данных клинических исследований и ультрасонографии тазобедренных суставов. D. Marks и соавт. [18] одними из первых показали, что с помощью ультрасонографии выявляется нестабильность тазобедренных суставов, не диагностированная клинически. Согласно данным N. Rosenberg и соавт. [19], около 50% тазобедренных суставов, патология в которых была выявлена ультрасонографически, клинически не имели признаков нестабильности. H. Dogruel и соавт. [20] выявили, что DDH, выявленная ультрасонографически, клинически проявляла себя лишь в 28,7% случаев (59 тазобедренных суставов). В то же время может наблюдаться и обратная картина, когда клинически выявляется патология тазобедренного сустава, которая не подтверждается ультрасонографически. Несовпадение клинических данных и результатов ультрасонографии при обследовании детей первых месяцев жизни показано в исследованиях И.Г. Зеличенка [21] и А.Г. Баидурашвили и соавт. [9]: гипердиагностика патологии тазобедренного сустава по результатам клинического обследования имела место в 47 и 41% случаев соответственно.

Использование термина «развивающаяся дисплазия тазобедренного сустава» предполагает, что аномалии в развитии сустава могут проявиться после первых месяцев жизни. В ряде исследований показано, что у некоторых детей, у которых с возрастом появлялась клиника DDH, не только при рождении, но даже в течение первых месяцев жизни ультрасонографическая картина тазобедренных суставов была без изменений [22–24]. I. Engesaeter и соавт. при выполнении эндопротезирования у больных до 40 лет проанализировали возраст больных на момент постановки диагноза. Средний возраст составил 7,8 (0–39) года: 4,4 года для женщин и 22 года для мужчин [25, 26]. Из 95 больных, которым была выполнена тотальная артропластика тазобедренного сустава, у 8 больных не было выявлено патологии со стороны сустава на первом году жизни. С. Lee и соавт. [27] провели сравнение клинических характеристик 102 детей с DDH и 209 подростков с впервые диагностированной ацетабулярной дисплазией, выявленной рентгенологически только после появления болевых симптомов. Во второй

группе было статистически значимо больше мальчиков, чаще поражался правый тазобедренный сустав и чаще патология была двусторонней. Основываясь на этих данных, авторы полагают, что существуют две отдельные группы дисплазии тазобедренного сустава, возможно, имеющие различную этиологию.

При позднем выявлении и отсутствии адекватного лечения ВДБ довольно рано обуславливают развитие дегенеративно-дистрофических изменений в суставе и потребность в проведении эндопротезирования. Новорожденные с нестабильными тазобедренными суставами имеют в 2,6 раза больший риск подвергнуться эндопротезированию в молодом возрасте по сравнению с новорожденными, имевшими стабильные суставы [26].

В настоящее время во многих странах приняты программы, направленные на раннее выявление DDH. В ряде стран (Ирландия, Новая Зеландия) проводится только клинический скрининг. В большинстве стран (США, Великобритания, скандинавские страны) клинический скрининг выполняется всем новорожденным, а ультразвукография — селективно новорожденным группы риска. В Австрии с 1992 г., в Чехии и Германии с 1998 г. ультразвукография выполняется всем новорожденным как скрининг-диагностика DDH.

В работе [28] показано, что ранняя (в первые 6–8 недель) диагностика DDH и рано начатое лечение способствуют восстановлению нормальной морфологии тазобедренного сустава и позволяют избежать применения более агрессивного лечения. В Австрии после введения сонографического скрининга новорожденных показатель применения открытого вправления при DDH снизился до 0,07–0,26 на 1000 новорожденных. В странах, в которых ультразвукография выполнялась только новорожденным из группы риска, данный показатель достигал 0,57–0,70. В то же время в странах, в которых для диагностики DDH применялись только клинические исследования, открытое вправление проводили в 0,78–1,3 случая на 1000 новорожденных [28].

С целью проверки эффективности селективной скрининг-программы с использованием ультразвукографии К. Price и соавт. [29] выполнили рентгенографическое исследование 11 000 грудным детям в возрасте 5 мес, которым в период новорожденности была выполнена ультразвукография тазобедренных суставов. Они констатировали полное совпадение результатов исследований и пришли к заключению, что для динамической оценки состояния тазобедренного сустава достаточно использовать УЗИ.

М. Thaler и соавт. [30] продемонстрировали экономическую эффективность ультразвукографического скрининга в диагностике и лечении дисплазии тазобедренного сустава по сравнению только с клиническим обследованием. В ретроспективном исследовании была оценена стоимость лечения де-

тей в период с 1978 по 1982 г. до введения программы и в период с 1993 по 1997 г. после ее введения. Во второй группе, несмотря на дополнительные расходы, связанные с ультразвукографическим обследованием новорожденных, стоимость всех хирургических и не хирургических вмешательств была в 3,5 раза ниже, чем в первой группе.

Применив метод математического моделирования с использованием анализа ожидаемой значимости, S. Mahan и соавт. [31] доказали, что селективная скрининг-программа способна обеспечить раннее выявление DDH и, соответственно, проведение адекватного лечения, что с высокой долей вероятности предупреждает в последующем развитие артроза.

Независимо от того, какая программа скрининга используется, все исследователи подчеркивают важность надлежащей квалификации специалистов, проводящих как клинические, так и ультразвукографические исследования.

**Заключение.** Общая и первичная заболеваемость ВДБ у детей и подростков в России в период 2011–2013 гг. характеризуется широким разбросом показателей, которые существенно менялись из года в год. Как и при других заболеваниях костно-мышечной системы, сохранились значительные различия в показателях заболеваемости городского и сельского населения. Анализ данных официальной статистики выявил целый ряд проблем, связанных с диагностикой и лечением больных с ВДБ. В основном эти проблемы носят организационный характер. Наиболее важным является отсутствие регламентирующего документа, определяющего порядок выявления врожденных нарушений развития тазобедренного сустава. В связи с этим считаем необходимым разработать и внедрить скрининг-программу выявления ВДБ у детей первых месяцев жизни. Основными факторами, диктующими необходимость создания и внедрения такой программы, являются высокая распространенность заболевания в популяции, наличие эффективных методов лечения при раннем выявлении патологии, ранняя инвалидизация больного при отсутствии адекватного лечения.

Помимо этого, целесообразно внедрение стандартов оказания медицинской помощи больным с ВДБ и протоколов ведения больных в соответствии с тяжестью патологических изменений. Для этого необходимо разработать и принять рабочую классификацию ВДБ. Наиболее часто используемый в нашей стране диагноз «дисплазия тазобедренного сустава» является некорректным, так как отражает нарушение развития только тазобедренного сустава. В стандартах должны быть отражены кратность повторных осмотров и необходимых исследований, диспансерное наблюдение, включая показания для снятия с диспансерного учета.

В лечении больных с ВДБ важнейшим звеном является детская амбулаторная специализирован-

ная травматолого-ортопедическая служба. К сожалению, она испытывает огромные трудности из-за дефицита специалистов и сохранилась только в крупных городах.

Существенные различия в уровне заболеваемости городского и сельского населения обусловлены низкой доступностью специализированной помощи, отсутствием специалистов и низкой материально-технической базой лечебных учреждений. Учитывая масштабы страны, выявление детей с ВДБ и их лечение может осуществляться детскими хирургами или специалистами взрослой сети. Непременным условием при этом является обязательная специальная подготовка врача по детской травматологии и ортопедии.

Принимая во внимание существование региональных различий в обеспеченности детского населения специализированной травматолого-ортопедической помощью, необходимы целевые территориальные программы, в которых были бы учтены особенности региона. При активном участии главных детских травматологов-ортопедов скрининг-программы, стандарты и протоколы ведения больных с ВДБ после их принятия должны быть включены в целевые территориальные программы. Территориальная система детской травматолого-ортопедической службы может стать первым этапом управления качеством медицинской помощи в условиях обязательного медицинского страхования.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Волков М.В., Егиазаров Г.М., Юкина Г.П. Врожденный вывих бедра. М.: Медицина; 1972 [Volkov M.V., Egiazarov G.M., Yukina G.P. Congenital hip dislocation. Moscow: Meditsina; 1972 (in Russian)].
2. Лубегина З.П., Заводская Е.И. Судьба нелеченых диспластических тазобедренных суставов. Ортопедия, травматология и протезирование. 1983; 3: 1-3 [Lubegina Z.P., Zavodskaya E.I. Fate of untreated dysplastic hip joints. Ortopediya i travmatologiya. 1983; 3: 1-3 (in Russian)].
3. Волков М.В. Болезни костей у детей. М.: Медицина; 1986 [Volkov M.V. Bone diseases in children. Moscow: Meditsina; 1986 (in Russian)].
4. Андрианов В.Л., Кулиев У.С., Тихоненков Е.С. Артропластика тазобедренного сустава у детей и подростков с врожденным вывихом бедра. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1988; 141 (8): 82-5 [Andrianov V.L., Kuliev U.S., Nikhonenkov E.S. Arthroplasty in children and adolescents with congenital hip dislocation. Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova. 1988, 141; 8: 82-5 (in Russian)].
5. Куценко Я.Б., Рулла Э.А., Мельник В.В. Врожденная дисплазия тазобедренного сустава. Врожденные подвывихи и вывихи бедра. Киев: Здоров'я; 1992 [Kutsenok Ya. B., Rulla E.A., Mel'nik V.V. Congenital hip dysplasia. Congenital hip subluxation a dislocation. Kiev; 1992 (in Russian)].
6. Богосьян А.Б. Дистрофические заболевания тазобедренных суставов у детей и подростков (вопросы патогенеза и лечения): Автореф. дис... д-ра мед. наук. Н. Новгород; 2005 [Bogos'yan A.B. Dystrophic diseases of hip joints in children and adolescents (issues of pathogenesis and treatment). Dr. med. sci. Diss. N. Novgorod; 2005 (in Russian)].

7. Малахов О.А., Кралина С.Э. Врожденный вывих бедра. М.: Медицина; 2006 [Malakhov O.A., Kralina S.E. Congenital hip dysplasia. Moscow: Meditsina; 2006 (in Russian)].
8. Спиридонов Н.А. Медико-социальные последствия у больных с врожденным вывихом бедра и современные подходы к их реабилитации. Автореф. дис... канд. мед. наук. СПб; 2011 [Spiridonov N.A. Medical and social sequelae in patients with congenital hip dislocation and modern approaches to their rehabilitation. Cand. med. sci. Diss. St. Petersburg; 2011 (in Russian)].
9. Баиндурашвили А.Г., Чухраева И.Ю. Патология тазобедренных суставов в период новорожденности. Травматология и ортопедия России. 2011; 1 (59): 112-6 [Baindurashvili A.G., Chukhraev I.Yu. Hip joint pathology in the neonatal period. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2011; 1 (59): 112-6 (in Russian)].
10. Finne P.H., Dalen I., Ikonomou N., Ulmoen G., Hanssen T.W.R. Diagnosis of congenital hip dysplasia in the newborn. Acta Orthop. 2008; 79 (3): 313-20.
11. Sewell M.D., Rosendahl K., Eastwood D.M. Developmental dysplasia of the hip. BMJ. 2009; 339: b4454.
12. Loder R.T., Skohelji E.N. The epidemiology and demographics of hip dysplasia. Orthopedics. 2011. <http://dx.doi.org/10.5402/2011/238607>.
13. Sankar W.N., Horn B.D., Wells L., Dormans J.P. Developmental dysplasia of the hip. Nelson textbook of pediatrics. 19th ed. Philadelphia. Pa: Saunders Elsevier; 2011: 67-74.
14. Yamamuro T., Ishida K. Recent advances in the prevention, early diagnosis, and treatment of congenital dislocation of the hip in Japan. Clin. Orthop. Relat. Res. 1984; 184: 34-40.
15. Barlow T.G. Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. J. Bone Joint Surg. Br. 1962; 44: 292-301.
16. Weinstein S.L. Natural history of congenital hip dislocation (CDH) and hip dysplasia. Clin. Orthop. Relat. Res. 1987; 225: 62-75.
17. Dahstrom H., Oberg L. Sonography in congenital dislocation of the hip. Acta Orthop. Scand. 1986; 57 (5): 402-7.
18. Marks D.S., Clegg J., al-Chalabi A.N. Routine ultrasound screening for neonatal hip instability. Can it abolish late-presenting congenital dislocation of the hip? J. Bone Joint Surg. Br. 1994; 76: 534-8.
19. Rosenberg N., Bialik V., Norman D., Blazer S. The importance of combined clinical and sonographic examination of instability of the neonatal hip. Int. Orthop. 1998; 22: 185-8.
20. Dogruel H., Atalar H., Yavuz Y., Sayli U. Clinical examination versus ultrasonography in detecting developmental dysplasia of the hip. Int. Orthop. 2008; 32 (3): 415-9.
21. Зеличенко И.Г. Ультразвуковая диагностика дисплазии тазобедренного сустава у детей первого года жизни. Вестник Санкт-Петербургского университета. 2008; серия 11: 162-4.
22. Riboni G., Dellini A., Serantoni S., Rognoni E., Bisanti L. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. Pediatr. Radiol. 2003; 33: 475-81.
23. O'Grady M.J., Mujtaba G., Hanaghan J., Gallagher D. Screening for developmental dysplasia of the hip: current practices in Ireland. Ir. J. Med. Sci. 2010; 179 (2): 279-83.
24. Gul R., Coffey J.C., Khayyat G., McGuinness A.J. Late presentation of developmental dysplasia of the hip. Ir. J. Med. Sci. 2002; 171 (3): 139-40.

25. Engesaeter I., Lie S.A., Lehmann T.G., Furnes O., Volset S.E., Engesaeter L.B. Neonatal hip instability and risk of total hip replacement in young adulthood. Acta Orthop. 2008; 79 (3): 321–6.
26. Engesaeter I., Lehmann T., Laborie L.B., Lie S.A., Rosendahl K., Engesaeter L. Total hip replacement in young adults with hip desplasia. Acta Orthop. 2011; 82 (2): 149–54.
27. Lee C.B., Mata-Fink A., Millis M.B., Kim Y-J. Demographic differences in adolescent-diagnosed and adult-diagnosed acetabular dysplasia compared with infantile developmental dysplasia of the hip. J. Pediatr. Orthop. 2013; 33 (2): 107–11.
28. Tschaurer C., Furntrath F., Saba Y., Berghold A., Radi R. Developmental dysplasia of the hip: impact of sonographic newborn hip screening on the outcome of early treated decentered hip joints – a single center retrospective comparative cohort study based on Graf's method of hip ultrasonography. J. Child. Orthop. 2011; 5 (6): 415–24.
29. Price K.R., Dove R., Hunter J.B. The use of X-ray in a screening programme for developmental dysplasia of the hip. J. Child. Orthop. 2011; 5 (3): 195–200.
30. Thaler M., Biedermann R., Lair J., Krismmer M., Landauer F. Cost-effectiveness of universal ultrasound screening compared with clinical examination alone in the diagnosis and treatment of neonatal hip dysplasia in Austria. J. Bone Joint Surg. Br. 2011; 93 (8): 1126–30.
31. Mahan S.T., Katz J.N., Kim Y-J. To screen or not to screen? A decision analysis of the utility of screening for developmental dysplasia of the hip. J. Bone Joint Surg. Am. 2009; 91 (7): 1705–19.

**Сведения об авторах:** Еськин Н.А. — доктор мед. наук, профессор, зам. директора по научной работе; Андреева Т.М. — канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отдела планирования, координации научно-исследовательских работ.  
**Для контактов:** Андреева Татьяна Михайловна. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (499) 450-44-00.  
E-mail: nomo-cito@rambler.

## ИНФОРМАЦИЯ

### VI Межрегиональная научно-практическая конференция АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КРУПНЫХ СУСТАВОВ 4–5 июля 2014 г., Чебоксары

Организаторы:

Министерство здравоохранения Российской Федерации, Межрегиональная общественная организация «Ассоциация травматологов-ортопедов России», ФГБУ «Федеральный Центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

#### ТЕМАТИКА:

- Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава.
- Вопросы трибологии.
- Первичное эндопротезирование коленного сустава.
- Сложные случаи первичного эндопротезирования.
- Ревизионное эндопротезирование.
- Осложнения эндопротезирования.

Секретариат:

428020, Чебоксары, ул. Ф. Гладкова, д. 33, ФЦТОЭ, Аранович Анастасия Евгеньевна.  
Тел.: 8 (8352) 30-56-05, факс: 8 (8352) 62-82-60.  
E-mail: fc@orthoscheb.com; aranovich@orthoscheb.com

## ВНИМАНИЕ !

Подписаться на «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
можно в любом почтовом отделении

Наши индексы в Каталоге «ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» АО «Роспечать»:  
для индивидуальных подписчиков **73064**  
для предприятий и организаций **72153**

В розничную продажу «Вестник травматологии  
и ортопедии им. Н.Н. Приорова» не поступает



## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕДУКЦИИ КИФОТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ПУНКЦИОННОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ И СТЕНТОПЛАСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ КОМПРЕССИОННЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ГРУДОПОЯСНИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, В.А. Сороковиков, Е.Г. Белых, С.Ю. Панасенков, Е.Г. Григорьев

Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, НУЗ «Дорожная клиническая больница ОАО «РЖД», ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России; ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, РФ

*Коррекция посттравматической деформации и стабилизация поврежденного сегмента играют важную роль в лечении и профилактике осложнений после травматических компрессионных переломов тел позвонков. Возможности редукции деформации с помощью вертебропластики и при использовании комбинации расширяющегося титанового кейджа с введением костного цемента в тело позвонка (стентопластики) в полной мере не изучены. Проведено ретроспективное исследование (срок наблюдения 14–30 мес, в среднем 18 мес), посвященное сравнительному анализу клинической эффективности и степени редукции кифотической деформации с помощью пункционной вертебропластики (1-я группа, n=15) и стентопластики (2-я группа, n=15) у пациентов с травматическими А1 компрессионными переломами позвонков груднопоясничной локализации. Исследовали выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) и степень деформации поврежденного сегмента (угол кифоза и индекс клиновидности). Результатом операций в обеих группах стало значимое уменьшение боли, однако в отдаленном периоде выраженность боли в группе стентопластики оказалась значимо ниже ( $p=0,0035$ ). Медиана угла кифоза и индекса клиновидности после операции изменились статистически значимо в группе стентопластики с 12,60 (10,50; 13,40) до 2,50 (1,90; 3,20;  $p=0,0015$ ) и с 25,3% (22,8; 26,7) до 9,3% (8,9; 11,4;  $p=0,0022$ ) соответственно и не значимо в группе вертебропластики с 13,10 (11,40; 14,30) до 12,90 (11,20; 14,00;  $p=0,93$ ) и с 26,5% (24; 28,8) до 25,9% (23,8; 28,4;  $p=0,86$ ) соответственно. В отдаленном периоде отмечено прогрессирование посттравматического кифоза в 1-й группе ( $p_{M-U}=0,042$ ) и отсутствие такового во 2-й группе ( $p_{M-U}=0,58$ ). При травматических А1 компрессионных переломах стентопластика позволяет выполнить коррекцию кифотической деформации в раннем периоде позвоночной травмы, достичь значимо большей редукции угла кифоза и обеспечить сохранение достигнутого результата в отдаленном послеоперационном периоде в сравнении с пункционной вертебропластикой.*

**Ключевые слова:** вертебропластика, компрессионный перелом, стентопластика, костный цемент.

### *Analysis of Results of Kyphotic Deformity Reduction Using Puncture Vertebroplasty and Stenoplasty in Patients with Traumatic Compression Fractures of Thoraco-Lumbar Localization*

*V.A. Byval'tsev, A.A. Kalinin, V.A. Sorokovikov, E.G. Belykh, S.Yu. Panasenkov, E.G. Grigor'ev*

Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery, Siberian Branch, Russian Academy of Medical Science, Irkutsk, Russia; Railway Clinical Hospital; Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education; Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

*Correction of posttraumatic deformity and stabilization of injured segment play an important role in treatment and complication prevention after traumatic compression vertebral body fractures. Possibilities of deformity reduction using vertebroplasty and a combination of distractive titanium cage with insertion of bone cement into vertebral body (stenoplasty) are not well studied. Retrospective comparative analysis of clinical efficacy and degree of kyphotic deformity reduction using puncture vertebroplasty (1<sup>st</sup> group, n=15) and stenoplasty (2<sup>nd</sup> group, n=15) in patients with traumatic A1 compression fractures of thoraco-lumbar vertebral bodies was performed. Severity of pain syndrome (VAS) and degree of injured segment deformity (kyphotic angle and wedge-shaping index) were assessed. In both groups surgical intervention resulted in marked pain reduction but in long-term period it was less significant for 2<sup>nd</sup> group ( $p=0.0035$ ).*

*Postoperatively kyphotic angle median and wedge-shaping index changed statistically significant in 2<sup>nd</sup> group from 12.60 (10.50; 13.40) to 2.50 (1.90; 3.20) ( $p=0.0015$ ) and from 25.3% (22.8; 26.7) to 9.3% (8.9; 11.4) ( $p=0.0022$ ), respectively and not significantly in 1<sup>st</sup> group from 13.10 (11.40; 14.30) to 12.90 (11.20; 14.00) ( $p=0.93$ ) and from 26.5% (24.0; 28.8) to 25.9% (23.8; 28.4) ( $p=0.86$ ), respectively. Progression of posttraumatic kyphosis in late postoperative period was noted in 1<sup>st</sup> group ( $P_{M-U}=0.042$ ) but not in 2<sup>nd</sup> group ( $P_{M-U}=0.58$ ). In traumatic A1 compression fractures stenoplasty enabled to perform kyphotic deformity correction in the early period of spinal injury, to achieve significantly greater reduction of kyphotic angle and to preserve the result in remote postoperative period as compared to puncture vertebroplasty.*

**Key words:** vertebroplasty, compression fracture, stenoplasty, bone cement.

Компрессионный перелом тела позвонка при травме или без нее может развиваться на фоне остеопороза, агрессивной гемангиомы или метастатического поражения [1–3]. С целью усиления механической прочности позвонков на фоне патологического снижения плотности костной ткани применяют метод пункционной вертебропластики [2, 4], предложенный в 1984 г. Н. Deramond [5]. Данный способ укрепления позвонка способствует эффективному и стойкому снижению интенсивности болевого синдрома [3]. Пункционное введение костного цемента в пораженное тело позвонка обеспечивает надежную стабилизацию и позволяет избежать дополнительной инструментальной фиксации [6]. В дальнейшем была разработана методика баллонной кифопластики, позволяющей не только укрепить, но и восстановить высоту тела позвонка цементом [7]. Она заключается в транспедикулярном введении костного цемента в тело пораженного позвонка после предварительного формирования в нем полости раздувающимся баллоном [7]. В литературе часто используется сокращенное определение — кифопластика. Результатом выполнения такой операции является достижение стабильности с предотвращением увеличения деформации поврежденного сегмента в отдаленном послеоперационном периоде [5]. Тем не менее данный способ не всегда позволяет в полной мере восстановить высоту тела позвонка в связи с тем, что первичная редукция значительно уменьшается после удаления баллона перед введением костного цемента [8, 9]. Кроме того, убедительных доказательств преимуществ кифопластики перед вертебропластикой все еще не получено [9]. В 2009 г. разработан способ вертебропластики на основе баллонной кифопластики и сосудистого стента для симультанного восстановления прочности и высоты тела позвонка [10, 11]. Метод транспедикулярной установки дистракционного имплантата с последующим его заполнением костным цементом в зарубежной литературе назван кифопластикой расширяющимся кейджем [10]. В связи с тем что установка металлического дистракционного имплантата существенно отличается от баллонной кифопластики, считаем целесообразным использование терминов «стенотирование», «стентопластика», которые также применяют ряд авторов [12, 13].

В настоящее время актуальным является разработка малоинвазивных способов восстановления сагиттального баланса позвоночника, посредством которых можно проводить раннюю редукцию посттравматического кифоза с лечебной и профилактической целью [6, 7, 14, 15].

Цель исследования: провести сравнительный анализ результатов редукции кифотической деформации с помощью пункционной вертебропластики и стентопластики у пациентов с компрессионными переломами позвонков груднопоясничной локализации.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное исследование. Изучены истории болезней и архивные рентгенологические снимки пациентов с компрессионными переломами позвонков грудного или поясничного отделов позвоночника, которым выполнена вертебропластика в нейрохирургическом отделении НУЗ ДКБ на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» в период с 2010 по 2013 г. Критерием включения в исследование служило наличие компрессионного перелома тела позвонка типа A1 по классификации F. Magerl [16] на фоне механической травмы с отсутствием сенсомоторного неврологического дефицита. За указанный период пролечено 217 пациентов с закрытой позвоночно-спинальной травмой груднопоясничной локализации, из них пункционные минимально-инвазивные методики вмешательств применены у 68. Полная информация получена о 28 пациентах, оперированных одной хирургической бригадой. В зависимости от методики операции выделено 2 группы: пункционная вертебропластика (1-я группа) выполнена 15 пациентам, стентопластика (2-я группа) — 13. Вмешательства проводили в острый и подострый периоды закрытой неосложненной позвоночно-спинномозговой травмы в сроки от 2 до 12 нед с момента механического повреждения позвоночника.

Оценку клинической эффективности оперативных вмешательств проводили на основании данных о выраженности болевых ощущений в оперированном отделе позвоночника по визуальной-аналоговой шкале (ВАШ) [17]. Степень деформации поврежденного позвоночно-двигательного сегмента оценивали по показателям угла кифоза

( $\alpha$ ) и индекса клиновидности (ИК) [18, 19], определяемых на боковых спондилограммах.

Все этапы операции проводили под местной инфильтрационной анестезией с внутривенной седацией. В ходе хирургической манипуляции осуществляли вербальный контакт с пациентом и электрофизиологический мониторинг. Под контролем ЭОП Philips выполняли пункционный двухсторонний транспедикулярный доступ. В 1-й группе для вертебропластики использовали систему PCD Stryker (США) с костным цементом SpinePlex (США). Во 2-й группе применяли титановый дистракционный кейдж Osseofix («Alphatecspine», США) с пластикой цемента Osseofix+ («Alphatecspine», США), причем у 2 пациентов с поливалентной аллергией, в том числе и на акриловые смолы, от введения пластического материала после стентирования позвонка решено было воздержаться. Всех пациентов активизировали в первые часы после манипуляции.

Результаты лечения пациентов оценивали в катанезе в сроки от 14 до 30 мес после операции (в среднем 18 мес).

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с

использованием прикладных программ обработки баз данных Microsoft Excel и Statistica 8,0. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень  $p < 0,05$ . Данные представлены медианой и интерквартильным размахом в виде  $Me$  (25%; 75%).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Соотношение мужчин и женщин в группах составило 1:1. Медиана возраста пациентов в 1-й группе соответствовала 53 (44; 61) годам, во 2-й — 51 (42; 54) году. По половозрастному составу группы пациентов между собой статистически значимо не различались. Характеристика больных, включенных в исследование, представлена в табл. 1.

Выраженность болевого синдрома по ВАШ после операции значимо снизилась в обеих группах. При межгрупповом сравнении спустя 18 мес после операции выявлено статистически значимое различие показателей в виде меньшего значения ВАШ в группе стентопластики (табл. 2).

Значения угла кифоза и индекса клиновидности до операции в группах не различались ( $p > 0,05$ ).

Табл. 1. Характеристика пациентов

| №№<br>п/п | Группа | Возраст,<br>годы | Пол | Локализация | Угол кифоза, град. |                   | Индекс клиновидности, % |                   |
|-----------|--------|------------------|-----|-------------|--------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
|           |        |                  |     |             | до<br>операции     | после<br>операции | до<br>операции          | после<br>операции |
| 1         | ПВП    | 56               | м   | ThX         | 16,2               | 16,0              | 24,1                    | 23,8              |
| 2         | ПВП    | 52               | м   | ThVI        | 14,3               | 14,0              | 27,3                    | 27,1              |
| 3         | ПВП    | 64               | ж   | LI          | 13,9               | 13,7              | 29,2                    | 28,9              |
| 4         | ПВП    | 70               | м   | LV          | 13,1               | 12,9              | 28,7                    | 28,3              |
| 5         | ПВП    | 59               | ж   | LIII        | 10,7               | 10,5              | 23,6                    | 22,8              |
| 6         | ПВП    | 61               | м   | ThXII       | 14,8               | 14,6              | 30,9                    | 30,0              |
| 7         | ПВП    | 72               | ж   | ThVII       | 11,4               | 11,2              | 26,5                    | 25,9              |
| 8         | ПВП    | 49               | ж   | ThIX        | 12,9               | 12,7              | 24,4                    | 24,1              |
| 9         | ПВП    | 43               | м   | LI          | 14,3               | 14,3              | 29,1                    | 29,0              |
| 10        | ПВП    | 38               | м   | ThXII       | 10,3               | 10,0              | 22,4                    | 22,2              |
| 11        | ПВП    | 51               | ж   | LII         | 11,4               | 11,2              | 23,6                    | 23,2              |
| 12        | ПВП    | 34               | м   | ThXII       | 12,8               | 12,8              | 24,0                    | 23,9              |
| 13        | ПВП    | 44               | ж   | ThXI        | 14,1               | 13,8              | 28,8                    | 28,4              |
| 14        | ПВП    | 53               | м   | LIV         | 11,6               | 11,5              | 24,3                    | 24,2              |
| 15        | ПВП    | 55               | ж   | ThX         | 13,3               | 13,1              | 26,9                    | 26,4              |
| 16        | СП     | 54               | ж   | LIV         | 12,6               | 2,9               | 25,3                    | 11,4              |
| 17        | СП     | 51               | м   | LV          | 24,9               | 8,1               | 29,3                    | 15,3              |
| 18        | СП     | 47               | ж   | ThVI        | 11,4               | 1,4               | 26,7                    | 11,8              |
| 19        | СП     | 52               | м   | LI          | 29,4               | 7,9               | 22,8                    | 8,9               |
| 20        | СП     | 54               | ж   | ThIX        | 11,1               | 2,4               | 23,5                    | 9,3               |
| 21        | СП     | 60               | м   | LII         | 13,2               | 3,2               | 26,2                    | 10,9              |
| 22        | СП     | 65               | м   | ThXII       | 12,7               | 1,7               | 25,9                    | 10,3              |
| 23        | СП     | 25               | м   | ThXII       | 9,4                | 1,9               | 21,1                    | 8,4               |
| 24        | СП     | 52               | ж   | LIII        | 8,3                | 2,5               | 20,5                    | 8,1               |
| 25        | СП     | 46               | м   | ThXII       | 13,4               | 3,2               | 26,8                    | 12,2              |
| 26        | СП     | 28               | ж   | ThIX        | 9,9                | 1,6               | 22,1                    | 7,7               |
| 27        | СП     | 31               | м   | LI          | 10,5               | 2,1               | 23,2                    | 9,3               |
| 28        | СП     | 42               | ж   | ThXI        | 14,9               | 2,8               | 28,6                    | 9,0               |

Примечание. ПВП — пункционная вертебропластика, СП — стентопластика.

**Табл. 2.** Динамика интенсивности болевого синдрома (в мм) по ВАШ

| Интенсивность боли по ВАШ   | 1-я группа  | 2-я группа  | $P_{M-U}$ |
|-----------------------------|-------------|-------------|-----------|
| До операции                 | 85 (75; 88) | 90 (85; 95) | 0,8       |
| При выписке                 | 6 (3; 9)    | 5 (3; 8)    | 0,6       |
| Через 18 мес после операции | 9 (6; 10)   | 3 (3; 4)    | 0,035     |

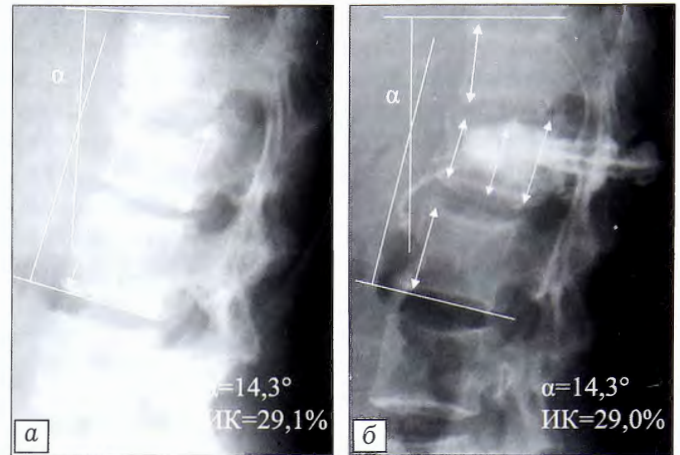
После оперативного лечения существенного изменения посттравматической деформации у пациентов 1-й группы не обнаружено (рис. 1), тогда как во 2-й группе выявлено статистически значимое изменение угла кифоза и индекса клиновидности (табл. 3, рис. 2).

При динамическом наблюдении (средний катамнез 18 мес) в группе традиционной транспедикулярной вертебропластики установлено постепенное статистически значимое прогрессирование степени деформации пораженного сегмента ( $p_{M-U}=0,042$ ). После стентопластики статистически значимой потери редукции кифотической деформации при выписке и по сравнению с контрольным обследованием не выявлено ( $p_{M-U}=0,58$ ).

По результатам всех выполненных минимально инвазивных вмешательств ( $n=68$ ) было зарегистрировано 3 (4,4%) интраоперационных осложнения в виде миграции костного цемента: два при выполнении традиционной пункционной вертебропластики — в смежные межпозвонковые диски, мелкие дренажные вены и паравертебрально и одно при стентопластике позвонка, паравертебрально по ходу установленной канюли для проведения костного цемента, с отсутствием при этом межгрупповых различий ( $p=0,78$ ). Все осложнения протекали асимптомно и не потребовали дополнительного лечения.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

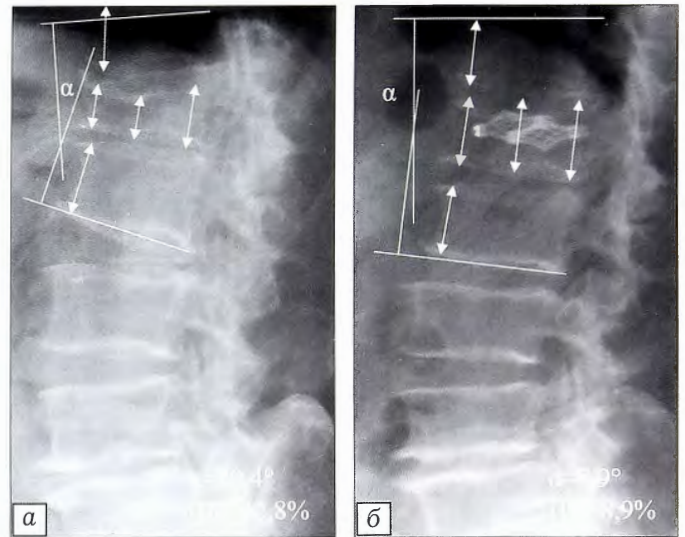
Пункционная вертебропластика с целью укрепления тела позвонка в настоящее время используется довольно широко [2, 9, 14, 20, 21]. Подходы к лечению компрессионных А1 переломов тел позвонков различны. Консервативная тактика лечения пациентов в остром периоде предусматривает постельный режим, ортезирование и назначение анальгетиков. Недостатками данного способа являются необходимость проведения терапии на протяжении длительного времени и не



**Рис. 1.** Рентгенограммы груднопоясничного отдела позвоночника больного К. 43 лет в боковой проекции. а — до операции ( $\alpha$  14,3°, ИК 29,1%), б — после пункционной вертебропластики тела L1 позвонка ( $\alpha$  14,3°, ИК 29,0%).

всегда полноценная консолидация поврежденного сегмента [10, 18, 21].

Клиническая эффективность хирургических манипуляций рядом авторов оценивается по динамике болевого синдрома в послеоперационном периоде, но данные исследователей весьма противоречивы [12, 22–26]. Так, при переломах тел по-



**Рис. 2.** Рентгенограммы груднопоясничного отдела позвоночника больного В. 52 лет в боковой проекции (в связи с непереносимостью акриловых смол костный цемент не вводили). а — до операции ( $\alpha$  29,4°, ИК 22,8%), б — после стентирования тела L1 позвонка ( $\alpha$  7,9°, ИК 8,9%).

**Табл. 3.** Сравнительный анализ степени деформации пораженного сегмента позвоночника у пациентов с травматическими компрессионными переломами тел позвонков в до- и послеоперационном периоде

| Группа | Угол кифоза, град.   |                      |                      | $P_w$  | Индекс клиновидности, % |                      |                      | $P_w$  |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------|
|        | до операции          | при выписке          | через 18 мес         |        | до операции             | при выписке          | через 18 мес         |        |
| 1-я    | 13,1<br>(11,4; 14,3) | 12,9<br>(11,2; 14,0) | 19,3<br>(15,4; 24,3) | 0,93   | 26,5<br>(24; 28,8)      | 25,9<br>(23,8; 28,4) | 29,8<br>(26,7; 34,2) | 0,86   |
| 2-я    | 12,6<br>(10,5; 13,4) | 2,5<br>(1,9; 3, 2)   | 2,7<br>(2,0; 3,5)    | 0,0015 | 25,3<br>(22,8; 26,7)    | 9,3<br>(8,9; 11,4)   | 9,6<br>(9,1; 12,4)   | 0,0022 |



звонков на фоне остеопороза после вертебропластики В.В. Зарецков и соавт. [22] отметили уменьшение болевого синдрома по ВАШ с 69 до 23 мм в периоде до 12 мес после операции, а по данным G. Anselmetti и соавт. [23] в течение 6 мес уровень боли по ВАШ снизился с 79 до 11 мм. В исследовании [24] результатом вертебропластики у пациентов с компрессионными переломами стало снижение выраженности болевого синдрома по ВАШ после операции с 63 до 50 мм. S. Ender и соавт. [25], выполнив стентопластику тела позвонка расширяющимся кейджем Osseofix у пациентов с компрессионными переломами на фоне остеопороза, констатировали изменение уровня болевого синдрома по ВАШ с 77 до 14 мм. Z. Klezl [26], анализируя результаты баллонной кифопластики позвонков после повреждения передней опорной колонны грудного отдела позвоночника, указывает на уменьшение в течение 12 мес болевого синдрома с 89 до 25 мм в группе пациентов с патологическими переломами на фоне остеопороза и с 97 до 16 мм — с травматическими компрессионными переломами. J. Matejka и соавт. [12] отметили снижение уровня боли с 81,4 до 15,4 мм у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков спустя 12 нед после установки стента способом баллонной кифопластики. В базе данных Pubmed авторами обнаружено два исследования одной группы авторов, посвященных оценке клинической эффективности вертебропластики с использованием дистракционных кейджей Osseofix® [25], в русскоязычной литературе опубликованных клинических серий не найдено. В настоящем исследовании при оценке болевого синдрома по ВАШ мы получили данные, значительно отличающиеся от представленных в литературе. По-нашему мнению, это связано как с конструктивными различиями методик и их возможностями коррекции утраченной прочности тела позвонка и исправления оси позвоночника, так и с региональными особенностями использования оценочных шкал.

Согласно полученным нами данным спустя 18 мес после вмешательства выраженность боли в группе стентопластики была статистически меньше ( $p=0,035$ ), что подтверждает отдаленную эффективность выполненной коррекции перелома позвонка. Тем не менее выявленное межгрупповое различие не является клинически значимым. Для его подтверждения требуется проведение рандомизированного исследования с большим числом наблюдений.

Основной задачей хирургического лечения компрессионных переломов методом вертебропластики является восстановление утраченной прочности тела позвонка с минимальным риском развития пери- и послеоперационных осложнений. Для предотвращения отдаленных неблагоприятных исходов в виде прогрессирования кифоза необходимо добиваться восстановления анатомических взаимоотношений поврежденного сегмента за счет ус-

транения посттравматической деформации. Определение угла кифоза и индекса клиновидности тела позвонка является наглядным способом динамической оценки характеристик поврежденного сегмента. Относительная простота в расчетах и высокая диагностическая ценность подтверждаются высокой частотой использования в исследованиях, посвященных изучению редукции посттравматической деформации позвонков [15, 27–29].

Ряд авторов не рекомендуют применять пункционную вертебропластику для устранения кифоза поврежденного сегмента при остеопенических и травматических переломах тел позвонков в остром периоде травмы [8, 30], а также при агрессивных позвоночных гемангиомах со значительной степенью деструкции костной ткани и наличием широких дренирующих вен [2, 20, 31]. Тем не менее в некоторых исследованиях продемонстрированы возможность использования вертебропластики и ее эффективность в устранении посттравматической деформации. Так, J. Shin [29] отметил уменьшение травматического кифоза с  $19,4$  до  $6,8^\circ$ , а S. Dragan [15] верифицировал редукцию кифоза до  $5,78^\circ$ . Однако в отдаленном периоде все же констатируют постепенное прогрессирование деформации позвоночника на фоне механической перегрузки поврежденного сегмента, что способствует рецидиву болевого синдрома [14].

Эффективность восстановления высоты тела позвонка после компрессионного перелома с помощью баллонной кифопластики отражена в ряде работ. Так, H. Friedrich добились уменьшения кифотической деформации с  $11,4$  до  $6,8^\circ$  [27], Y. Hai — с  $31,1$  до  $9,6^\circ$  [28]. Среди причин снижения эффективности редукции кифоза отмечено удаление баллона перед введением костного цемента [8, 9]. Также констатирована нестойкость изменения высоты поврежденного тела позвонка: в сроки от 6 до 24 мес имело место нарастание угла деформации с  $9,6$  до  $10,9^\circ$  [28]. Таким образом, степень снижения высоты тела позвонка в отдаленном периоде соответствует таковому после вертебропластики. Это побудило исследователей к разработке нового технологического решения в лечении пациентов с компрессионными переломами тел позвонков, лишенного недостатков известных систем [10–12]. Так, при стентопластике перед введением цемента в тело позвонка устанавливается кейдж-стент, который затем расширяется. По мнению S. Ender [25], данная конструкция позволяет произвести стойкую коррекцию кифотической деформации в среднем с  $12,3$  до  $10,8^\circ$ . Нам в своей работе при лечении пациентов с компрессионными переломами тел позвонков с помощью системы Osseofix удалось добиться значимо большего уменьшения угла кифоза — в среднем с  $12,6$  до  $2,5^\circ$ . Данное обстоятельство, возможно, связано с тем, что зарубежные исследователи выполняли стентопластику у пациентов с патологическими переломами на фоне остеопороза, а в представленном исследовании все па-

циенты имели механическую травму позвоночника. Это может свидетельствовать о более успешной редукции деформации поврежденного сегмента у пациентов с отсутствием изменений тел позвонков, характерных для остеопороза. Проведенное исследование не противоречит рекомендациям производителя, согласно которым показанием к проведению вмешательства может являться симптоматический компрессионный перелом тела грудного или поясничного отделов позвоночника, а противопоказаниями выступают нестабильные оскольчатые переломы, травмы позвоночника, сопровождающиеся отделением ножек от тела позвонка, переломы позвоночника, при которых невозможно выполнить задний доступ или такой доступ противопоказан [32].

Подтверждением большей эффективности стентопластики по сравнению с традиционной транспедикулярной вертебропластикой стало не только более выраженное уменьшение степени деформации пораженного сегмента при выписке, но и отсутствие потери редукции кифотической деформации в отдаленном периоде, тогда как в группе традиционной транспедикулярной вертебропластики отмечено прогрессирование посттравматического кифоза.

Таким образом, стентопластика позволяет безопасно редуцировать компрессию поврежденного тела позвонка и исправить ось позвоночника путем изменения высоты поврежденного сегмента с предотвращением развития кифотической деформации [8, 30]. Этому также способствует формирование прочной армированной структуры, в которой, за счет жесткого каркаса стента, значительно снижается механическая нагрузка на цемент [11, 12]. Расширенная титановая сетка формирует полость, позволяя снизить давление введения полимеризующегося цемента и равномерно заполнять сформированную полость без миграции пластического материала в дренажные вены, тем самым потенциально снижая риски эмболии [12, 33]. При восстановлении анатомических взаимоотношений поврежденного позвонка, становится безопасным проведение ранней активизации пациентов, что способствует уменьшению длительности постельного режима, более ранней и полноценной социальной и трудовой реабилитации пациентов [10, 30].

**Заключение.** Комбинированное использование расширяющегося титанового стента с введением костного цемента в тело позвонка при травматических А1 компрессионных переломах позвонков позволяет выполнить коррекцию кифотической деформации в раннем периоде позвоночной травмы и достичь значимо большей редукции угла кифоза в сравнении с пункционной вертебропластикой. Требуется дальнейшее изучение эффективности стентопластики в лечении пациентов с травматическими компрессионными переломами позвонков.

Работа выполнена при поддержке грантов  
Президента Российской Федерации  
МД-6662.2012.7 и СП-156.2013.4.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Бывальцев В.А. Метастазы шейного отдела позвоночника: способы коррекционного лечения. Клиническая неврология. 2008; 4: 30–3 [Byval'tsev V.A. Metastases of cervical spine: method of corrective treatment. Klinicheskaya nevrologiya. 20078; 4: 30–3 (in Russian)].
2. Бывальцев В.А., Барза П., Сухомель П., Будорин Ф.А., Сороковиков В.А. Приоритетность использования вертебропластики в лечение симптоматических гемангиом позвоночника. Хирургия позвоночника. 2008; 2: 41–7 [Byval'tsev V.A., Barza P., Sukhomel' P., Budorin F.A., Sorokovikov V.A. The priority of vertebropeasty for treatment of symptomatic spine hemangiomas. Khirurgiya pozvonochnika. 2008; 2: 41–7 (in Russian)].
3. Aksiks I., Vestermanis V., Karklins E. et al. Pain relief after vertebroplasty in patients with osteoporotic and metastatic vertebral compression fractures and hemangiomas. Int. Proc. of 13th World Congress of Neurological Surgery. 2005: 37–40.
4. Chiras J., Depriester C., Weill A., Sola-Martinez M.T., Deramond H. Percutaneous vertebral surgery. Technics and indications. J. Neuroradiol. 1997; 24: 45–59.
5. Hoffman R.T., Jakobs T.F., Wallnöfer A., Reiser M.F., Helmsberger T.K. Percutaneous vertebroplasty: indications, contraindications, technique. Radiologe. 2003; 43: 709–17.
6. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. Spine (Phila Pa 1976). 2000; 25 (8): 923–8.
7. Philips F.M., Paul R., Lieberman I.H. Kyphoplasty for the treatment of osteoporotic and osteolytic vertebral compression fractures. Advances in osteoporotic fracture management. 2001; 1: 7–11.
8. Li X., Yang H., Tang T., Qian Z., Chen L., Zhang Z. Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty for treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: twelve-month follow-up in a prospective nonrandomized comparative study. J. Spinal Disord. Tech. 2012; 25 (3): 142–9.
9. McGirt M.J., Parker S.L., Wolinsky J.P., Witham T.F., Bydon A., Gokaslan Z.L. Vertebroplasty and kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures: an evidenced-based review of the literature. Spine J. 2009; 9 (6): 501–8.
10. Ghofrani H., Nunn T., Robertson C., Mahar A., Lee Y., Garfin S. An evaluation of fracture stabilisation comparing kyphoplasty and titanium mesh repair techniques for vertebral compression fractures: is bone cement necessary? Spine (Phila Pa 1976). 2010; 35 (16): 768–73.
11. Upasani V.V., Robertson C., Lee D., Tomlinson T., Mahar A.T. Biomechanical comparison of kyphoplasty versus a titanium mesh implant with cement for stabilization of vertebral compression fractures. Spine (Phila Pa 1976). 2010; 19: 1783–8.
12. Matějka J., Zeman J., Belatka J., Matějka T., Nepraš P. Vertebral body augmentation using a vertebral body stent. Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech. 2011; 78 (5): 442–6.
13. Rotter R., Martin H., Fuerderer S., Gabl M., Roeder C., Heini P., Mittlmeier T. Vertebral body stenting: a new method for vertebral augmentation versus kyphoplasty. Eur. Spine J. 2010; 19 (6): 916–923.
14. Boger A., Heini P., Windolf M., Schneider E. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty: a biomechanical

- study of low-modulus PMMA cement. *Eur. Spine J.* 2007; 16 (12): 2118–25.
15. *Dragan S.F., Urbacski W., Ćwirski B., Krawczyk A., Kulej M., Dragan S.J.* Kyphosis correction after vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures. *Acta Bioeng Biomech.* 2012; 14 (4): 63–9.
  16. *Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., Harms J., Nazarian S.* A comprehensive classification of thoracic and lumbar injures. *Eur. Spine J.* 1994; 3 (4): 184–201.
  17. *Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Бельх Е.Г., Арсентьева Н.И.* Использование шкал и анкет в вертебродологии. *Неврология и психиатрия им. С.С. Корсакова.* 2011; 9 (III): 51–6 [*Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Belykh E.G., Arsent'eva N.I.* The use of scales and questionnaires in vertebrology. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova.* 2011; 9 (III): 51–6 (in Russian)].
  18. *McLain R.F., Sparling E., Benson D.R.* Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1993; 75 (2): 162–7.
  19. *Korovessis P.G., Baikousis A., Stamatakis M.* Use of the Texas Scottish Rite Hospital Instrumentation in the treatment of toraco-lumbar injures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997; 22: 882–8.
  20. *Бывальцев В.А., Сороковиков В.А.* Диагностика и современные методы лечения позвоночных гемангиом. *Хирургия позвоночника.* 2008; 4: 42–6 [*Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A.* Current methods for diagnosis and treatment of spinal hemangiomas. *Khirurgiya pozvonochnika.* 2008; 4: 42–6 (in Russian)].
  21. *Voggenreiter G.* Ballon kyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005; 30 (24): 2806–12.
  22. *Зарецков В.В., Сумин Д.Ю., Арсениевич В.В., Лихачев С.В., Зуева Д.П., Артемов Л.А. и др.* Вертебропластика при повреждениях тел поясничных позвонков у пациентов с остеопорозом. *Хирургия позвоночника.* 2011; 3: 26–30 [*Zaretskov V.V., Sumin D.Yu., Arsenievich V.V., Likhachyov S.V., Zueva D.P., Artyomov L.A. et al.* Vertebroplasty for lumbar vertebral body injury in patients with osteoporosis. *Khirurgiya pozvonochnika.* 2011; 3: 26–30 (in Russian)].
  23. *Anselmetti G.C., Manca A., Hirsch J., Montemurro F., Isaia G., Osella G. et al.* Percutaneous vertebroplasty in osteoporotic patients: an institutional experience of 1,634 patients with long-term follow-up. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2011; 22 (12): 1714–20.
  24. *Omidi-Kashani F., Hasankhani E.G., Akhlaghi S., Golhasani-Keshtan F.* Percutaneous vertebroplasty in symptomatic hemangioma versus osteoporotic compression fracture. *Indian J. Orthop.* 2013; 47 (3): 234–7.
  25. *Ender S.A., Wetterau E., Ender M., Kohn J.P., Merk H.R., Kayser R.* Percutaneous stabilization system osseofix® for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures — clinical and radiological results after 12 months. *PLoS One.* 2013; 8 (6): e65119.
  26. *Klezl Z., Majeed H., Bommireddy R., John J.* Early results after vertebral body stenting for fractures of the anterior column of the thoracolumbar spine. *Injury.* 2011; 42 (10): 1038–42.
  27. *Friedrich H.C., Friedrich H.J., Kneisel P., Drumm J., Pitzten T.* Balloon kyphoplasty improves back pain but does not result in a permanent realignment of the thoracolumbar spine. *Cent Eur. Neurosurg.* 2011; 72 (4): 176–80.
  28. *Hai Y., Chen X.M., Wu J.G., Liu Y.Z., Zhou L.J., Zou D.W.* Kyphoplasty for treatment of non-osteoporotic thoracolumbar compressive fractures: analysis of 17 cases. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2006; 86 (43): 3035–8.
  29. *Shin J.J., Chin D.K., Yoon Y.S.* Percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic burst fractures. *Acta Neurochir. (Wien).* 2009; 151 (2): 141–8.
  30. *Rho Y.J., Choe W.J., Chun Y.I.* Risk factors predicting the new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Eur. Spine J.* 2012; 21: 905–11.
  31. *Дуров О.В., Шевелев И.Н., Тиссен Т.П.* Вертебропластика при лечении заболеваний позвоночника. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.* 2004; 2: 21–6 [*Durov O.V., Shevelov I.N., Tissen T.P.* Vertebroplasty in treatment of spine diseases. *Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko.* 2004; 2: 21–6 (in Russian)].
  32. [www.alphatecspine.com/products/vcf/osseofix.asp](http://www.alphatecspine.com/products/vcf/osseofix.asp)
  33. *Макиров С.К., Гончаров Н.Г., Голубев В.Г., Васильев В.В., Амин Ф.И., Зураев О.А. и др.* Стентопластика в комбинации с биорезорбируемым цементом при переломах тел позвонков. *Хирургия позвоночника.* 2013; 1: 15–20 [*Makirov S.K., Goncharov N.G., Golubev V.G., Vasil'ev V.B., Amin F.I., Zuraev O.A. et al.* Stentoplasty with bioresorbable bone cement for vertebral body fracture. *Khirurgiya pozvonochnika.* 2013; 1: 15–20 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** *Бывальцев В.А.* — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. НЦРВХ; профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии ИГМАПО, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом нейрохирургии ИГМУ, зав. нейрохирургическим отделением НУЗ ДКБ; *Калинин А.А.* — врач нейрохирургического отделения НУЗ ДКБ, ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом нейрохирургии ИГМУ; *Сороковиков В.А.* — доктор мед. наук, профессор, зам. директора НЦРВХ по научной работе, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии ИГМАПО, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом нейрохирургии ИГМУ; *Бельх Е.Г.* — аспирант НЦРВХ; *Панасенков С.Ю.* — врач нейрохирургического отделения НУЗ ДКБ; *Григорьев Е.Г.* — член-корр. РАМН, директор НЦРВХ, зав. кафедрой госпитальной хирургии с курсом нейрохирургии ИГМУ.  
**Для контактов:** Бывальцев Вадим Анатольевич. 664082, Иркутск, а/я 62. Тел.: +7 (3952) 63–85–28. E-mail: [byval75vadim@yandex.ru](mailto:byval75vadim@yandex.ru).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕРЖНЕЙ ИЗ НИТИНОЛА ПРИ ФИКСАЦИИ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (ПРОСПЕКТИВНОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

С.В. Колесов, В.В. Швеи, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, Н.С. Морозова

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, РФ

*В период с 2010 по 2012 г. выполнено 130 операций пациентам с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника со стенозом позвоночного канала и явлениями нестабильности в пояснично-крестцовом отделе. Мужчин было 57, женщин — 73, средний возраст составил 57 (45–82) лет. Всем пациентам была выполнена транспедикулярная стабилизация позвоночника, из них у 60 (1-я группа) — с использованием нитиноловых стержней без спондилодеза, у 70 (2-я группа) — с использованием титановых стержней с задним спондилодезом, при этом всем больным выполняли межтеловой спондилодез L5–S1 по методике PLIF или TLIF с кейджем. Результаты изучены через 1,5 года после операции. В обеих группах отмечено улучшение состояния по шкале ВАШ для спины и нижних конечностей, опросникам ODI, SF-36, восстановление лордоза поясничного отдела позвоночника: в среднем с 22 до 35° и с 23 до 37° в 1-й и 2-й группах соответственно. В 1-й группе данных за нестабильность винтов, резорбцию костной ткани вокруг винтов и болезнь смежного сегмента получено не было, на функциональных рентгенограммах отмечено сохранение подвижности ( $5 \pm 1,2^\circ$ ). Во 2-й группе у 5 пациентов регистрировали формирование псевдоартроза, у 20 — болезнь смежного сегмента, из них у 5 потребовавшую проведения повторного оперативного вмешательства. Транспедикулярная фиксация пояснично-крестцового отдела позвоночника с использованием нитиноловых стержней является эффективной технологией, позволяющей сохранить движения в пояснично-крестцовом отделе позвоночника в сочетании со стабильной фиксацией.*

**Ключевые слова:** дегенеративные заболевания позвоночника, хирургическое лечение, стержни из нитинола, болезнь смежного сегмента.

