

9.06.16

*УМК*  
ISSN 0869-8678

# В Е С Т Н И К

## ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

1  
январь-март  
2016

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. СНЕТКОВ, Р.М. ТИХИЛОВ,  
М.Б. ЦЫКУНОВ (отв. секретарь), М.В. ЧЕЛЮКАНОВА, Н.А. ШЕСТЕРНЯ

1  
январь-март  
2016

ФГБУ "ЦИТО им. Н.Н. Приорова"  
Медицинская  
библиотека

---

---

## 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),  
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*

Операторы компьютерного набора и верстки *И.С. Косов*

Компьютерная графика *И.С. Косов*

---

Подписано в печать 29.03.16    Формат 60x88 1/8.    Печать офсетная.    Печ. л. 12,00    Усл. печ. л. 11,76  
Уч.-изд. л. 13,45    Заказ № Р 2358    Тираж 365 экз

---

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», 2016

---

## 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),  
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, 2016

© Н.А. Еськин, Т.М. Андреева, 2016

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ БОЛЕЗНЯМИ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ В 2010-2014 гг.

Н.А. Еськин, Т.М. Андреева

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

*На основании данных официальной статистики представлена динамика заболеваемости болезнями костно-мышечной системы детей и подростков. Показаны стабилизация заболеваемости детей и устойчивый рост заболеваемости подростков. В структуре болезней костно-мышечной системы как у детей, так и у подростков преобладают артропатии различного генеза и деформирующие дорсопатии. Подавляющее большинство больных получает лечение в амбулаторных условиях. Обсуждаются пути развития специализированной ортопедической помощи детскому населению.*

**Ключевые слова:** болезни костно-мышечной системы, заболеваемость, дети, подростки.

### *Morbidity of Musculoskeletal Diseases among Children and Adolescents in 2010-2014*

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

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

*On the state statistical observation data the rates and dynamics morbidity of musculoskeletal diseases among children and adolescents are presented. Stabilization of musculoskeletal diseases morbidity among children and steady growth morbidity among adolescents are detected. In structure of musculoskeletal diseases among children and adolescents arthropathies of different genesis and deforming dorsopathies prevail. Overwhelming majority of patients receive outpatient treatment. The ways of specialized orthopaedic out-of-hospital care perfection are discussed.*

**Key words:** musculoskeletal system diseases, morbidity, children, adolescents.

**Введение.** «Дети — это наши инвестиции в общество будущего. От их здоровья и того, каким образом мы обеспечиваем их рост и развитие, включая период отрочества до достижения ими зрелого возраста, будет зависеть уровень благосостояния и стабильности в стране в последующие десятилетия» — говорится в Стратегии «Здоровье детей и подростков», принятой Европейским региональным бюро ВОЗ [1]. Негативное влияние болезней костно-мышечной системы (БКМС) на здоровье детей постоянно увеличивается вследствие роста заболеваемости. Болезни костно-мышечной системы обуславливают значительные финансовые потери и затраты, включая прямые затраты системы здравоохранения на оказание медицинской помощи, прямые немедицинские расходы на предоставление социальных услуг, а в особо тяжелых случаях пожизненную нагрузку на систему социального обеспечения и расходы семьи по уходу за больным. Болезни рассматриваемой группы не только доставляют физические и психические страдания, но часто препятствуют получению образования, ограничивают выбор профессии, затрудняют трудоустройство. Поскольку БКМС непосредственно не угрожают жизни, то медико-социальная значимость этой патологии явно недооценивается, кроме того, отсутствует должное

внимание со стороны как медицинских работников, так и самого населения.

Цель исследования — изучить уровень, структуру и динамику заболеваемости детского населения БКМС.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы годовые отчеты федерального и отраслевого статистического наблюдения за период 2010–2014 гг.: форма №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации», форма № 14 «Сведения о деятельности стационара», форма № 47 «Сведения о сети и деятельности учреждений здравоохранения».

### РЕЗУЛЬТАТЫ

В структуре общей заболеваемости детей в возрасте до 14 лет БКМС занимают 7-е место после болезней органов дыхания (54,9%), пищеварения (6,1%), болезней глаз (5,2%), травм (4,7%), болезней кожи и подкожной клетчатки (4,6%) и инфекционных заболеваний (3,8%), составляя 3,4%.

В структуре общей заболеваемости детей подросткового возраста БКМС занимают 4-е место, следя после болезней органов дыхания (33,8%), глаз (9%), органов пищеварения (8,8%), составляя 7,7%.

Проведенный анализ статистических данных показал, что за 5-летний период наблюдения (2010–2014 гг.) количество детей (0–17 лет включительно), больных БКМС, увеличилось на 3,2%. В 2010 г. за медицинской помощью по поводу БКМС в лечебно-профилактические учреждения обратились 2 476 877 детей, а в 2014 г. было зарегистрировано 2 556 069 больных. Показатель общей заболеваемости составил 90,1 на 1000 детского населения.

Для более точной характеристики особенностей заболеваемости детского населения БКМС анализ проведен в двух возрастных группах: дети от 0 до 14 лет включительно и дети подросткового возраста (15–17 лет включительно).

*Дети в возрасте от 0 до 14 лет включительно*

В 2014 г. за медицинской помощью по поводу патологических изменений костно-мышечной системы обратились 1 843 263 ребенка. За 2010–2014 гг. показатель общей заболеваемости в среднем по Российской Федерации снизился на 4,4%, составив в 2014 г. 75,6‰ против 79,1‰ в 2010 г. (табл. 1).

В то же время в Центральном, Северо-Западном и Приволжском федеральных округах показатели общей заболеваемости БКМС остаются выше средних значений по стране. Показатели заболеваемости в регионах существенно варьируют: от

10,7‰ (Республика Тыва) до 173,9‰ (Ненецкий АО). Большинство обратившихся за медицинской помощью — 83,2% составили городские жители. Показатели общей заболеваемости БКМС на 1000 соответствующего населения среди больных, проживающих в городах и в сельской местности, были равны 92,9 и 45,0 соответственно.

Больные с впервые установленным диагнозом составили 45,5%. В ряде субъектов страны доля впервые выявленных больных достигала 65%. Средний показатель первичной заболеваемости по сравнению с 2010 г. снизился на 10,1%, но остался высоким — 34,4‰.

В период 2010–2014 гг. в структуре БКМС у детей 1-е место занимали артропатии, доля которых составляла более одной трети всех зарегистрированных БКМС у детей. На 2-м месте (32,5%) были состояния, не дифференцированные в официальной статистической форме, на 3-м — деформирующие дорсопатии, составившие 29,2%. Среди больных, проживающих в сельской местности, доля детей с деформирующими дорсопатиями соответствовала 34,5%.

В 2014 г. общая заболеваемость артропатиями различного генеза составила 25,1 на 1000 детского населения. В 92,6% случаев артропатии не были дифференцированы в официальных статисти-

**Табл. 1.** Показатели общей заболеваемости БКМС детского населения (0–14 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Показатель заболеваемости на 1000 соответствующего населения				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	79,1	80,9	81,3	78,1	75,6
Центральный ФО	94,9	96,2	95,7	91,3	88,3
Северо-Западный ФО	96,6	101,3	98,9	98,6	99,2
Южный ФО	71,3	72,3	73,0	68,5	65,9
Северо-Кавказский ФО	46,2	43,6	48,1	48,5	48,6
Приволжский ФО	88,7	72,5	91,3	87,4	83,6
Уральский ФО	72,8	73,6	74,1	70,8	67,8
Сибирский ФО	67,0	70,4	69,7	66,8	68,7
Дальневосточный ФО	59,3	67,1	65,8	61,1	52,3
Крымский ФО	–	–	–	–	36,4

Примечание. Здесь и в табл. 3, 4, 7–9, 11, 12: ФО — федеральный округ.

**Табл. 2.** Показатели заболеваемости (на 1000 соответствующего населения) БКМС детского населения (0–14 лет включительно) в Российской Федерации в 2014 г.

Заболевания	Общая заболеваемость	Первичная заболеваемость
Не дифференцированные артропатии	23,6	11,2
Реактивные артропатии	0,9	0,4
Ревматоидный артрит	0,1	0,03
Ювенильный артрит	0,5	0,1
Артрозы	0,3	0,1
Поражения соединительной ткани	0,2	0,1
Деформирующие дорсопатии	22,1	8,3
Спондилопатии	0,2	0,1
Поражения синовиальных оболочек, сухожилий	0,4	0,3
Остеопатии, хондропатии	2,7	1,3
Остеопороз	0,02	0,008
Прочие заболевания	24,6	12,3
Все БКМС	75,6	34,4

стических документах. Показатели заболеваемости реактивными артропатиями, ревматоидным и ювенильным артритом практически не менялись в течение всего периода наблюдения (табл. 2).

В течение анализируемого периода деформирующие дорсопатии были одной из наиболее частых причин обращений за медицинской помощью. В 2014 г. зарегистрировано 538 466 больных, имевших проблемы с позвоночником. Среди всех зарегистрированных больных 80,2% пациентов были городскими жителями. Во всех федеральных округах показатели общей заболеваемости деформирующими дорсопатиями демонстрировали как подъем, так и снижение. За 5 лет показатель общей заболеваемости снизился всего на 5,2%. Причем снижение уровня заболеваемости имело место во всех федеральных округах, кроме Северо-Кавказского (табл. 3).

В субъектах страны общая заболеваемость деформирующими дорсопатиями отличалась значительной вариабельностью: от 3,0‰ (Севастополь) до 69,1‰ (Смоленская область). В большинстве территорий показатель общей заболеваемости колебался в пределах 15–35‰. В 2014 г. в 37,8% случаев (203 529 больных) диагноз был поставлен впервые. Первичная заболеваемость равнялась в среднем 8,3‰, составляя 10,2 и 5,1‰ для городских и сельских жителей соответственно.

Спондилопатии были зарегистрированы у 4693 больных, в 31,4% случаев заболевание было диагностировано впервые в жизни. Показатели за-

болеваемости отличались существенным различием: от 0 до 1,4 на 1000 детского населения. В 37 субъектах страны не было зарегистрировано ни одного больного, страдающего спондилопатией. Максимальный показатель заболеваемости имел место в Новосибирской области — 1,4‰.

В 2014 г. было зарегистрировано 66 306 детей, страдающих остеопатиями и хондропатиями, среди них подавляющее большинство больных (86,1%) проживали в городах. В 48,1% случаев диагноз заболевания был поставлен впервые. В среднем показатель общей заболеваемости был равен 2,7 на 1000 детского населения с колебаниями от 0,7‰ (Республика Хакасия) до 5,9‰ (Санкт-Петербург, Ивановская область). Только в Северо-Кавказском федеральном округе отмечена тенденция к росту общей заболеваемости: за 5 лет уровень заболеваемости увеличился на 33,3%. В остальных федеральных округах показатели общей заболеваемости менялись незначительно (табл. 4). Первичная заболеваемость в среднем по стране на протяжении 5 лет сохранилась на уровне 1,3‰.

С 2011 г. в форме статистического наблюдения регистрируют артрозы. В 2014 г. было зарегистрировано 6807 детей, страдающих артрозами. Показатели общей заболеваемости в городах и в сельской местности были равными и не менялись на протяжении 4 лет наблюдения, составив 0,3 на 1000 соответствующего детского населения. Отмечается дифференциация территорий по уров-

**Табл. 3.** Показатели заболеваемости (на 1000 соответствующего населения) деформирующими дорсопатиями детского населения (0–14 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Общая заболеваемость					Первичная заболеваемость				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	23,3	24,0	23,9	22,9	22,1	9,6	10,0	9,9	9,3	8,3
Центральный ФО	24,2	23,9	24,3	22,9	22,4	9,3	8,9	9,0	8,2	7,4
Северо-Западный ФО	24,1	23,3	23,2	23,3	22,2	10,3	10,0	10,0	9,7	9,5
Южный ФО	22,3	25,2	25,1	23,8	22,3	8,6	9,4	9,9	9,6	8,0
Северо-Кавказский ФО	8,6	9,9	10,3	11,2	10,2	3,4	3,8	4,0	4,1	3,6
Приволжский ФО	29,1	30,0	29,3	28,1	27,8	11,9	12,9	12,1	11,1	10,3
Уральский ФО	21,9	22,4	22,1	20,8	19,7	8,5	8,7	8,5	8,3	7,2
Сибирский ФО	24,5	25,8	25,4	23,9	24,2	10,8	11,9	11,9	8,2	10,4
Дальневосточный ФО	19,6	22,3	22,8	21,9	18,3	10,4	11,9	12,4	10,9	9,0
Крымский ФО	–	–	–	–	12,5	–	–	–	–	5,0

**Табл. 4.** Показатели заболеваемости (на 1000 соответствующего населения) остеохондропатиями детского населения (0–14 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Общая заболеваемость					Первичная заболеваемость				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	2,8	2,5	2,7	2,7	2,7	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3
Центральный ФО	2,8	2,4	2,7	2,6	2,7	1,3	1,1	1,2	1,1	1,2
Северо-Западный ФО	3,7	3,8	3,9	3,9	3,9	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0
Южный ФО	3,1	2,5	3,3	3,0	3,0	1,5	1,3	1,5	1,3	1,3
Северо-Кавказский ФО	1,2	1,2	1,5	1,6	1,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
Приволжский ФО	3,2	3,0	3,0	3,3	3,2	1,6	1,6	1,5	1,7	1,7
Уральский ФО	2,6	2,3	2,5	2,4	2,5	1,3	1,1	1,2	1,0	1,1
Сибирский ФО	2,4	2,2	2,2	2,1	2,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2
Дальневосточный ФО	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	1,2	1,2	1,3	1,1	1,1
Крымский ФО	–	–	–	–	1,3	–	–	–	–	0,6

**Табл. 5.** Показатели заболеваемости артрозами детского населения Российской Федерации в 2011–2014 г.

Год	Зарегистрировано больных	Диагноз поставлен впервые (число больных)	Диспансерное наблюдение (число больных)	Заболеваемость (на 1000 соответствующего населения)	
				общая	первичная
2011	6997	3531	2385	0,3	0,2
2012	7170	3995	2207	0,3	0,2
2013	7331	3803	2417	0,3	0,2
2014	6807	3536	2468	0,3	0,1

но заболеваемости: от 0 (Ингушская Республика) до 1,8 (Калужская область). В 51,9% случаев диагноз «артроз» был поставлен впервые. В ряде субъектов страны доля впервые зарегистрированных больных достигала 88%. В среднем показатель первичной заболеваемости равнялся 0,1‰ (табл. 5).

В 2014 г. с поражением синовиальных оболочек и сухожилий было зарегистрировано 9703 больных. Показатель общей заболеваемости составил 0,4 на 1000 детского населения. В 73,5% случаев заболевание было диагностировано впервые. Показатель первичной заболеваемости равнялся 0,3‰. За весь период наблюдения показатели заболеваемости практически не менялись.

В 2014 г. было зарегистрировано 64 416 больных с врожденными деформациями бедра. По сравнению с 2011 г. число больных увеличилось на 36,5%, а показатель общей заболеваемости вырос на 18,2%, составив в 2014 г. 2,6 на 1000 детского населения. Как и в предыдущие годы, доля больных, которым диагноз был поставлен впервые, остается высокой — 43,7%. За период наблюдения уровень заболеваемости в субъектах страны сохранял существенные различия. Максимальный показатель в 2014 г. отмечался в Архангельской области — 14,9‰, а минимальный — в Липецкой области (0,3‰).

#### Дети подросткового возраста (15–17 лет включительно)

В отчетном году за медицинской помощью по поводу патологии костно-мышечной системы обратились 712 806 подростков. Среди обратившихся юноши составили 53,5%. Подавляющего большинство зарегистрированных больных (79,2%) были городскими жителями.

В структуре зарегистрированной заболеваемости среди подростков, независимо от места их проживания, 1-е место занимали деформирующие дорсопатии, на 2-м месте были заболевания, не расшифрованные официальной статистикой, и на 3-м — артропатии различного генеза (табл. 6).

Показатель общей заболеваемости БКМС на 1000 детей подросткового возраста составил в среднем 179,7. Причем данный показатель у больных, проживающих в городах, превышал таковой у больных сельской местности в 1,6 раза, составив 202,0 против 124,0. В субъектах страны уровни общей заболеваемости отличались огромным разбросом: от 36,9‰ (Республика Тыва) до 400,9‰ (Санкт-Петербург).

За 5-летний период наблюдения общая заболеваемость снизилась только в Центральном и Дальневосточном федеральных округах: на 2,9 и 9,1% соответственно. В остальных федеральных округах зафиксирован рост заболеваемости: в Приволжском (+1,5%), в Северо-Западном (+7,3%), в Уральском (+13,7%), в Сибирском (+15,4%), в Южном (+26,0%) и в Северо-Кавказском (+26,6%) (табл. 7).

В 34% случаев патология костно-мышечной системы была зарегистрирована впервые в отчетном году. Первичная заболеваемость составила 61,2 на 1000 детей подросткового возраста. Для городских жителей этот показатель был равен 67,4‰, а для сельских — 45,6‰.

Деформирующие дорсопатии — наиболее распространенная патология, выявляемая у подростков. В отчетном году по поводу деформирующих дорсопатий обратились 294 674 подростка. Общая заболеваемость составила 74,3‰ (табл. 8).

**Табл. 6.** Структура (в %) БКМС детей подросткового возраста (15–17 лет включительно) в Российской Федерации в 2014 г.

Заболевания	Все население	Город	Село
Не дифференцированные артропатии	22,5	23,2	20,0
Реактивные артропатии	0,9	0,8	1,3
Ревматоидный артрит	0,1	0,1	0,3
Ювенильный артрит	0,7	0,6	1,0
Артрозы	0,9	0,8	1,1
Поражения соединительной ткани	0,2	0,2	0,3
Деформирующие дорсопатии	41,3	41,7	39,8
Спондилопатии	0,4	0,4	0,5
Поражение синовиальных оболочек, сухожилий	0,6	0,7	0,4
Остеопатии, хондропатии	3,6	3,7	3,2
Остеопороз	0,1	0,1	0,1
Прочие заболевания	28,6	27,7	32,0
Все БКМС	100,0	100,0	100,0



**Табл. 7.** Показатели общей заболеваемости БКМС детей подросткового возраста (15–17 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Показатель заболеваемости (на 1000 соответствующего населения)				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	171,2	170,1	174,1	175,2	179,7
Центральный ФО	205,7	202,0	198,7	192,9	199,8
Северо-Западный ФО	232,7	225,4	232,4	233,7	249,8
Южный ФО	130,4	144,3	154,8	159,4	164,3
Северо-Кавказский ФО	84,2	84,5	95,7	100,9	106,6
Приволжский ФО	193,7	190,6	185,3	199,5	196,7
Уральский ФО	142,6	148,4	155,0	158,4	162,2
Сибирский ФО	154,8	160,1	163,1	164,7	178,6
Дальневосточный ФО	128,3	126,8	120,8	117,0	116,6
Крымский ФО	–	–	–	–	111,6

**Табл. 8.** Показатели заболеваемости деформирующими дорсопатиями (на 1000 соответствующего населения) детей подросткового возраста (15–17 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Общая заболеваемость					Первичная заболеваемость				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	70,3	69,8	71,7	72,8	74,3	21,4	21,1	21,4	21,6	21,5
Центральный ФО	87,5	84,2	82,1	78,7	79,6	21,1	20,5	19,4	18,1	18,9
Северо-Западный ФО	98,7	92,7	97,1	102,2	109,8	24,0	22,5	22,4	23,8	26,7
Южный ФО	60,7	61,9	67,6	69,2	72,9	19,0	20,3	20,8	23,1	22,4
Северо-Кавказский ФО	23,4	25,0	30,1	29,6	31,4	7,3	7,6	10,1	9,8	10,7
Приволжский ФО	75,8	75,4	79,2	83,9	84,1	25,5	23,9	24,9	24,8	24,0
Уральский ФО	54,9	60,5	59,7	62,3	62,2	18,2	20,3	20,7	21,4	20,8
Сибирский ФО	73,1	72,2	75,6	75,3	79,8	26,5	27,6	28,0	29,6	28,1
Дальневосточный ФО	45,5	49,5	50,1	48,1	48,3	18,0	19,7	20,1	17,8	18,9
Крымский ФО	–	–	–	–	42,2	–	–	–	–	10,0

Среди городских жителей этот показатель был равен 84,3‰, среди сельских — 49,4‰. По сравнению с 2010 г. рост общей заболеваемости отмечен во всех федеральных округах, кроме Центрального, и составил в среднем 5,7%. Показатели общей заболеваемости, зарегистрированные в субъектах страны, варьировали от 2,2‰ (Чеченская Республика) до 203,3‰ (Санкт-Петербург). Первичная заболеваемость составила в среднем 21,5‰. В течение 2010–2014 гг. средний показатель первичной заболеваемости практически не менялся, варьируя от 21,4 до 21,5‰. Вместе с тем уровень первичной заболеваемости снизился только в Центральном (–10,4%) и Дальневосточном (–4,1%) федеральных округах. В остальных федеральных округах показатели первичной заболеваемости выросли: в Северо-Кавказском на 40,8%, в Северо-Западном на 18,7%, в Южном на 10,3%.

В 2014 г. было зарегистрировано 179 197 больных артропатиями различного генеза. В 89,7% случаев артропатии не были дифференцированы официальной статистикой. Показатели заболеваемости реактивными артропатиями, ревматоидным и ювенильным артритом в течение последних лет оставались практически без изменений.

По поводу остеопатий и хондропатий в 2014 г. за медицинской помощью обратились 26 245 детей подросткового возраста. Пациенты из сельской

местности составили 18,8%. Показатель общей заболеваемости был равен 6,6 на 1000 детей подросткового возраста (табл. 9). Рост общей заболеваемости наблюдался во всех федеральных округах, кроме Приволжского. За период 2010–2014 гг. заболеваемость в Северо-Кавказском федеральном округе выросла в 1,8 раза. Заболеваемость остеохондропатиями значительно различалась по своим показателям в субъектах Российской Федерации: от 1,5‰ (Карачаево-Черкесская Республика) до 14,6‰ (Чукотский АО).

В 2014 г. показатель первичной заболеваемости остеохондропатиями в среднем был равен 2,3 на 1000 детей подросткового возраста. В Северо-Западном, Южном и Приволжском федеральных округах показатель был выше среднего по стране. В то же время в Крымском федеральном округе этот показатель составил всего 0,7‰. Рост первичной заболеваемости зарегистрирован во всех федеральных округах, кроме Приволжского.

В 2014 г. было зарегистрировано 6098 больных с дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов. В 47% случаев (2866 больных) патология была диагностирована впервые. Показатель общей заболеваемости составил 1,5 на 1000 детей подросткового возраста. Показатель первичной заболеваемости был равен 0,7‰ (табл. 10). В территориальных образованиях заболеваемость артрозами

**Табл. 9.** Показатели заболеваемости остеопатиями и хондропатиями (на 1000 соответствующего населения) детей подросткового возраста (15–17 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Общая заболеваемость					Первичная заболеваемость				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	6,4	6,0	6,3	6,4	6,6	2,2	2,0	2,1	2,1	2,3
Центральный ФО	7,5	7,1	7,3	7,1	7,6	2,0	1,8	1,8	1,7	2,1
Северо-Западный ФО	7,5	6,6	7,4	7,6	8,1	2,5	2,3	2,7	2,7	2,9
Южный ФО	6,9	5,6	6,5	7,0	8,2	2,1	1,5	2,2	2,4	2,6
Северо-Кавказский ФО	2,5	3,5	3,3	4,1	4,4	0,9	1,2	1,3	1,4	1,4
Приволжский ФО	8,3	7,4	7,4	7,4	7,1	3,3	2,8	2,6	2,6	2,7
Уральский ФО	4,9	5,1	5,8	5,3	5,8	1,7	1,9	2,1	1,9	2,1
Сибирский ФО	5,1	4,7	4,7	5,5	5,4	1,8	1,7	1,7	1,9	2,2
Дальневосточный ФО	4,5	4,6	5,6	4,9	4,9	1,8	1,7	2,4	2,5	2,3
Крымский ФО	–	–	–	–	2,4	–	–	–	–	0,7

**Табл. 10.** Показатели заболеваемости артрозами детей подросткового возраста Российской Федерации в 2011–2014 гг.

Год	Зарегистрировано больных	Диагноз поставлен впервые в жизни (число больных)	Заболеваемость (на 1000 соответствующего населения)	
			общая	первичная
2011	6102	3070	1,4	0,7
2012	6276	3013	1,5	0,7
2013	6250	3190	1,5	0,7
2014	6098	2791	1,5	0,7

характеризовались существенными различиями: от 0 (Ингушская Республика и Еврейская АО) до 8,1‰ (Ненецкий АО).

В 2014 г. врожденные деформации бедра были зарегистрированы у 1753 подростков, из которых юноши составили 35,2%. Подавляющее большинство (76,6%) проживало в городах. Показатель общей заболеваемости составил в среднем 0,44 на 1000 детей подросткового возраста. В Центральном, Северо-Западном, Северо-Кавказском, Крымском федеральных округах показатель заболеваемости был выше среднего показателя по стране (табл. 11).

Наиболее высокий показатель общей заболеваемости — 10,5‰ зарегистрирован в Ненецком АО. Высокие показатели заболеваемости выявлены в Ямало-Ненецком АО (1,3‰), Республике Дагестан (0,8‰), Саратовской области (0,7‰). В 2014 г. у 152 (8,7%) больных врожденная деформация бедра была выявлена впервые в жизни. Вновь выявлен-

ные больные были зарегистрированы во всех федеральных округах. Случаи диагностики врожденной деформации бедра у больных подросткового возраста регистрировались ежегодно.

Распространенность сколиоза и нарушений осанки представлена по данным профилактических осмотров, которыми ежегодно было охвачено свыше 80% детей (табл. 12).

В период 2010–2014 гг. во всех федеральных округах наблюдалось снижение распространенности как сколиоза, так и нарушений осанки. Сохранился значительный разброс в показателях распространенности сколиоза: от 2,1‰ (Республика Тыва) до 45,9‰ (Ненецкий АО). Еще более выраженные территориальные различия выявлялись при сравнении показателей распространенности нарушений осанки, которые варьировали от 6,2‰ (Республика Тыва) до 381,2‰ (Самарская область). Начиная с 2008 г., в Новгородской области

**Табл. 11.** Показатели заболеваемости врожденными деформациями бедра детей подросткового возраста (15–17 лет включительно) по федеральным округам в 2014 г.

Территория	Заболеваемость (на 1000 соответствующего населения) возраста)		Диспансерный учет, %
	общая	первичная	
Российская Федерация	0,44	0,04	74,2
Центральный ФО	0,64	0,03	80,1
Северо-Западный ФО	0,61	0,03	55,3
Южный ФО	0,29	0,04	63,6
Северо-Кавказский ФО	0,53	0,08	89,4
Приволжский ФО	0,34	0,03	74,3
Уральский ФО	0,32	0,07	58,2
Сибирский ФО	0,29	0,02	77,7
Дальневосточный ФО	0,36	0,02	68,8
Крымский ФО	0,51	0,04	69,0

**Табл. 12.** Показатели распространенности сколиоза и нарушений осанки (на 1000 детского населения) среди детей (0–17 лет включительно) по федеральным округам в 2010–2014 гг.

Территория	Распространенность сколиоза					Распространенность нарушений осанки				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	20,4	20,0	19,3	18,1	16,8	78,1	76,0	72,5	69,8	65,3
Центральный ФО	23,0	22,8	21,3	20,1	18,1	69,2	66,4	62,8	62,2	58,1
Северо-Западный ФО	24,6	24,4	24,7	20,6	20,1	107,3	109,2	108,2	103,3	101,3
Южный ФО	19,3	18,6	19,9	20,4	18,3	56,9	54,3	54,6	59,7	50,8
Северо-Кавказский ФО	11,2	11,4	10,5	9,7	8,6	41,2	43,2	37,3	33,3	29,2
Приволжский ФО	25,3	25,2	24,2	22,7	21,3	110,9	108,6	105,3	98,8	96,8
Уральский ФО	17,6	15,8	15,5	14,0	15,0	100,6	91,9	87,7	79,5	73,7
Сибирский ФО	14,7	14,4	13,1	12,8	11,7	60,9	60,3	53,9	51,1	47,6
Дальневосточный ФО	13,9	14,4	14,4	12,3	13,4	53,5	53,3	54,3	46,4	45,8
Крымский ФО	–	–	–	–	11,9	–	–	–	–	27,3

распространенность сколиоза превышает распространенность нарушений осанки; в 2014 г. показатели составили 35,9‰ против 28,8‰.

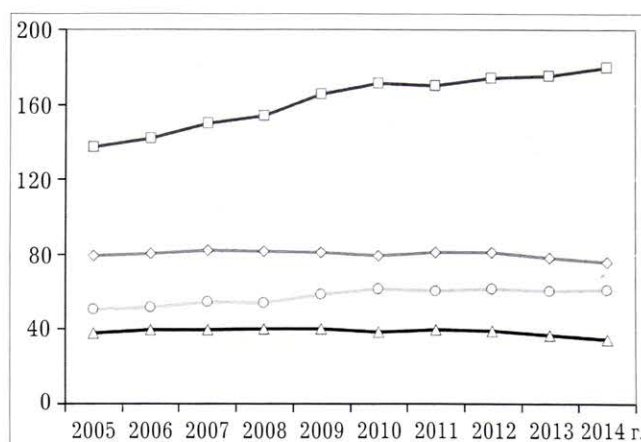
Из всех детей с БКМС, обратившихся за медицинской помощью, стационарное лечение получили только 4,8% больных (121 418 человек). Были госпитализированы 2,7% больных с деформирующими дорсопатиями и 18,3% больных с дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов. По поводу остеопатий и хондропатий лечились в условиях стационара 14,3% больных

В 2014 г. были выполнены: 14 091 корригирующая остеотомия, 11 726 операций по поводу внутрисуставных переломов, 1757 операций по поводу врожденного вывиха бедра, 899 операций на костях таза, 169 операций на позвоночнике, 142 тотальные артропластики тазобедренного и коленного сустава, 769 ампутаций сегментов конечностей.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Заболеваемость детского населения БКМС характеризуется довольно высокими показателями. В то же время, если у детей в возрасте до 14 лет включительно в течение последних 10 лет отмечается стабилизация уровня заболеваемости, то у подростков (15–17 лет включительно) наблюдается рост заболеваемости, который составляет в среднем 3% в год (см. рисунок).

Структура БКМС у детей и подростков во многом идентична. Преобладающими в ней являются



Динамика заболеваемости БКМС (на 1000 соответствующего населения) среди детей (0–17 лет) за 2005–2014 гг.

Общая заболеваемость: —◇— дети, —□— подростки;  
Первичная заболеваемость: —△— дети, —○— подростки.

артропатии различного генеза, деформирующие дорсопатии и заболевания, не дифференцированные в официальных статистических документах. Эти три группы заболеваний составляют свыше 90% всей зарегистрированной патологии (табл. 13).

Реактивные артропатии, ревматоидный артрит, ювенильный артрит, системные поражения соединительной ткани составляют около 2,5% всех регистрируемых БКМС. Больные с данной патологией, как правило, получают лечение и наблюдаются у ревматологов и/или педиатров.

**Табл. 13.** Структура (в %) БКМС среди детей (0–17 лет включительно) Российской Федерации в 2014 г.

Заболевания	Дети (0–14 лет включительно)		Подростки (15–17 лет включительно)	
	0–14 лет	15–17 лет	0–14 лет	15–17 лет
Не дифференцированные артропатии	31,2	31,2	22,5	22,5
Реактивные артропатии	1,2	1,2	0,9	0,9
Ревматоидный артрит	0,2	0,2	0,1	0,1
Ювенильный артрит	0,7	0,7	0,7	0,7
Артрозы	0,4	0,4	0,9	0,9
Поражения соединительной ткани	0,3	0,3	0,2	0,2
Деформирующие дорсопатии	29,2	29,2	41,3	41,3
Спондилопатии	0,3	0,3	0,1	0,1
Поражение синовиальных оболочек, сухожилий	0,5	0,5	0,6	0,6
Остеопатии, хондропатии	3,6	3,6	3,6	3,6
Прочие заболевания	32,5	32,5	29,0	29,0

ФГБУ "ЦИТО им. Н.Н. Приорова"  
Медицинская библиотека

У детей в возрасте до 14 лет деформирующие дорсопатии в общей структуре БКМС составили 29,2%, у детей подросткового возраста — 41,3%. Вызывает серьезное беспокойство значительное число больных, у которых диагноз устанавливается впервые. Доля таких больных среди детей до 14 лет составляет 37,8%, среди подростков — 28,9%. Согласно МКБ-10 блок «деформирующие дорсопатии» включает следующие заболевания: кифоз и лордоз, сколиоз, остеохондроз позвоночника, спондилолиз. Болевой синдром (в зарубежной литературе «low back pain»), как правило, является основным проявлением дорсопатий. По данным отечественных и зарубежных авторов, жалобы на боли в спине появляются у детей в раннем школьном возрасте. Многочисленными исследованиями показано, что распространенность дорсалгии увеличивается с возрастом: если среди 11–12-летних боли в спине испытывают около 12% школьников, то к 18 годам распространенность болевого синдрома может достигать 50% [2–7]. Чем продолжительнее болевой синдром у подростка, тем выше риск его сохранения и прогрессирования с возрастом. В 80% случаев боли в спине носят «доброкачественный» характер. У остальных 20% больных, страдающих болями в спине, при тщательном обследовании выявляется целый ряд серьезных заболеваний (спондилолиз, дегенерация дисков, переломы тел позвонков, воспалительные процессы в позвоночнике и др.), которые при отсутствии своевременной диагностики, адекватных мер лечения и коррекции могут привести к тяжелым последствиям [8–13].

Остеохондропатии в общей структуре БКМС у детского населения составляют 3,6%, у детей подросткового возраста — 3,2%. За период 2010–2014 гг. показатель общей заболеваемости менялся незначительно. Исключение составил Северо-Кавказский федеральный округ, в котором за указанный период заболеваемость детей до 14 лет включительно выросла на 33%, а детей подросткового возраста — в 1,8 раза. По данным официальной статистики, остеохондропатии являются одной из основных причин инвалидности вследствие БКМС, составляя 31,4%. Число детей-инвалидов, страдающих остеохондропатиями, только за последний год увеличилось на 2,4%. Среди детей-инвалидов мальчиков почти в 2 раза больше чем девочек.