### *Use of Nitinol Rods for Lumbosacral Spine Fixation (Prospective Randomized Clinical Study)*

S.V. Kolesov, V.V. Shvets, D.A. Kolobovskiy, A.I. Kaz'min, N.S. Morozova

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*One hundred thirty operations were performed in patients (57 males, 73 females) with degenerative lumbar spine diseases during the period from 2010 to 2012. Mean age of patients made up 57 (45–82) years. Depending on the type of intervention all patients were divided into 2 groups: in 60 patients (1<sup>st</sup> group) dynamic stabilization with nitinol rods without fusion and in 70 patients (2<sup>nd</sup> group) rigid fixation of lumbar spine with titanium rods was performed. Outcomes were analyzed in 1.5 years after surgery. VAS, ODI and SF36 questionnaires showed improvement of patients' condition in both groups. Restoration of lordosis was from 22 to 35° and from 23 to 37° in 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups, respectively. No screw instability, bone tissue resorption around the screws and adjacent segment pathology was noted in group 1. Functional X-rays showed preservation of mobility ( $5 \pm 1.2^\circ$ ). In 2<sup>nd</sup> group formation of pseudarthrosis was recorded in 5 patients, adjacent segment pathology — in 20 including 5 patients who required repeated surgical intervention. Transpedicular lumbosacral spine fixation using nitinol rods is an effective technique that enables to preserve movements in lumbosacral spine in combination with stable fixation.*

**Key words:** degenerative spine diseases, surgical treatment, nitinol rods, adjacent segment pathology.

Дегенеративное поражение пояснично-крестцового отдела позвоночника является распространенным заболеванием. Каждый второй житель Земли испытывает периодические боли в поясничном от-

деле [1–3]. Расходы на лечение таких пациентов в развитых странах оцениваются в миллиарды долларов [4, 5]. В последние годы отмечается увеличение хирургической активности при дегенератив-

ных поражениях поясничного отдела позвоночника. Например, в США с 2000 по 2009 г. количество операций при этом заболевании выросло на 30% [6–9].

Дегенерация дисков — это естественный процесс, связанный со старением позвоночника человека. В своем развитии дегенеративные изменения проходят несколько стадий [10]. Начинается все с обезвоживания межпозвоночного диска, что сопровождается уменьшением его упругости. Затем происходит потеря высоты диска, которая проявляется избыточной подвижностью позвоночного сегмента — нестабильностью. Однако следует отметить, что само понятие «нестабильность» трактуется неоднозначно [11]. Так, A.White и соавт. [12] определяют нестабильность как неспособность позвоночника поддерживать нормальное положение и защищать нервные элементы. При развитии нестабильности компенсаторно развивается гипертрофия желтых связок, фасеточных суставов. Гипертрофия и гиперостоз обуславливают постепенное формирование стеноза позвоночного канала с компрессией невралгических структур [13].

Стандартом хирургического лечения при дегенеративных поражениях в поясничном отделе последние 20–30 лет является декомпрессия невралгических структур позвоночного канала с выполнением спондилодеза (с использованием инструментария или без него) [14, 15].

Однако, как показали многочисленные исследования, спондилодез в большинстве случаев приводит к дегенеративным изменениям в смежных сегментах [16–18]. Причиной этого является компенсаторная перегрузка выше и ниже костного блока, что было показано в ходе биомеханических исследований [19]. Причем спондилодез на одном или двух уровнях не влияет на общий объем движения поясничного отдела позвоночника, но вызывает избыточную нагрузку на смежные позвоночно-двигательные сегменты [20–22]. В среднем через 5 лет после выполненного спондилодеза в поясничном отделе развивается дегенерация смежного уровня, чаще краниально расположенного по отношению к участку сращения. Иногда этот процесс идет быстрее. Частота подобного осложнения достигает 89% [23].

Другими частыми осложнениями, связанными со спондилодезом, являются псевдоартроз (5–7%), перелом имплантатов (5–10%), резорбция костной ткани вокруг транспедикулярных винтов (10–15 %) [24, 25].

Активное развитие в последнее время получила техника хирургических вмешательств, позволяющих сохранить подвижность оперированного сегмента. К ним относятся имплантаты для дорсальной динамической стабилизации, эндопротезирование межпозвоночных дисков и др.

Определенный интерес представляет собой технология использования нитинола в качестве стержней при транспедикулярной фиксации.

Нитинол — сплав никеля (55 вес.%) и титана (45 вес.%), обладающий такими уникальными свойствами, как эффект памяти формы и сверхупругость. Эффект памяти формы позволяет стержням из нитинола корректировать деформацию за счет возвращения к заранее заданной форме при температуре тела, а сверхупругость нитинола в 8 раз выше упругости обычных металлических медицинских материалов (нержавеющая сталь, титановые сплавы, сплавы на основе кобальта). Эффективный модуль упругости нитинола равен 15–20 ГПа, что сопоставимо с данным показателем кортикальной кости (18 ГПа). Этот материал обладает высокой циклостойкостью, что обеспечивает способность стержней из нитинола выдерживать динамические нагрузки до 5 млн нагрузочных циклов без усталостных переломов [26].

Наличие указанных свойств у нитинола делает перспективным его применение в конструкциях для динамической стабилизации пояснично-крестцового отдела позвоночника по технологии *no fusion* (без спондилодеза).

Нитинол, используемый в динамических стержнях, имеет температуру начала и конца восстановления формы соответственно 27 и 35°C. Стержни применяют в сверхупругом состоянии при температуре тела (36–37°C), что обеспечивает механическую совместимость транспедикулярного фиксатора с механическим поведением позвоночника [27, 28].

Целью настоящей работы являлась оценка эффективности использования стержней из нитинола при дегенеративных заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В проспективное рандомизированное исследование включено 130 пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника со стенозом позвоночного канала и явлениями нестабильности в пояснично-крестцовом отделе. Мужчин было 57, женщин — 73, средний возраст 57 лет (от 45 до 82 лет). 40 человек были или остаются курильщиками. 40 пациентов были пенсионерами, 7 — домохозяйками, остальные 83 пациента работали, причем 64 человека на момент госпитализации находились на больничном.

Все пациенты предъявляли жалобы на боли в поясничном отделе позвоночника, односторонние или двусторонние боли в ногах, корешковые расстройства (снижение чувствительности, мышечной силы). До оперативного вмешательства все пациенты прошли курс консервативного лечения продолжительностью от 3 до 6 мес без значимого клинического эффекта.

Критерии исключения из исследования: предшествующие операции на поясничном отделе позвоночника; инфекционно-воспалительные процессы в зоне вмешательства; дегенеративный спондилолистез 2-й степени и выше на уровне пораже-

ния или на соседних уровнях; любая форма злокачественного новообразования.

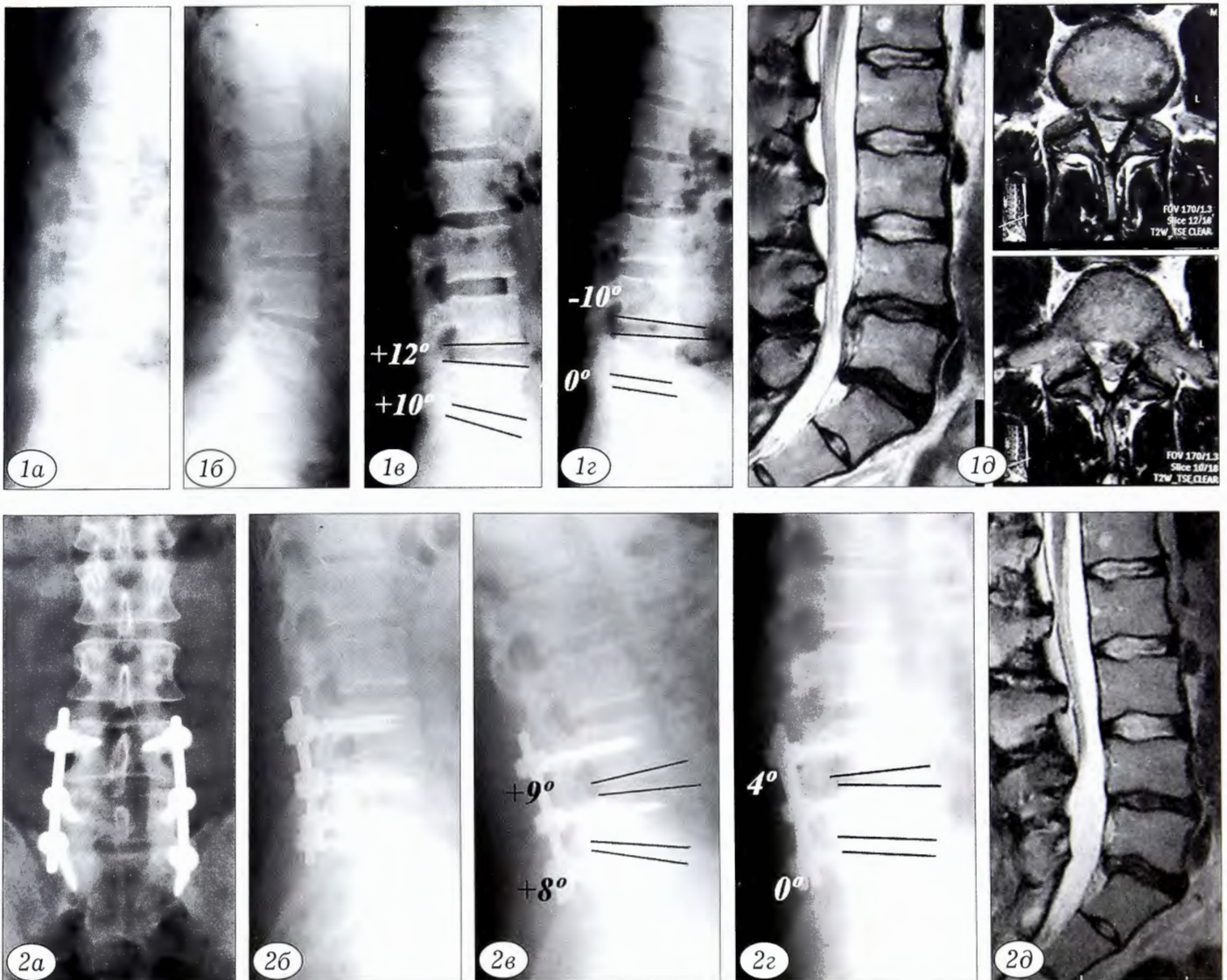
Все операции проведены двумя хирургами в отделении патологии позвоночника ЦИТО в период 2010–2012 гг.

**Клиническая оценка.** Все пациенты до и после операции заполняли визуально-аналоговую шкалу, опросники Oswestry (ODI), SF-36. Тестирование проводили через 3, 6 мес и 1,5 года после операции.

**Рентгенологическое обследование.** Алгоритм рентгенологического обследования перед операцией предусматривал проведение стандартной рентгенографии в двух проекциях; функциональной рентгенографии в положении стоя, МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника (рис. 1). По рентгенограммам измеряли поясничный лордоз. На функциональных рентгенограммах оценивали подвижность поясничного отдела позвоночника (измеряли по Cobb объем сгибательно-разгибатель-

ных движений в каждом позвоночно-двигательном сегменте). На МР-томограммах оценивали уровень стеноза позвоночного канала, степень компрессии невралжных структур, состояние смежных к предполагаемой фиксации сегментов.

При контрольном осмотре через 1,5 года перечень рентгенологических исследований дополняли КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника. На функциональных рентгенограммах после операции оценивали подвижность поясничного отдела позвоночника. Определяли угол по Cobb по верхнему и нижнему позвонку, вовлеченному в зону фиксации, на рентгенограммах, выполненных в положении сгибания и разгибания. Кроме этого, измеряли по Cobb объем сгибательно-разгибательных движений в каждом фиксированном сегменте. На компьютерных томограммах выявляли резорбцию костной ткани вокруг транспедикулярных винтов, по МРТ оценивали состояние смежных сегментов (рис. 2).



**Рис. 1.** Результаты обследования больного С. 36 лет до операции.

Рентгенограммы в прямой (а), боковой (б) проекции, в положении разгибания (в) и сгибания (г); д — МР-томограммы.

**Рис. 2.** Результаты обследования того же больного через 1,5 года после операции.

Рентгенограммы в прямой (а), боковой (б) проекции, в положении разгибания (в) и сгибания (г); д — МР-томограммы.

Всем пациентам выполняли стандартное при дегенеративных заболеваниях позвоночника вмешательство. Производили продольный разрез по срединной линии на уровне соответствующих остистых отростков. Рассекали грудопоясничную фасцию и надостистую связку, от остистых отростков и дужек с обеих сторон субпериостально отделяли мышцы. Далее проводили транспедикулярные винты по стандартной методике. В 1-й группе (26 мужчин, 34 женщины, средний возраст 58 лет) использовали нитиноловые стержни, которые были моделированы по поясничному лордозу в заводских условиях ( $35-40^\circ$ ) [29]. Конструкция фиксатора позвоночника с динамическими стержнями из нитинола входит в комплект имплантатов для стабилизации позвоночника, допущенного для клинического использования в РФ (регистрационный № ФСР 2007/01419).

При проведении транспедикулярных винтов сохраняли дугоотростчатые суставы и старались не повредить межпозвоночные суставы. После установки винтов выполняли декомпрессию позвоночного канала путем интер-, геми-, ламинэктоми. Затем фиксировали гайками к винтам заранее охлажденные до температуры ниже  $10^\circ\text{C}$  стержни. Охлаждение стержней производится для того, чтобы в случае необходимости дополнительного моделирования его не разрушать кристаллическую решетку металла. Спондилодез и костную пластику не выполняли. У 10 пациентов проведена фиксация L5-S1, у 22 — L4-L5-S1 и у 28 — L3-L4-L5-S1.

Во 2-й группе (31 мужчина, 39 женщин, средний возраст 54 года) после установки транспедикулярных винтов осуществляли декомпрессию позвоночного канала путем интер- геми- и ламинэктоми; выполняли межтеловой спондилодез L5-S1 по методике PLIF или TLIF с использованием кейджа; устанавливали ригидные стержни из титана. Дополнительно проводили костную пластику по поперечным отросткам и задним элементам по-

*Средние показатели подвижности позвоночно-двигательных сегментов до и после операции*

| Угол лордоза           | 1-я группа  |                               | 2-я группа  |                               |
|------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
|                        | до операции | через 1,5 года после операции | до операции | через 1,5 года после операции |
|                        | 22°         | 35°                           | 23°         | 37°                           |
| Глобальная подвижность | 95°         | 56°                           | 96°         | 24°                           |
| Th12-L1                | 12°         | 12°                           | 11°         | 12°                           |
| L1-L2                  | 11°         | 11°                           | 11°         | 13°                           |
| L2-L3                  | 14°         | 7°                            | 14°         | 0°                            |
| L3-L4                  | 19°         | 10°                           | 19°         | 0°                            |
| L4-L5                  | 20°         | 9°                            | 21°         | 0°                            |
| L5-S1                  | 19°         | 7°                            | 20°         | 0°                            |

звонков с использованием аутоотрансплантатов. У 12 пациентов выполнена фиксация L5-S1, у 27 — L4-L5-S1 и у 31 — L3-L4-L5-S1.

Каждый пациент получал антибиотикопрофилактику (1 г цефтриаксона перед операцией и в течение 3 дней после операции). После операции пациенты в течение суток находились в постели, затем активизировались под наблюдением врача. Средний срок пребывания в стационаре после операции составил 10 дней.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Продолжительность операции в 1-й группе в среднем составила  $165 \pm 15$  мин, во 2-й —  $213 \pm 15$  мин, что связано с затратой времени на выполнение межтелового и заднего спондилодеза. Объем кровопотери в 1-й группе составил в среднем  $200 \pm 50$  мл, во 2-й —  $700 \pm 50$  мл, что обусловлено дополнительным кровотечением, как правило, из эпидуральных вен и из кости в ходе проведения межтелового спондилодеза по методу PLIF и TLIF, а также декорткации задних элементов при выполнении заднего спондилодеза. В результате операции в обеих группах был восстановлен поясничный лордоз: с  $22$  до  $35^\circ$  и с  $23$  до  $37^\circ$  в 1-й и 2-й группе соответственно. Восстановление лордоза в группе с применением стержней из нитинола шло за счет сформированного в заводских условиях лордозированного стержня, а в группе с применением стандартных титановых стержней — за счет формирования лордоза *in situ* путем моделирования стержней с помощью бендера.

При изучении функциональных рентгенограмм через 1,5 года после операции у пациентов 1-й группы отмечена подвижность в стабилизированных сегментах ( $5 \pm 1,2^\circ$ ). У пациентов 2-й группы подвижности на фиксированных уровнях не выявлено (см. таблицу).

Результаты анкетирования по ВАШ для спины и нижних конечностей свидетельствовали о значительном уменьшении выраженности боли в обеих группах (рис. 3, а). Балл по опроснику ODI также характеризовался хорошей тенденцией к снижению в обеих группах, однако в 1-й группе результат оказался статистически значимо лучше: 64,6 до операции и 17,8 после операции против 65,2 и 25,6 во 2-й группе ( $p < 0,05$ ). Изменения по опроснику SF-36 также были сопоставимы в обеих группах. Так, в 1-й группе показатель физического здоровья до операции составил 37,2, после — 66,5, психического — 41,5 и 74,3 соответственно. Во 2-й группе показатель физического здоровья через 1,5 года после операции был несколько хуже, составив 55,2 (до операции 36,2;  $p < 0,05$ ), а динамика показателя физического здоровья оказалась сопоставимой — 42,5 и 73,7 до и после операции соответственно.

На свои рабочие места в течение 1,5 лет вернулись 45 человек, из них 29 пациентов из 1-й группы и 16 — из 2-й. В течение 3 мес после операции

все пациенты были физически адаптированы. Десятинадцати больным, которые так и не вернулись на прежние рабочие места, потребовалась дополнительная реабилитация в течение длительного времени в связи с тяжелыми неврологическими осложнениями, развившимися еще до операции в результате стеноза позвоночного канала.

С интраоперационными осложнениями ни в одной группе мы не столкнулись. В 1-й группе через 1,5 года после вмешательства нестабильности имплантатов, признаков резорбции костной ткани вокруг винтов, а также усугубления нестабильности смежного уровня выявлено не было. У 2 пациентов развились инфекционные осложнения — по 1 случаю поверхностного и глубокого нагноения. В обоих случаях потребовалось открытое дренирование раны с последующим наложением вторичных швов, у пациента с глубоким нагноением возникла необходимость в удалении металлоконструкции. Во 2-й группе нагноение отмечено у 1 больного (выполнены открытое дренирование, санация раны и наложение вторичных швов), псевдоартроз — у 5, болезнь смежного сегмента — у 20, из них в 5 наблюдениях ввиду выраженного болевого синдрома потребовались ревизионные операции.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

За последние 10–15 лет предложено немало вариантов динамических имплантатов. Общий принцип всех устройств — сохранение подвижности в оперированном сегменте. Устройство должно обеспечивать движения в позвоночно-двигательном сегменте в физиологических пределах и не быть причиной развития патологической подвижности. Однако практика показывает, что некоторая степень потери подвижности всегда имеет место при использовании любых устройств [30].

В настоящем исследовании ближайший послеоперационный период в обеих группах протекал удовлетворительно, что обусловлено адекватной декомпрессией, устранением стеноза и нестабильности. Спустя 1,5 года после вмешательства нестабильность смежного сегмента регистрировали только во 2-й группе — у 20 (28,5%) больных, из них у 5 она проявлялась клинически. По данным литературы [15], частота подобных осложнений достигает 42,6%, из которых в 56% сопровождается клиническими симптомами. Результаты лечения согласно опроснику Освестри в нашем исследовании в 1-й группе оказались лучше, чем во 2-й группе, тогда как другие исследователи не выявили достоверной разницы в показателях при ригидной и динамической фиксации [14, 20, 23, 31–34].

Стержни из нитинола при фиксации в транспедикулярных винтах позволяют более физиологично распределять динамическую нагрузку, сохранять объем движений и снизить нагрузку на опорные элементы. Это является профилактикой их расшатывания, что важно в условиях остеопороза

и сниженного качества костной ткани. Нами не отмечено ни одного случая перелома стержней и их расшатывания, но для получения достоверных данных необходим более длительный период наблюдения.

Хирургическая техника установки стержней из нитинола проста и в случае ревизионных вмешательств не составляет проблем. В то же время ревизионные операции при установке искусственных дисков как одного из вариантов динамической стабилизации технически сложны и сопровождаются повышенным риском повреждения магистральных сосудов [35].

Некоторые динамические фиксаторы недостаточно ограничивают движения при ротации туловища [25], тогда как нитиноловые стержни за счет своих свойств равномерно работают во всех плоскостях.

#### ВЫВОДЫ

1. В ходе проспективного рандомизированного исследования показана эффективность использования нитиноловых стержней в сочетании с транспедикулярными винтами без спондилодеза.

2. Стабилизация с применением нитиноловых стержней позволяет сохранить подвижность в позвоночно-двигательном сегменте через 1, 5 года после операции, что обуславливает снижение частоты развития осложнений, характерных для ригидной фиксации.

3. Сформулировать окончательные выводы о преимуществах использования стержней из нитинола, разработать показания и противопоказания для этого метода лечения можно будет на основании результатов дальнейшего наблюдения.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Weinstein J.N., Lurie J.D., Olson P.R., Bronner K.K., Fisher E.S. United States“ trends and regional variations in lumbar spine surgery: 1992 – 2003. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31: 2707–14.
2. Deyo R.A., Mirza S.K., Martin B.I. Back pain prevalence and visit rates: estimates from U.S. national surveys, 2002. *Spine*. 2006; 31: 2724–7.
3. Cassidy J.D., Carroll L.J., Cote P. The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of low back pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine*. 1998; 23: 1860–6.
4. Deyo R.A., Tsui-Wu Y.J. Descriptive epidemiology of low-back pain and its related medical care in the United States. *Spine*. 1987; 12: 264–8.
5. Katz J.N. Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88 (suppl 2): 21–4.
6. Luo X., Pietrobon R., Sun S.X., Liu G.G., Hey L. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States. *Spine*. 2004; 29: 79–86.
7. Hart L.G., Deyo R.A., Cherkin D.C. Physician office visits for low back pain. Frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a U.S. national survey. *Spine*. 1995; 20: 11–9.
8. Friedman B.W., Chilstrom M., Bijur P.E., Gallagher E.J. Diagnostic testing and treatment of low back pain in the



- United States Emergency Departments: A national perspective. *Spine*. 2010; 35 (24): E1406–11.
9. Zagra A., Minoia L., Archetti M., Corriero A.S., Ricci K., Teli M., Giudici F. Prospective study of a new dynamic stabilisation system in the treatment of degenerative discopathy and instability of the lumbar spine. *Eur. Spine J.* 2012; 21 (Suppl 1): 83–9.
  10. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J. Spinal Disord.* 1992; 1992; 5: 390–8.
  11. Швец В.В. Поясничный остеохондроз. Некоторые аспекты патогенеза, хирургическое лечение. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2008 [Shvets V.V. Lumbar osteochondrosis. Certain aspects of pathogenesis, surgical treatment. Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2008 (in Russian)].
  12. White A.A., Panjabi M.M. Clinical biomechanics of the spine. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1990.
  13. Friberg O. Lumbar instability: a dynamic approach by traction-compression radiography. *Spine*. 1987; 12 (2): 119–29.
  14. Boos N., Webb J.K. Pedicle screw fixation in spinal disorders: a European view. *Eur. Spine J.* 1997; 6: 2–18.
  15. Cheh G., Bridwell K.H., Lenke L.G., Buchowski J.M., Daubs M.D., Kim Y., Baldus C. Adjacent segment disease following lumbar/thoracolumbar fusion with pedicle screw instrumentation: a minimum 5-year follow-up. *Spine*. 2007; 32: 2253–7.
  16. Martin B. I., Mirza S. K., Comstock B. A., Gray D. T., Kreuter W., Deyo R. A. Reoperation rates following lumbar spine surgery and the influence of spinal fusion procedures. *Spine*. 2007; 32 (3): 382–7.
  17. Kaner T., Sasani M., Oktenoglu T., Ozer A. F. Dynamic stabilization of the spine: a new classification system *Turk. Neurosurg.* 2010; 20 (2): 205–15.
  18. Kaner T., Sasani M., Oktenoglu T., Cosar M., Ozer A.F. Utilizing dynamic rods with dynamic screws in the surgical treatment of chronic instability: a prospective clinical study. *Turk. Neurosurg.* 2009; 19 (4): 319–26.
  19. Nockels R.P. Dynamic stabilization in the surgical management of painful lumbar spine disorders. *Spine*. 2005; 30: S68.
  20. Panjabi M.M. Hybrid multidirectional test method to evaluate spinal adjacent-level effects. *Clin. Biomech.* 2007; 22: 257–65.
  21. Chou W.Y., Hsu C.J., Chang W.N., Wong C.Y. Adjacent segment degeneration after lumbar spine posterolateral fusion with instrumentation in elderly patients. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2002; 122; 39–43.
  22. Esses S.I., Sachs B.L., Dreyzin V. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. A selected survey of ABS members. *Spine*. 1993; 18: 2231–9.
  23. McAfee P.C., Weiland D.J., Carlrow J.J. Survivorship analysis of pedicle spinal instrumentation. *Spine*. 1991; 16 (suppl 8): S422–7.
  24. Schmoelz W., Huber J.F., Nydegger T., Dipl-Ing, Claes L., Wilke H.J. Dynamic stabilization of the lumbar spine its effects on adjacent segments: an in vivo experiment. *J. Spinal Disord. Tech.* 2003; 16: 418–23.
  25. Sengupta D.K., Herkowitz H.N. Pedicle screw-based posterior dynamic stabilization: literature review. *Adv. Orthop.* 2012; 2012: 424268.
  26. Kollerov M., Lukina E., Gusev D., Mason P., Wagstaff P. Impact of material structure on the fatigue behavior of NiTi leading to a modified Coffin–Manson equation. *Materials Science and Engineering A.* 585 (2013); 356–362
  27. Левченко С.К., Древалъ О.Н., Ильин А.А., Коллеров М.Ю., Рышков И.П., Басков А.В. Экспериментально-анатомическое исследование функциональной транспедикулярной стабилизации позвоночника Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2011; 75 (1): 20–6 [Levchenko S.K., Dreval' O.N., Il'in A.A., Kollerov M.Yu., Rynkov I.P., Baskov A.V. Experimental anatomical study of transpedicular stabilization of the spine. *Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko.* 2011; 75 (1): 20–6 (in Russian)].
  28. Левченко С.К., Древалъ О.Н., Ильин А.А., Коллеров М.Ю., Рышков И.П., Басков А.В., Каримов А.А. Клинические исследования транспедикулярной конструкции со стержнем функционально-оптимального уровня жесткости из никелида титана. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2009; 4: 31–5 [Levchenko S.K., Dreval' O.N., Il'in A.A., Kollerov M.Yu., Rynkov I.P., Baskov A.V., Karimov A.A. Clinical studies of transpedicular system using TiNi rod with functionally optimal rigidity. *Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko.* 2009; 4: 31–5 (in Russian)].
  29. Древалъ О.Н., Ильин А.А., Колеров М.Ю., Левченко С.К., Мамонов А.М., Рышков И.П. Фиксатор для позвоночника. Патент РФ №2270632, 2004 [Dreval' O.N., Il'in A.A., Kolerov M.Yu., Levchenko S.K., Mamonov A.M., Rynkov I.P. Spinal fixator. Patent RF, N 2270632; 2004 (in Russian)].
  30. Schnake K.J., Schaeren S., Jeanneret B. Dynamic stabilization in addition to decompression for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis. *Spine*. 2006; 31: 442–9.
  31. Sangiorgio S.N., Sheikh H., Borkowski S.L., Khoo L., Warren C.R., Ebramzadeh E. Comparison of three posterior dynamic stabilization devices. *Spine*. 2011. 36 (19): E1251–8.
  32. Zhang Q.H., Zhou Y.L., Petit D., Teo E.C. Evaluation of load transfer characteristics of a dynamic stabilization device on disc loading under compression. *Med. Eng. Phys.* 2008; 31: 533–8.
  33. Haddad B., Makki D., Konan S., Park D., Khan W., Okafor B. Dynesis dynamic stabilization: less good outcome than lumbar fusion at 4-year follow-up. *Acta Orthop. Belg.* 2012; 78: 97–103.
  34. Park P., Garton H.J., Gala V.C., Hoff J.T., McGillicuddy J.E. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine*. 2004. 29 (17): 1938–44.
  35. Siepe C.J., Mayer H. M., Wiechert K., Korge A. Clinical results of total lumbar disc replacement with ProDisc II: three-year results for different indications. *Spine*. 2006. 31 (17): 1923–32.

**Сведения об авторах:** Колесов С.В. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением патологии позвоночника; Швец В.В. — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. отделения патологии позвоночника; Колбовский Д.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения патологии позвоночника; Казьмин А.И., Морозова Н.С. — аспиранты того же отделения. **Для контактов:** Казьмин Аркадий Иванович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450–44–51. E-mail: kazmin.cito@mail.ru.

© Коллектив авторов, 2014

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОСТЕОСИНТЕЗА ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ

Э.И. Солод, А.Ф. Лазарев, Я.Г. Гудушаури, М.Г. Какабадзе, И.Н. Сахарных, С.С. Стоюхин

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Проведен анализ отдаленных (от 1 до 10 лет) результатов лечения 64 больных в возрасте от 17 до 70 лет с различными типами переломов вертлужной впадины как изолированными, так и в составе множественной и сочетанной травмы. Операции проводили по малоинвазивной методике с использованием винтов диаметром 7,3 мм с неполной резьбой и спиц с резьбовым концом диаметром 2,8 мм. Отличные результаты получены у 45 (70%) пациентов, хорошие — у 12 (19%), удовлетворительные — у 7 (11%). Отмечены преимущества одномоментного выполнения перкутанного остеосинтеза вертлужной впадины с фиксацией других сегментов при политравме.*

**Ключевые слова:** переломы вертлужной впадины, малоинвазивный остеосинтез, политравма, асептический некроз головки бедренной кости.

### *Modern Potentialities of Acetabular Osteosynthesis*

*E.I. Solod, A.F. Lazarev, Ya.G. Gudushauri, M.G. Kakabadze,  
I.N. Sakharnykh, S.S. Stoyukhin*

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Analysis of long term (1–10 years) results for 64 patients aged 17–70 years with various types of acetabular fractures both isolated and in combination with multiple and concomitant injuries was performed. Operations were performed by low invasive technique using 7.3 mm diameter screws with flattened thread and threaded end 2.8 mm diameter. Excellent results by Harris scale were achieved in 45 (70%), good — in 12 (19%), satisfactory — in 7 (11%) patients. Advantages of single-step percutaneous osteosynthesis of acetabulum with fixation of other segments in multiple injuries are noted.*

**Key words:** acetabular fractures, low invasive osteosynthesis, multiple injury, femoral head aseptic necrosis.

Проблема лечения переломов вертлужной впадины не теряет своей актуальности. Общепринятым является реконструктивно-восстановительный подход, основу которого составляет максимально точная анатомическая репозиция вертлужной впадины. При этом переломы с одной плоскостью излома рассматриваются как благоприятные для проведения восстановительной операции [1–4].

По мнению некоторых авторов, при неблагоприятном прогнозе восстановления конгруэнтности вертлужной впадины с наличием нескольких плоскостей излома и смещенных фрагментов этапное оперативное лечение лишь отодвигает тотальное эндопротезирование сустава [5–8].

Переломы вертлужной впадины являются результатом высокоэнергетического воздействия, поэтому в высоком проценте случаев встречаются в структуре политравмы. После стабилизации состояния, как правило, наружная фиксация заменяется на погружной остеосинтез. Однако в связи с необходимостью фиксации при политравме двух и более очагов хирургическое лечение проводится в несколько этапов. Проведение остеосинтеза вер-

тлужной впадины из традиционного открытого доступа ввиду большого объема оперативного вмешательства и кровопотери может только усугубить тяжесть состояния и без того ослабленного больного и поэтому отсрочивается. Сроки общего пребывания в стационаре и постельного режима значительно увеличиваются, что часто приводит к развитию гипостатических осложнений.

Частыми осложнениями открытого остеосинтеза вертлужной впадины являются тракционная нейропатия седалищного нерва, нагноение послеоперационной раны, вторичная девитализация и остеолитический некроз фиксированных отломков, асептический некроз головки бедренной кости [7–9]. С другой стороны, консервативное ведение таких переломов характеризуется высоким уровнем инвалидизации больных, особенно при посттравматической инконгруэнтности сустава. Все это заставляет травматолога искать «золотую середину» при выборе тактики лечения [7, 9].

Наш опыт выполнения операций внутренней фиксации переломов и анализ результатов лечения позволили использовать технологии малоин-

вазивного остеосинтеза в лечении изолированных и сочетанных с другими повреждениями переломов вертлужной впадины.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В период с 2003 по 2014 г. было выполнено 64 операции малоинвазивного остеосинтеза переломов вертлужной впадины. Возраст пациентов составил от 17 до 70 лет. Для определения характера дефекта использовали международную классификацию переломов вертлужной впадины AO/ASIF (см. таблицу).

У 21 (33%) пациента переломы вертлужной впадины были изолированными, у 43 (67%) сочетались с повреждениями других сегментов. Количество пациентов с унилатеральными переломами вертлужной впадины составило 60 (94%), с билатеральными — 4 (6%). У 10 (16%) пациентов имелась ротационная нестабильность таза, у 3 (5%) — ротационно и вертикально-нестабильные повреждения тазового кольца. Повреждения крестца и крестцово-подвздошного сочленения отмечены у 14 (22%) больных. Центральный подвывих головки имел место в 13 (20%) наблюдениях. Первичные операции с целью восстановления вертлужной впадины производили в срок от 1 до 3 нед после травмы.

План предоперационного обследования в обязательном порядке включал выполнение КТ, в ходе которой определяли наличие фрагментов в суставе, степень повреждения сурсила, наличие дефекта задней стенки вертлужной впадины, перелома головки бедренной кости.

Перкутанный остеосинтез обеих колонн вертлужной впадины выполняли после закрытой репозиции с тракцией бедра по оси после достижения удовлетворительного контакта отломков под контролем рентгеновского электронно-оптического преобразователя (ЭОП). После прокола кожи из верхушки седалищного бугра через седалищную кость и линию перелома вне полости тазобедренного сустава в тело подвздошной кости проводили спицу диаметром 2,8 мм с резьбовым концом, по которой определяли необходимую длину компрессирующего винта. Через разрез кожи (до 1 см) по спице канюлированным сверлом формировали канал, а затем закручивали винт диаметром 7,3 мм с неполной резьбой ранее определенной длины до достижения межотломковой компрессии, что рентгенологически определяли по устранению диастаза и смыканию костных отломков.

*Распределение пациентов с переломами вертлужной впадины по классификации AO/ASIF*

| Тип перелома | Подтип перелома |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|              | 1.1             | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| A            | 0               | 0   | 0   | 0   | 4   | 0   | 5   | 3   | 3   |
| B            | 5               | 6   | 6   | 3   | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   |
| C            | 0               | 2   | 2   | 1   | 2   | 6   | 1   | 4   | 3   |

Следующим этапом также закрыто под контролем ЭОПа из точки на 2 см выше уровня вертлужной впадины через тело подвздошной кости и линию перелома в тело горизонтальной ветви лобковой кости проводили спицу диаметром 2,8 мм с нарезкой. Контроль проведения спиц и винтов, оценку качества репозиции и фиксации осуществляли рентгенологически с использованием прямой, каудальной, краниальной, запирающей и подвздошной проекций.

Повреждения крестца и крестцово-подвздошного сочленения фиксировали канюлированными винтами. При сопутствующих переломах нижних конечностей сначала проводили остеосинтез костей нижних конечностей, а потом таза.

На 1-е сутки после операции больные присаживались в кровати, начинали ходить с костылями без полной осевой нагрузки на нижнюю конечность. Послеоперационное ведение — активное с первого дня, единственным ограничением при полном объеме активных движений была нагрузка на оперированную конечность при изолированной травме вертлужной впадины; при наличии множественных повреждений скелета ортопедический режим подбирали индивидуально.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Длительность операции на вертлужной впадине зависела от сложности репозиции и варьировала от 20 до 40 мин.

Средняя продолжительность стационарного лечения составила 14 дней. При оценке результатов лечения оценивали степень восстановления функции тазобедренного сустава и конечностей, количество ранних и поздних осложнений. В процессе динамического наблюдения мы выделяли три периода: ранний послеоперационный — до 14 дней с момента операции, среднесрочный — 6 и более месяцев с момента операции и отдаленный — 1 год и более. Среди ранних осложнений отмечены 2 случая развития нижнедолевой пневмонии, которая была купирована к моменту выписки. У 6 пациентов в раннем послеоперационном периоде развился окклюзивный тромбоз глубоких вен голени и бедра, разрешившийся полной реканализацией. В одном наблюдении на 2-е вторые сутки после получения сочетанной травмы с переломом диафиза бедренной кости у пациента развилась жировая эмболия, по экстренным показаниям на 3-и сутки после травмы произведен интрамедуллярный остеосинтез бедра с фиксацией других травматических очагов, состояние удалось купировать, на 14-е сутки пациент на костылях был выписан из стационара.

Результаты оперативного лечения в сроки от 1 до 10 лет были прослежены у всех пациентов. Отличные результаты по шкале Харриса получены у 45 (70%) больных, хорошие — у 12 (19%), удовлетворительные — у 7 (11%). Средняя оценка составила 85,5 баллов. Социальную адаптацию

больных оценивали с использованием русифицированного варианта опросника SF-36 включающий в себя 36 вопросов, отражающих 9 сфер здоровья: боль, физическая работоспособность, социальная активность, психическое здоровье, энергичность или утомляемость, общая оценка здоровья и его изменения за последний год, степень ограничения физической работоспособности и социальной активности. Пациенты отмечали хорошую двигательную активность, незначительную выраженность или отсутствие болевых ощущений. Во всех случаях удалось добиться полной консолидации переломов. Асептический некроз головки бедренной кости спустя более 5 лет после операции диагностирован у 4 (19%) больных. Всем им было выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава. Во всех случаях в результате лечения достигнута функциональная пригодность нижних конечностей и полная медико-социальная реабилитация. Через 6–8 мес с момента операции, после сращения перелома и начала полной нагрузки на сустав, мы рекомендуем удалять спицу из передней колонны вертлужной

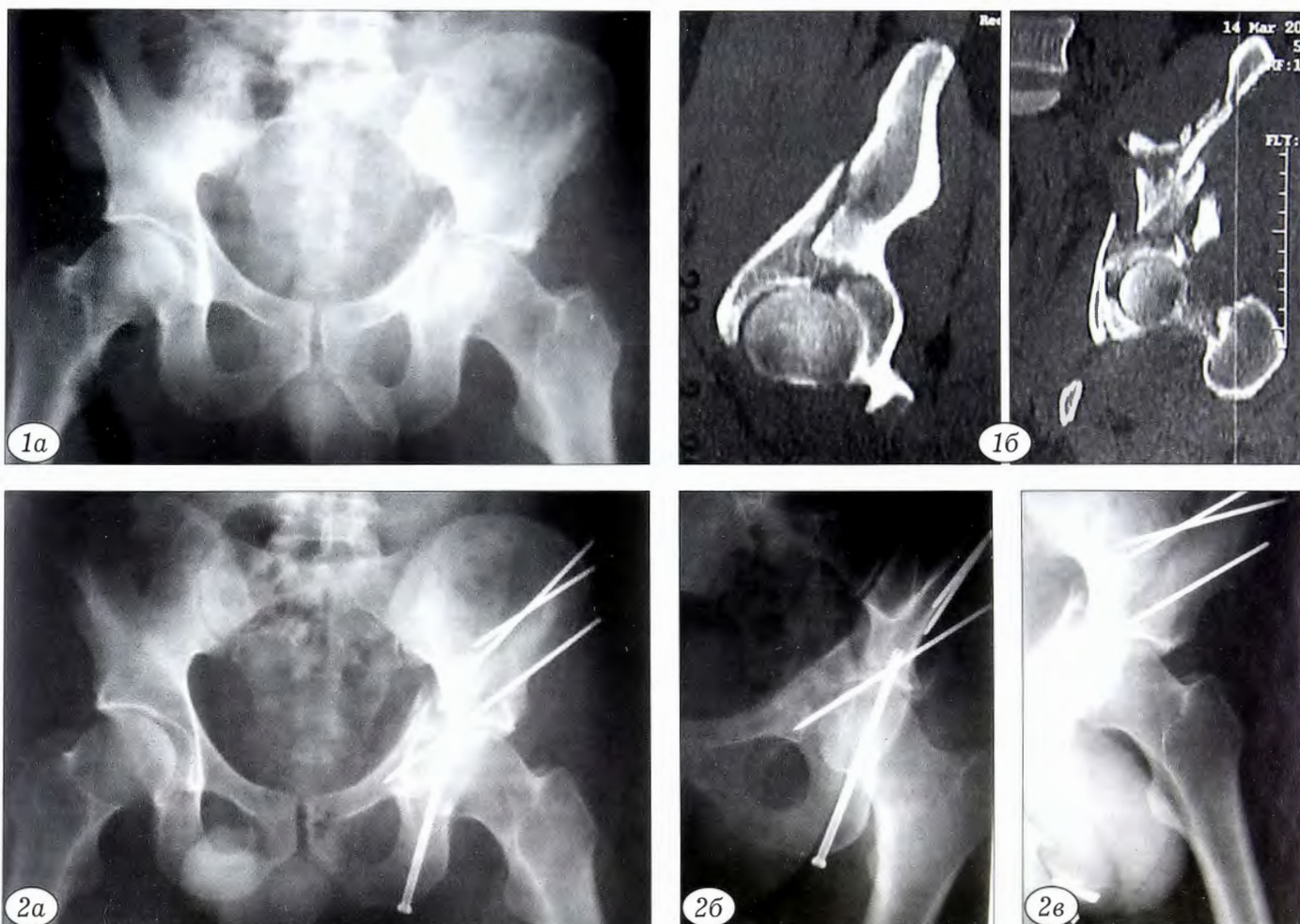
впадины, чтобы избежать поздних осложнений — гетеротопической оссификации по ходу спицы и ее возможной миграции, что имело место в 2 наблюдениях на этапе освоения методики.

Приводим клинические наблюдения.

Больной В., 39 лет, 62–С1.2, 41–В3.1, в результате ДТП получил тяжелую сочетанную травму. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Двухколенный перелом левой вертлужной впадины. Импрессионный перелом медиального мыщелка левой большеберцовой кости (рис. 1).

На 13-е сутки после травмы одновременно выполнены следующие вмешательства: остеосинтез левой большеберцовой кости пластиной; перкутанный остеосинтез левой вертлужной впадины канюлированным винтом и спицами, левой подвздошной кости — спицами (рис. 2).

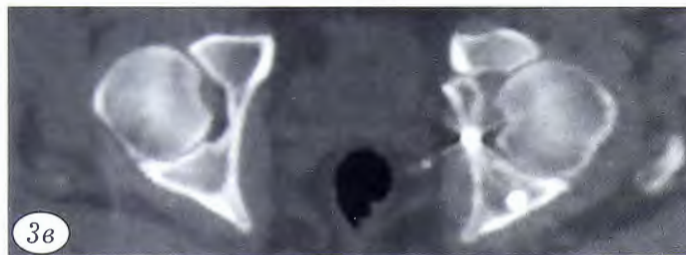
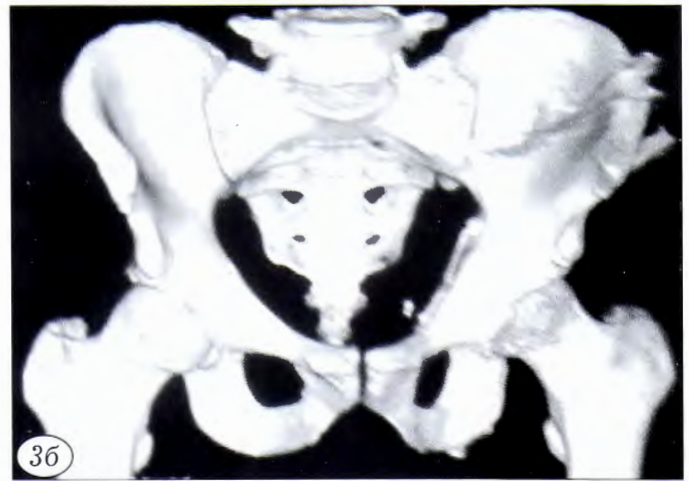
Активизирован в 1-е сутки после операции, назначена ЛФК для разработки движений в левом тазобедренном и коленном суставах. Через 12 дней после операции раны зажили первичным натяжением, больной выписан на амбулаторное лечение. Шесть месяцев пациент передвигался на костылях с дозированной нагрузкой на левую нижнюю конечность. Затем в течение двух месяцев плавно увеличивал нагрузку с костылями, что способствовало постепенной адаптации костно-хрящевых об-



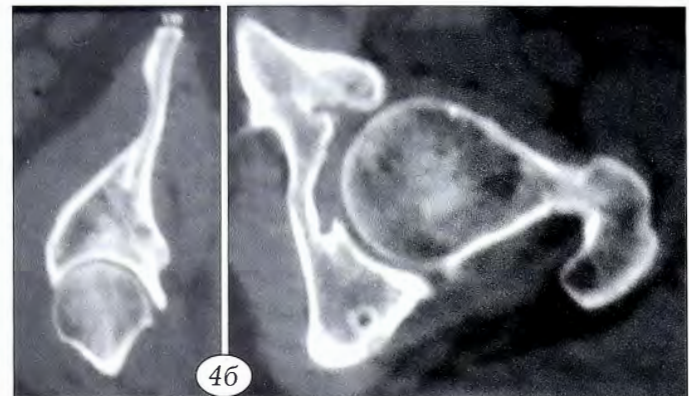
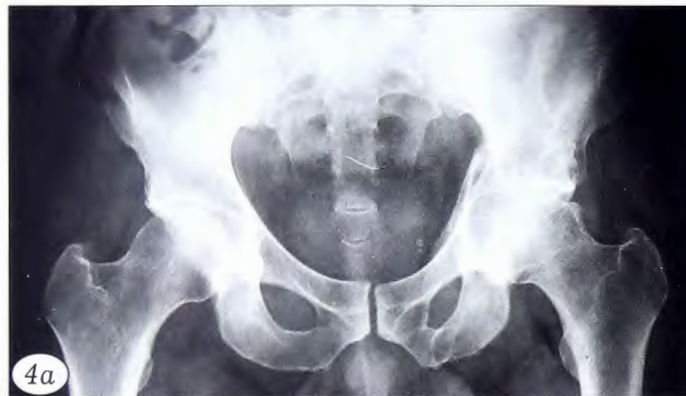
**Рис. 1.** Результаты рентгенологического обследования больного В. 39 лет до операции.

*a* — обзорная рентгенограмма таза, *б* — компьютерные томограммы таза во фронтальной плоскости.

**Рис. 2.** Рентгенограммы того же больного в прямой (*a*), запирательной (*б*) и подвздошной (*в*) проекциях после операции.



**Рис. 3.** Тот же больной через 8 мес после операции. *a* — обзорная рентгенограмма таза после удаления металлоконструкций; компьютерные томограммы таза с 3D-реконструкцией (*б*) и в сагиттальной (*в*) плоскости; *г* — рентгеноконтрастная ангиография области тазобедренного сустава.



**Рис. 4.** Рентгенограмма (*a*) и компьютерные томограммы (*б*) того же больного через 5 лет после операции.

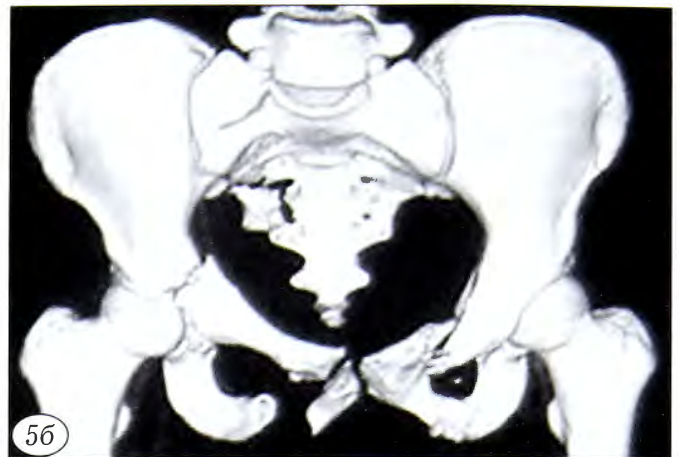
разований тазобедренного сустава к физиологическим нагрузкам. Через 8 мес после операции при рентгенологическом обследовании констатировано полное сращение переломов, восстановление конгруэнтности суставных поверхностей, отсутствие признаков асептического некроза головки бедренной кости и произведено удаление металлоконструкций (рис. 3).

В ходе динамического наблюдения через 5 лет с момента операции жалоб на боли и ограничение движений в суставах пациент не предъявляет. При рентгенологическом обследовании состояние костных отломков удовлетворительное, признаков асептического некроза головки бедренной кости нет (рис. 4). Достигнута полная медико-социальная реабилитация больного. Движения в левом тазобедренном суставе в полном объеме.

Больная А., 28 лет, 62–В2.3, 61–С1.3, Denis II, 42–А3.1. Поступила в отделение на 4-е сутки после ДТП после стабилизации общего состояния с диагнозом: тяжелая сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Тупая травма живота.

Обширная забрюшинная гематома. Состояние после лапаротомии. Перелом II, III ребра справа, III, IV — слева. Левосторонний гемопневмоторкас. Состояние после наложения плеврального дренажа. Множественные осадки лица, туловища и конечностей. Перелом обеих колонн правой вертлужной впадины со смещением. Перелом обеих лонных костей со смещением. Трансфораминальный перелом боковых масс крестца справа. Перелом обеих костей правой голени (рис. 5).

Четверо суток больная находилась в реанимационном отделении, первичная фиксация таза аппаратами внешней фиксации не проводилась. После предоперационной подготовки на 5-е сутки после травмы выполнена одномоментная фиксация всех травматических очагов: закрытая репозиция, ретроградный остеосинтез правой большеберцовой кости интрамедуллярным стержнем с блокированием; закрытая репозиция, перкутанный остеосинтез задней колонны правой вертлужной впадины канюлированным винтом, передней колонны вертлужной впадины справа спицей, остеосинтез левой лонной кости спицей; фиксация боковых масс крестца справа канюлированными винтами (рис. 6).



**Рис. 5.** Результаты рентгенологического обследования больной А. 28 лет до операции.

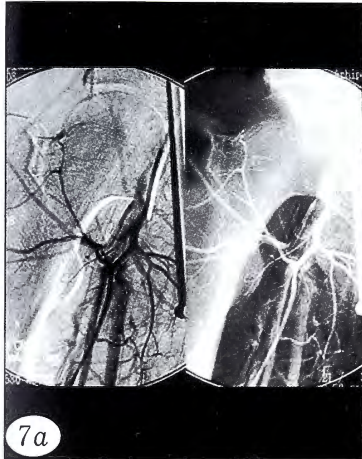
а — обзорная рентгенограмма таза, б — компьютерные томограммы таза с 3D-реконструкцией.

**Рис. 6.** Рентгенограмма таза той же больной после операции.



**Рис. 7.** Та же больная через 1 год после операции.

а — рентгеноконтрастная ангиография области тазобедренного сустава; б — рентгенограмма таза в прямой проекции; компьютерные томограммы во фронтальной (в) и сагиттальной (г) плоскостях.



С первого дня после операции назначена ЛФК в постели. После стабилизации общего состояния пациентка активизирована на ходунках без полной нагрузки на правую нижнюю конечность. Через 12 дней после операции раны зажили первичным натяжением, больная выписана на амбулаторное лечение. Постепенный переход на полную нагрузку разрешен через 6 мес после операции. Через 1 год после операции выполнена ангиография зоны правого тазобедренного сустава — кровоснабжение головки не нарушено (рис. 7, а). На контрольных снимках полное сращение переломов, восстановление конгруэнтности в тазобедренном суставе, признаков асептического некроза головки не выявлено. Произведено удаление спиц из таза и интрамедулярного стержня из правой большеберцовой кости (рис. 7, б-г). Пациентка довольна результатом лечения, ходит с полной нагрузкой на правую нижнюю конечность, жалоб нет.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Факторами, определяющими сроки, объем и характер лечебных мероприятий у больных с переломами вертлужной впадины, являются анатомо-биомеханические особенности повреждений и то, выступают ли они изолированно или в сочетании с повреждениями тазового кольца [10, 11].

Основным критерием выбора хирургической тактики является сохранность кровоснабжения головки бедренной кости и вертлужной впадины, а также возможность восстановления конгруэнтности в тазобедренном суставе без использования чрессуставного доступа.

К факторам, определяющим состояние сустава, относятся сублюксация головки бедра, степень раз-

рушения хрящевых поверхностей вертлужной впадины и головки бедра, наличие внутрисуставных фрагментов и его стабильность.

Переломы в нагружаемой зоне подлежат обязательному оперативному лечению. Единственным исключением могут служить многооскольчатые переломы обеих колонн [12, 13]. При многооскольчатых переломах вертлужной впадины считаем достаточным фиксацию основных фрагментов, обеспечивающую возможность активизации пациента. Мелкие фрагменты суставной поверхности при разработке движений в тазобедренном суставе устанавливаются в функционально выгодном положении самостоятельно, т.е. происходит вторичное восстановление конгруэнтности суставных поверхностей. М. Calkins и соавт. [14], проанализировав данные КТ, выявили, что при сохранении интактными 34% суставной поверхности задней стенки вертлужной впадины сустав становится нестабильным, тогда как сохранение 55% задней стенки обеспечивает стабильность сустава. Мы также считаем обязательным показанием к открытому остеосинтезу переломы задней стенки, вовлекающие более 1/3 поверхности вертлужной впадины, так как малоинвазивно фиксировать такие переломы не представляется возможным.

Р. Tornetta в эксперименте показал, что относительно стабильные варианты при осевой нагрузке становятся нестабильными [15]. Наши наблюдения и опыт показывают, что у пациентов, проходивших консервативное лечение, при несоблюдении сроков вытяжения и относительно ранней активизации происходит вторичное смещение отломков.

Открытая репозиция и внутренняя фиксация являются элементами общепринятой тактики лечения переломов вертлужной впадины со смещением. Однако не у всех пациентов возможно проведение подобного вмешательства. М. Tile отмечал, что у пожилых пациентов с многооскольчатыми переломами, низким качеством кости, которая вряд ли удержит винт, при наличии общемедицинских противопоказаний к операции «проведение открытой операции было бы безумием» [16]. Подобного мнения придерживался Е. Letournel, говоря о том, что «для свежих переломов показания к оперативному лечению ясны: все свежие переломы вертлужной впадины со смещением в пределах первых 3 недель после травмы должны быть прооперированы, за исключением пациентов с медицинскими противопоказаниями и явной остеопенией подвздошной кости» [17].

Критерием выбора тактики лечения у пострадавших с политравмой таза служит доминирующее повреждение. Таким больным показано этапное хирургическое лечение, основанное на принципах концепции «Damage control», в основу которой положено то обстоятельство, что дополнительная травма, наносимая при операции, усугубляет тяжесть состояния больного [18].

Показано, что выполнение раннего функционально стабильного остеосинтеза у пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой позволяет снизить частоту возникновения и тяжесть осложнений травмы, прежде всего гипостатической природы, улучшить результаты лечения, а также примерно на треть сократить сроки стационарного лечения больных по сравнению с таковыми у пациентов, которым выполнена более поздняя фиксация отломков. В наибольшей степени это относится к пострадавшим с около- и внутрисуставными повреждениями, для которых, по мнению некоторых авторов, даже наличие тяжелой черепно-мозговой травмы не может являться препятствием к применению в раннем периоде после травмы активной тактики лечения [19–21].

Сроки и объем оперативных вмешательств на опорно-двигательном аппарате у пострадавших с политравмой определяются тяжестью состояния. «Золотым стандартом» оценки тяжести повреждений признана шкала ISS, в соответствии с которой повреждения, набравшие в сумме свыше 17 баллов, расцениваются как политравма. По мнению большинства исследователей [22, 23], для пострадавших с повреждениями тяжестью менее 25 баллов по шкале ISS и поступивших в стационар в стабильном или пограничном состоянии оптимальным является раннее исчерпывающее лечение, включающее в себя, в том числе, и окончательную стабилизацию костных отломков с использованием современных технологий внутреннего малоинвазивного остеосинтеза.