Артрозы становятся серьезной проблемой детской ортопедии. Ежегодно за медицинской помощью обращается свыше 12 тыс. больных, страдающих дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов. У детей и подростков, страдающих артрозами, почти в половине случаев (51,9% у детей и 47% у подростков) патология была диагностирована впервые. Учитывая хронический характер заболевания и стабильный показатель первичной заболеваемости, в дальнейшем следует ожидать рост уровня общей заболеваемости.

Особую тревогу вызывают случаи поздней диагностики врожденных деформаций бедра, поскольку ежегодно регистрируются больные старше 15 лет с впервые выявленной патологией.

Необходимо заметить, что заболеваемость, рассчитанная по данным официальной статистики, не позволяет в полном объеме оценить уровень заболеваемости БКМС среди детского населения. Причиной этого прежде всего является то, что в официальной статистике регистрируется заболеваемость по обращаемости населения за медицинской помощью. Истинный уровень заболеваемости может быть выше, что подтверждается результатами специализированного многоцентрового исследования заболеваемости детей, проведенного Научным центром здоровья детей РАМН. Полученные данные показали, что распространенность БКМС как у детей в возрасте 0–14 лет, так и у 15–17-летних вдвое превысила показатель общей заболеваемости по данным официальной статистики [13]. На обращаемость в лечебно-профилактические учреждения за медицинской помощью влияет ряд факторов: доступность медицинской помощи, отношение населения к своему здоровью, социально-экономический статус семьи, уровень санитарной культуры и пр. Значительная вариабельность в показателях заболеваемости в субъектах страны может быть объяснена качеством организации специализированной ортопедической помощи, различными уровнями ее доступности, обеспеченностью квалифицированными специалистами. Возможно, в значительной мере с этим связан и более низкий уровень заболеваемости БКМС, регистрируемый у детского населения сельских районов.

Подавляющее большинство детей с БКМС (свыше 94%) нуждается в лечении в амбулаторно-поликлинических условиях. Этот показатель является постоянным и характеризует особенности лечения БКМС. В 2014 г. стационарное лечение получили всего 4,8% детей, обратившихся за медицинской помощью, а 95,2% больных лечились амбулаторно. В настоящее время специализированная амбулаторная травматолого-ортопедическая служба представлена травматолого-ортопедическими отделениями (кабинетами), число которых только за последний год сократилось на 12,6%. Травматолого-ортопедические отделения (кабинеты) функционируют только в крупных городах. Дефицит специалистов травматологов-ортопедов в амбулаторной службе составляет в среднем по стране 10,8%. В ряде субъектов страны дефицит кадров достигает 30–40%. Коэффициент совместительства составляет в среднем 1,6 с колебаниями от 1,1 до 2,9. Учитывая слабо развитую специализированную амбулаторную травматолого-ортопедическую помощь, определенный процент больных получает лечение у детских и взрослых хирургов. Однако дефицит этих специалистов в амбулаторной службе также значительный и составляет 38,7 и 35,1% соответственно. Результатом сокращения объемов квалифицированной ортопедической помощи, наличия большого количества совместителей в амбулаторной сети является недостаточная эффективность работы по профилактике заболеваний и их лечению, в ряде случаев — поздняя

диагностика как врожденных, так и приобретенных БКМС, отсутствие должного диспансерного наблюдения. Об этом свидетельствуют случаи позднего выявления врожденной патологии костно-мышечной системы, в частности врожденной деформации бедра. Несмотря на то что выявление заболеваний и нарушений опорно-двигательного аппарата предусмотрено стандартом плановых профилактических осмотров детских коллективов, значительное число патологических состояний не регистрируется должным образом и не распознается своевременно. При сравнении показателей распространенности сколиоза и заболеваемости деформирующими дорсопатиями выявлено, что в 15 субъектах страны распространенность сколиоза была выше показателя заболеваемости, еще в 12 субъектах страны эти показатели были равны. По данным Научного центра здоровья детей, в структуре функциональных нарушений изменения со стороны костно-мышечной системы, включая нарушение осанки, деформацию грудной клетки, уплощение стоп, занимают 1-е место. По данным углубленного обследования детей в возрасте 5–15 лет показатель функциональных нарушений составил 598‰ [14]. Диспансерное наблюдение за больными с БКМС проводится крайне неудовлетворительно. Так, среди детей с БКМС диспансерным наблюдением охвачено в среднем только 26,6% человек, с врожденной деформацией бедра — 50,9%. Среди подростков с БКМС под диспансерным наблюдением находилось 33,7% больных, с дегенеративно-дистрофическим поражением суставов — 30%. Огромное значение в профилактике и лечении больных с заболеваниями костно-мышечной системы играет реабилитация и восстановительное лечение. В настоящее время реабилитационная помощь все еще мало доступна, особенно для жителей небольших городов и сельской местности.

Поскольку одним из приоритетных направлений на сегодняшний день является своевременное выявление заболеваний и функциональных нарушений костно-мышечной системы у детей и подростков, а также их профилактика и коррекция, то укрепление амбулаторно-поликлинической службы с проведением адекватной кадровой политики представляется чрезвычайно важным и необходимым. В настоящее время в соответствии с Приказом Минздрава РФ № 1706 от 29 декабря 2012 г. продолжают развиваться структурные преобразования региональной системы здравоохранения, в основе которых лежит формирование трехуровневой системы оказания медицинской помощи. Эта система включает в себя:

1-й уровень, обеспечивающий население первичной медико-санитарной помощью, в том числе первичной специализированной медико-санитарной помощью;

2-й уровень — межмуниципальный для оказания специализированной медицинской помощи, преимущественно в экстренной и неотложной форме;

3-й уровень — региональный для оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи.

Предполагается, что внедрение этой системы позволит увеличить объем и повысить качество помощи на амбулаторно-поликлиническом уровне. Реорганизация региональной системы здравоохранения должна осуществляться после четкого обозначения целей и задач специализированной ортопедической помощи на каждом уровне. Хотелось бы обратить особое внимание на то, что при организации системы оказания амбулаторной травматолого-ортопедической помощи детскому населению необходимо в обязательном порядке придерживаться основных принципов детской ортопедии:

- выявление заболеваний на ранних стадиях, в случае врожденных заболеваний костно-мышечной системы — в первые 3 месяца жизни;
- диспансерное наблюдение за детьми с врожденными и приобретенными заболеваниями костно-мышечной системы, после операций на костях и суставах в соответствии с установленными сроками;
- проведение профилактических осмотров в декретированные сроки;
- реабилитационно-восстановительное лечение детей с заболеваниями и функциональными нарушениями костно-мышечной системы.

Показатели заболеваемости детей и подростков БКМС должны стать основой при формировании амбулаторной ортопедической службы, включая обеспечение ее специалистами, что является необходимым для предоставления адекватной и квалифицированной медицинской помощи. Для сохранения всего объема необходимой помощи главные внештатные детские травматологи-ортопеды субъектов страны должны принять самое активное участие в структурной реорганизации региональной системы здравоохранения.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. WHO European Strategy for child and adolescent health and development. ERB WHO, Copenhagen, 2005. Available at: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/81831/E91655.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/81831/E91655.pdf)
2. Jones M.A., Stratton G., Reylly B. A school-based survey of recurrent non-specific low-back pain prevalence and consequences in children. *Health Educ. Res.* 2004; 19: 284–9.
3. Jones G.T., Macfarlane G.J. Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Arch. Dis. Child.* 2005; 90: 312–6.
4. Sato T., Ito T., Hirano T. Low back pain in childhood and adolescence: a cross-sectional study in Nugata City. *Eur. Spine J.* 2008; 17: 1441–7.
5. Анисимов С.Ю., Рачин А.П. Эпидемиологические особенности дорсалгии у детей и подростков. *Неврологический вестник им. В.М. Бехтерева.* 2012; XLIV (2): 21–4 [Anisimov S.Yu., Rachin A.P. Epidemiologic peculiarities of dorsalgia in children and adolescent *Neurologic Vestnik named after V.M. Bekhtereva*, 2012; XLIV (2): 21–24 (in Russian)].
6. Iirth B., Knecht S., Humphreys K. Spine day 2012: spinal pain in Swiss schoolchildren: risk factors. *BMC Pediatr.* 2013; 13: 159–64.

7. Calvo-Munoz I., Gomez-Conese A., Sanchez-Meca J. Prevalence of low back pain in children and adolescents: a meta-analysis. BMC Pediatrics. 2013; 13: 130–8.
8. Юсупова М.М. Вертеброневрологические нарушения у лиц подросткового возраста и пути совершенствования лечебно-профилактической помощи: Автореф. канд. мед. наук. Казань; 2007 [Yusupova M.M. Vertebrooncurologic disturbances among adolescent and ways of perfection of treatment and prophylactic care. 2007; Kazan (in Russian)].
9. Milanese S., Grimmer-Somers K. What is adolescent low back pain? Current definitions used to define the adolescent with low back pain. J. Pain Res. 2010; 3: 57–66.
10. Wirth B., Humphreys. Pain characteristics of adolescent spinal pain. BMC Pediatrics. 2015; 15: 42–53.
11. Altaf F., Heran M.K.S., Wilson L.F. Back pain in childhood and adolescents. J. Bone Joint Surg. Br. 2014; 96: 717–23.
12. Rodriguez D.P., Poussaint T.Y. Imaging of back pain in children. Am. J. Neuroradiol. 2010; 31: 787–802.
13. Баранов А.А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации. Педиатрия 2012; 91 (3): 9–14 [Baranov A.A. State of health among children in the Russian Federation. PEDIATRY. 2012; 91 (3): 9–14 (in Russian)].
14. Намазова-Баранова Л.С., Кучма В.Р., Ильин А.Г., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К. Заболеваемость детей в возрасте от 5 до 15 лет в Российской Федерации. Медицинский совет. 2014; 1: 6–10 [Namazova-Baranova L.S., Kuchma V.R., Ilyin A.G., Sukhareva L.M., Rapoport I.K. Morbidity of children aged 5 to 15 years in the Russian Federation. Medical Soviet. 2014; 1: 6–10 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** Еськин Н.А. — доктор мед. наук, профессор, зам. директора по научной работе, зав. отделением функциональной диагностики; 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.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.

© Коллектив авторов, 2016

## ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛОТРАВМАТИЧНОГО СПОСОБА ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ПОЗВОНКОВ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, А.Э. Будаев

ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет», НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД»; Иркутский научный центр хирургии и травматологии; ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», Иркутск, РФ

*Проведена оценка клинической эффективности чрескожной транспедикулярной стабилизации в лечении пациентов с травматическими компрессионными переломами типа А2 и А3 позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника. В исследование вошло 25 пациентов, средний возраст которых составил 34 (29; 42) года. Соотношение мужчин и женщин 2:1. Оценивали выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ), качество жизни по шкале Освестри (ODI), продолжительность операции и объем кровопотери, удовлетворенность пациентов исходом по шкале MacNab и частоту осложнений. Средняя продолжительность операции составила 120 (90; 140) мин, медиана кровопотери — 50 (30; 80) мл. Отмечено значимое снижение выраженности болевого синдрома после операции ( $p < 0,01$ ) с сохранением на достигнутом уровне в течение первого года наблюдения. Большинство пациентов спустя 1 год после операции оценили эффективность лечения по шкале MacNab как отличную и хорошую. Эффективная стабилизация поврежденного сегмента, редукция посттравматической кифотической деформации и минимальная операционная травма способствуют уменьшению сроков временной утраты нетрудоспособности, полноценной социальной и трудовой реабилитации.*

**Ключевые слова:** минимально инвазивная хирургия позвоночника, чрескожная транспедикулярная фиксация, компрессионный перелом.

### *Clinical Efficacy of Minimally Invasive Transpedicular Stabilization for Thoracic and Lumbar Vertebrae Fractures*

V.A. Byval'tsev, A.A. Kalinin, A.E. Budaev

Irkutsk State Medical University, Railway Clinical Hospital, Irkutsk, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk State Medical Academy for Postgraduate Education, Irkutsk, Russia

*Clinical efficacy of percutaneous transpedicular stabilization for the treatment of patients with A2 and A3 traumatic compression thoracic and lumbar fractures was performed. The study included 25 patients with mean age 34 (29-42) years. The male-female ratio was 2:1. Severity of pain syndrome by analog visual scale (VAS), quality of life by Oswestry Disability Index (ODI), duration of surgery and blood loss, patient outcome satisfaction by MacNab's criteria and rate of complications were assessed. Mean duration of surgery made up 120 (90-140) min, median blood loss — 50 (30-80) ml. Marked postoperative reduction of pain syndrome ( $p < 0.01$ ) was achieved and preserved within the 1st observation year. One year after surgery most of the patients evaluated the treatment efficacy as excellent as good by MacNab's criteria. Effective stabilization of the injured segment, reduction of posttraumatic kyphotic deformity and minimal operative trauma promote the reduction of temporary disability as well as the adequate social and labor rehabilitation.*

**Key words:** minimal invasive spine surgery, percutaneous transpedicular fixation, compression fracture.

**Введение.** Закрытые повреждения позвоночного столба составляют около 3,3% всех травм, при этом большая часть пострадавших — лица трудоспособного возраста [1, 2]. Частым повреждением позвоночника являются компрессионные переломы тел позвонков грудного и поясничного отделов, которые имеют биомеханически нестабильный характер [1–3]. Локальный болевой синдром в области компрессионного перелома тела позвонка на фоне механической травмы зачастую носит стойкий характер и значительно ухудшает качество жизни

пациентов [1, 4]. В раннем посттравматическом периоде этому способствует микроподвижность костных фрагментов, а миграция дискового материала внутрь тела позвонка препятствует полноценной консолидации перелома тела позвонка [1]. Все вышеперечисленное приводит к развитию посттравматической кифотической деформации позвоночника с постепенным вторичным развитием неврологических нарушений [5].

Консервативный подход к лечению стабильных неосложненных компрессионных переломов тел

позвонок грудной и поясничной локализации в виде симптоматической терапии и ограничительного ортопедического режима не обеспечивает полноценной консолидации поврежденного сегмента [6]. Прогрессирование кифотической деформации способствует развитию неврологической симптоматики и значимого вертеброгенного болевого синдрома [7]. Это обстоятельство послужило поводом к разработке методик хирургической стабилизации при лечении пациентов с нестабильными неосложненными переломами грудных и поясничных позвонков [3, 8, 9].

Основными способами оперативного лечения переломов груднопоясничной локализации являются открытая вентральная трансстеловая и дорсальная транспедикулярная фиксация, а также их сочетание [7, 10]. Изначально выполнение доступа при вышеупомянутых методиках было сопряжено со значительным повреждением мягких тканей и кровопотерей, что способствовало сохранению послеоперационного болевого синдрома и длительному периоду реабилитации [7, 11].

Таким образом, в настоящее время в спинальной хирургии является актуальным исследование возможности малотравматичного восстановления биомеханической стабильности позвоночного столба с полноценной функциональной реабилитацией в кратчайшие сроки [1, 2, 4, 7, 10, 12–14].

Цель исследования: провести оценку клинической эффективности малотравматичного способа транспедикулярной стабилизации в хирургическом лечении пациентов с переломами позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективно проанализированы проспективно собранные данные о 25 пациентах с травматическими компрессионными переломами грудного



Рис. 1. Интраоперационное фото. Чрескожное проведение продольной балки через направляющие порты.

и поясничного отделов позвоночника в отсутствие сенсомоторного дефицита, проходивших лечение в нейрохирургическом центре Дорожной клинической больницы на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» в период с 2014 по 2015 г. Переломы соответствовали типам А2 и А3 по классификации F. Magerl [3]. В срок до 3 нед после закрытой неосложненной позвоночной травмы всем пациентам была выполнена минимально-инвазивная транспедикулярная фиксация системами u-Centum и Viper II.

В предоперационном периоде всем пациентам проводилось комплексное клиничко-инструментальное обследование, включающее оценку жалоб, анамнеза, неврологического статуса, рентгенологические (стандартная спондилография в двух проекциях), нейровизуализационные (КТ, МРТ) и нейрофизиологические (электронейромиография нижних конечностей) исследования.

Оценку клинической эффективности проводили по наиболее важным для этой категории пациентов параметрам: выраженность болевого синдрома, уровень качества жизни, связанный с проблемой в спине, удовлетворенность лечением и наличие осложнений. Интенсивность болевых ощущений оценивали по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) [13], уровень качества жизни — по специальной анкете для пациентов с проблемами в спине Освестри (Oswestry disability index, ODI) [13], субъективную удовлетворенность результатом оперативного лечения — по шкале Macnab [13]. Параметры определяли до операции, при выписке, через 6 мес и в отдаленном (от 10 до 16 мес) периоде после операции (в среднем 12 мес).

Все этапы операции проводили под внутривенной анестезией с использованием искусственной вентиляции легких. Под контролем электронно-оптического преобразователя («Siemens», Германия) выполняли разметку с определением оснований корней дуг позвонков и их поперечных отростков на двух смежных от места перелома сегментов. Выполнив 8 паравертебральных разрезов длиной до 1,5 см в проекции корней дуг канюлированным шилом осуществляли остеоперфорацию кортикальной пластинки с установкой спиц-проводников. При помощи системы тубулярных ретракторов с направляющими портами по спицам-проводникам последовательно устанавливали моноаксиальные канюлированные фенестрированные транспедикулярные винты с двух сторон. Из отдельных кожных разрезов до 0,5 см с двух сторон субфасциально проводили продольные балки, предварительно смоделированные под физиологический изгиб позвоночника (рис. 1). Используя инструментарий для коррекции деформации, проводили distraction и редукцию кифотической деформации с последующей фиксацией транспедикулярных винтов и продольных балок блокирующими гайками через систему направляющих портов.

Статистическая обработка результатов исследования проведена 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 составило 2:1, медиана возраста — 34 (29; 42) года. Данные об уровне пораженного сегмента в исследованных группах представлены в табл. 1.

Длительность операции составила 120 (90;140) мин, объем кровопотери — 50 (30; 80) мл, сроки активизации — 1 (1; 2) сут, продолжительность госпитализации — 8 (7; 9) сут.

Оценка болевого синдрома по ВАШ (рис. 2, а) показала значимое снижение его выраженности к моменту выписки из отделения ( $p < 0,01$ ) с сохранением на минимальном уровне в отдаленном (спустя 12 мес после операции) периоде ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о стойкости достигнутого эффекта.

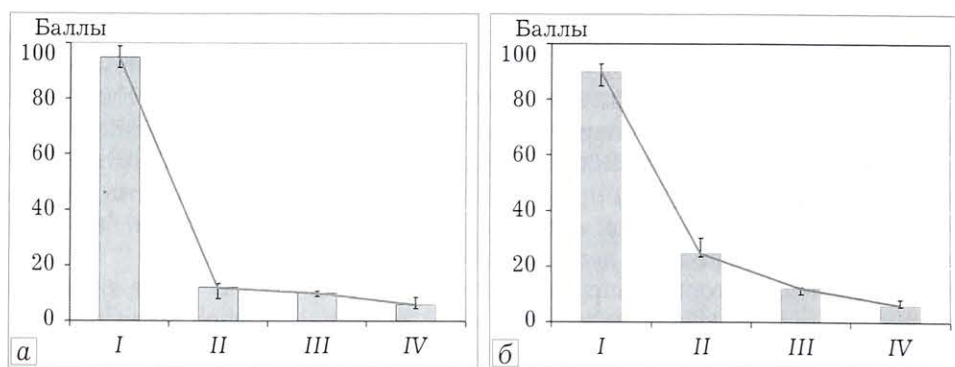
При исследовании значений ODI установлена значимая положительная динамика функционального состояния после операции по сравнению с дооперационным уровнем ( $p < 0,01$ ; рис. 2, б). Оценка качества жизни пациентов через 12 мес после операции выявила стойкое и полноценное его восстановление в сравнении с дооперационным значением ( $p < 0,01$ ).

Согласно оценке по шкале Маснаб в среднем через 12 мес после операции у 60% прооперированных констатировали отличный результат, у 36% — хороший, у 4% — удовлетворительный (рис. 3).

По результатам всех выполненных вмешательств зарегистрировано 2 (8%) инфекционных осложнения в виде появления признаков инфицирования межмышечной гематомы. В обоих случаях продление курса местной и системной антибактериальной тера-

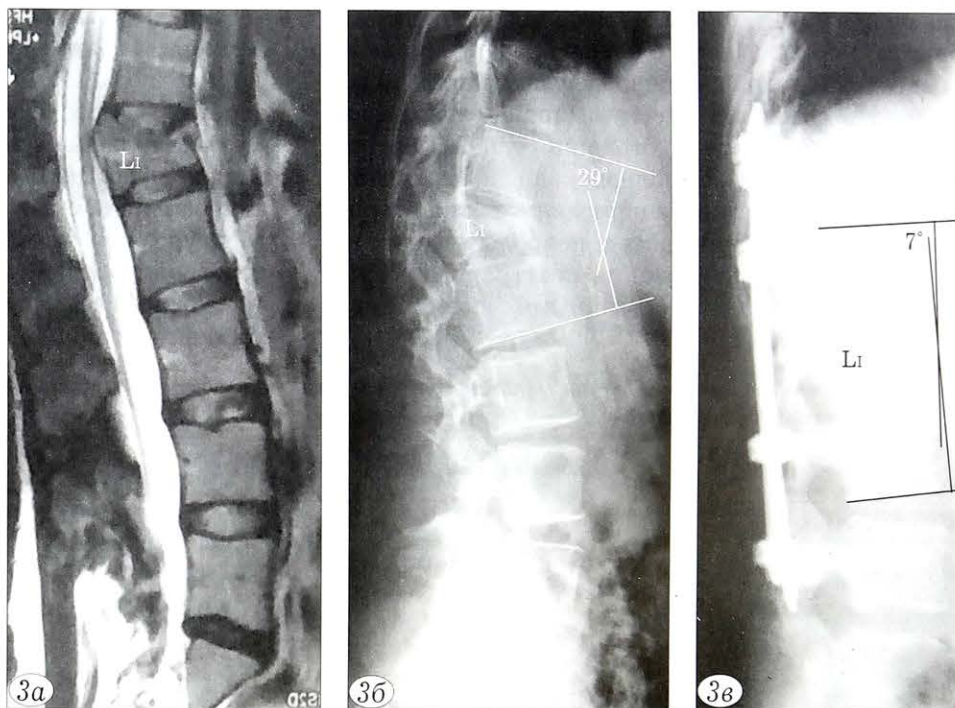
**Табл. 1.** Распределение пациентов в зависимости от уровня повреждения позвоночника

Уровень повреждения	Вид перелома по Magerl		Итого
	A2	A3	
Th6	1	1	2
Th7	1	—	1
Th8	—	1	1
Th9	1	1	2
Th10	1	2	3
Th11	1	1	2
Th12	3	1	4
L1	2	3	5
L2	1	1	2
L3	1	1	2
L4	1	—	1
Всего ...	13	12	25



**Рис. 2.** Динамика выраженности болевого синдрома по ВАШ (а) и качества жизни по ODI (б).

I — до операции, II — при выписке, III — через 6 мес, IV — через 12 мес.



**Рис. 3.** Пациентка Н. 29 лет с неосложненным нестабильным компрессионно-оскольчатым переломом (тип А3) тела L1-позвонка с локальной кифотической деформацией.

а — МР-томограмма груднопоясничного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости; б — боковая спондилография груднопоясничного отдела позвоночника: кифотическая деформация 29°; в — боковая спондилография груднопоясничного отдела позвоночника после операции: редукция посттравматической деформации до 7°.

пии способствовало благоприятному заживлению послеоперационной раны без увеличения сроков госпитализации.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

##### *Подходы к лечению компрессионных переломов позвоночника типа А2 и А3*

Переломы грудного и поясничного отделов позвоночника классифицируют на группы в зависимости от патоморфологических критериев и механизма травмы позвоночника: с компрессией его передних элементов (тип А), с повреждением передних и задних элементов с дистракцией (тип В), с повреждением передних и задних элементов позвонка, а также с ротацией (тип С), частота встречаемости которых составляет 66,1, 14,5 и 19,4% соответственно [3]. При этом повреждения позвонков типа В и С считаются нестабильными, и декомпрессиивно-стабилизирующая тактика в отношении лечения таких пациентов predetermined. Переломы тел позвонков типа А в связи с отсутствием повреждений связочного аппарата считаются стабильными или условно стабильными [3, 10]. Тем не менее установлено, что значительное разрушение элементов передней опорной колонны со временем приводит к клиновидной деформации позвоночника, развитие которой сопровождается нарушением сагиттального баланса позвоночного столба, что в свою очередь способствует прогрессированию травматического кифоза и возникновению вторичных неврологических осложнений [1, 2, 5].

Подходы к лечению травматических переломов тел позвонков типа А2 и А3 различны [19, 20]. Консервативная тактика лечения пациентов в остром периоде неосложненных переломов тел позвонков груднопоясничной локализации может включать симптоматическую (анальгетики) терапию, ортезирование и ограничительный ортопедический режим. Неполноценная консолидация поврежденного сегмента и риски развития вторичных ликвородинамических и неврологических нарушений при формировании посттравматической деформации являются главными недостатками данного подхода [1, 6, 21].

Оперативное лечение компрессионных и компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков, в том числе типа А2 и А3, направлено на восстановление анатомических взаимоотношений поврежденного сегмента за счет устранения посттравматической деформации и профилактики интра- и послеоперационных осложнений [1, 7]. При этом традиционные способы открытых хирургических вмешательств, в связи со значительной интраоперационной травматичностью, характеризуются высоким риском развития послеоперационного рубцово-спаечного эпидурита с сохранением вертеброгенного болевого синдрома [7, 11, 19, 20].

##### *Клиническая эффективность и болевой синдром*

Клиническую эффективность вмешательства ряд исследователей [14–18] оценивают по динамике болевого синдрома в послеоперационном периоде, а малотравматичность методики подтверждается уровнем интраоперационной кровопотери и длительностью операции.

Чрескожные методики позволяют значительно уменьшить выраженность послеоперационного болевого синдрома, что способствует ранней активизации, быстрой и полноценной реабилитации [22, 23].

В исследованиях [24, 25] отмечено, что после выполнения минимально-инвазивной чрескожной фиксации при А3-переломах тел позвонков груднопоясничной локализации в сроки до 7 дней после операции уровень болевого синдрома по ВАШ составил 1,1. М. Palmisani и соавт. [26], изучая отдаленную клиническую эффективность чрескожной транспедикулярной фиксации при переломах типа А2, через 14,2 мес после операции оценили болевой синдром по ВАШ в 1,9 балла, С. Pelegri и соавт. [27] через 17 мес. после операции — в 1,6.

В настоящем исследовании при оценке болевого синдрома по ВАШ мы не выявили принципиальных различий с данными, представленными в литературе, при этом технические характеристики, подтверждающие малоинвазивность установки чрескожных транспедикулярных систем, были сопоставимы (табл. 2) [14–18]. На значимое улучшение

**Табл. 2.** Сравнительные результаты малотравматичной транспедикулярной фиксации при травматических повреждениях груднопоясничной локализации

Автор, год	Число пациентов	Объем кровопотери, мл	Длительность операции, мин	Оценка по ВАШ
Fang L. [14]	35	83,0±40,7	95,8±12,3	–
Yang W.E. [15]	21	175 (50; 250)	179±78	4,0±1,8 (до операции)/ 0,4±0,7 (после операции)
Rahamimov N. [16]	40	50±15	121 (64;188)	–
Dong S.H. [17]	18 (чрескожная методика)	18,3±4,9	51,7±11,2	2,00±0,77 (после операции)
	21 (трансмускулярная методика)	27,6±7,5	49,1±7,5	3,00±1,00 (после операции)
Gu Y. [18]	20	–	–	7,3±1,3 (до операции)/ 1,2±0,7 (после операции)
Наши данные	15 (грудной отдел) 10 (поясничный отдел)	50 (30; 80)	120 (90; 10)	95 (90; 100)/6 (5; 8)

Примечание. В нашем исследовании выраженность болевого синдрома оценивали по 100-миллиметровой ВАШ, в остальных — по 10-балльной ВАШ.

ние функционального состояния указывало минимальное количество баллов по ODI.

В отдаленном периоде удовлетворительный субъективный исход по шкале Masнаb получен только в 1 (4%) случае, что, вероятно, связано с потерей редукции кифотической деформации на фоне снижения минеральной плотности костной ткани.

**Заключение.** Перкутанная транспедикулярная фиксация является эффективным методом лечения пациентов с неосложненными компрессионными переломами тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника типа А2 и А3 в остром периоде позвоночной травмы. Технология позволяет значительно уменьшить болевой вертеброгенный синдром и улучшить качество жизни пациентов в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Эффективная стабилизация поврежденного сегмента, редукция посттравматической кифотической деформации и минимальная операционная травма способствуют сокращению сроков временной утраты нетрудоспособности, полноценной социальной и трудовой реабилитации.

*Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного Фонда 15-15-30037*

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г., Панасенков С.Ю., Григорьев Е.Г. Анализ результатов редукции кифотической деформации с помощью пункционной вертебропластики и стентопластики у пациентов с травматическими компрессионными переломами груднопоясничной локализации. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2014; 2: 12–8 [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 stentoplasty in patients with traumatic compression fractures of thoraco-lumbar localization. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2014; 2: 12–8 (in Russian)].
2. Калинин А.А., Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г., Григорьев Е.Г. Случай успешной редукции кифотической деформации позвонка с помощью стентопластики у пациента с травматическим компрессионным переломом поясничной локализации. Сибирский медицинский журнал. 2014; 2: 104–106 [Kalinin A.A., Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Belykh E.G., Grigoryev Ye.G. Case of successful kyphotic vertebral deformation reduction using stentoplasty in the patient with traumatic compression fracture of lumbar spine. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2014; 2: 104–6 (in Russian)].
3. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., Harms J., Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur. Spine J. 1994; 3: 184–201.
4. Бывальцев В.А., Барза П., Сухомель П., Будорин Ф.А., Сороковиков В.А. Приоритетность использования вертебропластики в лечении 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 vertebroplasty for treatment of symptomatic spine hemangiomas. Khirurgiya pozvonochnika. 2008; 2: 41–7 (in Russian)].
5. Faciszewski T., Winter R.B., Lonstein J.E., et al. The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults: A review of 1223 procedures. Spine. 1995; 20: 1592–9.
6. Voggenreiter G. Ballonkyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fractures. Spine. 2005; 30: 2806–12.
7. Рерих В.В., Борзых К.О., Лукьянов Д.С., Жеребцов С.В. Торакоскопический вентральный спондилодез в системе хирургического лечения нестабильных повреждений грудного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2009; 2: 8–16 [Rerikh V.V., Borzykh K.O., Luk'yanov D.S., Zherebtsov S.V. Thoracoscopically assisted anterior fusion for unstable thoracolumbar spine fractures. Khirurgiya pozvonochnika. 2009; 2: 8–16 (in Russian)].
8. Dick J.C. Spinal fractures. New device offers improved treatment. Minnesota Physician. 2001; 14: 10.
9. Wilcox R.K., Allen D.J., Hall R.M., Limb D., Barton D.C., Dickson R.A. A dynamic investigation of the burst fracture process using a combined experimental and finite element approach. Eur. Spine J. 2004; 13: 481–8.
10. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника. Хирургия позвоночника. 2008; 2: 94–114 [Ramikh E.A. Injuries of the thoracic and lumbar spine. Khirurgiya pozvonochnika. 2008; 2: 94–114 (in Russian)].
11. Park P., Foley K. Percutaneous lumbar pedicle screw fixation. European Musculoskeletal Review. 2007; 1: 59–61.
12. 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 neurologiya. 2008; 4: 30–3 (in Russian)].
13. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г., Арсентьева Н.И. Использование шкал и анкет в вертебологии. 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)].
14. Fang L.M., Zhang Y.J., Zhang J., Huang N., Zuo Z.H., Li B., Wang B., Lin H.G. [Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation for the treatment of thoracolumbar fractures and posterior ligamentous complex injuries]. J. Peking University (Health Sciences). 2012; 44 (6): 851–4.
15. Yang W.E., Ng Z.X., Koh K.M.R., Low S.W., Lwin S., Choy K.S.D., Seet E., Yeo T.T. Percutaneous pedicle screw fixation for thoracolumbar burst fracture: a Singapore experience. Singapore Med. J. 2012; 53 (9): 577–81.
16. Rahamimov N., Mulla H., Shani A., Freiman S. Percutaneous augmented instrumentation of unstable thoracolumbar burst fractures. Eur. Spine J. 2012; 21: 850–4.
17. Dong S.H., Chen H.N., Tian J.W., Xia T., Wang L., Zhao Q.H., Liu C.Y. Effects of minimally invasive percutaneous and trans-spatium intermuscular short-segment pedicle instrumentation on thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures without neurological compromise. Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2013; 99: 405–11.
18. Gu Y., Zhang F., Jiang X., Jia L., McGuire R. Minimally invasive pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in the surgical treatment of thoracolumbar osteoporosis fracture. J. Neurosurg. Spine. 2013; 18 (6): 634–40.
19. Dhall S.S., Wadhwa R., Wang M.Y., Tien-Smith A., Mummaneni P.V. Traumatic thoracolumbar spinal injury: an algorithm for minimally invasive surgical management. Neurosurg. Focus. 2014; 37 (1): E9.

20. *Koreckij T., Park D.K., Fischgrund J.* Minimally invasive spine surgery in the treatment of thoracolumbar and lumbar spine trauma. *Neurosurg. Focus.* 2014; 37 (1): E11.
21. *Karjalainen M., Aho A.J., Katevuo K.* Painful spine after stable fractures of the thoracic and lumbar spine. What benefit from the use of extension brace? *Ann. Chir. Gynaecol.* 1991; 80: 45–8.
22. *Charles Y.P., Walter A., Schuller S., Aldakheel D., Steib J.* Thoracolumbar fracture reduction by percutaneous in situ contouring. *Eur. Spine J.* 2012; 21: 2214–21.
23. *Wild M.H., Glees M., Plieschnegger C., Wenda K.* Five-year follow-up examination after purely minimally invasive percutaneously and conventionally treated patients. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2007; 127: 335–43.
24. *Fuentes S., Blondel B., Metellus P., Gaudart J., Adetchessi T., Dufour H.* Percutaneous kyphoplasty and pedicle screw fixation for the management of thoraco-lumbar burst fractures. *Eur. Spine J.* 2010; 19: 1281–7.
25. *Blondel B., Fuentes S., Pech-Gourg G., Adetchessi T., Tropiano P., Dufour H.* Percutaneous management of thoracolumbar burst fractures: evolution of techniques and strategy. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2011; 97: 527–532.
26. *Palmisani M., Gasbarrini A., Brodano G.B., De Iure F., Cappuccio M., Boriani L., Amendola L., Boriani S.* Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures. *Eur. Spine J.* 2009; 18 (1): S71–S74.
27. *Pelegri C., Benchikh E.I., Fegoun A., Winter M., Brasart N., Bronsard N., Hovorka I., de Peretti F.* Percutaneous osteosynthesis of lumbar and thoracolumbar spine fractures without neurological deficit: surgical technique and preliminary results. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* 2008; 94: 456–63.

**Сведения об авторах:** Бывальцев В.А. — доктор мед. наук, зав. курсом нейрохирургии ИГМУ; руководитель центра нейрохирургии ДКБ на ст. Иркутск-Пассажи́рский; руководитель научно-клинического отдела нейрохирургии Иркутского научного центра хирургии и травматологии; профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии ИГМАПО; Калинин А.А. — канд. мед. наук, ассистент курса нейрохирургии ИГМУ, врач-нейрохирург центра нейрохирургии ДКБ на ст. Иркутск-Пассажи́рский; младший науч. сотр. научно-клинического отдела травматологии и ортопедии Иркутского научного центра хирургии и травматологии; Будаев А.Э. — аспирант курса нейрохирургии ИГМУ.  
**Для контактов:** Бывальцев Вадим Анатольевич. 664082, Иркутск, а/я № 62. Тел.: 8 (3952) 63–85–28, +7 (902) 510–40–20. E-mail: byval75vadim@yandex.ru.

#### ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

Прилагаемые иллюстрации (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы) по качеству должны быть пригодными для полиграфического воспроизведения. Фотографии должны быть контрастными, рисунки — четкими, чертежи и диаграммы выполняются тушью или печатаются на принтере с высоким разрешением. Дополнительные обозначения (стрелки, буквы и т.п.) даются только на одном экземпляре рисунка. На обороте каждой иллюстрации ставятся номер рисунка, фамилия автора и пометки «верх» и «низ». Фотоотпечатки с рентгенограмм желательно присылать со схемой.

Иллюстрации могут быть представлены в электронной версии — обязательно как отдельные графические файлы (без дополнительных обозначений — стрелок, букв и т.п.): в формате TIFF (разрешение 400 dpi), векторные рисунки — в виде публикации Corel Draw, диаграммы — в виде таблиц данных Excel. Используются следующие типы носителей: CD, DVD, Flash-носители, дискеты 1,44 MB, возможна доставка материала по электронной почте. При этом обязательно прилагаются распечатанные иллюстрации.

Подписи к рисункам печатаются на отдельном листе с указанием номера рисунка. В тексте обязательно дается ссылка на каждый рисунок. В подписях приводится объяснение значения всех кривых, букв, цифр и других условных обозначений. В подписях к микрофотографиям указывается увеличение (окуляр, объектив) и метод окраски или импрегнации материала.

© Коллектив авторов, 2016

## ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМИ СУСТАВАМИ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Г.М. Кавалерский, В.Ю. Мурылев, Г.Г. Рубин, Я.А. Рукин, П.М. Елизаров, А.В. Музыченков

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

*Проанализированы результаты тотального эндопротезирования, проведенного у 202 больных с ложным суставом шейки бедренной кости в возрасте от 40 до 88 лет. Пациенты были разделены на три группы в зависимости от вида лечения (оперативное или консервативное) и сроков удаления установленных ранее металлоконструкций (до операции эндопротезирования или в ходе нее). В целом хорошие и удовлетворительные результаты по шкале Харриса были получены в 94,6% наблюдений. Рассмотрены причины послеоперационных осложнений в каждой из групп. Установлено, что в 30 (14,9%) случаев причиной формирования ложного сустава стало необоснованное применение остеосинтеза при переломах типа Garden III и IV.*

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, первичное эндопротезирование, ложный сустав, перелом большого вертела, пористый тантал.

### *Hip Arthroplasty in Patients with Femoral Neck Pseudarthrosis*

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

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; S. P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russia

*Hip arthroplasty outcomes for 202 patients, aged 40-88 years, with femoral neck pseudarthrosis were analyzed. All patients were divided into 3 groups depending on the type of treatment (surgical or conservative) and terms of the removal of previously implanted metal constructions (before or during surgical procedure). Good and satisfactory results by Harris hip score were achieved in 94.6% of observations. The reasons of postoperative complications were considered for every group of patients. It was stated that in 30 (14.9%) cases the formation of pseudarthrosis resulted from ungrounded use of osteosynthesis in Garden III and IV fractures.*

**Key words:** hip joint, primary joint replacement, pseudarthrosis, greater trochanteric fracture, porous tantalum.

**Введение.** Перелом шейки бедренной кости представляет собой тяжелое повреждение, чаще всего встречающееся у лиц пожилого возраста и трудно поддающееся лечению [1, 2]. Одним из наиболее частых осложнений таких переломов является формирование ложного сустава. Это может быть связано как с трудностями или нежеланием оперировать пожилого, соматически ослабленного пациента, так и с необоснованным применением остеосинтеза в случаях, когда сращение перелома шейки бедра не представляется возможным. При переломах шейки бедренной кости со смещением частота формирования ложного сустава достигает 42% [3].

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава является, пожалуй, самым эффективным методом лечения ложных суставов шейки бедренной кости, однако применение этого метода имеет некоторые ограничения [4]. Так, длительно существующий ложный сустав шейки бедренной кости характеризуется низким качеством костной ткани ввиду сниженной или отсутствующей опороспособности конечности и нарушения питания кости,

укорочения бедра и массивного рубцового процесса [5]. Плохое качество кости может стать критическим для стабильной фиксации компонентов эндопротеза, а наличие рубцов удлиняет время операции и увеличивает кровопотерю. При данной патологии необходимо осуществлять тщательную подготовку больного к операции. В ходе предоперационного планирования необходимо учитывать имеющееся укорочение конечности с целью компенсации его для восстановления нормальной походки и улучшения качества жизни пациента [3, 4].

Следует также отметить, что практически все больные на момент госпитализации имеют грубые деформации в грудном и поясничном отделах позвоночника вследствие неправильно выработанной походки. Реабилитация таких больных после выполняемых операций проходит тяжелее и дольше в связи с перестроением позвоночника, сопровождающимся болевым и корешковыми синдромами [6].

Целью настоящего исследования было оценить результаты эндопротезирования у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости в за-

висимости от проведенного ранее лечения (оперативное или консервативное) и сроков удаления металлоконструкций после остеосинтеза.

### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С 2003 г. по 2014 г. в Московском городском центре эндопротезирования костей и суставов на базе ГКБ им. С. П. Боткина эндопротезирование тазобедренного сустава было выполнено 202 пациентам с ложным суставом шейки бедренной кости. Среди пациентов было 165 (81,7%) женщин и 37 (18,3%) мужчин, средний возраст которых составил 71,3 (от 40 до 88) года. Срок с момента травмы до эндопротезирования составил 16,4 (от 11 до 58) мес.

В соответствии с целью исследования было сформировано 3 группы больных. Первая группа включала 98 (48,5%) больных, которым ранее при первичной госпитализации был выполнен остеосинтез шейки бедренной кости с использованием различных металлоконструкций — трехлопастного гвоздя, канюлированных винтов, систем PFN, DHS. В этой группе металлоконструкции были удалены ранее, до операции эндопротезирования.

Во 2-ю группу вошло 62 (30,7%) ранее оперированных больных, у которых фиксаторы были удалены в ходе операции эндопротезирования.

Третью группу составили 42 (20,8%) больных, у которых первичное лечение было консервативным с использованием методики ранней активизации.

Важно подчеркнуть, что при анализе первичных рентгенограмм у 30 (14,9 %) больных 1-й и 2-й групп был выявлен перелом шейки бедра III–IV типа по Garden. При таком повреждении шейки бедренной кости операция остеосинтеза не дает положительного результата [7], а значит им исходно было показано первичное эндопротезирование тазобедренного сустава.

У всех больных имел место выраженный болевой синдром; конечность была неопорной с укорочением в пределах 3–6 см (среднее укорочение 4,5 см). В целом исходное состояние по шкале Харриса было оценено в среднем на 42 (22–75) балла.

Оперативные вмешательства выполняли с применением различных видов имплантатов разных производителей («Zimmer», «DePuy», «Biomet», «Stryker», «ImplantCast», «Алтимед»). У пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости мы считаем обоснованным выполнение тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в связи с высоким риском развития вторичных дегенеративных изменений вертлужной впадины (остеопороза и артроза). Данный вид вмешательства проведен у 199 (98,5%) больных, из них у 161 (80,9%) — с использованием имплантатов бесцементной фиксации, у 13 (6,5%) — гибридной (вертлужный компонент бесцементной фиксации, бедренный — цементной фиксации) и у 25 (12,6%) — цементной.

В 3 (1,5%) наблюдениях ввиду наличия тяжелой декомпенсированной соматической патологии мы выполнили однополюсное эндопротезирование тазобедренного сустава с применением биполярной пары трения, из них в 2 случаях установлены бедренные компоненты цементной фиксации, в 1 — бедренный компонент типа Zweymuller бесцементной фиксации.

При тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава предпочтение отдавали вертлужным компонентам с покрытием из пористого тантала. Такие компоненты установлены 82 пациентам (40,6% от общей группы, 47,1% от пациентов с вертлужными компонентами бесцементной фиксации). Учитывая повышенную объемную пористость тантала [8, 9], высокий коэффициент трения по отношению к спонгиозной кости (0,88–0,98), применение данного покрытия в условиях порозной кости вертлужной впадины обеспечивает стабильную первичную фиксацию вертлужного компонента с последующей остеоинтеграцией [9–13]. Гистологически доказано, что 40–50% пор тантала заполняется костью уже к 4-й неделе после имплантации [13].

Эндопротезирование тазобедренного сустава выполняли из стандартного переднелатерального (125 (61,9%) пациентов) или заднелатерального

(77 (38,1%) пациентов) доступа. Следует отметить, что у всех наших больных в процессе операции возникли технические сложности, обусловленные необходимостью иссечения массивных рубцов и оссификатов (рис. 1). Кроме того, у больных имелись определенные технические трудности, заключающиеся в выраженном укорочении конечности от 3 до 6 см, возникавшем после ранее проведенного удаления металлоконструкции (рис. 2), изменялись взаимоотношения

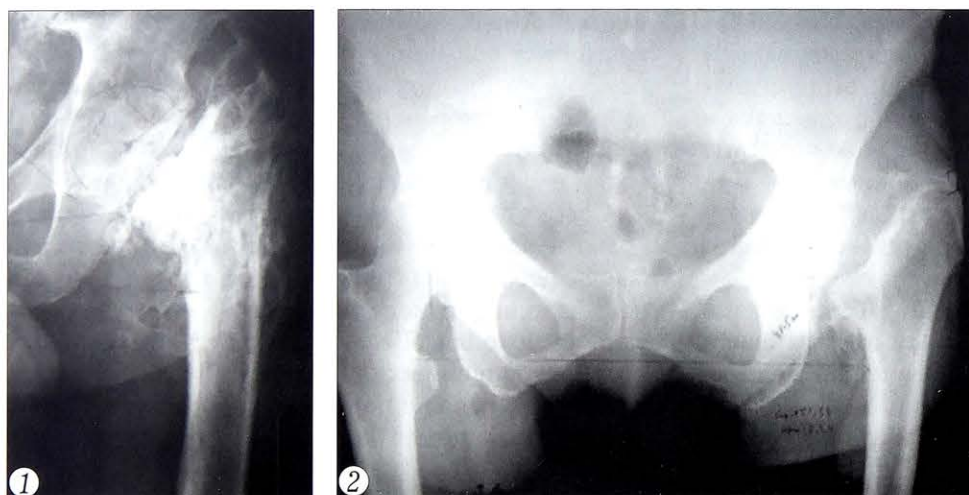


Рис. 1. Массивные костные разрастания в зоне ложного сустава шейки бедренной кости.

Рис. 2. Проксимальное смещение бедренной кости при ложном суставе шейки.

функционально важных структур, что служило фактором риска повреждения магистральных сосудисто-нервных стволов в ходе операции. Укорочение и контрактуры, кроме того, увеличивают риск интраоперационного перипротезного перелома.

В послеоперационном периоде в 1-е сутки больных сажали в кровати, на 2-е сутки — активизировали на костылях с дозированной нагрузкой на оперированную конечность. Далее больного направляли на занятия в кабинет лечебной физкультуры. Дозированную нагрузку до 30% массы тела с использованием костылей рекомендовали в течение 6 нед после операции. По окончании данного срока пациенты переходили на трость. Полную нагрузку разрешали в среднем через 3 мес после операции.

Для профилактики тромбоэмболических осложнений осуществляли эластичное бинтование нижних конечностей, назначали антикоагулянтную терапию в течение всего периода госпитализации (10–12 дней) и затем еще в течение 3 нед после выписки.

В ближайшем послеоперационном периоде мы ограничивали сгибание оперированной конечности в тазобедренном суставе до 90°, а для предотвращения избыточного приведения между ног пациента укладывали клиновидный валик, обращенный широким основанием дистально. Для улучшения микроциркуляции и уменьшения выраженности болевого синдрома назначали курс магнитотерапии (10 сеансов).

Результаты анализировали спустя 3, 6 и 12 мес после операции и далее ежегодно. Проводили анализ рентгенограмм оперированного тазобедренного сустава и оценку по шкале Харриса. Также проведен анализ интраоперационной кровопотери в каждой группе.

С целью статистического анализа результатов мы использовали программный продукт Statistica 10 («StatSoftInc.», США). Для анализа осложнений мы использовали методы непараметрической статистики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний срок наблюдения за пациентами после эндопротезирования тазобедренного сустава составил 36,3 (от 3 до 87) мес.

Осложнения отмечены у 24 (11,9%) больных (табл. 1).

У 2 (3,2%) пациентов 2-й группы (1% от общего количества больных) развилась клиника поздней глубокой перипротезной инфекции с формированием свища. Обоим больным эндопротез удален, установлен артикулирующий спейсер. Одному из них уже выполнено ревизионное эндопротезирование, рецидива инфекции нет.

У 9 (4,5%) пациентов констатировали формирование ранней послеоперационной гематомы, из них у 7 выполняли пункции гематом, у 2 проведены саннирующие операции, после которых также наступило выздоровление с заживлением раны.

У 9 (4,5%) пациентов произошел интраоперационный перелом большого вертела (см. табл. 1), в связи с чем во всех случаях выполнен остеосинтез большого вертела двумя спицами и стягивающей петлей.

В 3 случаях в сроки от 7 дней до 3,5 мес с момента операции имели место вывихи головки эндопротезов.

У 1 пациента 1-й группы на фоне падения спустя 6 мес после операции произошел перипротезный перелом диафиза бедренной кости, повлекший развитие нестабильности бедренного компонента эндопротеза. Пациенту было выполнено ревизионное эндопротезирование с применением длинной ревизионной ножки и перипротезной пластины. Наступила консолидация перелома, бедренный компонент стабилен.

При анализе рентгенограмм в динамике не было отмечено ни одного случая расшатывания компонентов эндопротеза.

Результаты оценивали по шкале Харриса, согласно которой при сумме 80–100 баллов констатируют хороший результат, 70–79 баллов — удовлетворительный и менее 70 баллов — неудовлетворительный.

**Табл. 1.** Распределение осложнений в группах

Осложнение	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Поздняя глубокая перипротезная инфекция	—	2 (3,2%)	—
Гематома	5 (5,1%)	3 (4,8%)	1 (2,4%)
Перелом большого вертела (интраоперационный)	2 (2%)	4 (6,4%)	3 (7,1%)
Вывихи	2 (2%)	—	1 (2,4%)
Перипротезный перелом (послеоперационный)	1 (1%)	—	—

**Табл. 2.** Результаты эндопротезирования больных с ложным суставом шейки бедра

Результат	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Хороший	65 (66,3%)	47 (75,8%)	31 (73,8%)
Удовлетворительный	28 (28,6%)	10 (16,1%)	10 (23,8%)
Неудовлетворительный	5 (5,1%)	5 (8,1%)	1 (2,4%)
Всего ...	143 (70,8%)	48 (23,8%)	11 (5,4%)

Как видно из табл. 2, наибольший процент хороших результатов отмечен у больных 2-й и 3-й групп — 75,8 и 73,8% соответственно. Неудовлетворительные результаты констатировали у 11 (5,4%) больных, чаще в 1-й и 2-й группах.

Установлено, что наибольшая интраоперационная кровопотеря имела место у больных 2-й группы —  $740 \pm 340$  мл. У больных 1-й и 3-й групп кровопотеря была меньше и составила соответственно  $700 \pm 270$  и  $690 \pm 310$  мл.

Приводим клинические наблюдения.

Пациентка А., 1940 года рождения. В августе 2004 г. в результате падения произошел субкапитальный перелом шейки левой бедренной кости (Garden III; рис. 3, а). Спустя 1 нед после травмы выполнен остеосинтез шейки левой бедренной кости трехлопастным гвоздем и винтами (рис. 3, б). Перелом не консолидировался, сформировался ложный сустав шейки бедренной кости с асептическим некрозом ее головки и миграцией трехлопастного гвоздя и винта (рис. 3, в). В июне 2006 г. метал-

локонструкции удалены (рис. 3, г). Исходное состояние по шкале Харриса оценено в 30,4 балла.

В феврале 2007 г. выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава имплантатом цементной фиксации (рис. 3, д). Послеоперационный период без особенностей. Балл по шкале Харриса спустя 3, 6, 12 мес и 3 года после операции после операции составил 65,4, 80,2, 85 и 85 соответственно, что соответствует удовлетворительному результату спустя 3 мес и хорошему — в ходе последующего наблюдения.

Пациентка П., 1954 года рождения. В результате выполненного нестабильного остеосинтеза шейки бедренной кости двумя винтами сформировался ложный сустав шейки левой бедренной кости (рис. 4, а). Балл по шкале Харриса перед операцией составил 33,6, что соответствует плохому результату. В ноябре 2010 г. одновременно выполнено удаление винтов и тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава протезом бесцементной фиксации (рис. 4, б). Динамика оценки по шкале Харриса была следующей: через 3 мес она соответствовала 75 баллам, через 6 мес — 82,4, через 1 и 2 года — 92 баллам, т. е. по прошествии двух лет после эндопротезирования у больной сохраняется положительный результат.



Рис. 3. Рентгенограммы пациентки А.

а — субкапитальный варусный перелом шейки левой бедренной кости со смещением; б — после остеосинтеза шейки левой бедренной кости трехлопастным гвоздем и винтами; в — сформировавшийся ложный сустав шейки левой бедренной кости; г — после удаления металлоконструкций; д — после эндопротезирования левого тазобедренного сустава протезом цементной фиксации.



Рис. 4. Рентгенограммы пациентки П.

а — ложный сустав шейки левой бедренной кости после остеосинтеза двумя винтами; б — после эндопротезирования левого тазобедренного сустава протезом бесцементной фиксации.



## ОБСУЖДЕНИЕ

Ложный сустав шейки бедренной кости представляет собой тяжелое поражение проксимального отдела бедра, в подавляющем большинстве случаев приводящее к инвалидизации пациентов и нарушению их способности к самообслуживанию. Частое формирование ложного сустава в этой зоне обусловлено в первую очередь особенностями кровоснабжения проксимального отдела бедренной кости и, нередко, плохим качеством кости, особенно у пожилых пациентов. Проблемой также являются попытки остеосинтеза шейки бедренной кости у пациентов с переломами, которые заведомо никогда не консолидируются [15].

Эндопротезирование тазобедренного сустава является самым эффективным методом лечения ложного сустава шейки бедренной кости. Однако операция характеризуется сложностями в связи с укорочением конечности и выраженным рубцовым процессом.

Ложный сустав шейки бедра сам по себе представляет осложнение перелома шейки бедренной кости, но в ряде случаев — наличие тяжелой сопутствующей патологии в стадии декомпенсации, при которой выполнение операции эндопротезирования ставит под угрозу жизнь пациента — приходится сознательно идти на формирование ложного сустава.

В настоящем исследовании мы не просто оценили результаты эндопротезирования у этой сложной группы пациентов, но и провели анализ в зависимости от предшествовавшего лечения: неудачный остеосинтез шейки бедренной кости с удалением металлоконструкции до или во время операции эндопротезирования, отсутствие какого-либо хирургического лечения перелома.

Только во 2-й группе у 2 пациентов отмечена глубокая перипротезная инфекция. Это может быть связано с большей травматичностью одномоментного удаления металлоконструкции и эндопротезирования тазобедренного сустава; кроме того, предшествовавший остеосинтез является фактором риска инфекционно-воспалительных осложнений.

Сравнительно более часто регистрируемые гематомы в 1-й и 2-й группах (5,1 и 4,8% соответственно) по сравнению с 3-й группой (2,4%) также связаны с предшествовавшим остеосинтезом и более выраженным рубцовым процессом.

Высокая частота перелома большого вертела у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости обусловлена трудностями операции, контрактурами и необходимостью низведения бедренной кости. Причем частота таких осложнений оказалась максимальной в 3-й группе, где не выполнялось никакого остеосинтеза, что, видимо, обусловлено наибольшим проксимальным смещением бедренной кости в этой группе.

Большая интраоперационная кровопотеря у пациентов 2-й группы может быть объяснена травматичностью одномоментного удаления ме-

таллоконструкций и эндопротезирования тазобедренного сустава.

Неудовлетворительные результаты чаще констатировали у пациентов 1-й и 2-й групп. Связано это, по нашему мнению, с технической сложностью операций, выполняемых в условиях выраженного рубцового процесса и нарушенной трофики тканей после ранее перенесенных вмешательств, осложнениями и последующими трудностями реабилитации. Несмотря на это в подавляющем большинстве случаев — у 191 (94,6%) пациента — удалось достичь хороших и удовлетворительных результатов. В работе [4] в серии из 5 пациентов в 1 случае через 1 год после эндопротезирования развилась глубокая перипротезная инфекция, что составило 20% плохих результатов.

## ВЫВОДЫ

1. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости позволило достичь хороших и удовлетворительных результатов в 94,6% наблюдений.

2. Большая частота неудовлетворительных результатов после эндопротезирования отмечена у пациентов, которым ранее выполнялся остеосинтез, что связано с нарушением микроциркуляции и прогрессированием рубцового процесса вследствие перенесенных операций.

3. Одномоментное удаление установленных ранее металлоконструкций и выполнение эндопротезирования тазобедренного сустава сопряжено с большим объемом интраоперационной кровопотери.

## ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. *Konetsky M., Miller J., Tripp C.* Femoral neck stress fracture. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2013; 43 (4): 275.
2. *Moroni A., Hoque M., Waddell J.P., Russell T.A., Wippermann B., Di Giovanni G.* Surgical treatment and management of hip fracture patients. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2014; 134 (2): 277–81.
3. *Blomfeldt R., Tornkvist H., Ponzer S., Soderqvist A., Tidermark J.* Internal fixation versus hemiarthroplasty for displaced fractures of the femoral neck in elderly patients with severe cognitive impairment. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87(4): 523–9.
4. *Benabdeslam A., Berrady M.A., Khermaz M., Mahfoud M., Berrada M.S., Elyacoudi M.* Pseudarthrosis of the femoral neck treated with total hip arthroplasty (about 14 cases). *Int. J. Sci Tech. Res.* 2014; 3 (6): 196–200.
5. *Raaymakers E.B., Marti R.K.* Nonunion of the femoral neck: Possibilities and limitations of the various treatment modalities. *Indian J. Orthop.* 2008; 42: 13–21.
6. *Кавалерский Г.М., Черепанов В.Г., Коркунов А.Л., Лычагин А.В., Середа А.П.* Дегенеративно-дистрофические поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника при HIP-SPINE синдроме: хирургическое лечение. Кафедра травматологии и ортопедии. 2013; 3 (7): 4–11 [*Kavalerskiy G.M., Cherepanov V.G., Korkunov A.L., Lychagin A.V.* Generative-dystrophic lesions of the lumbosacral spine due to HIP-SPINE syndrome: surgical treatment. *Kafedra travmatologii i ortopedii.* 2013; 3 (7): 4–11].
7. *Mears S.C.* Classification and surgical approaches to hip fractures for nonsurgeons. *Clin. Geriatr. Med.* 2014; 30 (2): 229–41. doi:10.1016/j.cger.2014.01.004.
8. *Мурылев В.Ю., Терентьев Д.И., Елизаров П.М., Руксин Я.А., Казарян Г.М.* Тотальное эндопротезирова-

- ние тазобедренного сустава с использованием танталовых конструкций. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 1: 24–9 [Murylyov V.Yu., Terent'ev D.I., Elizarov P.M., Rukin Ya.A., Kazaryan G.M. Total Hip Arthroplasty with Tantalum Constructions. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2012; 1: 24–9 (in Russian)].
9. Bobyn J.D., Hacking S.A., Chan S.P., et al. Characterization of new porous tantalum biomaterial for reconstructive orthopaedics. 66th Ann. Meeting of the AAOS. 1999; Anaheim, CA.
10. Karageorgiou V., Kaplan D. Porosity of biomaterial scaffolds and osteogenesis. Biomaterials. 2005; 26: 5474–91.
11. Black J. Biological performance of tantalum. Clin. Mater. 1994; 16: 167–73.
12. Meneghini R.M., Ford K.S., McCollough C.H., Hanssen A.D., Lewallen D.G. Bone remodeling around porous metal cementless acetabular components. J. Arthroplasty. 2010; 25 (5): 741–7.
13. Unger A.S., Lewis R.J., Gruen T. Evaluation of a porous tantalum uncemented acetabular cup in revision total hip arthroplasty: clinical and radiological results of 60 hips. J. Arthroplasty. 2005; 20 (8): 1002–9.
14. Мурылев В.Ю., Холодаев М.Ю., Рубин Г.Г., Елизаров П.М., Рукин Я.А. Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава с применением вертлужных компонентов из трабекулярного тантала. Врач. 2013; 1: 73–7 [Murylyov V.Yu., Kholodaev M.Yu., Rubin G.G., Elizarov P.M., Rukin Ya. A. Primary endoprosthetic replacement of the hip joint using trabecular tantalum trochanteric components. Vrach. 2013; 1: 73–7 (in Russian)].
15. Гиришин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии: Учебное пособие. Санкт-Петербург: Азбука; 2004: 125–9.

**Сведения об авторах:** Кавалерский Г.М. — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ им. И.М. Сеченова; Мурылев В.Ю. — доктор мед. наук, профессор той же кафедры; Рубин Г.Г. — врач травматолог-ортопед Московского городского центра эндопротезирования крупных суставов и костей на базе ГКБ им. С. П. Боткина; Рукин Я.А., Елизаров П.М. — кандидаты мед. наук, доценты кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ им. И.М. Сеченова; Музыченко А.В. — ассистент той же кафедры.  
**Для контактов:** Рубин Геннадий Геннадьевич. 119435, Москва, ул. Погодинская, д. 14/16, кв. 61. Тел.: +7 (915) 072–92–02. E-mail: rgg83@mail.ru.

© Коллектив авторов, 2016

## РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К ЛЕЧЕНИЮ ОСТЕОМИЕЛИТОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА НА ОСНОВЕ ОПОРНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ НОСИТЕЛЕЙ

Г.Г. Дзюба, Л.Б. Резник, С.А. Ерофеев, Д.И. Одарченко

ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, РФ

*Представлены результаты лечения 86 пациентов с остеомиелитом длинных костей скелета различного генеза (гематогенным, посттравматическим, послеоперационным). Для определения варианта установки имплантата использовали классификацию остеомиелита Cierny — Mader. В основной группе (n=46) выполняли санацию остеомиелитического очага и установку локального армирующего антибактериального имплантата на основе полиметилметакрилата с патогенспецифичными антибиотиками. В группе сравнения (n=40) применяли традиционные технологии лечения. Использование предложенной методики лечения позволило снизить количества рецидивов инфекции в 1,9 раза, минимизировать риск патологических переломов кости за счет внутреннего армирования, добиться раннего функционального восстановления конечности.*

Ключевые слова: хронический остеомиелит длинных костей, антибактериальный имплантат, полиметилметакрилат.

### *Elaboration of Universal Approaches to the Treatment of Long Bone Osteomyelitis on the Basis of Reinforced Local Antibacterial Carriers*

G.G. Dzyuba, L.B. Reznik, S.A. Erofeev, D.I. Odarchenko

Omsk State Medical Academy, Omsk, Russia

*Treatment results are presented for 86 patients with long bone osteomyelitis of different genesis (hematogenous, posttraumatic, postoperative). To determine the location of the implant the Cierny-Mader classification was used. In the main group (n=46) debridement of the osteomyelitic focus and placement of local reinforcing antibacterial polymethyl methacrylate implant with pathogen-specific antibiotics were performed. In the control group (n=40) traditional treatment techniques were used. Application of the proposed technique enabled to achieve 1.9 times decrease of infection relapse, to minimize the risk of pathological bone fractures due to its internal reinforcement and to achieve early functional restoration of the extremity.*

Key words: chronic long bone osteomyelitis, antibacterial implant, polymethyl methacrylate.

**Введение.** Бактериальный остеомиелит длинных костей скелета обуславливает значительную

заболеваемость во всем мире, несмотря на постоянный прогресс в изучении патофизиологии и со-

вершенствовании методов лечения [1, 2]. Длинные (трубчатые) кости скелета наиболее часто поражаются остеомиелитическим процессом, причем прогрессирование заболевания в различных анатомических зонах кости (диафизе, метафизе или эпифизе) приводит к однотипным структурным нарушениям и в конечном итоге — к снижению или утрате артикулирующих и опорных функций конечности [3, 4]. Неудовлетворительные результаты оперативного лечения, регистрируемые в 12–30% случаев, и новые данные по развитию бактериальной инфекции в опорных тканях [5–7] заставляют исследователей искать новые варианты лечебного воздействия. Общепринятые способы лечения включают различные варианты резекции участка инфицированной кости и одномоментного или отсроченного замещения пострезекционного дефекта методами мышечной, костной или комбинированной пластики [8, 9]. С целью пролонгации антибактериального эффекта в бактериальный очаг устанавливают различные антибактериальные носители на основе коллагена, биокристаллического сульфата кальция, бус из полиметилметакрилата (ПММА) и пр. [10–12]. Существенными недостатками известных методов являются замещение остеомиелитической полости соединительной тканью, прекращение остеорепаративных процессов, высокий риск патологических переломов, выраженное снижение функциональной способности конечности при диафизарной локализации и длительное заполнение пострезекционного дефекта и полная потеря артикулирующей функции конечности при эпиметафизарной локализации инфекционного очага. Внешний остеосинтез и замещение пострезекционного дефекта методами несвободной костной пластики позволяют решить задачи восполнения утраченной кости и восстановления функции [13], но малоэффективны при эпифизарном остеомиелите, кроме того длительны, требуют высокой квалификации специалистов и достаточного материально-технического обеспечения.

Опираясь на опыт двухэтапного лечения парэндопротезной инфекции крупных суставов и результаты двух серий собственных экспериментальных исследований [14–16] показавших, что использование в комплексе оперативного лечения остеомиелита длинных костей конечностей диафизарной, метафизарной и эпифизарной локализаций опорного армирующего антибактериального имплантата на основе ПММА позволяет эффективно купировать инфекционный процесс, обеспечивать благоприятные условия для репаративной регенерации костной ткани и восстановления функций конечности, мы пришли к возможности универсализации применения таких имплантатов в клинической практике.

Цель настоящего исследования: изучить результаты лечения больных остеомиелитом длинных костей с использованием локальных опорных антибактериальных имплантатов (спейс-

ров), изготавливаемых интраоперационно на основе ПММА.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 86 пациентов, проходивших лечение в отделении гнойной хирургии БУЗОО КМХЦ г. Омска с подтвержденным диагнозом остеомиелита длинных костей (бедренной, большеберцовой, плечевой, костей предплечья), рандомизированных в две сопоставимые по полу, возрасту, этиологии и формам остеомиелитического процесса группы: основную ( $n=46$ ) и группу сравнения ( $n=40$ ). Всем пациентам на догоспитальном этапе выполнялись стандартные общеклинические и рентгенологические методы исследования, включая тугую фистулографию, мультиспиральную компьютерную и, по показаниям, магнитно-резонансную томографию, бактериологическое исследование отделяемого из раны с определением его чувствительности к антибиотикам.

В группе сравнения выполняли радикальную некрсеквестрэктомию с последующей пластикой костной полости лоскутом мышцы на ножке, пломбировкой биодеградируемыми носителями на основе коллагена или бусами из ПММА с антибиотиками. Следующим этапом лечения при значительном костном дефекте было проведение костной пластики. В случае эпифизарной локализации процесса осуществляли резекционную артропластику или артродез.

В основной группе технология лечения заключалась в санации остеомиелитического очага путем краевой, внутриочаговой или сегментарной резекции пораженной кости с последующей установкой в костную рану солитарного массивного армирующего локального антибактериального носителя, изготовленного из ПММА интраоперационно в соответствии с формой и размерами полученного пострезекционного дефекта. Для увеличения прочностных свойств его армировали в стадии полимеризации спицами Киршнера или стержнями типа Богданова, а с целью усиления антибактериального эффекта в ПММА дополнительно вводили антибиотики с учетом чувствительности выделенного патогена. При определении вариантов установки имплантата использовали классификацию остеомиелита Cierny — Mader [17]. При эндостальном остеомиелите (I тип по Cierny — Mader) интрамедуллярно устанавливали армирующий антибактериальный носитель, выполненный по размерам костномозгового канала. При остеомиелите с преимущественным поражением кортикальных структур (II или III тип по Cierny — Mader) и образованием краевых остеомиелитических очагов антибактериальный носитель, сформированный в соответствии с размерами полученного в результате санирующей резекции дефекта, устанавливали методом press-fit. К этому же типу остеомиелита относили и эпифизарные процессы, при которых для замещения пострезекционного дефекта использовали преформированный или динамический спейсер. При диффузном остеомиелите и значительных

(более 2 см) сегментарных постостеомиелитических или пострезекционных костных дефектах (IV тип) замещение проводили методами билокального комбинированного компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову с временной установкой армирующего имплантата в костный дефект, что предупреждало заполнение последнего соединительной тканью, а в отдельных случаях способствовало восстановлению костных структур по его периферии.