По мнению Е.А. Литвиной [24], методом выбора при оперативном лечении множественных и сочетанных переломов костей конечностей и таза должен быть малоинвазивный остеосинтез, позволяющий выполнять одноэтапную стабилизацию таких переломов. В нашем исследовании использование техники малоинвазивного остеосинтеза вертлужной впадины обеспечило условия для одновременной фиксации и других переломов при сочетанной и политравме. При этом продолжительность вмешательства на вертлужной впадине варьировала от 20 до 40 мин, тогда как продолжительность открытых операций составляет 1,5–2 ч. Обычно уже на 1–2-е сутки после операции больных можно было активизировать с костылями без нагрузки на оперированную конечность с возможностью разработки движений в тазобедренном суставе, а через 12 дней выписывать и продолжать лечение в амбулаторных условиях.

В случаях открытых вмешательств при переломах задней колонны в сочетании с поперечным переломом применяется задний доступ к тазобедренному суставу Кохера — Лангенбека, при переломах передней колонны — подвздошно-паховый доступ. Применение расширенного подвздошно-бедренного доступа А.В. Вершинин и соавт. [25] считают нецелесообразным, так как при этом происходит открытие обеих сторон крыла подвздошной

кости, что часто влечет за собой деваскуляризацию крупного сегмента передней колонны. Выполнение этого доступа сопровождается достаточно объемной кровопотерей, что является причиной отказа от данной операции. J. Gary и соавт. [26] отметили, что в 20% случаев после открытых операций на вертлужной впадине потребовались ревизионные операции по поводу асептического остеолитического вокруг металлоконструкции, вторичной девитализации, инфекционных осложнений. У пациентов, прооперированных закрытым методом, ревизионные операции не потребовались. Наш опыт показал, что преимуществами закрытого остеосинтеза являются минимальные размеры операционной раны, а значит и меньший риск развития инфекционно-воспалительных осложнений, уменьшение площади контакта имплантата с костью, сохранение мышечного компонента стабилизации тазобедренного сустава и кровоснабжения отломков в зоне перелома, что в свою очередь обеспечивает оптимальные условия для сращения переломов, более ранней активизации больных, сокращения сроков пребывания в стационаре.

Безусловно, любое вмешательство сопряжено с риском развития осложнений. Так, например, частота разрушения головки бедренной кости после открытой репозиции вертлужной впадины вследствие трения о металлические имплантаты или асептического некроза достигает 15–35%. Его прогрессирование зависит от времени закрытого вправления вывиха бедра, характера разрушения сустава, сроков проведения хирургического вмешательства и качества репозиции. Несмотря на полноценную репозицию, в сроки от 6 до 18 мес после открытой операции разрушение головки может достигать III–IV стадии с постепенным формированием патологического вывиха бедра [9, 16, 27, 28]. В нашем исследовании асептический некроз головки бедренной кости в отдаленном периоде развился в 19% наблюдений. Следует отметить, что операции эндопротезирования не сопровождались техническими трудностями, так как анатомия вертлужной впадины была изменена минимально и металлоконструкции не мешали проведению хирургических манипуляций.

Потребность в тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава в связи с посттравматическим коксартрозом возникает в 20–30% случаев [26, 29]. Эндопротезирование тазобедренного сустава после открытой репозиции и внутренней фиксации переломов вертлужной впадины может быть осложнено рубцами, гетеротопической оссификацией и вросшей металлоконструкцией. С. Bellabarba и соавт. [30] сравнили результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, выполненного у пациентов, прооперированных по поводу перелома вертлужной впадины по открытой методике и с использованием технологий чрескожного остеосинтеза. После открытых операций эндопротезирование занимало значительно больше времени,

сопровождалось выраженной кровопотерей и требовало больших объемов гемотрансфузии.

**Заключение.** Результаты проведенного исследования дают основание рассматривать малоинвазивный остеосинтез переломов вертлужной впадины как метод, позволяющий исключить интраоперационную травму внутрисуставных элементов сустава, капсулы и головки бедренной кости, сохранить кровоснабжение мягких тканей в области переломов и минимизировать риск развития асептического некроза головки бедренной кости. Противопоказаниями к использованию данного метода считаем наличие клиники повреждения седалищного нерва, требующей его открытой ревизии, разрушение сурсила, дефект задней стенки вертлужной впадины более 1/3 ее поверхности, перелом головки бедренной кости. Закрытая репозиция за счет биотаксиса возможна в сроки до 3 нед после травмы. Сохранение сурсила (наиболее нагружаемой части вертлужной впадины) невредимым при чрезвертлужных переломах со смещением после армирования впадины по данной методике позволяет восстановить конгруэнтность суставных поверхностей за счет формообразующей функции ранней активизации движений в суставе.

Малоинвазивный остеосинтез переломов вертлужной впадины в ранние сроки после травмы технически менее сложен и травматичен, обеспечивает получение лучшего долгосрочного результата, чем классический открытый остеосинтез. Кроме того, он позволяет синтезировать уни- и билатеральные переломы при ротационно и вертикально-нестабильных полифокальных повреждениях костей таза, хорошо зарекомендовал себя в симультанном остеосинтезе, особенно у ослабленных больных при политравме, что создает условия для ранней реабилитации и социальной адаптации пострадавших.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Каплан А.В. Повреждения тазобедренного сустава. Ортопедия и травматология и протезирование. 1981; 4: 12–7 [Kaplan A.V. Hip injuries. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 1981; 4: 12–7 (in Russian)].
2. Черкес-Заде Д.И. Переломы костей таза. В кн.: Шапошников Ю.Г., ред. Травматология и ортопедия: Руководство. т. 2. М.: Медицина; 1997; 268 [Cherkes-Zade D.I. Pelvic bones fractures. In: Shaposhnikov Yu.G., ed. *Traumatology and orthopaedics: Manual*. V.2. Moscow: Meditsina; 1997: 268 (in Russian)].
3. Волошин В.П., Оноприенко Г.А., Зубиков В.С., Мартыненко Д.В. Хирургическое лечение чрезвертлужных переломов тазовой кости. Альманах клинической медицины. 2008; 19: 37–42 [Voloshin V.P., Onoprienko G.A., Zubikov V.S., Martynenko D.V. Surgical treatment of transacetabular pelvic fracture. *Al'manach klinicheskoy meditsiny*. 2008; 19: 37–42 (in Russian)].
4. Judet R., Judet J., Letournel E. Fracture of acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. *J. Bone Joint Surg.* 1964; 46 (8): 1615–46.
5. Казанцев А.Б., Тер-Григорян А.А., Путятин С.М., Макарова С.И., Еникеев Г. Эндопротезирование после переломов вертлужной впадины. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2011; IV (4): 845–7 [Kazantsev A.B., Ter-Grigoryan A.A., Putyatyn S.M.,



- Makarova S.I., Enikeev G.* Arthroplasty after acetabular fractures. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii*. 2011; IV (4): 845–7 (in Russian).
6. *Филатов О.М.* Оперативное лечение застарелых и неправильно сросшихся переломов вертлужной впадины: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 1992 [*Filatov O.M.* Surgical treatment of old and malunited acetabular fractures: Cand. med. sci. Diss. Moscow; 1992 (in Russian)].
  7. *Лазарев А.Ф.* Оперативное лечение поврежденных таза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М.; 1992 [*Lazarev A.F.* Surgical treatment of pelvic injuries: Dr. med. sci. Diss. Moscow; 1992 (in Russian)].
  8. *Зоря В.И., Проклова Е.В.* Посттравматический протрузионный коксартроз. *Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова* 2001; 4: 38–41 [*Zorya V.I., Proklova E.V.* Posttraumatic protrusive coxarthrosis. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2001; 4: 38–41 (in Russian)].
  9. *Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Лазарев А.А., Гудушаури Я.Г., Какабадзе М.Г., Роскидайло А.С., Дан И.М.* Возможности оперативного лечения переломов вертлужной впадины с использованием малоинвазивных технологий. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2009; 2: 3–9. [*Solod E.I., Lazarev A.F., Lazarev A.A., Gudushauri Ya. G., Kakabadze M.G., Roskidailo A.S., Dan I.M.* Potentialities of Surgical Treatment for Acetabular Fractures Using Low-Invasive Techniques. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2009; 2: 3–9 (in Russian)]
  10. *Милоков А.Ю., Пронских А.А., Агаджанян В.В.* Артроскопия при заболеваниях и повреждениях тазобедренного сустава. В кн.: *Материалы VIII съезда травматологов-ортопедов России*. Самара; 2006; т. 1: 261 [*Milyukov A.Yu., Pronskikh A.A., Agadzhanian V.V.* Arthroscopy in hip diseases and injuries. In: *Proc. VIII Cong. Trauma and Orthop. Surgeons of Russia*. Samara; 2006; v. 1: 261 (in Russian)].
  11. *Zamzam M.M.* Unstable pelvic ring injuries. Outcome and timing of surgical treatment by internal fixation. *Saudi Med. J.* 2004; 25 (11): 1670–4.
  12. *Giannoudis P.V., Grotz M.R., Papakostidis C., Dinopoulos H.* Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum: a meta-analysis. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (1): 2–9.
  13. *Matta J.M., Mehne D.K., Roffi R.* Fractures of the acetabulum: early results of a prospective study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1986; 205: 241–50.
  14. *Calkins M.S., Zych G., Latta L., Borja F.J., Mnaymneh W.* Computed tomography evaluation of stability in posterior fracture dislocation of hip. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1988; 227: 152–63.
  15. *Tornetta P.* Non-operative management of acetabular fractures. The use of dynamic stress view. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1999; 81 (1): 67–70.
  16. *Tile M., Helfet D., Kellam J.* Fractures of the pelvis and acetabulum. 3rd ed. Baltimore: Lippincott, Wilkins & Williams; 2003 [chapters 27 and 30].
  17. *Letournel E., Judet R.* Fractures of the acetabulum. 2nd ed. Berlin: Springer Verlag; 1993.
  18. *Соколов В.А.* «Damage control» — современная концепция лечения пострадавших с критической политравмой. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2005; 1: 81–4 [*Sokolov V.A.* «Damage control» — modern conception of treatment of patients with critical multiple injury. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2005; 1: 81–4 (in Russian)].
  19. *Кузьмичев А.П., Лебедев В.В., Охотский В.П., Горштейн Д.Я.* Лечение пострадавших с сочетанной черепно-мозговой травмой на этапах медицинской эвакуации: Методические рекомендации. М.; 1984 [*Kuz'michyov A.P., Lebedev V.V., Okhotskiy V.P.,*
  - Gorenshtein D.Ya.* Treatment of patients with concomitant cranio-cerebral injury at medical evacuation stages: Methodic recommendations. Moscow; 1984 (in Russian)].
  20. *Сувалян А.Г., Голиков П.П., Давыдов Б.В., Рахими К.И.* Хирургическая тактика при сочетанной травме черепа и нижних конечностей. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 1999; 3: 11–6 [*Suvalyan A.G., Golikov P.P., Davydov B.V., Rakhimi K.I.* Surgical tactics in concomitant injuries of skull and lower extremities. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 1999; 3: 11–6 (in Russian)].
  21. *Лядова М.В., Шагинян Г.Г., Бачурский В.Л.* Лечение внутрисуставных и околоуставных переломов длинных костей у больных с сочетанной черепно-мозговой травмой. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2003; 5: 10–5 [*Lyadova M.V., Shaginyan G.G., Bachurskiy V.L.* Treatment of intraarticular and periarticular fractures of long bones in patients with concomitant cranio-cerebral injuries. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2003; 5: 10–5 (in Russian)].
  22. *Хоминец В.В., Бельский И.Г., Кутянов Д.И., Печкуров А.Л.* Тактика лечения переломов длинных костей конечностей у больных с политравмой. НИИ им. Р.Р. Вредена СПб; 2011: 631–45 [*Khominets V.V., Belen'kiy I.G., Kutyanov D.I., Pechkurov A.L.* Tactics for treatment of extremities long bones fractures in patients with polytrauma. NII im. R.R. Vredena St. Petersburg; 2011: 631–45 (in Russian)].
  23. *Гараев Д.А.* Синдром взаимного отягощения повреждений у пострадавших с сочетанной травмой и его влияние на выбор тактики лечения повреждений опорно-двигательного аппарата: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2007 [*Garaev D.A.* Syndrome of mutual aggravation of injuries in victims with concomitant injury and its influence on the choice of treatment tactics in loco-motor system injuries: Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2007 (in Russian)].
  24. *Литвина Е.А.* Современное хирургическое лечение множественных и сочетанных переломов костей конечностей и таза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2010 [*Litvina E.A.* Modern surgical treatment of multiple and concomitant fractures of extremities and pelvis: Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2010 (in Russian)].
  25. *Вершинин А.В., Скороглядов А.В.* Лечение переломов вертлужной впадины в остром периоде травмы. Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. 2004; 3: 59–60 [*Vershinin A.V., Skoroglyadov A.V.* Treatment of acetabular fractures in acute period of injury. *Fizkul'tura v profilaktike, lechenii i reabilitatsii*. 2004; 3: 59–60 (in Russian)].
  26. *Gary J.L., Lefavre K.A., Gerold F., Hay M.T., Reinert C.M., Starr A.J.* Survivorship of the native hip joint after percutaneous repair of acetabular fractures in the elderly. *Injury*. 2011; 42 (10): 1144–51.
  27. *Matta J.M., Anderson L.M., Epstein H.C., Hendricks P.* Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1986; (205): 230–40.
  28. *Канзюба А.И., Климовицкий В.Г., Канзюба М.А.* Внутренний остеосинтез вертлужной впадины: проблемные вопросы. *Травма*; 14 (3) [*Kanzyuba A.I., Klimovitskiy V.G., Kanzyuba M.A.* Internal osteosynthesis of acetabulum: Problematic aspects. *Traumva*. 2013; 14 (3) (in Russian)].
  29. *Mears D.S., Velyvis J.H.* Primary total hip arthroplasty after acetabular fracture. *Instr. Course Lect.* 2001; 50: 335–54.
  30. *Bellarbarba C., Berger R.A., Bentley C.D., Quigley L.R., Jacobs J.J., Rosenberg A.G. et al.* Cementless acetabular reconstruction after acetabular fracture. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2001; 83 (6): 868–76.

**Сведения об авторах:** *Солод Э.И.* — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. отделения травматологии взрослых; *Лазарев А.Ф.* — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением травматологии взрослых ЦИТО; *Гудушаури Я.Г., Какабадзе М.Г.* — кандидаты мед. наук, врачи того же отделения; *Сахарных И.Н., Стоюхин С.С.* — аспиранты того же отделения.  
**Для контактов:** Солод Эдуард Иванович. 127299, Москва, ул. Приорова, д.10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450-09-17. E-mail: cito@cito-priorov.ru

© Коллектив авторов, 2014

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОСТНОЙ ПЛАСТИКИ АЛЛОТРАНСПЛАНТАТАМИ ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Н.В. Загородний, В.И. Нуждин, К.М. Бухтин, С.В. Каграманов

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Проанализированы результаты применения пластики костных дефектов аллокостью при выполнении 79 операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Пластика дефектов в области вертлужной впадины проведена в ходе 62 операций (1-я группа), аллопластика дефектов бедренной кости — в ходе 17 операций (2-я группа). Средний период наблюдения составил 5 (3–14) лет. Отличные результаты лечения в 1-й группе зарегистрированы в 18 (29,03%) случаях, хорошие — в 23 (37,1%), удовлетворительные — в 15 (24,19%), неудовлетворительные — в 6 (9,68%), во 2-й группе — в 4 (23,53%), 6 (35,29%), 5 (29,41%) и 2 (11,76%) случаях соответственно. Показано, что использование аллогенной кости при ревизионном эндопротезировании увеличивает риск развития гнойных осложнений, а установка ревизионных ножек дистальной фиксации позволяет избежать применения аллотрансплантатов при дефектах бедренной кости.*

**Ключевые слова:** ревизионное эндопротезирование, техника реконструктивной операции, костно-пластический материал, ремоделирование кости, ножки дистальной фиксации.

### *Results of Bone Plasty with Allografts in Revision Hip Arthroplasty*

*N.V. Zagorodniy, V.I. Nuzhdin, K.M. Bukhtin, S.V. Kagramanov*

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Results of 79 revision hip arthroplasties using bone defects plasty with allografts were analyzed. Plasty of defects in the zone of acetabulum was performed in 62 operations (group I), alloplasty of femoral defects — in 17 interventions (group II). Mean follow up period made up 5 (3–14) years. In group I excellent treatment results were recorded in 18 (29.03%) cases, good — in 23 (37.1%), satisfactory — in 15 (24.19%), poor — in 6 (9.68%) cases and in II group in 4 (23.53%), 6 (35.29%), 5 (29.41%) and 2 (11.76%) cases, respectively. It was shown that in revision arthroplasty application of allografts increased the risk of suppurative complication development while insertion of distal fixation revision stems enabled to avoid allograft application in femoral defects.*

**Key words:** revision arthroplasty, reconstructive surgery technique, osteoplastic material, bone remodeling, distal fixation stems.

После того как острые проблемы эндопротезирования, связанные с инфекцией, несовершенством дизайна имплантата, переломами конструкций, по существу были решены, некоторые авторы даже начали сомневаться в необходимости дальнейших исследований в этой области [1]. Тем не менее проблема лечения нестабильности эндопротезов остается, а результаты ревизионных операций значительно хуже результатов первичного эндопротезирования [2, 3]. Ежегодно в мире проводится более 2 млн операций с использованием костных трансплантатов, которые применяются для активизации репаративного остеогенеза при травмах, формирования спондилодеза, при замещении костных дефектов после резекции опухолей [4]. С появлением проблем ревизионных операций костные трансплантаты начали применять для восполнения дефицита костной ткани

бедренной кости и вертлужной впадины. Ближайшие результаты использования ауто- и аллотрансплантатов в ходе операций на вертлужной впадине оказались хорошими [5], но затем следовало рассасывание транспонированной кости с последующим расшатыванием имплантата [6, 7]. D. Garbuz и соавт. [8] сообщили о более благоприятных среднесрочных результатах при использовании аналогичной методики. Хорошие краткосрочные и среднесрочные результаты были получены при операциях на бедре с пластикой дефектов с использованием структурных трансплантатов [9–11]. Применение искусственных пластических материалов ввиду высоких предъявляемых требований так и не получило широкого распространения в ревизионном эндопротезировании, поэтому с неуклонным увеличением числа подобных вмешательств актуальность вопросов, свя-

занных с применением аллогенного костного пластического материала, возрастает.

В отделении эндопротезирования ЦИТО при операциях по замене несостоятельного эндопротеза аллокость начали широко применять с 1997 г. Измельченную губчатую кость использовали для восполнения дефектов вертлужной впадины и бедренного канала при сохраненном кортикальном слое кости, замороженные кортикальные аллотрансплантаты — с целью восстановления пораженного кортикального слоя бедренной кости.

Учитывая возрастающую актуальность поднимаемой проблемы и противоречивые данные литературы, целью настоящего исследования было изучить собственный опыт применения и проанализировать отдаленные результаты использования аллогенной кости в ревизионном эндопротезировании.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Данная работа является частью исследования, посвященного анализу отдаленных результатов замены бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава в ходе 225 ревизионных операций, проведенных 207 пациентам, в период с 1992 по 2011 г. Так как костная пластика применяется в наиболее тяжелых случаях и влияет на отдаленные результаты, мы выделили этих пациентов в отдельную категорию и разделили на 2 группы. В 1-ю группу включены 62 операции (32,12% от общего числа ревизионных операций), выполненные у 61 пациента (22 мужчины и 39 женщин), в ходе которых проводили пластику аллокостью дефектов в области вертлужной впадины. На момент операции возраст пациентов варьировал от 32 до 78 лет включительно (средний возраст 57 лет). Длительность операции составила от 65 до 210 мин, в среднем 126 мин, кровопотеря — от 350 до 3900 мл, в среднем 1532 мл. В ходе 6 (9,68%) операций устанавливали бесцементные вертлужные компоненты: 3 вкручивающиеся чашки Biconplus («Smith&Nephew») и 3 чашки Duraloc («DePuy»), фиксируемые методом press-fit. В остальных случаях — 56 (90,32%) операций — использовали цементную фиксацию. Из них во время 27 (43,55%) операций устанавливали антипротрузионные кольца (26 — компании ООО «Эндосервис», 1 — МАТИ), в ходе 26 (41,94%) — цементные чашки (24 — компании ООО «Эндосервис», 2 — фирмы «Smith&Nephew»). Во время 3 (4,84%) операций костную стружку использовали при стабильном вертлужном компоненте для пластики зон лизиса вокруг компонента. Время наблюдения за пациентами составило от 2 до 15 лет, в среднем 8 лет.

Во 2-ю группу включены 17 операций (7,56% от общего числа ревизионных операций), проведенных 17 пациентам (14 женщин и 3 мужчин), в ходе которых выполняли аллопластику дефектов бедренной кости. Возраст пациентов варьировал от 30 до 75 лет (средний возраст 54,8 года). Продолжи-

тельность операций составила от 85 до 245 мин, в среднем 152 мин, кровопотеря — от 220 до 3500 мл, в среднем 1984 мл. Мы использовали три методики применения костных трансплантатов: в ходе 12 (70,59%) операций применяли замороженные кортикальные трансплантаты для пластики сегментарных дефектов, у 3 (17,65%) пациентов использовали аллогубку в качестве пробки, которую вводили в канал перед цементированием, и во время 2 (11,76%) вмешательств использовали губчатую кость для пластики стенки бедренного канала при сохраненном кортикальном слое. При 14 (82,32%) операциях использовали бесцементные компоненты: 5 — Solution («DePuy»), 6 — Wagner SL («Zimmer»), 3 — SLR («Smith&Nephew»). Во время 3 (17,65%) операций применяли бедренные компоненты цементной фиксации: 2 — ЭСИ ревизионная (ООО «Эндосервис») и 1 — Bi-metric («Biomet Orthopedics»). Время наблюдения за пациентами составило от 3 до 14 лет, в среднем 5 лет.

Для определения состояния парапротезной костной ткани эндопротеза использовали классификацию дефектов вертлужной впадины, предложенную W. Paprosky [12] и классификацию дефектов бедренной кости, разработанную Американской ассоциацией ортопедов (AAOS) [13]. Обе классификации отражают анатомическую зону преимущественного дефекта и степень недостатка костной ткани.

Для пластики использовали два вида костных аллотрансплантатов, заготовленных в костном банке ЦИТО: недеминерализованные лиофилизированные трансплантаты, изготовленные из губчатой кости головки бедра без дополнительного измельчения и запрессовывания, которые обладают недостаточной механической прочностью; свежемороженные консервированные кортикальные трансплантаты, изготовленные из трубчатых костей и представляющие собой пластинки на 1/3 или 1/4 диаметра продольно расщепленной кости, которые сохраняют свои эластичные и механические свойства.

Выделяли интраоперационные, ранние и поздние осложнения. К ранним мы относили осложнения, наступившие в течение 6 мес после операции, а к поздним — развивавшиеся через 6 и более месяцев. Общий результат оперативного лечения оценивали по 4-уровневой шкале [13].

Данные собирали во время плановых обследований пациентов, по записям амбулаторных карт, в ходе телефонного опроса, анкетирования по почте и изучения историй болезней пациентов, поступивших на реэндопротезирование ревизионных конструкций.

**Техника операции.** Все операции выполняли в положении больного на боку из переднебокового разреза по Хардингу, с косметической целью иссекали послеоперационный рубец. При необходимости разрез продлевали дистально. Послойно рассекали кожу, подкожную жировую клетчат-

ку, фасцию. Над вершущкой большого вертела частично раздвигали волокна передней порции *m. gluteus medius*, а ниже большого вертела при помощи распатора — волокна *m. vastus lateralis*, которые субпериостально отделяли от передней поверхности бедренной кости на половину ее окружности. Разрезы соединяли по латеральной поверхности большого вертела, а мягкие ткани отсепаровывали по передней поверхности сустава до гнезда эндопротеза, после чего иссекали рубцовые ткани для полной визуализации вертлужного компонента эндопротеза. При миграции чашки, заблокированной параартикулярными оссификами, последние резецировали. Для удаления нестабильной чашки эндопротеза весь видимый цемент фрагментировали сверлами и долотами, затем при помощи остеотома выполняли углубление в цементе на 0,5–1 см, после чего, используя принцип рычага, чашку при помощи остеотома извлекали в рану. Ассистент в это время фиксировал чашку при помощи костодержателя и осуществлял ее тракцию. После удаления остатков цемента, винтов, иссечения рубцовых тканей проводили обработку склерозированной кости фрезой малого размера и оценивали степень дефекта дна вертлужной впадины и ее стенок.

Для пластики дна вертлужной впадины недеминерализованные лиофилизированные трансплантаты очищали от остатков хряща, при помощи кусачек измельчали до среднего размера фрагментов 0,5x0,5x0,5 см и замачивали в физиологическом растворе. Необходимое количество костных фрагментов укладывали на дно впадины и при помощи фрезы, работающей в реверсивном направлении, аллокость уплотняли до образования гладкой плотной сферической поверхности. Созданную поверхность впадины тщательно высушивали. В случае сохранения стенок впадины устанавливали бесцементную чашку. При сохраненных, но истонченных стенках во вновь образованном дне делали 4–6 анкерных отверстия, замешивали порцию костного цемента, который укладывали во впадину, и осуществляли имплантацию цементной чашки эндопротеза. При значительных дефектах дна и стенок вертлужной впадины использовали антипротрузионные кольца на 8–12 винтах, в которые при помощи цемента фиксировали цементную чашку.

При удалении ножки эндопротеза по всему периметру ее стенок проводили длинным сверлом, спицей или остеотомом, чтобы нарушить оставшиеся участки врастания кости в эндопротез. Если конструкцией ножки не было предусмотрено использование специального инструментария для ее извлечения, при помощи костодержателя удерживали шейку и наносили по инструменту легкие и осторожные удары. После удаления ножки и остатков цемента оценивали дефект бедренной кости. Костную пластику губчатыми аллотрансплантатами бедренного канала осуществля-

ли преимущественно при дефектах проксимального отдела бедра при сохраненном кортикальном слое. Данный вид аллопластики проводится на завершающем этапе операции. После обработки бедра рашпилями, дополнительной зачистки канала в месте дефектов от остатков продуктов износа, остатков цемента, коррозии и соединительной ткани устанавливали ревизионную ножку необходимого размера. Головки бедренной аллокости измельчали до состояния «чипсов» и при помощи импактора производили их уплотнение между эндопротезом и кортикальным слоем до тех пор, пока это было возможно.

Для пластики сегментарных дефектов использовали свежемороженые кортикальные трансплантаты. Размер трансплантата был достаточным для обеспечения механической поддержки ослабленного бедра. Рашпиль или примерочную ножку необходимого размера устанавливали в канал бедра. Перед установкой кортикального аллотрансплантата кость хозяина на месте контакта зачищали от надкостницы, мышц, соединительной и рубцовой тканей. Аллотрансплантаты в количестве 1 или 2 прикладывали на кость со стороны максимального дефекта и фиксировали на всем протяжении серкляжными швами. Рашпиль или примерочную ножку удаляли и устанавливали ревизионный бедренный компонент. После примерки головки бедренный компонент вправляли в вертлужный.

При установке костной пробки в канал перед цементованием определяли необходимый уровень ее погружения с учетом длины устанавливаемого бедренного компонента. Из губчатого аллотрансплантата изготавливали клиновидную пробку необходимого диаметра, которую устанавливали в канал, после чего проверяли ее уровень и при необходимости с помощью дополнительных фрагментов канал плотно закупоривали.

После установки дренажей рану послойно ушивали, производили бинтование нижних конечностей эластическими бинтами и для предотвращения вывиха головки эндопротеза оперированную конечность укладывали в деротационную шину.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В 1-й группе было зарегистрировано 6 (9,68%) ранних послеоперационных осложнения: 3 (4,84%) нагноения, одно из которых развилось спустя 5 мес после операции и потребовало удаления эндопротеза, и по 1 (1,61%) случаю вывиха головки эндопротеза, тромбоза общей бедренной вены, перелома ножки эндопротеза. Поздних осложнений было 2 (3,23%): 1 (1,61%) нагноение через 2 года после операции, которое привело к сепсису и смерти пациента, и 1 (1,61%) случай перелома ножки эндопротеза. Результаты лечения мы оценили следующим образом: отличные — 18 (29,03%), хорошие — 23 (37,10%), удовлетворительные — 15 (24,19%), неудовлетворительные — 6 (9,68%), которые обус-

ловлены случаями нагноения и перелома ножки эндопротезов. В целом отличные и хорошие результаты отмечены у 41 пациента, что составило 66,13%.

Во 2-й группе ранних осложнений не было. К поздним осложнениям отнесли 2 (11,76%) случая значительной дистальной миграции ножки. Результаты лечения мы оценили следующим образом: отличные — 4 (23,53%), хорошие — 6 (35,29%), удовлетворительные — 5 (29,41%), неудовлетворительные — 2 (11,76%). В целом отличные и хорошие результаты получены у 10 пациентов, что составило 58,82%.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Теоретически использование костного аллотрансплантата в описанных операциях было обречено на неудачу. Большой объем неживых тканей (толщина слоя 0,5–1 см) под высокой механической нагрузкой должен был рассосаться, как это происходит с некротизированной костью при асептическом некрозе головки бедренной кости. Кроме того, резорбции аллогенного трансплантата должны были способствовать макрофаги и остеокласты, активируемые в ходе иммунологических реакций. Для сравнения: гораздо более тонкие изменения в перипротезной костной ткани расцениваются как причина асептической нестабильности или признак фиброзной фиксации. Несмотря на все вышперечисленное, при использовании описанной методики были получены высокие клинические результаты, а число повторных ревизионных операций не превышало количества ревизий после первичного эндопротезирования, что соответствует данным литературы [14–16].

Возникает вопрос: почему метод с использованием измельченной и запрессованной аллокости демонстрирует такие хорошие результаты? Прорастание кости реципиента в крупную, структурно неизмельченную аллокость обычно ограничено несколькими миллиметрами [17–19], тогда как измельченные трансплантаты прорастают на глубину не более 10 мм в вертлужной впадине. Кроме того, считается, что измельченные трансплантаты подвергаются ремоделированию. Наша практика доказывает, что рассасывания толстого слоя неживой измельченной аллокости и рецидивов обширной костной резорбции не происходит.

Предложены три основные гипотезы, которые могут объяснить этот феномен: 1) запрессовывание улучшает остеоиндуктивные свойства трансплантата, 2) формирование большой площади переломов аллокости при ее измельчении способствует попаданию биологически активных веществ в трансплантат, 3) механическая нагрузка на запрессованный трансплантат вызывает деформации, которые стимулируют костеобразование.

Кроме того, существует предположение, что при запрессовывании аллотрансплантата выдавливается большая часть костного мозга и количество

иммуногенных клеток и клеточных остатков сводится к минимуму [16]. При этом снижается риск иммунологического конфликта, что также способствует ремоделированию чужеродной кости. В испытаниях на животных губчатая кость, содержащая костный мозг, была более иммуногенной, чем кортикальная кость, а удаление костного мозга снижало активность иммунных реакций [20–23]. В работе [24] установлено, что химическое удаление жиров из неизмельченных аллотрансплантатов увеличивает глубину врастания. Можно предположить, что измельчение трансплантата приводит к механическому обезжириванию, которое сопоставимо с химическим, и что выделенный жир удаляется из раны на этапе высушивания впадины перед цементированием.

Пластику аллогенной костью дефектов бедра мы применяли в самых сложных клинических ситуациях: у 2 (11,76%) больных при перипротезных переломах, у 3 (17,65%) — после перелома бедренного компонента эндопротеза и у 3 (17,65%) — при выраженной костной резорбции вследствие влияния продуктов износа эндопротезов раннего поколения. В 4 (23,53%) случаях необходимость в костной пластике возникла в результате интраоперационных осложнений в виде 2 (11,76%) продольных расколов кости при установке ревизионного компонента, 1 (5,88%) перфорации кости при удалении цемента и 1 (5,88%) перелома бедра при проведении кривой остеотомии для удаления остатков цемента. Если средняя продолжительность ревизионного вмешательства составила 125 мин, а средняя кровопотеря — 1510 мл, то использование костной пластики дефектов вертлужной впадины увеличивало данные показатели до 152 мин и 1984 мл соответственно. Большинство пациентов, которым проводилась костная пластика бедра, были многократно оперированы: восемь пациентов уже перенесли по 2 операции на тазобедренном суставе, трое — по 3, двое — по 4, а у одного пациента это была уже 7 операция на тазобедренном суставе. Во многом выраженный дефицит костной ткани был вызван выработкой костной ткани при предшествующих ревизиях. Несмотря на это отличные и хорошие результаты мы получили у 58,82% пациентов.

Неудовлетворительные результаты констатированы в 11,76% случаев применения костных трансплантатов при пластике бедренных дефектов. В течение 2 лет у 2 пациентов произошла значительная миграция ревизионных ножек, в результате чего головка эндопротеза вышла из гнезда трения. У первого пациента недостаток костной ткани бедренного канала восполняли губчатой аллокостью, а у второй пациентки для пластики сегментарных дефектов использовали кортикальные замороженные трансплантаты (рис. 1). Несмотря на схожесть рентгенологической картины, описанные осложнения имели разную этиологию — вялотекущая хроническая инфекция и избыточная нагрузка на эн-

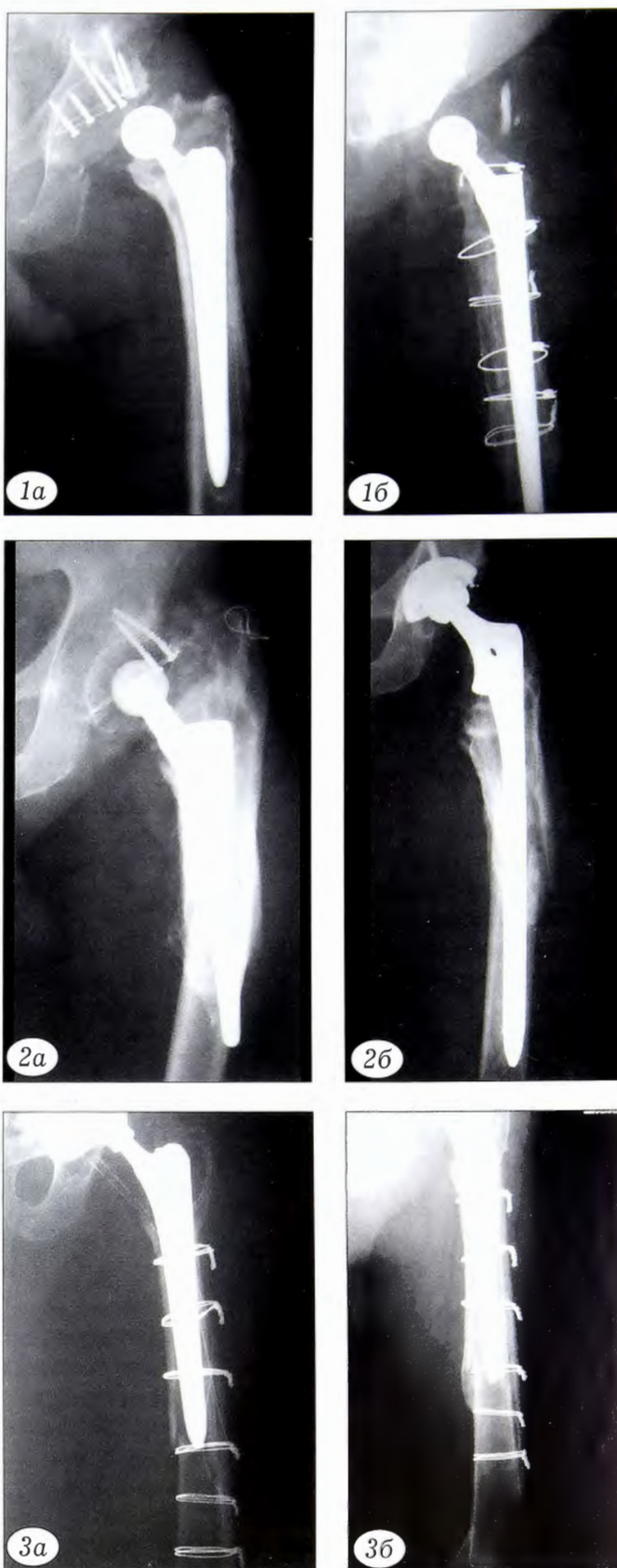
допротез. У первого пациента в послеоперационном периоде длительно сохранялась температура, а рентгенологическая картина значительного остеолитического парапротезной кости соответствовала классической картине ранней нестабильности эндопротеза после присоединения инфекции. У второй пациентки миграция ревизионного бедренного компонента стала следствием ранней избыточной нагрузки на эндопротез и наличия избыточной массы тела (индекс массы тела был равен 39,06).

Другие исследователи, получившие хорошие краткосрочные и среднесрочные результаты при применении описанных методик, также описывали осложнения в виде высокой скорости проседания ножки эндопротеза [25–27].

Дефекты бедренной кости типа III на разных уровнях, при которых по классификации AAOS рекомендуется применение костной пластики, были выявлены в 114 из 225 случаев. Однако, как указано выше, костную пластику мы применяли в ходе только 17 вмешательств, что составило 14,91%. Избежать применения костно-пластического материала помогла установка ревизионных компонентов дистальной фиксации ниже уровня дефекта (рис. 2).

В целом по результатам 79 операций с применением пластики дефектов аллокостью нагноения развились в 5 случаях, что составляет 6,33% и превышает средний показатель (2%) при ревизионных эндопротезах. Аллокость как неживая ткань является великолепным субстратом для присоединения инфекции, что обуславливает повышенный риск нагноений даже при безупречном соблюдении правил антисептики. Кроме того, риск передачи вирусной и микробной инфекции вместе с донорской тканью реципиенту остается высоким в трансплантологии в целом и при пересадке костной ткани в ортопедо-травматологической практике в частности.

Костная пластика является составной частью ревизионного эндопротезирования. Гистологических данных, подтверждающих перестройку аллогенного костно-пластического материала в жизнеспособную кость, в ходе нашего исследования получено не было, однако в 1 наблюдении нам удалось констатировать плотное врастание аллогенной кости в материнскую (рис. 3). Роль костного аллотрансплантата в ревизионном эндопротезировании заключается прежде всего в перераспределении нагрузки на эндопротез. С увеличением количества операций по первичному эндопротезированию, которые все чаще проводятся мо-



**Рис. 1.** Рентгенограммы пациентов, у которых произошла дистальная миграция бедренного компонента в результате присоединения хронической вялотекущей инфекции (а) и избыточной нагрузки на имплантат (б).

**Рис. 2.** Рентгенограммы пациента с дефектом бедренной кости на уровне 3 типа III (по классификации AAOS). а — до операции; б — после операции: использована ревизионная ножка DePuy Solution дистальной фиксации, первичная фиксация которой достигнута значительно ниже обширного костного дефекта.

**Рис. 3.** Рентгенологические признаки перестройки кортикальных трансплантатов. а — рентгенограмма до операции, б — через 1 год после операции.

лодым пациентам, необходимость в неоднократных повторных ревизиюх будет только возрастать, а с каждой повторной ревизионной операцией резерв костной массы значительно уменьшается. Основная работа, связанная с вопросами использования аллокости, должна вестись в направлении снижения риска иммунологического конфликта и присоединения инфекции к неживой ткани. Прежде всего необходимо расширять требования к совместимости трансплантатов, например их использование в зависимости от группы крови донора и реципиента или иных предварительных тестов на совместимость. Учитывая молодой возраст пациентов, которым выполняется первичное эндопротезирование, требует обсуждения вопрос организации персональных костных банков пациентов, в которых удаленный материал мог бы находиться до возникновения необходимости повторных операций. Таким образом возможно будет проводить трансплантацию аутокости, что значительно снизит обозначенные риски. Кроме того, использование улучшенных материалов в производстве ревизионных эндопротезов, в частности пар трения, снизит влияние новых продуктов износа на уже поврежденную кость, что предупредит развитие новых дефектов. Также необходима разработка методик и имплантатов, предполагающих наиболее щадящую обработку костной ткани как при первичном, так и при ревизионном эндопротезировании, а также покрытий эндопротезов в антисептических свойствах.

#### ВЫВОДЫ

1. При развитии нестабильности эндопротеза ревизионное вмешательство следует выполнять как можно раньше, чтобы уменьшить влияние продуктов износа и коррозии несостоятельного эндопротеза на костную ткань и предупредить продолжающийся лизис парапротезной костной ткани.

2. Применение пластики дефектов аллогенной костью сопряжено с повышенным риском нагноений.

3. Использование ревизионных бедренных компонентов дистальной фиксации позволяет избежать применения аллотрансплантатов, что снижает риск осложнений, связанных с трансплантацией чужеродной ткани.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. *Huiskes R.* Total joint replacement: on innovation, ambition, courage, irony and morsellized bone, of course. *Iowa Orthop. J.* 1997; 17: 130–3.
2. *Gustilo R.B., Pasternak H.S.* Revision total hip arthroplasty with titanium ingrowth prosthesis and bone grafting for failed cemented femoral component loosening. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1988; 235: 111–9.
3. *Kavanagh B.F., Ilstrup O.M., Fitzgerald R.H. Jr.* Revision total hip arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1985; 67 (4): 517–26.
4. *Берченко Г.Н.* Костные трансплантаты в травматологии и ортопедии В кн.: Сборник работ научно-практического семинара «Применение искусственного имплантата коллапан в травматологии и ортопедии». М;

- 2008; 3–8 [*Berchenko G.N.* Bone grafts in traumatology and orthopaedics. In: Use of artificial implant Collapan in traumatology and orthopaedics, Collection of Articles, Sci-Pract. Seminar, Moscow; 2008; 3–8 (in Russian)].
5. *Harris W.H., Crothers O., Oh L.* Total hip replacement and femoral-head bone-grafting for severe acetabular deficiency in adults. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1977; 59 (6): 752–9.
6. *Kwong L.M., Jasty M., Harris W.H.* High failure rate of bulk femoral head allografts in total hip acetabular reconstructions at 10 years. *J. Arthroplasty.* 1993; 8: 341–6.
7. *Shinar A.A., Harris W.H.* Bulk structural autogenous grafts and allografts for reconstruction of the acetabulum in total hip arthroplasty. Sixteen-year-average follow-up. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1997; 79 (2): 159–68.
8. *Garbuz D., Morsi E., Mohamed N., Gross A.E.* Classification and reconstruction in revision acetabular arthroplasty with bone stock deficiency. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996; 324: 98–107.
9. *Gross A.E., Hutchison C.R.* Proximal femoral allografts for reconstruction of bone stock in revision hip arthroplasty. *Orthopedics.* 1998; 21: 999–1001.
10. *Head W.C., Wagner R.A., Emerson R.H. Jr, Malinin T.L.* Revision total hip arthroplasty in the deficient femur with a proximal load-bearing prosthesis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994; 298: 119–26.
11. *Pak J.H., Paprosky W.G., Jablonsky W.S., Lawrence I.M.* Femoral strut allografts in cementless revision total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1993; 295: 172–8.
12. *Paprosky W., Perona P., Lawrence J.* Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty: A 6-year follow-up evaluation. *J. Arthroplasty.* 1994; 9: 33–44.
13. *Загородний Н.В., Нурздин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В.* Результаты применения бедренных компонентов цементной фиксации при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 3: 32–8 [*Загородний Н.В., Нурздин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В.* Results of cemented components application at total hip revision arthroplasty. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2012; 3: 32–8 (in Russian)].
14. *Ling R.S.M.* Revision total hip arthroplasty. Cemented revision for femoral failure. *Orthopedics.* 1996; 19: 763–4.
15. *Schreurs B.W., Slooff T.J., Buma P., Gardeniers J.W., Huiskes R.* Acetabular reconstruction with impacted morsellised cancellous bone graft and cement. A 10- to 15-year follow-up of 60 revision arthroplasties. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1998; 80 (3): 391–5.
16. *Slooff T.J., Buma P., Schreurs B.W., Schimmel J.W., Huiskes R., Gardeniers J.* Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996; (324): 108–15.
17. *Bloem R.M., Tomford W.W., Mankin W.W.* Histological observations on retrieved human allografts. In: Czitrom A., Winter H., eds. *Orthopedic allograft surgery.* Vienna: Springer-Verlag; 1996: 61–6.
18. *Enneking W.F., Mindell E.R.* Observations on massive retrieved human allografts. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1991; 73 (8): 1123–42.
19. *Gouin F., Passuti N., Verrielle V., Delecrin J., Bainvel J.V.* Histological features of large bone allografts. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1996; 78 (1): 38–41.
20. *Burwell R.G.* Studies in the transplantation of bone: V. The capacity of fresh and treated homografts of bone to evoke transplantation immunity. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1963; 65 (2): 239–46.

21. *Burwell R.G.* Studies in the transplantation of bone: VII. The fresh composite homograft-autograft of cancellous bone. An analysis of factors leading to osteogenesis in marrow transplants and in marrow-containing bone grafts. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1964; 46: 110-4.
22. *Friedlaender G.E., Strong D.M., Sell K.W.* Studies on the antigenicity of bone. r. Freeze-dried and deep-frozen bone allografts in rabbits. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1976; 58 (6): 854-8.
23. *Muscolo D.L., Kawai S., Ray R.D.* Cellular and humoral immune response analysis of bone-allografted rats. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1976; 58 (6): 826-32.
24. *Thoren K., Aspenberg P.* Increased bone ingrowth distance into lipid-extracted bank bone at 6 weeks. A titanium chamber study in allogeneic and syngeneic rats *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 1995; 114: 167-71.
25. *Eldridge J.D., Smith E.J., Hubble M.J., Whitehouse S.L., Learmonth I.D.* Massive early subsidence following femoral impaction grafting. *J. Arthroplasty.* 1997; 12 (5): 535-40.
26. *Masterson E.L., Duncan C.P.* Subsidence and the cement mantle in femoral impaction allografting. *Orthopedics.* 1997; 20: 821-2.
27. *Meding J.B., Keating E.M., Faris P.M.* Impaction bone-grafting before insertion of a femoral stem with cement in revision total hip arthroplasty. A minimum two-year follow-up study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1997; 79 (12): 1834-41.

**Сведения об авторах:** Загородний Н.В. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением эндопротезирования крупных суставов; Нурждин В.И. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения; Бухтин К.М. — канд. мед. наук, врач отделения; Каграманов С.В. — канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отделения.

**Для контактов:** Бухтин Кирилл Михайлович. 123060, Москва, а/я 55. Тел.: +7 (926) 833-00-31. E-mail: k.bouhtin@gmail.com.

## ИНФОРМАЦИЯ

### Х ЮБИЛЕЙНЫЙ СЪЕЗД ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ РОССИИ 16-19 сентября 2014 г., Москва

Организаторы:

Министерство здравоохранения РФ, Ассоциация травматологов-ортопедов России,  
ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Правительство Москвы,  
МОО «Человек и его здоровье»

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

- Организация травматолого-ортопедической помощи в Российской Федерации.
- Современные технологии непрерывного медицинского образования и инновационные формы обучения в травматологии и ортопедии.
- Современные технологии диагностики и реабилитации в травматологии и ортопедии.
- Современные методы лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата.
- Актуальные вопросы повреждений и заболеваний позвоночника.
- Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии.
- Актуальные вопросы спортивной травматологии и ортопедии.
- Актуальные вопросы регенерации, трансплантации тканей и клеточных технологий в травматологии и ортопедии.
- Эндопротезирование суставов.
- Реконструктивно-пластическая ортопедия.
- Остеопороз.
- Политравма.

#### Секретариат:

127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО, Ученый совет ЦИТО, тел. 8 (495) 450-45-11  
Организационно-методический отдел, тел.: 8 (495) 708-80-12  
E-mail: cito-uchsovet@mail.ru; cito-omo@mail.ru

#### Технический комитет:

МОО «Человек и его здоровье»  
Тел./факс 8 (812) 380-31-54; 8 (812) 380-31-55, E-mail: ph@peterlink.ru

Куратор проекта: Мерзлякова Анна

Подробная информация на сайте: [www.congres.ph.ru](http://www.congres.ph.ru)



## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕДРЕННОГО КОМПОНЕНТА WAGNER SL REVISION STEM ДЛЯ РЕВИЗИОННОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Г.М. Кавалерский, В.Ю. Мурылев, Я.А. Мурылев, М.Ю. Холодаев, П.М. Елизаров

ГБУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова»  
Минздрава России, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина»  
Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, РФ

*Проанализирован опыт ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава с заменой бедренного компонента у 165 пациентов. При выполнении 107 (64,8%) операций были использованы бедренные компоненты Wagner SL Revision Stem, в остальных случаях — эндопротезы других производителей. Распределение пациентов по типам дефектов бедренной кости по Paprosky было следующим: I тип — 27 пациентов, II тип — 75 пациентов, IIIA тип — 59, IIIB и IV тип — 4. Хорошие и отличные результаты при использовании имплантатов Wagner SL Revision Stem и ножек других фирм оказались сопоставимы и составили 87,9 и 86,2% соответственно. На основании полученных данных сделан вывод о целесообразности использования бедренного компонента Wagner SL Revision Stem у пациентов с нестабильностью эндопротеза тазобедренного сустава в случаях дефицита бедренной кости I—IIIA типа, так как они дешевле модульных ревизионных бедренных компонентов, а конструкция исключает износ в области модульного соединения.*

Ключевые слова: бедренный компонент, нестабильность эндопротеза, ревизионное эндопротезирование, перипротезный перелом.

### *Experience in use of Wagner SL Revision Stem for Revision Hip Arthroplasty*

G.M. Kavalerskiy, V.Yu. Murylyov, Ya.A. Rukin, M.Yu. Kholodaev, P.M. Elizarov

First Moscow state medical university named after I.M. Sechenov,  
City clinical hospital named after S.P. Botkin, Moscow, Russia

*Experience in revision hip arthroplasty with change of femoral stem was analyzed for 165 patients. In 107 operations (64.8%) Wagner SL Revision Stems were used, in the rest of cases — femoral components of other manufacturers. Distribution of patients by femoral defect type by Paprovsky was the following: I type — 27 patients, II type — 75, IIIA type — 59, IIIB and IV type — 4 patients. Good results at use of Wagner SL Revision Stems and stems of other manufacturers were comparable and made up 87.9 and 86.2%, respectively. Achieved data enabled to make conclusion that Wagner SL Revision Stem use is reasonable for patients with hip implant instability in I—IIIA femoral bone deficit, as they are cheaper than the modular revision stems and their design prevents the wear in the area of modular junction.*

Key words: femoral component, implant instability, revision arthroplasty, periprosthetic fracture.

Количество операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава возрастает с каждым годом. Вместе с тем неуклонно растет и потребность в ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава, в первую очередь в связи с разрушительными последствиями износа пары трения ранее установленных эндопротезов [1]. Ожидаемое количество ревизионных эндопротезирований тазобедренного сустава в США к 2030 г. составит 96 700 (по сравнению с 40 800 операциями, выполненными в 2005 г.), рост составит 137% [2]. По данным европейских публикаций доля ревизионных вмешательств среди всех операций эндопротезирования тазобедренного сустава достигает 20% [3].

Хирурги, занимающиеся ревизионным эндопротезированием, неизменно сталкиваются со значительными трудностями. Ревизионные вмешательства технически более сложны, чем первичные операции и реже имеют успешный исход [4]. Нестабильность компонентов эндопротеза часто связана с прогрессирующим костным дефицитом, требующим использования специальных ревизионных компонентов и хирургических техник [5]. При ревизионных операциях осложнения и неудовлетворительные исходы встречаются в 3 раза чаще, чем при первичных операциях. В некоторых случаях дефицит кости достигает такой степени, что ревизионное вмешательство становится невозможным [6].

По статистике 3% бедренных компонентов эндопротезов в течение 10–15 лет требуют замены изолированно или вместе с вертлужным компонентом [3, 6]. Значительной проблемой является ревизионное эндопротезирование в условиях перипротезного перелома бедренной кости, когда кроме первичной стабильной фиксации бедренного компонента требуется и стабилизация перелома [7, 8].

В настоящем исследовании проанализирован опыт применения бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem для ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Бедренный компонент Wagner SL Revision Stem был разработан профессором Н. Wagner и впервые представлен в 1987 г. Особенностью данного компонента является возможность его фиксации в дистальной, интактной, части диафиза бедренной кости, при этом проксимальная часть, поврежденная в результате остеолитического и удаления эндопротеза, не выполняет опорной функции. Бедренный компонент Wagner SL Revision Stem имеет шероховатую поверхность, полученную в результате напыления титана, обеспечивающую врастание кости для вторичной стабильности. Расширяющаяся под углом 2° форма ножки в виде усеченного конуса обеспечивает первичную стабильность и позволяет устанавливать любой угол антеверсии для профилактики вывиха имплантата. Также на ножке имеется восемь продольных заостренных ребер, усиливающих ротационную стабильность [9].

В мире накоплен 25-летний опыт применения бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem. В настоящее время выпускается уже четвертое поколение этих ножек, а всего их установлено более 111 000.

На базе Городского центра эндопротезирования костей и суставов в ГКБ им. С.П. Боткина с 2001 г. по настоящее время нами выполнено 165 ревизионных эндопротезирований тазобедренного сустава с заменой бедренного компонента, среди них 33 изолированных замещения бедренного компонента и 132 тотальных ревизионных эндопротезирования с заменой вертлужного и бедренного компонентов.

Бедренные компоненты Wagner SL Revision Stem использованы в 107 (64,8 %) операциях у 107 пациентов. Среди них было 32 (29,9 %) мужчины и 75 (70,1 %) женщин. Средний возраст пациентов составил 60,7 (32–82) года. У 92 (86 %) пациентов это была первая замена бедренного компонента эндопротеза, у 13 (12,1 %) — вторая, а у 2 (1,9 %) — третья.

Для оценки выраженности дефектов бедренной кости использовали классификацию Paprosky.

Пациентов с дефектами типа I было 27 (16,4%). Среди них 5 больным с перипротезными переломами бедренной кости Vancouver B2 выполнено ревизионное эндопротезирование с использовани-

ем бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem с дополнительной фиксацией диафиза бедренной кости пластиной и (или) тросами, остальным — с применением стандартных ножек (Zweymuller, Enchanced Taper, TaperLock).

Дефект бедренной кости типа II был диагностирован у 75 (45,4 %) пациентов, из них 69 имплантированы бедренные компоненты Wagner SL Revision Stem, 1 — ревизионная немодульная ножка Zimmer Beaded Full Coat и 5 — ревизионные модульные компоненты (Zimmer ZMR и Biomet Helios). В этой группе также было 4 пациента с перипротезными переломами бедренной кости Vancouver B3, которым выполнено ревизионное эндопротезирование с использованием бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem и дополнительной фиксацией диафиза бедренной кости пластиной.

Пациентов с дефектами типа IIIA было 59 (35,8 %). Тридцати трем больным этой группы имплантированы бедренные компоненты Wagner SL Revision Stem, остальным — модульные ревизионные бедренные компоненты. В этой группе также было 2 пациента с перипротезными переломами бедренной кости Vancouver B3, им выполнено ревизионное эндопротезирование с использованием бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem и дополнительной фиксацией диафиза бедренной кости пластиной с пластикой кортикальных костными трансплантатами.

У 4 (2,4 %) пациентов с дефектами бедренной кости типа IIIB и IV применялись онкологические бедренные компоненты; использование бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem у них не показано.

Двенадцать операций с использованием бедренного компонента Wagner SL Revision Stem выполнено двухэтапно: первым этапом удаляли эндопротез и устанавливали спейсер с антибиотиком, вторым этапом через 3–12 мес удаляли спейсер и устанавливали ревизионный эндопротез. Такую тактику применяли в случае глубокой перипротезной инфекции.

Хирургический доступ старались выполнять по старому послеоперационному рубцу, отсекая последний, при необходимости расширяя доступ проксимально или дистально. В случае, если предшествовавший хирургический доступ не соответствовал целям ревизионной операции, вмешательство проводили из переднелатерального доступа по Watson — Jones.

После вывихивания эндопротеза и выведения проксимального отдела бедра в рану удаляли бедренный компонент вместе с головкой эндопротеза. В 3 случаях, когда вывихнуть эндопротез не представлялось возможным из-за глубокой протрузии вертлужного компонента, выполняли расширенную продольную остеотомию бедренной кости, отводили костный фрагмент проксимально и удаляли бедренный компонент.