На реконструктивно-восстановительном ортопедическом этапе лечения проводили удаление имплантата (спейсера) с последующей костной пластикой метадиафизарных дефектов и тотальным эндопротезированием в случае эпифизарных дефектов. Условиями для выполнения этого этапа в обеих группах служили благоприятная клиническая картина (заживление раны, отсутствие рецидивов) и нормализация контролируемых лабораторных показателей.

Результативность первого санационного этапа лечения оценивали на основании данных общего и биохимического анализов крови (количество лейкоцитов, скорость оседания эритроцитов, лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) и С-реактивный белок), по динамике обсемененности раны, а также вариантам и срокам ее заживления. Осложнения лечения в виде рецидивов инфекционного процесса, патологических переломов, возникновения новых очагов остеомиелитической деструкции выявляли в группах в течение 12 мес после санирующей операции. Отдаленные функциональные результаты лечения оценивали по опросникам SF-36 (физический компонент здоровья) и модифицированной шкале Освестри 2,1а.

Полученные данные анализировали с помощью методов параметрической (*t*-тест Стьюдента) и непараметрической (тесты Вилкоксона и Мана — Уитни) статистики с использованием пакета STATISTICA for Windows v.6.0. Различия признавали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам анализа были выделены три этиологических варианта инфекционного процесса: посттравматический (осложнения после открытых переломов) — 48,8% случаев, послеоперационный (осложнения после остеосинтеза закрытых переломов) — 22,1% и первично гематогенный (септический) — 29,1%. Значительное количество гематогенных остеомиелитов взрослых объяснялось преимущественно гематогенной природой эпифизарных остеомиелитов (септических деструктивных артритов), вошедших в эту группу. Чаще всего остеомиелитическим процессом была поражена большеберцовая кость — 61,6% случаев, несколько реже — бедренная (20,9%), реже всего — плечевая кость и кости предплечья — 10,5 и 7% наблюдений соответственно. Преимущественно страдали мужчины (68,6%) наиболее трудоспособного возраста — от 30 до 60 лет.

Регресс остеомиелитического процесса подтверждали данными общеклинических исследований. После хирургической санации очага в обеих группах наблюдалась постепенная нормализация гематологических показателей, при этом в группе сравнения количество лейкоцитов снижалась до референсных значений к  $27 \pm 5$ -м суткам, в основной группе — к  $19 \pm 6$ -м суткам ( $p \leq 0,05$ ). Аналогичную динамику продемонстрировал ЛИИ. Средние данные ЛИИ в обеих группах превышали норму в 2,5–3 раза, при этом регистрировались и более существенные показатели, достигающие 12,75 — у пациентов с генерализованными формами инфекционного процесса. Санационное вмешательство у пациентов основной группы приводило к быстрой (уже к 14–21-м суткам) нормализации ЛИИ. В группе сравнения положительная динамика ЛИИ была замедленной — наименьшие его значения наблюдались спустя  $36 \pm 8$  сут после операции ( $p \leq 0,05$ ), что совпадало с полной клинической ремиссией гнойного процесса.

Показатель СОЭ как в основной группе, так и в группе сравнения длительно сохранял высокие значения и достигал наименьших величин в сроки от 21 до 68 сут после операции. Статистически значимых различий изменения СОЭ в группах зафиксировано не было ( $p > 0,05$ ). С-реактивный белок оказался наиболее чувствительным маркером благоприятно протекающего послеоперационного периода. В основной группе снижение уровня С-реактивного белка до  $5,2 \pm 2,1$  ед отмечали в течение первых 3 недель лечения, тогда как в группе сравнения в эти же сроки показатель составлял  $11,6 \pm 3,4$  ед ( $p \leq 0,05$ ).

В структуре клинически значимой микрофлоры преобладали грамположительные патогены (79,1%): *S. aureus* был выявлен у 53 пациентов, что составило 61,6% от общего количества посевов. Грамотрицательная флора определена в 15,1% проб, доминирующими изолятами являлись *Enterobacter cloacae* (6,7%) и *Pseudomonas aeruginosa* (5,1%). Ассоциации микроорганизмов высеивались в 5,8% случаев. При исследовании чувствительности микрофлоры к антибиотикам выявлено, что в обеих клинических группах наиболее чувствительной (более чем к 6 антибиотикам) оказалась микрофлора больных посттравматическим (94,2%) и гематогенным (83,2%) остеомиелитом. Высокорезистентные патогены были характерны для пациентов с послеоперационным остеомиелитом (34,6%). Интраоперационные количественные показатели содержания патогенной микрофлоры у больных основной группы колебались от  $1 \cdot 10^{10}$  до  $1 \cdot 10^3$  КОЕ в 1 мл и соответствовали количественным характеристикам обсемененности очага у больных группы сравнения. Однако к 21-м суткам после операции и установки антибактериального имплантата клинически значимой микрофлоры у больных основной группы не определялось, тогда как у 18,2% больных группы сравнения уровень обсемененности составлял не менее  $1 \cdot 10^4$  КОЕ в 1 мл ( $p \leq 0,05$ ).

Сроки и характер заживления мягкотканной раны представлялись наиболее ранними объективными показателями результативности оперативного лечения. В основной группе у подавляющего числа (84,8%) пациентов заживление раны прошло первичным натяжением в течение 12–14 сут и лишь в 7 (15,2%) случаях заживление раны носило вторичный характер и затянулось до 29±11 сут. В группе сравнения в значительном количестве случаев (37,5%) осложнение в виде прогрессирования гнойного процесса вело к вторичному заживлению раны в сроки до 42±13 сут, что статистически значимо превышало показатели в основной группе ( $p \leq 0,05$ ).

Прогрессирующее, рецидивирующее и осложненное течение характерно для остеомиелитического процесса и имело место у 29 (33,7%) пациентов. В основной группе у 38 (82,6%) пациентов в течение года после операции был купирован процесс гнойного воспаления, и в течение трех лет отмечалась стойкая ремиссия с восстановлением целостности кости. У 5 (10,9%) пациентов после полной санации очага воспаления на фоне продолжающейся ремиссии сформировался ложный сустав и проводилось дальнейшее ортопедическое лечение. У 8 (17,4%) больных наблюдались рецидивы заболевания, которые проявлялись: стойким болевым синдромом в области санации (3 случая), вновь открывшимися свищами (2), перфорацией кожных покровов над антибактериальным имплантатом (1); патологический перелом на фоне ремиссии был выявлен в 1 случае.

В группе сравнения удалось добиться полного купирования процесса и восстановления целостности кости в течение первого года лечения у 17 (42,5%) пациентов, при этом те или иные рецидивы заболевания были выявлены более чем у половины больных. Как правило, они проявлялись вновь открывшимися свищами — 13 (32,5%) или безсвищевой продолжающейся деструкцией костной ткани и рецидивирующими болями в области санации у 7 (17,5%) пациентов, что в 5 (12,5%) случаях привело к развитию патологических переломов.

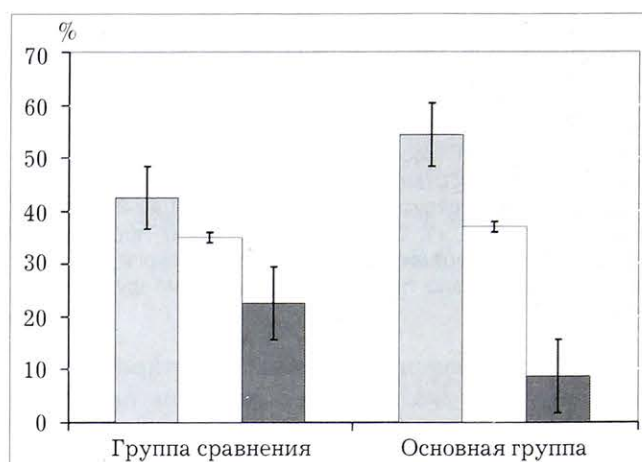


Рис. 1. Отдаленные функциональные результаты лечения по модифицированной системе Освестри.

— хороший, — удовлетворительный, — неудовлетворительный.

Оценка отдаленных результатов, проводимая с помощью опросников SF-36 и Освестри 2,1а, где анализировались болевой синдром в покое и при физической нагрузке, степень восстановления объема движений в пораженном суставе и суставах, смежных с областью оперативного вмешательства, наличие остаточной деформации или укорочения сегмента конечности, мышечных гипотрофий, неврологических или сосудистых расстройств, выявила, что использование предложенной новой технологии оперативного лечения больных остеомиелитами в 91,3% случаев ведет к купированию симптомов заболевания, решению ортопедических проблем и, как следствие, — значительному улучшению качества жизни и социальной адаптации пациентов (рис. 1).

В качестве иллюстрации использования опорного имплантата приводим клиническое наблюдение.

Больной Н., 18 лет, находился на лечении в отделении гнойной хирургии с диагнозом: хронический послеоперационный остеомиелит дистального отдела правой большеберцовой кости, III тип по Cierny — Mader (рис. 2, а). Выполнена



Рис. 2. Пациент Н. 18 лет. Диагноз: хронический послеоперационный остеомиелит дистального отдела правой большеберцовой кости (III тип по Cierny — Mader).

а — остеомиелитическая деструкция дистального метадиафиза большеберцовой кости; б — вид костной раны после краевой резекции патологического очага и установки солитарного армирующего имплантата; рентгенограммы непосредственно после санирующей операции (в) и через 6 мес после нее (г).

операция: краевая резекция дистального отдела правой большеберцовой кости, установлен антибактериальный имплантат (рис. 2, б, в). Заживление раны наступило первичным натяжением, внешняя иммобилизация не проводилась, достигнуто купирование остеомиелитического процесса. Через 6 мес после операции рентгенологически определялось восстановление костных структур большеберцовой кости, отсутствие очагов резорбции вокруг имплантата (рис. 2, г). Отдаленный результат прослежен в течение 3 лет, рецидивов остеомиелитического процесса нет, констатировано полное восстановление функции конечности.

Таким образом, использование солитарных опорных антибактериальных имплантатов на основе ПММА в комплексе оперативного лечения различных форм хронического остеомиелита длинных костей позволяет улучшить результаты лечения за счет эффективного подавления инфекционного процесса, связанного с пролонгированным локальным антибактериальным воздействием и повышением стабильности зоны резекции. Подтверждением данной концепции является динамика гематологических показателей — более существенное в течение первых 3 недель после операции снижение показателей лейкоцитоза (в 1,4 раза), ЛИИ (в 1,7–2,4 раза) и С-реактивного белка (в 2,2 раза) и динамика клинических данных (первичное заживление операционной раны и снижение бактериальной обсемененности). Количество рецидивов остеомиелитического процесса уменьшилось до 17,4%, патологический перелом при применении опорного антибактериального носителя возник всего в 1 наблюдении, а частота отдаленных неудовлетворительных результатов лечения снизилась с 22,5 до 8,7%.

#### ВЫВОДЫ

1. Использование солитарных опорных имплантатов (спейсеров) обеспечивает возможность универсального подхода к лечению остеомиелитического процесса длинных костей различных типов, локализаций и форм в соответствии с микробиологическими и патогенетическими особенностями их развития.

2. Хирургическая санация остеомиелитического очага и установка локального опорного антибактериального носителя на основе ПММА с патогенспецифичными антибиотиками обеспечивает увеличение в 1,9 раза числа больных с купированием инфекционного процесса и стойкой ремиссией, что определяет перспективы развития данной методики.

3. Армирующие свойства антибактериального имплантата способствуют сохранению опороспособности конечности и снижению риска возникновения переломов в зоне резекции остеомиелитического очага, позволяют добиться увеличения доли хороших отдаленных функциональных результатов лечения на 30% и снижения неудовлетворительных — в 2,6 раза.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Lew D.P., Waldvogel F.A. Osteomyelitis. *Lancet*. 2004; 364 (9431): 369–79.

- Mader J.T., Calhoun J. General concept of osteomyelitis. In: Mandell G.L., Bennett J.E., Dolin R., eds. Principles and practice of infectious diseases. 5th ed. Philadelphia: Church Livingstone, 2000: 1182–96.
- Calhoun J.H., Manring M.M., Shirliff M. Osteomyelitis of the long bones. *Semin. Plast. Surg.* 2009; 23(2): 59–72.
- Pape H.C., Zwipp H., Regel G., Maschek H., Tscherne H. Chronic diaphyseal osteomyelitis of long bones refractory to conventional therapy - benefits and risks of reaming of the femoral medullary cavity. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 1995; 5(1):53–8.
- Klenerman L. A history of osteomyelitis from the Journal of Bone Joint Surgery 1948–2006. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2007; 89 (5):667–70.
- Conterno L.O., da Silva Filho C.R. Antibiotics for treating chronic osteomyelitis in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009; 3:1–30.
- Simpson A.H., Deakin M., Lathan J.M. The effect of the extent of surgical resection on infection-free survival. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2001; 83:403–7.
- Никитин Г.Д., Рак А.В., Линник С.А., Салдун Г.П. и др. Хирургическое лечение остеомиелита. СПб: Русская графика; 2000 [Nikitin G.D., Rak A.V., Linnik S.A., Saldun G.P., et al. Surgical treatment of osteomyelitis. St. Petersburg: Russkaya grafika; 2000 (in Russian)].
- Beals R.K., Richard E.B. The treatment of chronic open osteomyelitis of the tibia in adults. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2005; (433): 212–7.
- Papagelopoulos P.J., Mavrogenis A.F., Tsiodras S., Vlastou C., Giamarellou H., Soucacos P.N. Calcium sulphate delivery system with tobramycin for the treatment of chronic calcaneal osteomyelitis. *J. Int. Med Res.* 2006; 34: 704–12.
- Kent M.E., Rapp R.P., Smith K.M. Antibiotic beads and osteomyelitis: here today, what's coming tomorrow? *Orthopedics.* 2006; 29: 599–603.
- Diefenbeck M., Muckley T., Hofmann G.O. Prophylaxis and treatment of implant-related infections by local application of antibiotics. *Injury.* 2006; 37 (2): 95–104.
- Губин А.В., Борзунов Д.Ю. Парадигма Илизарова. *Гений ортопедии.* 2012; 4: 5–9 [Gubin A.V., Borzunov D.Yu. Ilizarov's paradigm. *Geniy ortopedii.* 2012; 4: 5–9 (in Russian)].
- Тихилов Р.М., ред. Материалы международной согласительной конференции по перипротезной инфекции. СПб: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2014 [Tikhilov R.M., ed. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. St. Petersburg: RNIITO im. R.R. Vredena; 2014 (in Russian)].
- Ерофеев С.А., Резник Л.Б., Дзюба Г.Г., Одарченко Д.И. Репаративная регенерация костной ткани при применении местных антибактериальных носителей в условиях гнойного остеомиелита (экспериментальное исследование). *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2014; 3: 62–7 [Erofeev S.A., Reznik L.B., Dzyuba G.G., Odarchenko D.I. Reparative bone regeneration at use of local antibacterial carriers in purulent osteomyelitis (experimental study). *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2014; 3: 62–7 (in Russian)].
- Дзюба Г.Г., Ерофеев С.А., Чернигов Ю.В., Кондрахин И.С., Одарченко Д.И. Экспериментальное обоснование применения цементных спейсеров при лечении деструктивных форм острых гнойных кокситов. В кн.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Горячева А.Н. «Ошибки и осложнения в травматологии и ортопедии». Омск; 2011: 29–30 [Dzyuba G.G., Erofeev S.A., Chernigov Yu.V., Kondrakhin I.S., Odarchenko D.I. Experimental substan-

tiation of the application of cement spacers in destructive forms of acute purulent coxitis. In: Mistakes and complications in traumatology and orthopaedics: Proc. All Russian Scient.-Pract. Conf. with Int. Part. Dedicated to

the Memory of Prof. A.N. Goryachev. Omsk, 2011; 29-30 (in Russian)].

17. Cierny G. 3rd, Mader J.T. Adult chronic osteomyelitis. Orthopedics. 1984; 7: 1557-64.

**Сведения об авторах:** Дзюба Г.Г. — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии; Резник Л.Б. — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии; Ерофеев С.А. — доктор мед. наук, профессор, профессор той же кафедры; Одарченко Д.И. — канд. мед. наук, ассистент той же кафедры.

**Для контактов:** Дзюба Герман Григорьевич. 644099, Омск, ул. Ленина, д. 12. Тел.: +7 (913) 602-22-69. E-mail: germanort@mail.ru.

### ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

Авторское резюме к статье является основным источником информации в отечественных и зарубежных информационных системах и базах данных, индексирующих журнал. По аннотации к статье читателю должна быть понятна суть исследования, он должен определить, стоит ли обращаться к полному тексту статьи для получения более подробной, интересующей его информации.

В авторском резюме должны быть изложены только существенные факты работы. Приветствуется структура аннотации, повторяющая структуру статьи и включающая введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение (выводы). Однако предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи; метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или важны с точки зрения данной работы.

Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты. Предпочтение отдается новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

В тексте авторского резюме не должны повторяться сведения, содержащиеся в заглавии. Следует применять значимые слова из текста статьи, текст авторского резюме должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, лишних вводных слов, общих и незначащих формулировок.

В тексте авторского резюме следует избегать сложных грамматических конструкций, при переводе необходимо использовать активный, а не пассивный залог.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных, применяют в исключительных случаях или дают их расшифровку и определения при первом употреблении в авторском резюме.

Объем текста авторского резюме определяется содержанием публикации (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением), но не должен быть менее 100–250 слов.

Ключевые слова должны не дублировать текст резюме, а являться дополнительным инструментом для поиска статьи в сети.

### 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



© Коллектив авторов, 2016

## ТРОМБОПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ В ПРАКТИКЕ ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ВРАЧА ТРАВМАТОЛОГА-ОРТОПЕДА: НУЖНА ЛИ ОНА?

С.А. Фирсов, Р.П. Матвеев, В.П. Шевченко, Л.С. Туморин

Центр травматологии и ортопедии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль» ОАО РЖД, Ярославль; ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск; ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна», Новосибирск, РФ

*Впервые в российской клинической практике проведен анализ безопасности и эффективности представленных на фармацевтическом рынке пероральных антикоагулянтов у пациентов после эндопротезирования крупных суставов на амбулаторном этапе. Обследовано 5025 пациентов после тотального замещения коленного сустава и 5216 — тазобедренного сустава. Все пациенты были разделены на три группы в зависимости от назначенного антикоагулянта (дабигатран, ривароксабан и апиксабан). Продолжительность терапии данными препаратами после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов составила 35 и 45 сут с момента операции соответственно. Всем пациентам выполняли УЗИ вен нижних конечностей через 3 и 6 мес с момента выписки из стационара. В группе пациентов, принимавших дабигатран, частота развития клинически значимого тромбоза глубоких вен была ниже, чем среди больных, получавших ривароксабан и апиксабан, составив 5% против 7,7 и 16% соответственно. Частота нефатальной тромбэмболии легочной артерии была сопоставимой. Развитие ретромбозов (рецидива тромбоза глубоких вен) констатировали только в группе получавших ривароксабан. Высказано предположение о целесообразности более продолжительной тромбопрофилактики после операций на крупных суставах, требующее проведения масштабных исследований.*

Ключевые слова: тромбопрофилактика, амбулаторный этап, эндопротезирование, пероральные антикоагулянты.

### *Thromboprophylaxis after Arthroplasty in Practice of Outpatient Trauma and Orthopedic Physician: is it necessary?*

S.A. Firsov, R.P. Matveev, V.P. Shevchenko, L.S. Tumorin

Yaroslavl' Railway Clinical Hospital, Center of Traumatology and Orthopaedics, Yaroslavl', Northern State Medical University, Arkhangel'sk; Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia

*Analysis of the safety and efficacy of the currently marked oral anticoagulants in patients after large joints arthroplasty at outpatient step was presented for the first time in Russian clinical practice. Total number of 5025 patients after total knee and 5216 patients after total hip arthroplasty were examined. All patients were divided into 3 groups depending on prescribed anticoagulant (dabigatran, rivaroxaban or apixaban). Duration of therapy with corresponding drug after hip and knee arthroplasty was initiated after surgery and made up 35 and 45 days, respectively. Deep vein US examination was performed to all patients in 3 and 6 months after discharge. In patients on dabigatran the rate of clinically significant deep vein thrombosis development was lower than in patients on rivaroxaban and apixaban, and made up 5% vs 7.7 and 16%, respectively. Rate of nonfatal pulmonary embolism (PE) was comparable. Relapse of deep vein embolism development was diagnosed only in patients who received rivaroxaban. A suggestion on the expediency of a longer thromboprophylaxis after surgical interventions on large joints was made that would require extensive studies.*

Key words: thromboprophylaxis, outpatient step, arthroplasty, oral anticoagulants.

**Введение.** Проблема венозных тромбозов и тромбэмболий в травматологии и ортопедии, особенно у амбулаторных пациентов, перенесших оперативные вмешательства, сохраняет актуальность. Большинство клинических рекомендаций касается проведения антикоагулянтной терапии на гос-

питальном этапе, тогда как и в амбулаторной практике врачи сталкиваются с довольно большим числом осложнений со стороны системы кровотока [1–3].

В многочисленных работах показано, что первичная профилактика позволяет существенно



снизить частоту тромбоза глубоких вен (ТГВ) и тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) [1–5]. Согласно статистическим моделям число летальных исходов после венозной тромбоэмболии достигает 900 000 случаев в год. В период с 1966 по 1990 г. документально регистрировали до 250 000 случаев летальных исходов в год от венозных тромбоэмболий [6].

Операции эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов относятся к вмешательствам высокого риска развития тромбозов и тромбоэмболий, частота развития которых без проведения антикоагулянтной терапии может достигать 57 и 85% соответственно [7–10]. Особенно тяжелым осложнением является ТЭЛА, вероятность развития которой составляет 28 % [11, 12]. При использовании антикоагулянтов частота данных осложнений снижается в десятки раз.

В настоящее время продолжается разработка пероральных антикоагулянтов, предназначенных для профилактики венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) не только на госпитальном, но и на амбулаторном этапе [1, 4, 5, 13]. В Северной Америке для профилактики ВТЭО после обширных ортопедических операций на амбулаторном этапе часто назначается варфарин [14, 15]. Существует целый ряд ограничений применения этого препарата, включая узкий терапевтический индекс, необходимость регулярного контроля терапии и частой коррекции дозы [15, 16]. В Европе для профилактики тромбозов преимущественно используют низкомолекулярные гепарины. Однако они требуют парентерального введения, что не всегда удобно для пациента, особенно при необходимости продолжения терапии после выписки из стационара [11, 12, 17]. Новые пероральные антикоагулянты, которые не требуют контроля терапии, могут назначаться в фиксированных дозах и применение которых не сопровождается риском лекарственных взаимодействий или взаимодействий с пищевыми продуктами, очевидно, могут иметь практические преимущества [7, 9, 12, 13, 18]. Однако перед этим необходимо показать их эффективность и безопасность в реальной ортопедической практике, особенно при длительном применении на амбулаторном этапе [19–21].

Ранее было показано, что эффективность и безопасность тромбопрофилактики достоверно не зависят от времени начала терапии [12, 13, 17]. Однако в данных работах не освещается амбулаторный этап наблюдения, особенно в долгосрочной перспективе, тогда как осложнения нередко развиваются именно после выписки пациента из стационара [16].

Цель исследования: оценить эффективность и безопасность представленных на российском фармацевтическом рынке пероральных антикоагулянтных препаратов на амбулаторном этапе у пациентов, которым было выполнено эндопротезирование тазобедренных и коленных суставов.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ амбулаторных карт пациентов, которые в период с 2009 по 2015 г. находились на амбулаторном наблюдении в ведущих российских клиниках после тотального замещения тазобедренных и коленных суставов и которым проводилась тромбопрофилактика с применением пероральных антикоагулянтных препаратов. Критериями исключения были любые геморрагические диатезы, острая внутричерепная патология или геморрагический инсульт в анамнезе, неконтролируемая артериальная гипертензия или инфаркт миокарда в течение предшествующих 3 мес, язвенная болезнь в стадии обострения в течение предшествующих 6 мес, тяжелые заболевания печени, тяжелая почечная недостаточность.

Число пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС) составило 5025, после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС) — 5216 (см. схему). Возраст пациентов составил 55,4 года (95% доверительный интервал (ДИ) 35–74).

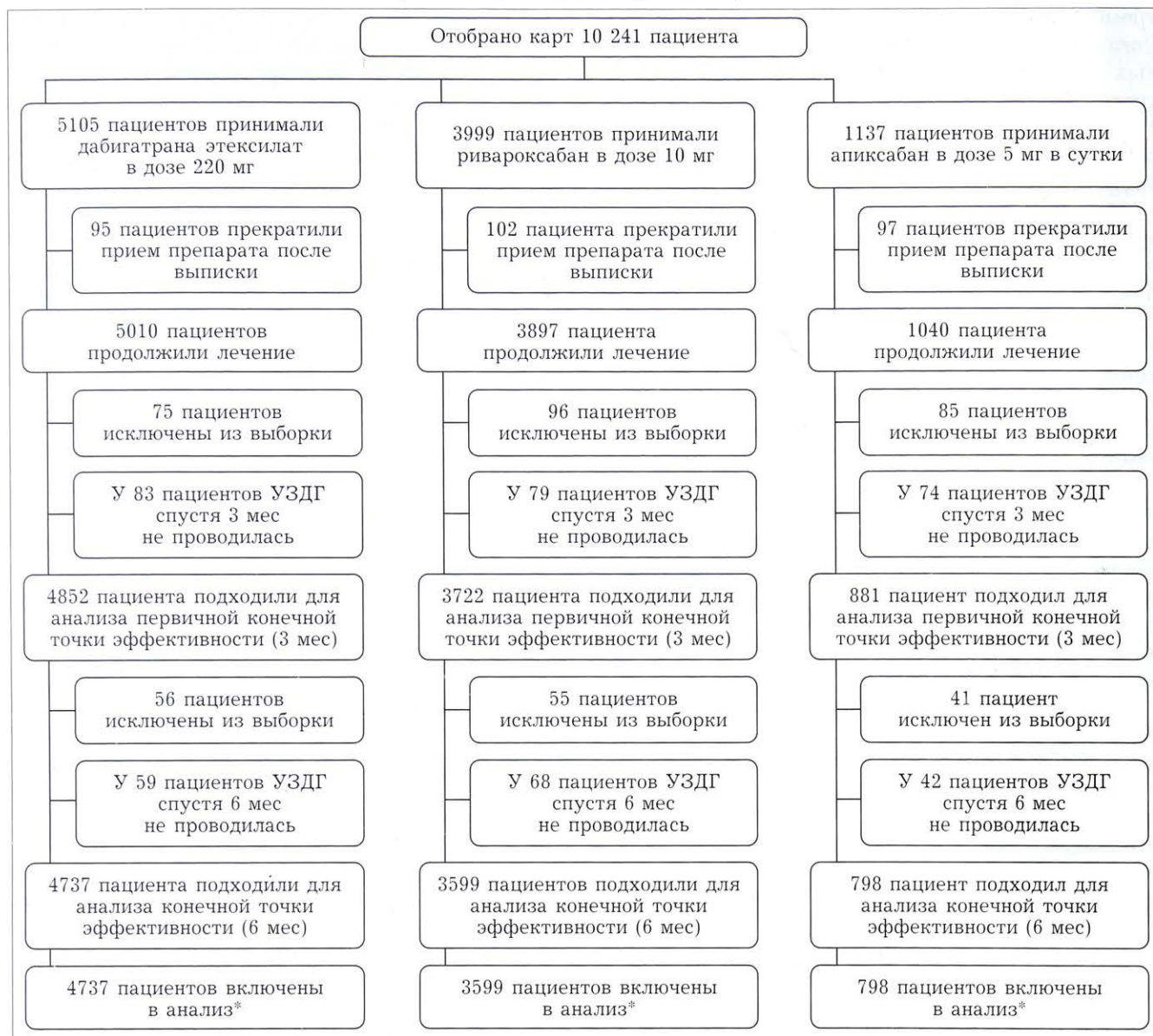
Все пациенты были разделены на группы в зависимости от использованного перорального антикоагулянта. Дабигатрана этексилат назначали в дозе 220 мг 1 раз в сутки, ривароксабан — 10 мг 1 раз в сутки, апиксабан (начали использовать с 2013 г.) — 2,5 мг 2 раза в сутки (табл. 1, 2). Терапия данными препаратами проводилась в течение 35 сут с момента оперативного вмешательства у пациентов после ТЭТС и в течение 45 дней — после ТЭКС. Согласно клиническим рекомендациям прием дабигатрана начинали через 4 ч после окончания операции, ривароксабана — через 10 ч, апиксабана — через 12 ч.

В соответствии с требованиями локальной клинической практики всем пациентам на амбулаторном этапе выполняли ультразвуковое доплеровское исследование вен нижних конечностей через 3 и 6 мес после выписки из стационара. Ультразвуковое исследование проводили на разных аппаратах согласно общепринятой методике [22]. На момент выписки из стационаров у пациентов в рассматриваемых группах ТГВ отмечено не было. В первые 3 мес с момента выписки из стационара всем пациентам рекомендовалось ношение компрессионного трикотажа.

Об эффективности антикоагулянтных препаратов судили по частоте развития клинически значимых ТГВ нижних конечностей, о безопасности — по частоте возникновения рецидивов ТГВ.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения EpiInfo (TM) 3.4.1 и SPSS 17.0 для Windows. Количественные данные представлены в виде средней (*M*) и стандартного отклонения (*SD*). Номинальные данные представлены в виде относительных частот и их 95% ДИ. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

Алгоритм отбора пациентов для исследования



\* — основными причинами досрочного прекращения анализа были отказ от приема препаратов, возникновение критериев исключения.

Табл. 1. Характеристики пациентов, перенесших ТЭТС

Характеристика	Дабигатрана этексилат (n=2746)	Ривароксабан (n=1945)	Аписабан (n=525)
Возраст, годы	65±7	67±8	65±9
Масса тела, кг	84±12	82±14	83±13
Женский пол	1357 (49%)	1034 (53%)	293 (56%)

Табл. 2. Характеристика пациентов, перенесших ТЭКС

Характеристика	Дабигатрана этексилат (n=2359)	Ривароксабан (n=2054)	Аписабан (n=612)
Возраст, годы	64±7	68±8	66±9
Масса тела, кг	87±12	86±14	88±13
Женский пол	1527 (65%)	1243 (61%)	313 (51%)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди пациентов, перенесших ТЭТС, на контрольном осмотре через 3 мес с момента выписки на амбулаторном этапе реже всего бессимптомный ТГВ нижних конечностей диагностировали в группе больных, получавших дабигатран, — в 215 (8%) наблюдениях, из них проксимальные тромбозы выявлены в 16 (0,7%) случаях, дистальные — в 199 (7,3%; табл. 3). Наибольшие показатели отмечены в

группе аписабана — 75 (18%) случая. Симптомные ТГВ также реже всего выявляли в группе дабигатрана — у 5% больных, в группе ривароксабана данное нежелательное явление развилось у 7,7% прооперированных (p<0,05), в группе аписабана — у 16% (p<0,05). Фатальная ТЭЛА имела место только в группе дабигатрана, однако разница с остальными группами по этому показателю была статистически не значимой. Частота развития неф-

**Табл. 3.** Частота развития тромботических осложнений у пациентов, перенесших ТЭТС, на контрольном осмотре через 3 мес

Параметр	Дабигатрана этексилат (n=2646)	Ривароксабан (n=1825)	Апиксабан (n=425)
Бессимптомные ТГВ	215 (8%, 95% ДИ 7,1–8,9)	239* (13%, 95% ДИ 11,9–14,1)	75 (18%, 95% ДИ 16,8–19,2)
проксимальные	16 (0,7%, 95% ДИ 0,4–1,0)	24 (2%, 95% ДИ 1,7–2,3)	23 (6%, 95% ДИ 5,3–6,7)
только дистальные	199 (7,3%, 95% ДИ 6,6–8,0)	215* (11%, 95% ДИ 10,1–11,9)	52 (12%, 95% ДИ 11,4–12,6)
Симптомные ТГВ	122 (5%, 95% ДИ 4,1–5,9)	141** (7,7%, 95% ДИ 7,1–8,3)	69 (16%, 95% ДИ 14,9–17,1)
Симптомная ТЭЛА	5 (0,1%, 95% ДИ 0,06–0,14)	2 (0,1%, 95% ДИ 0,07–0,13)	3 (0,7%, 95% ДИ 0,4–1,0)
Смерть	1 (0,03%, 95% ДИ 0,01–0,05)	–	–
Тяжелые ВТЭ/смертельные исходы, связанные с ВТЭ	9/1 (0,3/0,03%, 95% ДИ 0,1–0,5)	12/1 (0,7/0,05%, 95% ДИ 0,3–0,9)	4/0 (0,9%, 95% ДИ 0,6–1,2)

Примечание. Здесь и в табл. 4–6 достоверность различий по сравнению с группой дабигатрана: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ .

**Табл. 4.** Частота развития тромботических осложнений у пациентов, перенесших ТЭТС, на контрольном осмотре через 6 мес

Параметр	Дабигатрана этексилат (n=2596)	Ривароксабан (n=1772)	Апиксабан (n=384)
Бессимптомные ТГВ	38 (1,5%, 95% ДИ 1,2–1,8)	59 ** (3,3%, 95% ДИ 2,8–3,8)	16 (4,2%, 95% ДИ 3,7–4,7)
проксимальные	6 (0,3%, 95% ДИ 0,16–0,44)	4 (0,2%, 95% ДИ 0,09–0,31)	3 (0,2%, 95% ДИ 0,08–0,32)
только дистальные	32 (1,2%, 95% ДИ 0,8–1,6)	55* (из них 32 ретром- боза) (3,11%, 95% ДИ 2,84–3,38)	13 (4%, 95% ДИ 3,7–4,3)
Симптомные ТГВ	19 (0,7%, 95% ДИ 0,5–0,9)	27 (1,5%, 95% ДИ 1,3–1,7)	16 (4,2%, 95% ДИ 3,9–4,5)
Симптомная ТЭЛА	–	1 (0,05%, 95% ДИ 0,03–0,07)	–
Смерть	–	–	–
Тяжелые ВТЭ/смертельные исходы, связанные с ВТЭ	5/0 (0,2%, 95% ДИ 0,08–0,32)	7/0 (0,4%, 95% ДИ 0,2–0,6)	2/0 (0,5%, 95% ДИ 0,29–0,71)

тальной ТЭЛА во всех трех группах исследования оказалась сопоставимой (см. табл. 3). Бессимптомный венозный тромбоз по данным УЗИ спустя 6 мес после операции в группах дабигатрана и ривароксабана констатировали примерно с одинаковой частотой — 1,5 и 3,3% соответственно. Однако в группе ривароксабана было отмечено появление ретромбозов (рецидив ТГВ), частота которых составила 3,11%, чего не отмечалось в группах дабигатрана и апиксабана. В группе апиксабана частота бессимптомного венозного тромбоза оказалась почти в 1,5 раза выше, хотя статистически значимых различий ввиду малого объема выборки выявлено не было (табл. 4).

У пациентов, которым тромбопрофилактика проводилась после ТЭКС, на контрольном осмотре через 3 мес в целом прослеживалась аналогичная тенденция (табл. 5). Так, бессимптомный ТГВ в группе дабигатрана диагностировали в 8,5%

случаев, в группе ривароксабана — в 10,8% ( $p < 0,05$ ), в группе апиксабана — в 13%. Симптомные ТГВ значимо ( $p < 0,01$ ) реже формировались в группе больных, принимавших дабигатран, — 4,7% против 6 и 10,7% в группах ривароксабана и апиксабана соответственно. Тромбоземболия легочной артерии, повлекшая летальный исход, в группе дабигатрана констатирована в 2 (0,09%) наблюдениях, а в группе апиксабана — в 1 (0,2%) наблюдении (см. табл. 5).

Бессимптомный венозный тромбоз спустя 6 мес после операции в группах дабигатрана и ривароксабана определялся примерно с одинаковой частотой — 2,5 и 3,4% соответственно. Однако в группе ривароксабана также констатировали ретромбозы (2,9% наблюдений), чего не отмечалось в двух других группах. В группе апиксабана бессимптомный венозный тромбоз диагностировали в 2 раза чаще, хотя статистически значимых различий из-

**Табл. 5.** Частота развития тромботических осложнений у пациентов, перенесших ТЭКС, на контрольном осмотре через 3 мес

Параметр	Дабигатрана этексилат (n=2206)	Ривароксабан (n=1897)	Апиксабан (n=456)
Бессимптомные ТГВ	189 (8,5%, 95% ДИ 8,2–8,8)	205** (10,8%, 95% ДИ (9,9–11,7)	59 (13%, 95% ДИ (12,5–13,5)
проксимальные	11 (0,6%, 95% ДИ 0,3–0,9)	13 (1,8%, 95% ДИ 1,5–2,1)	9 (4%, 95% ДИ 3,2–4,8)
только дистальные	178 (7,9%, 95% ДИ 7,3–8,5)	192 (9%, 95% ДИ 8,2–9,8)	50 (9%, 95% ДИ 8,5–9,5)
Симптомные ТГВ	104 (4,7%, 95% ДИ 4,2–5,2)	114* (6%, 95% ДИ 5,6–6,4)	49 (10,7%, 95% ДИ 10,3–11,1)
Симптомная ТЭЛА	2 (0,09%, 95% ДИ 0,06–0,12)	4 (0,2%, 95% ДИ 0,1–0,3)	1 (0,2%, 95% ДИ 0,09–0,31)
Смерть	2 (0,09%, 95% ДИ 0,05–0,11)	–	1 (0,2%, 95% ДИ 0,08–0,32)
Тяжелые ВТЭ/смертельные исходы, связанные с ВТЭ	8/1 (0,4/0,04%, 95% ДИ 0,25–0,55)	6/0 (0,3%, 95% ДИ 0,2–0,4)	5/1 (1,1/0,2%, 95% ДИ 0,1–1,9)

**Табл. 6.** Частота развития тромботических осложнений у пациентов, перенесших ТЭКС, на контрольном осмотре через 6 мес

Параметр	Дабигатрана этексилат (n=2141)	Ривароксабан (n=1827)	Апиксабан (n=414)
Бессимптомные ТГВ	46 (2,5%, 95% ДИ 2,2–2,8)	63 (3,4%, 95% ДИ 2,9–3,9)	28 (6,8%, 95% ДИ 6,2–7,4)
проксимальные	8 (0,6%, 95% ДИ 0,3–0,9)	10 (0,5%, 95% ДИ 0,2–0,8)	6 (2,8%, 95% ДИ 2,5–3,1)
только дистальные	38 (1,9%, 95% ДИ 1,5–2,3)	53* (из них 16 ретром- бозов) (2,9%, 95% ДИ 2,4–3,4)	22 (4%, 95% ДИ 3,7–4,3)
Симптомные ТГВ	24 (1,1%, 95% ДИ 0,8–1,4)	31** (1,7%, 95% ДИ 1,3–2,1)	18 (4,3%, 95% ДИ 3,8–4,8)
Симптомная ТЭЛА	–	–	–
Смерть	1 (0,04%, 95% ДИ 0,02–0,06)	–	–
Тяжелые ВТЭ/смертельные исходы, связанные с ВТЭ	2/0 (0,09, 95% ДИ 0,02–1,1)	3/0 (0,2%, 95% ДИ 0,18–0,22)	2/0 (0,5%, 95% ДИ 0,28–0,72)

за малого объема выборки выявлено не было. В группе пациентов, принимающих дабигатран, был констатирован 1 (0,04%) летальный исход (табл. 6).

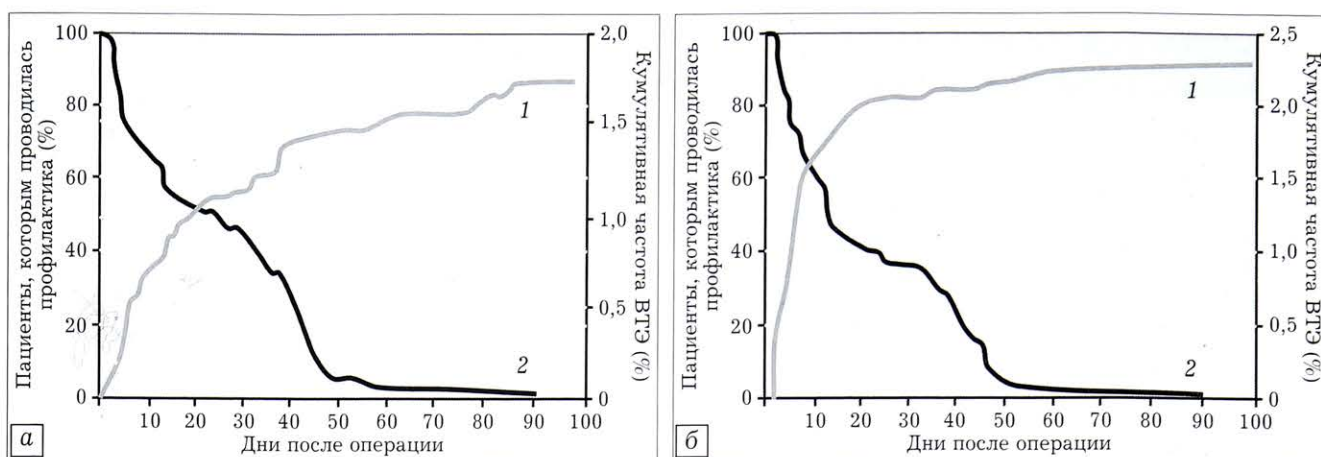
#### ОБСУЖДЕНИЕ

Для профилактики ВТЭО у пациентов, перенесших операции эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов, с успехом применяются дабигатрана этексилат, ривароксабан и апиксабан [6, 9, 19, 20, 23, 24], удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к современным пероральным антикоагулянтным препаратам [2, 3, 5, 11, 18, 25, 26] и продемонстрировавшие свою эффективность и безопасность [10, 27]. Среди достоинств указанных препаратов следует особо отметить отсутствие необходимости постоянного лабораторного контроля и титрования дозы, а также отсутствие риска развития тромбоцитопении в случае длительного использования [28]. Несмотря на уже доказанные преимущества пероральных антикоагулянтов, клинические исследования по оценке безопасности и эффективности их применения в травматолого-ор-

топедической практике продолжают [9]. Однако в данных исследованиях практически не затрагивается время после выписки пациента из стационара, особенно на длительном отрезке наблюдения [16, 29].

D. Warwick и соавт. в 2007 г. представили данные о частоте развития тромбоэмболических осложнений после выписки пациентов из стационара [16]. Показано, что ВТЭО в среднем развиваются спустя 21,5 сут с момента операции, а их частота достигает 2,3% (см. рисунок). Также установлено, что частота осложнений по прошествии медианы времени с момента выписки из стационара может достигать 75%.

В 2008 г. были опубликованы данные беспрецедентного клинического исследования ENDORSE, в которое было включено 68 183 пациента [13]. В данной публикации были подведены итоги профилактики тромбоэмболических осложнений в мире, в том числе и в России. Так, по представленным данным, профилактика в России осуществляется всего в 23,8% случаев, профилактика ВТЭО при пере-



Кумулятивное накопление ВТЭО после ТЭТС (а) и ТЭКС (б) [16].

1 — кумулятивная частота ВТЭО, 2 — профилактика (любого типа).

ломахи бедренной кости проводится в 42,9% случаев, при обширной травме — в 4,9%.

Отдельного упоминания заслуживает тот факт, что большинство пациентов поступает на плановое ортопедическое лечение неподготовленными. В последнее время ведущие западные ортопеды стали уделять больше внимания приему пероральных антикоагулянтов перед плановым ортопедическим лечением в стационаре. В 2015 г. M. Dietrich и соавт. [8] опубликовали данные исследования с участием 668 пациентов, которые перед плановым оперативным вмешательством получали пероральные антикоагулянты. Показано, что при таком подходе резко снижаются частота ВТЭО и смертность.

Во многих российских и зарубежных лечебных учреждениях даже в настоящее время профилактика ВТЭО проводится с помощью таких препаратов, как варфарин и аспирин. Хорошо известно, что антикоагулянтный эффект варфарина значительно варьируется в связи с разницей в абсорбции и метаболизме препарата и его взаимодействиями с лекарственными средствами [15]. В то же время аспирин, кроме своей малой эффективности, имеет свойство вызывать формирование гетеротопических оссификатов после эндопротезирования тазобедренного сустава, что было убедительно продемонстрировано в ряде работ [30–32].

В настоящем исследовании наибольшую эффективность в отношении предотвращения развития клинически значимого ТГВ нижних конечностей на амбулаторном этапе продемонстрировал дабигатран этексилат как после ТЭТС (5% против 7,7 и 16% в группах ривароксабана и апиксабана соответственно), так и после ТЭКС (4,7% против 6 и 10,7% соответственно). Причем у пациентов, принимавших ривароксабан, были отмечены ретромбозы, чего не наблюдалось в группах дабигатрана и апиксабана.

**Заключение.** Полученные нами данные позволяют заключить, что современные пероральные антикоагулянтные препараты являются эффективным и безопасным средством профилактики тромбозов в травматологии и ортопедии. Наш 6-летний

опыт использования этих препаратов и результаты международных исследований свидетельствуют о том, что более низкую эффективность в отношении профилактики тромбозов при длительном приеме препарата демонстрирует ривароксабан. Препаратом, характеризующимся наибольшей эффективностью и лучшим профилем безопасности, на сегодняшний день следует признать дабигатран этексилат, продемонстрировавший наилучшие показатели при длительном приеме у больных после больших ортопедических операций эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов [2, 4, 9].

Обращает на себя внимание довольно высокая частота ВТЭО, развивавшихся после окончания приема пероральных антикоагулянтов. Мы считаем, что прием данных препаратов нельзя ограничивать 35 сут с момента операции, а продолжать до 6 мес. Однако данное мнение требует подтверждения в рамках масштабных клинических исследований, в которых была бы проведена оценка безопасности и эффективности столь длительного приема пероральных антикоагулянтов.

Отдельной темой для дискуссии мы считаем предоперационную подготовку ортопедических пациентов с использованием пероральных антикоагулянтов. На сегодняшний день не проводилось каких-либо значимых исследований на данную тематику и не изучались безопасность и целесообразность данной фармакологической подготовки.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Профилактика венозных тромбозов и тромбоэмболических осложнений в травматологии и ортопедии. Российские клинические рекомендации. Травматология и ортопедия России. 2012; 1 (63): 1–24 [Prevention of venous thromboembolic complications in traumatology and orthopedics. Russian clinical recommendations. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2012; 1 (63): 1–24 (in Russian)].
2. Фирсов С.А., Левшин А.Г., Матвеев Р.П. Российский опыт рациональной тромбопрофилактики в травматологии и ортопедии. Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. 2015; 2: 36–42 [Russian experience in rational thromboprophylaxis in

- traumatology and orthopaedics. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2015; 2: 36–42 (in Russian)]
3. Anderson F.A. Jr., Hirsh J., White K., Fitzgerald R.H. Jr. Temporal trends in prevention of venous thromboembolism following primary total hip or knee arthroplasty 1996–2001: findings from the Hip and Knee Registry. Chest. 2003; 124: 349S–56S.
  4. Al-Badri A., Spyropoulos A.C. Treatment and long-term management of venous thromboembolism. Clin. Lab. Med. 2014; 34 (3): 519–36.
  5. Ansell J., Hirsh J., Hylek E., Jacobson A., Crowther M., Palareti G. Pharmacology and management of the vitamin K antagonist: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8<sup>th</sup> Edition). Chest. 2008; 133 (6 Suppl): 160S–198S.
  6. Cohen A.T., Agnelli G., Anderson F.A., Arcelus J.I., Bergqvist D., Brecht J.G. et al.; VTE Impact Assessment Group in Europe (VITAE). Venous thromboembolism (VTE) in Europe. The number of VTE events and associated morbidity and mortality. Thromb. Haemost. 2007; 98 (4): 756–64.
  7. Bloch B.V., Patel V., Best A.J. Thromboprophylaxis with dabigatran leads to an increased incidence of wound leakage and an increased length of stay after total joint replacement. J. Bone Joint Surg. 2014; 96-B (1): 122–6.
  8. Dietrich M., Zingg P., Egbring M., Kamath A., Dora C. Pre-hospital medications in total hip arthroplasty: risk factors for poor outcomes. Hip Int. 2015; 25 (3): 215–20.
  9. Hurst K.V., Lee R., Milosevic I., Handa A. Efficacy and safety of the new oral anticoagulants dabigatran, rivaroxaban, apixaban and edoxaban in the treatment and secondary prevention of venous thromboembolism: a systematic review and meta-analysis of phase III trials – key learning points for surgeons. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2015; 50 (1): 126–7.
  10. Pierce T.P., Elmallah R.K., Jauregui J.J., Cherian J.J., Mont M.A. What's new in venous thromboembolic prophylaxis following total knee and total hip arthroplasty? An update. Surg. Technol. Int. 2015; 26: 234–7.
  11. Eikelboom J.W., Quinlan D.J., Douketis J.D. Extended duration prophylaxis against venous thromboembolism after total hip or knee replacement: a meta-analysis of the randomized trials. Lancet. 2002; 358: 9–15.
  12. McCoy C.C., Lawson J.H., Shapiro M.L. Management of anticoagulation agents in trauma patients. Clin. Lab. Med. 2014; 34 (3): 563–74.
  13. Cohen A.T., Tapson V.F., Bergmann J.F., Goldhaber S.Z., Kakkar A.K., Deslandes B., Huang W. et al. Venous thromboembolism risk and prophylaxis in the acute hospital care setting (ENDORSE study): a multinational cross-sectional study. Lancet. 2008; 371 (9610): 387–94.
  14. Tapson V.F., Hyers T.M., Waldo A.L., Ballard D.J., Becker R.C., Caprini J.A., et al. Antithrombotic therapy practices in US hospitals in an era of practice guidelines. Arch. Intern. Med. 2005; 165: 1458–64.
  15. Wright G.E. Warfarin pharmacogenetics in the era of new oral anticoagulants. Clin. Genet. 2015; 88 (2): 135–6.
  16. Warwick D., Friedman R.J., Agnelli G., Gil-Garay E. Insufficient duration of venous thromboembolism prophylaxis after total hip or knee replacement when compared with the time course of thromboembolic events: findings from the Global Orthopaedic Registry. J. Bone Joint Surg. Br. 2007; 89 (6): 799–807.
  17. NICE Clinical Guideline 46. Venous thromboembolism: reducing the risk of venous thromboembolism (deep vein thrombosis and embolism) in inpatients undergoing surgery. 2007 Available at [www.guidance.nice.org.uk/CG46](http://www.guidance.nice.org.uk/CG46).
  18. Maniscalco P., Caforio M., Imberti D., Porcellini G., Benedetti R. Apixaban versus enoxaparin in elective major orthopaedic surgery: a clinical review. Clin. Appl. Thromb. Haemost. 2015; 21 (2): 115–9.
  19. Metzger A., Nagaraj T. New oral anticoagulants: clinical parameters and uses in practice. Consult. Pharm. 2015; 30 (6): 329–45.
  20. Patel J.P., Couchman L., Chitongo P.B., Flanagan R.J., Arya R. New oral anticoagulants: dosing and monitoring. BMJ. 2015; 350: h2655.
  21. Zalpour A., Oo T.H. Clinical utility of apixaban in the prevention and treatment of venous thromboembolism: current evidence. Drug Des. Devel. Ther. 2014; 8: 2181–91.
  22. Kalebo P., Anthmyr B.A., Eriksson B.I., Zachrisson B.E. Optimization of ascending phlebography of the leg for screening of deep vein thrombosis in thromboprophylactic trials. Acta Radiol. 1997; 38: 320–6.
  23. Friedman R.J., Caprini J.A., Comp P.C., Davidson B.L., Francis C.W., Ginsberg J. et al. Dabigatran etexilate versus enoxaparin in preventing venous thromboembolism following total knee arthroplasty. J. Thromb. Haemost. 2007; 5 (Suppl. 2): OC051.
  24. Messerschmidt C., Friedman R.J. Clinical experience with novel oral anticoagulants for thromboprophylaxis after elective hip and knee arthroplasty. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 2015; 35 (4): 771–8.
  25. Enriquez A., Baranchuk A., Redfearn D., Simpson C., Abdollah H., Michael K. Dabigatran for the prevention and treatment of thromboembolic disorders. Expert Rev. Cardiovasc. Ther. 2015; 13 (5): 529–40.
  26. Vanassche T., Vandembrielle C., Peerlinck K., Verhamme P. Pharmacotherapy with oral Xa inhibitors for venous thromboembolism. Expert Opin. Pharmacother. 2015; 16 (5): 645–58.
  27. Prisco D., Cenci C., Silvestri E., Emmi G., Ciucciarelli L. Pharmacological prevention of venous thromboembolism in orthopaedic surgery. Clin. Cases Miner. Bone Metab. 2014; 11 (3): 192–5.
  28. Botella Gabriel F., Labios Gomez M., Balaguer Martinez J.V., Fernández Llopez A. Prevention of venous thromboembolism: unfractionated heparins and low-molecular weight heparins. Analysis of these 2 options. An. Med. Interna. 2009; 16 (11): 590–600 [In Spanish].
  29. Vaughan Sarrazin M.S., Rose A. Safety of new oral anticoagulants. BMJ. 2015; 350: h1679.
  30. Becattini C., Agnelli G. Aspirin for prevention and treatment of venous thromboembolism. Blood Rev. 2014; 28 (3): 103–8.
  31. Cohn R.M., Della Valle A.G., Cornell C.N. Heterotopic ossification is less after THA in patient who receive aspirin compared to comadin. Bull. NYU Hosp. Jt Dis. 2010; 68 (4): 266–72.
  32. Pavlou G., Salhab M., Murugesan L., Jallad S., Petsatodis G., West R., Tsiridis E. Risk factors for heterotopic ossification in primary total hip arthroplasty. Hip Int. 2012; 22 (1): 50–5.

**Сведения об авторах:** Фирсов С.А. — доктор мед. наук, руководитель Центра травматологии и ортопедии; Матвеев Р.П. — доктор мед. наук, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и военной хирургии СГМУ; Шевченко В.П. — доктор мед. наук, профессор, главный науч. сотр. отдела анестезиологии и реаниматологии Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна; Туморин Л.С. — врач травматолог-ортопед Центра травматологии и ортопедии.  
**Для контактов:** Фирсов Сергей Анатольевич. 150000, Ярославль, ул. Суздальское шоссе, д. 21. Тел.: +7 (910) 973–79–81. E-mail: [serg375@yandex.ru](mailto:serg375@yandex.ru).

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕТЕЙ С РАННИМИ СТАДИЯМИ ЮНОШЕСКОГО ЭПИФИЗЕОЛИЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Д.Б. Барсуков, А.И. Краснов, М.М. Камоско,  
В.Е. Басков, И.Ю. Поздников, И.П. Александренко

ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт  
им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, РФ

С целью оптимизации анатомо-функциональных результатов оперативного лечения пациентов с ранними (I–II) стадиями юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости проанализированы данные пред- и послеоперационного клинического, рентгенологического и магнитно-резонансного исследований 120 пациентов в возрасте от 11 до 15 лет. Максимальная продолжительность периода наблюдения после проведенных хирургических вмешательств — эпифизеодеза головки бедра и фиксации эпифиза головки бедра (по 60 операций) составила соответственно 23 и 3 года. Показано, что операция фиксации эпифиза головки бедра обеспечивает надежное удержание эпифиза, препятствуя возникновению или прогрессированию смещения последнего и не оказывает существенного влияния на энхондральный рост шейки и головки бедра и длину нижней конечности.

**Ключевые слова:** юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости, эпифизеодез, канюлированный винт, синостоз ростковой эпифизарной пластинки, фемороацетабулярный импинджмент, деформация в виде «пистолетной рукоятки».

### *Surgical Treatment of Juvenile Femoral Head Epiphysiolysis in Children*

D.B. Barsukov, A.I. Krasnov, M.M. Kamosko, V.E. Baskov, I.Yu. Pozdnikov, I.P. Aleksandrenko  
Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics, St. Petersburg, Russia

To optimize the anatomical and functional surgical treatment results in patients with early (I–II) stages of juvenile femoral head epiphysiolysis both pre- and postoperative data of clinical, x-ray and magnetic-resonance examinations were analyzed for 120 patients aged 11–15 years. Maximum follow up period after surgical interventions, i.e. femoral head epiphysiodesis (n=60) and femoral head epiphysis fixation (n=60) made up 23 and 3 years, respectively. It was shown that surgical intervention for the fixation of femoral head epiphysis ensured reliable stability of the epiphysis preventing the latter from displacement development and progression, and did not exert significant influence upon either femoral neck and head endochondral growth or the length of the upper extremity.

**Key words:** juvenile femoral head epiphysiolysis, epiphysiodesis, cannulated screw, synostosis epiphyseal growth plate synostosis, femoroacetabular impingement, pistol grip deformity.

**Введение.** Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости (ЮЭГБК) является одним из наиболее тяжелых заболеваний тазобедренного сустава в детском возрасте и встречается с частотой от 0,2 до 10 на 100 000 детей [1–4].

В основе развития деформации бедренного компонента пораженного сустава при ЮЭГБК лежит смещение эпифиза головки бедра, связанное со снижением механической прочности эпифизарного росткового хряща [5–8]. Решающая роль в нарушении целостности ростковой эпифизарной пластинки принадлежит расстройствам в эндокринной системе, а именно относительному преобладанию действия гормона роста на фоне недостаточности действия половых гормонов [5, 9, 10]. Деформация проксимального эпиметафиза бедренной кости является причиной появления фемороацетабулярного импинджмента (ФАИ) и развития раннего коксартроза [11–17]. На поздних стадиях ЮЭГБК возможно развитие тяжелых осложнений в виде

острого некроза суставного хряща головки бедра и вертлужной впадины (хондролита) или асептического некроза головки бедра [6, 18, 19]. Смещение эпифиза при ЮЭГБК у большинства больных носит хронический характер, однако в 8,6% случаев отмечается острое смещение эпифиза — вторичное (на фоне хронического листеза) или первичное [3, 20, 21]. В зависимости от характера и выраженности смещения течение патологического процесса разделено на формы (стабильная и нестабильная) и стадии. В абсолютном большинстве случаев выявляется один из трех видов смещения эпифиза: кзади-книзу, кзади или книзу [8, 20, 22].

Консервативное лечение детей с ЮЭГБК по традиционным ортопедическим методикам без последующего оперативного вмешательства отличается низкой эффективностью и представляет лишь исторический интерес [22–24]. Наиболее эффективным является хирургическое лечение больных с ранними стадиями заболевания, так как смеще-

ние эпифиза на этих стадиях отсутствует или выражено незначительно [1, 24, 25]. Подобная тактика в настоящее время считается безальтернативной [7, 26, 27]. Основной задачей такого лечения является профилактика возникновения (или прогрессирования) смещения эпифиза и разницы длины конечностей [1, 28, 29]. Большинство оперативных вмешательств, применяемых на ранних стадиях ЮЭГБК, сводятся к эпифизеодезу головки бедра или фиксации эпифиза головки бедра в имеющемся положении (без репозиции), а некоторые включают как фиксацию, так и эпифизеодез. Для фиксации эпифиза головки бедра используются различные металлоконструкции, чаще всего — спицы Knowles, канюлированные винты и спицы Kirschner [17, 20, 30]. При эпифизеодезе головки бедра, как правило, формируют канал (каналы), проходящий через метафиз и ростковую эпифизарную пластинку в эпифиз. В канал может быть внедрен ауто- или аллотрансплантат (штифт) из кортикальной или губчатой кости, а также синтетический имплантат [3, 5, 19]. Клинические наблюдения и экспериментальные исследования показали, что для преждевременного наступления полного синостоза канал должен иметь диаметр не менее 10% от площади ростковой эпифизарной пластинки и проходить через центр последней [5, 8, 21].

Вмешательства, заключающиеся только в эпифизеодезе головки бедра и в сочетании эпифизеодеза с фиксацией эпифиза головки бедра, характеризуются относительно большими объемами и, в частности, травматичными доступами, что усложняет послеоперационное лечение и предполагает длительную ходьбу при помощи дополнительных средств опоры. Операции с фиксацией эпифиза головки бедренной кости в настоящее время выполняются из малотравматичных доступов (кожный разрез длиной не более 2 см) с использованием электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения. Накопленный опыт лечения детей с ранними стадиями ЮЭГБК позволяет усомниться в необходимости преждевременного полного синостоза эпифизарной ростковой пластинки и, следовательно, в целесообразности выполнения эпифизеодеза головки бедра.

Цель исследования: улучшить результаты хирургического лечения детей с ранними стадиями ЮЭГБК.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты обследования и лечения 120 детей — 74 (61,7%) мальчиков и 46 (38,3%) девочек в возрасте от 11 до 15 лет с ранними стадиями ЮЭГБК. Из них 60 (50%) наблюдений представляют собственный материал и 60 (50%) — архивный. Всем пациентам проводилось хирургическое лечение и послеоперационная реабилитация.

В работе использовали классификацию А.Н. Кречмара (1982) [5], в соответствии с которой выделяют пять стадий ЮЭГБК. Ранние стадии —

I и II характеризуются хроническим течением патологического процесса, при этом на I стадии (предсоскальзывание) смещение эпифиза отсутствует, а на II стадии угол смещения эпифиза кзади не превышает 30°

В зависимости от локализации (одно- или двустороннее поражение) и стадии патологического процесса на момент вмешательства, выделено три группы по 40 (33,3%) пациентов: 1-я группа — отсутствие признаков заболевания в одном суставе и II стадия в другом, 2-я группа — I стадия в одном суставе и II стадия в другом и 3-я группа — II стадия в обоих суставах. Больные из 1-й группы оперированы на одном суставе (40 операций), из остальных групп — на обоих суставах (160 операций). Средняя продолжительность заболевания от появления первых клинических признаков до хирургического вмешательства составила 3,5 мес. До операции дети лечения не получали, но в последние 2 нед большинство из них — 94 (78,3%) находилось на постельном режиме. Пациентам, оперированным до 2011 г. (60 (50%) наблюдений из архивного материала с максимальным сроком наблюдения 23 года), были выполнены внесуставное штифтование шейки и эпифиза головки бедренной кости аллотрансплантатом и фиксация эпифиза спицами — всего 100 операций. Пациентам, оперированным начиная с 2011 г. (60 (50%) наблюдений из собственного материала с максимальным сроком наблюдения 3 года), осуществляли внесуставную фиксацию эпифиза головки бедренной кости винтом — также 100 операций. Для краткости эти вмешательства мы обозначили как «эпифизеодез головки бедра» и «фиксация эпифиза головки бедра».

Для оценки анатомо-функционального состояния тазобедренных суставов, определения показаний и противопоказаний к хирургическому вмешательству и планирования последнего использовали клинический, рентгенологический и магнитно-резонансный методы исследования.

Клиническое обследование в предоперационном периоде позволяло определить выраженность ведущих симптомов ЮЭГБК. Начальными проявлениями заболевания у всех пациентов являлись периодические болевые ощущения (в области коленного сустава, бедра или тазобедренного сустава) или несущественное нарушение походки. Приведенные симптомы сначала имели односторонний характер, но в последующем у большинства больных 3-й группы (37 (92,5%) человек) отмечались с двух сторон. В 29 (24,2%) случаях дети связывали начало болезни с незначительной травмой, полученной, как правило, в результате прыжка или падения. Задержка полового развития наблюдалась у 39 (52,7%) мальчиков и 18 (39,1%) девочек. Большинство больных — 83 (69,2%) имело ожирение 1–4-й степени. В связи с высоким риском острого смещения эпифиза до операции пациентов осматривали только в горизонтальном положении и без проведения impingement-теста. Оценку амплитуды движений и положения конечности у



больных 1-й и 2-й групп проводили в сравнении с индивидуальной нормой, а у больных 3-й группы — с возрастной. При I стадии (40 суставов у больных 2-й группы) на соответствующей стороне клинические признаки заболевания отсутствовали, нижняя конечность находилась в физиологическом положении наружной ротации — в среднем  $10^\circ$ . При II стадии (160 суставов у больных 1–3-й групп) на соответствующей стороне во всех наблюдениях выявлено патологическое положение наружной ротации конечности — в среднем  $25^\circ$ . Разница длины нижних конечностей за счет имевшегося относительного укорочения, характерного для II и последующих стадий патологического процесса, в 1-й и 2-й группах составляла в среднем 0,8 см, а в 3-й группе — 0,4 см. Между тем у 11 (27,5%) пациентов из 3-й группы ввиду одинаковой выраженности смещения эпифиза с обеих сторон сохранялась одинаковая длина конечностей. В 78 (48,8%) суставах со II стадией у детей 1–3-й групп отмечено отсутствие или ограничение амплитуды внутренней ротации, а в 60 (37,5%) суставах с той же стадией также во всех группах — положительный симптом Drehmann. В суставах с ограничением внутренней ротации амплитуда последней составляла в среднем  $15^\circ$ , при этом амплитуда наружной ротации была избыточной на ту же величину. При наличии симптома Drehmann патологическое положение наружной ротации бедра при сгибании в суставе на  $90^\circ$  составляло в среднем  $15^\circ$ . Положительный симптом Drehmann с двух сторон выявлен у 13 (32,5%) больных 3-й группы. Кроме того, в 47 (29,3%) суставах со II стадией у детей 1–3-й групп выявлено некоторое ограничение амплитуды отведения — в среднем  $10^\circ$ . Симптом Hofmeister—Drehmann и тест Thomas у всех пациентов были отрицательными.

Рентгенологическое исследование тазобедренных суставов, включавшее рентгенографию в переднезадней проекции и в проекции Lauenstein, в предоперационном периоде позволяло подтвердить наличие ЮЭГБК и определить стадию патологического процесса. По рентгенограммам определяли наличие, направление и степень смещения эпифиза, а также выраженность структурных изменений эпифизарной и апофизарных ростковых пластинок и прилежащей к ним костной ткани.

Структурные изменения выявлены во всех суставах с I стадией заболевания. На рентгенограммах в обеих проекциях ростковая эпифизарная

пластинка, имеющая в норме четкие контуры, ограничивающие полосу просветления, оказалась расширенной и утратила четкость этих краеобразующих линий — они выглядели расплывчатыми и размытыми, особенно контур пластинки, обращенный к метафизу. В 27 (67,5%) суставах обнаружен симптом «шкурты леопарда» — в шейке бедра в непосредственной близости от эпифизарного росткового хряща костная структура потеряла свой трабекулярный рисунок и на этом фоне отмечались отдельные и сливающиеся очаги остеопороза (рис. 1).

Описанные изменения имели место и при II стадии заболевания, однако в связи с развитием смещения эпифиза выявлялись дополнительные патологические проявления. В частности, на рентгенограммах в переднезадней проекции начальные признаки смещения выражались в снижении высоты эпифиза (проекционное искажение) и нарушении верхнего контура метафиза. Верхний контур шейки бедра, имеющий в возрасте ЮЭГБК полуовальную форму, выпрямлялся до прямой линии, поэтому касательная, проведенная к этому контуру, отсекала меньший сегмент головки бедренной кости, чем в норме (симптом «сегмента»; рис. 2). Переход верхнего контура шейки бедра на головку становился плоским. Положительный симптом «сегмента» обнаружен в 102 (63,8%) суставах со смещением эпифиза кзади—книзу или книзу. На рентгенограммах в проекции Lauenstein, при тех же структурных изменениях, смещение эпифиза кзади определялось наиболее четко. Передний абрис шейки бедра из вогнутого становился уплощенным, касательная к нему также отсекала меньший, чем в норме, сегмент головки бедренной кости, отчетливо визуализировался уступообразный переход шейки бедра в головку.

При смещении эпифиза кзади, приближающемся к  $30^\circ$ , на рентгенограммах в переднезадней проекции в 31 (19,4%) суставе по нижнему краю шейки бедра от эпифиза к малому вертелу происходила отслойка надкостницы и край приобретал двойной контур, позже вместо этого появлялось утолщение нижнего кортикального слоя шейки бедра. В некоторых случаях на рентгенограммах в проекции Lauenstein отслойка надкостницы с аналогичными проявлениями отмечалась по задней поверхности шейки бедра.

Характер смещения эпифиза оценивали на основании показателей проекционного шеечно-диафизарного угла (ШДУ) и эпифизоди-афизарного угла (ЭДУ) на рентгенограмме в переднезадней проекции и эпифизарного угла (ЭУ) на рентгенограмме в проекции Lauenstein. Величину угла смещения эпифиза кзади в 1-й и 2-й группах определяли по разнице значений ЭУ в «здоровом» суставе (или в суставе с I стадией) и в суставе со II стадией, а в 3-й группе — по отношению к среднему значению возрастной нормы, составляющему  $80^\circ$ . Величину угла смещения эпифиза книзу во всех груп-

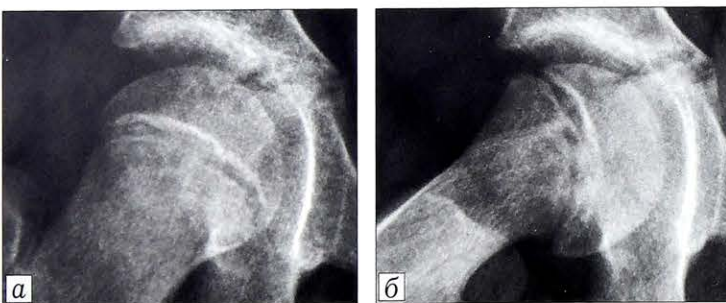


Рис. 1. Симптом «шкурты леопарда». Рентгенограммы в переднезадней проекции (а) и в проекции Lauenstein (б). Объяснение в тексте.

пах определяли по разнице значений ШДУ и ЭДУ в соответствующем суставе.

В «здоровых» суставах и в суставах с I стадией значения ШДУ и ЭДУ совпадали, а ЭУ соответствовал возрастной норме. В суставах со II стадией выявлено три вида смещения эпифиза: кзади-книзу (114 суставов — 71,3%), кзади (33 сустава — 20,6%) и книзу (13 суставов — 8,1%). Средние значения ШДУ и ЭДУ в суставах с I стадией заболевания и «здоровых» суставах ( $n=80$ ) составили  $137,7^\circ$ , ЭУ —  $79,3^\circ$ . Для суставов со II стадией ( $n=160$ ) средние значения ШДУ соответствовали  $142,2^\circ$ , ЭДУ —  $134^\circ$ , ЭУ —  $99,5^\circ$ , угла смещения эпифиза книзу —  $8,2^\circ$ , угла смещения эпифиза кзади —  $20,2^\circ$ . Таким образом, средняя величина проекционного ШДУ в суставах со II стадией была на  $4,5^\circ$  больше, чем в «здоровых» суставах и в суставах с I стадией. Данное обстоятельство объясняется нарушением укладки соответствующей конечности у детей с положительным симптомом Drehmann.

Смещение эпифиза кзади более  $20^\circ$  выявлено в 43 (26,9%) суставах, у этих пациентов отмечался наиболее выраженный симптом Drehmann.

Магнитно-резонансная томография тазобедренных суставов в предоперационном периоде проведена 20 больным из 3-й группы, оперированным в 2011 г. и позже. Задачами исследования являлись раннее обнаружение в суставах со II стадией заболевания морфологического субстрата ФАИ, а также выявление в суставах с признаков воспалительного процесса. Типичные начальные проявления ФАИ «sam»-типа, характерного для последствий ЮЭГБК, в виде отрыва (avulsio) покровного хряща вертлужной впадины от labrum acetabule и от субхондральной кости с образованием расщелины и локального дефекта покровного хряща головки бедра в области перехода последней в шейку, не обнаружены ни в одном из 40 исследованных суставов. Данное обстоятельство может объясняться недостаточной продолжительностью патологического процесса в пораженном суставе. Воспалительные явления в синовиальной оболочке незначительной выраженности с наличием небольшого количества суставного выпота выявлены в 28 (70%) суставах.

Внесуставное штифтование шейки и эпифиза головки бедренной кости аллотрансплантатом и фиксацию эпифиза спицами («эпифизеодез головки бедра») выполняли «открыто» — из наружного доступа с линейным кожным разрезом длиной 12–14 см. Для внедрения транс-

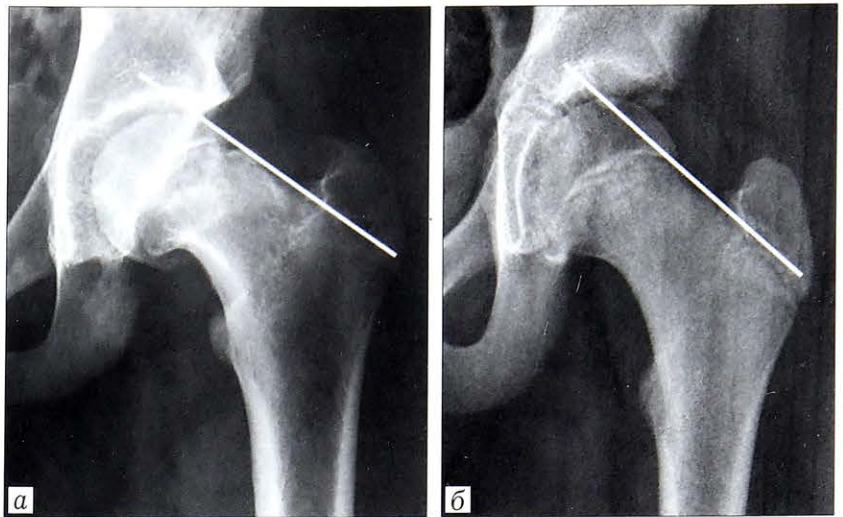


Рис. 2. Положительный (а) и отрицательный (б) симптом «сегмента». Объяснение в тексте.

плантата формировали канал диаметром 8 мм, проходящий с наружной поверхности бедренной кости через метафиз и центр ростковой пластинки в эпифиз. Вокруг канала на равном удалении от него и друг от друга в бедренную кость внедряли 4 параллельные спицы Knowles, концы которых также проникали в эпифиз. Нужное направление канала и спиц определяли при помощи направляющих аппаратов различных конструкций, которые монтировали к бедренной кости при помощи винтов. Трансплантат представлял собой штифт из кортикальной кости шириной около 7 мм и длиной, соответствующей длине сформированного канала (рис. 3). В ходе вмешательства и после его завершения выполняли рентгенографию в двух проекциях. На оперированную конечность накладывали деротационный гипсовый («сапожок»). Ходьбу без подручных средств допускали не ранее, чем через 9 мес после операции, тогда же удаляли установленные металлоконструкции.

Внесуставную фиксацию эпифиза головки бедренной кости винтом («фиксация эпифиза головки бедра») выполняли «закрыто» — из наружного или передненаружного доступа с линейным кожным разрезом длиной 1,5 см. Применяли самона-

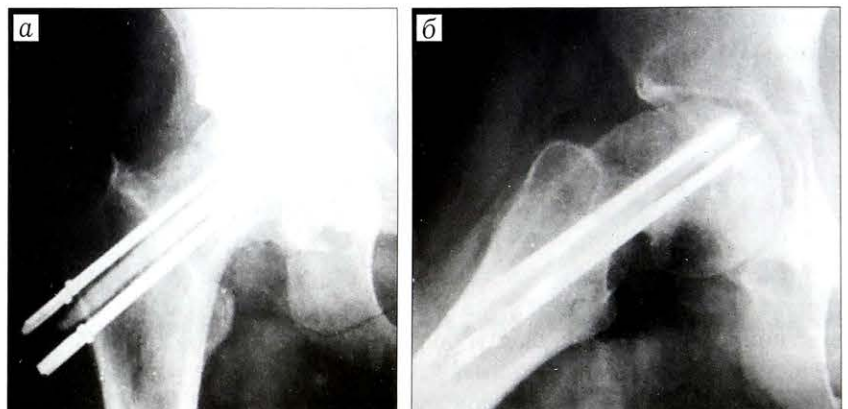


Рис. 3. Внесуставное штифтование шейки и эпифиза головки бедра аллотрансплантатом и фиксация эпифиза спицами. Рентгенограммы в переднезадней проекции (а) и в проекции Lauenstein (б).

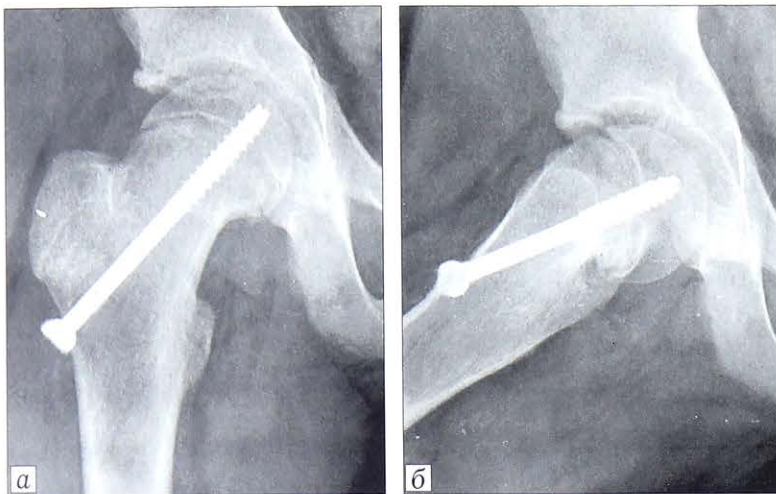


Рис. 4. Внесуставная фиксация эпифиза головки бедра винтом. Рентгенограммы в переднезадней проекции (а) и в проекции Lauenstein (б).

резающий канюлированный винт диаметром 7 мм с наружной резьбой на конце, занимающей около четверти общей длины. Винт внедряли в бедренную кость с наружной или передненаружной поверхности (в зависимости от наличия и характера смещения), его конец проникал в субхондральный отдел эпифиза через метафиз и центр ростковой пластинки, а головка опиралась на кортикальный слой (рис. 4). В ходе вмешательства использовали электронно-оптический преобразователь рентгеновского изображения. Внешнюю иммобилизацию оперированной конечности не производили. Ходьбу без подручных средств допускали через 1 мес после операции, установленную металлоконструкцию не удаляли.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинико-рентгенологическое обследование пациентов в послеоперационном периоде в течение первого года проводили через 1, 6, 9 и 12 мес, в последующие два года — 1 раз в 6 мес, в дальнейшем — 1 раз в год. Максимальная продолжительность наблюдения после операции эпифизеодеза головки бедра составила 23 года, после фиксации эпифиза головки бедра — 3 года.

Рентгенологическое исследование показало, что вне зависимости от характера проведенного хирургического вмешательства, в суставах с I стадией заболевания смещение эпифиза не произошло, а в суставах со II стадией оно не прогрессировало.

В 97 (97%) суставах после операции эпифизеодеза головки бедра наступил преждевременный полный синостоз ростковой эпифизарной пластинки, чего не отмечалось ни в одном суставе после операции фиксации эпифиза головки бедра. Полным синостозом считали образование равномерной костной структуры в области ростковой зоны с отсутствием линии эпифизарной пластинки и четким переходом костных балок между эпифизом и метафизом. Преждевременный полный синостоз эпифиза и метафиза после операции эпифизеодеза головки бедра в абсолютном большинстве наблю-

дений (90 (90%) суставов) констатирован уже через 9 мес, а через 1,5 года он отмечен еще в 7 (7%) суставах. Наблюдение за пациентами после операции фиксации эпифиза головки бедра, продолжавшееся от 1 мес до 3 лет, показало, что полный синостоз ростковой эпифизарной пластинки наступил только в 8 (8%) суставах у 6 детей. Однако этот синостоз не являлся преждевременным, так как на момент обследования, проведенного через 3 года после вмешательства, все 6 пациентов достигли возраста 18 лет.

Большинство авторов [1, 7, 8, 19, 22, 25, 26, 27, 30] подтверждает высокую эффективность рассматриваемых хирургических вмешательств в отношении профилактики возникновения и прогрессирования смещения эпифиза. Сроки на-

ступления преждевременного полного синостоза ростковой эпифизарной пластинки после операции эпифизеодеза головки бедра также соответствуют данным литературы [1, 3, 19, 20, 28], однако сведения о темпах синостозирования после операции фиксации эпифиза головки бедра в доступных нам источниках отсутствуют.

После наступления полного синостоза эпифиза и метафиза определяли форму головки бедра по соотношению ее минимального и максимального радиусов при помощи трафарета с концентрическими окружностями, нанесенными на расстоянии 2 мм друг от друга. Трафарет накладывали на рентгенограмму таким образом, чтобы описанной вокруг контура головки бедра оказалась соответствующая окружность минимального диаметра. При значениях данного соотношения более 0,95 головка бедра считалась сферичной, при значениях 0,95–0,86 диагностировали 1-ю степень деформации, при значениях 0,85–0,76 — 2-ю степень, а при значениях 0,75 и менее — 3-ю степень. Кроме того, у больных 1-й группы при отсутствии положительного симптома Drehmann, нарушающего укладку конечности, после наступления полного синостоза эпифиза и метафиза в суставах со II стадией заболевания определяли длину шейки бедра в сравнении и индивидуальной нормой.

При обследовании в период от 1 года до 3 лет после операции фиксации эпифиза головки бедра ни в одном из 100 пораженных суставов, включая 21 (21%) сустав со смещением эпифиза кзади более 20°, рентгенологических проявлений коксартроза не отмечено. В частности, отсутствовали признаки субхондрального склероза в головке бедра, а рентгеновская суставная щель сохраняла нормальную высоту. Между тем положительный симптом «сегмента» и уступообразный переход шейки бедра в головку в тех суставах, в которых они были выявлены в предоперационном периоде, сохранялись. Немногочисленные данные литературы [5, 25, 30] свидетельствуют о возможности самокоррекции этой легкой остаточной деформации проксималь-

ного метаэпифиза бедренной кости с течением времени, однако у наших пациентов после операции фиксации эпифиза головки бедра подобные процессы не отмечены, что, возможно, связано с небольшим сроком наблюдения. Форма головки бедра в 8 суставах с полным синостозом ростковой эпифизарной пластинки зависела от стадии заболевания и степени смещения эпифиза на момент операции: сферичная головка обнаружена в 4 суставах с I и II стадиями и смещением эпифиза кзади не более  $20^\circ$ , деформация 1-й степени — в 3 суставах со II стадией и такой же степенью смещения эпифиза кзади. Суставные поверхности в этих 7 суставах были конгруэнтны. В 1 суставе со II стадией и смещением эпифиза кзади на  $27^\circ$  выявлена деформация головки бедра 2-й степени, нарушающая конгруэнтность его поверхностей. Симптом «сегмента» во всех 8 суставах был отрицательным.

Величина укорочения шейки бедра в суставах со II стадией у 2 пациентов из 1-й группы составила 0,7 и 1,1 см. Клинические проявления заболевания у большинства больных оказались незначительными, а у 15 (25%) детей отсутствовали. Периодические боли в области пораженного сустава и бедра, связанные с вялотекущим синовитом на фоне сохраняющегося смещения эпифиза, отмечались только у 3 пациентов 1-й группы. Нарушение походки выявлено у 26 (43%) больных 1–3-й групп, однако выраженной хромоты не отмечалось ни в одном из этих наблюдений. Слабоположительный симптом Duchenne — Trendelenburg имел место у 6 (10%) детей с нарушением походки в 8 суставах со II стадией заболевания. Разница длины нижних конечностей в 1-й и 2-й группах пациентов несколько увеличилась и составила в среднем 1,2 см, а в 3-й группе не изменилась. Данное наблюдение позволяет предположить, что нарушение функции эпифизарного росткового хряща, вызывающее дополнительное укорочение конечности, обусловлено в большей степени смещением эпифиза, чем наличием металлоконструкции. Патологическое положение нижней конечности в состоянии наружной ротации, нарушения амплитуды движений бедра в горизонтальной плоскости и симптом Drehmann, выявленные до операции в большинстве суставов со II стадией заболевания, сохранялись, их выраженность существенно не отличалась от исходной. Симптом Hofmeister — Drehmann и тест Thomas по-прежнему были отрицательными у всех пациентов. Положительный impingement-тест констатирован у 2 больных в возрасте 15 и 17 лет в 2 суставах со II стадией заболевания и смещением эпифиза кзади более  $20^\circ$ . Магнитно-резонансное исследование, проведенное этим детям для обнаружения морфологического субстрата ФАИ, оказалось неинформативным в связи с наличием металлоконструкции.

Наиболее показательными представляются результаты рентгенологического и магнитно-резонансного исследований у 9 больных в возрасте от 33 до 38 лет (по 3 пациента из каждой группы — 15 пораженных суставов) после операции эпифизодеза головки бедра с длительностью наблюдения от 21 до 23 лет. Рентгенологические проявления коксартроза отсутствовали во всех 3 суставах с I стадией заболевания и в 6 суставах со II стадией, имевших смещение эпифиза кзади не более  $20^\circ$ , однако в двух из них сохранялся положительный симптом «сегмента». Форма головки в этих 9 суставах оставалась сферичной или соответствовала деформации 1-й степени, а суставные поверхности были конгруэнтными (рис. 5). Между тем магнитно-резонансное исследование позволило визуализировать в одном из суставов с положительным симптомом «сегмента» вышеописанные начальные признаки ФАИ «sam»-типа. В остальных 6 суставах со II стадией заболевания имели место рентгенологические проявления дегенеративно-дистрофического процесса различной выраженности: в 3 суставах со смещением эпифиза кзади не более  $20^\circ$  отмечались начальные артротические изменения в виде субхондрального склероза в головке бедра, а в 3 суставах со смещением эпифиза кзади более  $20^\circ$  — признаки генерализованного поражения. В 3 суставах с начальными явлениями коксартроза рентгеновская суставная щель сохраняла нормальную высоту, деформация головки бедра соответствовала 1-й степени, определялся положительный симптом «сегмента». Начальные признаки ФАИ «sam»-типа на магнитно-резонансных томограммах обнаружены в 2 из этих суставов. В 3 суставах с генерализованными явлениями коксартроза определялось неравномерное сужение рентгеновской суставной

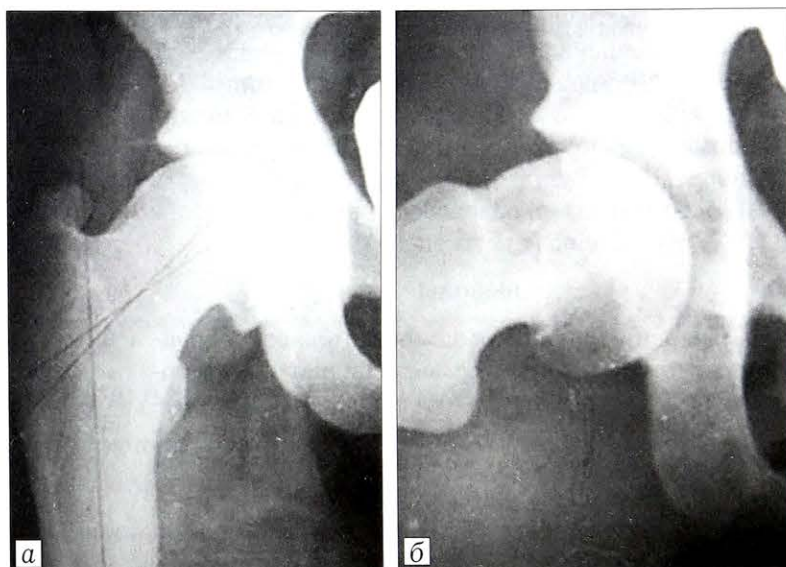


Рис. 5. Рентгенограммы в переднезадней проекции (а) и в проекции Lauenstein (б) больного Ш. 37 лет через 23 года после операции эпифизодеза головки бедра: проявления коксартроза отсутствуют, деформация головки бедра 1-й степени, положительный симптом «сегмента». На момент операции: ЮЭГБК II стадии справа со смещением эпифиза кзади  $14^\circ$  и книзу  $11^\circ$ .

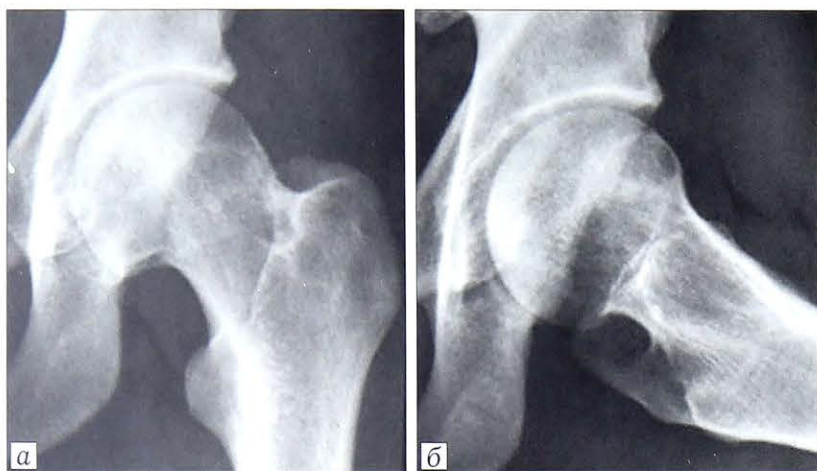


Рис. 6. Деформация проксимального метаэпифиза бедренной кости в виде «пистолетной рукоятки» («pistol grip deformities»). Рентгенограммы в переднезадней проекции (а) и в проекции Lauenstein (б).

щели, деформация головки бедра соответствовала 2-й и 3-й степени, а оценка симптома «сегмента» не представлялась возможной. На магнитно-резонансных томограммах имела место типичная картина артрозоартрита заключительной стадии. Величина укорочения шейки бедра в суставах со II стадией у 3 пациентов из 1-й группы составила 1,9, 2,3 и 2,6 см.

Необходимо отметить, что после наступления полного синостоза ростковой эпифизарной пластинки во всех 5 суставах с положительным симптомом «сегмента» незначительная деформация проксимального метаэпифиза бедренной кости на рентгенограммах в переднезадней проекции и в проекции Lauenstein соответствовала описанной в литературе «деформации пистолетной рукоятки» («pistol grip deformities», рис. 6). При этом в период течения ЮЭГБК во всех 5 суставах отмечалась II стадия заболевания со смещением эпифиза кзади-книзу (смещение кзади не превышало  $20^\circ$ ) или книзу, а в дальнейшем в 3 из них при помощи МРТ выявлены типичные начальные проявления ФАИ «sam»-типа. Причинно-следственная связь между деформацией проксимального метаэпифиза бедренной кости в виде «пистолетной рукоятки» и ФАИ «sam»-типа прослежена в работах R. Ganz [11, 12], посвященных патогенезу ФАИ.

#### ВЫВОДЫ

1. Операция фиксации эпифиза головки бедренной кости не предполагает выполнения эпифизодеза, но, несмотря на это, обеспечивает надежное удержание эпифиза, препятствуя возникновению (или прогрессированию) смещения последнего.

2. Операция фиксации эпифиза головки бедренной кости не оказывает существенного влияния на процесс синостозирования эпифиза и метафиза, а следовательно, на энхондральный рост шейки и головки бедра и длину нижней конечности.

3. В отличие от операции эпифизодеза головки бедренной кости операция фиксации эпифиза головки бедра является непродолжительным и ма-

лотравматичным вмешательством, допускающим раннее начало ходьбы без подручных средств.

4. Отсутствие признаков ФАИ «sam»-типа по данным МРТ в суставах со II стадией ЮЭГБК может быть связано с малой продолжительностью заболевания (в среднем 3,5 мес).

5. Деформация проксимального метаэпифиза бедренной кости в виде «пистолетной рукоятки» («pistol grip deformities») может быть следствием ЮЭГБК II стадии с незначительным смещением эпифиза кзади-книзу или книзу.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Тихоненков Е.С., Краснов А.И. Диагностика, хирургическое и восстановительное лечение юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости у подростков: Методические рекомендации. СПб; 1997 [Tikhonenkov E.S., Krasnov A.I. Diagnosis, surgical and restorative treatment of juvenile femoral head epiphysiolysis in adolescents. Methodical recommendations. St. Petersburg: 1997 (in Russian)].
2. Минеев В.В. Хирургическое лечение тяжелых нестабильных форм юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган; 2012 [Mineev V.V. Surgical treatment of severe slipped forms of juvenile femoral head epiphysiolysis. Cand. med. sci. Diss. Kurgan; 2012 (in Russian)].
3. Шкатула Ю.В. Этиология, патогенез, диагностика и принципы лечения юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости (аналитический обзор литературы). Вестник СумГУ. 2007; 2: 122–35 [Shkatula Yu.V. Etiology, pathogenesis, diagnosis and treatment principles of juvenile femoral head epiphysiolysis (analytic literature review). Vestnik SumGU. 2007; 2: 122–35 (in Russian)].
4. Green D.W., Reynolds R.A., Khan S.N., Tolo V. The delay in diagnosis of slipped capital femoral epiphysis: a review of 102 patients. HSS J. 1 (1): 103–6.
5. Кречмар А.Н. Юношеский эпифизеолиз головки бедра (клинико-экспериментальное исследование): Дис. ... д-ра мед. наук. Л.; 1982 [Krechmar A.N. Juvenile femoral head epiphysiolysis (clinical and experimental study). Dr. med. sci. Diss. Leningrad; 1982 (in Russian)].
6. Пулатов А.Р., Минеев В.В. Результаты хирургического лечения пациентов с тяжелыми нестабильными формами юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости. Вестник травматологии и ортопедии Урала. 2011; 1–2: 97–102 [Pulatov A.R., Mineev V.V. Surgical treatment results in patients with severe slipped forms of juvenile femoral head epiphysiolysis. Vestnik travmatologii i ortopedii Urala. 2011; 1–2: 97–102 (in Russian)].
7. Abraham E., Gonzalez M.H., Pratap S., Amirouche F., Atluri P., Simon P. Clinical implications of anatomical wear characteristics in slipped capital femoral epiphysis and primary osteoarthritis. J. Pediatr. Orthop. 2007; 27 (7): 788–95.
8. Falciglia F., Aulisa A., Giordano M., Boldrini R, Guzzanti V. Slipped capital femoral epiphysis: an ultrastructural study before and after osteosynthesis. Acta Orthop. 2010; 81 (3): 331–6.
9. van Puijenbroek E., Verhoef E de Graaf L. Slipped capital femoral epiphyses associated with the withdrawal of a gonadotrophin releasing hormone. Br. Med. J. 2004; 328 (7452): 1353.

10. Nourbakhsh A., Ahmed H.A., McAuliffe T.B., Garges K.J. Case report: bilateral slipped capital femoral epiphyses and hormone replacement. Clin. Orthop. Relat. Res. 2008; 466 (3): 743–8.
11. Ganz R., Gill T.J., Gautier E., Ganz K., Krügel N., Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. J. Bone Joint Surg. Br. 2001; 83 (8): 1119–24.
12. Ganz R., Leunig M., Leunig-Ganz K., Harris W.H. The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. Clin. Orthop. Relat. Res. 2008; 466 (2): 264–72.
13. Leunig M., Ganz R. The evolution and concepts of joint-preserving surgery of the hip. J. Bone Joint Surg. Br. 2014; 96(1): 5–18.
14. Mamisch T.C., Kim Y.J., Richolt J.A., Millis M.B., Kordelle J. Femoral morphology due to impingement influences the range of motion in slipped capital femoral epiphysis. Clin. Orthop. Relat. Res. 2009; 467 (3): 692–8.
15. Siebenrock K.A., Ferner F., Noble P.C., Santore R.F., Werlen S., Mamisch T.C. The cam-type deformity of the proximal femur arises in childhood in response to vigorous sporting activity. Clin. Orthop. Relat. Res. 2011; 469 (11): 3229–40.
16. Yun H.H., Shon W.Y., Yun J.Y. Treatment of femoro-acetabular impingement with surgical dislocation. Clin. Orthop. Surg. 2009; 1 (3): 146–54.
17. Ziebarth K., Leunig M., Slongo T., Kim Y.J., Ganz R. Slipped capital femoral epiphysis: relevant pathophysiological findings with open surgery. Clin. Orthop. Relat. Res. 2013; 471 (7): 2156–62.
18. Lowe H.G. Necrosis of articular cartilage after slipping of the capital femoral epiphysis. Report of six cases with recovery. J. Bone Joint Surg. Br. 1970; 52 (1): 108–18.
19. Al-Nammari S.S., Tibrewal S., Britton E.M., Farrar N.G. Management outcome and the role of manipulation in slipped capital femoral epiphysis. J. Orthop. Surg. (Hong Kong). 2008; 16 (1): 131.
20. Arora S., Dutt V., Palocaren T., Madhuri V. Slipped upper femoral epiphysis: Outcome after in situ fixation and capital realignment technique. Ind. J. Orthop. 2013; 47 (3): 264–71.
21. Burke J.G., Sher J.L. Intra-operative arthrography facilitates accurate screw fixation of a slipped capital femoral epiphysis. J. Bone Joint Surg. Br. 2004; 86 (8): 1197–8.
22. Mooney J.F. 3rd, Podeszwa D.A. The management of slipped capital femoral epiphysis J. Bone Joint Surg. Br. 2005; 87 (7): 1024.
23. Pinheiro P.C. Nonoperative treatment of slipped capital femoral epiphysis: a scientific study. J. Orthop. Surg. Res. 2011; 6: 10.
24. Yildirim Y., Bautista S., Davidson R.S. The effect of slip grade and chronicity on the development of femur avascular necrosis in surgically treated slipped capital femoral epiphyses. Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2007; 41 (2): 97–103.
25. Uglow M.G., Clarke N.M. The management of slipped capital femoral epiphysis. J. Bone Joint Surg. Br. 2004; 86 (5): 631–5.
26. Sonnega R.J., van der Sluijs J.A., Wainwright A.M., Roposch A., Hefti F. Management of slipped capital femoral epiphysis: results of a survey of the members of the European Paediatric Orthopaedic Society. J. Child. Orthop. 2011; 5 (6): 433–8.
27. Wensaas A., Svenningsen S., Terjesen T. Long-term outcome of slipped capital femoral epiphysis: a 38-year follow-up of 66 patients. J. Child. Orthop. 2011; 5 (2): 75–82.
28. Lim Y.J., Lam K.S., Lee E.H. Review of the management outcome of slipped capital femoral epiphysis and the role of prophylactic contra-lateral pinning re-examined. AAMS. 2008; 37 (3): 184–7.
29. Krul M., van der Wouden J.C., Schellevis F.G., van Suijlekom-Smit L.W., Koes B.W. Acute non-traumatic hip pathology in children: incidence and presentation in family practice. Fam. Pract. 2010; 27 (2): 166–70.
30. Sailhan F., Courvoisier A., Brunet O., Chotel F., Bernard J. Continued growth of the hip after fixation of slipped capital femoral epiphysis using a single cannulated screw with a proximal threading. J. Child. Orthop. 2011; 5 (2): 83–8.

**Сведения об авторах:** Барсуков Д.Б. — канд. мед. наук, науч. сотр. отделения патологии тазобедренного сустава; Краснов А.И. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед того же отделения; Калмоско М.М. — доктор мед. наук, рук. отделения патологии тазобедренного сустава; Басков В.Е. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. того же отделения; Поздник И.Ю. — канд. мед. наук, науч. сотр. того же отделения; Александренко И.П. — врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации.

**Для контактов:** Барсуков Дмитрий Борисович. 196603, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68. Тел.: +7 (911) 997-44-91. E-mail: dbbarsukov@gmail.com.



**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

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КОКСАРТРОЗА У ПОДРОСТКОВ МЕТОДОМ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СОХРАННЫХ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

А.И. Снетков, Р.С. Котляров, А.Р. Франтов, С.Ю. Батраков, И.М. Кравец

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

*За период с 1970 по 2015 г. в отделении детской костной патологии и подростковой ортопедии ЦИТО у 60 пациентов в возрасте 14–18 лет выполнена 71 операция тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. У 11 пациентов вмешательства проведены с двух сторон. Большинство составили пациенты с системными наследственными заболеваниями скелета. Разработаны основные показания к проведению тотальной артропластики тазобедренного сустава, определены оптимальные конструкции протезов с учетом нозологии и возраста пациентов. Срок наблюдения составил от 1 года до 23 лет (средний 9,5 лет). До операции оценка по шкале Харриса варьировала от 28 до 50 баллов, после эндопротезирования — от 79 до 91 балла. Хорошие результаты констатировали в 91,6% наблюдений.*

**Ключевые слова:** диспластический коксартроз, системные заболевания скелета, спондилоэпифизарная дисплазия, бесцементная фиксация.

### *Total Hip Arthroplasty for Coxarthrosis in Children and Adolescents when Conservative Surgery is Impossible*

A.I. Snetkov, R.S. Kotlyarov, A.R. Frantov, S. Yu. Batrakov, I.M. Kravets

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

*During the period from 1970 to 2015 total hip arthroplasty was performed in 60 patients (71 surgeries) aged 14–18 years at the CITO department for child bone pathology and adolescent orthopaedics. In 11 patients bilateral surgical interventions were performed. The majority of patients had systemic hereditary diseases of the skeleton. Principal indications for total hip arthroplasty were elaborated and optimum implant design with regard for the nosology and patient's age were determined. Mean follow up period made up 9.5 (1–23) years. Preoperative evaluation results by Harris Score varied from 28 to 50 points, postoperative — from 79 to 91 points. Good results were achieved in 91.6% of observations.*

**Key words:** dysplastic coxarthrosis, systemic diseases of the skeleton, spondyloepiphyseal dysplasia, cementless fixation.