Следующим этапом при наличии показаний выполняли замену вертлужного компонента эндопротеза. Далее освобождали канал бедренной кости от пробки и костного цемента. В 12 случаях с этой целью применяли коробчатую остеотомию бедренной кости на протяжении 5 – 6 см в области верхушки ножки эндопротеза с последующей фиксацией костного фрагмента серкляжными швами, однако в течение последних 3 лет в связи с наличием современного ревизионного инструментария (высокоскоростные боры, канюлированные риммеры и т. д.) коробчатую остеотомию применять перестали. После освобождения канала бедренной кости осуществляли его разработку специализированными риммерами. Далее следовала примерочная имплантация бедренного компонента с пробным вправлением, окончательная имплантация бедренного компонента Wagner SL Revision Stem, установка постоянной головки эндопротеза необходимого размера и вправление эндопротеза.

Рану обильно промывали и ушивали с оставлением одного или двух дренажей на 2–3 сут.

Пациентов активизировали с костылями на 2-е сутки после операции. Сроки разгрузки оперированной нижней конечности подбирали индивидуально с учетом данных этапных обследований: от 6 нед до 6 мес или более (в случае использования костных трансплантатов для пластики вертлужной впадины или бедренной кости).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты оценивали клинически с применением шкалы Харриса и рентгенологически через 3, 6 и 12 мес после операции, далее ежегодно. Выполняли обзорную рентгенографию таза и оперированного тазобедренного сустава с бедренной костью в двух проекциях. Ни у одного пациента из группы с дефектами типа I осложнений, потребовавших замены компонентов эндопротеза, отмечено не было.

В группе с дефектами бедренной кости типа II в 1 (1,3 %) наблюдении констатировали отсутствие консолидации бедренной кости после остеотомии по поводу посттравматической деформации бедренной кости при стабильной дистальной фиксации бедренного компонента Wagner SL Revision Stem. Также у 2 (2,7 %) пациентов отмечено развитие глубокой перипротезной инфекции после ревизионного эндопротезирования. Одной пациентке с явлениями сепсиса и шизофренией выполнено удаление эндопротеза с операцией Гирдлестона. У другого пациента после удаления эндопротеза произошел рецидив нагноения, ему также планируется операция Гирдлестона. В обоих случаях применялся бедренный компонент Wagner SL Revision Stem.

В группе с дефектами бедренной кости типа IIIA у 1 (1,7 %) больного отмечено проседание ножки Wagner SL Revision Stem на 2 см, ревизионное вмешательство не выполнялось. Также имел место 1 (1,7 %) случай развития глубокой перипротезной инфекции, в связи с чем выполнено удаление эндопротеза с установкой артикулирующего спейсера.

Таким образом, общая частота расшатывания бедренного компонента эндопротеза после ревизионного вмешательства составила 0,6% (1 наблюдение), а частота глубокой перипротезной инфекции — 1,8% (3 случая).

У 7 (4,2 %) пациентов в сроки до двух недель после операции возник вывих головки эндопротеза. Лечение заключалось в закрытом вправлении вывиха и наложении тазобедренной гипсовой или полимерной повязки на 6 нед. В 1 наблюдении имели место рецидивы вывиха, потребовавшие ревизии эндопротеза с заменой головки. В послеоперационном периоде рецидивов вывиха больше не было.

У одного больного произошло нагноение гематомы мягких тканей в области операции, по пово-

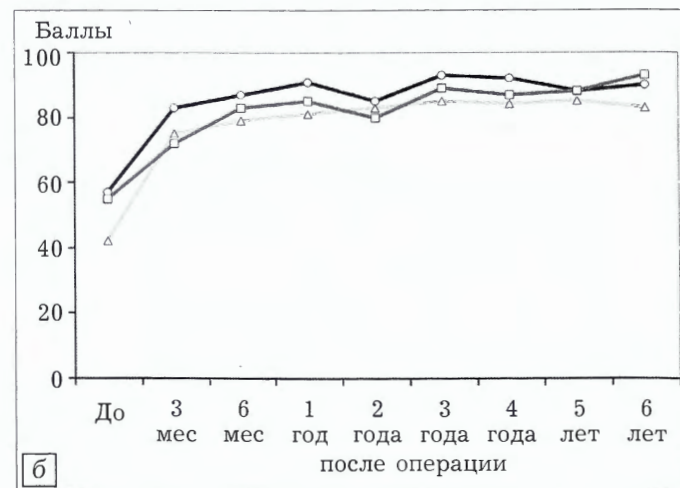
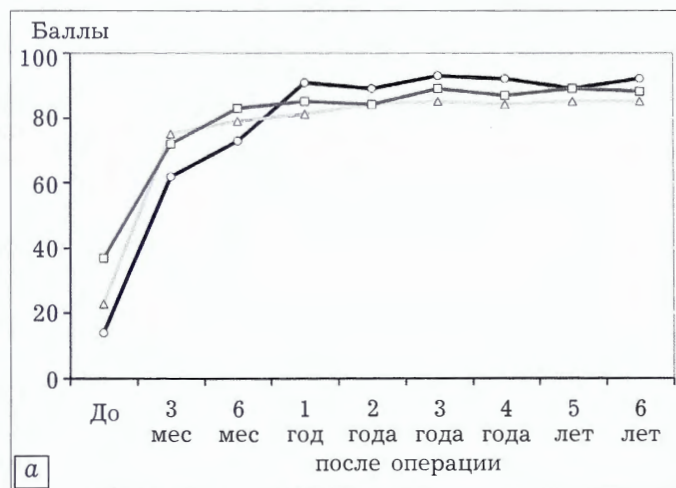


Рис. 1. Средний балл по шкале Харриса в динамике у пациентов, которым были установлены бедренные компоненты Wagner SL Revision Stem (а) и другие бедренные компоненты (б).

—●— I тип, —□— II тип, —△— III тип.

ду чего была выполнена инцизия с санацией очага и установкой промывной системы. В течение 1 нед полость гематомы промывали раствором диоксида. Констатировано рубцевание полости, рана зажила, рецидива инфекции не было.

У другой больной спустя 22 ч после операции отмечено внезапное появление тахикардии с ЧСС 132 в 1 мин, гипотония, снижение  $PaO_2$ , появление петехиальной сыпи по передней поверхности грудной клетки. Диагностирована жировая эмболия, что потребовало пролонгированной искусственной вентиляции легких, массивной специфической инфузионной терапии и введения адреномиметиков. Гемодинамика стабилизировалась через 3 сут, а через неделю больная была переведена на самостоятельное дыхание. В дальнейшем последовало полное выздоровление пациентки.

Динамика среднего балла по шкале Харриса представлена на рис. 1.

Количество пациентов с хорошими и отличными результатами после применения бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem составило 94 (87,9 %), а после применения других бедренных компонентов — 50 (86,2 %)

Таким образом, у пациентов всех групп в среднем достигнуты хорошие и отличные результаты. Существенных различий в оценке по шкале Харриса в зависимости от использованного бедренного компонента получено не было.

Приводим клинические наблюдения.

Больная Л., 55 лет. В 2011 г. выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава по поводу асептического некроза головки левой бедренной кости. 01.02.12 после падения на левый бок произошел перипротезный перелом левой бедренной кости с нарушением стабильности ножки эндопротеза Vancouver B2 (рис. 2, а) Оценка по шкале Харриса 14 баллов. 15.02.12 проведено ревизионное эндопротезирование с репозицией и фиксацией перелома тросами

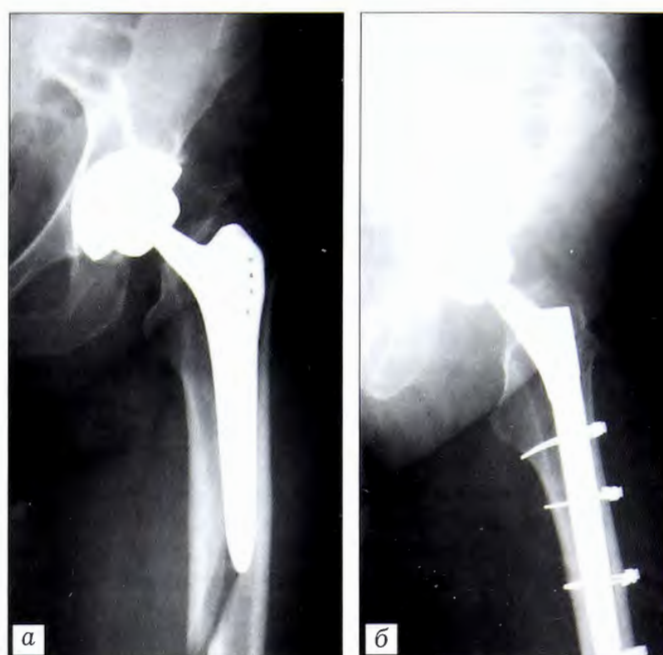


Рис. 2. Рентгенограммы больной Л. 55 лет до (а) и после (б) операции.

Cable-Ready с заменой ножки эндопротеза на бедренный компонент Wagner SL Revision Stem (рис. 2, б).

Послеоперационный период без особенностей, спустя 4 мес констатирована консолидация перелома, бедренный компонент стабилен, стала ходить без дополнительной опоры. В 2013 г. оценка по шкале Харриса составила 92 балла, что соответствует хорошему результату.

Больная Я., 59 лет. В 1997 г. по поводу правостороннего коксартроза III стадии выполнено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава протезом ЭСИ. Спустя 6 лет стали беспокоить боли в правой паховой области и правом бедре, усиливающиеся при нагрузке и ходьбе. Диагностировано расшатывание вертлужного и бедренного компонентов эндопротеза (рис. 3, а). На рентгенограммах обратило на себя внимание то, что бедренный компонент, предназ-

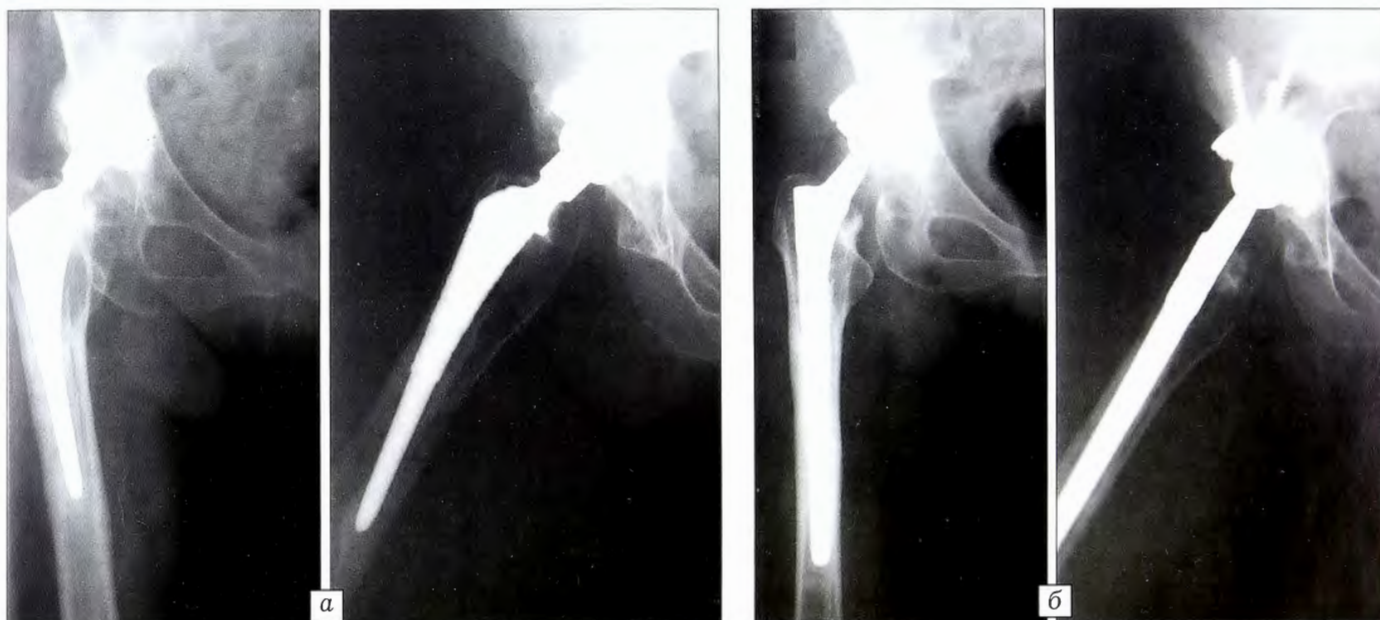


Рис. 3. Рентгенограммы больной Я. 59 лет до (а) и после (б) операции.

наченный для бесцементной фиксации, был установлен на костный цемент. Дефект бедренной кости типа II, балл по шкале Харриса 43.

В 2004 г. выполнено ревизионное эндопротезирование правого тазобедренного сустава с установкой вертлужного компонента бесцементной фиксации Wagner и бедренного компонента Wagner SL Revision Stem (рис. 3, б). В послеоперационном периоде через 2 мес стала ходить без дополнительной опоры. Спустя 8 лет болевой синдром отсутствует, балл по шкале Харриса 94, что соответствует отличному результату.

Больная А., 78 лет, в 2000 г. по поводу субкапитального перелома шейки правой бедренной кости выполнено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава протезом цементной фиксации. Спустя 9 лет стала отмечать боли в области правого тазобедренного сустава, диагностирована нестабильность эндопротеза с миграцией вертлужного компонента (рис. 4, а). Дефект бедренной кости тип III A, балл по шкале Харриса 37.

В 2011 г. выполнено ревизионное эндопротезирование с установкой вертлужного компонента Trabecular Metal с танталовым аугментом и бедренного компонента Wagner SL Revision Stem (рис. 4, б). Послеоперационная реабилитация без особенностей, спустя 3 мес после операции стала ходить без дополнительной опоры.

На контрольном осмотре в 2012 г. балл по шкале Харриса составил 84, что соответствует хорошему результату. Пациентка передвигается без болей.

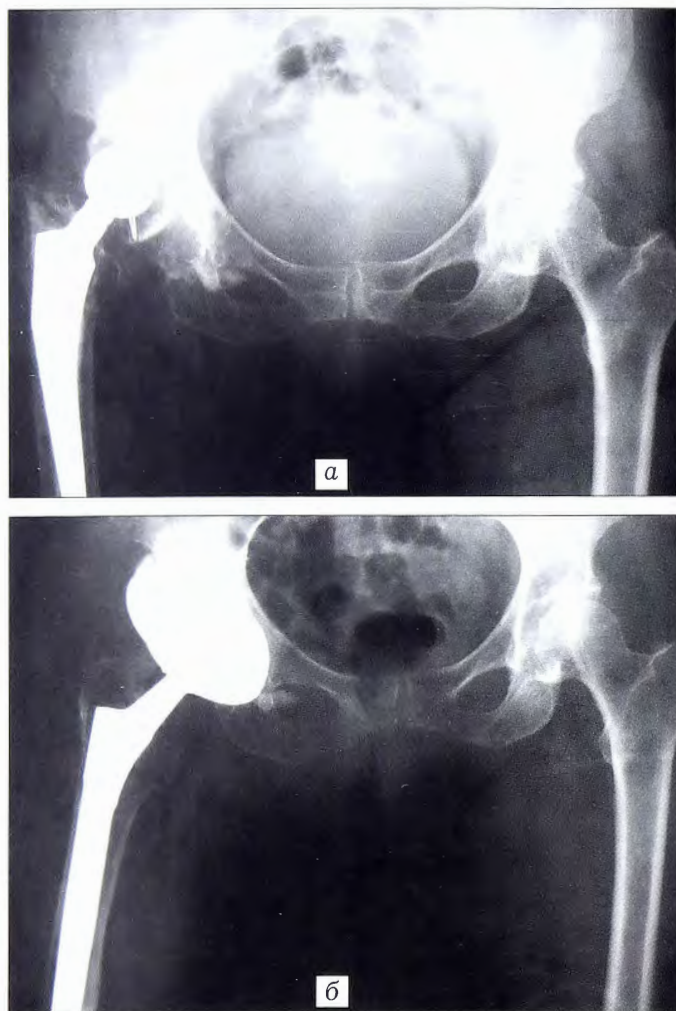


Рис. 4. Рентгенограммы больной А. 78 лет до (а) и после (б) операции.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава представляется гораздо более сложной задачей, чем первичное эндопротезирование ввиду наличия рубцов, оссификатов в области нестабильного эндопротеза и сформировавшегося дефицита кости. Правильная реконструкция бедренной кости со стабильной имплантацией ревизионного бедренного компонента играет немаловажную роль в обеспечении успеха этой операции. Бедренный компонент Wagner SL Revision Stem может применяться при различных видах дефицита бедренной кости: от типа I, сочетанного с перипротезным переломом бедренной кости, до типа IIIA. В наших наблюдениях у подавляющего большинства (98,2%) пациентов с расшатыванием бедренного компонента имел место именно такой вариант дефицита бедренной кости.

В работе получены хорошие и отличные результаты ревизии бедренного компонента эндопротеза с применением как бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem, так и бедренных компонентов других фирм. Возникает вопрос о целесообразности применения дорогих модульных бедренных компонентов при условии получения сопоставимых результатов использования бедренного компонента Wagner SL Revision Stem. В нашей клинике в подавляющем большинстве случаев применяем немодульные бедренные компоненты и достигаем хороших результатов. Единичные случаи осложнений при использовании бедренных компонентов Wagner SL Revision Stem (1 случай проседания бедренного компонента и 3 случая глубокой перипротезной инфекции) связываем с большей частотой применения именно этих бедренных компонентов.

Как известно, в группах пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование тазобедренных суставов, традиционно высока частота послеоперационных вывихов эндопротеза, что связано с дефицитом капсулы и связок тазобедренного сустава и мышц, его окружающих. В нашем исследовании общая частота вывихов эндопротеза составила 4,2%. Мы не считаем эту цифру чрезмерной, так как частота вывихов после ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава может достигать 20% [3, 6].

## ВЫВОДЫ

1. Применение бедренного компонента Wagner SL Revision Stem у пациентов с нестабильностью эндопротеза тазобедренного в случаях дефицита бедренной кости от типа I, сочетанного с перипротезным переломом бедренной кости, до типа IIIA (по классификации Paprosky) позволило достигнуть хороших и отличных результатов у 87,9 % пациентов.
2. Учитывая сопоставимые результаты применения немодульных компонентов Wagner SL Revision Stem и модульных бедренных компонен-

тов, использование первых считается более обоснованным ввиду их меньшей стоимости и исключения износа в области модульного соединения.

3. В случае перипротезного перелома с нестабильностью бедренного компонента использование удлиненного немодульного бедренного компонента позволяет шунтировать зону перелома и минимизировать применение накостных конструкций.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. *Bozic K.J., Kurtz S.M., Lau E.* The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009; 91: 128–33.
2. *Kurtz S., Ong K., Lau E.* Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2007; 89: 780–5.
3. *Мурылев В.Ю.* Ревизионная артропластика тазобедренного сустава при асептическом расшатывании эндопротеза: Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2009 [*Murylyov V.Yu.* Revision hip arthroplasty in aseptic loosening of joint implant: Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2009 (in Russian)].
4. *Кавалерский Г.М., Силин Л.Л., Мурылев В.Ю., Кузин В.В., Рукин Я.А., Терентьев Д.И.* Импакиционная
5. *Roberson J.R.* Proximal femoral bone loss after total hip arthroplasty. *Orthop. Clin. North. Am.* 1992; 23: 291–302.
6. *Рукин Я.А.* Ревизионное эндопротезирование вертлужного компонента тотального эндопротеза тазобедренного сустава при его асептической нестабильности: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2011 [*Rukin Ya.A.* Revision arthroplasty of hip implant acetabular component in its aseptic instability : Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2011 (in Russian)].
7. *Hartman C.W., Garvin K.L.* Femoral fixation in revision total hip arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011; 93 (24): 2310–22.
8. *Khanuja H.S., Vakil J.J., Goddard M.S.* Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011; 93 (5): 500–9.
9. *Bohm P., Bischel V.* Femoral revision with the Wagner SL Revision Stem: evaluation of one hundred and twenty-nine revisions followed for a mean of 4,8 years. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2001; 83 (7): 1023–31.

**Сведения об авторах:** *Кавалерский Г.М.* — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ; *Мурылев В.Ю.* — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ; *Рукин Я.А.* — канд. мед. наук, асс. той же кафедры; *Холодаев М.Ю.* — канд. мед. наук, зав. 51-м ортопедическим отделением ГКБ им. С.П. Боткина; *Елизаров П.М.* — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ.

**Для контактов:** Рукин Ярослав Алексеевич. 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5. Тел.: +7 (910) 477-97-11. E-mail: yarbarmaley@gmail.com.

## ИНФОРМАЦИЯ

### ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ЧАКЛИНСКИЕ ЧТЕНИЯ 2014» 30–31 октября, 2014 г., Екатеринбург

Организаторы:

ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина» Минздрава России

#### ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

- Современные концепции остеосинтеза костей.
- Ошибки и осложнения остеосинтеза – профилактика и лечение.
- Инновационные технологии оказания ортопедической помощи в условиях перехода на работу КСГ.
- Организационные проблемы оказания помощи пострадавшим с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата.
- Интенсивная терапия при травматолого-ортопедических операциях.

Оргкомитет:

620014, Екатеринбург, пер. Банковский, 7, УНИИТО, организационно-методический отдел.  
Тел.: 8 (343) 371-44-98; 8 (343) 371-13-13. E-mail: arsen.82@mail.ru

© Коллектив авторов, 2014

## ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ С ОТРЫВОМ КОСТНОГО ФРАГМЕНТА ОТ МЕЖМЫШЦЕЛКОВОГО ВОЗВЫШЕНИЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

*В.Н. Меркулов, Р.К. Довлуру, А.Г. Ельцин, Д.С. Мининков*

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Представлен опыт артроскопического лечения 54 пациентов в возрасте 5–18 лет с повреждением передней крестообразной связки и отрывом костного фрагмента от межмышцелкового возвышения большеберцовой кости. I тип повреждения (по классификации Meyers & McKeever — Zaricznyi) диагностирован у 2% пациентов, II тип — у 49%, III тип — у 40%, IV тип — у 9%. У больных с I типом повреждений артроскопию проводили с целью диагностики сопутствующих повреждений и санации коленного сустава. Пациентам с II–IV типом повреждения артроскопически выполняли остеосинтез переломов межмышцелкового возвышения большеберцовой кости проволоочной петлей по оригинальной методике. У 44 (81,1 %) больных получены отличные результаты, у 7 (12,1%) — хорошие, у 3 (6,8%) — удовлетворительные. Осложнений и случаев несращения отмечено не было. Преимуществами предложенной методики являются минимальная травматизация зоны роста большеберцовой кости, стабильная фиксация перелома, возможность использования данного способа фиксации при оскольчатом типе перелома.*

**Ключевые слова:** дети, подростки, переломы межмышцелкового возвышения, большеберцовая кость, артроскопия.

### *Injuries of ACL with Avulsion of Bone Fragment from Tibial Intercondylar Eminence in Children and Adolescents*

*V.N. Merkulov, R.K. Dowluru, A.G. El'tsin, D.S. Mininkov*

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Experience in arthroscopic treatment of 54 patients aged 5–18 years with ACL injury and bone fragment avulsion from the tibial intercondylar eminence is presented. Type I injury (by Meyers & McKeever — Zaricznyi classification) was diagnosed in 2 %, type II — in 49%, type III — in 40% and type IV — in 9% of patients. In patients with type I injury arthroscopic intervention was performed for concomitant injuries diagnosis and knee joint sanitation. In patients with II–IV types of injury arthroscopic osteosynthesis of tibial intercondylar eminence fractures with wire loop by original technique was performed. Excellent results were achieved in 44 (81.1%), good — in 7 (12.1%) and satisfactory — in 3 (6.8%) patients. Neither complications nor cases of nonunion were noted. Advantages of the proposed technique are the minimal traumatization of tibial growth zone, rigid fracture fixation, possibility to use this method of fixation in comminuted fractures.*

**Key words:** children, adolescents, intercondylar eminence fractures, tibia, arthroscopy.

В структуре травм коленного сустава доля повреждений передней крестообразной связки составляет 24,8%, из которых на переломы межмышцелкового возвышения большеберцовой кости приходится 7% [1]. У детей младшей и средней возрастных групп повреждения передней крестообразной связки, как правило, представляют отрывные переломы межмышцелкового возвышения большеберцовой кости [2, 3].

Переломы с незначительным смещением лечат консервативно. В остальных случаях показано хирургическое вмешательство, так как консервативное лечение часто сопровождается осложнениями и приводит к неудовлетворительным результатам —

блокированию полного разгибания голени и передней нестабильности коленного сустава [1, 4]. Открытая репозиция и фиксация фрагмента сопряжена с развитием таких осложнений, как артроз коленного сустава, вторичные инфекции и т.д. Выполнение артроскопической фиксации с использованием спицы, винта или пластины требует особой подготовки, связано с техническими трудностями [5]. Следствием поздней диагностики заболевания и его осложнений является артроз коленного сустава, приводящий к выраженному снижению функции сустава и трудоспособности пациента [6].

Представляем простой и эффективный метод артроскопической фиксации при отрывных пере-

ломах межмышцелкового возвышения большеберцовой кости.

### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

За период с 2000 по 2012 г. пролечено 54 детей и подростков с переломами межмышцелкового возвышения большеберцовой кости. Возраст пациентов варьировался от 5 до 18 лет. Пациентов мужского пола было 56%, женского — 44%. Большинство пациентов относились к группе детей, активно занимающихся спортом, в возрасте 6–13 лет. Правый и левый коленные суставы страдали одинаково часто — в 51 и 49% случаев соответственно.

Большинство (60%) пациентов поступили в течение 5–10 дней после травмы, 26% — спустя 2–5 дней, 14% — в течение 24 ч после травмы. В своей работе мы пользуемся классификацией Meyers & McKeever-Zariczny [7, 8]. I тип повреждения диагностирован у 2% пациентов, II тип — у 49%, III тип — у 40%, IV тип — у 9%.

В диагностике повреждений коленного сустава придерживались следующего алгоритма.

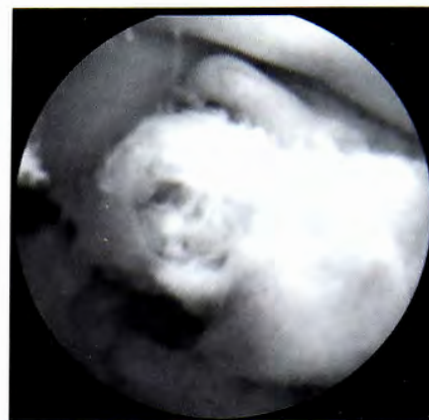
В момент госпитализации выясняли жалобы и уточняли анамнез. Клиническая картина перелома межмышцелкового возвышения большеберцовой кости соответствовала клинической картине гемартроза коленного сустава. Гемартроз при этом носил напряженный характер. Больные предъявляли жалобы на боль, припухлость, ограничения движения в коленном суставе. При осмотре: коленный сустав значительно увеличен в размерах, контуры его сглажены, надколенник баллотирует, движения резко ограничены из-за боли. Симптомов нестабильности сустава, как правило, выявить не удавалось. При пункции сустава получали кровь. Lachmann-тест был положительным у 48 (95%) детей.

Затем производили обзорную рентгенографию коленного сустава, которая позволяла поставить диагноз, но была недостаточно информативна для диагностики сопутствующих повреждений. После этого выполняли компьютерную томографию, данные которой использовали для оценки степени повреждения покровного хряща и его состояния в динамике лечения [9].

Всем больных было выполнено УЗИ, в результате которого были выявлены гемартроз и внутрисуставное тело в суставе. Магнитно-резонансная томография проведена 36% больных, при этом в большинстве случаев еще до поступления в наше отделение. УЗИ и МРТ выполняются для подтверждения сопутствующего повреждения в коленном суставе [10].

Далее всем пациентам выполняли артроскопию (рис. 1) и в зависимости от изменения суставного хряща и стадии заболевания выполняли соответствующее оперативное вмешательство. Использовали артроскопы фирм «Storz» и «Stryker» из стандартных доступов под общим обезболиванием с заполнением сустава 0,9% NaCl. В ходе ревизии

Рис. 1. Артроскопическая картина отрыва межмышцелкового возвышения.



выявлены сопутствующие повреждения наружного мениска (22 больных), внутреннего мениска (4), медиопателлярной складки (2); выполняли частичную менисэктомию и иссечение медиопателлярной складки.

При I типе повреждения артроскопию коленного сустава пороводили с целью диагностики сопутствующих повреждений и уточнения характера перелома и стабильности межмышцелкового возвышения. В случае стабильного перелома осуществляли артроскопическую санацию коленного сустава с целью устранения сопутствующих повреждений; отмывание коленного сустава от сгустков крови. Гипсовую иммобилизацию накладывали в положении полного разгибания голени.

Для лечения пациентов с II–IV типом повреждений нами разработан оригинальный способ оперативного лечения переломов межмышцелкового возвышения большеберцовой кости у детей проволоочной петлей [11]. Сначала выполняли дебридмент в зоне перелома для визуализации костного фрагмента и определения места проведения спицы Киршнера с отверстием. Особое внимание уделяли сопутствующим разрушениям хряща и смещению мениска.

Разрез кожных покровов длиной 1 см производили в зоне метафиза большеберцовой кости по передневнутренней поверхности для обеспечения адекватного введения спицы Киршнера, которую продвигали в зону прикрепления передней крестообразной связки. При проведении спицы ростковый хрящ практически не страдает. Спица как бы раздвигает ткань зоны роста, не повреждая ее [2].

Под контролем артроскопии устанавливали направитель (ACL guide) и производили репозицию межмышцелкового возвышения в положении сгибания коленного сустава (рис. 2, а). При помощи направителя проводили спицу с отверстием на проксимальном конце в проксимальном отделе большеберцовой кости в зону межмышцелкового возвышения (рис. 2, б) и далее через артроскопический портал в ушко спицы проводили проволоку Ethicon № 5 (рис. 2, в). Спицу выводили из коленного сустава вместе с одним из концов проволоки на переднюю поверхность верхней трети большеберцовой кости. Далее вновь устанавливали направитель



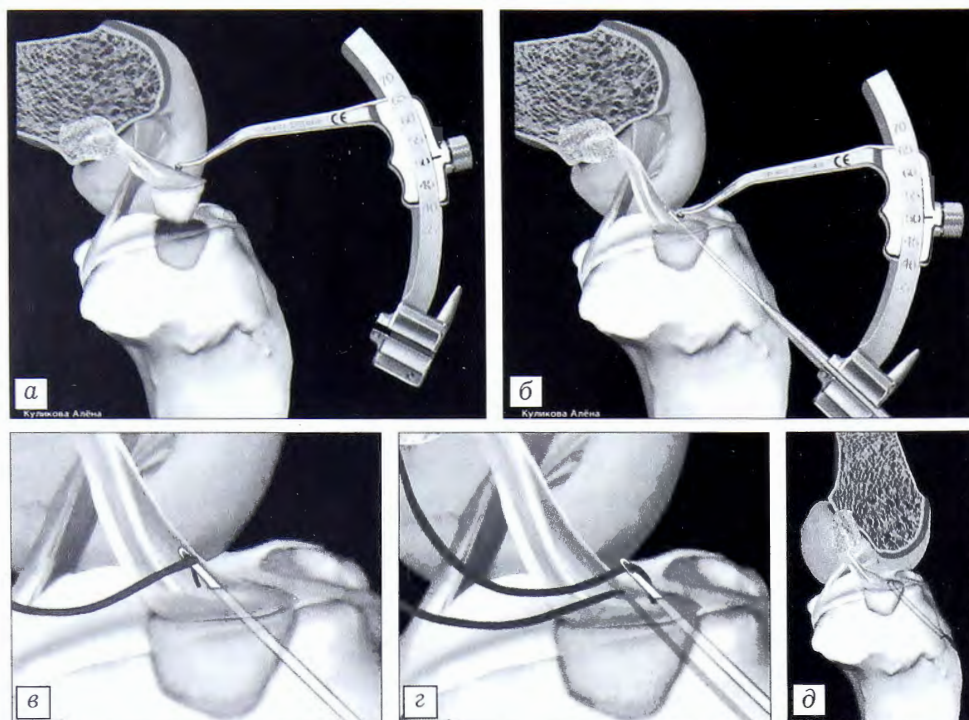


Рис. 2. Этапы артроскопического остеосинтеза перелома межмыщелкового возвышения проволоочной петлей. Объяснения в тексте.

(ACL guide) и проводили вторую спицу с ушком в зону межмыщелкового возвышения. Второй конец проволоки проводили в ушко спицы, спицу удаляли из сустава (рис. 2, в), а конец проволоки выводили на антеромедиальную поверхность верхней трети большеберцовой кости. Затем в положении разгибания коленного сустава концы проволоки натягивали и скручивали (рис. 2, д). Выполняли контрольную рентгенографию. Сустав иммобилизовали задним гипсовым лонгетом или ортезом в положении полного разгибания.

Важно было прошить переднюю крестообразную связку над костным фрагментом. Это позволяло фиксировать фрагмент межмыщелкового возвышения к большеберцовой кости и сохранить адекватное натяжение связки

Гипсовая иммобилизация коленного сустава продолжалась в течение 4 нед. Со 2-го дня после операции больному назначали курс изометрических напряжений четырехглавой мышцы бедра. После снятия иммобилизации проводили реабилитационное лечение, направленное на укрепление мышцы бедра (ЛФК, массаж, электростимуляция, теплые ванны, бассейн). Через 6 нед после операции разрешали нагрузку без дополнительной опоры на костыли. Полный объем пассивных и активных движений восстанавливался через 8 нед. По достижению клинико-рентгенологических признаков сращения перелома проволоку удаляли (в среднем через 3–4 мес).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 12–14 дней. Согласно данным

рентгенологического исследования консолидация переломов наступала в течение 6–8 нед.

Послеоперационный гемартроз, потребовавший проведения пункции коленного сустава, отмечен у 6 (12%) больных.

Субъективно все пациенты отметили отсутствие боли и нестабильности и смогли вернуться к активному спортивному режиму в сроки от 6 до 9 мес. Lachman-тест у 51 больного был отрицательным, у 3 — положительным (интраоперационно выявлено частичное повреждение передней крестообразной связки). Симптом переднего выдвижного ящика был отрицательным у всех больных.

У 4 больных технически выполненная репозиция отломка не удалась, что было связано с его смещением из-под переднего отдела неповрежденного мениска. В связи с этим больным была выполнена артротомия и произведена репозиция. У 6 больных в возрасте 10–12 лет выявлена послеоперационная контрактура; пассивные и активные движения в полном объеме восстановились через 10–12 нед.

Осложнений и случаев несращения отмечено не было.

Срок наблюдения составил как минимум 1 год (от 13 до 74 мес). Для оценки результатов использовали систему оценки функционального состояния коленного сустава, в основу которой положены принципы IKDC (2000), адаптированную для детей [12]. У 44 (81,1 %) больных констатированы отличные результаты, у 7 (12,1%) — хорошие, у 3 (6,8%) — удовлетворительные (рис. 3, 4). Все пациенты вернулись к прежнему уровню активности.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Артроскопия — это самый информативный и достоверный метод диагностики повреждений передней крестообразной связки с отрывом костного фрагмента от межмыщелкового возвышения большеберцовой кости из всех предложенных, позволяет определить заболевание на всех стадиях, оценить состояние отломка, что важно в выборе лечения и, при необходимости, одновременно провести лечебные мероприятия [9, 13]. Наш опыт подтверждает высокую эффективность артроскопической диагностики и позволяет рекомендовать ее применение у всех больных с подозрением на данную патологию.



**Рис. 3.** Больная Н. 5 лет. Диагноз: отрывной перелом межмыщелкового возвышения левой большеберцовой кости со смещением (тип II).

а — функциональные возможности при поступлении;  
 б — компьютерная томограмма;  
 в — трехмерная реконструкция;  
 г — рентгенограммы после операции;  
 д — функциональные возможности через 3 мес после операции.



**Рис. 4.** Больной Г. 11 лет. Диагноз: отрывной перелом межмыщелкового возвышения левой большеберцовой кости со смещением (тип III).

Рентгенограммы (а) и компьютерные томограммы (б) до операции, в — рентгенограммы через 1 мес после операции

Диагностическая артроскопия в большинстве случаев являлась первым этапом оперативного лечения. Кроме того, выявление сопутствующих повреждений менисков, капсульно-связочного аппарата коленного сустава, хондромалиции надколенника, мыщелков бедра и большеберцовой кости позволяло своевременно решать вопросы профилактики деформирующего артроза [13, 14].

Предложенные ранее методы лечения рассматриваемой патологии не лишены недостатков. Осложнением остеосинтеза винтом перелома межмыщелкового возвышения у детей может стать повреждение зоны роста [15]. Выполнение артрото-

мии при проведении остеосинтеза пластиной сопровождается длительной реабилитацией [5]. Винты и пластины невозможно использовать при оскольчатых переломах [5, 15]. Применение лавсановой нити сопряжено с риском вторичного смещения отломка в послеоперационном периоде из-за разрыва нити [16].

Преимуществами разработанного нами способа остеосинтеза проволоочной петлей являются:

- малоинвазивность операции
- минимальная травматизация зоны роста большеберцовой кости
- стабильная фиксация перелома

- возможность использования данного способа фиксации при оскольчатом типе перелома межмышцелкового возвышения большеберцовой кости
- сокращение сроков реабилитации и общего срока лечения
- возможность удаления проволоочной петли через минимальный разрез на коже без артротомии.

**Заключение.** Переломы межмышцелкового возвышения большеберцовой кости у детей и подростков представляют значительную проблему, а их успешное лечение позволяет предупредить развитие артроза коленного сустава. Артроскопия коленного сустава должна быть обязательным вмешательством при данном заболевании. При этом в случае повреждений I типа артроскопия носит диагностический и санационный характер, при повреждениях II–IV типа есть возможность проводить лечебные манипуляции. Предложенная методика артроскопического остеосинтеза переломов межмышцелкового возвышения с трансэпифизарной фиксацией проволоочной петлей является эффективным методом лечения, обеспечивающим получение отличных и хороших результатов у 93,2% больных. Оперативное вмешательство осуществляется с минимальной травматизацией зоны роста большеберцовой кости, что особенно важно у детей младшей и средней возрастных групп.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Golański G., Flont P., Lipczyk Z., Niedzielski K.R. Results of treatment of the intercondylar eminence of tibia in children. *Chir. Narzadow Ruchu. Ortop. Pol.* 2010; 75 (5): 305–11.
2. Бухны А.Ф. Повреждения эпифизарных зон костей у детей. М.: Медицина; 1973 [Bukhny A.F. Bone epiphyseal zone injuries in children. Moscow: Meditsina; 1973 (in Russian)].
3. Noyes. F.R., Delucas J.L., Torvik P.J. Biomechanics of anterior cruciate ligament failure: an analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1978; 56: 236–53.
4. Wilfonger C., Castellani C., Raith J., Pilhatsch A., Höllwarth M.E., Weinberg A.M. Nonoperative treatment of tibial spine fractures in children. *J. Orthop. Trauma.* 2009; 23 (7): 519–24.
5. Sun K., Gai P.Z., Xu Q., Liu J.Z., Yu T.B., Tian S.Q. A study of three different procedures for avulsion fracture of tibial intercondylar eminence. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2008; 46 (4): 270–3.
6. Iborra J.P., Mazeau P., Louahem D., Diméglio A. Fractures of the intercondylar eminence of the tibia in children. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* 1999; 85 (6): 563–73.
7. Meyers M.H., Mckeever F.M. Fracture of the Intercondylar eminence of the tibia. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1959; 41 (2): 209–22.
8. Zaricznyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence: treatment by open reduction and pinning. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1997; 59 (8): 1111–4.
9. Стужина В.Т. Повреждение области коленного сустава у детей и подростков при занятиях спортом и их лечение. В кн.: Сборник научных трудов «Заболевания и повреждения нижних конечностей у детей». Ленинград; 1990: 84–7 [Stuzhina V.T. Sport-related injuries of the knee region in children and adolescents. In: Collection of scientific articles “Diseases and injuries of lower extremities in children”. Leningrad; 1990: 84–7 (in Russian)].
10. Бальтер С.А., Лукьянченко А.Б. Применение ЯМР-томографии в клинической практике. Вестник рентгенологии и радиологии. 1986; 3: 79–83 [Bal'ter S.A., Luk'yanchenko A.B. Use of NMR tomography in clinical practice. *Vestnik rentgenologii n radiologii.* 1986; 3: 79–83 (in Russian)].
11. Меркулов В.Н., Ельцин А.Г., Мининков Д.С., Довлур Р.К., Самбатов Б.Г. Способ артроскопического остеосинтеза переломов межмышцелкового возвышения большеберцовой кости. Патент РФ № 2387399 от 27.04.2010 [Merkulov V.N., El'tsin A.G., Mininkov D.S., Dowluru R.K., Sambatov B.G. Method of arthroscopic osteosynthesis for tibial intercondylar eminence fractures. Patent RF, N 2387399; 2010 (in Russian)].
12. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждения связок коленного сустава. М.: Медицина; 1999 [Mironov S.P., Orletskiy A.K., Tsykunov M.B. Knee ligament injuries. Moscow: Meditsina; 1999 (in Russian)].
13. Зар В.В. Артроскопическая диагностика и лечение внутрисуставных повреждений коленного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 1995 [Zar V.V. Arthroscopic diagnosis and treatment of intraarticular knee injuries: Cand. med. sci. Diss. Moscow; 1995 (in Russian)].
14. Purushottam A.G., Kurt V.V., Melih G. Arthrofibrosis of the knee after tibial spine fracture in children. *HSS J.* 2008; 4 (1): 14–9.
15. Fabricant P.D., Osbahr D.C., Green D.W. Management of a rare complication after screw fixation of a pediatric tibial spine avulsion fracture: a case report with follow-up to skeletal maturity. *J. Orthop. Trauma.* 2011; 25 (12): 115–9.
16. Kieser D.C., Gwynne-Jones D., Dreyer S. Displaced tibial intercondylar eminence fractures. *J. Orthop. Surg. (Hong Kong).* 2011; 19 (3): 292–6.

**Сведения об авторах:** Меркулов В.Н. — профессор, доктор мед. наук, зав. детским травматолого-ортопедическим отделением; Довлур Р.К. — аспирант того же отделения; Ельцин А.Г., Мининков Д.С. — кандидаты мед. наук, старшие науч. сотр. того же отделения.

**Для контактов:** Довлур Рави Кумар. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: +7 (963) 717-19-19. E-mail: ravi.dowluru@yahoo.com.

## РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР ЛЕЧЕНИЯ НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЙ ГОНАРТРОЗА У ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ СИСТЕМНЫМ ОСТЕОПОРОЗОМ

С.С. Родионова, Н.А. Еськин, Н.Ю. Матвеева, Н.С. Морозова

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Представлены результаты открытого контролируемого исследования с участием 60 пациентов в возрасте 45–70 лет, получающих амбулаторное лечение у травматолога-ортопеда по поводу системного остеопороза (постменопаузальная и идиопатическая формы заболевания), и имеющих гонартроз I–II стадии по классификации Kellgren — Lawrence. В основной группе (n=30) пациенты принимали препарат Артра в течение 3 мес, в контрольной группе (n=30) его не получали. Установлено, что изучаемый препарат достоверно ( $p < 0,001$ ) снижает интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале, что сопровождается значительным уменьшением выраженности либо вовсе исчезновением синовита по данным УЗИ. У пациентов контрольной группы к этому сроку, наоборот, отмечено достоверное усиление боли ( $p = 0,015$ ). Улучшение состояния в группе лечения по оценке врача достигнуто у 90,4% больных, по оценке больных — у 95,5%. В контрольной группе, наоборот, наблюдалось ухудшение состояния: по оценке врача у 75% пациентов, а по оценке больных у 84,8%.*

**Ключевые слова:** системный остеопороз, остеоартроз, боль, хондроитинсульфат, глюкозамин, синовит, Артра.

### *Rational Choice of Treatment for Initial Stages of Gonarthrosis in Patients with Systemic Osteoporosis*

S.S. Rodionova, N.A. Es'kin, N.Yu. Matveeva, N.S. Morozova

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Results of open controlled study of 60 outpatients aged 45–70 years, with systemic osteoporosis (postmenopausal and idiopathic) and I-II stages of gonarthrosis by Kellgren — Lawrence classification are presented. All patients were divided into 2 groups: study group (n=30) and control group (n=30). Additional treatment for gonarthrosis (Artra drug for 3 months) was prescribed only to patients from the study group. It was shown that study drug decreased significantly ( $p < 0.001$ ) pain intensity by VAS that was accompanied by either marked elimination or disappearance of synovitis by US study results. On the contrary, patients from control group showed trustworthy increase of pain intensity ( $p = 0.015$ ) by that term. Improvement of condition in study group was achieved in 90.4% of patients by physician's assessment and in 95.5% by patients' assessment. On the contrary, in control group aggravation of condition was observed in 75.0% and 84.8% of patients, respectively.*

**Key words:** systemic osteoporosis, osteoarthritis, pain, chondroitin sulfate, glucosamine, synovitis, drug Artra.

Остеоартроз наряду с системным остеопорозом является самой распространенной патологией у лиц старше 50 лет. По мнению экспертов International Association on the Study of Pain, каждый седьмой пациент в возрасте старше 40 лет, обратившийся за амбулаторной помощью, предъявляет жалобы на боли в суставах [1]. Остеоартроз рассматривается как мультифакториальное заболевание, которое имеет много общих с системным остеопорозом факторов риска [2]. Прежде всего это пожилой возраст, пол, наследственная предрасположенность, гиподинамия. При остеоартрозе в патологический процесс вовлекаются не только суставная хрящ, связки, кап-

сула, синовиальная мембрана, периартикулярные мышцы [3], но и субхондральная кость. Таким образом, уменьшение массы субхондральной кости и нарушение ее метаболизма являются симптомами не только остеопороза, но и остеоартроза [4]. По некоторым данным [5], 47% больных с коксартрозом 3–4-й стадии, нуждающихся в операции эндопротезирования, страдают системным остеопорозом, который ухудшает результаты данного вмешательства. С другой стороны, наличие у пациентов с системным остеопорозом остеоартроза даже I–II стадии из-за прогрессирующего болевого синдрома ухудшает качество их жизни, несмотря на эффективность проводимой терапии

остеопороза (увеличение массы кости, снижение риска переломов костей скелета). Прогрессирование остеоартроза у 10–30% больных приводит к нетрудоспособности различной степени. В этой связи соблюдение у пациентов с системным остеопорозом принципа «лечить нужно больного, а не болезнь» имеет большое социальное и экономическое значение. Своевременное начало консервативного лечения, направленного на торможение развития дегенеративно-дистрофических изменений в тканях сустава, может существенно улучшить качество жизни пациентов и «отодвинуть» срок операции эндопротезирования пораженного сустава, что особенно актуально для пациентов, страдающих системным остеопорозом.

Боль в суставе — один из основных факторов риска прогрессирования остеоартроза [6], поэтому ее устранение является обязательным компонентом лечения. Используемые в настоящее время лекарственные препараты для лечения остеоартроза в зависимости от их влияния либо на симптомы, либо на прогрессирование болезни делятся на симптоммодифицирующие и структурномодифицирующие. В первой группе доминируют нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), однако именно эти препараты оказывают тормозящее влияние на функцию остеоцитов, что ограничивает их длительное применение у пациентов, страдающих системным остеопорозом. Кроме того, у лиц пожилого возраста при наличии сопутствующей сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной, почечной патологии, которая сама является серьезным фактором риска развития нежелательных явлений, НПВП могут спровоцировать их возникновение [7]. Некоторые НПВП (например, индометацин) оказывают отрицательное влияние на метаболизм хряща, способствуя дальнейшему прогрессированию остеоартроза. В этой связи более привлекательной для применения у пациентов с начальным поражением суставов является группа лекарственных препаратов, известных как структурно-модифицирующие, так как они способны не только влиять на симптомы остеоартроза, но и тормозить прогрессирование болезни [7]. К этой группе относятся хондроитинсульфат и глюкозамин. Доказанная эффективность изолированного применения глюкозамина и хондроитинсульфата в виде монотерапии послужила предпосылкой для создания комбинированных препаратов, которые более эффективны, чем их изолированное применение [8]. Однако вопрос о широком применении комбинированных препаратов в практике травматологов-ортопедов остается открытым.

Целью настоящего исследования являлась оценка эффективности и безопасности применения комбинированного препарата «Арта» у больных, страдающих одновременно системным остеопорозом и гонартрозом I–II стадии.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 60 пациентов в возрасте 45–70 лет, получающих амбулаторное лечение у травматолога-ортопеда по поводу системного остеопороза (постменопаузальная и идиопатическая формы заболевания).

*Критерии включения:* боль в коленных суставах более 3 баллов по ВАШ, длительность болевого синдрома свыше 12 нед и усиление болевого синдрома при движении, I–II стадии гонартроза по классификации Kellgren — Lawrence. Данная работа проводилась как открытое контролируемое исследование. Все пациенты подписывали информированное согласие на участие в нем. До включения в исследование больным выполняли рентгенограммы коленных суставов, проводили оценку выраженности боли (по ВАШ) и функции сустава (по WOMAC).

*Критерии исключения:* указание на аллергическую реакцию, прием хондропротекторов в течение последних 6 мес, участие в других исследованиях в течение последних 30 дней; наличие фибромиалгии, опухоли, болезни Педжета, предшествующей травмы сустава, внутрисуставных переломов, прием антидепрессантов, барбитуратов, анксиолитиков, миорелаксантов больше одной недели перед включением в исследование; алкогольная и наркотическая зависимость в анамнезе; наличие частых эпизодов тошноты, диспепсии, боли в эпигастральной области, диареи, отеков лица и конечностей, головокружения и головной боли; выраженные нарушения функции почек.

Всем пациентам, соответствовавшим критериям включения, выполняли УЗИ области коленного сустава.

Случайным образом больные были разделены на две группы по 30 человек. Пациенты основной группы получали Артру по 1 таблетке 2 раза в сутки в течение первого месяца, а затем по 1 таблетке 1 раз в сутки в течение последующих двух месяцев. Пациенты контрольной группы никаких препаратов для лечения остеоартроза не получали. Группы были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела и выраженности болевого синдрома, длительности остеоартроза, соотношению больных с I и II стадией заболевания. Больных основной группы осматривали спустя 1 и 3 мес после начала лечения. Во время визитов проводили оценку боли по ВАШ и функции по WOMAC, учитывали нежелательные явления, возникшие на фоне приема препарата. В контрольной группе оценку боли по ВАШ и WOMAC проводили при включении в исследование и спустя 3 мес от его начала. УЗИ области коленного сустава через 3 мес повторяли только пациентам основной группы.

Ультрасонографию выполняли на УЗ-сканере iU-22 «Philips» с использованием линейного датчика с частотой 9–3 МГц. Согласно стандартному протоколу оценивали структуру и анатомическую целостность капсулы сустава, сухожилия четырех-

главой мышцы бедра, собственной связки надколенника, коллатеральных боковых связок, жировых тел Гоффа, наружных и внутренних менисков [9]. В качестве показателей для сравнительного анализа были выбраны следующие величины: толщина капсулы сустава, измеренная в верхнем завороте, толщина гиалинового хряща по передней и задней поверхностям медиального мыщелка бедренной кости. Кроме того, оценивали наличие или отсутствие кровотока в синовиальной оболочке капсулы сустава в режиме цветового доплеровского картирования и наличие свободной жидкости в полости сустава (синовит).

Статистическая обработка выполнена по программе SPSS-17. В случае нормального распределения при парных сравнениях средних величин использовали независимый *t*-критерий, при повторных измерениях — парный *t*-критерий (данные представлены как среднее  $\pm$  2 стандартные ошибки ( $M \pm 2\sigma$ ). Для сравнения средних величин в случае ненормального распределения применяли критерий Манна — Уитни или критерий Уилкоксона (результаты представлены в виде медианы и интерквартильного размаха ( $Me [Q1;Q3]$ ). При сравнении частот использовали критерий Мак-Нимара.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Полный 3-месячный курс лечения завершили все пациенты. Уже через 1 мес от начала терапии наблюдалось достоверное по сравнению с исходным уменьшение индекса боли по ВАШ — соответственно  $63 \pm 9,8$  против  $49 \pm 2,3$  ( $p=0,026$ ). Достоверные различия показателя относительно исходного значения сохранялись и на последующем визите через 3 мес от начала лечения — соответственно  $63 \pm 9,8$  против  $39,3 \pm 14,6$  ( $p < 0,001$ ). У пациентов из группы контроля к этому сроку отмечалось достоверное усиление боли:  $57,6 \pm 7,73$  против  $62,6 \pm 9,8$  ( $p=0,015$ ; критерий Манна — Уитни). Что касается функциональной недостаточности, то как в начале наблюдения, так и спустя 3 мес различий по данному показателю между группами не выявлено.

При УЗИ во всех 60 исследуемых коленных суставах до начала лечения были выявлены изменения структуры гиалинового хряща — неравномерность толщины, неоднородность структуры, неровность толщин, неоднородность структуры. Толщина гиалинового хряща по передней поверхности сустава колебалась от 0,08 до 0,18 (0,11 [0,09; 0,15]) см, по задней поверхности — от 0,1 до 0,15 (0,12 [0,11; 0,14]) см. Отметим, что в норме толщина гиалинового хряща составляет 0,2–0,3 см [10, 11]. Толщина капсулы сустава у различных пациентов колебалась от 0,14 до 0,43 (0,24 [0,18; 0,26]) см. Гипертрофия капсулы выявлена в 9 случаях. Признаков повышения васкуляризации в синовиальной оболочке не было зарегистрировано ни в одном исследуемом суставе. Синовит диагностирован в 9 (30%) су-

ставах основной группы и в 8 (27%) — в контрольной. Исходные показатели УЗИ достоверно не различались. При повторном УЗИ пациентов основной группы через 3 мес значимой динамики толщины гиалинового хряща по передней и задней поверхностям медиального мыщелка бедренной кости отмечено не было ( $p=0,272$ ). Изменение толщины капсулы сустава после поведенного курса терапии также было статистически не значимым ( $p=0,499$ ). При этом в 6 из 9 суставов с ранее диагностированным синовитом жидкость отсутствовала. В 3 других суставах количество суставной жидкости значительно уменьшилось.

По оценке врача улучшение состояния в основной группе имело место у 90,4% больных, по оценке больных — у 95,5%. В контрольной группе, наоборот, наблюдалось ухудшение состояния: по оценке врача у 75% пациентов, а по оценке самих больных у 84,8%.