**Введение.** Коксартроз у детей как следствие врожденных и приобретенных заболеваний тазобедренного сустава относится к наиболее сложному разделу современной ортопедии. Особую группу больных подросткового возраста с рано развившимся деформирующим коксартрозом составляют пациенты с системными наследственными заболеваниями скелета [1, 2].

На сегодняшний день проблема коксартроза в целом перестала быть чисто медицинской, а приобрела огромное социальное значение. Высокая распространенность, частое наступление инвалидности в трудоспособном возрасте, потребность в длительном и дорогостоящем лечении являются основными факторами, определяющими медицинскую и социальную значимость данной патологии [3].

Коренные изменения в решении проблемы наступили после предложения К.М. Сивашом (1959) тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и широкого внедрения данного метода в отечественную и мировую ортопедию. Непременным

условием эндопротезирования тогда был зрелый и пожилой возраст больных из-за боязни быстрого изнашивания и разрушения эндопротеза у более молодых пациентов, ведущих активный двигательный образ жизни. Другой причиной отказа от данных операций являлось отсутствие эндопротезов подходящих размеров.

С 1970 г. в ЦИТО предпринимались попытки тотального эндопротезирования у подростков с тяжелыми поражениями крупных суставов, вызванными остеохондродисплазиями [1].

В настоящее время эндопротезирование у подростков является актуальным и в то же время спорным вопросом, учитывая отсутствие на рынке эндопротезов, созданных специально для этой группы пациентов с учетом специфики патологии в данном возрасте. В то же время тяжелые контрактуры суставов и деформации нижних конечностей обуславливают необходимость проведения этих операций — единственных, способных улучшить функцию пораженной конечности [1, 4–8].

При выборе эндопротеза предпочтение отдается бесцементным конструкциям. Использование современных типов импортных эндопротезов сузило возрастные ограничения и расширило показания к эндопротезированию в подростковой ортопедии.

Данная тематика мало освещена как в отечественной, так и в зарубежной литературе, в то же время рост числа пациентов определяет актуальность этого направления [9–17].

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В отделении детской костной патологии и подростковой ортопедии ЦИТО им. Н.Н. Приорова в период с 1970 г. по настоящее время была выполнена 71 операция тотального эндопротезирования у 60 пациентов в возрасте от 14 до 18 лет с патологией тазобедренного сустава, причиной которой являлись спондилоэпифизарная дисплазия (21), врожденный вывих бедра (17), болезнь Пертеса (8), локальные формы физарных дисплазий (6), последствия перенесенного гематогенного остеомиелита (5), множественная эпифизарная дисплазия (2), ревматоидный артрит (1). Применяли эндопротезы Сиваша (2), Мовшовича (2), Вирабова (2), ЕСКА-Любек (2), Биомет (4), Компомет (3), Smith & Nephew (5), De Puy (8), Stryker (26), Цваймюллера (10), комбинированный (7). У 11 пациентов было выполнено двустороннее эндопротезирование. Трем пациентам при грубых контрактурах в тазобедренном и коленном суставе на почве спондилоэпифизарной дисплазии в сочетании с эндопротезированием тазобедренного сустава были выполнены миотомии приводящих и субспинальных мышц, надмышечковые корригирующие остеотомии бедренных костей.

Десяти пациентам в процессе предоперационного планирования выполняли КТ вертлужной впадины с целью определения состояния Y-образного хряща и толщины дна вертлужной впадины. Из них 5 больных были со спондилоэпифизарной дисплазией, 3 — с врожденным вывихом головки бедренной кости и 2 пациента с локальными формами физарных дисплазий. Все пациенты были в возрасте 14 лет. У всех больных отмечали закрытие зоны роста вертлужной впадины, что позволяло устанавливать эндопротез, не опасаясь его расшатывания в будущем.

Определение показаний к тотальному эндопротезированию тазобедренного сустава у подростков, является, пожалуй, самой сложной задачей для ортопеда. Хирург понимает, что в перспективе, даже при удачном лечении, больному предстоит перенести несколько операций, каждая из которых в последующем по сложности и прогнозам значительно отличается от ранее выполненных. Врач берет на себя большую ответственность и прежде чем принять решение должен взвесить все за и против, убедиться в том, что данная операция является единственной, позволяющей улучшить функциональное состояние ребенка. Это объясняет и объем исследования, основанного всего на 60 пациентах.

С развитием технологий стали появляться новые виды имплантатов, оптимальных для проведения операций эндопротезирования в подростковом возрасте (рис. 1).

Говоря об общих показаниях к тотальному эндопротезированию тазобедренного сустава у подростков, можно выделить две группы наиболее тяжелых осложнений заболевания:

- фиброзный анкилоз или тугоподвижность сустава, вызвавшие утрату опороспособности конечности (преимущественно двустороннее поражение);
- диспластический коксартроз III стадии при двустороннем поражении и отсутствии эффекта от ранее проводимого лечения;



**Рис. 1.** Пациентка З., 14 лет. Диагноз: спондилоэпифизарная дисплазия.  
 а — рентгенограммы при поступлении;  
 б — рентгенограммы после проведенных артропластик эндопротезом Stryker с проксимальным уровнем фиксации;  
 в — внешний вид эндопротеза.





Кроме того, залогом успешного эндопротезирования является соблюдение следующих условий:

- абсолютное желание и согласие больного, а также его родителей на проведение артропластики тазобедренного сустава (с уведомлением о возможных послеоперационных осложнениях и необходимости повторных реэндопротезирований);
- отбор больных на операцию должен проводиться только после наступления периода полового созревания, после завершения ростковых скачков, т.е. в возрасте 14–16 лет;
- при отборе пациентов учитывать конституционные особенности организма, необходимые для подбора типоразмера эндопротезов с целью исключения, по возможности, использования костной пластики и цемента;
- для проведения операции артропластики необходимо использовать эндопротезы последнего поколения, которые с успехом применяются в клинической практике;
- данные операции должны выполняться в специализированных клиниках, обладающих достаточным опытом эндопротезирования.

Среди широкой группы больных с наследственными системными заболеваниями скелета особой сложностью в лечении отличаются пациенты с остеохондродисплазиями с преимущественным поражением суставов. Это в первую очередь спондилоэпифизарная дисплазия, поздняя или врожденная форма. Именно при этих заболеваниях имеет место первичное поражение суставов в связи с пороком развития суставного хряща или дефектом оссификации ядер окостенения, приводящих к нарушению формы и конгруэнтности суставных поверхностей костей с ранним развитием артрозов и деформаций скелета. Ортопедическая реабили-

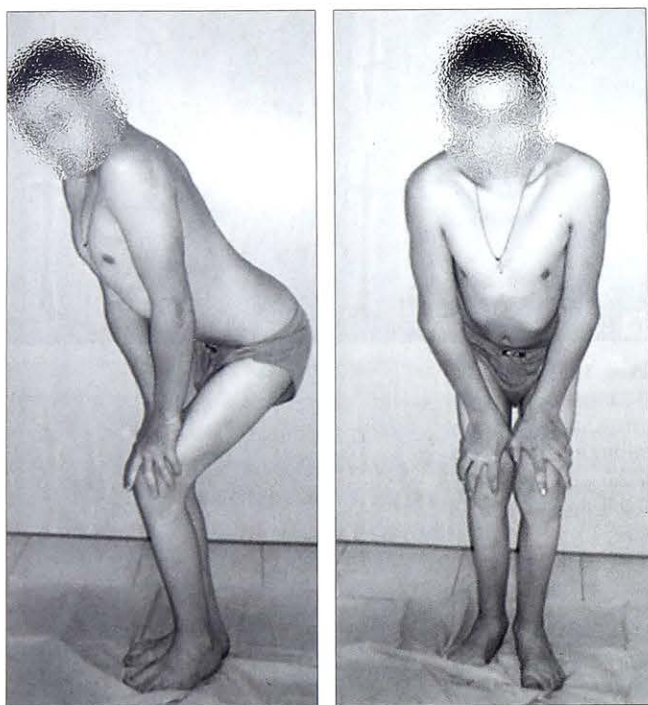


Рис. 2. Пациент С., 13 лет. Диагноз: спондилоэпифизарная дисплазия. Внешний вид при поступлении.

тация этих пациентов представляет чрезвычайно сложную проблему из-за рано развивающихся артрозов крупных суставов, прежде всего тазобедренного и коленного.

Хирургическое лечение в виде артропластики с биологическими прокладками не оправдало надежд из-за быстрого уменьшения амплитуды движений в суставе, рецидива анкилоза. Корректирующие остеотомии для исправления оси конечности (Андрианов В.Л., 1973) обеспечивали кратковременный положительный эффект, сходящий на нет за 1–2 года. Все это требовало изменений подходов к восстановлению функции крупных суставов у подростков со спондилоэпифизарной дисплазией.

К 13–14 годам у данных пациентов отмечалось прогрессирование симптомов, приведших к формированию фиброзных анкилозов тазобедренных суставов в порочном положении, имеющих двусторонний характер, что откладывало отпечаток на функцию последних (рис. 2).

Руководствуясь положением о том, что оперативное лечение остеохондродисплазий должно быть этапным, необходимо учитывать перспективу дальнейшего эндопротезирования сустава. Не следует использовать ангулизирующие остеото-

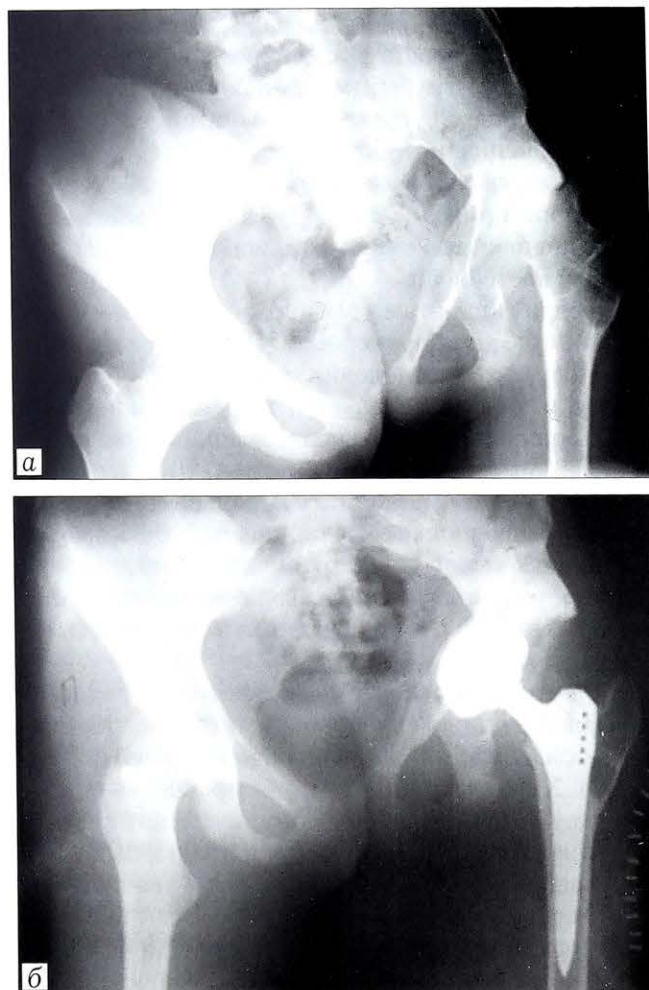


Рис. 3. Пациентка А. 15 лет. Диагноз: врожденный вывих головки левой бедренной кости, состояние после многократных оперативных вмешательств. Рентгенограммы до (а) и после (б) эндопротезирования.

мии типа Шанца, остеотомии с перемещением типа Лоренца, изменяющие ось бедренной кости в ее проксимальном отделе.

Предоперационное планирование — один из главных аспектов, который влияет на исход артропластики. Осложняющим ситуацией фактом является то, что многим пациентам ранее проводились реконструктивные оперативные вмешательства на проксимальном отделе бедренной кости, что, несомненно, сказывается на состоянии костной ткани и анатомических особенностях межвертельной области. В данной ситуации применение ножек с проксимальным уровнем фиксации мы считаем нецелесообразным ввиду риска развития нестабильности в ближайшем послеоперационном периоде. Выходом из данной ситуации являются ножки эндопротеза, фиксирующиеся на всем протяжении (рис. 3). Мы также сталкивались с проблемой, когда у пациентов отмечался довольно узкий костномозговой канал с истонченным кортикальным слоем.

Пациентка В., 17 лет, поступила в отделение в 2008 г. с диагнозом: спондилоэпифизарная дисплазия. При поступлении предъявляла жалобы на деформации и ограничение движений в суставах верхних и нижних конечностей, невозможность передвигаться.

Проксимальный отдел бедренной кости был значительно деформирован из-за выраженной гипертрофии большого вертела (рис. 4, а, б). Проведена резекция проксимального отдела бедренной кости в межвертельной области с удалением деформированного сегмента. Использование стандартных типоразмеров эндопротезов, применяемых у взрослых, не представлялось возможным ввиду высокого риска раскола проксимального отдела бедренной кости.

В этом случае мы применили латерализованную диспластическую ножку DePuy Corail (рис. 4, в). Данная ножка обеспечила дополнительное отведение в тазобедренном суставе, что способствовало профилактике вывиха и снижало риск раскола проксимального отдела бедренной кости при обработке и установке ножки эндопротеза (рис. 4, г).

Выраженные дисплазии вертлужной впадины, как правило, встречаются у пациентов с врожденным вывихом бедра, причиной которого являются дефицит одного или нескольких ее краев, а также малый диаметр. В данном случае головка бедра либо находится в подвывихе, либо имеет место полный ее вывих. С возрастом у пациентов

формируется неоартроз в нефизиологическом месте, что в свою очередь обуславливает значительные технические сложности при установке вертлужного компонента. Для благоприятного исхода оперативного лечения необходимо фиксировать чашку эндопротеза в истинную суставную впадину. Это позволяет добиться симметричности центров ротации головок бедер и компенсировать укорочение конечности до 4 см. Во избежание протрузии вертлужного компонента в полость малого таза мы применяли диспластические чашки, которые позволяли избегать костной пластики и добиться достаточно прочной фиксации (рис. 5). Однако не всегда удается добиться достаточного покрытия ацетабулярного компонента из-за недоразвития крыши вертлужной впадины. Во избежание миграции чашки эндопротеза после ее постановки выполняли костную аутопластику из резецированной головки бедренной кости, фиксировали ее винтами к телу подвздошной кости (рис. 6).

При высоких подвздошных вывихах с целью низведения проксимального отдела бедра мы выполняли сегментарную резекцию бедренной кости, что позволяет устанавливать вертлужный компонент в истинную вертлужную впадину. Это в свою очередь обеспечивает более прочную фиксацию чашки эндопротеза и исключает риск развития ранней нестабильности (рис. 7).

У пациентов с локальными формами физарных дисплазий и болезни Пертеса основными ослож-



**Рис. 4.** Пациентка В., 17 лет. Диагноз: спондилоэпифизарная дисплазия.

а — рентгенограмма при поступлении;

б — интраоперационный вид проксимального отдела бедренной кости;

в — латерализованная диспластическая ножка De Puy Corail;

г — рентгенограмма левого тазобедренного сустава после операции.

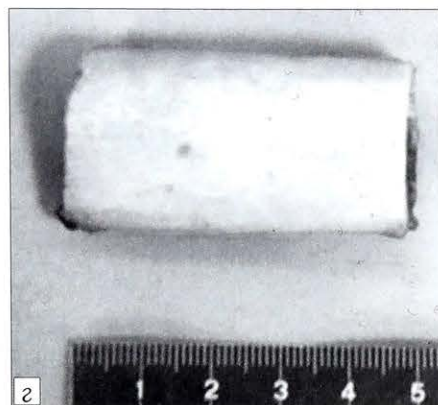


**Рис. 6.** Пациентка З. 18 лет. Диагноз: правосторонний диспластический коксартроз.

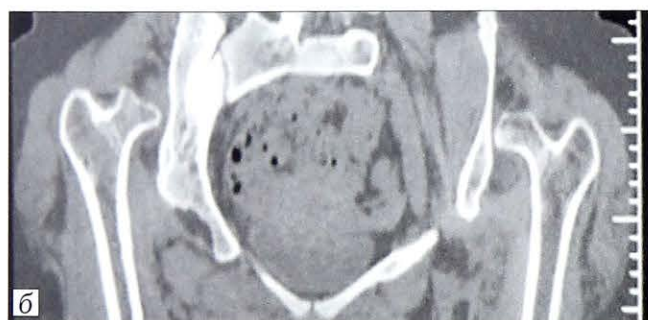
Данные КТ до (а) и рентгенограмма после (б) эндопротезирования тазобедренного сустава с костной аутопластикой.



**Рис. 5.** Пациентка К. 17 лет. Диагноз: врожденный вывих головки левой бедренной кости, состояние после консервативного лечения. Надацетабулярный вывих головки левой бедренной кости.



**Рис. 7.** Пациентка Я. 16 лет. Диагноз: двусторонний врожденный вывих головок бедренных костей.



Рентгенограмма (а) и КТ (б) при поступлении; в — рентгенограмма после двустороннего тотального эндопротезирования тазобедренных суставов; г — внешний вид макропрепарата резецированной бедренной кости.

нениями являлись лизис и асептический некроз головки бедренной кости, которые обуславливали формирование анкилоза тазобедренного сустава. Однако у данной группы пациентов, прооперированных нами, мы не отмечали выраженной деформации проксимального отдела бедра и дефицита костной массы вертлужной впадины. Операции проводили по стандартной методике без особых интраоперационных сложностей с применением эндопротезов с проксимальным уровнем фиксации (рис. 8).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Отдаленные результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава были прослежены у 60 пациентов. Средний срок наблюдений составил 9,5 лет (от 1 года до 23 лет). Эффективность проведенного лечения оценивали по шкале Харриса. До операции средняя оценка составила 39 баллов (от 28 до 50). После проведенного эндопротезирования оценка находилась в диапазоне от 79 до 91 балла. Однако для пациентов со стойкими контрактурами в коленных и тазобедренных суставах на фоне спондилоэпифизарной дисплазии, провести оценку по шкале Харриса не представлялось возможным. Для данной группы пациентов хорошим результатом считали возможность самостоятельно передвигаться и обслуживать себя. В целом хорошие результаты отмечены в 91,6% наблюдений. Неудовлетворительные результаты констатировали у 1 пациента по причине нагноения через 2 года после операции и у 2 из-за развития нестабильности компонентов эндопротеза.

**Заключение.** Анализ отдаленных результатов эндопротезирования у подростков с грубой патологией тазобедренных суставов показал эффективность и правомерность его применения у пациентов данной категории, что способствует не только медицинской и социальной реабилитации, но и их психологической адаптации в обществе.

### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Котов В.Л. Хирургическое лечение деформаций скелета у детей с остеохондродисплазиями: Автореф. дис. ... док. мед. наук. М.; 2003 [Kotov V.L. Surgical treatment of skeleton deformities in children with osteochondrodysplasia. Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2003 (in Russian)].
2. Снетков А.И., Франтов А.Р., Горохов В.Ю., Батраков С.Ю., Котляров Р.С. Эндопротезирование тазобедренного сустава у подростков. Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2010; 1: 48–54 [Snetkov A.I., Frantov A.R., Gorokhov V.Yu., Batrakov S.Yu., Kotlyarov R.S. Total hip arthroplasty in adolescents. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2010; 1: 48–54 (in Russian)].
3. Спивак Б.Г., Крысанов Б.Г., Ковшарь Ю.А. Некоторые проблемы медико-социальной реабилитации детей с острой и подострой стадиями болезни Пертеса. Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 1999; 4: 36–40 [Spivak B.G., Krysanov B.G., Kovshar' Yu.A. Some problems in medical and social rehabilitation of children with acute and subacute stages of Perthes disease. Medico-sotsial'naya ekspertiza i reabilitatsiya. 1999; 4: 36–40 (in Russian)].

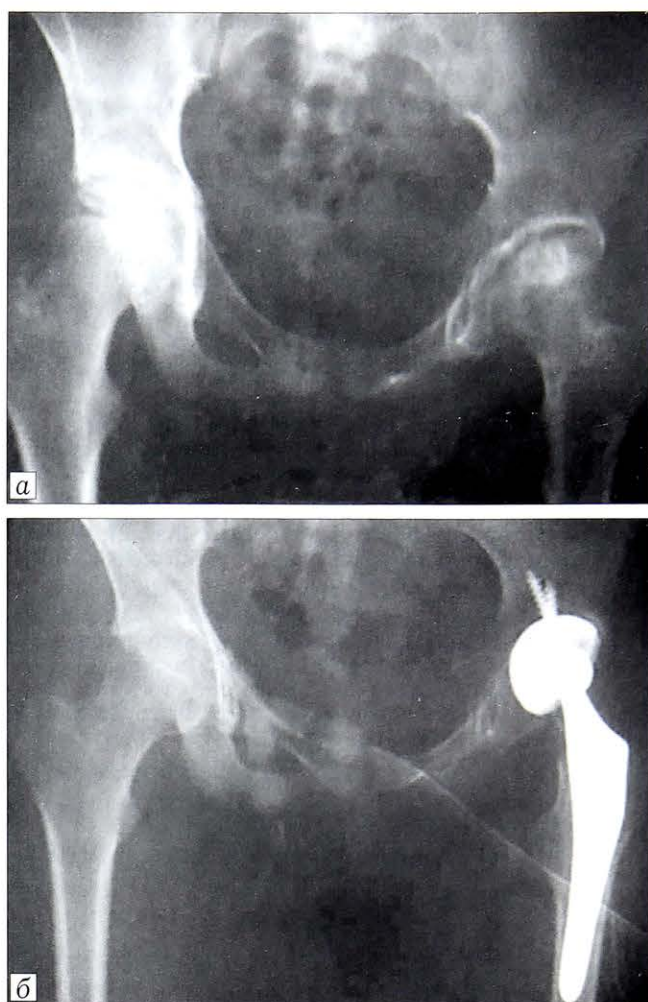


Рис. 8. Пациент Г. 16 лет. Диагноз: левосторонний коксартроз на фоне перенесенной болезни Пертеса. Рентгенограммы до (а) и после (б) тотального эндопротезирования эндопротезом Stryker.

4. Кожевников О.В., Кралина С.Э., Горохов В.Ю. 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. 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)].
5. Огарев Е.В. Развитие тазобедренного сустава у детей и подростков в клинко-анатомо-рентгенологическом аспекте: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2003 [Ogaryov E.V. Hip joint development in children and adolescents in clinical-anatomic-roentgenologic aspect. Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2003 (in Russian)].
6. Огарев Е.В. Формирование проксимального отдела бедренной кости у детей и подростков. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2006; 1: 51–6 [Ogaryov E.V. Formation of proximal femur in children and adolescents. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2006; 1: 51–6 (in Russian)].
7. Поздникин Ю.И., Камоско М.М., Поздникин И.Ю. Профилактика и лечение деформирующего пре- и коксартроза у детей и подростков с врожденной патологией тазобедренного сустава: пособие для врачей. СПб.; 2005 [Pozdnikin Yu.I., Kamosko M.M., Pozdnikin I.Yu. Prevention and treatment of deforming pre- and coxarthrosis in children and adolescents with congenital

- hip pathology. Manual for physicians. St. Petersburg; 2005 (in Russian)].
8. Хрыпов С.В. Пятнадцатилетний опыт оперативного лечения заболеваний и последствий поврежденных тазобедренного сустава детей старшего возраста с использованием метода эндопротезирования. В кн.: Сборник тезисов IX Съезда травматологов-ортопедов. Саратов; 2010: 989 [Khrypov S.V. Fifteen years' experience in surgical treatment of hip diseases and injury sequelae in older children using arthroplasty. In: Proc. IX Cong. of Trauma and Orthop. Surg. Saratov; 2010: 989 (in Russian)].
  9. Ansell B.M., Swann M. The management of chronic arthritis of children. J. Bone Joint Surg. Br. 1983; 65 (5): 536–43.
  10. Arden G.P., Ansell B.M., Hunter M.J. Total hip replacement in juvenile chronic polyarthritis and ankylosing spondylitis. Clin. Orthop. Relat. Res. 1972; 84: 130–6.
  11. Bessette B.J., Fassier F., Tanzer M., Brooks C.E. Total hip arthroplasty in patients younger than 21 years: a minimum, 10-year follow-up. Can. J. Surg. 2003; 46 (4): 257–62.
  12. Carlioz H. Pelvic osteotomies in children and adolescents. Acta Orthop. Belg. 2000; 66 (4): 321–8.
  13. Cervellati C., Grippo G., Miskulin M. Femoral osteotomy in the treatment of adult dysplastic hip. Chirurgia Degli Organi di Movimento. 1997; 82 (2): 137–42.
  14. Dudkiewicz I., Salai M., Ganel A., Blankstein A., Cheshik A. Total hip arthroplasty in patients younger than 30 years of age following developmental dysplasia of hip (DDH) in infancy. Arch. Orthop. Trauma Surg. 2002; 122 (3): 139–42.
  15. Kitsoulis P.B., Stafilas K.S., Siamopoulou A., Soucacos P.N., Xenakis T.A. Total hip arthroplasty in children with juvenile chronic arthritis: long-term results. J. Pediatric Orthop. 2006; 26 (1): 8–12.
  16. Millis M.B., Kim Y.J. Rationale of osteotomy and related procedures for hip preservation. Clin. Orthop. Relat. Res. 2002; 405: 108–21.
  17. Малахов О.А., Кралина С.Э. Врожденный вывих бедра (клиника, диагностика, консервативное лечение). М.: Медицина; 2006 [Malakhov O.A., Kralina S.E. Congenital hip dislocation (clinical picture, diagnosis, conservative treatment). Moscow: Meditsina; 2006 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** Снетков А.И. — доктор мед. наук, проф., зав. отделением детской ортопедии; Котляров Р.С. — канд. мед. наук, врач того же отделения; Франтов А.Р. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. того же отделения; Батраков С.Ю. — канд. мед. наук, вед. науч. сотр. того же отделения.  
**Для контактов:** Котляров Роман Сергеевич. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450-44-51. E-mail: cito11otd@gmail.com.

#### 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.»

© Коллектив авторов, 2016

## ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ И НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РАННЕГО КОКСАРТРОЗА У ДЕТЕЙ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ

Н.Х. Бахтеева, Г.А. Коришунова, В.В. Зоткин, И.А. Норкин

ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздрава России, ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, РФ

Проведено сопоставление клинико-рентгенологических и электронейромиографических данных 29 пациентов в возрасте от 3 до 16 лет на этапах консервативного и оперативно-го лечения дисплазии тазобедренных суставов. Первую группу составили 18 пациентов с осложненным течением заболевания, 2-ю — 11 больных с благоприятным формированием сустава. Оценивали функциональную активность мотонейронов, проводимость корешков спинного мозга и периферических нервов. Показано, что у детей 1-й группы показатели ЭНМГ были статистически значимо ниже показателей здоровых детей ( $p < 0,05$ ). Параметры F-волн были характерны для изменения активности мотонейронов спинного мозга не только функционального, но и органического характера. Снижение латентного периода F-волн свидетельствовало об аксонально-демиелинизирующем поражении корешков спинного мозга и периферических нервов. Динамический контроль на этапах лечения пациентов выявил отрицательную динамику электрофизиологических показателей при осложненном течении заболевания, что свидетельствует о необходимости нейрофизиологического мониторинга.

Ключевые слова: дети, дисплазия тазобедренных суставов, ранний коксартроз, электронейромиография, сегментарный аппарат спинного мозга.

### *Orthopaedic and Neurologic Aspects of Early Coxarthrosis Development in Children with Hip Dysplasia*

N.Kh. Bakhteeva, G.A. Korshunova, V.V. Zotkin, I.A. Norkin

Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics,  
Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia

Comparison of clinical-roentgenologic and electroneuromyographic data was performed for 29 patients, aged 3 – 16 years, at different stages of conservative and surgical treatment for hip joints dysplasia. First group included 18 patients with complicated clinical course; second – 11 patients with favorable process of joint formation. Functional activity of motor neurons, spinal cord and peripheral nerves conductivity was assessed. It was shown that in patients from the 1st group the ENMG indices were statistically significantly lower than in healthy children ( $p < 0,05$ ). F-waves parameters were typical for the change in spinal cord motor neurons activity of both functional and organic pattern. Decrease in the latent period of F-waves was indicative of axonal demyelinating lesion of spinal cord roots and peripheral nerves. Dynamic control at different stages of treatment showed negative changes in electrophysiological indices in complicated clinical course that confirmed the necessity of neurophysiologic monitoring.

Key words: children, hip joints dysplasia, early coxarthrosis, electroneuromyography, segmental apparatus of spinal cord.

**Введение.** Большая часть артрозов тазобедренных суставов формируется на фоне врожденной дисплазии. По данным ряда авторов [1, 2], в 40–86,3% всех случаев дегенеративные заболевания у взрослых имеют диспластический генез. В основе патогенеза диспластического коксартроза лежат врожденная неполноценность тканей, нарушение пространственных соотношений компонентов тазобедренного сустава и вторичные деформации — совокупность сложных, запускающихся в период внутриутробного развития процессов, которые действуют на протяжении всей жизни [3–5].

При обследовании детей с врожденной дисплазией тазобедренных суставов на этапах лечения и

реабилитации нами была выделена категория больных с неудовлетворительными исходами как консервативного, так и оперативного лечения, а именно с упорными рецидивами торсионно-вальгусных деформаций проксимальных отделов бедренных костей, релюксациями с последующим развитием дегенеративных изменений в суставе [6].

Тяжелые анатомо-функциональные расстройства у больных с врожденной патологией тазобедренных суставов многие авторы связывают с дисфункцией спинальных структур. Значительно меньше сведений, касающихся объективной оценки выраженности изменений функциональной активности сегментарного аппарата спинного мозга

по данным электрофизиологических исследований у больных с осложненным течением дисплазии тазобедренных суставов и ранним коксартрозом [7]. Данные обстоятельства представляются важными при лечении дисплазии тазобедренных суставов, поскольку их учет является одним из основных факторов успеха в профилактике осложнений и развитии ранних дегенеративных процессов в суставах [8–10].

Для объективной оценки состояния мионеврального комплекса у детей при различных заболеваниях широко используются методы электрофизиологической оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата [11, 12]. Имеется достаточное количество работ, посвященных проблеме лечения дисплазии тазобедренных суставов у детей с учетом мышечных дисфункций [13, 14].

Целью настоящего исследования явилось изучение состояния сегментарного аппарата поясничного отдела спинного мозга и периферических нервов нижних конечностей у детей с осложненным течением дисплазии тазобедренных суставов.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 29 пациентов в возрасте от 3 до 16 лет после консервативного и оперативного лечения дисплазии тазобедренных суставов, из которых 18 пациентов с осложненным течением заболевания составили 1-ю группу, 11 больных с благоприятным формированием сустава — 2-ю. Контрольную группу составили 15 здоровых детей. При лечении больных обеих групп использовались как консервативные, так и оперативные методы лечения. Однако, если всем пациентам 2-й группы хирургическое пособие выполнялось по поводу остаточной нестабильности на тазовом или бедренном компонентах без вмешательства на тазобедренном суставе, то детям 1-й группы осуществляли открытое вправление головки бедренной кости в сочетании с укорачивающей межвертельной остеотомией и остеотомией костей таза.

Всем больным помимо клинического и рентгенологического обследования выполнялась стандартная электронейромиография (ЭНМГ) периферических нервов нижних конечностей на 6-канальном электромиографе Keypoint («Альпайн Биомед», Дания). Ранее ЭНМГ-исследования данной категории больных не проводились.

Состояние функциональной активности мотонейронов определялось в ходе антидромного ответа нейронов на стимуляцию периферических нервов (параметры F-волны); состояние проводимости корешков спинного мозга — при изучении времени проведения импульса по проксимальному отрезку нервов (латентный период (ЛП) F-волны), проводимости периферических нервов — по скорости распространения возбуждения по моторным аксонам (СПИ<sub>эфф</sub>) и по параметрам вызванных мышечных ответов (M-ответ).

Ввиду малочисленности каждой из групп при статистическом анализе результатов исследования использовали методы непараметрической статистики: U-критерий Манна — Уитни и критерий Вилкоксона. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные ЭНМГ-обследования больных 1-й и 2-й групп после консервативного и оперативного лечения дисплазии тазобедренных суставов и здоровых детей приведены в таблице.

Наиболее выраженные изменения показателей ЭНМГ независимо от вида проведенного лечения были выявлены у пациентов 1-й группы, а именно: достоверное снижение параметров мышечных ответов малоберцового нерва, особенно у больных с клинко-рентгенологической картиной тяжелой дисплазии тазобедренных суставов (врожденный вывих бедер). Достоверных отличий ЭНМГ-показателей детей, леченных консервативно и оперативно, выявлено не было. Средняя амплитуда M-ответа на стороне с выраженными

Данные ЭНМГ периферических нервов нижних конечностей до и после операции

Группа	Малоберцовый нерв			Большеберцовый нерв			
	ЛП, мс	M-ответ, мВ	ЛП F-волны, мс	ЛП, мс	M-ответ, мВ	ЛП F-волны, мс	
До операции							
1-я группа	оперированные	3,6±0,3	1,9±0,04	34,8±0,1	2,9±0,7	7,1±0,3	35,7±0,4
	леченные консервативно	3,5±0,2	2,1±0,2	33,1±0,4	2,7±0,4	8,7±0,9	34,5±0,3
2-я группа		2,3±0,4*	4,6±0,7*	26,5±0,4*	2,6±0,1	9,4±0,2	31,1±0,2*
После операции							
1-я группа	оперированные	3,4±0,1	0,8±0,02	34,8±0,1	3,1±0,1	6,2±0,2	38,1±0,2
	леченные консервативно	3,1±0,2	1,1±0,1	33,1±0,4	3,2±0,1	8,7±0,9	30,1±0,2
2-я группа		2,5±0,2*	3,7±0,3*	30,1±0,2*	2,9±0,5	7,8±0,5	31,2±0,1*
Контрольная группа		2,1±0,1	5,3±0,4	25,7±0,3	2,3±0,1	10,4±0,4	30,2±0,3

Примечание. \* — достоверность межгрупповых различий показателей при  $p < 0,05$ .