За все время приема препарата у одной пациентки наблюдались нежелательные побочные явления в виде диспепсических расстройств, которые не потребовали отмены препарата. Таким образом, безопасность Артры доказана в 98% случаев.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Первичный остеоартроз и остеопороз — наиболее часто встречающиеся заболевания у лиц пожилого и старческого возраста, поэтому с возрастом увеличивается вероятность их одновременного присутствия у отдельных лиц. В этих случаях общее состояние и качество жизни пациента мало изменяется при лечении только одной из двух ассоциированных болезней. У пациентов с системным остеопорозом в этой связи представляется важным выявление остеоартроза на ранней стадии, прежде всего для купирования боли, которая, по мнению некоторых исследователей, является предиктором потери суставного хряща [12] и прогрессирования болезни. Связь прогрессирования остеоартроза с усилением болевого синдрома при движении была отмечена в 5-летнем проспективном исследовании [13]. Причем боль, по мнению авторов, отражает тяжесть рентгенологических изменений и свидетельствует о прогрессировании процесса. Роль боли в прогрессировании дегенерации хряща подтверждается тем, что ее интенсивность более 70 мм по ВАШ практически одинаково часто встречается как при I–II, так и III стадии заболевания. Существует мнение [13], что боль в коленном суставе при гонартрозе является отражением и других факторов риска прогрессирования остеоартроза. Так, этими авторами отмечена корреляция выраженности боли с синовитом, что подтверждено и в нашем исследовании. В этой связи применение препаратов, способных уменьшить болевой синдром при гонартрозе, в том числе и у пациентов, страдающих одновременно системным остеопоро-

зом, может не только повысить качество жизни, но и снизить вероятность прогрессирования остеоартроза. Причем более перспективным в этих случаях является использование структурно-модифицирующих препаратов, одним из представителей которых является Артра. В состав препарата входят два хондропротективных вещества — хондроитинсульфат и глюкозамин, эффективность которых при остеоартрозе доказана во многих клинических и экспериментальных исследованиях. Прежде всего это касается снижения интенсивности боли, которое было отмечено и в нашем исследовании. Так, у пациентов, получавших препарат, достоверное уменьшение боли зафиксировано уже через 1 мес от начала терапии. Возможность значительного снижения боли к концу 1-го месяца лечения Артрой отмечена и другими исследователями [7]. Достоверные различия индекса боли относительно первого осмотра сохранялись и спустя 3 мес от начала лечения ( $p < 0,001$ ). У пациентов контрольной группы к этому сроку, наоборот, имело место достоверное усиление боли ( $p = 0,015$ ). Отсутствие достоверного изменения функциональной активности в группе лечения как относительно первого осмотра в самой группе, так и при сравнении с группой контроля, по всей видимости, связано с незначительностью нарушений, так как в исследование включали пациентов только с I–II стадией заболевания. Снижение боли на фоне приема Артры у наблюдаемых нами пациентов сопровождалось либо исчезновением синовита, либо его значительным уменьшением, что подтверждено данными УЗИ в динамике через 3 мес от начала лечения. При этом необходимо отметить, что по результатам ультразвукографии мы не выявили достоверно значимых данных о влиянии 3-месячного приема изучаемого препарата на структуру и толщину гиалинового хряща в области медиального мыщелка бедренной кости. По всей видимости, это связано с непродолжительностью приема, и 3-месячного срока лечения оказалось недостаточно, чтобы отметить какие-либо изменения в структуре хряща, разрушение которого лежит в основе развития остеоартроза. Однако следует отметить, что возможность структурно-модифицирующего действия хондроитинсульфата и глюкозамина, входящих в состав исследуемого препарата, у больных остеоартрозом продемонстрирована в другом длительном двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании. Было показано, что терапия хондроитинсульфатом в дозе 800 мг/сут в течение 2 лет оказывает статистически достоверное стабилизирующее влияние на ширину суставной щели у больных гонартрозом [14]. Структурно-модифицирующее действие глюкозамина в суточной дозе 1500 мг подтверждено в двух двойных слепых рандомизированных 3-летних исследованиях. Анализ результатов показал, что через 3 года у больных, получавших глюкозамин, не было вы-

явлено статистически значимого сужения суставной щели в отличие от пациентов, получающих плацебо [15]. Схожие данные приводят исследователи, изучавшие структуру гиалинового хряща при остеоартрозе с помощью МРТ и УЗ-метода [16].

Таким образом, данные нашего исследования в целом согласуются с результатами исследований по применению комбинированных препаратов, содержащих хондроитинсульфат и глюкозамин, у больных остеоартрозом. Основываясь на ранее полученных данных о связи прогрессирования остеоартроза с наличием боли, полагаем, что достоверное снижение выраженности болевого синдрома и одновременно полное или частичное устранение синовита дают основание рассматривать комбинированный препарат Артра как эффективное средство лечения остеоартроза коленных суставов I–II стадии, в том числе и у пациентов, страдающих системным остеопорозом. Назначение Артры на ранних сроках остеоартроза позволит не только существенно улучшить качество жизни больных, но и замедлить прогрессирование заболевания. Систематическое применение данного препарата у больных гонартрозом, возможно, позволит избежать применения НПВП, а также нежелательных побочных эффектов, которые могут развиваться у больного при их длительном приеме.

*Работа выполнена при поддержке фармацевтической фирмы «Юнифарм Инк (США)»*

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Tangtrakulwanich B., Suwanno P. Epidemiology and risk factors of patellofemoral osteoarthritis in adults: a population-based study in southern Thailand. *J. Med. Assoc. Thai.* 2012; 95 (8): 1048–52.
2. Bruyere O., Pavelka K., Rovati L.C., Deroisy R., Olejarova M., Gatterova J. et al. Glucosamine sulfate reduces osteoarthritis progression in postmenopausal women with knee osteoarthritis: evidence from two 3-year studies. *Menopause.* 2004; 11 (2): 138–43.
3. Underwood M., Ashby D., Cross P., Hennessy E., Letley L., Martin J. et al. TOIB study team. Advice to use topical or oral ibuprofen for chronic knee pain in older people: randomised controlled trial and patient preference study. *BMJ.* 2008; 336: 138–42.
4. Goerres G.W., Huselmann H.J., Seifert B., Michel B.A., Uebelhart D. Patients with knee osteoarthritis have lower total hip bone mineral density in the symptomatic leg than in the contralateral hip. *J. Clin. Densitom.* 2005; 8 (4): 484–7.
5. Миронов С.П., Родионова С.С., Колондаев А.Ф., Нuzhdin В.И., Попова Т.П., Ключишниченко И.В. Метод фармакологической коррекции метаболизма костной ткани для улучшения результатов эндопротезирования тазобедренного сустава. Остеопороз и остеопатии. 2006; 3: 44–7 [Mironov S.P., Rodionova S.S., Kolondaev A.F., Nuzhdin V.I., Popova T.P., Klyushnichnenko I.V. Method of pharmacologic correction of bone tissue metabolism for improvement of hip arthroplasty outcomes. *Osteoporos i osteopatii.* 2006; 3: 44–7 (in Russian)].
6. Wolfe F., Lane L.E. The longterm outcome of osteoarthritis: rates and predictors of joint space narrowing in symptomatic patients with knee osteoarthritis. *J. Rheumatol.* 2002; 29: 139–40.

7. Алексеева Л.И., Чичасова Н.В., Мендель О.И. Рациональный выбор базисной терапии при остеопорозе. Результаты открытого рандомизированного многоцентрового исследования препарата АРТРА в России. Русский медицинский журнал. 2005; 13 (2): 1637–40 [Alekseeva L.I., Chichasova N.V., Mendel' O.I. Rational choice of basic therapy in osteoporosis. Results of open randomized multicenter study of ARTRA drug in Russia. Russkiy meditsinskiy zhurnal. 2005; 13 (2): 1637–40 (in Russian)].
8. Clegg D.O., Reda J.D., Harris C.L. Klein M.A., O'Dell J.R., Hooper M.M. et al. Glucosamine, Chondroitin sulfate, and twin combination for painful knee Osteoarthritis. N. Engl. J. Med. 2006; 354: 795–808.
9. Миронов С.П., Еськин Н.А., Орлецкий А.К., Лялин Л.Л., Богдасhevский Д.Р. Эхография патологии коленного сустава. Sonoace International: Русская версия. 2006; 14: 78–89 [Mironov S.P., Es'kin N.A., Orletskiy A.K., Lyalin L.L., Bogdashevskiy D.R. Knee joint echography. Sonoace International: Russian Version. 2006; 14: 78–89 (in Russian)].
10. Алешкевич А.И. Ультразвуковая диагностика поражений коленного сустава. Новости лучевой диагностики. 2002; 1–2: 48–51 [Aleshkevich A.I. Ultrasound diagnosis of knee joint lesions. Novosti luchevoi diagnostiki. 2002; 1–2: 48–51 (in Russian)].
11. Vlad V., Iagnocco A. Ultrasound of the knee in rheumatology. Review. Med Ultrason. 2012; 14 (4): 318–32.
12. Mazzeca S.A., Brandt K.D., Schauwecker D.S., Katz B.R., Meyer J.M., Lane K.A. et al. Severity of joint pain and Kellgren-Lawrence grade at baseline are better predictors of joint space narrowing than bone scintigraphy in obese women with knee osteoarthritis. J. Rheumatol. 2005; 32 (8): 1540–6.
13. Кашеварова И.Г., Зайцева Е.М., Пушкова О.В., Смирнов А.В., Алексеева Л.И. Факторы прогрессирования остеопороза коленных суставов (5-летнее проспективное наблюдение). Остеопороз и остеопатии. 2013; 2: 9–11 [Kashevarova I.G., Zaitseva E.M., Pushkova O.V., Smirnova A.V., Alekseeva L.I. Factors of knee osteoarthritis progression (5-year prospective study). Osteoporos i osteopatii. 2013; 2: 9–11 (in Russian)].
14. Michel B.A., Stucki G., Frey D., De Vathaire F., Vignon E., Bruhlmann P., Uebelhart D. Chondroitins 4 and 6 sulfate in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. Arthritis Rheum. 2005; 52 (3): 779–86.
15. Pavelka K., Gatterova J., Olejarova M., Machacek S., Giacovelli G., Rovati L.C. Glucosamine sulfate use and delay of progression of knee osteoarthritis - a 3-year, randomized, placebo-controlled, double-blind study. Arch. Int. Med. 2002; 162 (18): 2113–23.
16. Anand B., Kharat A., Singh A., Franklin J., Naware S., Singh S. High resolution ultrasound evaluation of synovial thickness as a marker to assess response to deep tissue heating for pain relief in knee osteoarthritis. Med. J. DY Patil Univ. 2012; 5 (2): 129–36.

**Сведения об авторах:** Родионова С.С. — доктор мед наук, профессор, рук. научно-клинического центра остеопороза; Еськин Н.А. — доктор мед. наук, профессор, рук. отделения функциональной диагностики; Матвеева Н.Ю. — канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отделения функциональной диагностики; Морозова Н.С. — аспирантка отделения патологии позвоночника.

**Для контактов:** Родионова Светлана Семеновна. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО, Центр остеопороза. Тел.: 8 (495) 601-44-07. E-mail: rod06@inbox.ru.

## ИНФОРМАЦИЯ

### IV Евразийский конгресс травматологов-ортопедов

27–30 августа 2014 г., Бишкек, Кыргызстан

Организаторы:

Министерство здравоохранения Кыргызской Республики,  
Бишкекский научный центр травматологии и ортопедии

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

- Организационные аспекты оказания медицинской помощи больным в медицине катастроф и при политравме.
- Современные технологии диагностики и лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы.
- Огнестрельные ранения и тяжелая скелетная травма.
- Реконструктивно-восстановительная хирургия в лечении последствий травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.
- Возможности использования малоинвазивной хирургии при лечении повреждений костей и суставов.
- Врожденные и дегенеративно-дистрофические заболевания крупных суставов.
- Актуальные вопросы и новые технологии в вертебрологии.
- Реабилитация больных с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательной системы.

Оргкомитет: 720027, Бишкек, ул.Кривоносова, д. 206, БНИЦТО. + 10 (996)772 35-19-44.

E-mail: bnicto@mail.ru, Janush-sulaimanov@yandex.ru



© Коллектив авторов, 2014

## ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ КОСТНОЙ ГНОЙНОЙ РАНЫ

С.Н. Бугров, В.Н. Митрофанов, Д.Я. Алейник, К.В. Кулакова, О.П. Живцов, М.В. Лекишвили

ФГБУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»  
Минздрава РФ, Н.Новгород; ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии  
и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, РФ

*Представлены результаты изучения нового остеопластического материала с условным названием «Комбас», состоящего из недеминерализованного коллагена животного происхождения, в виде чипсов, импрегнированных фактором роста эндотелия сосудов. На первом этапе эксперимента материал исследовали на цитотоксичность in vitro в культурах диплоидных фибробластов 4–6-го пассажа. На втором этапе на 36 кроликах породы Шиншилла моделировали гнойную костную рану, при этом животным опытной группы (n=18) сформированный костный дефект после хирургической санации заполняли исследуемым материалом, а в контрольной группе дефект ничем не замещали. На сроках 1, 2 и 3 мес проводили исследования с помощью лучевых (рентген, КТ) и морфологических методов. Для объективизации полученных данных предложен интегральный показатель. Показатель восстановления костного дефекта в опытной группе был выше, чем в контрольной через 1 мес на 70%, через 2 мес на 47%, через 3 мес на 24%. Показатель, характеризующий завершенность репаративных процессов, в опытной группе превышал значения показателя в контрольной группе на 42% через 2 мес и на 54% через 3 мес наблюдения. Результаты проведенного исследования показали, что разработанный материал не является цитотоксичным, обладает пластичностью, выраженными остеоиндуктивными и остеокондуктивными свойствами, способностью замещать дефекты костной ткани в условиях гнойной костной полости в эксперименте на животных.*

**Ключевые слова:** костная гнойная рана, экспериментальное хирургическое исследование, остеопластические материалы, фактор роста эндотелия сосудов, цитотоксичность.

### *Peculiarities of Bone Tissue Regeneration at Application of Osteoplastic Material in Experimental Model of Purulent Bone Wound*

S.N. Bugrov, V.N. Mitrofanov, D.Ya. Aleinik, K.V. Kulakova, O.P. Zhivtsov, M.V. Lekishvili

Institute of Traumatology and Orthopaedics, N. Novgorod, Russia; Central Institute  
of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia

*Results of study of new osteoplastic material conditionally named «Kombas» were presented. That material consisted of nondemineralized animal collagen in a form of chips impregnated by vascular endothelium growth factor. The first step of experiment included in vitro study of the material was for cytotoxicity in diploid fibroblast cultures of 4-6 passages. At the second step purulent bone wounds were modelled in 36 Chinchilla rabbits. After debridement bone defect in the study group of animals (n=18) was filled with study material, in control group (n=18) the defect was not filled. Radiologic (X-ray, CT) and morphologic examination were performed at terms 1, 2 and 3 months. For objectification of the achieved data integral indices were proposed. Index of bone defect restoration in study group was 70% higher in 1 month, 47% - in 2 months and 24% - in 3 months, as compared to the control group. In control group the index which characterized the completion of reparative processes exceeded that index in study group by 42% in 2 months and by 54% in 3 month of observation. Study results showed that elaborated material was not cytotoxic, possessed plasticity, marked osteoinductive and osteoconductive properties, as well as an ability to substitute bone tissue defects under conditions of purulent bone cavity in animal experiment.*

**Key words:** purulent bone wound, experimental surgical study, osteoplastic materials, vascular endothelium growth factor, cytotoxicity.

Проблема лечения пациентов с хроническими гнойно-септическими заболеваниями опорно-двигательного аппарата, к сожалению, еще далека от своего решения. Как правило, при инфекционном

гательного аппарата, к сожалению, еще далека от своего решения. Как правило, при инфекционном

поражении костных структур развивается остеомиелит, следствием которого является образование полостных дефектов костной ткани. Риски возникновения остеомиелита весьма высоки, а результаты лечения часто бывают неутешительными [1].

С целью замещения дефекта, образующегося после иссечения нежизнеспособных тканей на этапе хирургической санации гнойного очага, используют различные оперативные подходы с применением имплантатов, в ряде случаев биологических, обладающих остеопластическими свойствами [2, 3]. Однако группа препаратов, используемых при восстановлении инфицированного дефекта костной ткани, весьма невелика [4]. Основные требования, предъявляемые специалистами к остеопластическому материалу, можно определить как моделируемость, остеокондуктивность, остеоиндуктивность, резорбируемость, возможность дополнительного включения в состав лекарственных средств, отсутствие специальных условий хранения и экономическая доступность. Современной тенденцией в разработке остеопластических препаратов является включение в их состав антибиотиков, антиоксидантов, костных морфогенетических белков и факторов роста, которые, предположительно, обладают клинически значимой эффективностью.

Целью исследования было изучить влияние нового композиционного остеопластического материала на регенерацию костной ткани на экспериментальной модели гнойной раны.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследуемый костезамещающий остеопластический материал с условным названием «Комбас» был разработан в рамках выполнения опытно-технологических работ по Государственному контракту № 16.522.11.2-10 от 20.06.2010. Исследования выполнялись в период с июля 2012 г. по август 2013 г. на базе ННИИТО.

За основу был взят костный недеминерализованный коллаген животного происхождения в виде крошки с размером частиц 500–700 мкм (ООО «ВладМива», Белгород), который насыщали фактором роста эндотелия сосудов по разработанной методике (ЗАО «Протеинсинтез», Москва). Известно, что включение в состав материалов для костной пластики фактора роста эндотелия сосудов обеспечивает формирование микроциркуляторного русла в зоне регенерации, что создает условия для успешного остеогенеза [5, 6].

На первом этапе исследования оценивали цитотоксичность костно-пластического материала с помощью комплексной методики, позволяющей судить о воздействии препарата не только на жизнеспособность клеток в культуре, но и на их функциональное состояние [7, 8]. В качестве тестовой культуры использовали культуры диплоидных фибробластов 4–6-го пассажа (стерильные, не контаминированные микоплазмами и вирусами). Ис-

ходная посевная концентрация составила 20 000 кл в 1 мл. Так как использование препарата в клинических условиях предполагает его длительный и непосредственный контакт с кровью и тканями, оптимальным для данного исследования мы посчитали метод прямого контакта.

Культивирование проводили в 24-луночных планшетах Orange Scientific (Бельгия) в условиях абсолютной влажности при 5% CO<sub>2</sub>, 37°C. В качестве ростовой среды использовали DMEM («Sigma», США) с добавлением 7–10% телячьей эмбриональной сыворотки, 2% L-глутамин и антибиотиков (100 Ед/мл пенициллина и 0,1 мкг стрептомицина).

В соответствии с протоколом ключевыми точками после пассажа были следующие сроки: 48, 72 и 96 ч (24, 48, 72 ч после начала взаимодействия с исследуемым материалом). В указанные сроки оценивали состояние культуры в монослое и морфологию клеток, количество жизнеспособных клеток, а также их функциональную активность в культуре по изменению пролиферации и синтезу фибронектина. Работу проводили на инвертированном микроскопе Leica DMI 3000 B, оснащенный программным обеспечением LAS.V.4.3, иммуноферментном анализаторе Sunirise TECAN (Австрия).

Для проведения второго этапа работы *in vivo* была разработана и внедрена в практику модель хронической гнойной костной раны [9].

Исследования были выполнены на 36 кроликах породы Шиншилла, средний возраст которых на момент введения в эксперимент составлял 6 мес, по 18 особей в контрольной и опытной группах.

*Техника создания модели гнойной костной раны.* Под наркозом (золетил 15 мг/кг, ксила 5 мг/кг) осуществляли доступ к большеберцовой кости по передней поверхности левой голени в верхней и средней трети. Фрезой и кальпелем вдоль оси кости в метаэпифизарной зоне формировали дефект размером 8х6 мм четырехугольной формы. В полость дефекта помещали смесь культуры золотистого стафилококка в количестве 40–45 млн КОЕ на 1 кг массы тела животного и 0,1 мл стерильного кварцевого песка. Рану ушивали. На 3-и сутки после операции снимали проксимальные швы с кожной раны, формировали свищевой ход и реинфицировали рану культурой золотистого стафилококка в дозе 15–20 млн КОЕ на 1 кг массы тела (проводили 3 подсева с интервалом в 3 дня). Далее животных наблюдали в течение 1 мес с функционирующей свищевой раной с гнойным отделяемым.

По прошествии 1 мес проводили хирургическую санацию гнойного очага, остеонекрэквестрэктомии. Размеры костного дефекта восстанавливали до первоначальных. В опытной группе животных осуществляли пластику костного дефекта исследуемым препаратом и послойный шов раны. У животных контрольной группы дефект ничем не заполняли. Послеоперационный период включал

антибиотикопрофилактику и динамическое наблюдение за состоянием животных.

Животным обеих групп на сроках 1, 2 и 3 мес после хирургической санации гнойного очага проводили рентгенографию оперированной голени на протяжении в двух проекциях при помощи рентгенографического аппарата TMS 300 («Ralco») в режиме 51 mAs, 0,1 kV, с экспозицией 1 с. Расстояние трубки от кассеты с пленкой составляло 60 см. В те же сроки проводили мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) на аппарате Aquillon 32 («Toshiba»). Оценивали форму и размеры дефекта, интенсивность и однородность рентгенологической тени регенерата, состояние костномозгового канала, суставных поверхностей коленного сустава. Для сравнения рентгенологической плотности регенерата в области нанесенного дефекта использовали индекс Хаунсфилда [10].

Из эксперимента животных выводили через 1, 2 и 3 мес после хирургической санации гнойного очага и пластики костного дефекта по 6 особей из каждой группы.

На третьем этапе проводили гистологическое исследование образцов ткани после предварительной фиксации материала в растворе нейтрального формалина. Исследованию подвергали всю область дефекта с прилегающими участками костной ткани, включая мягкотканый компонент. Декальциацию осуществляли с использованием среды Biodec-R («Bio-Optica»). Стандартную гистологическую проводку осуществляли на аппарате Excelsior ES («Thermo Scientific»). После проводки готовили парафиновые блоки с использованием заливочной станции HistoStar («Thermo Scientific»). Серийные срезы толщиной 4–6 мкм получали на микротоме Microm HM 325 («Thermo Scientific»). Срезы окрашивали гематоксилином и эозином и заключали в монтирующую среду. Микроскопирование и фотодокументирование проводили с использованием морфометрического комплекса Leica DMR.

Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica 6.1. Для установления различий по степени восстановления костного дефекта между группами были использованы ранговый анализ вариаций Краскела — Уоллиса и медианный тест. Межгрупповые сравнения для каждого из трех сроков эксперимента проводили с использованием *U*-критерия Манна — Уитни.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка результатов цитотоксичности исследуемого остеопластического материала показала следующее. В течение всех сроков наблюдения клетки как в опыте, так и в контроле формировали монослой с характерным рисунком в виде «завитков». Клетки сохраняли типичную форму, отростки были выражены, ядра четко очерчены, с плотными ядрышками (рис. 1). Доля жизнеспособных клеток составила 93%. Показатель уровня фибронектина в ростовой среде равномерно увеличи-

вался в процессе роста культуры. Таким образом, по совокупности изучаемых параметров костнопластический материал не является цитотоксичным и может быть допущен для исследования *in vivo*.

После хирургической санации гнойного очага у животных обеих групп послеоперационные раны зажили первичным натяжением. Швы были сняты через 10 сут после оперативного вмешательства. К этому сроку наблюдали полное восстановление опороспособности конечности. Функционально значимых изменений со стороны смежных суставов отмечено не было.

На этапных рентгенограммах области дефекта у животных контрольной и опытной групп визуализировали усиление рентгенологической тени зоны дефекта от 1-го к 3-му месяцу эксперимента, однако отличия между группами были недостаточно выражены, что не позволило использовать рентгенограммы для сравнения результатов.

Более информативными оказались результаты КТ. На рис. 2 представлена типовая КТ-картина области хирургического вмешательства непосредственно после санации гнойного очага и восстанов-

Рис. 1. Образец исследуемого материала на фоне монослойной тестовой культуры дермальных фибробластов. x 200.

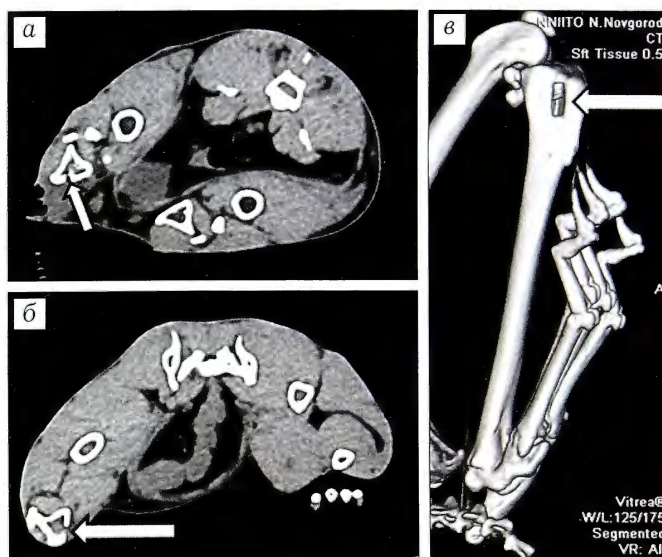
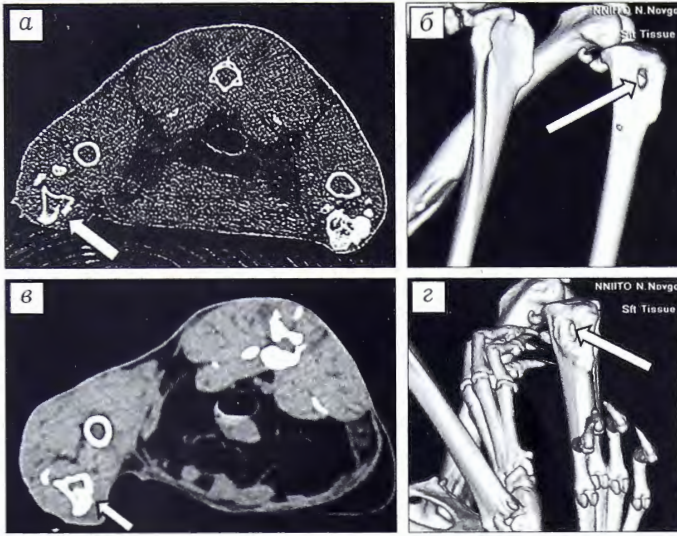


Рис. 2. МСКТ-картина оперированного сегмента в день хирургической санации гнойного очага (стрелка указывает на дефект).

Аксиальные срезы через центральную зону дефекта большеберцовой кости животного контрольной (а) и опытной (б) группы; в — трехмерная реконструкция оперированного сегмента с дефектом.

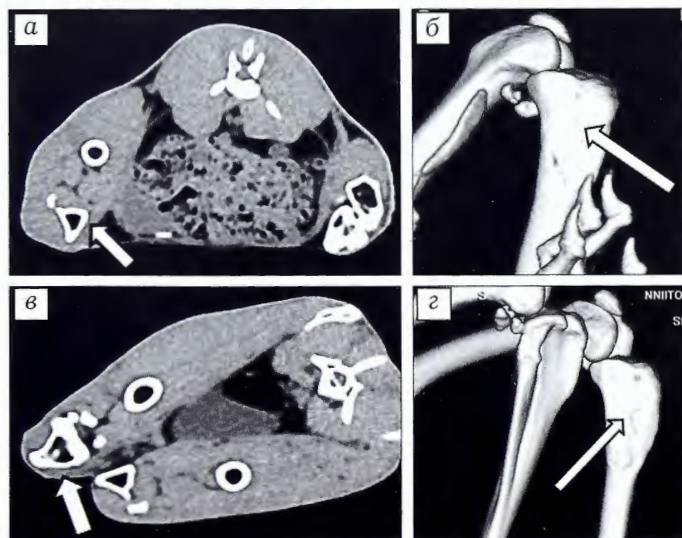
ления изначальных размеров дефекта. При оценке рентгенологической плотности этой зоны индекс Хаунсфилда составил 15–20 ед., что указывало на наличие содержимого жидкостного характера в костной полости. В интактных кортикальных костных структурах эти значения составляли 680–720 ед.

Через 1 мес после реконструкции оперированного сегмента с нанесенным дефектом на компьютерных томограммах было видно нарастание рентгенологической плотности зоны дефекта (рис. 3). Медианные значения индекса Хаунсфилда для



**Рис. 3.** МСКТ-картина оперированного сегмента через 1 мес после санации (стрелка указывает на восстанавливающийся дефект).

Аксиальные срезы через центральную зону дефекта большеберцовой кости (а, в) и трехмерные реконструкции оперированного сегмента с нанесенным дефектом (б, г) животных контрольной и опытной групп соответственно.



**Рис. 4.** МСКТ-картина оперированного сегмента через 3 мес после санации.

Аксиальные срезы через центральную зону дефекта большеберцовой кости (а, в) и трехмерные реконструкции оперированного сегмента с нанесенным дефектом (б, г) животных контрольной и опытной групп соответственно.

данной области составили 195 ед. в контрольной группе и 259 ед. — в опытной. Это свидетельствовало о начальном этапе восстановления костной ткани, которое в опытной группе шло более интенсивно.

Через 2 мес положительная динамика восстановления костной ткани в зоне дефекта продолжалась. Медианные значения индекса Хаунсфилда области дефекта составили на этом сроке эксперимента 199 ед. для контрольной группы и 249 ед. — для опытной.

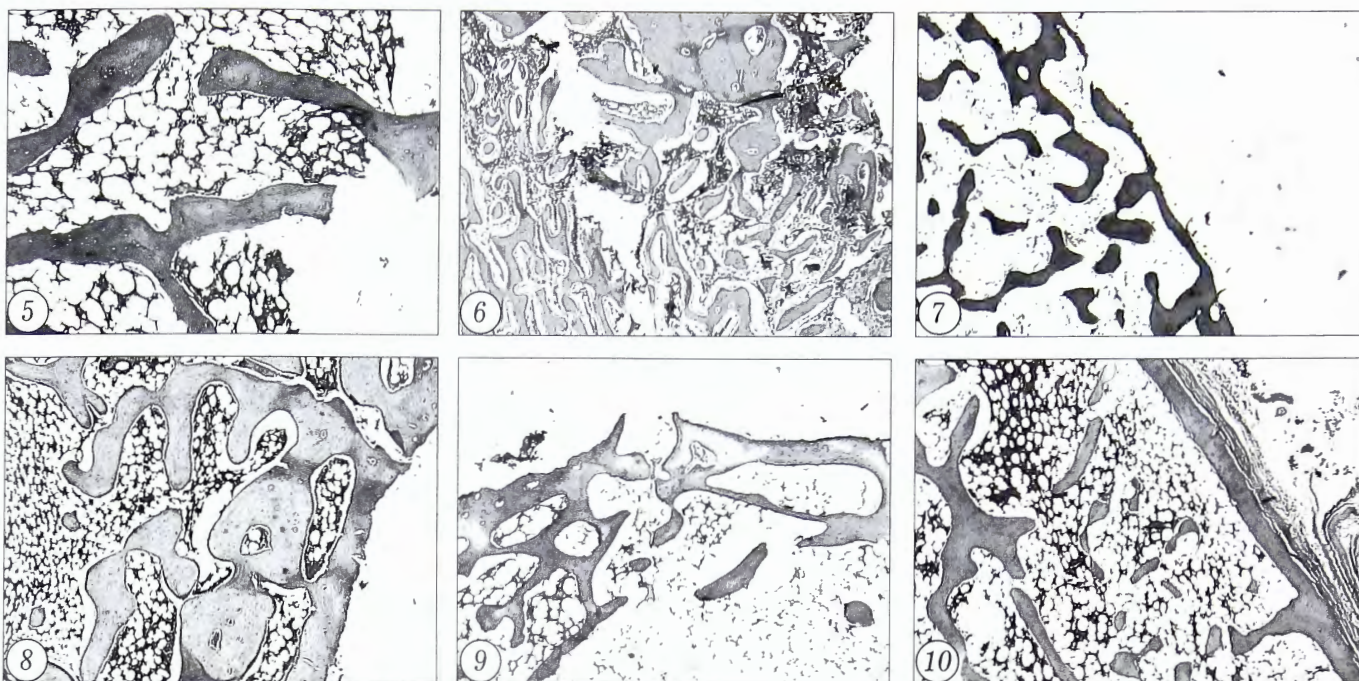
На сериях КТ, выполненных через 3 мес после хирургической санации гнойного очага, было видно, что у кроликов контрольной группы остался следовой дефект в виде желоба ниже уровня интактной костной ткани, в то время как опытная группа отличалась полным восстановлением (рис. 4). Значение индекса Хаунсфилда для области дефекта на этом сроке эксперимента у животных контрольной группы составило в среднем 251 ед., а опытной — 467 ед.

Различия между показателями опытной и контрольной групп на сроках эксперимента 1 и 2 мес были статистически незначимы ( $p=0,33$  и  $p=0,15$  соответственно, *U*-критерий Манна — Уитни), а на сроке 3 мес уже становились статистически значимыми ( $p=0,004$ ).

Результаты морфологического исследования выявили следующее. Через 1 мес после обработки дефекта у животных контрольной группы кортикальная пластинка с одной из сторон дефекта была заметно утолщена. В просвете дефекта наблюдались новообразованные хаотично расположенные костные балки с разным количеством остеоцитов в массиве фиброретикулярной ткани на фоне жирового костного мозга с включениями миелоидного. Отмечено формирование костных балок преимущественно со стороны костномозгового пространства и в меньшей степени — у одного из краев дефекта (рис. 5). В опытной группе в эти же сроки в зоне дефекта шло образование губчатой костной ткани, представленной сетью мелких сопрягающихся параллельно ориентированных костных балок, между которыми располагались миелоидный костный мозг и участки нежной фиброретикулярной ткани (рис. 6). В некоторых костных балках имелись островки энхондрального костеобразования.

Спустя 2 мес в контроле зона дефекта была выполнена сопрягающимися костными балками на фоне жирового и миелоидного костного мозга (рис. 7). В более глубоких слоях костномозгового пространства костные балки имели диссоциированный характер. В опытной группе костный дефект был восстановлен частично. В зоне дефекта располагалась губчатая костная ткань с явлениями эбурнеации и тенденцией к формированию гаверсовых каналов (рис. 8).

Через 3 мес в контроле полного восстановления дефекта не произошло. Однако имело место



**Рис. 5.** Костные балки в зоне дефекта через 1 мес после санации (контрольная группа). x 100.

Здесь и на рис. 6–10 окраска гематоксилином и эозином.

**Рис. 6.** Край дефекта с прилежащим к нему участком хорошо сформированной губчатой костной ткани через 1 мес после санации (опытная группа). x 50.

**Рис. 7.** Формирование губчатой костной ткани в зоне дефекта через 2 мес с момента хирургической санации (контрольная группа). x 50.

**Рис. 8.** Восстановление зоны дефекта компактизирующейся губчатой костной тканью, через 2 мес после санации (опытная группа). x 50.

**Рис. 9.** Формирование костных структур в зоне дефекта через 3 мес после санации (контрольная группа). x 50.

**Рис. 10.** Восстановленная кортикальная костная пластинка в зоне дефекта с покрывающей ее надкостницей через 3 мес после санации (опытная группа). x 50.

формирование губчатой костной ткани с очагами эбурнеации и незначительным сопряжением концов дефекта (рис. 9). В опытной группе в зоне дефекта пролиферация костных структур завершилась образованием хорошо сформированной кортикальной костной пластинки. В костномозговых пространствах располагался миелоидный костный мозг (рис. 10).

Для объективизации полученных данных и проведения статистической обработки результатов показателями репаративной регенерации были присвоены балльные значения в соответствии с этапом и степенью выраженности регенеративных процессов в зоне дефекта.

Остеогенез краевых отделов дефекта оценивали следующими цифровыми показателями:

0 — отсутствие каких-либо перестроечных процессов;

0,25 — слабо выраженное / умеренное реактивное костеобразование;

0,5 — выраженный остеогенез;

0,51 — прекращение остеогенеза в участках восстановленной кортикальной костной пластинки.

Пролиферация костных балок со стороны костномозгового пространства:

А. Костные балки единичные бесформенные хаотично расположенные.

0 — отсутствие новообразованных костных балок;

0,25 — от 3 до 5 балок в зоне дефекта в поле зрения (x 200);

0,5 — более 5 балок в зоне дефекта в поле зрения (x 200).

0,51 — менее 3 балок либо их полное отсутствие в зоне дефекта в поле зрения (x 200) на фоне восстановления кортикальной костной пластинки.

Б. Сет упорядоченных новообразованных костных балок.

0 — отсутствие упорядоченных костных балок;

0,25 — половина зоны дефекта выполнена упорядоченными новообразованными костными балками;

0,5 — вся зона дефекта выполнена упорядоченными новообразованными костными балками;

0,51 — наличие в зоне дефекта единичных упорядоченных костных балок либо их отсутствие на фоне восстановления кортикальной костной пластинки.

Образование костных структур со стороны надкостницы:

0 — отсутствие реактивных изменений со стороны надкостницы;

0,25 — образование единичных костных структур в зоне дефекта;

0,5 — выраженное образование костных структур в зоне дефекта;

0,51 — отсутствие либо наличие единичных костных структур в зоне дефекта на фоне восстановления кортикальной костной пластинки.

Нами предложен интегральный показатель восстановления костного дефекта, рассчитываемый путем суммирования вышеописанных величин. Значение показателя <3,5 балла соответствует частичному восстановлению кортикальной костной пластинки, либо восстановлению дефекта в виде образования губчатой костной ткани с разностепенным замещением ее костной тканью компактного строения. Значение показателя  $\geq 3,5$  баллов соответствует полному восстановлению дефекта, образованию кортикальной костной пластинки, имеющей гистологическое строение, аналогичное прилегающим участкам неизменной костной ткани.

При сравнении показателей восстановления костного дефекта у животных опытной и контрольной групп отмечено ускорение процессов заживления дефекта в опытной группе на 70% по сравнению с контролем на сроке 1 мес, на 47% — на сроке 2 мес и на 24% — на сроке 3 мес (рис. 11). Если спустя 1 мес завершенные репаративные процессы в зоне дефекта в обеих группах отсутствовали, то на 2-м и 3-м месяце эксперимента их доля в общем значении показателя репаративной регенерации возрастала. В опытной группе показатель, характеризующий завершенность репаративных процессов, превышал значения контроля на 42% через 2 мес и на 54% через 3 мес.

### ВЫВОДЫ

1. Разработанный остеопластический материал на основе недеминерализованного костного матрикса,

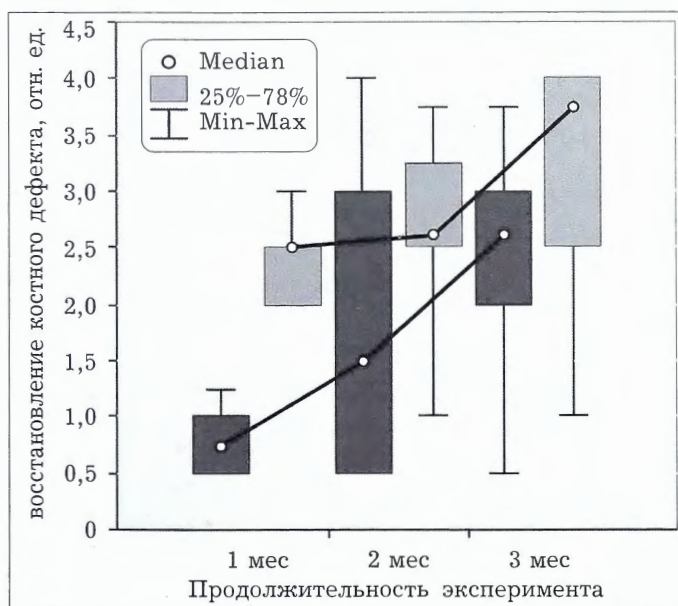


Рис. 11. Динамика восстановления костной ткани в зоне дефекта в группах экспериментальных животных.

■ — опытная группа, ■ — контрольная группа.

са, содержащий фактор роста эндотелия сосудов, в опытах *in vitro* продемонстрировал отсутствие цитотоксичности.

2. Изучение свойств препарата на разработанной ранее модели гнойной костной раны целесообразно проводить в соответствии с избранным алгоритмом, включающим хирургическую санацию гнойного очага с интраоперационной имплантацией остеопластического материала и послойным ушиванием раны.

3. Степень выраженности регенеративного процесса в области дефекта у животных опытной группы существенно различалась по сравнению с контрольной, что подтверждено данными компьютерной томографии. У всех животных опытной группы через 3 мес происходило полное восстановление костной ткани в зоне дефекта, тогда как в контрольной группе данное состояние наблюдали лишь у одного животного. Наиболее интенсивная перестройка костной ткани шла со стороны краев дефекта.

4. Сравнительный анализ с использованием предложенного интегрального показателя выявил существенные различия степени восстановления костного дефекта у животных опытной и контрольной групп на всех сроках наблюдения, при этом показатель завершенности репаративных процессов через 3 мес наблюдения в опытной группе превышал таковой в контрольной группе на 54%.

5. Выявленные положительные свойства изучаемого материала указывают на необходимость дальнейших исследований в разработках подобных остеопластических материалов, потребность в которых при лечении пациентов с костными дефектами, в том числе и остеомиелитического генеза, не вызывает сомнений.

### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Winkler H., Stoiber A., Kaudela K., Winter F., Menschik F. One stage uncemented revision of infected total hip replacement using cancellous allograft bone impregnated with antibiotics. *J Bone Joint Surg. Br.* 2008; 90 (12): 1580-4.
2. Day R.E., Megson S., Wood D. Iontophoresis as a means of delivering antibiotics into allograft bone. *J Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (11): 1568-74.
3. Michalak K.A., Khoo P.P., Yates P.J., Day R.E., Wood D.J. Iontophoresed segmental allografts in revision arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg. Br.* 2006; 88 (11): 1430-7.
4. Anderson J.A., Sculco P.K., Heitkemper S., Mayman D.J., Bostrom M.P., Sculco T.P. An articulating spacer to treat and mobilize patients with infected total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2009; 24 (4): 631-5.
5. Deckers M.M., Karperien M., van der Bent C., Yamashita T., Papapoulos S.E., Lywik C.W. Expression of vascular endothelial growth factors and their receptors during osteoblast differentiation. *Endocrinology.* 2000; 141 (5): 1667-74.
6. Peng H., Usas A., Olshanski A., Ho A.M., Gearhart B., Cooper G.M., Huard J. VEGF improves, whereas sFlt1 inhibits, BMP2-induced bone formation and bone healing through modulation of angiogenesis. *J Bone Miner. Res.* 2005; 20 (11): 2017-27.

7. *Лекишвили М.В.* Технологии изготовления костного пластического материала для применения в восстановительной хирургии (экспериментальное исследование): Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2005 [*Lekishvili M.V.* Technology for production of bone plastic material for application in reconstructive surgery (experimental study): Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2005 (in Russian)].
8. *Князев А.В., Буланов Е.Н., Алейник Д.Я., Чарыкова И.Н., Земсков А.Е., Калентьев А.В.* Синтез и исследование наноразмерного гидроксиапатита на модели in vitro. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012; 5 (1): 88–94 [*Knyazev A.V., Bulanov E.N., Aleinik D.Ya., Charykova I.N., Zemskov A.E., Kalent'ev A.V.* Synthesis and in vitro investigation of nanosized hydroxyapatite. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobacevskogo. 2012; 5 (1): 88–94 (in Russian)].
9. *Митрофанов В.Н., Бобров М.И., Живцов О.П.* Способ моделирования хронической гнойной костной раны: Патент РФ № 2499295 от 20.11.2013 [*Mitrofanov V.N., Bobrov M.I., Zhivtsov O.P.* Method of chronic purulent bone wound modeling: Patent RF, N 2499295; 2013 (in Russian)].
10. *Хоффер М.* Компьютерная томография: Базовое руководство. М.: Медицинская литература; 2008 [*Khofer M.* Computed tomography: Basic manual. Moscow: Meditsinskaya literature; 2008 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** *Бугров С.Н.* — канд. мед. наук, рук. группы патоморфологии и электронной микроскопии, отделения консервации тканей и биотехнологий ННИИТО; *Митрофанов В.Н.* — канд. мед. наук, зав. отделением гнойной остеологии ННИИТО; *Алейник Д.Я.* — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения консервации тканей и биотехнологий ННИИТО; *Кулакова К.В.* — канд. биол. наук, науч. сотр. группы патоморфологии и электронной микроскопии ННИИТО; *Живцов О.П.* — аспирант отделения гнойной остеологии ННИИТО; *Лекишвили М.В.* — доктор мед. наук, зав. лабораторией «Тканевой банк» ЦИТО.  
**Для контактов:** Бугров Сергей Николаевич. 603155, Н. Новгород, Верхне-Волжская набережная, д. 18. Тел.: 8 (831) 436–87–13. E-mail: ser17619822009@yandex.ru.

### ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

При направлении статей в редакцию просим обращать особое внимание на правильность представления материала.

Все термины и определения должны быть научно достоверны, их написание (как русское, так и латинское) должно соответствовать «Энциклопедическому словарю медицинских терминов» (в 3-х томах, под ред. акад. Б.В. Петровского).

Лекарственные препараты должны быть приведены только в международных непатентованных названиях, которые употребляются первыми, затем в случае необходимости приводится несколько торговых названий препаратов, зарегистрированных в России (в соответствии с информационно-поисковой системой «Клифар-Госреестр» [Государственный реестр лекарственных средств]).

Желательно, чтобы написание ферментов соответствовало стандарту Enzyme Classification, названия наследуемых или семейных заболеваний—международной классификации наследуемых состояний у человека (Mendelian Inheritance in Men [<http://ncbi.nlm.nih.gov/Omim>]).

Названия микроорганизмов должны быть выверены в соответствии с «Энциклопедическим словарем медицинских терминов» (в 3 томах, под ред. акад. Б.В. Петровского) или по изданию «Медицинская микробиология» (под ред. В.И. Покровского).

Написание Ф.И.О. авторов, упоминаемых в тексте, должно соответствовать списку литературы.

Помимо общепринятых сокращений единиц измерения, физических, химических и математических величин и терминов (например, ДНК), допускаются аббревиатуры словосочетаний, часто повторяющихся в тексте. Все вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании. Не допускаются сокращения простых слов, даже если они часто повторяются.

Дозы лекарственных средств, единицы измерения и другие численные величины должны быть указаны в системе СИ.

## ПАТОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТКАНЯХ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ И КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ, ОСЛОЖНЕННЫХ СИНДРОМОМ ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО КОНФЛИКТА

В.В. Григоровский, В.В. Филипчук, М.С. Кабаций

ГУ «Институт травматологии и ортопедии Национальной академии медицинских наук Украины»,  
Киев, Украина

*Целью клинико-морфологического исследования было на основе изучения патоморфологических изменений в тканях тазобедренных суставов, полуколичественной градационной квантификации выраженности патологических изменений, частотного анализа их встречаемости в нозологических группах сравнения установить клинико-морфологические корреляционные зависимости у больных с клинически выраженным синдромом фемороацетабулярного конфликта (ФАК). Материалом исследования послужили резектаты тканей тазобедренных суставов: головки бедренной кости, вертлужной впадины, губы впадины и суставной капсулы, удаленных во время выполнения по показаниям регулирующих операций по поводу асептического некроза головки бедренной кости и юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости. Клинико-морфологическое исследование выявило разнообразные патологические изменения: дистрофически-деструктивные, ишемически-некротические, продуктивно-воспалительные. Клинико-морфологические корреляционные зависимости у больных с синдромом ФАК различаются по абсолютной величине, знаку и степени достоверности параметров коэффициента ассоциации, т.е. группы больных с отдельными нозологическими единицами сохраняют особенности соотношения частот и характеристик корреляционных связей.*

**Ключевые слова:** фемороацетабулярный конфликт, асептический некроз головки бедренной кости, юношеский эпифизеолиз, гистопатология, морфология, синовит тазобедренного сустава.

### *Pathohistologic Changes in Hip Tissues and Clinical-Morphologic Correlations in Diseases Complicated by Femoroacetabular Impingement Syndrome*

V.V. Grigorovskiy, V.V. Filipchuk, M.S. Kabatsiy

Institute of Traumatology and Orthopaedics of Ukrainian academy of medical sciences,  
Kiev, Ukraine

*The purpose of the work was to detect clinical-morphologic correlative dependences in patients with clinically marked femoroacetabular impingement (FAI) syndrome basing on the study of pathomorphologic changes in hip joint tissues, semiquantitative quantification of pathologic changes intensity, frequency analysis of their occurrence in nosologic groups of comparison. Study was performed on specimens of hip joint tissues — femoral head, acetabulum, acetabular labrum and joint capsule, resected during indicated corrective surgeries for femoral head aseptic necrosis and juvenile epiphysiolysis. Clinical-morphologic study revealed various pathologic changes: dystrophic-destructive, ischemic-necrotic and productive-inflammatory. In patients with FAI syndrome clinical and morphologic correlative dependences varied by absolute value, sign and degree of reliability of association coefficient parameters, i.e. groups of patients with certain nosologic units retained the peculiarities of rate and characteristics proportions in correlative dependences.*

**Key words:** femoroacetabular impingement syndrome, femoral head aseptic necrosis, juvenile epiphysiolysis, histopathology, morphology, hip synovitis.

Заболевания тазобедренного сустава — одна из актуальнейших проблем ортопедии детского и подросткового возраста: нарастая в течение десятилетий у многих больных, они вызывает стойкую инвалидность. Изменения тканей сустава: суставного хряща (СХ), спонгиозы головки и вертлужной

впадины, губы вертлужной впадины, суставной капсулы, сосудов, которые питают головку и шейку — прогрессируют вплоть до тяжелого дистрофически-деструктивного поражения, результатом которого становится ряд необратимых патологических процессов и клинических состояний: дест-



рукция тканей суставного конца кости, фиброзирование капсулы, артрогенные контрактуры, болевой синдром, стойкая инвалидность. Нозологическими единицами, при которых наиболее подробно изучены патоморфологические изменения в тканях тазобедренного сустава, являются болезнь Легга — Кальве — Пертеса (асептический некроз головки бедренной кости — АНГБК), юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости (ЮЭГБК), хондроллиз тазобедренного сустава, варусная деформация проксимального конца бедренной кости [1–3].

В последние годы все большее значение в патогенезе остеоартроза тазобедренного сустава как у молодых взрослых пациентов, так и у детей и подростков придают нарушениям конгруэнтности суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины, включая ее СХ и губу впадины. Эти структуры при сгибании и отведении бедра вступают в так называемый фемороацетабулярный конфликт (ФАК) с краем головки и близлежащим участком шейки бедренной кости и механически повреждаются [4–7]. Известно, что ФАК способствует развитию и прогрессированию дистрофически-деструктивных изменений в суставных концах головки и вертлужной впадины [8–10].

Патоморфологические изменения в тканях сустава, преимущественно СХ головки, СХ вертлужной впадины и губы впадины, ранее уже становились предметом исследований [11–14], однако выраженность гистологических изменений, частота встречаемости, различия частот у больных, где имел место синдром ФАК, детально не изучены, не исследованы клиничко-морфологические корреляционные зависимости у больных, где имел место синдром ФАК, к тому же не всегда учтен нозологический аспект этой патологии. Такие данные могли бы помочь в определении отличий динамики и прогнозировании поражения тканей тазобедренного сустава при возникновении ФАК, осложняющего течение некоторых нозологических единиц, часто встречающихся у детей и подростков.

Целью нашего клиничко-морфологического исследования было на основе изучения патоморфологических изменений в тканях тазобедренных суставов, полуколичественной градационной квантификации выраженности патологических изменений, частотного анализа их встречаемости в нозологических группах сравнения установить клиничко-морфологические корреляционные зависимости у больных с клинически выраженным синдромом ФАК.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом исследования послужили 80 биоптатов, включая резектаты тканей тазобедренных суставов: проксимального эпиметафиза бедренной кости, вертлужной впадины, губы впадины и капсулы сустава, удаленных во время выполнения по показаниям коррегирующих операций по поводу разных заболеваний с поражением тазобедренно-

го сустава, которые по данным клиничко-визуализирующих методов исследования осложнились синдромом ФАК (АНГБК, ЮЭГБК, дисплазия тазобедренного сустава и др.). Были сформированы группы сравнения в соответствии с основными нозологическими единицами, представленными в материале наибольшим числом биоптатов.

Группа АНГБК — 34 случая, возраст больных на момент операции  $15,3 \pm 1,6$  года, давность первичного заболевания  $45,5 \pm 11,8$  мес, давность клинических симптомов ФАК  $16,6 \pm 2,4$  мес ( $n=29$ );

Группа ЮЭГБК — 19 случаев, возраст  $14,4 \pm 0,5$  года, давность заболевания  $19,3 \pm 3,6$  мес, давность ФАК  $18,7 \pm 3,5$  мес.

Для гистологического исследования тканевые фрагменты обычно использовали целиком, дополнительно не измельчая, из них с максимальным сохранением топографии вырезали фрагменты для гистологической обработки. Проводили фиксацию 10% раствором формалина, декальцинацию кусочков 5% азотной кислотой, заливку в целлоидин, получение срезов толщиной 10 мкм, окрашивание гематоксилином и эозином, а также гематоксилином и пикрофуксином по Ван Гизону. Гистологические исследования осуществляли на микроскопах Olympus CX-41 и МБС-2.

Для изучения частот встречаемости биоптатов с определенной градацией и клиничко-морфологических зависимостей в случае каждого биопсийного исследования учитывали данные ряда клинических и визуализирующих показателей:

- пол больного;
- масса тела в период начала первичного заболевания: низкая степень «0», высокая «1», «2», «3». Градация определялась индексом массы тела (в соответствии с критериями ВОЗ [15]: 0 — норма (18,5–24,9), 1 — избыточная масса тела (25,0–29,9), 2 — ожирение (30,0–34,9), 3 — резко выраженное ожирение (более 35);
- давность первичного заболевания (АНГБК, ЮЭГБК). Градации: низкая степень —  $\leq 24$  мес, высокая степень —  $> 24$  мес;
- давность появления клиничко-визуализирующих симптомов ФАК; определяли по характерному анамнезу боли, положительным клиническим импинджмент-тестам (градация: дискомфорт, боль, резкая боль) качественным и количественным рентгенологическим признакам. Градации давности: низкая степень —  $\leq 12$  мес, высокая степень —  $> 12$  мес [16, 17].
- функциональное состояние тазобедренного сустава определяли на основании предложенного нами опросника, который является национально адаптированным аналогом известного опросника M. Philippon и соавт. [18]. Градации: низкая степень —  $\leq 40$  баллов, высокая степень —  $> 40$  баллов [19];
- стадия деструкции суставных поверхностей, определяемая по Tönnis [20]; градации: низкая степень — «0» или «1», высокая степень — «2», «3»;

«4» (4 степень соответствовала протрузионному коксартрозу).

После изучения качественных гистологических особенностей поражения тканей тазобедренных суставов проводили градационную оценку ряда морфологических показателей, в совокупности разносторонне характеризующих состояние тканей пораженных тазобедренных суставов. Вычисляли частоты встречаемости случаев определенных градаций в тканях тазобедренного сустава, а также проводили исследование корреляционных зависимостей между клиническими и непараметрическими морфологическими показателями с расчетом значения коэффициента ассоциации, его знака и степени достоверности параметра.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*Клиническая характеристика больных.* Как видно из табл. 1, в группе АНГБК преобладали биоптаты от пациентов женского пола, в группе ЮЭГБК — мужского пола. В группе АНГБК половина больных не страдала от избыточной массы тела, а в группе ЮЭГБК таких больных было всего около 20%. В группе АНГБК более чем у половины больных давность первичного заболевания превышала 2 года, в группе ЮЭГБК было лишь около трети таких пациентов. Среди больных АНГБК несколько чаще встречались случаи, где давность симптомов ФАК составляла менее одного года, в группе ЮЭГБК чаще получали биоптаты от больных с давностью процесса более 12 мес. В группе больных с ЮЭГБК немногим более половины имели функциональное состояние сустава, оцениваемое более чем в 40 баллов, в группе больных АНГБК с оценкой более и менее 40 баллов биоптатов было примерно поровну. В группе пациентов с ЮЭГБК случаев с оценками степени деструкции

суставной поверхности по Tönnis «0» и «1», т. е. низкой степени выраженности, было большинство, в группе АНГБК случаи с низкой и высокой степенью выраженности этого показателя встречались одинаково часто.

*Патоморфологические особенности очагов поражения тканей тазобедренного сустава (для всех биоптатов).* Патологические изменения различной степени выраженности и распространенности обнаруживали во всех анатомических компонентах тазобедренного сустава. Нормальная конфигурация поверхности головки бедренной кости в гистологических срезах во многих случаях была нарушена, а ее поверхность в большей или меньшей степени деформирована (рис. 1, 2). В части случаев АНГБК наблюдали характерные патологические изменения головки бедренной кости: хотя сферическая конфигурация поверхности головки чаще сохранялась, сам СХ был значительно утолщен, а непрерывная линия субхондральной костной пластинки, которая в норме повторяет линию поверхности СХ, отсутствовала. В массе гипертрофированного СХ содержались многочисленные хаотично разбросанные полиморфные островки патологического энхондрального окостенения с признаками органотипической перестройки (рис. 3), а также островки патологической васкуляризации, на хрящевых стенках некоторых из них определялись наложения остеоида и незрелой костной ткани.

Суставной хрящ головок бедренных костей имел неоднородную толщину, кое-где граница между участками разной толщины создавала сравнительно резкий переход, а сам СХ был заметно деформирован; во многих случаях на поверхности СХ, преимущественно в его краевых отделах, присутствовал соединительнотканый паннус, в котором содержались мелкие сосуды (рис. 4). Ткань СХ об-

**Табл. 1.** Распределение больных, от которых были получены биоптаты, в соответствии с клиническими показателями и их градацией

| Клинический показатель и его градация                     |         | АНГБК |       | ЮЭГБК |       |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|
|   |         | абс.  | %     | абс.  | %     |
| Пол больного (34/19)                                      | М       | 20    | 58,82 | 7     | 36,84 |
|   | Ж       | 14    | 41,18 | 12    | 63,16 |
| Индекса массы тела (34/19)                                | низкая  | 17    | 50,00 | 4     | 21,05 |
|   | высокая | 17    | 50,00 | 15    | 78,95 |
| Давность первичного заболевания (34/19)                   | низкая  | 16    | 47,06 | 13    | 68,42 |
|   | высокая | 18    | 52,94 | 6     | 31,58 |
| Давность симптомов ФАК (29/19)                            | низкая  | 16    | 55,17 | 9     | 47,37 |
|   | высокая | 13    | 44,83 | 10    | 52,63 |
| Функциональное состояние сустава (31/19)                  | низкая  | 15    | 48,39 | 8     | 42,11 |
|   | высокая | 16    | 51,61 | 11    | 57,89 |
| Стадия деструкции суставной поверхности по Tönnis (34/19) | низкая  | 17    | 50,00 | 11    | 57,89 |
|   | высокая | 17    | 50,00 | 8     | 42,11 |

Примечание. Здесь и в табл. 3 в скобках через косую указано число учтенных биоптатов в группах АНГБК и ЮЭГБК соответственно. Детальная расшифровка градаций дана в разделе «Материал и методы».

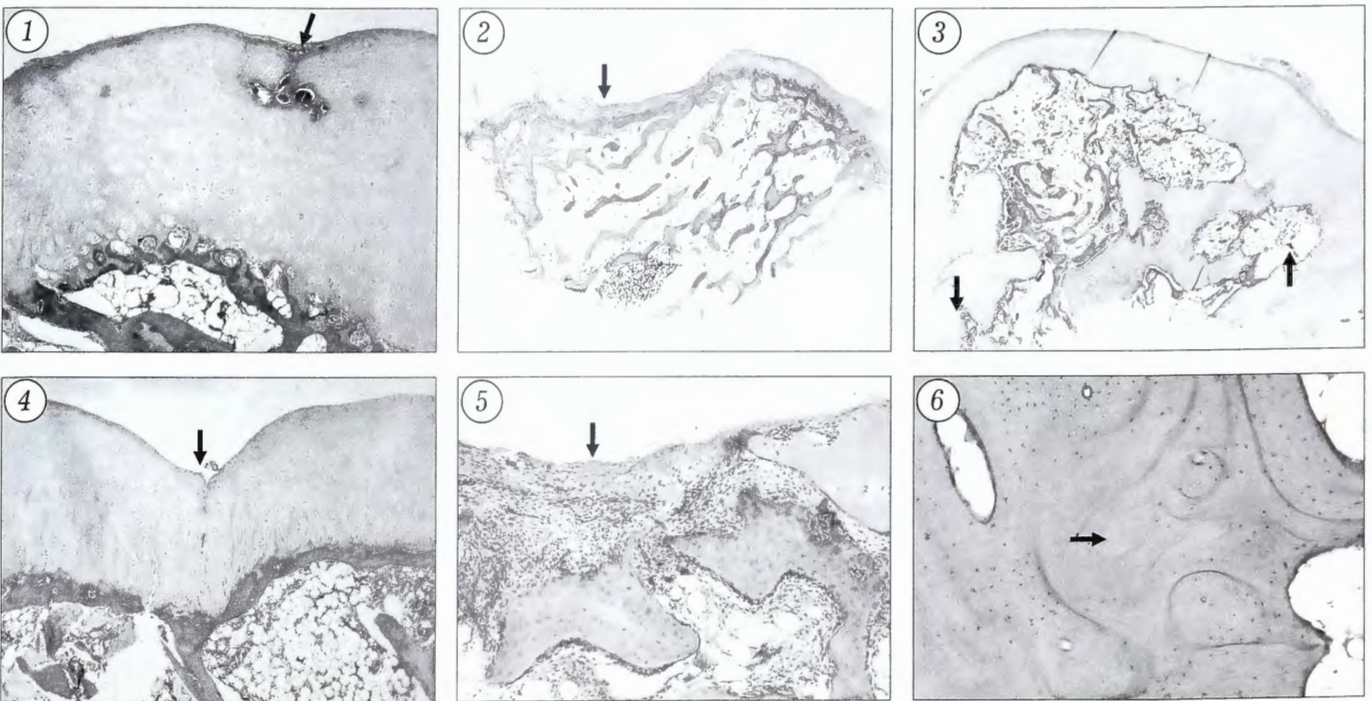
наруживала признаки более или менее выраженных дистрофических изменений, таких как потеря гомогенности матрикса, отек, демаскирование коллагеновых волокон, участки разрыхления, хондронекрозы и щели. В части случаев деструкция СХ представлялась значительной: местами на суставной поверхности определялись небольшие фрагменты дистрофически измененного или некротизированного гиалинового СХ, преобладало замещение суставной поверхности фиброзной тканью (рис. 5).

Субхондральная спонгиоза пораженных головок бедренных костей часто содержала интерстициальные остеонекрозы в толще костных перекладин и костной пластинки, которая лежит непосредственно под дистрофически обызвествленным хрящом глубокой зоны СХ (рис. 6).

Сходные патологические изменения регистрировали в тканях, покрывающих вертлужную впа-

дину. Оформленная волокнистая соединительная ткань губы впадины обнаруживала признаки дистрофии матрикса и содержала небольшие участки фибронекрозов; реже в ткани губы регистрировали фибронекрозы, занимающие значительную часть площади объекта в срезе. В отдельных случаях СХ на суставной поверхности впадины пребывал в состоянии выраженных дистрофически-деструктивных изменений (рис. 7), иногда СХ отсутствовал, подлежащая спонгиоза имела признаки активной перестройки с преобладанием остеогенеза.

Синовиальный слой капсулы тазобедренного сустава был сохранен в большинстве случаев, с нерезко выраженной гиперплазией синовицитов и гипертрофией ворсинок. В отдельных случаях наблюдался фиброз собственной пластинки синовиального слоя и его ассимиляция с близлежащими коллагеновыми пучками волокнистого слоя сустав-



**Рис. 1.** Гистопрепарат головки бедренной кости больной В. 11 лет с АНГБК (давность заболевания 4 мес). Общее увеличение 25.

Деформация суставной поверхности низкой степени (указано стрелкой) с участком ангиогенеза в глубине СХ.

Здесь и на рис. 2–8 окраска гематоксилином и эозином.

**Рис. 2.** Гистопрепарат головки бедренной кости больного Г. 11 лет с дисплазией тазобедренного сустава (давность заболевания 60 мес). Общее увеличение 25.

Деформация суставной поверхности (указано стрелкой) и дистрофически-деструктивные изменения высокой степени.

**Рис. 3.** Гистопрепарат бедренной кости больного П. 14 лет с АНГБК (давность заболевания 36 мес). Общее увеличение 10. Гипертрофия СХ и островки патологической энхондральной оссификации (указаны стрелками) в головке.

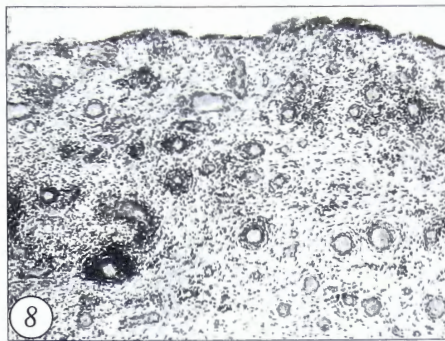
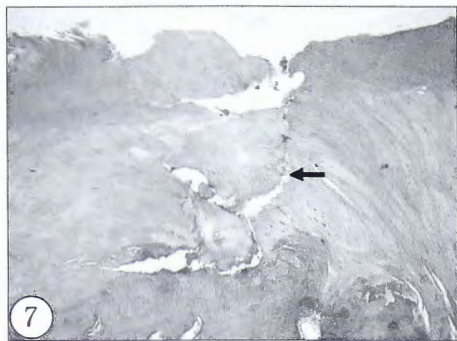
**Рис. 4.** Гистопрепарат бедренной кости больной А. 15 лет с АНГБК (давность заболевания 24 мес). Общее увеличение 25. Высокая степень деформации суставной поверхности головки (указано стрелкой), в СХ — дистрофически-деструктивные изменения средней степени, поверхностная зона СХ фиброзирована.

**Рис. 5.** Гистопрепарат бедренной кости больного Г. 11 лет с дисплазией тазобедренного сустава (давность заболевания 60 мес). Общее увеличение 64.

Дистрофически-деструктивные изменения суставной поверхности высокой степени. Присутствуют отдельные фрагменты СХ, большая часть поверхности замещена фиброзной тканью (указано стрелкой).

**Рис. 6.** Гистопрепарат бедренной кости больной М. 17 лет с протрузией дна вертлужной впадины (давность заболевания 48 мес). Общее увеличение 25.

Интерстициальные остеонекрозы (указано стрелкой) в глубине участка гиперостоза в спонгиозе головки.



**Рис. 7.** Гистопрепарат вертлужной впадины больной Б. 11 лет с последствиями ЮЭГБК (давность заболевания 18 мес). Общее увеличение 25.

Дистрофически-деструктивные изменения суставной поверхности высокой степени (участок деструкции СХ указан стрелкой).

**Рис. 8.** Гистопрепарат капсулы тазобедренного сустава больной Ч. 18 лет с АНГБК (давность заболевания 6 мес). Общее увеличение 80.

Синовит тазобедренного сустава средней степени активности: гиперемия, отек и мононуклеарная инфильтрация собственной синовиальной пластинки.

ной капсулы. В фиброзированной синовиальном слое капсулы, строме синовиальных ворсинок, а кое-где в волокнистом слое капсулы выявляли участки неспецифичного продуктивного или экссудативного воспаления с гиперемией микроциркуляторного русла собственной пластинки, очаговыми периваскулярными мононуклеарными или мононуклеарно-макрофагально-плазматитарными инфильтратами различной плотности. В большинстве наблюдений гистологическая картина суставной капсулы соответствовала неспецифическому продуктивному воспалению низкой или средней степени (рис. 8), реже — высокой степени.

В табл. 2 обобщены выявленные патологические изменения в тканях тазобедренного сустава, соответствующие степеням выраженности морфологических показателей у больных с различной патологией и клинико-визуализирующими признаками синдрома ФАК.

Выявленные нами гистологические изменения головки бедренной кости позволяют говорить о некоторых отличиях анатомического субстрата, который вызывает синдром ФАК. Очевидно, что в обеих группах сравнения по первичной нозологии (АНГБК и ЮЭГБК) ФАК происходит по типу «сам» (англ. гребень, выступ) [8, 21, 22]. Однако, если у больных с ЮЭГБК причинный выступ проксимального конца бедренной кости, который обуславливает развитие ФАК, формируется уже в начале заболевания вследствие выпячивания края метафиза при заднемедиальном смещении эпифиза, то у больных АНГБК сначала должны произойти деструктивные, репаративные и перестроечные процессы в глубине очага головки, результатом которых становится деформация самой суставной поверхности и характерные гребнеобразные участки на ней [23, 24].

*Встречаемость случаев различных градаций морфологических показателей.* Анализ данных, приведенных в табл. 3, свидетельствует о том, что ФАК в группе больных АНГБК и его послед-

ствиями более чем в трети случаев сопровождается деформацией суставной поверхности высокой степени, в то же время ФАК у больных ЮЭГБК всегда проявляется низкой степенью деформации (различие частот встречаемости в группах сравнения статистически значимо).

Частота неспецифического синовита тазобедренного сустава средней или высокой степени активности, осложняющего основное заболевание, у больных АНГБК была достоверно выше, чем в группе больных ЮЭГБК, где синовит средней степени активности встречался реже, а воспалительный процесс высокой

степени не был зарегистрирован ни в одном случае (см. табл. 3).

*Корреляционные зависимости клинических данных и морфологических показателей состояния тканей тазобедренного сустава.* Анализ данных, приведенных в табл. 4, показывает, что клинико-морфологические зависимости в нозологических группах сравнения характеризуются неоднородностью как по абсолютным значениям коэффициента ассоциации, так и по их знакам и степени достоверности. Прежде всего следует отметить, что имеется много пар показателей «клиника — морфология», где параметры корреляции обнаруживают значения в диапазоне «очень слабых», к тому же недостоверные при имеющемся числе наблюдений (в таблице не представлены). Иными словами, сочетания клинических данных и морфологических показателей поражения тканей тазобедренных суставов имеют случайный, хаотичный характер. В то же время выявлены ряд связей вида «клиника — морфология», которые заслуживают более пристального рассмотрения и авторской трактовки.

В группе АНГБК наиболее значительные корреляционные зависимости существуют между показателями:

- «пол больного» и «дистрофически-деструктивные изменения головки (общая оценка)» — зависимость средней силы, значение коэффициента ассоциации достоверно, т.е. биоптаты от больных женского пола с большей выраженностью поражения суставной поверхности головки встречаются чаще, чем среди больных мужского пола;
- «давность симптомов ФАК» и «патологические изменения губы» — зависимость средней силы, отрицательная, значение коэффициента ассоциации недостоверно при имеющемся числе наблюдений. Поскольку в группе АНГБК деформация головки и синдром ФАК клинически возникали на относительно позднем этапе развития первичного поражения — некроза спонгиозы головки, то во

**Табл. 2.** Степени выраженности морфологических показателей поражения тканей тазобедренного сустава у больных с различной патологией и клинико-визуализирующими признаками синдрома ФАК

| Название показателя  | Описание градаций (степени выраженности и/или распространенности патологических изменений) показателей или альтернативных состояний  |
|--|--|
| Дистрофически-деструктивные изменения тканей суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины | <p>Низкая степень (соответствует характеристикам I стадии остеоартроза): патологические изменения с признаками фиброзного покрытия (паннус), либо разволокнения, либо отека, либо фиброзного замещения локализуются лишь в поверхностной зоне СХ без существенной потери толщины СХ</p> <p>Средняя степень (соответствует характеристикам II стадии остеоартроза): поверхностная зона СХ полностью разрушена, имеются хондронекрозы, эрозии, вертикальные трещины, деструкция; потеря толщины вовлекает промежуточную зону СХ</p> <p>Высокая степень (соответствует характеристикам III стадии остеоартроза): поверхностная и промежуточная зоны СХ полностью разрушены, деструкция хряща протекает на территории глубокой зоны, местами с оголением субхондральной костной пластинки, в последней наблюдаются вторичные изменения (фиброзирование, хрящевые узелки-регенераты, микрокисты, эндостальные костные регенераты, остеолиз, остеосклероз)</p> <p>Высокая степень распространенная (соответствует характеристикам IV стадии остеоартроза): участки полной деструкции глубокой зоны СХ доминируют, в субхондральной костной пластинке наблюдаются микропереломы и другие вторичные изменения, более распространенные, чем в предыдущую стадию</p> |
| Деформации суставной поверхности головки бедренной кости   | <p>Отсутствуют: признаки нарушения дугообразного контура поверхности СХ на гистотопографическом срезе головки полностью отсутствуют</p> <p>Низкая степень: незначительное нарушение дугообразного контура поверхности СХ в форме сглаженной неровности, невысокого выступающего гребня и/или вдавления поверхности хрящевой ткани, без изменений прилежащих отделов СХ</p> <p>Высокая степень: хорошо выраженное нарушение дугообразного контура поверхности СХ, с выступающим гребнем на суставной поверхности, с локальными дистрофическими изменениями в самом СХ</p>   |
| Остеонекрозы в субхондральной спонгиозе головки бедренной кости  | <p>Отсутствуют: интерстициальные остеолизисы в трабекулах спонгиозы не определяются при большом увеличении микроскопа</p> <p>Низкая степень: интерстициальные остеолизисы выявляются в толще трабекул спонгиозы при большом увеличении микроскопа</p> <p>Высокая степень: остеолизисы или остеолизисы выявляются при малом увеличении микроскопа в виде целостного очага</p>   |
| Фиброзирование костномозговых пространств головки бедренной кости  | <p>Отсутствует: фиброзирование костномозговых пространств в спонгиозе не определяется</p> <p>Низкая степень: фиброзирование определяется лишь в ячейках субхондральной спонгиозы, непосредственно под глубокой зоной СХ</p> <p>Высокая степень: участки фиброирования костномозговых полостей встречаются на значительном протяжении в субхондральных и более глубоких отделах спонгиозы головки</p>   |
| Патологические изменения губы вертлужной впадины   | <p>Отсутствуют: гистоструктура губы соответствует нормальной плотной оформленной соединительной ткани</p> <p>Низкая степень: плотные коллагеновые пучки местами разволокнены, при большом увеличении микроскопа встречаются участки фибронекрозов, занимающие не более 20 % площади срезов губы</p> <p>Высокая степень: заметны участки дистрофических и некротических изменений ткани губы, площадь фибронекрозов превышает 20% площади срезов губы</p>   |
| Активность неспецифического синовиита тазобедренного сустава   | <p>Воспаление вовсе отсутствует или низкой степени: слои суставной капсулы имеют в целом нормальное строение; покров синовицитов полностью сохранен; гипертрофия и гиперплазия синовиальных ворсин и синовицитов выражены незначительно либо отсутствуют; гиперемия сосудов синовиального слоя незначительна, мононуклеарно-макрофагальные инфильтраты не плотные периваскулярные, построены из небольшого количества клеток (до двух десятков)</p> <p>Средняя степень: хорошо выражена гипертрофия ворсин, местами десквамация и явная гиперплазия синовицитов; значительная гиперемия сосудов синовиального слоя, хорошо выраженная, но не плотная и не сливающаяся, мононуклеарно-макрофагально-плазматическая инфильтрация</p> <p>Высокая степень: хорошо выражены воспалительно-экссудативные изменения с наслоением фибрина на поверхности; в синовиальном слое: значительная десквамация синовицитов, очаговые некрозы, включительно – фибриноидный, синовиального слоя, в том числе ворсин; резкая гиперемия сосудов синовиального слоя; выраженная диффузная мононуклеарно-макрофагально-плазматическая инфильтрация с примесью нейтрофилов</p>   |

Табл. 3. Встречаемость морфологических показателей различных градаций в биопсийно-гистологическом материале

| Морфологический показатель и градации степеней выраженности или альтернативных состояний                       |             | АНГБК |       | ЮЭГБК |         |
|--|-------------|-------|-------|-------|---------|
|  |             | абс.  | %     | абс.  | %       |
| Дистрофически-деструктивные изменения суставной поверхности головки бедра (общая оценка) (33/17)               | низкая      | 17    | 51,52 | 9     | 52,95   |
|  | средняя     | 14    | 36,36 | 2     | 11,76   |
|  | высокая     | 4     | 12,12 | 6     | 35,29   |
| Дистрофически-деструктивные изменения СХ в участке наибольшей деформации суставной поверхности головки (32/14) | низкая      | 18    | 56,25 | 8     | 57,14   |
|  | средняя     | 11    | 34,38 | 1     | 7,14    |
|  | высокая     | 3     | 9,37  | 5     | 35,71   |
| Деформации суставной поверхности головки (31/10)   | низкая      | 19    | 61,29 | 10    | 100,00* |
|  | высокая     | 12    | 38,71 | 0     | 0,00    |
| Остеонекрозы в субхондральной спонгиозе головки (32/15)  | отсутствуют | 4     | 12,50 | 2     | 13,33   |
|  | низкая      | 24    | 75,00 | 13    | 86,67   |
|  | высокая     | 4     | 12,50 | 0     | 0,00    |
| Фиброзирование костномозговых пространств спонгиозы головки (32/15)  | отсутствуют | 9     | 28,13 | 1     | 6,67    |
|  | низкая      | 14    | 43,75 | 9     | 60,00   |
|  | высокая     | 9     | 28,13 | 5     | 33,33   |
| Патологические изменения губы вертлужной впадины (8/4)   | низкая      | 5     | 62,50 | 3     | 75,00   |
|  | высокая     | 3     | 37,50 | 1     | 25,00   |
| Активность неспецифического синовита тазобедренного сустава (26/7)   | низкая      | 10    | 38,46 | 5     | 71,43*  |
|  | средняя     | 11    | 42,31 | 2     | 28,57   |
|  | высокая     | 5     | 19,23 | 0     | 0,00    |

Примечание. \* — различия частот встречаемости определенной градации морфологического показателя с оценкой по критерию  $\chi^2$  в группах сравнения достоверны.

многих биоптатах патологические изменения ткани губы высокой степени сочетались с малой давностью ФАК. Не исключено, что в развитии тканевых поражений губы играл роль иной, не механический, фактор, например воспалительный процесс в капсуле сустава.

В группе ЮЭГБК наиболее значительные корреляционные зависимости существуют между:

- «пол больного» и «патологические изменения губы» — от больных мужского пола чаще встречаются биопсии с большей выраженностью поражения губы, чем среди больных женского пола — зависимость средней силы, значение коэффициента ассоциации — недостоверно при имеющемся числе наблюдений;

- «давность симптомов ФАК» и «активность синовита» — зависимость сильная, отрицательная, ограниченно достоверная ( $p < 0,1$ ) при имеющемся числе наблюдений: биоптаты с большей активностью синовита поступают от больных с меньшей давностью ФАК, т.е. до 12 мес, а по мере увеличения давности ФАК он чаще сочетается с синовитом низкой активности. Вероятно, в ранние сроки после появления симптомов ФАК воспалительный процесс в капсуле имел большую активность, чем в более поздние сроки;

- «функциональное состояние сустава» и «патологические изменения губы» — зависимость средней силы, положительная, коэффициент ассоциации недостоверный при имеющемся числе наблю-

дений — при более высоких значениях функционального состояния сустава чаще наблюдается его сочетание с высокой степенью поражения губы впадины и наоборот. Возможно, что в случаях с высокой степенью функционального состояния фактор механического повреждения проявляется в большей степени, чем при низком функциональном состоянии;

- «функциональное состояние сустава» и «активность синовита» — зависимость сильная, отрицательная, коэффициент ассоциации достоверный — низкие параметры функционального состояния сустава чаще сочетаются с синовитом средней или высокой активности. В определении функционального состояния сустава активность синовита (низкая, средняя) играет важную роль;

- «стадия деструкции суставной поверхности головки» и «патологические изменения губы» — зависимость средней силы, отрицательная, коэффициент ассоциации недостоверный при имеющемся числе наблюдений — в биоптатах с низкой степенью деструкции головки наблюдается меньшая степень выраженности патологических изменений губы и наоборот. Это свидетельствует о том, что дистрофически-деструктивные и ишемические изменения, наблюдаемые при ЮЭГБК, осложненном синдромом ФАК, чаще выражены по-разному в различных анатомических компонентах сустава;

- «стадия деструкции суставной поверхности головки» и «активность синовита тазобедренного су-

**Табл. 4.** Клинико-морфологические корреляционные зависимости в группах больных с некоторыми нозологиями: корреляции «клиника — морфология»

| Клинический показатель                                    | Морфологический показатель   | АНГБК |                |        | ЮЭГБК |                |       |
|---|--|-------|----------------|--------|-------|----------------|-------|
|   |  | n     | r <sub>a</sub> | p      | n     | r <sub>a</sub> | p     |
| Пол больного  | Дистрофически-деструктивные изменения головки (общая оценка) <sup>1</sup>          | 33    | -0,534         | <0,001 | 17    | +0,091         | НД    |
|   | Патологические изменения губы <sup>2</sup>   | 8     | -0,067         | НД     | 4     | +0,577         | НД    |
| Избыточная масса тела                                     | Дистрофически-деструктивные изменения в участке наибольшей деформации <sup>1</sup> | 32    | 0,000          | НД     | 14    | +0,452         | <0,1  |
|   | Фиброзирование в спонгиозе головки <sup>4</sup>                                    | 32    | +0,209         | НД     | 15    | +0,354         | НД    |
|   | Патологические изменения губы  | 8     | +0,447         | НД     | 4     | +0,333         | НД    |
| Давность первичного заболевания                           | Дистрофически-деструктивные изменения головки (общая оценка)                       | 33    | -0,029         | НД     | 17    | -0,310         | НД    |
|   | Дистрофически-деструктивные изменения в участке наибольшей деформации              | 32    | -0,055         | НД     | 14    | -0,458         | <0,1  |
|   | Патологические изменения губы  | 8     | +0,258         | НД     | 4     | +0,333         | НД    |
| Давность симптомов ФАК                                    | Патологические изменения губы  | 5     | -0,612         | НД     | 4*    |                | НД    |
|   | Активность синовита тазобедренного сустава <sup>1</sup>                            | 23    | +0,095         | НД     | 6     | -0,707         | <0,1  |
| Функциональное состояние сустава                          | Остеонекрозы в спонгиозе головки <sup>3</sup>                                      | 30    | +0,196         | НД     | 17    | +0,436         | <0,1  |
|   | Фиброзирование в спонгиозе головки   | 30    | +0,151         | НД     | 15    | -0,472         | <0,1  |
|   | Патологические изменения губы  | 6     | +0,316         | НД     | 4     | +0,577         | НД    |
|   | Активность синовита тазобедренного сустава   | 23    | +0,137         | НД     | 7     | -0,730         | <0,05 |
| Стадия деструкции суставной поверхности головки по Tönnis | Дистрофически-деструктивные изменения головки (общая оценка)                       | 33    | +0,092         | НД     | 17    | -0,310         | НД    |
|   | Остеонекрозы в спонгиозе головки   | 32    | +0,024         | НД     | 17    | -0,436         | <0,1  |
|   | Патологические изменения губы  | 8     | -0,067         | НД     | 4     | -0,577         | НД    |
|   | Активность синовита тазобедренного сустава <sup>1</sup>                            | 26    | +0,316         | НД     | 7     | +0,730         | <0,05 |

Примечание: В таблицу не введены данные по расчету корреляционных зависимостей в части пар показателей, где r<sub>a</sub> для обеих нозологий имел абсолютное значение <0,3.

n — число учтенных случаев со значениями обоих показателей; r<sub>a</sub> — тетракорический показатель связи Пирсона; p — вероятность ошибки при оценке значения r<sub>a</sub>; НД — недостоверно (p>0,1).

<sup>1</sup> — две градации показателя (степени выраженности): 1) «низкая», 2) «средняя» или «высокая»; <sup>2</sup> — две градации показателя (степени выраженности): 1) «низкая», 2) «высокая»; <sup>3</sup> — две градации показателя (степени выраженности): 1) «отсутствует», 2) «присутствует, любой степени»; <sup>4</sup> — две градации показателя (степени выраженности): 1) «отсутствует» или «низкая», 2) «высокая»;

\* — распределение случаев в таблице 2x2 оказалось некорректным для расчета коэффициента ассоциации: один из пары показателей в материале этой подгруппы имел лишь одну градацию, которая сочеталась с каждой из двух градаций другого показателя;

става» — зависимость сильная, положительная, достоверная — высокая степень деструкции поверхности головки чаще сочетается с высокой степенью активности синовита тазобедренного сустава. В определении стадии деструкции головки активность синовита (низкая, средняя) играет важную роль.

Некоторыми авторами, изучавшими различные аспекты синдрома ФАК, были проведены исследования гистологических изменений тканей вертлуж-

ной впадины у больных, которым выполняли хирургические, включая артроскопические, вмешательства по поводу ФАК гребневидного («sam») и клещеобразного («pincer») типа, определены некоторые отличия патоморфологии поражения при этих отдельных типах. Так, при ФАК типа «sam» авторы чаще наблюдали сепарацию губы от смежной ткани СХ, покрывающей поверхность вертлужной впадины, при ФАК типа «pincer» чаще отмечались патологические изменения в виде разво-

локнения ткани самой губы, с определенными вторичными изменениями: дистрофическими, фиброзированием, кистообразованием [10, 13, 22, 25, 26]. Гистологические (балльная оценка по Mankin), иммуногистохимическое исследования и гибридация *in situ* показали, что у больных, у которых развился синдром ФАК, патологические изменения в СХ в большей степени соответствуют изменениям, характерным для остеоартроза, чем нормальному СХ [14].

На основе артроскопически визуализируемых характеристик состояния тканей вертлужной впадины была разработана градационная классификация ее поражения у больных с синдромом ФАК: 0 — нормальный СХ, 1 — волнистость и размягчение СХ, 2 — расщепление СХ, 3 — деламинация СХ, 4 — деструкция СХ с оголением подлежащей субхондральной кости [27]. В нашем исследовании выявлено наличие ишемических и дистрофических изменений в губе как проявление механических нарушений кровоснабжения тканей ацетабулярного края впадины [4, 12, 13, 25].

В нашей работе впервые проведено гистологическое исследование всех тканей тазобедренного сустава, определены степени их выраженности, отличия частот встречаемости у больных АНГБК, ЮЭГБК и их последствиями, осложнившимися синдромом ФАК. Исследование корреляционных связей клинических данных и непараметрических морфологических показателей состояния тканей тазобедренного сустава в группах сравнения случаев двух разных нозологических форм, осложненных синдромом ФАК, позволило установить и охарактеризовать клинико-морфологические корреляционные зависимости, которые ранее были не известны либо не очевидны.

#### ВЫВОДЫ

1. Клинико-морфологическое исследование биоптатов тканей тазобедренных суставов детей, подростков и молодых взрослых с различными первичными заболеваниями, осложнившимися синдромом ФАК, выявило разнообразные патологические изменения: дистрофически-деструктивные, ишемически-некротические, продуктивно-воспалительные.

2. Синдром ФАК, способствующий развитию вторичных дистрофически-деструктивных изменений в тканях тазобедренного сустава, вероятно, имеет разные сроки присоединения в динамике первичной нозологии: при ЮЭГБК анатомические условия для возникновения синдрома ФАК развиваются быстрее, при АНГБК — медленнее, в динамике вторичных изменений тканей. Последние по темпам развития клинико-визуализирующих симптомов ФАК, которые обуславливают необходимость корректирующих операций на суставе, практически не отличаются при отдельных нозологиях.

3. Частота встречаемости случаев разной степени выраженности морфологического показателя

«деформации суставной поверхности головки бедренной кости» при разных нозологиях достоверно отличается: если в группе ЮЭГБК наблюдались случаи деформации лишь низкой степени выраженности, то в группе АНГБК свыше трети составляют случаи с высокой степенью выраженности, что, по-видимому, связано, с различиями темпов ишемически-некротического, дистрофически-деструктивного, продуктивно-воспалительного и репаративного процессов, протекающих в головке бедренной кости.

4. Частота встречаемости случаев разной степени выраженности морфологического показателя «активность синовиита тазобедренного сустава» также зависит от первичной нозологии, которая позднее осложнилась синдромом ФАК: среди случаев АНГБК синовиит средней или высокой степени активности имеет место достоверно чаще, чем среди случаев ЮЭГБК, где преобладают случаи синовиита низкой активности.

5. Синдром ФАК, присоединяющийся к динамике различных нозологий с поражением тканей тазобедренного сустава, обуславливает клинико-морфологические корреляционные зависимости, различающиеся по абсолютной величине, знаку и степени достоверности параметров коэффициента ассоциации, т.е. отдельные нозологические единицы, осложнившиеся синдромом ФАК, сохраняют индивидуальные особенности соотношения частот и характеристик корреляционных связей.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Гайко Г.В., Григоровский В.В., Гошко В.Ю., Филипчук В.В. Патогистологические изменения при хондроллизе тазобедренных суставов по данным биопсийных исследований. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 1998; 2: 38–43 [Gaiko G.V., Grigorovskiy V.V., Goshko V.Yu., Filipchuk V.V. Pathohistologic changes in hip chondrolysis by biopsy data. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 1998; 2: 38–43 (in Russian)].
2. Григоровский В.В., Кабацкий М.С., Филипчук В.В. Патоморфологические изменения в тканях тазобедренного сустава детей и подростков и некоторые клинико-морфологические зависимости при последствиях асептического некроза, юношеского эпифизиолиза и хондроллиза головки бедра. Травматология и ортопедия России. 2008; 3: 20–9 [Grigorovskiy V.V., Kabatsiy M.S., Filipchuk V.V. Pathomorphological changes in hip joint tissues of children and adolescents and some clinical and morphological dependencies at consequences of aseptic necrosis, juvenile epiphysiolysis and chondrolysis of femoral head. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2008; 3: 20–9 (in Russian)].
3. Кожевников О.В., Кралина С.Э., Горохов В.Ю., Огарев Е.В. Коксартроз у детей и подростков: профилактика развития при лечении врожденной и приобретенной патологии тазобедренного сустава и особенности эндопротезирования. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007; 1: 48–55 [Kozhevnikov O.V., Kralina S.E., Gorokhov V.Yu., Ogaryov E.V. Coxarthrosis in children and adolescents: prevention of development at treatment of congenital and acquired hip pathology and peculiarities of total hip replacement. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2007; 1: 48–55 (in Russian)].



4. Leunig M., Beaulé P.E., Ganz R. The Concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. Clin. Orthop. Relat. Res. 2009; 467 (3): 616–22.
5. Rylander L., Froelich J.M., Novicoff W., Saleh K. Femoroacetabular impingement and acetabular labral tears. Orthopedics. 2010; 33 (5): 342–50.
6. Tannast M., Goricki D., Beck M., Murphy S.B., Siebenrock K.A. Hip damage occurs at the zone of femoroacetabular impingement. Clin. Orthop. Relat. Res. 2008; 466 (2): 273–80.
7. Wensaas A., Gunderson R.B., Svenningsen S., Terjesen T. Femoroacetabular impingement after slipped femoral epiphysis. The radiological diagnosis and clinical outcome at long-term follow-up. J. Bone Joint Surg. Br. 2012; 94 (11): 1487–93.
8. Dodds M.K., McCormack D., Mulhall K.J. Femoroacetabular impingement after slipped capital femoral epiphysis: does slip severity predict clinical symptoms? J. Pediatr. Orthop. 2009; 29 (6): 535–9.
9. Monazzam S., Bomar J.D., Dwek J.R., Hosalkar H.S., Pennock A.T. Development prevalence of femoroacetabular impingement-associated morphology in a paediatric and adolescent population. A CT study of 225 patients. J. Bone Joint Surg. Br. 2013; 95 (5): 598–604.
10. Rakhra K.S., Lattanzio P.-J., Cárdenas-Blanco A., Cameron I.G., Blaulé P.E. Can T1-rho MRI detect acetabular cartilage degeneration in femoroacetabular impingement? A pilot study. J. Bone Joint Surg. Br. 2012; 94 (9): 1187–92.
11. Field R.E., Rajakulendran K. The labro-acetabular complex. J. Bone Joint Surg. Am. 2011; 93-A (Suppl. 2): 22–7.
12. Grant A.D., Sala D.A., Davidovitch R.I. The labrum: structure, function, and injury with femoro-acetabular impingement. J. Child. Orthop. 2012; 6 (5): 357–72.
13. Ito K., Leunig M., Ganz R. Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. Clin. Orthop. Rel. Res. 2004; 429: 262–71.
14. Wagner S., Hofstetter W., Chiquet M., Mainil-Varlet P., Ganz R., Siebenrock K.A. Early osteoarthritic changes of human femoral head cartilage subsequent to femoroacetabular impingement. Osteoarthritis Cartilage. 2003; 11: 508–18.
15. Ефимов А.С. Малая энциклопедия врача-эндокринолога. Киев: Медкнига; 2007: 255–60 [Efimov A.S. Small encyclopedia for endocrinologist. Kiev: Medkniga; 2007: 255–60 (in Russian)].
16. Manaster B.J., Zakel S. Imaging of femoral acetabular impingement syndrome. Clin. Sports Med. 2006; 25 (4): 635–57.
17. Martin H.D., Kelly B.T., Leunig M., Philippon M.J., Clohisy J.C., Martin R.L. et al. The pattern and technique in the clinical evaluation of the adult hip: the common physical examination tests of hip specialists. Arthroscopy. 2010; 26 (2): 161–72.
18. Philippon M.J., Briggs K.K., Yen Y.M., Kuppersmith D.A. Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction: Minimum two-year follow-up. J. Bone Joint Surg. Br. 2009; 91 (1): 16–23.
19. Філіпчук В.В. Креслов О.І., Озеров І.О., Голюк Є.Л. Новий опитувальник для визначення функції кульшового суглоба у дітей та підлітків. Укр. мед. альманах. 2011; 14 (2): 220–4.
20. Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin: Springer; 1987.
21. Bardakos I.V., Villar R.N. Predictors of progression of osteoarthritis in femoroacetabular impingement. A radiological study with a minimum of ten years follow-up. J. Bone Joint Surg. Br. 2009; 91 (2): 162–9.
22. Masjedi M., Nightingale C.L., Azimi D.Y., Cobb J.P. The three-dimensional relationship between acetabular rim morphology and the severity of femoral cam lesions. Bone Joint J. 2013; 95 (3): 314–9.
23. Calder J.D., Hine A.L., Pearse M.F., Revell P.A. The Relationship between osteonecrosis of the proximal femur identified by MRI and lesions proved by histological examination. J. Bone Joint Surg. Br. 2008; 90 (2): 154–8.
24. Motomura G., Yamamoto T., Yamaguchi R., Ikemura S., Nakashima Y., Mawatari T., Iwamoto Y. Morphological analysis of collapsed regions in osteonecrosis of the femoral head. J. Bone Joint Surg. Br. 2011; 93 (2): 184–7.
25. Corten K., Ganz R., Chosa E., Leunig M. Bone apposition of the acetabular rim in deep hips. A distinct finding of global pincer impingement. J. Bone and Joint Surg. Am. 2011; 93 (Suppl. 2): 10–6.
26. Tibor L.M., Leunig M. The pathoanatomy and arthroscopic management of femoroacetabular impingement. Bone Joint Res. 2012; 1 (10): 245–57.
27. Konan S., Rayan F., Meermans G., Witt J., Haddad F.S. Validation of the classification system for acetabular chondral lesions identified at arthroscopy in patients with femoroacetabular impingement. J. Bone Joint Surg. Br. 2011; 93 (3): 332–6.

**Сведения об авторах:** Григоровский В.В. — доктор мед. наук, врач-патологоанатом высшей категории, главный науч. сотр. отдела патоморфологии с экспериментально-биологической клиникой; Филиппчук В.В. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения заболеваний суставов у детей и подростков; Кабацкий М.С. — канд. мед. наук, зав. отделением заболеваний суставов у детей и подростков.

**Для контактов:** Григоровский Валерий Владимирович. 01054, Украина, Киев, ул. Воровского, 27, ИТО. Тел.: 8–380 (44) 486–61–34. E-mail: val\_grigorov@bigmir.net.



**Если Вы хотите разместить Вашу рекламу**  
в «Вестнике травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»,  
обращайтесь в редакцию журнала

127299, Москва, ул. Приорова, 10, ЦИТО.  
Тел.: 8(495)450–24–24, 8(968)897–37–91

© И.О. Голубев, С.А. Журавлев, 2014

## ПРИКЛАДНАЯ АНАТОМИЯ ВЕТВЕЙ СРЕДИННОГО И ЛОКТЕВОГО НЕРВОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ОПЕРАЦИЯМ НЕВРОТИЗАЦИИ МЫШЦ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

И.О. Голубев, С.А. Журавлев

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Для определения возможностей невротизации двигательных ветвей срединного нерва за счет локтевого нерва и наоборот изучена детальная анатомия мышечных ветвей срединного и локтевого нервов на предплечье. Исследование проведено на 20 верхних конечностях 10 трупов взрослых людей. Оценивали количество ветвей, их длину и точное место отхождения от основного нервного ствола. Установлено, что топографическая анатомия мышечных ветвей срединного и локтевого нервов на предплечье довольно постоянна. В качестве нервов-доноров для невротизации от срединного нерва могут быть использованы самые длинные ветви, идущие к мышцам круглого пронатора и к поверхностному сгибателю пальцев, от локтевого нерва — длинная ветвь к мышце локтевого сгибателя кисти.*

Ключевые слова: мышечные ветви, невротизация, срединный нерв, локтевой нерв.

### *Applied Anatomy of Median and Ulnar Nerve Branches in Operations for Forearm Muscles Neurotization*

I.O. Golubev, S.A. Zhuravlyov

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*To determine the potentialities of median nerve motor branches neurotization by the ulnar nerve and vice versa the anatomy of muscular branches of median and ulnar nerves in the forearm was studied in detail. Study was performed on 20 upper extremities from 10 adult cadavers. The number of branches, their length and precise place of divergence from the main trunk were assessed. It was stated that topographic anatomy of muscular branches of the median and ulnar nerves in the forearm was quite invariable. For neuratzation from the median nerve the longest branches that passed to pronator teres muscles and superficial flexor muscle of fingers can be used; from the ulnar nerve — long branch to the ulnar flexor muscle of wrist.*

Key words: muscular branches, neurotization, median nerve, ulnar nerve.

Восстановление функции мышц после повреждения периферических нервов по-прежнему остается сложной задачей [1, 2], особенно в случаях, когда нерв поврежден на значительном расстоянии от мышцы и время, требующееся для его прораствания, превышает таковое сохранения сократительной способности мышцы [3].

Одним из путей приближения мышцы к нерву является невротизация за счет двигательных ветвей не поврежденного нерва [1–4]. Невротизация — это транспозиция ветвей интактных нервов на дистальные участки ветвей поврежденных нервов с целью восстановления функции последних [5–8]. Чаще всего невротизации применяются для восстановления движений в суставах верхних конечностей, при этом используются ветви срединного, локтевого и лучевого нервов. Детальное знание анатомии ветвей нервов является условием успеха в выборе хирургической тактики. Обобщив многочисленные (отечественные и зарубежные), но не всегда детализированные данные по анатомии срединного и локтевого нервов, можно выделить ос-

новные моменты топографической анатомии этих нервов [4, 9–12].

Срединный нерв образуется при слиянии двух ножек, которые отходят от медиального и латерального пучков плечевого сплетения и огибают спереди подмышечную артерию. На этом этапе срединный нерв получает волокна из всех сегментов плечевого сплетения. Место слияния двух ножек в срединный нерв (развилка) прикрыто на уровне подмышечной ямки грудными мышцами. Расположение развилки может значительно варьировать. Она может быть смещена в дистальном направлении на уровень плеча. В 5% случаев она отсутствует.

При этом двигательные волокна для сгибателей руки идут сначала в составе латерального пучка, а затем — мышечно-кожного нерва. Дистальнее, в области медиальной борозды двуглавой мышцы, происходит слияние отходящих от этого нерва волокон с волокнами из медиального пучка в единый срединный нерв. Вместе с сосудами руки срединный нерв проходит на плече в медиальной борозде

двуглавой мышцы и переходит затем на уровне локтевого сгиба на медиальную сторону плечевой артерии. Сзади к нему примыкает медиальная межмышечная перегородка плечевой кости и берущая от нее начало плечевая мышца. На уровне локтя нерв проходит под апоневрозом двуглавой мышцы плеча и медиально от круглого пронатора. Затем он располагается медиально от плечевой артерии или при высоком разветвлении этой артерии медиально от локтевой артерии. Ствол нерва покидает локтевой сгиб, проходя вглубь мышц между головками круглого пронатора. Они прикрепляются к медиальному надмышелку плеча и венечному отростку локтевой кости (локтевая головка). Локтевая головка обычно меньше по объему; она отделяет срединный нерв от расположенной латеральнее и несколько глубже локтевой артерии. Плечевая мышца создает защитную прокладку между срединным нервом с сосудами и локтевым суставом.

Через круглый пронатор срединный нерв проходит под сухожильной дугой поверхностного сгибателя пальцев. Далее он, располагаясь на нижней стороне поверхностного сгибателя пальцев, будучи помещенным в его фасциальное влагалище, проходит по средней линии предплечья в дистальном направлении. Дистальнее круглого пронатора от срединного нерва отходит передний межкостный нерв, который следует по поверхности межкостной мембраны между длинным сгибателем I пальца и глубоким сгибателем пальцев до квадратного пронатора. Наряду с круглым пронатором срединный нерв иннервирует все мышцы-сгибатели, за исключением двух брюшек глубокого сгибателя пальцев для IV и V пальцев, которые получают иннервацию из локтевого нерва. Тонкие веточки идут также к костям предплечья и лучезапястному суставу.

*Локтевой нерв* содержит исходящие из медиального пучка волокна сегментов C8 и Th1. Он следует вдоль подмышечной артерии, примыкая к ее медиальной поверхности в медиальной борозде двуглавой мышцы. Уже на середине плеча нерв переходит через медиальную межмышечную перегородку на разгибательную поверхность. Между перегородкой и медиальной головкой трехглавой мышцы плеча он проходит на заднюю поверхность медиального надмышелка плечевой кости, располагаясь в борозде локтевого нерва. Под сухожильной дугой мышц сгибателей запястья и пальцев локтевой нерв по латеральной стороне локтевого сгибателя запястья проходит на предплечье, возвращаясь на сгибательную поверхность. В области медиального надмышелка нерв отдает суставную ветвь к задней поверхности суставной сумки локтевого сустава. Дистальнее локтевого сустава отходят ветви к локтевому сгибателю запястья и локтевой части глубокого сгибателя пальцев. Примерно на середине предплечья с лучевой стороны к нерву прилегает локтевая артерия, после того как она проходит под глубоким и поверхностным сгибателем. Чувствительная дорсальная ветвь отходит от локтевого не-

рва в большинстве случаев лишь в дистальной трети предплечья. Она идет под сухожилием локтевого сгибателя запястья, над местом прикрепления квадратного пронатора к локтевой кости и, проходя над ладонной поверхностью шиловидного отростка локтевой кости, вновь переходит на разгибательную сторону и пересекает на своем пути сухожилия длинной мышцы, отводящей I палец, и короткого разгибателя I пальца. Над удерживателем разгибателей (тыльной поперечной связкой запястья, *retinaculum extensorum*) она разделяется на свои конечные ветви, которые представляют собой дорсальные пальцевые нервы, иннервирующие кожу локтевой половины III пальца, а также кожу IV и V пальцев. Зона их иннервации распространяется до проксимального межфалангового сустава по дорсальной поверхности. Сенсорная ладонная ветвь локтевого нерва прободает в дистальной трети фасцию предплечья и иннервирует локтевую часть ладонной поверхности лучезапястного сустава, а также проксимальную часть гипотенара.

Ствол локтевого нерва пересекает лучезапястный сустав по сгибательной стороне, где он с лучевой стороны частично прикрыт сухожилием локтевого сгибателя запястья. В этом месте нерв проходит между удерживателем сгибателей и пучками волокон, которые идут от гороховидной кости через локтевые нерв и артерию к ладонной поперечной связке запястья и образуют здесь фиброзный канал (Гийона). Покидая фиброзный канал, локтевой нерв разделяется на две конечные ветви, поверхностную и глубокую. Поверхностная ветвь отдает маленькую моторную веточку к короткой мышце ладони и разделяется затем на сенсорные общие 3 и 4 пальцевые нервы. От них отходят 3 собственных ладонных пальцевых нерва для локтевой поверхности безымянного пальца и для мизинца. Они иннервируют сгибательную и разгибательную поверхность средней и ногтевой фаланг. Глубокая ветвь проходит через место прикрепления короткого сгибателя V пальца к середине ладони. Кроме мышц гипотенара она иннервирует III и IV червеобразные мышцы, все межкостные мышцы, а также мышцу, приводящую I палец, и глубокую головку короткого сгибателя I пальца. Как поверхностная, так и глубокая ветви локтевого нерва соединяются с помощью анастомозов со срединным нервом.

Точного описания анатомии мышечных ветвей срединного и локтевого нервов на предплечье в доступных источниках мы не нашли. В связи с этим было выполнено анатомическое исследование, по результатам которого были составлены карты двигательных ветвей срединного и локтевого нервов на предплечье взрослого человека.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Анатомическое исследование проведено на 10 нефиксированных трупах взрослых людей. Обязательным условием было отсутствие поврежде-

ний кожи предплечий, целостность обеих костей предплечья. Из 10 трупов 4 были женские, 6 — мужские. Препарирование срединного и локтевого нервов осуществлялось на обеих руках с использованием бинокулярных луп (ув. 3,7). Кожный разрез, начинаясь от нижней трети внутренней поверхности плеча, затем по передней поверхности локтевого сустава, переходил на переднюю поверхность предплечья и заканчивался между карпальным каналом и каналом Гийона. Кожу и подкожную основу препарировали почти циркулярно для обеспечения лучшей визуализации ветвей нервов. Средняя длина предплечья (от проксимального края локтевого отростка до верхушки шиловидного отростка локтевой кости) составила 27,3 см (от 23,5 до 29 см). Сначала препарировали срединный нерв. Определяли количество мышечных ветвей, их длину и место отхождения от основного ствола. Последнее расстояние измеряли от линии, перпендикулярной оси конечности, проведенной через надмыщелки плечевой кости. Выделение нервов начинали в дистальной трети плеча.

*Срединный нерв* визуализировали лежащим на плечевой мышце, сразу медиальнее двуглавой мышцы плеча (рис. 1). Затем постепенно препарировали все мышцы, через которые проходил срединный нерв и его ветви до карпального канала. Идентифицировали передний межкостный нерв,



Рис. 1. Препарированный срединный нерв и его мышечные ветви (мужской труп, левое предплечье).



Рис. 2. Препарированный локтевой нерв и его мышечные ветви (мужской труп, левое предплечье).

отходящий от срединного нерва в проксимальном отделе предплечья. Топографическую анатомию переднего межкостного нерва и его ветвей не изучали, так как она описана в большом анатомическом исследовании T. Essa и соавт. [13].

*Локтевой нерв* визуализировали на уровне входа в кубитальный канал (рис. 2). Затем вскрывали кубитальный канал и последовательно препарировали мышцы, через которые проходил локтевой нерв и его мышечные ветви.

Все измерения фиксировали, затем высчитывали следующие показатели: средние арифметические количества ветвей, их длин и расстояний между межмышцелковой линией и точкой отхождения этих ветвей (точка начала — точка, лежащая на перпендикулярной межмышцелковой линии прямой и измеряемая по этой прямой); стандартное отклонение ( $\sigma$ ) этих же величин; коэффициент вариации (используется для оценки однородности совокупности данных). В статистике принято, что если значение коэффициента вариации не превышает 33%, то совокупность является однородной, если больше 33% — неоднородной [14].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Срединный нерв.* Количество ветвей срединного нерва на предплечье к мышцам (исключая передний межкостный нерв) варьировалось от 8 до 10.

К круглому пронатору в среднем шло 3 ветви, отходящие от срединного нерва на  $5 \pm 0,69$  мм дистальнее межмышцелковой линии, их длина в среднем составила  $42 \pm 2,68$  (коэффициент вариации (КВ) 6%),  $45 \pm 2,13$  (5%) и  $65 \pm 1,91$  (3%) мм соответственно.

К длинной ладонной мышце в среднем шла одна ветвь, отходящая от срединного нерва дистальнее межмышцелковой линии на  $13 \pm 0,85$  (КВ 6%) мм и имевшая длину  $77 \pm 1,26$  (2%) мм.

К лучевому сгибателю запястья в среднем также шла одна ветвь, которая отходила от срединного нерва дистальнее межмышцелковой линии на  $21 \pm 1,02$  (КВ 10%) мм и имела длину  $107 \pm 1,54$  (6%) мм. В подавляющем большинстве случаев в терминальном отделе эта ветвь делилась на две.

Поверхностный сгибатель пальцев получал иннервацию от срединного нерва за счет 4 ветвей, отходящих от него дистальнее межмышцелковой линии на  $5 \pm 0,39$  (КВ 8%),  $30 \pm 1,66$  (5%),  $110 \pm 1,57$  (1%) и  $180 \pm 2,25$  (1%) мм и имевших длину в среднем  $75 \pm 1,17$  (2%),  $107 \pm 1,73$  (2%),  $35 \pm 1,46$  (4%) и  $28 \pm 1,82$  (7%) мм соответственно.

На основании этих данных мы составили карту мышечных ветвей срединного нерва на предплечье (исключая передний межкостный нерв), описывающую количество ветвей, точки их отхождения от ствола нерва относительно межмышцелковой линии и их длины (рис. 3).

*Локтевой нерв.* Среднее количество ветвей локтевого нерва к мышцам на предплечье составило

4±0,37. К локтевому сгибателю запястья шло в среднем 3 ветви. Они отходили от него дистальнее межмышцелковой линии на 10±1,1 (КВ 11%), 20±2,35 (12%) и 85±2,17 (3%) мм и имели длину 35±1,7 (5%), 70±2,63 (4%) и 70±2,83 (4%) мм соответственно.

Глубокий сгибатель пальцев получал иннервацию от локтевого нерва за счет только одной ветви. В среднем она отходила от ствола нерва на 35±3,28 (КВ 10%) мм дистальнее межмышцелковой линии и имела длину 55±2,02 (6%) мм.

На основании полученных данных была составлена карта мышечных ветвей локтевого нерва на предплечье (рис. 4).

Оценивая результаты исследования мы пришли к выводу, что топографическая анатомия мышечных ветвей срединного и локтевого нервов на предплечье довольно постоянна. Коэффициент вариации всех изучаемых параметров не превышал 33%, что соответствует однородности совокупности.

В определении наиболее подходящего для невротизации нерва донора мы исходили из количества его анатомических «дублеров» к иннервируемой ими мышце и близости к возможным нервам-реципиентам. В качестве нервов-доноров для невротизации наиболее соответствуют вышеперечисленным требованиям:

- от срединного нерва — самые длинные ветви к мышцам круглого пронатора и к поверхностному сгибателю пальцев;
- от локтевого нерва — длинная ветвь к мышце локтевого сгибателя запястья.

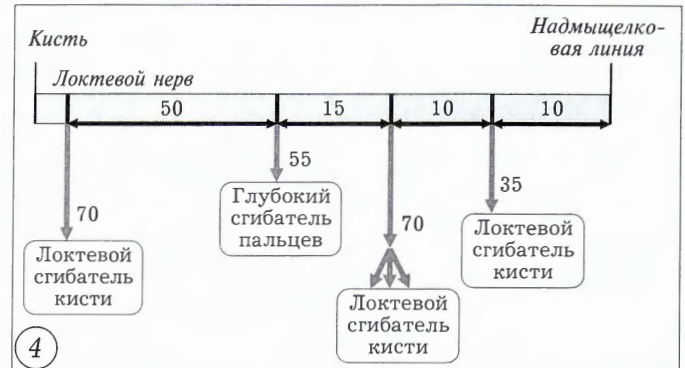
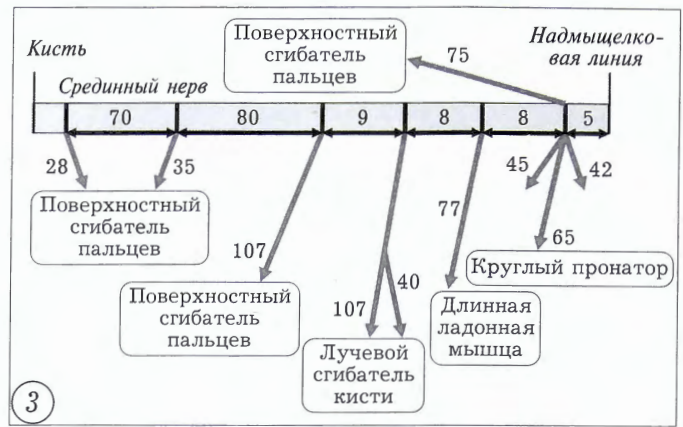
В зависимости от локализации нерва-реципиента возможна замена этих ветвей на расположенные проксимально ветви к вышеперечисленным мышцам.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Говенько Ф.С. Некоторые вехи и достижения в хирургии поврежденных нервов. Неврологический вестник. Журнал им. В.М. Бехтерева. 2008; 1: 88–92 [Goven'ko F.S. Some stages and achievements in nerve-injury surgery. *Nevrologicheskiy vestnik. Zhurnal im. V.M. Bekhtereva.* 2008; 1: 88–92 (in Russian)].
2. Говенько Ф.С. Хирургия поврежденных периферических нервов. СПб.: Феникс; 2010 [Goven'ko F.S. *Surgery for peripheral nerve injuries.* St. Petersburg: Feniks; 2010 (in Russian)].
3. Пшениснoв К.П., Новиков М.Л. Реконструктивная хирургия поврежденных плечевого сплетения. Избранные вопросы пластической хирургии. 2001; 1 (7): 63 [Pshenishnov K.P., Novikov M.L. *Reconstructive surgery for brachial plexus injuries. Izbrannyye voprosy plasticheskoy khirurgii.* 2001; 1 (7): 63 (in Russian)].
4. Мументалер М., Штёр М., Мюллер-Фаль Г., ред. Поражения периферических нервов и корешковые синдромы. Пер. с нем. М.: МЕДпресс-информ; 2013 [Mumenthaler M., Stöhr M., Müller-Vahl H. *Peripheral nerve injury and radicular syndrome.* Moscow: MEDpress-inform; 2013 (in Russian)].
5. Унжиков В.В. Особенности повторных хирургических вмешательств на нервных стволах. СПб: СпецЛит; 2008: 162 [Unzhikov V.V. *Peculiarities of repeated surgical interventions on nerve trunks.* St. Peterburg: SpetsLit; 2008: 162 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** Голубев И.О. — доктор мед. наук, зав. отделением микрохирургии и травмы кисти; Журавлев С.А. — врач травматолог-ортопед научно-поликлинического отделения.

**Для контактов:** Журавлев Сергей Александрович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел. 8 (495) 450–37–56. E-mail: serzhus@mail.ru



**Рис. 3.** Карта мышечных ветвей срединного нерва на предплечье.

Здесь и на рис. 4 цифрами указано расстояние в мм.

**Рис. 4.** Карта мышечных ветвей локтевого нерва на предплечье.

6. Шевелев И.Н. Микрохирургия периферических нервов. М.: 2011: 304 [Shevel'ov I.N. *Microsurgery of peripheral nerves.* Moscow; 2011: 304].
7. Secer H.I. Surgical repair of ulnar lesion caused by gunshot and shrapnel: results in 407 lesions. *J. Neurosurg.* 2007; 107: 56–63.
8. Tubbs S. Loukas M., Shaja M. The contralateral long thoracic nerve as a donor for upper brachial plexus neurotisation procedures: cadaveric feasibility study. *J. Neurosurg.* 2009; 110: 167–172.
9. Некрасова Л.В. Анатометрические характеристики срединного нерва в различные сроки при его компрессии в эксперименте: Автореферат дис. ... канд. мед. наук. Пермь; 2011 [Nekrasova L.V. *Anatomometric characteristics of the median nerve at different terms in its decompression in experiment: Cand. med. sci. Diss. Perm'; 2011 (in Russian)].*
10. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: Учебное пособие. 2-е изд., т. 4. М.: Медицина; 1996 [Sinel'nikov R.D., Sinel'nikov Ya.R. *Atlas of human anatomy: Textbook. 2nd ed., v. 4.* Moscow: Meditsina; 1996 (in Russian)].
11. Bonnel F. Microscopic anatomy of the adult human brachial plexus an anatomical and histological basis for microsurgery. *Microsurgery.* 1984; 5 (3): 107–18.
12. Netter F.H. *Atlas of Human Anatomy.* 5th ed. Elsevier; 2012.
13. Essa T.M., Abdelghany A.H. Anatomical study of the anterior interosseous nerve. *Bull. Alex. Fac. Med.* 2009; 45: 457–72.
14. Елисеева И.И., ред. Статистика: Учебник для вузов. СПб.: Питер; 2012 [Eliseeva I.I., ed. *Statistics: Textbook.* St.Petersburg: Piter; 2012 (in Russian)].

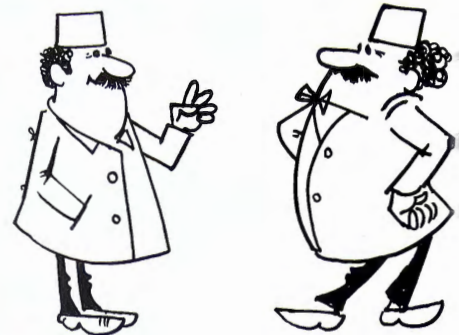
## Предлагаем для обсуждения

© Коллектив авторов, 2014

### МЕТОД АНАЛИЗА ОСЛОЖНЕНИЙ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ, ОСНОВАННЫЙ НА ФОРМЕ ЗАПИСИ СООТВЕТСТВИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТЛОМКА КОМПОНОВКЕ ФИКСАТОРА

Г.А. Кесян, А.В. Жадин, А.В. Цискарашвили, К.А. Кузьменков

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ



*Наиболее частая ошибка, приводящая к развитию ложного сустава и нагноению, — неадекватный подбор металлоконструкции, не позволяющей выполнить биомеханически обоснованный остеосинтез. Предложена форма записи соответствия биомеханической характеристики отломка компоновке фиксатора, которая позволяет планировать оперативное вмешательство, а также проводить ретроспективный анализ качества выполненного остеосинтеза, причем вне зависимости от варианта выбранной металлоконструкции.*

Ключевые слова: остеосинтез, осложнения, метод анализа, протокол остеосинтеза.

#### *Method to Analyze the Complications in Traumatology and Orthopaedics Based on the Form of Recording the Conformity of Fragment Biomechanical Characteristics with Fixator Arrangement*

G.A. Kesyan, A.V. Zhadin, A.V. Tsiskarishvili, K.A. Kuz'menkov

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*The most common mistake resulting in the development of pseudarthrosis and suppuration is inadequate choice of metal construction that prevents from performing biochemically substantiated osteosynthesis. A form for recording the conformity of bone fragment biomechanical characteristics with fixator arrangement that enables to plan surgical intervention as well as to perform retrospective analysis of osteosynthesis quality regardless of the type of chosen metal construction.*

Key words: osteosynthesis, complications, method of analysis, osteosynthesis protocol.

В своей практической деятельности каждый специалист рано или поздно сталкивается с проблемой осложнений. Классификаций причин развития осложнений предложено множество [1–3]. Однако главным элементом работы травматолога все же остается металлоостеосинтез. В связи с этим в поисках ответа на вопрос, что стало причиной развития осложнения — остеомиелита или ложного сустава, необходимо оценить вклад остеосинтеза в их развитие.

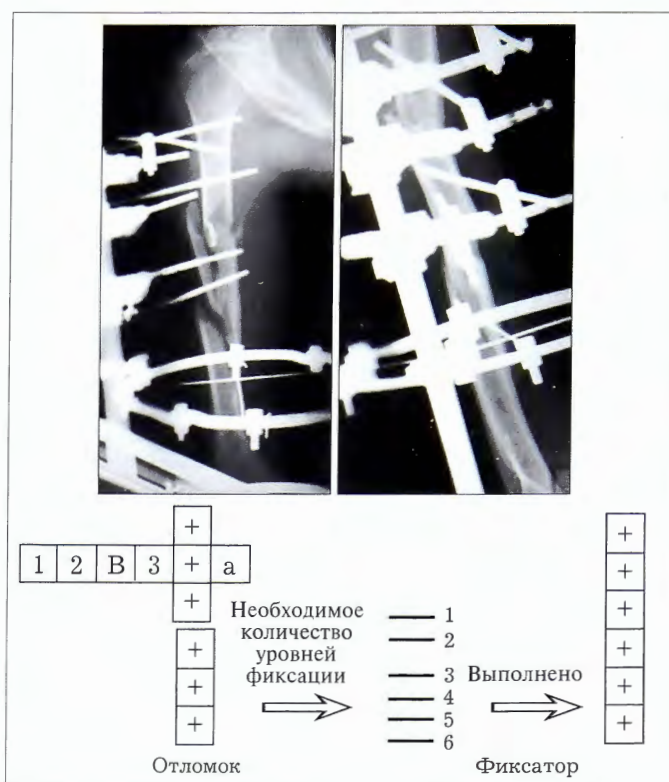
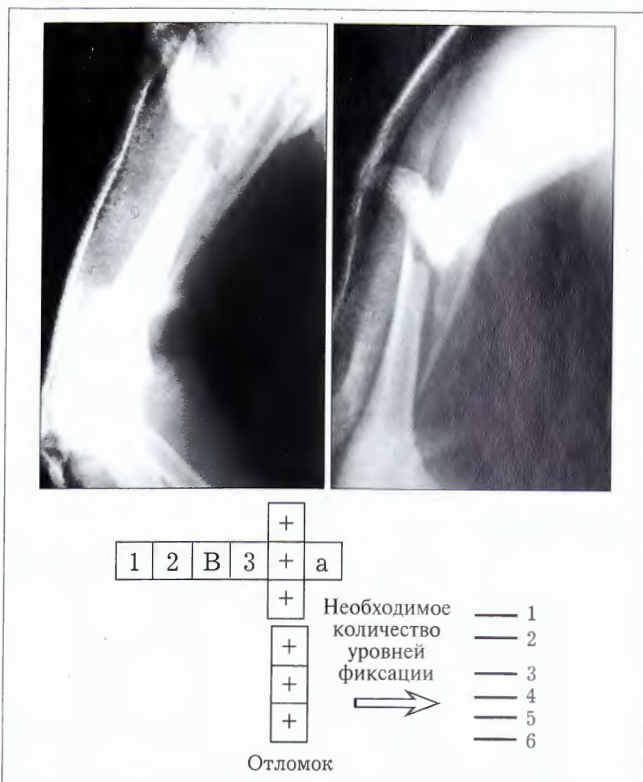
При отсутствии единых стандартов выполнения оперативных вмешательств каждый специалист вправе выбирать любой метод остеосинтеза, который, с его точки зрения, обеспечит получение положительного результата, однако отсутствие единой классификационной базы приводит к однотипным недочетам остеосинтеза.

Анализируя собственный клинический опыт, мы установили, что наиболее часто совершаемой ошибкой является выбор металлоконструкции, не по-

зволяющей достигнуть стабильности в области перелома, т.е. не учитываются биомеханические свойства отломков, образующих перелом, что приводит к невозможности нейтрализации их рычаговых свойств.

В нашем институте разработан подход к классификации переломов по характеристике отломков [4]. Он основан на отношении длины отломка к его ширине в области перелома, в зависимости от этого определяется и вариант фиксации отломка. При малых размерах отломка (длина отломка меньше ширины его в области перелома) достаточной является его фиксация на одном уровне, при значительных размерах отломка (длина отломка больше ширины в области перелома) фиксация должна осуществляться на двух уровнях с захватом более 2/3 длины отломка [4–6].

Например, внесуставной перелом плечевой кости в среднем отделе на двух уровнях, располагающихся по разные стороны от средней линии (по-



**Рис. 1.** Пример заполнения предлагаемой формы записи соответствия биомеханической характеристики отломка компоновке фиксатора. Объяснения в тексте.

лифокальный), двухрычаговый, состоящий из трех крупных отломков, проксимального, промежуточного и дистального, кодируется следующим образом (рис. 1, а).

Необходимое количество уровней фиксации — по 2 на каждом отломке, в случае выполнения всех условий к остеосинтезу все уровни фиксации помечаются символом «+» (рис. 1, б). Выполненный остеосинтез позволил достичь сращения с хорошим функциональным результатом (рис. 2).

Приведенная классификация позволяет оценивать не только острые травматические повреждения, но и их последствия. Так, например, при наличии или формировании дефекта диафиза кости оставшиеся отломки могут обладать либо не обладать свойствами, характерными для рычага, что и следует учитывать в ходе дальнейшего лечения.

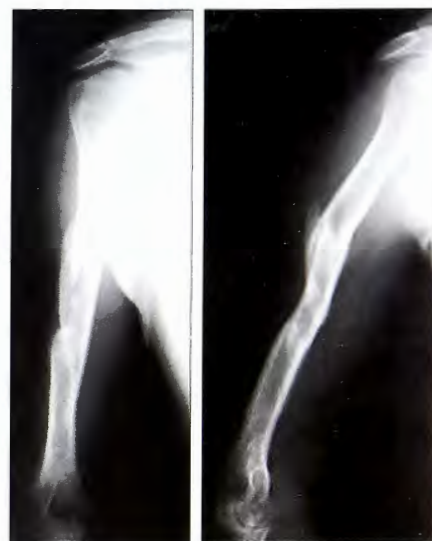
Разберем на примере.

Больной С., 25 лет. Травма получена в результате дорожно-транспортного происшествия (был сбит автомобилем). Получил закрытый полифокальный оскольчатый перелом среднего отдела правой большеберцовой кости; закрытый полифокальный перелом правой малоберцовой кости.

Согласно разработанному нами протоколу остеосинтеза крупные отломки необходимо фиксировать на двух уровнях с захватом более 2/3 длины каждого отломка, а промежуточный отломок, малый, — на одном уровне (рис. 3, а).

В больнице по месту травмы выполнен остеосинтез правой большеберцовой кости пластиной с проведением двух винтов через центральный отломок и двух винтов через периферический отломок. Также проведены 2 винта через промежуточный отломок. Таким образом,

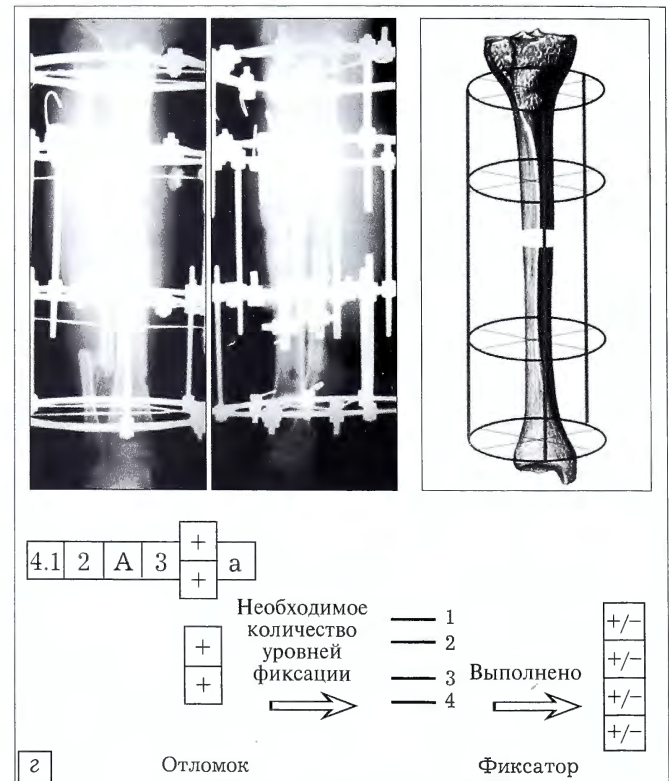
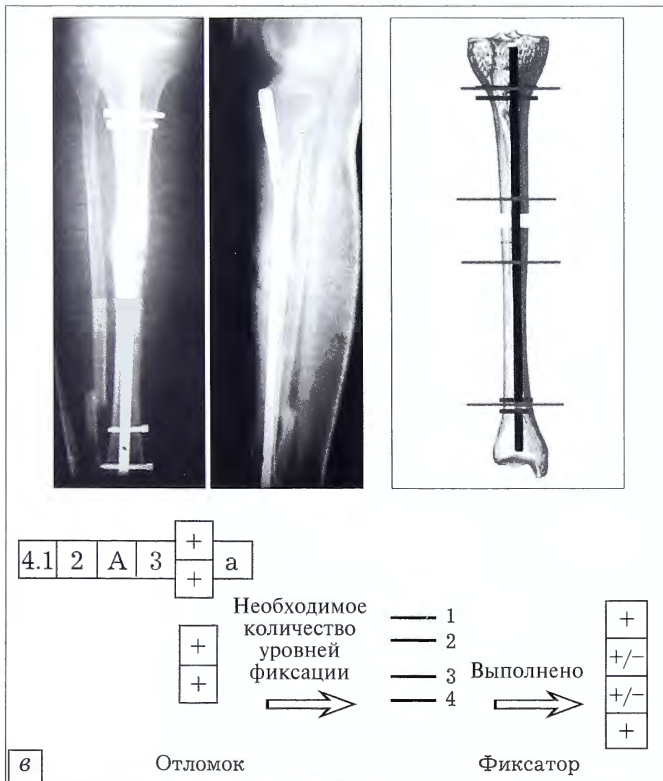
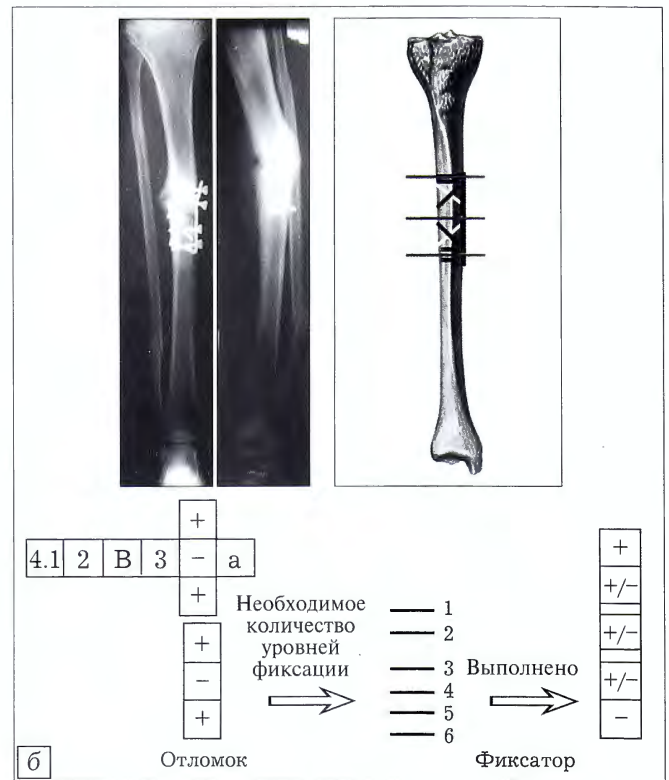
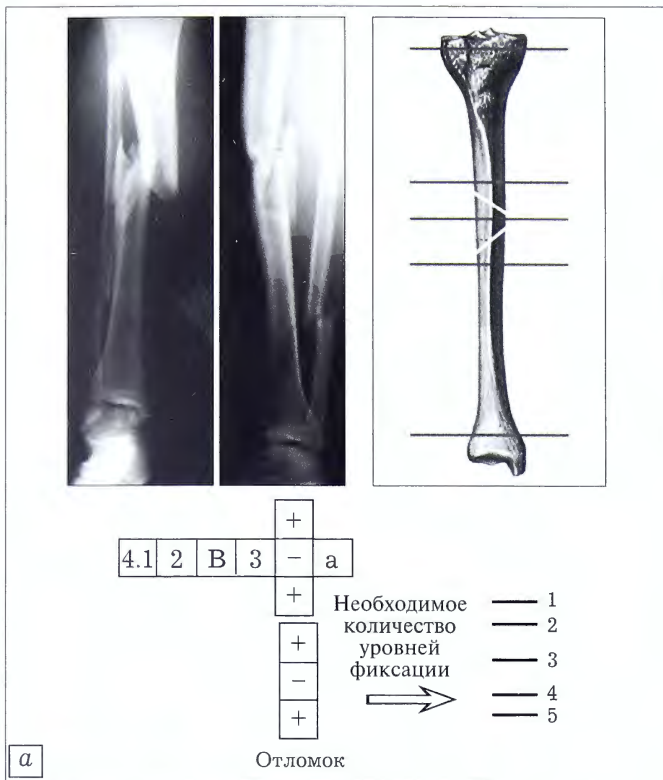
**Рис. 2.** Результат лечения.



вместо 5 уровней фиксации фактически выполнено 3 не полноценных уровня фиксации. Протокол операции выглядит следующим образом (рис. 3, б).

Фиксация была дополнена гипсовой иммобилизацией сегмента, однако через 4 мес после травмы пациент стал отмечать наличие патологической подвижности в области перелома.

Через 1 год с момента травмы у пациента диагностирован двухрычаговый ложный сустав большеберцовой кости. Каждый из двух отломков обладает свойствами рычага и каждый из них должен быть фиксирован на двух уровнях с захватом более 2/3 длины отломка. По месту жительства выполнена операция: удаление металлоконструкции, реостеосинтез правой большеберцовой кости стержнем ДЕОСТ с блокированием. Отломки были фиксированы в положении диастаза и дефект был заполнен препаратами Остим-100, Chronos (рис. 3, в).



**Рис. 3.** Больной С. 25 лет. Диагноз: закрытый полифокальный оскольчатый перелом среднего отдела правой большеберцовой кости; закрытый полифокальный перелом правой малоберцовой кости.

a — предоперационное планирование остеосинтеза; анализ неполноценно выполненного остеосинтеза пластиной (б), штифтом (в), аппаратом (з).

Знак +/- в описании фиксатора обозначает неполноценный уровень фиксации.

В данном случае имеет место важная тактическая ошибка. При развитии ложного сустава значительно страдает кровообращение в затронутой патологическим процессом области. Интрамедуллярный фиксатор в свою очередь нарушает эндостальное кровоснабжение. К тому

же выбранный интрамедуллярный штифт не обеспечивает необходимой стабильности ввиду недостаточного диаметра и компрессии в зоне ложного сустава.

При повторных операциях, связанных с заменой на костной металлоконструкции, надо всегда принимать



во внимание тот факт, что наличие металлоконструкции в организме сопровождается развитием локального воспалительного процесса — асептического либо инфекционного. При незначительных нарушениях правил асептики либо снижении иммунного статуса пациента и активизации эндогенной инфекции может развиваться септическое воспаление с переходом в хронический остеомиелит [9]. В таком случае замена накостного фиксатора на интрамедуллярный, принимая во внимание нестабильность последнего, приведет к интраканальному распространению инфекции. Использование различных алло- либо ауто-трансплантатов будет лишь способствовать поддержанию воспалительного процесса, так как они воспринимаются организмом как инородные тела.

Послеоперационный период у пациента осложнился нагноением. В посевах выделен метициллинрезистентный стафилококк.

Через 2 мес с момента реостеосинтеза правой большеберцовой кости интрамедуллярным штифтом с аллопластикой в связи с обострением хронического остеомиелита правой большеберцовой кости металлоконструкция удалена и выполнен реостеосинтез костей голени аппаратом Илизарова. Несмотря на адекватный вариант остеосинтеза, техника выполнения остеосинтеза была нарушена: выбраны тонкие спицы, спицы проведены в положении перекреста значительно меньшем, нежели 90°. Кроме того, отсутствовало адекватное натяжение спиц (деформация спиц на рентгенограммах), элементы аппарата Илизарова не законтрены в нужной мере. Таким образом, ни один из уровней фиксации не является полноценным (рис. 3, г).

Несмотря на проводимое лечение, воспалительный процесс продолжал прогрессировать. Через 9 мес пациент госпитализирован в ЦИТО. Произведены демонтаж аппарата Илизарова, резекционная секвестрнекрэктомия правой большеберцовой кости, реостеосинтез аппаратом Илизарова. Выполнен остеосинтез, отвечающий предложенному протоколу остеосинтеза: на каждом крупном отломке сформировано два уровня фиксации, захватывающих более 2/3 длины костного отломка. Все элементы фиксатора законтрены, спицы диаметром 1,8 мм натянуты адекватно (рис. 4, а).

В послеоперационном периоде проведена комплексная антибактериальная, местная терапия. Дренажи удалены через 3 нед с момента операции после получения трехкратного отрицательного результата микробиологического исследования. Через 33 мес с момента перелома констатирована консолидация костных отломков. Аппарат демонтирован (рис. 4, б).

Таким образом, предлагаемый метод анализа ошибок и осложнений позволяет выполнить перспективное планирование оперативного вмешательства, а также ретроспективный анализ кли-

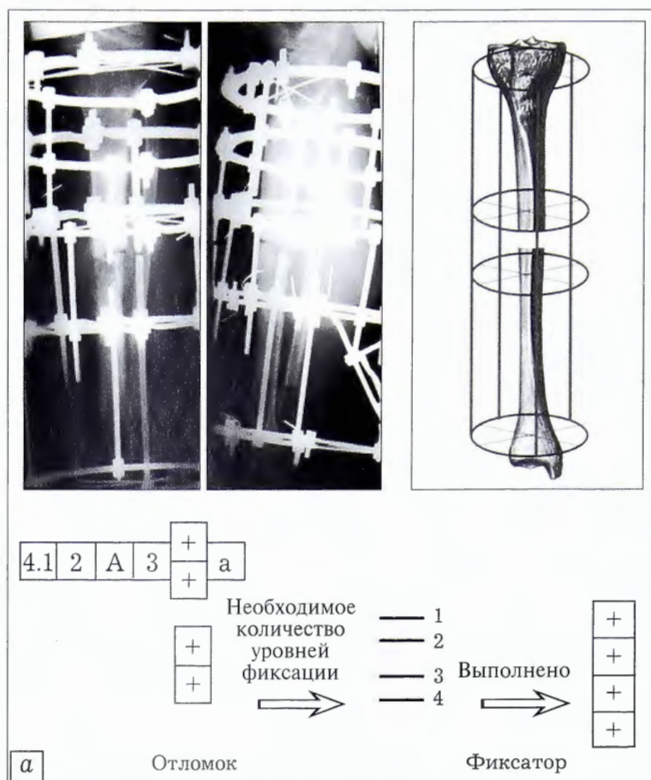


Рис. 4. Тот же больной.

а — анализ адекватно проведенного остеосинтеза аппаратом; б — окончательный результат лечения.

нического наблюдения, причем вне зависимости от варианта выбранной металлоконструкции.

Только проанализировав роль металлофиксатора и исключив его роль в развитии осложнения можно переходить к оценке соматических заболеваний пациента, нарушениям асептики и антисептики в стационаре пребывания больного, недочетам в консервативном лечении и другим возможным факторам развития осложнения.

ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Ахтямов И.Ф., Кузьмин И.И. Ошибки и осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава: Руководство для врачей. Казань: Центр оперативной печати. 2006: 328 [Akhtyamov I.F., Kuz'min I.I. Mistakes and complications in hip arthroplasty: Manual for physicians. Kazan': Tsentr operativnoy pechati. 2006: 328 (in Russian)].
2. Линник С.А. Профилактика послеоперационного остеомиелита. Медицинский реферативный журнал. 1984; 10: 70 [Linnik S.A. Prevention of postoperative osteomyelitis. Meditsinskiy referativnyi zhurnal. 1984; 10: 70 (in Russian)].
3. Пичхадзе И.М., Кузьменков К.А., Жадин А.В., Цискарашвили А.В., Доржиев Ч.С., Данелиа Д.М. и др. Классификация остеомиелита. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2008; 3: 57-61 [Pichkhadze I.M., Kuz'menkov K.A., Zhadin A.V., Tsiskarashvili A.V., Dorzhiev Ch.S., Danelia D.M., et al. Classification of osteomyelitis. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2008; 3: 57-61 (in Russian)].
4. Пичхадзе И.М., Кузьменков К.А., Жадин А.В. Стандарты лечения переломов длинных костей на основе биомеханической концепции фиксации отломков. Кремлевская медицина. 2007; 1: 9-14 [Pichkhadze I.M., Kuz'menkov K.A., Zhadin A.V. Standards for treating long bone fractures using biomechanical concept of bone fragment fixation. Kremlyovskaya meditsina. 2007; 1: 9-14 (in Russian)].

5. Бардеев А.Ю., Резник Г.А., Бельский М.Э. и др. Применение чрескостного остеосинтеза в ГКБ № 79 при лечении множественных переломов на основе биомеханической концепции фиксации отломков. В кн.: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в травматологии ортопедии». М.; 2005: 52 [Bardeev A.Yu., Reznik G.A., Belen'kiy M.E., et al. Use of transosseous osteosynthesis based on biomechanical concept of fragment fixation for the treatment of multiple fractures at City Clinical Hospital № 79. In: Modern technologies in traumatology and orthopaedics: Proc. All-Russian Scientific-Practical Conf. Moscow; 2005: 52 (in Russian)].
6. Чернышев А.А., Андрианов В.А., Худалов Т.Т., Бутаев Б.Г. Оперативное лечение переломов плечевой кости на основе биомеханической концепции фиксации отломков. В кн.: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в травматологии ортопедии». М.; 2005: 376 [Chernyshyov A.A., Andrianov V.A., Khudalov T.T., Butaev B.G. Surgical treatment of humeral fractures based on biomechanical concept of fragment fixation. In: Modern technologies in traumatology and orthopaedics: Proc. All-Russian Scientific-Practical Conf. Moscow; 2005: 376 (in Russian)].
7. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова. СПб: Морсар АВ; 2005 [Solomin L.N. Principles of transosseous osteosynthesis with G.I. Ilizarov apparatus. St. Petersburg: Morsar AV; 2005 (in Russian)].
8. Müller M.E., Nazarian S., Koch P., eds. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 2009: 34.
9. Стецула В.И., Веклич В.В. Основы управляемого чрескостного остеосинтеза. М.: Медицина; 2003: 32–68 [Stetsula V.I., Veklich V.V. Principles of guided osteosynthesis. Moscow: Meditsina; 2003: 32–68 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** Кесян Г.А. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением ортопедии взрослых; Жадин А.В. — и.о. зав. отделением последствий травм опорно-двигательной системы и гнойных осложнений; Цискарашвили А.В. — канд. мед. наук, науч. сотр. того же отделения; Кузьменков К.А. — врач того же отделения.

**Для контактов:** Жадин Андрей Валерьевич. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (499) 450-09-34. E-mail: Zhadin\_a\_v@mail.ru.

### ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

При направлении статей в редакцию просим обращать особое внимание на правильность представления материала.

Библиографические списки составляются с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, где они работают.

В оригинальных статьях допускается цитировать не более 30 источников, в обзорах литературы — не более 60, в лекциях и других материалах — до 15. Библиография должна содержать помимо основополагающих работ, публикации за последние 5 лет. В списке литературы все работы перечисляются в порядке цитирования. Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Библиографическое описание книги (после ее названия): город (где издана); после двоеточия название издательства; после точки с запятой год издания. Если ссылка дается на главу книги: авторы; название главы; после точки ставится «В кн.:» или «In:» и фамилия(и) автора(ов) или редактора(ов), затем название книги и выходные данные.

Библиографическое описание статьи из журнала: автор(ы); название статьи; название журнала; год; после точки с запятой номер журнала (для иностранных журналов том, в скобках номер журнала), после двоеточия цифры первой и последней страниц. При авторском коллективе до 6 человек включительно упоминаются все, при больших авторских коллективах — 6 первых авторов «и др.», в иностранных «et al.»; если в качестве авторов книг выступают редакторы, после фамилии следует ставить «ред.», в иностранных «ed.»

## КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ



© Коллектив авторов, 2014

### ОПЫТ ЧРЕСКОСТНОГО АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Е.Ш. Ломтатидзе, А.А. Кубашев, Е.А. Беляк, Ф.Л. Лазко, А.П. Призов

ГБУЗ «Городская клиническая больница №12» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, РФ

*В статье представлены результаты артроскопического лечения разрыва вращательной манжеты у 10 пациентов (10 плечевых суставов) путем наложения чрескостного шва. Средний возраст больных составил 49 (38–63) лет. Размер дефекта в 2 случаях составил менее 1 см, в 6 — 1–3 см, в 2 — 3–5 см. Средний балл по шкале UCLA до операции составил 13 (8–14), через 3 мес после операции — 26 (24–28). Преимуществами описанной методики являются быстрота выполнения, дешевизна, обеспечение анатомического восстановления поврежденных структур.*

**Ключевые слова:** вращательная манжета, чрескостный шов, артроскопия плечевого сустава.

#### *Experience in Transosseous Arthroscopic Restoration of Shoulder Rotator Cuff*

*E.Sh. Lomtadidze, A.A. Kubashev, E.A. Belyak, F.L. Lazko, A.P. Prizov*

*City Clinical Hospital №12, Moscow, Russia*

*Results of arthroscopic treatment for 10 patients (10 shoulder joints) with rotator cuff rupture using transosseous suture are presented. Mean age of patients made up 49 (38–63) years. In 2 cases the size of defect was under 1 cm, in 6 cases — 1–3 cm, in 2 cases — 3–5 cm. Mean score by UCLA scale was 13 (8–14) preoperatively and 26 (24–28) in 3 months after intervention. Advantages of the described technique include rapidity of performance, low price and provision of anatomic restoration of injured structures.*

**Key words:** rotator cuff, transosseous suture, shoulder arthroscopy.

Вращательная (ротаторная) манжета плечевого сустава — мощный мышечно-сухожильный комплекс, являющийся динамическим стабилизатором данного сустава [1]. Вращательная манжета состоит из четырех мышц: надостной, подостной, малой круглой и подлопаточной. Кроме стабилизации сустава, она принимает участие в движениях в плечевом суставе. Так, надостная мышца участвует в отведении плеча, подостная и малая круглая — в наружной ротации, а подлопаточная — во внутренней ротации.

Принято выделять две основные группы причин возникновения повреждения вращательной манжеты: внешние и внутренние. Внешние — от компрессии и импиджмента вращательной манжеты изнутри (ущемление сухожилия между гленоидом и плечевой костью при чрезмерном отведении и внутренней ротации — внутренний импиджмент) и снаружи (в подакромиальном пространстве при сдавлении об акромиальный шип и о ключично-акромиальную связку). Внутренние — дегенеративные изменения в самом сухожилии [2].

Ротаторная манжета плеча чаще всего повреждается на фоне дегенеративно-дистрофических

изменений преимущественно у лиц старше 40 лет. Поскольку процесс, как правило, дегенеративный, для разрыва сухожилий достаточно получения и небольшой по силе травмы [3], основным механизмом которой является падение на вытянутую руку. Надостная мышца повреждается в 84% случаев, подлопаточная — в 78%, подостная — в 39% (учитывались комбинированные разрывы). Разрыв размером менее 3 см встречается в 22% случаев, от 3 до 5 см — в 36%, более 5 см — в 42% [4].

Решающее значение в процессе принятия решения о способе лечения имеет степень жировой перестройки самих мышц. В 1994 г. Goutallier предложил классификацию жировой дистрофии мышц, основанную на МРТ-картине: стадия 0 — нормальная мышечная ткань, стадия 1 — незначительные жировые прослойки, стадия 2 — жировая дистрофия менее 50%, стадия 3 — жировая дистрофия составляет 50%, стадия 4 — жировая дистрофия более 50% [5].

Основной способ лечения повреждений вращательной манжеты — оперативный. Консервативно лечат преимущественно неполные разрывы и разрывы с мышечной дистрофией стадий 3 и 4 по Goutallier.

Предложено несколько вариантов шва вращательной манжеты (открытый шов, однорядный, двухрядный и эквивалент трансоссального, чрескостный артроскопические швы), однако единого мнения о тактике оперативного вмешательства при данной патологии до сих пор нет (например, неясно, можно ли восстанавливать целостность манжеты, например, при адгезивном капсулите [6]). Подлежат дальнейшему изучению механизмы возникновения компрессии ротаторной манжеты в субакромиальном пространстве, особенности их проявления, способы оперативного восстановления разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча при различных типах повреждения.

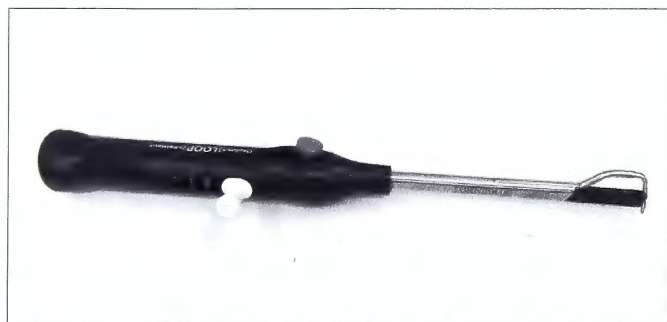
#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С 2011 по 2012 г. на клинической базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН ГКБ №12 было пролечено 12 пациентов (13 плечевых суставов) с разрывом вращательной манжеты. Четыре пациента отметили появление болевого синдрома после падения на вытянутую руку, остальные начало заболевания с травмой не связывали. Средний срок выполнения оперативного вмешательства после появления жалоб составил 5 (3–7) мес.

С двумя пациентами контакт был утерян. Возраст 10 пациентов (7 женщин, 3 мужчин, 10 плечевых суставов: 6 правых, 4 левых), у которых был прослежен результат лечения, составил в среднем 49 (38–63) лет. В 2 случаях диагностированы малые (менее 1 см) размеры дефекта, в 6 — средние (от 1 до 3 см) и в 2 — большие (от 3 до 5 см) [7]. В 8 случаях имело место повреждение надостной мышцы, в 2 — надостной и подостной. Жировая дистрофия мышечной ткани стадии 1 констатирована у 4 больных.

Всем больным был выполнен артроскопический чрескостный шов вращательной манжеты плечевого сустава.

*Техника артроскопического вмешательства.* Операцию выполняли под комбинированной анестезией (проводниковая+ларинго-маска). Первым этапом освобождали разорванное сухожилие от рубцовых спаек. Далее артроскопическим рашпилем и буром обрабатывали места прикрепления вращательной манжеты. После подготовки места и сухожилия перпендикулярно головке плечевой



Внешний вид направителя ArthroTunneler.

кости через наружневерхний доступ у края суставной поверхности сверлом 2,9 мм просверливали слепой медиальный канал длиной 3 см. Далее через наружный доступ в медиальный канал устанавливали кончик специального направителя ArthroTunneler («Tornier», США; см. рисунок). Из кончика направителя выводили петлю, через которую по направителю дрелью 2,5 мм просверливали наружный горизонтальный слепой канал. По направителю в сформированный канал проводили нить, которую зажимали петлей направителя во внутреннем (вертикальном) канале и выводили через последний. Данная нить являлась проводящей для нитей, которыми прошивали разорванное сухожилие манжеты. В зависимости от размера разрыва данные шаги повторяли 1–2 раза.

После операции руку фиксировали на косыночной повязке на 6 нед. Через 4 нед пациентам разрешали выполнять пассивные маятниковые движения, объем которых ограничивался болью, и изометрические упражнения. Через 6 нед пациенты приступали к активной разработке движений по специальной программе. Программа состояла из активно ассоциированных движений и занятий с эластичными лентами разной степени сопротивления.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

В нашем исследовании мы использовали шкалу оценки функции плечевого сустава Калифорнийского университета Лос-Анджелеса (UCLA), в соответствии с которой результат от 0 до 20 баллов расценивается как плохой, от 21 до 27 — как удовлетворительный, от 28 до 33 — как хороший и больше 33 — как отличный (максимальная оценка 35 баллов). Среднее значение показателя до оперативного вмешательства составило 13 (8–14) баллов, при этом у женщин оно было ниже (10), чем у мужчин (12).

Через 3 мес после операции средний балл составил 26 (от 24 до 28), однако уже через 6 мес результаты лишь 2 пациентов были отнесены к категории удовлетворительных (25 и 27 баллов), у 5 пациентов констатировали хороший результат, у 3 — отличный.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Не так давно открытый шов вращательной манжеты плеча являлся «золотым стандартом» восстановления данного повреждения. Однако все больше врачей отдают предпочтение артроскопической методике наложения шва, которая имеет ряд преимуществ, такие как лучшая визуализация сустава, меньшая травматизация мягких тканей, менее выраженный послеоперационный болевой синдром и др. [8, 9]. Однако вопрос об оптимальной артроскопической технике остается открытым. Так, однорядный шов является самым быстрым и дешевым вариантом среди методик, предусматривающих использование якорных фикс-

саторов. Однако при выполнении данного вида шва не удается полностью восстановить анатомию (площадь) прикрепления сухожилия [10] и одним из частых осложнений является так называемый cutout-эффект, или прорезывание ниток и самих якорных фиксаторов [11–13].

При двухрядном шве и эквиваленте трансоссального шва сухожилие восстанавливается наиболее анатомично и прорезывание возникает реже. Минусы данных видов швов — в их дороговизне, длительности и сложности операции.

Чрескостный артроскопический шов объединяет преимущества обеих техник: анатомическое восстановление, быстрота, дешевизна. Однако в зарубежной литературе описаны случаи прорезывания ниток [14]. В связи с этим одним из противопоказаний к использованию данного вида шва можно считать плохое качество сухожилия и костной ткани (остеопороз).

В нашем исследовании осложнений зарегистрировано не было. Однако это может быть связано с небольшой выборкой пациентов и непродолжительным сроком наблюдения.

**Заключение.** Артроскопический чрескостный шов, по нашему мнению, является наиболее удачной методикой восстановления повреждений вращательной манжеты плеча. Данная техника недорогая, не требует много времени для выполнения и обеспечивает наиболее полноценное восстановление манжеты. Для определения четких показаний к использованию данной методики необходимо проведение сравнительных исследований с участием большего количества пациентов.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Миронов С.П., Ломтатидзе Е.Ш., Цыкунов М.Б., Соломин М.Ю., Поцелуйко С.В., Лазко Ф.Л., Ломтатидзе В.Е. Плечелопаточный болевой синдром. Волгоград: Издательство ВолГМУ; 2006: 74 [Mironov S.P., Lomtadidze E.Sh., Tsykunov M.B., Solomin M.Yu., Potseluiiko S.V., Lazko F.L., Lomtadidze V.E. Humeroscapular pain syndrome. Volgograd: VolGMU; 2006: 74 (in Russian)].
2. Funk L. Rotator cuff biomechanics. For MSc Orthopaedic Engineering; 2005: 7–8. [http://www.shoulderdoc.co.uk/education/rotator\\_cuff\\_mechanics.pdf](http://www.shoulderdoc.co.uk/education/rotator_cuff_mechanics.pdf)
3. Поцелуйко С.В., Маланин Д.А., Черезов Л.Л. Артроскопическое лечение повреждений плечевого сустава. Волгоград; 2012: 14–5 [Potseluiiko S.V., Malanin D.A., Cherezov L.L. Arthroscopic treatment of shoulder joint injuries. Volgograd; 2012: 14–5 (in Russian)].
4. Mall N.A., Lee A.S., Chahal J., Sherman S.L., Romeo A.A., Verma N.N., Cole B.J. An evidence-based examination of the epidemiology and outcomes of traumatic rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2013; 29 (2): 366–76.
5. Goutallier D., Postel J.M., Bernageau J., Lavau L., Voisin M.C. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994; (304): 78–83.
6. Ломтатидзе Е.Ш., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Савицкий П.П., Призов А.П. Опыт артроскопического лечения адгезивного капсулита плечевого сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; 1: 34–7 [Lomtadidze E.Sh., Lazko F.L., Kubashev A.A., Savitskiy P.P., Prizov A.P. Experience in Arthroscopic Treatment of Adhesive Shoulder Joint Capsulitis. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2013; 1: 34–7 (in Russian)].
7. DeOrio J.K., Cofield R.H. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator cuff repair. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1984; 66: 563–7.
8. Gartsman G.M. Arthroscopic rotator cuff repair. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001; (390): 95–106.
9. Severud E.L., Ruotolo C., Abbott D.D., Nottage W.M. All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: A long-term retrospective outcome comparison. *Arthroscopy*. 2003; 19: 234–8.
10. Brady P.C., Arrigoni P., Burkhart S.S. Evaluation of residual rotator cuff defects after in vivo single- versus double-row rotator cuff repairs. *Arthroscopy*. 2006; 22: 1070–5.
11. Bishop J., Klepps S., Lo I.K., Bird J., Gladstone J.N., Flatow E.L. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: A prospective study. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15: 290–9.
12. Boileae P., Brassart N., Watkinson D.J., Carles M., Hatzidakis A.M., Krishnan S.G. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: Does the tendon really heal? *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87: 1229–40.
13. Cummins C.A., Murrell G.A.C. Mode of failure for rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2003; 12: 128–33.
14. Burkhart S.S., Johnson T.C., Wirth M.A., Athanasios K.A. Cyclic loading of transosseous rotator cuff repairs: Tension overload as a possible cause of failure. *Arthroscopy*. 1997; 13: 172–6.
15. Meier S.W., Meier J.D. Rotator cuff repair: The effect of double-row fixation on three-dimensional repair site. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15: 691–6.

**Сведения об авторах:** Ломтатидзе Е.Ш. — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и артрологии РУДН; Кубашев А.А., Беляк Е.А. — врачи травматологи-ортопеды ортопедического отделения ГКБ №12; Лазко Ф.Л. — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и артрологии РУДН; Призов А.П. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед ортопедического отделения ГКБ №12.

**Для контактов:** Кубашев Александр Андреевич. Москва, ул. Бакинская, д. 26. Тел.: +7 (926) 144–29–71. E-mail: alexander@kubashev.ru

© Коллектив авторов, 2014

## МАЛОИНВАЗИВНЫЙ ШОВ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ В АМБУЛАТОРНОЙ ХИРУРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ACHILLON

А.С. Самков, В.Т. Зейналов, Д.Е. Панов, Н.А. Корышков,  
К.С. Иванов, А.С. Ходжиев, К.А. Соболев

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

*Представлен опыт лечения 10 пациентов с подкожным травматическим разрывом ахиллова сухожилия. Все пациенты были мужчинами в возрасте от 30 до 54 лет. Давность травмы не превышала 10 дней. Операции проводили с использованием системы Achillon. Результаты лечения прослежены в сроки от 6 мес до 2 лет. У 9 больных констатировали полное восстановление функции сухожилия с хорошей экскурсией в зоне сшивания, подтвержденной данными УЗИ. У 1 пациента через 8 нед после операции произошел повторный разрыв ахиллова сухожилия; был выполнен открытый шов сухожилия. Система Achillon сочетает в себе все возможности открытого шва с преимуществами миниинвазивной методики и может быть рекомендована к использованию в амбулаторной практике.*

**Ключевые слова:** разрыв ахиллова сухожилия, стационар одного дня, миниинвазивная технология.

### *Low Invasive Achilles Tendon Suture in Outpatient Surgery Using Achillon System*

A.S. Samkov, V.T. Zeinalov, D.E. Panov, N.A. Koryshkov,  
K.S. Ivanov, A.S. Khodjiev, K.A. Sobolev

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Experience in treatment of 10 patients with Achilles tendon subcutaneous traumatic rupture is presented. All patients were men aged from 30 to 54 years. Remoteness of injury was under 10 days. All operations were performed using Achillon system. Follow up period made up from 6 months to 2 years. In 9 patients complete restoration of tendon function with good excursion in the suture zone was confirmed by US examination. In 1 patient failed suture in 8 weeks after surgery required an open tendon suturing. Achillon system combines all possibilities of open suture and advantages of low invasive technique and can be recommended to application in outpatient practice.*

**Key words:** achilles tendon rupture, outpatient department, low invasive technique.

Целью лечения пациентов с разрывами ахиллова (пяточного) сухожилия является восстановление его целостности и возврат пациента к прежнему (до травмы) уровню физической активности. Это может быть достигнуто как консервативным, так и оперативным способом [1–3]. Установлено, что главным преимуществом оперативного лечения перед консервативным является снижение вероятности повторных разрывов, однако риск других осложнений при этом возрастает [1, 3–5]. Хирургическое лечение может быть выполнено открытым, чрескожным и эндоскопическим способом, после чего применяются различные способы иммобилизации (лонгеты, функциональные брейсы) [3, 5]. Ввиду отсутствия однозначных критериев выбора способа лечения последний определяется предпочтениями пациента и хирурга с учетом желаемых функциональных результатов [6].

Основным методом лечения закрытых (подкожных) разрывов пяточного сухожилия является опе-

ративный. По мнению многих авторов, данный вид повреждения не является показанием к экстренной операции, однако желательно раннее хирургическое вмешательство [3, 5]. Поздние (спустя более 1–2 нед после травмы) оперативные вмешательства дают худшие результаты, так как за этот период возникают стойкая ретракция икроножной мышцы, гипотрофия, рубцово-спаечный процесс в области повреждения, развиваются необратимые функциональные нарушения в нервно-мышечном аппарате, выражающиеся в изменении возбудимости, тонуса и биоэлектрической активности мышцы [1–3]. Задачи оперативного лечения: восстановление непрерывности сухожилия, создание нормального физиологического натяжения икроножной мышцы, восстановление опороспособности передней части стопы [2].

Ряд исследователей отказываются от оперативного лечения разрывов ахиллова сухожилия, обосновывая свою точку зрения высокой частотой его

осложнений [7–12]. О. Arner и соавт. [13], подведя итоги лечения 86 пациентов с разрывами ахиллова сухожилия, зарегистрировали осложнения в 24% случаев, включая два случая тромбоза глубоких вен, один из которых привел к тромбоэмболии легочной артерии и летальному исходу. В 3 случаях имели место поверхностные инфекции области хирургического вмешательства, в 11 — некрозы краев раны, в 4 — повторный разрыв. В более поздних исследованиях результаты лечения были значительно лучше. Так, J. Soldatis и соавт. [14] по результатам лечения 23 пациентов сообщили о двух осложнениях, представленных замедленным заживлением операционной раны. Большой успех, вероятно, был обусловлен накоплением опыта хирургических вмешательств, отточенной и усовершенствованной техникой. Тем не менее наиболее часто встречаются осложнения, связанные с процессом заживления операционной раны, особенно после вмешательств с использованием продольного разреза по задней поверхности голени, где мягкие ткани отличаются небогатым кровоснабжением, а также повреждение икроножного нерва и повторные разрывы сухожилия в раннем восстановительном периоде [15].

Консервативное лечение вполне допустимо даже у молодых людей, не имеющих спортивных запросов. Например, в проспективном рандомизированном исследовании с участием 40 пациентов со свежими разрывами ахиллова сухожилия в одной группе консервативное лечение проводили путем иммобилизации передней лонгетой в эквинусном положении в течение 8 нед, а в другой группе иммобилизацию лонгетой выполняли в течение 3 нед, а затем применяли раннюю контролируемую мобилизацию при помощи шины Sheffield. Этот ортез ограничивает плантарную флексию на уровне 15°, но позволяет выполнять движения в суставах Шопара и Лисфранка. Пациенты второй группы значительно быстрее восстанавливали амплитуду движений в голеностопном суставе и раньше достигали нормального для них уровня повседневной активности. Сила плантарной флексии в результате лечения была одинаковой в группах; ни одного случая элонгации ахиллова сухожилия отмечено не было. Повторный разрыв наблюдали у 2 больных — по одному из каждой группы [16].

Несмотря на то что существует достаточно много приверженцев консервативного лечения, в течение последних трех десятилетий все чаще применяется оперативное лечение, особенно у молодых пациентов и у спортсменов, а также в тех случаях, когда после травмы прошло несколько суток и пациент не получал никакого лечения. Особое место среди методов хирургического лечения занимают малоинвазивные, малотравматичные технологии, получившие активное развитие в последние годы [17–20].

Споры о том, какой способ лечения наилучший, будут, по всей видимости, бесконечны, так как вряд

ли стоит ожидать консенсуса между хирургами, получающими большую [21–23] и малую частоту осложнений [24–26] и редкие повторные разрывы [27–29].

Настоящее сообщение не несет в себе решения проблемы выбора способа хирургического лечения разрыва ахиллова сухожилия, а лишь описывает наш опыт применения в амбулаторной практике новой малоинвазивной технологии оперативного лечения данного вида повреждения.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

За период 2011–2013 гг. в отделении стационара одного дня при научно-поликлиническом отделении ЦИТО проведено хирургическое лечение 10 пациентов с подкожным разрывом ахиллова сухожилия. Все пациенты были мужчинами в возрасте от 30 до 54 лет. Давность травмы не превышала 10 дней. Повреждение у всех пациентов было следствием травмы; каких-либо системных заболеваний, которые могли бы способствовать данному повреждению, выявлено не было.

В ходе осмотра определяли классические симптомы повреждения ахиллова сухожилия: боль при пальпации задней поверхности голени в нижней трети, западение контура ахиллова сухожилия, ограничение подошвенного сгибания стопы и симптом Томсона. Из инструментальных методов диагностики применяли ультразвуковой метод (рис. 1), который считаем максимально достаточным для того, чтобы подтвердить наличие повреждения, а также оценить величину диастаза между концами поврежденного сухожилия, выявить и определить объем гематомы, уровень повреждения и получить представление о состоянии сухожильной ткани. Кроме того, он позволяет оценить состояние и проходимость сосудов нижних конечностей.

Оперативное лечение пациентов проведено с использованием системы Achillon («Integra», США).

*Ход операции.* Необходимой анестезии достигали блокадой седалищного нерва в сочетании с блокадой кожной ветви бедренного нерва (наропин 0,75% 15–20 мл). Положение больного: на животе с валиком под стопой. Предварительно маркером ставили метки на коже под контролем ультразвукового сигнала, отмечая уровень повреждения (рис. 1).

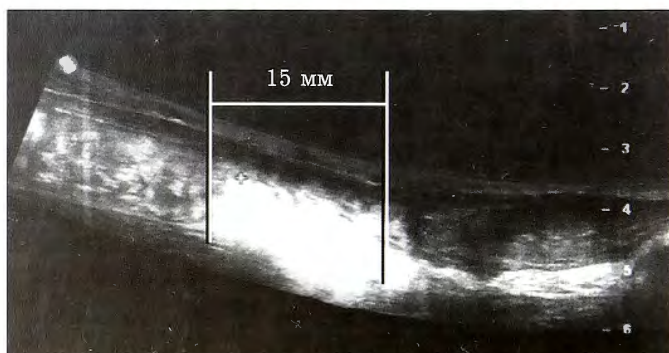
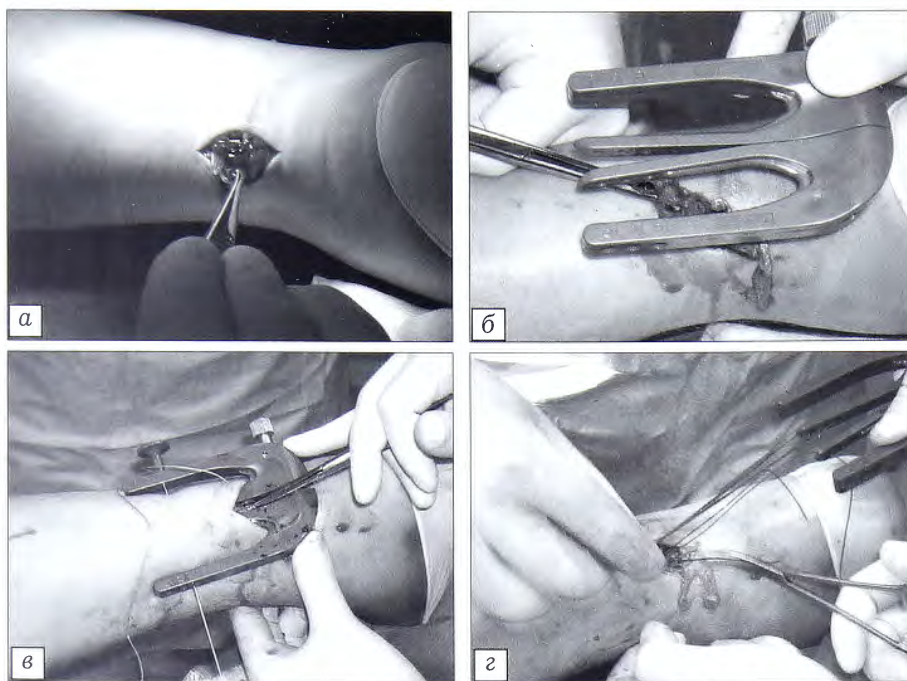


Рис. 1. Ультразвуковая картина разрыва ахиллова сухожилия.



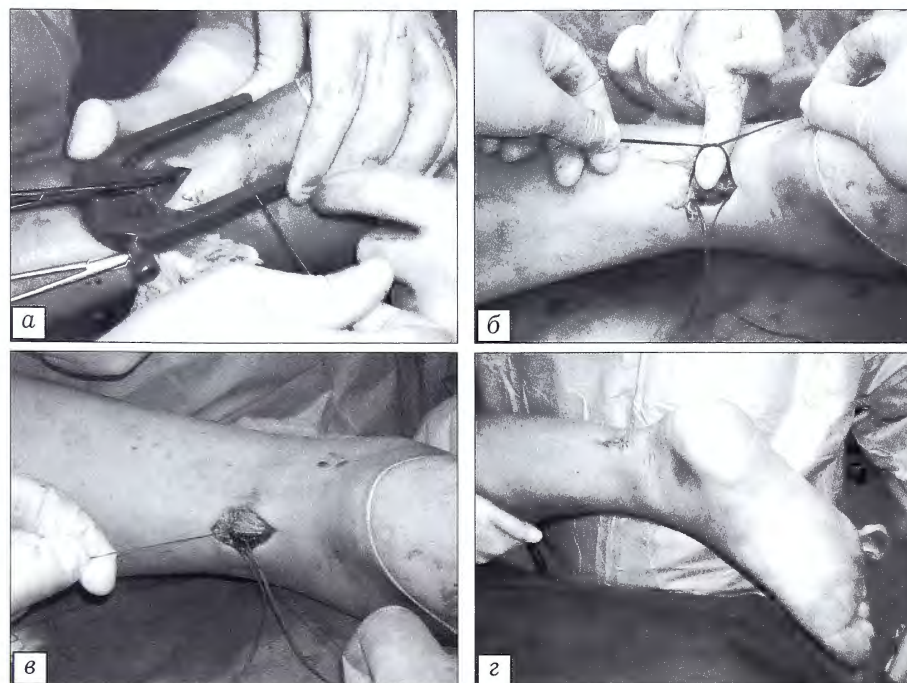
**Рис. 2.** Этапы прошивания проксимального конца ахиллова сухожилия. Объяснения в тексте.

Обескровливание конечности в области оперативного вмешательства осуществляли путем временного отжимания крови с помощью ленточного жгута; на нижнюю треть бедра накладывали пневмотурникет, нагнетали воздух в манжету под постоянным давлением 300 мм рт. ст.

В проекции внутреннего края ахиллова сухожилия в области повреждения проводили продольный разрез длиной не более 1–2 см (рис. 2, а). После мобилизации кожно-подкожных лоскутов вскрывали паратенон и эвакуировали гематому. Проведя ревизию концов поврежденного сухожи-

лия, каждый из них прошивали при помощи системы Achillon (рис. 2, б). Для этого под паратенон вводили ножки направителя, помещая между ними поврежденный конец сухожилия. Через оставшиеся на поверхности ножки осуществляли прошивание прямой колющей иглой (входит в набор системы) тремя нитями этибонд 0/0 в направлении и последовательности согласно маркировке отверстий на направителе (рис. 2, в). Следует отметить, что прошивать сухожилие следует через всю толщу сухожильной ткани, определяемой пальпаторно, не распределяя ножки направителя слишком поверхностно к коже. После прошивания направитель извлекали из раны, подтягивая за собой концы нитей (рис. 2, г). Следующим этапом по аналогичной методике прошивали

дистальный конец сухожилия (рис. 3, а). Нити из обоих фрагментов сухожилия надежно связывали между собой (рис. 3, б). Характер адаптации концов поврежденного сухожилия оценивали через имеющийся разрез (рис. 3, в). По завершении манипуляций рану послойно ушивали (рис. 3, г). Оперированную конечность фиксировали заранее подготовленной передней гипсовой лонгетой от нижней трети бедра до плюснефаланговых суставов. Ноге придавали положение умеренного сгибания в коленном суставе и разгибания — в голеностопном.



**Рис. 3.** Этапы прошивания дистального конца ахиллова сухожилия. Объяснения в тексте.

В раннем реабилитационном периоде фиксацию в гипсовой лонгете осуществляли в течение 6 нед. На 4-й неделе лонгету укорачивали до верхней трети. После ее снятия выполняли УЗИ зоны сухожильного шва, в ходе которого оценивали качество адаптации ахиллова сухожилия в движении; в эти же сроки для фиксации использовали динамический ортез с шарнирным механизмом на уровне голеностопного сустава, позволяющим дозировать угол разгибания. Постепенное выведение стопы до положения 90° по отношению к оси голени (1,5–2 нед) позволяло пациенту частично нагружать оперированную конечность с использованием трости, ношение которой рекомендовали в обязательном порядке в течение 12 нед с момента операции.



## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения прослежены в сроки от 6 мес до 2 лет. У 9 из 10 прооперированных пациентов констатировали полное восстановление функции сухожилия с хорошей экскурсией в зоне сшивания, подтвержденной данными УЗИ. У одного пациента через 8 нед после операции произошел повторный разрыв ахиллова сухожилия. Необходимо отметить, что это был первый пациент, оперированный по данной методике, и он не отрицал грубого нарушения ортопедического режима. Несмотря на это мы считаем этот результат неудовлетворительным. Пациенту был выполнен открытый шов ахиллова сухожилия.

**Заключение.** Система Achillon удачно сочетает в себе все возможности открытого шва и преимущества малоинвазивной методики и обеспечивает получение оптимальных в функциональном и косметическом отношении результатов. Метод подкожного шва с использованием системы Achillon представляется нам простой и несложной в исполнении миниинвазивной хирургической техникой, которая может быть рекомендована к применению в амбулаторной практике специализированных стационаров одного дня.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Khan R.J., Fick D., Brammar T.J., Crawford J., Parker M.J. Interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. Cochrane Database Syst Rev. 2004; (3): CD003674. Review. Update in: Cochrane Database Syst Rev. 2009; (1): CD003674.
2. Mulier T., Dereymaeker G., Reynnders P., Broos P. The management of chronic achilles tendon ruptures: gastrocnemius turn down flap with or without flexor hallucis longus transfer. Foot Ankle Surg. 2003; 9: 151-6.
3. Ufberg J., Harrigan R.A., Cruz T., Perron A.D. Orthopedic pitfalls in the ED: Achilles tendon rupture. Am. J. Emerg. Med. 2004; 22 (7): 596-600.
4. Ingvar J., Tagil M., Eneroth M. Nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. Acta Orthop. 2005; 76 (4): 597-601.
5. Rhias J.K., Khan R.H., Fick D. Treatment of Achilles tendon ruptures. J. Bone Joint Surg. Am. 2005; 87 (10): 2202-10.
6. Leppilahti J., Orava, S. Total Achilles tendon rupture. A review. Sports Med. 1998; 25: 79-100.
7. Garden D.G., Noble J., Chalmers J., Lunn P., Ellis J. Rupture of the calcaneal tendon (the early and late management). J. Bone Joint Surg. Br. 1987; 69 (3): 416-20.
8. Gillies H., Chalmers J. The management of fresh ruptures of the tendo achillis. J. Bone Joint Surg. Am. 1970; 52 (2): 337-43.
9. Lea R.B., Smith L. Non-surgical treatment of tendo achillis rupture. J. Bone Joint Surg. Am. 1972; 54 (7): 1398-407.
10. Nistor L. Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture: a prospective randomized study. J. Bone Joint Surg. Am. 1981; 63 (3): 394-9.
11. Stein S.R., Luekens C.A. Jr. Closed treatment of Achilles tendon ruptures. Orthop. Clin. North. Am. 1976; 7 (1): 241-6.
12. Stein S.R., Luekens C.A. Methods and rationale for closed treatment of Achilles tendon ruptures. Am. J. Sports Med. 1976; 4: 162-9.
13. Arner O., Lindholm E. Subcutaneous rupture of the achilles tendon: a study of 92 cases. Acta Chir. Scand. 1959; Suppl. 239: 51.
14. Soldatis J.J., Goodfellow D.B., Wilber J.H. End-to-end operative repair of Achilles tendon rupture. Am. J. Sports Med. 1997; 25: 90-95.
15. Haertsch P.A. The blood supply to the skin of the leg: a post-mortem investigation. Br. J. Plast. Surg. 1981; 34: 470-7.
16. Saleh M., Marshall P. D., Senior R., MacFarlane A. The Sheffield splint for controlled early mobilisation after rupture of the calcaneal tendon. A prospective, randomised comparison with plaster treatment. J. Bone Joint Surg. Br. 1992; 74 (2): 206-9.
17. Assal M., Jung M., Stern R., Rippstein P., Delmi M., Hoffmeyer P. Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study. J. Bone Joint Surg. Am. 2002; 84 (2): 161-70.
18. Bhattacharyya M., Gerber B. Mini-invasive surgical repair of the Achilles tendon—does it reduce post-operative morbidity? Int. Orthop. 2009; 33 (1): 151-6.
19. Huffy B., O'Loughlin P.F., Wright T., Deland J., Kennedy J.G. Achilles tendon repair: Achillon system vs. Krackow suture: an anatomic in vitro biomechanical study. Clin. Biomech. (Bristol, Avon). 2008; 23 (9): 1158-64.
20. Jung H.G., Lee K.B., Cho S.G., Yoon T.R. Outcome of achilles tendon ruptures treated by a limited open technique. Foot Ankle Int. 2008; 29 (8): 803-7.
21. Bomler J., Sturup J. Achilles tendon rupture. An 8-year follow up. Acta Orthop. Belgica. 1989; 55: 307-10.
22. Gillespie H.S., George E.A. Results of surgical repair of spontaneous rupture of the Achilles tendon. J. Trauma. 1969; 9: 247-9.
23. Jacobs D., Martens M., Van Andekercke R., Mulier J.C., Mulier F. Comparison of conservative and operative treatment of Achilles tendon rupture. Am. J. Sports Med. 1978; 6 (2): 107-11.
24. Cetti R., Christensen S.-E. Surgical treatment under local anaesthesia of Achilles tendon rupture. Clin. Orthop. Relat. Res. 1983; 173: 204-8.
25. Goldman S., Linscheid R.L., Bickel W.H. Disruptions of the tendo achillis. Analysis of 33 cases. Pros. Mayo Clin. 1969; 44 (1): 28-35.
26. Hooker C.H. Rupture of tendo calcaneus. J. Bone Joint Surg. 1963; 45 (2): 360-3.
27. Beskin J.L., Sanders R.A., Hunter S.C., Hughston J.C. Surgical repair of Achilles tendon ruptures. Am. J. Sports Med. 1987; 15: 1-8.
28. Calder J.D., Saxby T.S. Independent evaluation of a recently described Achilles tendon repair technique. Foot Ankle Int. 2006; 27 (2): 93-6.
29. Nyyssonen T., Luthje P., Kroger H. The increasing incidence and difference in sex distribution of Achilles tendon rupture in Finland in 1987-1999. Scand. J. Surg. 2008; 97 (3): 272-5.

**Сведения об авторах:** Самков А.С. — доктор мед. наук, главный врач научно-поликлинического отделения; Зейналов В.Т. — канд. мед. наук, травматолог-ортопед того же отделения; Панов Д.Е. — зав. приемным отделением; Корышков Н.А. — доктор мед. наук, вед. науч. сотр., рук. группы патологии стопы и голеностопного сустава; Иванов К.С. — врач травматолог-ортопед научно-поликлинического отделения; Ходжиев А.С. — аспирант отделения взрослой ортопедии; Соболев К.А. — анестезиолог научно-поликлинического отделения.

**Для контактов:** Зейналов Вадим Тофикович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (964) 729-99-91. E-mail: zeinalov\_vadim@mail.ru.

© С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов, 2014

## НОВЫЙ МЕТОД ИЗОКИНЕТИЧЕСКОГО 3D-ТЕСТИРОВАНИЯ МЫШЦ-СТАБИЛИЗАТОРОВ ПОЗВОНОЧНИКА

С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

---

*В статье представлены данные тестирования мышц-стабилизаторов позвоночника с помощью изокINETического динамометра. Показано, что по его результатам можно выявлять мышечный дисбаланс даже на субклиническом уровне и составлять индивидуальные программы реабилитации.*

**Ключевые слова:** позвоночник, изокINETический тест, мышцы-стабилизаторы, реабилитация.

### *New Method for 3D-Testing of Spinal Stabilizer Muscles*

*S.P. Mironov, M.B. Tsykunov*

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

*Data on testing of spinal stabilizer muscles using isokinetic dynamometer are presented. It is shown that achieved test results enable to detect muscular imbalance even at subclinical level and to elaborate individual rehabilitation programs.*

**Key words:** spine, isokinetic test, stabilizer muscles, rehabilitation.

---

Стабильность позвоночника обеспечивают как пассивные (кости, связки, диски), так и активные (мышечные) структуры [1]. На протяжении многих лет проблема объективной оценки функциональных возможностей мышц-стабилизаторов его привлекает пристальное внимание [2–6]. Так, традиционно в комплекс методов оценки функционального статуса физкультурника и спортсмена входит измерение становой силы с использованием станового динамометра. В этом случае исследователи получают данные, которые более или менее точно характеризуют статическую силу мышц разгибателей спины. Следует отметить, что, как правило, измеряется лишь статическая сила и только одной мышечной группы. В последние годы для оценки силы сгибателей, ротаторов и мышц, выполняющих боковой наклон туловища, а также в качестве тренажеров стали применять специальные динамометры [5].

Наиболее известным тренажером указанного типа является Тергумед 3D, который позволяет измерять статическую силу и проводить тренировку мышц-стабилизаторов позвоночника в различных плоскостях. Следует отметить, что указанные мышцы, как правило функционируют в динамическом режиме и экстраполировать на него данные статической силы не вполне правомерно и можно лишь со значительной поправкой.

Для тестирования силы мышц в динамическом режиме еще в 1960-е годы был предложен изокINETический динамометр. В настоящее время для этих целей наибольшее распространение получила система BIODEX (США), которая имеет специальную приставку для измерения силы и тренировки

мышц сгибателей и разгибателей позвоночника. Наш 20-летний опыт работы с этим аппаратом показал, что наиболее информативным показателем для оценки динамической силы является максимальный вращающий момент (peak torque), прочие параметры весьма переменчивы и не имеют существенного клинического значения. Обычно при возникновении анатомического препятствия или боли в момент выполнения движения происходит разной степени выраженности снижение мышечного усилия, что выражается или в волнистости графика изменения вращающего момента (легкая степень), или М-образной его форме (выраженные изменения), например, когда усилие резко падает из-за боли и затем восстанавливается [7–10].

Несколько лет назад бельгийские исследователи представили оригинальный аппарат BioniX sim3D Pro, который позволяет проводить тестирование как статической, так и динамической силы в трех плоскостях в положении стоя или сидя. Методика изометрического тестирования (статическая сила) аналогична той, что используется в немецком аппарате Тергумед 3D. Однако система BioniX Sim3 Pro предусматривает еще и возможность изокINETического тестирования, т.е. оценки движения вокруг трех осей при вращении, наклонах вперед/назад; наклонах вправо/влево.

Следует особо подчеркнуть, что эта система позволяет регистрировать усилие по всем осям движения одновременно, т.е. при сгибании или разгибании (наклон вперед/назад) фиксируется сила вращения и наклона вправо/влево. Такая возможность есть как при изометрическом, так и при изокINETическом тестировании.

Именно это обеспечивает получение уникальной и ранее недоступной для исследователей стабилизаторов позвоночника информации.

Нами выполнено 56 тестов с помощью системы BioniX Sim3 Pro у лиц в возрасте от 16 до 62 лет. Все обследованные мужчины, кроме одной женщины. В анамнезе у испытуемых были различной интенсивности и продолжительности боли внизу спины. В момент исследования жалоб в покое никто не предъявлял. Данные рентгенологического обследования не выявили деструктивных изменений в структурах позвоночника. В 2 случаях имелись имплантаты в поясничной области после оперативных вмешательств по поводу грыж диска.

Методика исследования соответствовала рекомендациями фирмы-разработчика системы BioniX Sim3 Pro. С помощью лазерного луча аппарат тестировал положение оси, вокруг которой затем выполнялось сгибание и разгибание. Испытуемый вставал на подвижную платформу аппарата, которая смещалась до момента соприкосновения поясницы с тазовым фиксатором. Далее пилотами фиксировали плечи и надплечья (положение подбирали индивидуально и заносили в протокол исследования), при этом испытуемый скрещенными руками захватывал ручки аппарата, в последующем пилотами фиксировали область бугристостей большеберцовых костей (ниже коленных суставов) и крылья таза на уровне передневерхних остей. После размещения и фиксации испытуемого последовательно измеряли амплитуду активных движений вокруг трех осей (активное сгибание/разгибание, наклоны вправо/влево и ротация) и регистрировали ее пределы. Затем приступали к изометрическому тесту: просили трехкратно максимально сильно выполнить попытку сгибания и разгибания. После паузы отдыха аналогично измеряли силу боковых наклонов и в конце ротации.

В последующем выполняли изокинетическое тестирование при движениях вокруг трех осей в

пределах ранее заданной амплитуды. Тест проводили в нескольких вариантах, а именно при угловой скорости 90, 45, 30 и 15° в 1 с.

По результатам тестирования создавался отчет, который включал как графические данные, так и результаты математического анализа и сравнения показателей агониста и антагониста. Отдельно в отчете были представлены графические данные о движении в каждом направлении и усредненные показатели усилия вокруг других осей.

Абсолютные значения как статической, так и динамической силы по результатам изометрического и изокинетического (максимальный момент вращения) тестирования колебались в широких пределах и были весьма индивидуальны. Результаты изокинетического тестирования при угловой скорости 30° в 1 с представлены в таблице.

Как видно из таблицы, существенных различий показателей мышц агонистов и антагонистов не выявлено. Статистически значимых различий при иных скоростях изокинетического тестирования также не отмечено. Вероятно, увеличение числа наблюдений и сравнение данных при различных заблуждениях позволит найти более четкие закономерности. Вместе с тем анализ данных, полученных у отдельных пациентов, выявил весьма неожиданные факты, описание которых ранее не встречалось в доступной литературе. В качестве иллюстрации приведем несколько примеров.

Анатолий К., 25 лет (рост 192 см, масса 79 кг), жалоб на боли в спине не предъявлял.

При выполнении изометрического теста (рис. 1) отмечено, что средние вращающие моменты мышц спины и живота примерно равны и составляют 182,8 и 180,2 N·m соответственно. Компенсаторная ротация при сгибании равна 25,1 N·m, а боковой наклон туловища — 19,1 N·m, при разгибании — 14,2 и 20,5 N·m соответственно.

Отмечены различия в показателях средних вращающих моментов мышц, выполняющих боковые наклоны,

Результаты изокинетического тестирования при угловой скорости 30° в 1 с

| Параметр               | Поворот влево | Поворот вправо | Разгибание   | Сгибание     | Наклон влево | Наклон вправо |
|------------------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Peak torque, Nm        | 73,82±36,10   | 62,03±29,87    | 124,08±38,12 | 137,75±46,91 | 109,95±25,92 | 115,16±18,31  |
| Peak torque angle, °   | -6,46±12,72   | 6,43±14,13     | -4,29±6,70   | -12,28±5,31  | 3,88±6,75    | -3,86±4,51    |
| Time to peak torque, s | 0,38±0,30     | 0,42±0,27      | 0,54±0,29    | 0,64±0,29    | 0,47±0,28    | 0,48±0,23     |
| Pk tq repetition       | 3,33±1,83     | 3,25±1,54      | 4,00±1,67    | 3,36±1,75    | 2,70±1,16    | 2,70±1,16     |
| Pk tq rep work, J      | 37,47±20,00   | 32,27±15,75    | 62,90±26,84  | 68,67±29,68  | 44,42±18,73  | 45,52±16,19   |
| AVG work, J            | 33,04±16,98   | 27,18±13,01    | 53,63±24,16  | 56,55±25,01  | 39,61±16,10  | 41,94±14,90   |
| Pk tq/bw               | 0,90±0,48     | 0,74±0,35      | 1,51±0,51    | 1,67±0,61    | 1,33±0,35    | 1,38±0,26     |
| Acceleration time, s   | 0,04±0,10     | 0,06±0,13      | 0,05±0,09    | 0,04±0,06    | 0,01±0,02    | 0,00±0,00     |
| Deceleration time, s   | 0,05±0,14     | 0,09±0,24      | 0,01±0,02    | 0,03±0,08    | 0,00±0,00    | 0,00±0,01     |
| Torque ratio, %        | 112,18±18,43  | 93,63±15,54    | 93,10±17,69  | 111,15±22,62 | 94,95±14,58  | 107,53±16,21  |

Примечание. Peak torque — максимальное усилие за все циклы движения (вращающий момент); peak tq angle (угол максимального усилия или вращающего момента) — положение или угол ведущего вала системы во время цикла движения при максимальном усилии; time to peak tq — время от начала цикла движения до развития максимального усилия; pqtq rep — число повторов движений с максимальным усилием, или вращающим моментом; pqtq rep work — работа, выполненная во время цикла движения с максимальным усилием; pk tq/bw — отношение вращающего момента к массе тела; AVG work (average) — среднее значение выполненной работы; acceleration time — среднее время ускорения, необходимое для достижения заданной константы угловой скорости (изокинетической); deceleration time — среднее время замедления (отрицательное ускорение), необходимое для полной остановки; если причиной остановки является достижение максимального значения ROM (пределы амплитуды движения), то данный показатель не имеет значения; torque ratio — коэффициент усилия: отношение вращающего момента агониста и антагониста, выраженное в процентах.

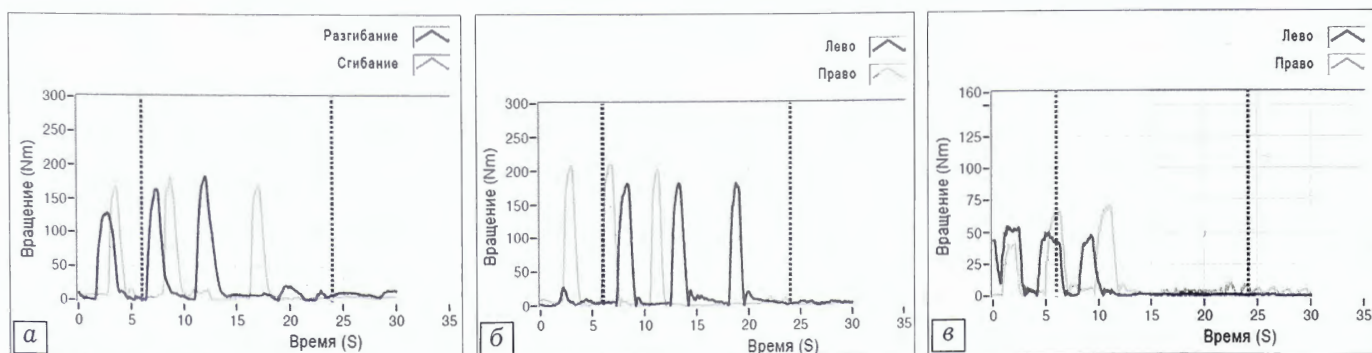


Рис. 1. Результаты изометрическое тестирование Анатолия К.

а — наклон вперед/назад (сгибание/разгибание), б — боковой наклон вправо/влево, в — ротация туловища вправо/влево.

которые составляют 181,6 и 209,8 N·m. Компенсаторная ротация при наклоне влево равна 11,6 N·m, вправо — 16,3 N·m. Компенсаторная попытка наклона вперед/назад более существенна и при наклоне влево составляет 47,9 N·m, а вправо — 62,6 N·m. Вместе с тем по результатам изометрического теста сложно судить о том, что это — попытка сгибания или разгибания туловища. Получить эту информацию позволяет изокинетический тест, о чем будет сказано ниже. Средний вращающий момент при ротации туловища вправо составляет 47,5 N·m, вле-

во — 71,0 N·m, что указывает на существенную асимметрию. Компенсаторный наклон туловища вперед/назад в данном случае весьма значителен и при повороте влево равен 32,4 N·m, а вправо 95,8 N·m. Схожая картина и в отношении компенсаторных боковых наклонов туловища при выполнении его ротации. Так, при повороте влево величина вращающего момента вокруг оси боковых наклонов составляет 60,3 N·m, а при повороте вправо доходит до 169,0 N·m, что также свидетельствует о выраженной асимметрии.

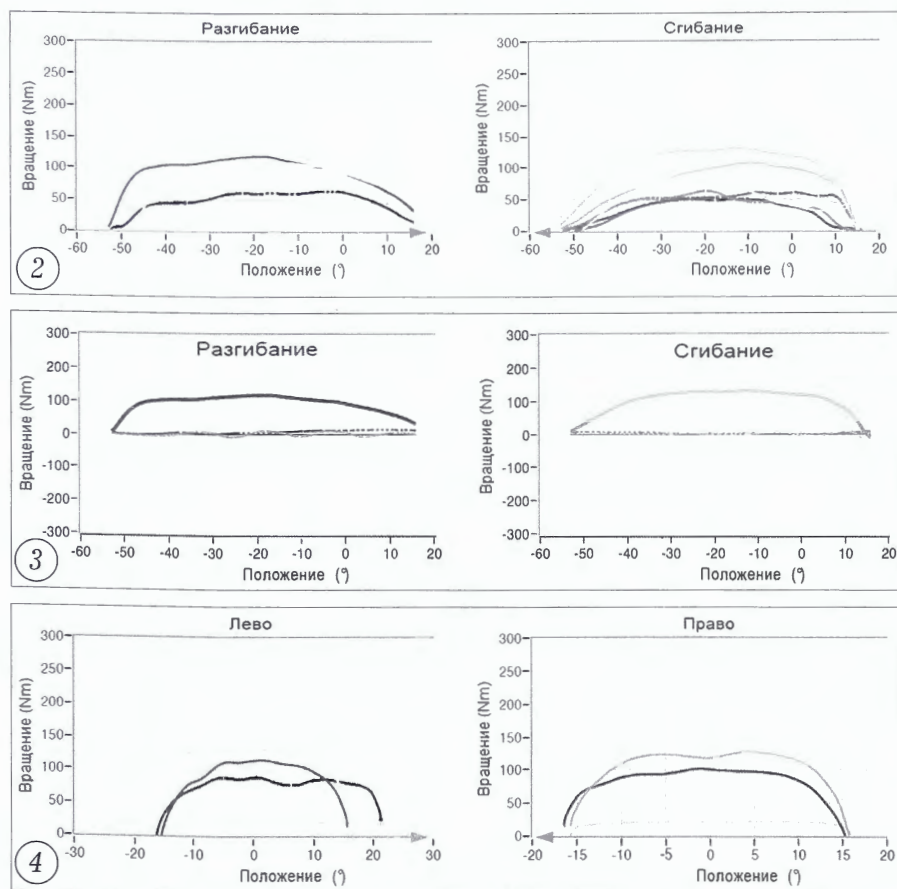


Рис. 2. Результаты изокинетического теста при наклоне туловища вперед/назад (сгибание/разгибание) (Анатолий К.).

Рис. 3. Графики средних значений вращающих моментов основного и компенсаторного движения при наклоне туловища вперед/назад (Анатолий К.). Здесь и на рис. 5, 7, 9, 11 полужирная линия соответствует основному движению, остальные — компенсаторным.

Рис. 4. Результаты изокинетического теста при боковых наклонах туловища (Анатолий К.).

Таким образом, по итогу изометрического теста можно заключить, что у испытуемого имеется скрытая, но весьма существенная асимметрия в работе мышц-стабилизаторов позвоночника. Это указывает на субклинический мышечный дисбаланс. Следует заметить, что через несколько дней после тестирования он обратился к нам с жалобами на чувство дискомфорта в области поясницы после продолжительной статической нагрузки, хотя до этого их никогда не было.

Ниже представлены результаты изокинетического тестирования того же испытуемого.

Установлено, что средние максимальные вращающие моменты мышц, выполняющих наклон туловища вперед/назад, составляют 118,4 и 130,2 N·m, т.е. различия между сгибателями и разгибателями позвоночника незначительны (рис. 2). Величины компенсаторных усилий при выполнении этого движения незначительны и находятся в пределах от 8,2 до 14,4 N·m (боковой наклон при сгибании) и от 11,6 до 17,8 N·m (ротация туловища). Более наглядно это видно на рис. 3, на котором полужирные линии графиков соответствуют среднему вращающему моменту основного движения, а остальные — компенсаторных (видно, что линии незначительно отклоняются от минимальных значений).

Средние максимальные вращающие моменты мышц, выполняющих наклон туловища вправо/влево, составляют 130,3 и 127,3 N·m, т.е. фактически равны (рис. 4). Величины компенсаторных усилий при выполнении этого движения также незначительны и находятся в пределах от 12,7 до 24,8 N·m (наклон вперед/назад) и от 14,9 до 12,3 N·m (ротация туловища).

ща). На рис. 5 видно, что линии, соответствующие вращательным моментам компенсаторных усилий, незначительно отклоняются от минимальных значений.

Средние максимальные вращающие моменты мышц, выполняющих ротацию туловища, составляют 56,8 и 55,9 N·m, т.е. сопоставимы (рис. 6). Вместе с тем обращает внимание сама форма кривых вращающих моментов при поворотах в обе стороны: они имеют волнообразный характер, что, как указано выше, свидетельствует о скрытом, субклиническом, мышечном дисбалансе. Величины компенсаторных усилий при выполнении этого движения варьируются в пределах от 30,2 до 23,4 N·m (наклон вперед/назад) и от 34,4 до 87,8 N·m (боковые наклоны туловища). При этом следует отметить, что направление этих компенсаторных движений при повороте влево даже меняет вектор, а при повороте вправо существенно увеличивается. На рис. 7 видно, что линии, соответствующие компенсаторным усилиям, значительно отклоняются от нулевых значений и фактически приближаются по величине и форме к графику вращающего момента основного ротационного движения, но имеют иной вектор.

Исследования, проведенные у других пациентов, выявили в целом аналогичную картину при этом наиболее значимые изменения в характере кривой зависимости вращающего момента от положения туловища получены при тестировании ротационных движений, как и в представленном выше наблюдении.

Анна Ч., 26 лет, профессионально занималась спортом, но из-за боли в спине вынуждена была прекратить, прошла несколько курсов реабилитации в ряде европейских медицинских центров с временным эффектом. В момент обследования боли в покое нет, спортом не занимается.

Существенной асимметрии по значениям вращающего момента при ротации не выявлено. Имеет место небольшая «волнистость» графика (рис. 8). Пациентка отмечает «неуверенность» при выполнении этих движений. Графики средних значений вращающего момента при поворотах туловища вправо и влево не имеют существенных отличий, однако обращает внимание, что ротация сопровождается значительной активностью мышц, производящих боковой наклон, и компенсаторным включением мышц сгибателей и разгибателей, но гораздо менее выраженным (рис. 9).

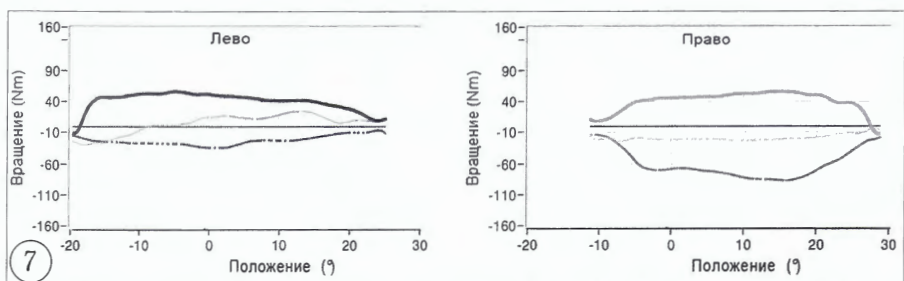
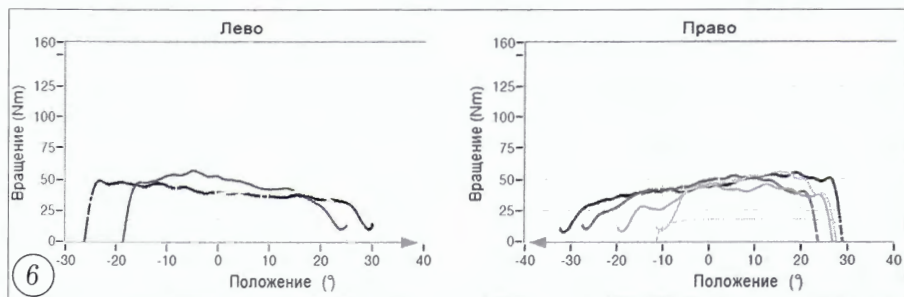
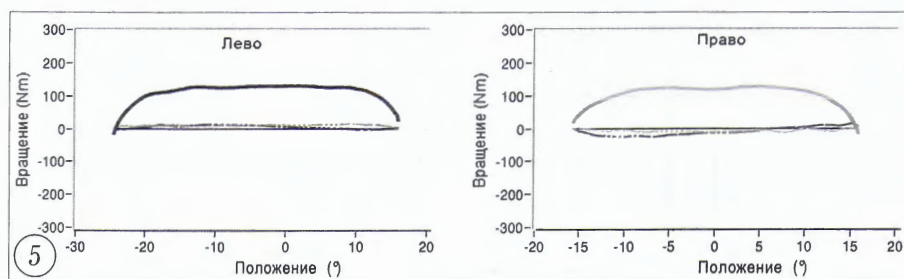


Рис. 5. Графики средних значений вращающих моментов основного и компенсаторных движений при наклоне туловища вправо/влево (Анатолий К.).

Рис. 6. Результаты изокINETического теста при ротации туловища (Анатолий К.).

Рис. 7. Графики средних значений вращающих моментов основного и компенсаторного движения при ротации туловища (Анатолий К.).

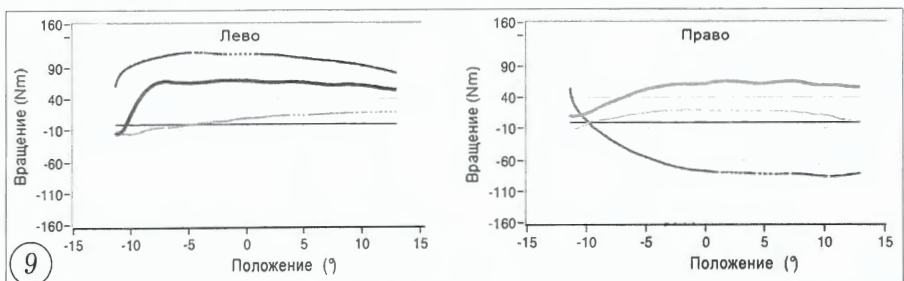
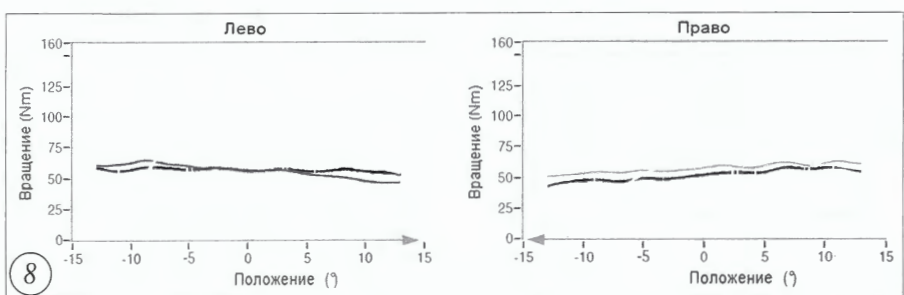


Рис. 8. Результаты изокINETического теста при ротации туловища (Анна Ч.).

Рис. 9. Графики средних значений вращающих моментов основного и компенсаторных движений при ротации туловища (Анна Ч.).

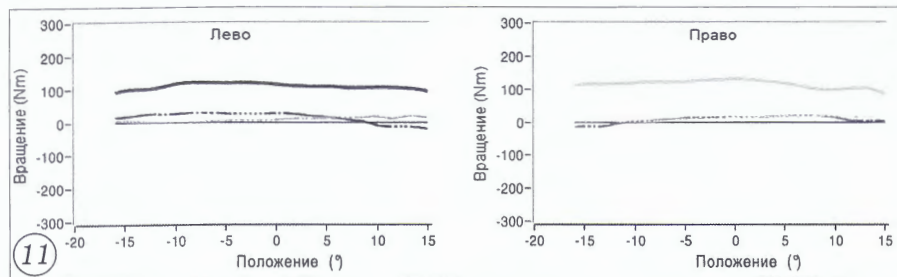
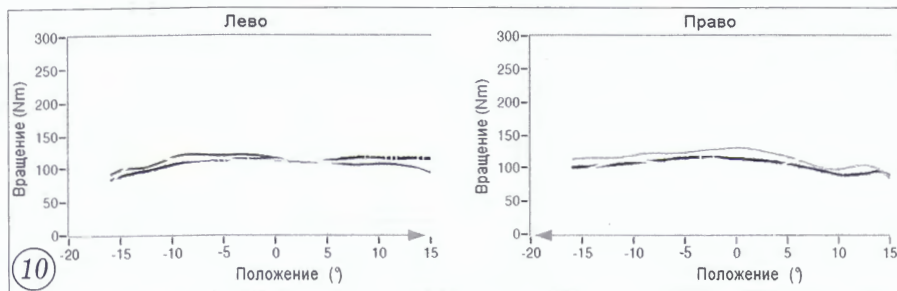


Рис. 10. Результаты изокINETического теста при ротации туловища (Евгений Д.).

Рис. 11. Графики средних значений вращающих моментов основного и компенсаторных движений при ротации туловища (Евгений Д.).

Другой пример.

Евгений Д., 23 года, профессионально занимается спортом, периодически возникают боли в спине при спортивных нагрузках. По результатам МРТ выявлена картина начальной стадии спондилоартроза. Показатели тестирования при сгибании и разгибании, а также при наклонах туловища на достаточно высоком уровне и симметричны. Данные, полученные при поворотах, представлены ниже.

Кривые вращающего момента при повороте как вправо, так и влево имеют волнообразный характер (рис. 10). При повороте вправо однократно зарегистрировано более выраженное снижение, что сопровождалось незначительными болями в спине, которые сразу после тестирования купировались самостоятельно. Анализ графиков средних значений вращающего момента при поворотах туловища показывает, что они находятся на достаточно высоком уровне и незначительно отличаются по форме. Имеется небольшая тенденция к включению мышц, выполняющих боковые наклоны туловища, но ее значение невелико относительно амплитуды вращающего момента основного движения (рис. 11).

**ВЫВОДЫ**

1. Оценка функциональных возможностей мышц-стабилизаторов позвоночника может быть произведена с использованием технологии 3D-тестирования с помощью системы Bionix Sim3 Pro, которая позволяет выполнять тестирование как в изометрическом, так и изокINETическом режиме.

2. Данные изометрического и изокINETического тестирования мышц-стабилизаторов позвоночника позволяют выявлять не только грубую патологию и недостаточность отдельных мышц, но и определять субклинические нарушения мышечного баланса, что является основой для составления индивидуальных программ реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Bogduk N., Twomey L.T. Clinical anatomy of lumbar spine. 2nd ed. Melbourne: Churchill Livingstone; 1991.
2. Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Цыкунов М.Б. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета. М.: Типография «Новости»; 2006 [Mironov S.P., Burmakova G.M., Tsykunov M.B. Low back pain syndrome in athletes and ballet dancers. Moscow: Tipografiya «Novosti»; 2006 (in Russian)].
3. Цыкунов М.Б. Клинические методы диагностики нарушений мышечной системы. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011; 10: 52-8 [Tsykunov M.B. Clinical diagnosis methods of muscle disorders. Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina. 2011; 10: 52-8 (in Russian)].
4. Цыкунов М.Б., Малахов О.А., Поляев Б.А. Диагностика и консервативная коррекция статических деформаций: Практическое руководство. М.: РАСМИРБИ; 2004 [Tsykunov M.B., Malakhov O.A., Polyayev B.A. Diagnosis and conservative correction of static deformities: Practical manual. Moscow: RASMIRBI; 2004 (in Russian)].
5. Цыкунов М.Б. 3D-тестирование мышц-стабилизаторов позвоночника. Восстановительная медицина. 2014; 2: 42-9 [Tsykunov M.B. 3D-testing of spinal stabilizer muscles. Vosstanovitel'naya meditsina. 2014; 2:42-9 (in Russian)].
6. Mironov S.P., Tsykunov M.B., Burmakova G.M., Andreev S.V. Treatment of back pain in children. Proc. 8th Interdisciplinary World Congress on Low Back and Pelvic Pain. Dubai, 2013: 558-9.
7. Миронов С.П., Цыкунов М.Б. Основы реабилитации спортсменов и артистов балета при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата. М.;1998: 28-38 [Mironov S.P., Tsykunov M.B. Principles of rehabilitation of athletes and ballet dancers in loco-motor system injuries and diseases. Moscow; 1998: 28-38 (in Russian)].
8. Цыкунов М.Б., Косов И.С. Методика объективной оценки стойкости контрактур суставов. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1996; 2: 51-4 [Tsykunov M.B., Kosov I.S. Technique for objective assessment of joint contracture rigidity. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 1996; 2: 51-4 (in Russian)].
9. Цыкунов М.Б., Орлецкий А.К., Косов И.С. Клиническая и инструментальная оценка состояния активных стабилизаторов при повреждениях капсульно-связочного аппарата коленного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1997; 1: 27-33 [Tsykunov M.B., Orletskiy A.K., Kosov I.S. Clinical and instrumental assessment of active stabilizers status in knee ligamento-capsular complex injuries. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 1997; 1: 27-33 (in Russian)].
10. Цыкунов М.Б., Косов И.С. Изометрическая тренировка четырехглавой мышцы при повреждениях капсульно-связочных структур коленного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1997; 4: 45-50 [Tsykunov M.B., Kosov I.S. Isometric testing of quadriceps in knee ligamento-capsular structures injuries. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 1997; 4: 45-50 (in Russian)].

Сведения об авторах: Миронов С.П. — академик РАН и РАМН, директор ЦИТО; Цыкунов М.Б. — доктор мед. наук, профессор, зав. отд. реабилитации.  
 Для контактов: Цыкунов Михаил Борисович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10. Тел.: 8 (495) 450-45-41. E-mail: rehcito@mail.ru.

## ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛАРА!

### ЮРИЙ ИВАНОВИЧ ЕЖОВ

11 апреля 2014 г. исполнилось 70 лет заслуженному деятелю науки России, доктору медицинских наук, профессору, академику Российской академии естественных наук Ю.И. Ежову.

Окончив в 1967 г. Горьковский медицинский институт, Юрий Иванович в течение 5 лет работал хирургом, главным врачом участковой больницы, заместителем главного врача ЦРБ Лукояновского района Горьковской области. В 1972 г. Юрий Иванович поступил в клиническую ординатуру при ЦИТО и по ее завершении в 1974 г. защитил кандидатскую диссертацию под руководством профессора В.Л. Андрианова.

В период с 1974 по 1980 г. работал младшим, затем старшим научным сотрудником Горьковского НИИТО, а в 1980–1987 гг. — ассистентом кафедры травматологии и ортопедии Горьковского медицинского института.

В 1987 г. приказом Министра здравоохранения России Ю.И. Ежов был назначен заместителем директора по научной работе Горьковского НИИТО и работал в этой должности в течение 25 лет.

В 1991 г. Юрий Иванович организовал при Нижегородской государственной медицинской академии кафедру травматологии и ортопедии факультета усовершенствования врачей, разработал курс лекций и практических занятий для курсантов и в течение семи лет по совместительству был ее руководителем.

Профессор Ю.И. Ежов — один из ведущих специалистов в социально значимой области травматологии и ортопедии — реконструктивно-восстановительной хирургии при повреждениях и заболеваниях крупных суставов. Докторская диссертация «Реконструктивно-восстановительные операции при дегенеративно-дистрофических заболеваниях тазобедренного сустава», защищенная им в 1989 г., посвящена созданию системы медицинской реабилитации больных с дегенеративно-дистрофическими поражениями тазобедренного сустава, включающей в себя разработанные автором способы оперативных вмешательств. Более 20 инноваций признаны изобретениями и внедрены в практику здравоохранения. Предложенные им способы хирургического лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата позволяют сохранять функцию суставов и возвращать пациентов к труду. Его ученики продолжают разрабатывать различные направления этой сложной проблемы: методы прогнозирования течения репаративных процессов, способы диагностики, консервативного и оперативного лечения заболеваний, повреждений суставов и их последствий. При непосредственном участии Юрия Ивановича в Нижегородском НИИТО получило развитие такое направление, как эндопротезирование крупных суставов.

В настоящее время профессор Ю.И. Ежов занимается педагогической деятельностью. Лекции Юрия Ивановича основаны на огромном опыте, его заня-



тия с аспирантами и клиническими ординаторами не ограничиваются только медицинской тематикой — профессор Ежов учит культуре поведения, грамотной речи, ораторскому искусству.

Профессор Ю.И. Ежов является автором 280 научных работ, в том числе 4 монографий, 23 методических рекомендаций и пособий, 47 изобретений, 39 рационализаторских предложений. Под его руководством выполнены и защищены 22 кандидатские и 6 докторских диссертаций. Юрий Иванович имеет высшую врачебную квалификационную категорию по травматологии и ортопедии.

Он является членом специализированного диссертационного совета при НижГМА, активно участвует в работе российских и международных форумов, неоднократно представлял отечественную науку за рубежом.

Юрий Иванович известен и как организатор, и как общественный деятель. В 1994 г. закончил Волго-Вятский кадровый центр по специальности «Организация и управление производством». В период с 1995 по 2010 г. избирался депутатом городской Думы Нижнего Новгорода трех созывов, председателем комиссии по социальной политике. Под его руководством разработана программа «Нижний Новгород — духовное и физическое возрождение», утвержденная городской Думой. Юрий Иванович работал экспертом государственной программы «Здоровье населения России», с первых дней создания ОПОО «Отечество» — председателем Нижегородского регионального отделения.

Юрий Иванович — известный и уважаемый человек в Нижнем Новгороде — Почетный гражданин города. За трудовые заслуги профессор Ю.И. Ежов награжден Орденом Дружбы, медалью «За доблестный труд», медалью Ордена «За заслуги перед отечеством» II степени, является дважды лауреатом премии Нижнего Новгорода в области науки и здравоохранения.

Юрий Иванович — прекрасный семьянин. Он отец двух сыновей — хирургов-ортопедов, уже защитивших докторские диссертации, и дедушка пяти внуков.

*Коллектив Нижегородского НИИТО, соратники и ученики Юрия Ивановича желают здоровья, сил и дальнейших успехов юбиляру!*

## ИВАН ГРИГОРЬЕВИЧ ГРИШИН

20 апреля 2014 г. после продолжительной болезни ушел из жизни заслуженный деятель науки РФ профессор И.Г. Гришин.

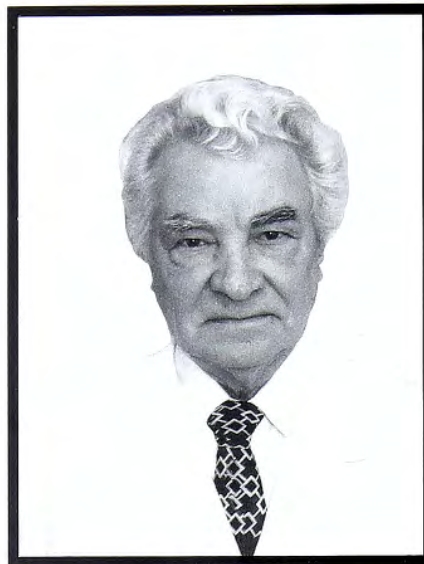
Иван Григорьевич родился 10 октября 1930 г. в Брянской области. После окончания средней школы в 1950 г. поступил в Смоленский медицинский институт, откуда позднее перевелся в Ленинград, где в 1956 г. с отличием закончил военно-морской факультет при 1-м Ленинградском медицинском институте им. акад. И.П. Павлова. В 1956–57 гг. служил начальником медицинской службы береговой базы Новороссийска. После демобилизации в 1957 г. сначала работал общим хирургом, а затем заведующим травматологическим отделением на 60 коек Брянской областной больницы, был главным травматологом области.

В период 1961–1964 гг. являлся аспирантом кафедры травматологии и ортопедии и радиационных повреждений Центрального ордена Ленина института усовершенствования врачей. Результатом работы над кандидатской диссертацией (1964) «Артродез голеностопного сустава» стала разработка оригинальной конструкции аппарата для артродеза.

В ЦИТО им. Н.Н. Приорова, куда он пришел в 1964 г., ему посчастливилось работать с такими выдающимися учеными, как М.В. Волков, А.В. Каплан, З.С. Миронова, М.И. Панова, А.И. Казьмин, М.Д. Михельман, К.М. Сиваш, С.Т. Зацепин и многими другими.

Его докторская диссертация (1975) была посвящена хирургии ревматоидной кисти. Это первая и единственная до сих пор в нашей стране диссертация по этой теме. Медицинским отделом ВАК она была признана лучшей работой года.

С 1975 г. по 2000 г. И.Г. Гришин руководил клиникой микрохирургии и травмы кисти ЦИТО им. Н.Н. Приорова. Эта клиника первая среди институтов и кафедр травматологии-ортопедии страны начала заниматься проблемами микрохирургии в травматологии и ортопедии. Сотрудники клиники первыми в стране осуществили свободную пересадку васкуляризованных костных и кожно-костных трансплантатов с использованием микрохирургической техники. Пересадка костного васкуляризованного ауто-трансплантата впервые в мире была выполнена у больного с врожденной косорукостью. В клинике одними из первых начали изучать возможности таких пересадок аутоотканей у ортопедо-травматологических больных с гнойными осложнениями, выполнять их одновременно с эндопротезированием локтевого сустава при обширных дефектах костей и мягких тканей локтевого сустава. Неоценимая помощь и поддержка в создании этого нового направления — микрохирургии в травматологии и ортопедии была оказана академиком М.В. Волковым.



За достижения в хирургии кисти ему вместе с группой ученых в 1987 г. была присуждена Государственная премия СССР.

Иван Григорьевич первым в нашей стране начал проводить микрохирургическую пересадку аутоотканей у онкологических больных. В 1997 г. за работу «Микрохирургическая аутооттрансплантация органов и тканей в лечении и реабилитации онкологических больных» ему была присуждена премия Правительства Российской Федерации.

В 1985 г. решением ВАК И.Г. Гришину было присвоено ученое звание профессора, а указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 1 июня 1991 г. — заслуженный деятель науки РФ. В течение многих лет являлся стипендиантом РАН.

И.Г. Гришин, будучи одним из исполнителей программы по эндопротезированию суставов, трижды посещал США; неоднократно выступал с научными докладами на различных международных съездах и конференциях в США, Германии, Венгрии, Египте, Болгарии и других странах.

По руководством проф. И.Г. Гришина было выполнено и защищено 23 кандидатских и 7 докторских диссертаций. Им опубликовано свыше 200 научных работ, одна монография, он является автором 17 изобретений в различных областях травматологии и ортопедии, среди которых эндопротез суставов пальцев кисти.

Его заслуги были отмечены 5 медалями и орденом «Знак Почета».

Последние годы Иван Григорьевич был консультантом, передавал свой опыт молодым коллегам.

Память о талантливом ученом, блестящем хирурге навсегда останется в сердцах коллег, учеников, пациентов.



## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENS

|  |    |  |  |
|--|----|--|--|
| Еськин Н.А., Андреева Т.М. Заболеваемость врожденными деформациями бедра среди детского населения России по данным официальной статистики 2011–2013 гг. ....   | 5  | Es'kin N.A., Andreeva T.M. Congenital Hip Deformity Morbidity in Children of Russia Based on Official Statistical Data 2011–2013   |  |
| Бывальцев В.А., Калинин А.А., Сороковиков В.А., Бельх Е.Г., Панасенков С.Ю., Григорьев Е.Г. Анализ результатов редукции кифотической деформации с помощью пункционной вертебропластики и стенопластики у пациентов с травматическими компрессионными переломами грудного отдела позвоночника (проспективное рандомизированное клиническое исследование)..... | 12 | Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Sorokovikov V.A., Belykh E.G., Panasenkov S.Yu., Grigor'ev E.G. Analysis of Results of Kyphotic Deformity Reduction Using Puncture Vertebroplasty and Stenoplasty in Patients with Traumatic Compression Fractures of Thoraco-Lumbar Localization |  |
| Колесов С.В., Швец В.В., Колбовский Д.А., Казьмин А.И., Морозова Н.С. Использование стержней из нитинола при фиксации пояснично-крестцового отдела позвоночника (проспективное рандомизированное клиническое исследование).....  | 19 | Kolesov S.V., Shvets V.V., Kolobovskiy D.A., Kaz'min A.I., Morozova N.S. Use of Nitinol Rods for Lumbosacral Spine Fixation (Prospective Randomized Clinical Study)  |  |
| Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Гудушаури Я.Г., Какабадзе М.Г., Сахарных И.Н., Стоюхин С.С. Современные возможности остеосинтеза вертлужной впадины . . .  | 25 | Solod E.I., Lazarev A.F., Gudushauri Ya.G., Kakabadze M.G., Sakharnykh I.N., Stoyukhin S.S. Modern Potentialities of Acetabular Osteosynthesis   |  |
| Загородний Н.В., Нуждин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Результаты применения костной пластики аллотрансплантатами при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава . . . . .  | 33 | Zagorodniy N.V., Nuzhdin V.I., Bukhtin K.M., Kagramanov S.V. Results of Bone Plasty with Allografts in Revision Hip Arthroplasty   |  |
| Кавалерский Г.М., Мuryльев В.Ю., Мuryльев Я.А., Холодаев М.Ю., Елизаров П.М. Опыт применения бедренного компонента Wagner SL Revision Stem для ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава . . . . .  | 40 | Kavalerskiy G.M., Murylyov V.Yu., Rukin Ya.A., Kholodaev M.Yu., Elizarov P.M. Experience in use of Wagner SL Revision Stem for Revision Hip Arthroplasty   |  |
| Меркулов В.Н., Довлур Р.К., Ельцин А.Г., Мининков Д.С. Повреждения передней крестообразной связки с отрывом костного фрагмента от межмыщелкового возвышения большеберцовой кости у детей и подростков . . . . .  | 46 | Merkulov V.N., Dowluru R.K., El'tsin A.G., Mininkov D.S. Injuries of ACL with Avulsion of Bone Fragment from Tibial Intercondylar Eminence in Children and Adolescents   |  |
| Родионова С.С., Еськин Н.А., Матвеева Н.Ю., Морозова Н.С. Рациональный выбор лечения начальных стадий гонартроза у пациентов, страдающих системным остеопорозом . . . . .  | 52 | Rodionova S.S., Es'kin N.A., Matveeva N.Yu., Morozova N.S. Rational Choice of Treatment for Initial Stages of Gonarthrosis in Patients with Systemic Osteoporosis  |  |
| Бугров С.Н., Митрофанов В.Н., Алейник Д.Я., Кулакова К.В., Живцов О.П., Лекишвили М.В. Особенности регенерации костной ткани в условиях применения остеопластического материала на экспериментальной модели костной гнойной раны . . . . .   | 57 | Bugrov S.N., Mitrofanov V.N., Aleinik D.Ya., Kulakova K.V., Zhivtsov O.P., Lekishvili M.V. Peculiarities of Bone Tissue Regeneration at Application of Osteoplastic Material in Experimental Model of Purulent Bone Wound  |  |
| Григоровский В.В., Филипчук В.В., Кабаций М.С. Патогистологические изменения в тканях тазобедренных суставов и клинико-морфологические корреляции при заболеваниях, осложненных синдромом фемороацетабулярного конфликта . . . . .   | 64 | Grigorovskiy V.V., Filipchuk V.V., Kabatsiy M.S. Pathohistologic Changes in Hip Tissues and Clinical-Morphologic Correlations in Diseases Complicated by Femoroacetabular Impingement Syndrome   |  |
| Голубев И.О., Журавлев С.А. Прикладная анатомия ветвей срединного и локтевого нервов применительно к операциям невротизации мышц предплечья . . . . .  | 74 | Golubev I.O., Zhuravlyov S.A. Applied Anatomy of Median and Ulnar Nerve Branches in Operations for Forearm Muscles Neurotization   |  |
| Кесян Г.А., Жадин А.В., Цискаришвили А.В., Кузьменков К.А. Метод анализа осложнений в травматологии и ортопедии, основанный на форме записи соответствия биомеханической характеристики отломка компоновке фиксатора . . . . .   | 78 | Kesygan G.A., Zhadin A.V., Tsiskarishvili A.V., Kuz'menkov K.A. Method to Analyze the Complications in Traumatology and Orthopaedics Based on the Form of Recording the Conformity of Fragment Biomechanical Characteristics with Fixator Arrangement                            |  |
| <b>Короткие сообщения</b>  |    | <b>Brief Reports</b>   |  |
| Ломтатидзе Е.Ш., Кубашев А.А., Беляк Е.А., Лазко Ф.Л., Призов А.П. Опыт чрескостного артроскопического восстановления вращательной манжеты плечевого сустава . . . . .   | 83 | Lomtadidze E.Sh., Kubashev A.A., Belyak E.A., Lazko F.L., Prizov A.P. Experience in Transosseous Arthroscopic Restoration of Shoulder Rotator Cuff   |  |
| Самков А.С., Зейналов В.Т., Панов Д.Е., Коряшников Н.А., Иванов К.С., Ходжиев А.С., Соболев К.А. Малоинвазивный шов ахиллова сухожилия в амбулаторной хирургии с использованием системы Achillon . . . . .   | 86 | Samkov A.S., Zeinalov V.T., Panov D.E., Koryshnikov N.A., Ivanov K.S., Khodjiev A.S., Sobolev K.A. Low Invasive Achilles Tendon Suture in Outpatient Surgery Using Achillon System   |  |
| Миронов С.П., Цыкунов М.Б. Новый метод изокинетического 3D-тестирования мышц-стабилизаторов позвоночника . . . . .   | 90 | Mironov S.P., Tsykunov M.B. New Method for 3D-Testing of Spinal Stabilizer Muscles   |  |
| <b>Юбилей</b>  |    | <b>Jubilee</b>   |  |
| Ю.И. Ежов . . . . .  | 95 | Ju.I. Ejov   |  |
| <b>Некролог</b>  |    | <b>Obituary</b>  |  |
| И.Г. Гришин . . . . .  | 96 | I.G. Grishin   |  |