ми анатомическими нарушениями не превышала  $2,1 \pm 0,2$  и  $1,9 \pm 0,3$  мВ на противоположной конечности, что свидетельствовало об аксональном типе поражения нервных стволов. У 75,3% больных после лечения выявлено снижение показателей проведения возбуждения на уровне дистальных отрезков — увеличение терминальной латентности до  $3,5 \pm 0,02$  мс ( $p < 0,05$ ). Параметры М-ответов большеберцового нерва в большинстве случаев соответствовали возрастной норме. У детей 2-й группы значения вызванных мышечных ответов не отличались от показателей здоровых детей. Средние значения СПИ<sub>эфф</sub> у больных 1-й и 2-й групп были без существенных отклонений и составляли по малоберцовому нерву  $65,02 \pm 0,01$  м/с, по большеберцовому —  $51,03 \pm 0,04$  м/с.

У пациентов 1-й группы выявлены изменения ЭНМГ-показателей проводимости корешков и функциональной активности нейронов спинного мозга. Так, при стимуляции малоберцового нерва поздние нейрональные ответы у 79,6% больных были нерегулярными с двух сторон. На стороне пораженного сустава число «выпадений» F-волн было более значимым и достигало 68–70%. У 21% детей после консервативного лечения и у значительно большего числа (85%) пациентов, перенесших оперативные вмешательства, поздние нейрональные ответы отсутствовали, что свидетельствовало о более выраженном угнетении активности мотонейронов спинного мозга (рис. 1).

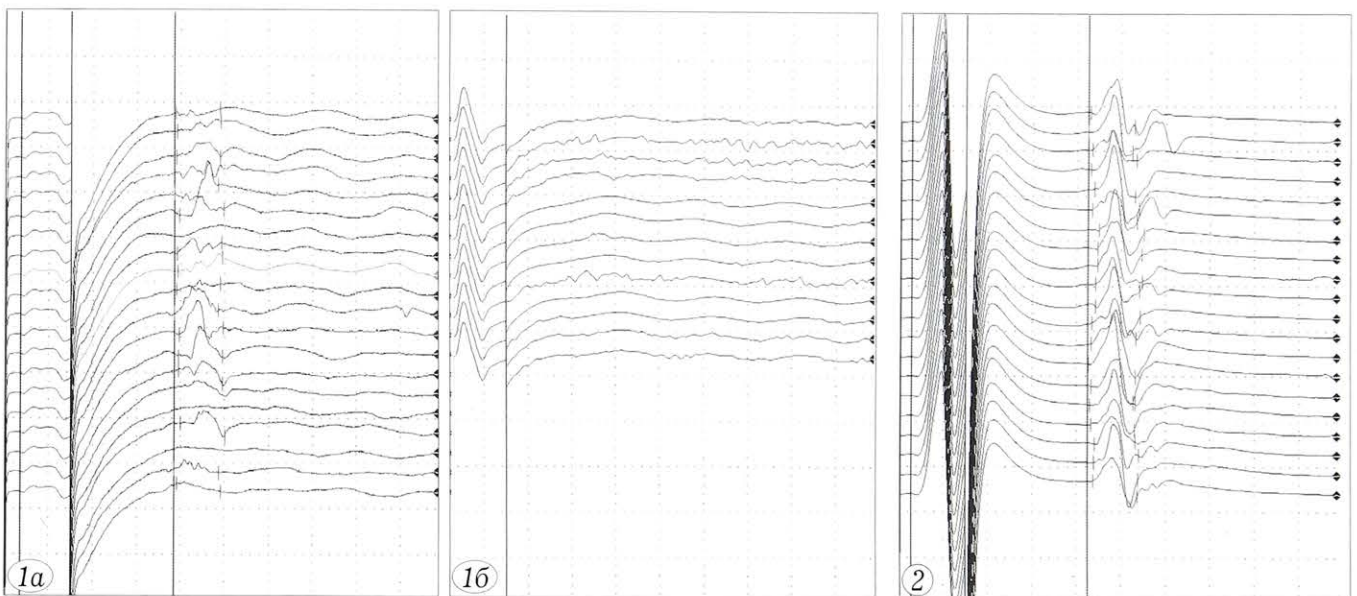
При исследовании антидромных нейрональных ответов на стимуляцию большеберцового нерва, напротив, у 65,3% пациентов, независимо от вида проведенного лечения, регистрировались F-волны

с амплитудой, превышающей норму. Мы расценивали это как проявление перевозбуждения мотонейронов S1-уровня спинного мозга (рис. 2).

ЭНМГ-показатели нейрональной активности поясничного уровня спинного мозга у пациентов 2-й группы были без значимых отклонений от нормы.

При сопоставлении времени проведения импульса на уровне L5- и S1-корешков спинного мозга у детей 1-й группы установлено, что для получивших консервативное лечение оно составило  $33,1 \pm 0,04$  мс ( $p < 0,05$ ), ЛП у оперированных был несколько больше —  $4,8 \pm 0,1$  мс, ЛП F-волн S1-корешка в среднем составил  $34,05 \pm 0,03$  мс ( $p < 0,05$ ), что превышало показатели здоровых детей на  $3,50 \pm 0,1$  мс. У больных 2-й группы средние показатели ЛП F-волн не отличались от нормы.

На основании полученных результатов можно предположить, что повышение функциональной активности нейронов спинного мозга у больных 1-й группы обусловлено влиянием увеличенной афферентной импульсации с мышечных и сухожильных рецепторов мышц, разгибающих и отводящих бедро, которая возникла в результате их постоянного статического напряжения на этапе лечения методом «overhead» еще до устранения вывиха бедра. Снижение функциональной активности нейронов L5-уровня спинного мозга мы связываем с ограничением сократительной активности мышц перонеальной группы при длительной фиксации нижних конечностей кокситной гипсовой повязкой. Более выраженные сдвиги ЭНМГ-параметров ранее оперированных детей, возможно, вызваны самим вмешательством. Однако у пациентов 2-й группы аналогичные манипуляции не вызвали подобных



**Рис. 1.** Данные ЭНМГ больной Т. 4 лет с диагнозом: дисплазия тазобедренных суставов, врожденный вывих бедер. Состояние после закрытого устранения вывихов. Асептический некроз головок бедренных костей.

На стороне с более выраженным поражением сустава блок выявляемости F-волн при стимуляции малоберцового нерва справа (а) составил 100%, слева, с менее выраженным (б), — 20%.

**Рис. 2.** Данные ЭНМГ больной Ю. 3,5 лет с диагнозом: двусторонний врожденный вывих бедер. Состояние после закрытого устранения вывихов, релюксация слева.

Амплитуда F-волн при стимуляции большеберцового нерва слева достигала 540 мкВ и превышала допустимые значения нормы.



нарушений со стороны сегментарного аппарата спинного мозга.

Таким образом, изучение результатов ЭНМГ-обследования детей 1-й и 2-й групп на этапах консервативного и оперативного лечения дисплазии тазобедренных суставов выявило различия в показателях функциональной активности мотонейронов поясничного уровня спинного мозга. Степень патологического сдвига показателей ЭНМГ была наиболее выраженной у больных с осложненным течением заболевания и свидетельствовала о наличии у них органических изменений сегментарного аппарата спинного мозга и невропатий.

После неудовлетворительных исходов лечения дисплазии тазобедренных суставов пациентам 1-й группы были выполнены хирургические вмешательства (открытое устранение вывихов, реконструктивные вмешательства на тазовом и бедренном компонентах сустава). Больным 2-й группы оперативные пособия производились только на бедренных компонентах суставов в связи с остаточной нестабильностью.

ЭНМГ-исследование в динамике проводили в ближайшие (до 1 года) и отдаленные (от 3 до 5 лет) сроки после операции (см. таблицу).

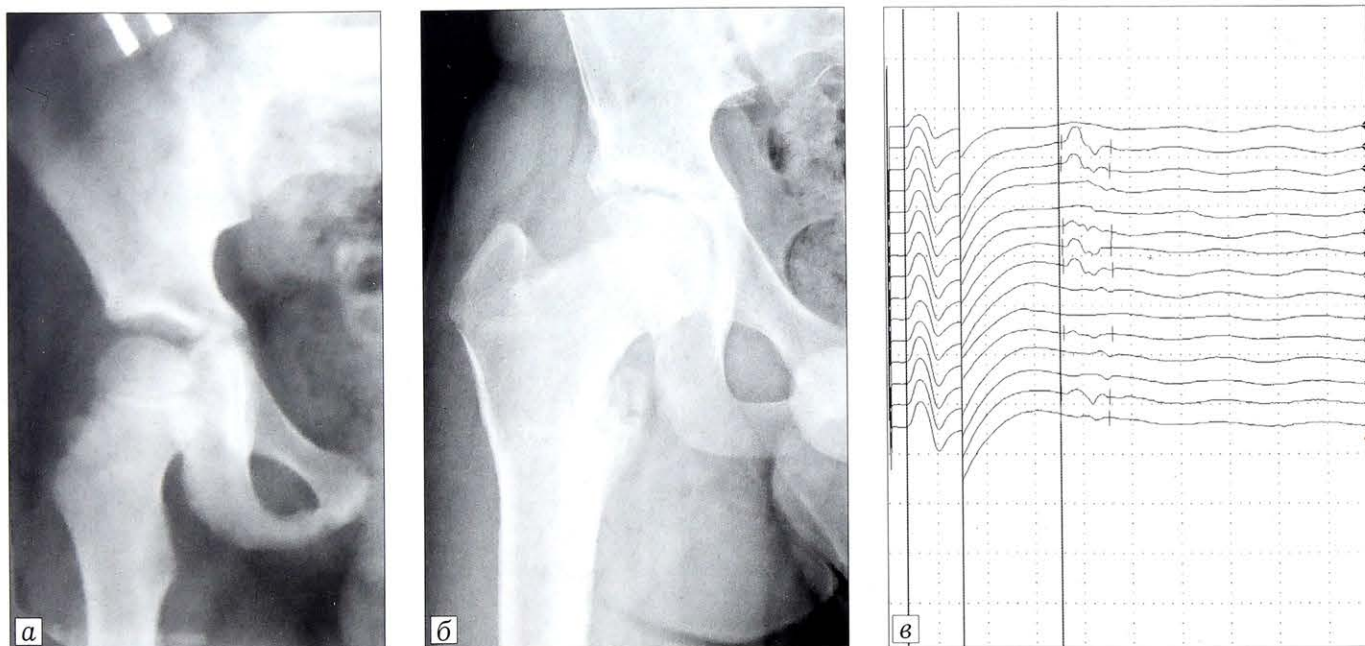
У пациентов 1-й группы в 78% случаев антидромный ответ мотонейронов L5-уровня спинного мозга отсутствовал, что указывало на более выраженное снижение количества реактивированных мотонейронов после хирургического вмешательства по сравнению с показателями, полученными до операции.

Больная К., 14 лет. Диагноз: диспластический коксартроз I стадии справа. Состояние после межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомии правой бедренной кости. При ЭНМГ, выполненной через 4 года после

оперативного лечения, получены данные, не соответствующие возрастным нормам. При стимуляции малоберцового нерва оперированной конечности регистрировались М-ответы амплитудой не выше 2,1 мВ, F-волны в виде повторных ответов с блоком выявляемости до 53% (на противоположной стороне блок не более 15%). Сопоставление с данными до операции показало, что блок F-волн ранее не превышал 25%, форма антидромных ответов мотонейронов была без особенностей. Также отмечено снижение амплитуды М-ответа малоберцового нерва на стороне операции с 3,7 до 2,1 мВ. Показатели противоположной стороны были на нижней границе нормы (амплитуда 4,3 мВ). Данные большеберцового нерва были без значимой динамики, кроме умеренного снижения СПИ<sub>эфф</sub> справа (с 50,2 до 44,6 м/с). Результаты повторного ЭНМГ-исследования свидетельствовали о поражении мотонейронов L5-уровня спинного мозга, аксонопатии малоберцового нерва справа (рис. 3).

При сопоставлении параметров F-волн, регистрируемых в ответ на стимуляцию большеберцового нерва до и после операции, было выявлено существенное снижение амплитуд нейрональных разрядов (с  $0,55 \pm 0,06$  до  $0,36 \pm 0,2$  мВ,  $p < 0,05$ ). Это расценивалось как снижение уровня активности мотонейронов S1-уровня спинного мозга (рис. 4). В 87% случаев также имелись ЭНМГ-проявления снижения проводниковой функции корешков спинного мозга, более значимое на стороне оперативного вмешательства. Это выражалось не только увеличением значений ЛП F-волн L5-уровня с  $33,1 \pm 0,01$  до  $35,04 \pm 0,01$  мс ( $p < 0,05$ ), ЛП F-волн S1-уровня с  $34,1 \pm 0,02$  до  $38,01 \pm 0,02$  мс ( $p < 0,05$ ), но и асимметрией показателей времени проведения импульса по сторонам. В то же время клинических проявлений нейроневропатии не было.

В качестве иллюстрации патологических изменений показателей проведения возбуждения на уровне корешков спинного мозга у больных с деген-



**Рис. 3.** Больная К. 10 лет. Диагноз до операции: дисплазия правого тазобедренного сустава (торсионно-вальгусное формирование проксимального отдела правой бедренной кости). Диагноз после операции: диспластический коксартроз I стадии справа, состояние после межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомии правой бедренной кости.

Рентгенограммы до (а) и через 4 года после (б) операции; данные ЭНМГ при стимуляции малоберцового нерва справа (в) через 4 года после операции.

неративными процессами в тазобедренных суставах приводим клиническое наблюдение.

Больной Н., 16 лет. Диагноз: диспластический двусторонний коксартроз I стадии, состояние после открытого устранения врожденных вывихов бедер. При первичном обследовании показатели вызванных мышечных ответов малоберцового нерва были существенно ниже нормальных значений с двух сторон и не превышали 2,9 (слева) и 3,1 (справа) мВ; СПИ<sub>эфф</sub> на уровне голени (56,2 и 51,3 м/с) соответствовали норме. Блок выявляемости F-волн составлял 35 и 45%. Данные M-ответов большеберцового нерва (ЛП 2,2 и 1,9 мс, амплитуда 8,3 и 9,1 мВ) соответствовали норме. При повторном обследовании после открытого устранения вывиха отмечена отрицательная динамика ЭНМГ-показателей. Амплитуда M-ответов малоберцового нерва составила 1,7 и 2,4 мВ, т.е. снизилась не только на оперированной конечности, но и на интактной стороне. Параметр СПИ<sub>эфф</sub> на уровне голени соответствовал норме. На стимуляцию малоберцового нерва регистрировались нерегулярные поздние нейрональные ответы, процент выпадений составил 60 и 50. F-волны S1-уровня были стабильными, с умеренным повышением амплитуды до 544 мкВ. Помимо выпадений большего числа F-волн L5-уровня спинного мозга отмечалось полифазное изменение большей части кривых F-волн S1-уровня спинного мозга, что характерно для демиелинизирующего поражения нервных стволов на данном уровне (рис. 5).

Отрицательная динамика нейрофизиологических данных у пациентов 1-й группы отмечена не только на уровне корешков спинного мозга, но и на уровне голени. У 79,6% больных повторное обследование выявило более выраженное снижение не только амплитуды M-ответа (до  $1,7 \pm 0,3$

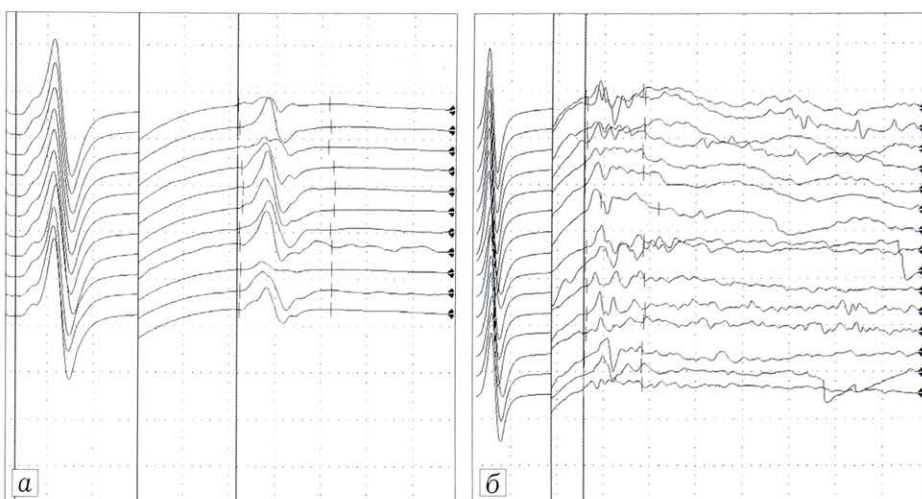


Рис. 4. Данные ЭНМГ при стимуляции большеберцового нерва больного М. 15 лет с диспластическим коксартрозом I стадии справа до (а) и после (б) операции.

мВ;  $p < 0,05$ ), но и СПИ<sub>эфф</sub> как малоберцового (до  $35,50 \pm 0,04$  м/с;  $p < 0,05$ ), так и большеберцового (до  $40,01 \pm 0,02$  м/с) нерва без значимых отличий ЭНМГ-показателей детей, оперированных впервые и повторно. Результаты исследований указывали на более тяжелое, аксонально-демиелинизирующее поражение дистальных отрезков нервов нижних конечностей у данной категории больных.

При анализе результатов ЭНМГ больных 2-й группы также было выявлено снижение уровня нейрональной активности. Это выражалось в появлении блоков выявляемости F-волн L5-уровня до 40–45% ( $p < 0,05$ ). Показатели проводимости корешков спинного мозга при этом не изменялись, амплитуда мышечных ответов снижалась в меньшей степени, не более чем на 5–15%. Электронейромиографические изменения у больных 2-й группы носили функциональный характер.

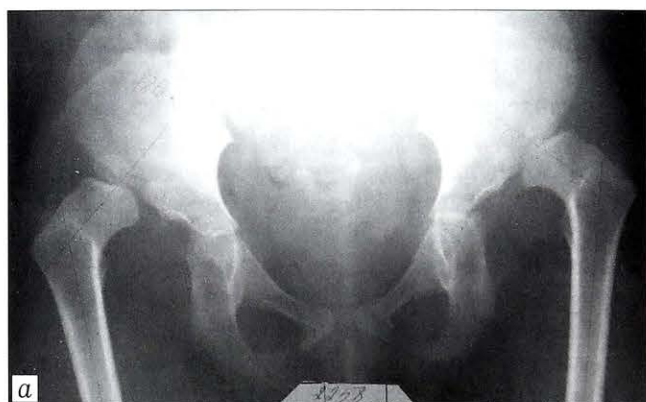
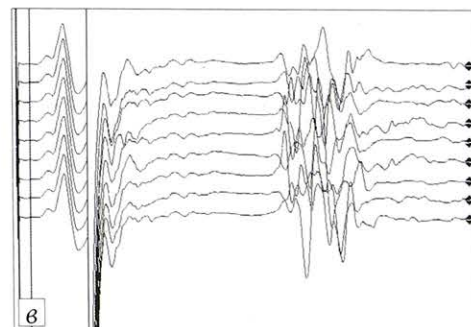
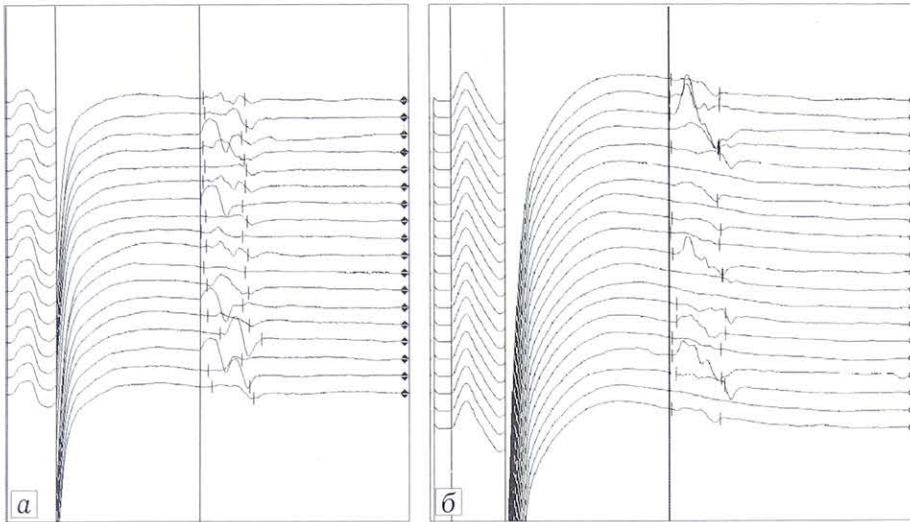


Рис. 5. Больная Н., 10 лет. Диагноз до операции: дисплазия тазобедренных суставов. Врожденный вывих бедер. Диагноз после операции: диспластический двусторонний коксартроз I стадии, состояние после открытого устранения врожденных вывихов бедер.

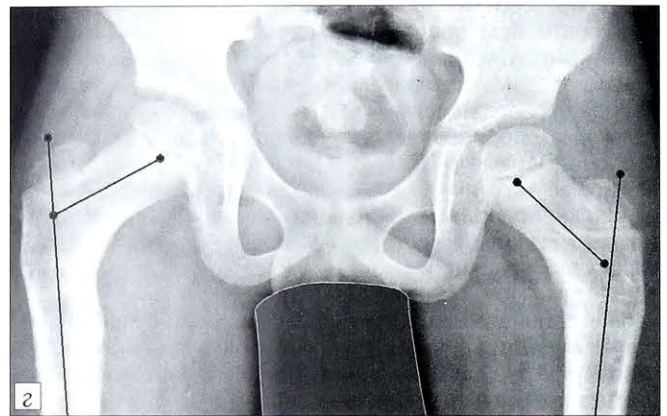
Рентгенограммы до (а) и через 6 лет после (б) операции; данные ЭНМГ при стимуляции большеберцового слева (в) через 6 лет после операции.





**Рис. 6.** Больной А., 6 лет. Диагноз до операции: дисплазия тазобедренных суставов (торсионно-вальгусное формирование проксимальных отделов бедер. Диагноз после операции: дисплазия тазобедренных суставов (торсионно-вальгусное формирование проксимальных отделов, состояние после межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомии бедер.

Рентгенограммы и данные ЭНМГ при стимуляции малоберцового нерва справа до (а, в) и через 2 года после (б, г) операции.



Больной А., 8 лет. Диагноз: дисплазия тазобедренных суставов (торсионно-вальгусное формирование проксимальных отделов бедер), состояние после межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомии бедер. При сопоставлении данных ЭНМГ до и после операции выявлено умеренное отклонение показателей преимущественно малоберцового нерва. Амплитуда М-ответов с двух сторон снизилась на 19 и 15% (с 4,8 и 5,6 мВ, до 3,9 и 4,8 мВ), СПИ<sub>эф</sub> на уровне голени (53,2 м/с) соответствовала норме. Увеличилось число выпадений F-волн с 10 до 25% без изменений показателей времени проведения возбуждения на уровне корешка (рис. 6).

Таким образом, хирургическое вмешательство в обеих группах привело к снижению функциональной активности сегментарного аппарата поясничного уровня спинного мозга. Однако, если у пациентов 2-й группы изменение нейрональной активности носило больше функциональный характер, то у больных 1-й группы операция усугубила тяжесть поражения сегментарного аппарата и периферических нервов.

Степень изменений нейрофизиологических показателей пациентов напрямую зависела от их клинико-рентгенологических характеристик, которые свидетельствовали о раннем развитии дегенеративных процессов в тазобедренных суставах пациентов 1-й группы как в пораженной, так и в условно «здоровой» конечности. Это объяснялось перераспределением нагрузки при ходьбе на интактный сустав с последующим вовлечением в патологический процесс нервно-мышечного аппарата здоровой конечности.

На основании сравнительного анализа результатов электрофизиологического исследования больных на этапах консервативного и оперативного лечения дисплазии тазобедренных суставов можно предположить, что у детей с осложненным течением заболевания уже имеется дисфункция спинальных структур с недостаточным нейротрофическим обеспечением мышц, окружающих тазобедренный сустав. Поскольку уровень функциональной активности поясничного утолщения спинного мозга во многом определяется потоком рецепторно-афферентной импульсации, отсутствие функциональной нагрузки на мышечный аппарат нижних конечностей при длительном ограничении движений в суставах способствует усугублению патологических изменений мотонейронов спинного мозга. Закрытое устранение вывихов бедер с последующими манипуляциями, сопровождающимися насильственными изменениями первичной длины мышц, приводит к значительному увеличению потока афферентной импульсации в соответствующие сегменты спинного мозга. На этом уровне происходит нарушение реципрокных отношений фазических и тонических структур, которое, в свою очередь, усугубляет имеющиеся у этих больных изменения регуляции мышечного тонуса. Хирургические вмешательства у данной категории пациентов ведут к еще более тяжелому поражению сегментарно-периферического нервно-мышечного аппарата нижних конечностей.

В настоящем исследовании изучен характер динамики состояния сегментарно-периферического нервно-мышечного аппарата нижних конечностей на этапах лечения дисплазии тазобедренных суставов и его роль в раннем развитии дегенеративных изменений в костно-хрящевых и мягкотканых компонентах суставов. Нарушение нейротрофического контроля со стороны мотонейронов поясничного уровня спинного мозга провоцирует развитие раннего коксартроза у больных с дисплазией тазобедренных суставов.

#### ВЫВОДЫ

1. Больным с осложненным течением дисплазии тазобедренных суставов необходимо проведение ЭНМГ-обследования на всех этапах лечения и реабилитации.

2. При выявлении признаков снижения нейрональной активности сегментарного аппарата спинного мозга (уменьшение скорости распространения возбуждения по периферическим нервам до  $45,01 \pm 0,02$  мс и ниже, снижение амплитуды вызванного мышечного ответа до  $5,02 \pm 0,01$  мВ, появление блоков нейрональной активности свыше 10%) следует проводить профилактику развития раннего коксартроза.

3. В качестве методов профилактики развития раннего коксартроза или отсрочки его клинических проявлений можно предложить комплекс лечебных мероприятий, направленных на улучшение функционального состояния сегментарно-периферического нервно-мышечного аппарата.

#### ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Баиндурашвили А.Г., Камоско М.М. Медицинские и организаторские проблемы диспластического коксартроза. Актуальные проблемы детской травматологии и ортопедии. СПб; 2007: 303–5 [Baïndurashvili A.G., Kamosko M.M. Medical and organizational problems of dysplastic coxarthrosis. Urgent problems in child traumatology and orthopaedics. St. Petersburg; 2007: 303-5 (in Russian)].
2. Кожевников О.В., Кралина С.Э. 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. 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)].
3. Малахов О.А., Цыганкова Е.Е. Сравнительный анализ отдаленных результатов лечения дисплазии тазобедренных суставов. Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. СПб; 2005: 229–30 [Malakhov O.A., Tsygankova E.E. Comparative analysis of long term treatment results for hip joints dysplasia. Urgent issues in child traumatology and orthopaedics. St. Petersburg; 2005: 229-30 (in Russian)].

4. Тепленький М.П., Макушин В.Д., Чиркова Н.Г. Развитие вертлужной впадины после туннелизации надвертлужной области у детей с врожденной дисплазией тазобедренных суставов. Травматология и ортопедия России. 2012; 3: 51–6 [Tyoplen'kiy M.P., Makushin V.D., Chirkova N.G. Acetabular development after supraacetabular tunnelization in children with hip congenital dysplasia. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2012; 3: 51-6 (in Russian)].
5. Тепленький М.П., Олейников Е.В. Реконструкция тазобедренного сустава у детей школьного возраста с врожденным вывихом бедра. Гений ортопедии. 2013; 1: 36–9 [Tyoplen'kiy M.P., Oleinikov E.V. Reconstruction of the hip in school-age children with congenital hip dislocation. Geniy ortopedii. 2013; 1: 36-9 (in Russian)].
6. Бахтеева Н.Х., Григорьева А.В., Коршунова Г.А., Ионова Т.А. Консервативное лечение дисплазии тазобедренных суставов у детей с неврологической патологией, сопровождающейся тонусными нарушениями. Травматология и ортопедия России. 2009; 1: 61–4 [Bakhteeva N.Kh., Grigor'eva A.V., Korshunova G.A., Ionova T.A. The conservative treatment of hips dysplasia in children with nervous pathology, following tonus disorder. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2009; 1: 61-4 (in Russian)].
7. Григорьева А.В. Осложненное течение дисплазии тазобедренных суставов у детей: диагностика, лечение: Дис. ... канд. мед. наук. Саратов; 2009 [Grigor'eva A.V. Complicated course of hip dysplasia in children: diagnosis, treatment. Cand. med. sci. Diss. Saratov; 2009 (in Russian)].
8. Ратнер А.Ю., Ларина Г.П. Неврологические аспекты проблемы вывихов бедра у детей. Ортопедия, травматология и протезирование. 1980; 6: 10–4 [Ratner A.Yu., Larina G.P. Neurologic aspects of the problem of hip dislocation in children. Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie. 1980; 6: 10-4 (in Russian)].
9. Готовцева Г.Н. Сравнительный анализ параметров F-волны у детей с деформациями стоп: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2010 [Gotovtseva G.N. Comparative analysis of F-wave parameters in children with feet deformities. Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2010 (in Russian)].
10. Клычкова И.Ю., Гусева И.А., Янакова О.М., Барлова О.В. Клинико-физиологические составляющие врожденной косолапости. Травматология и ортопедия России. 2008; 3: 35–8 [Klychkova I.Yu., Guseva I.A., Yanakova O.M., Barlova O.V. Clinical-and-physiological components of congenital clubfoot. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2008; 3: 35-8 (in Russian)].
11. Бадалян Л.О., Скворцов И.А. Клиническая электромиография. М.: Медицина; 1986 [Badalyan L.O., Skvortsov I.A. Clinical electromyography. Moscow: Meditsina; 1986 (in Russian)].
12. Команцев В.Н., Заболотных В.А. Методические основы клинической электромиографии: Руководство для врачей. СПб; 2001 [Koman'tsev V.N., Zabolotnykh V.A. Methodical principles of clinical electromyography. Manual for physicians. St. Petersburg; 2001 (in Russian)].
13. Тепленький М.П. Реконструктивно-восстановительные операции с применением аппарата Илизарова у детей с врожденным вывихом бедра: Дис. ... д-ра мед. наук. Курган; 2005 [Tyoplen'kiy M.P. Reconstructive-restorative operations using Ilizarov apparatus in children with congenital hip dislocation. Dr. med. sci. Diss. Kurgan; 2005 (in Russian)].
14. Чиркова Н.Г. Лечение врожденной дисплазии и вывиха бедра у детей младшего возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2009 [Chirkova N.G. Treatment of congenital hip dysplasia and dislocation in young children. Cand. med. sci. Diss. Kurgan; 2009 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** Бахтеева Н.Х. — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Саратовского ГМУ; Коршунова Г.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отдела инновационных технологий в нейрохирургии и вертебрологии СарНИИТО; Зоткин В.В. — аспирант кафедры травматологии и ортопедии Саратовского ГМУ; Норкин И.А. — доктор мед. наук, профессор, директор СарНИИТО.

**Для контактов:** Бахтеева Нэлла Хасяновна. 410002, Саратов, ул. Чернышевского, д. 148. Тел.: +7 (927) 620–80–62. E-mail: Vladimir-zotkin@mail.ru

## КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА В ТАКТИКЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

В.Г. Нинель, Ш.М. Айтеемиров, Г.А. Коршунова, И.А. Норкин

ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»  
Минздрава России, Саратов, РФ

*Целью работы было оценить роль и возможности комплексной диагностики в хирургическом лечении повреждений стволов периферических нервов конечностей. Ста девяти пациентам с повреждениями периферических нервов конечностей выполнено комплексное обследование, включающее электронейромиографию, ультрасонографию и контрастную нейрографию, по результатам которого определены диагностические критерии, позволившие разработать алгоритм диагностики и дифференцированной тактики хирургического лечения повреждений периферических нервов. Ведение пациентов в соответствии с предложенным алгоритмом позволило значительно — на 21% улучшить результаты оперативного лечения.*

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** периферические нервы, травма, диагностика, высокоразрешающая ультрасонография, алгоритм, хирургическое лечение.

### *Complex Diagnosis in Surgical Treatment of Peripheral Nerves Injuries of the Extremities*

*V.G. Ninel', Sh. M. Aitemirov, G.A. Korshunova, I.A. Norkin*

Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Saratov, Russia

*The purpose of the work was to evaluate the role and potentialities of complex diagnosis in surgical treatment of peripheral nerve trunk injuries of the extremities. Complex examination including electroneuromyography, ultrasonography and contrast neurography was performed in 109 patients with injuries of peripheral nerves of the extremities. Examination results enabled to elaborate the algorithm of diagnosis and differential surgical treatment tactics for surgical treatment of peripheral nerves injuries. Management of patients in accordance with proposed algorithm allowed to improve surgical treatment results significantly — by 21%.*

**Key words:** peripheral nerves, injury, diagnosis, high-resolution ultrasonography, algorithm, surgical treatment.

**Введение.** Основной задачей оперативных вмешательств при повреждениях периферических нервов является создание условий для максимального восстановления проводимости нерва. В связи с этим для выбора адекватного хирургического пособия, оптимального его вида, оценки объема оперативного вмешательства, а также предотвращения ошибок и сокращения сроков пребывания пациентов в стационаре необходима исчерпывающая и объективная информация о характере, степени и уровне поражения периферических нервов, что нередко представляется сложной задачей [1].

В настоящее время на дооперационном этапе широко используются возможности инструментальных методов диагностики травматических повреждений периферических нервов, таких как электронейромиография (ЭНМГ), УЗИ и МРТ [2–4]. Вместе с тем данные, полученные с их помощью, не всегда совпадают с интраоперационными находками и не помогают в разрешении ряда практически важных вопросов, возникающих в ходе оперативных вмешательств [5]. В этой связи разработка и внедрение новейших диагностических технологий, позволяющих получать разносто-

ронную информацию о структуре поврежденного ствола нерва, является чрезвычайно актуальным для улучшения результатов хирургического пособия. На сегодняшний день этим требованием полностью соответствует высокоразрешающая ультрасонография [6].

Цель исследования: оценить роль и возможности комплексной интраоперационной диагностики в хирургическом лечении повреждений стволов периферических нервов конечностей.

### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С 2002 по 2014 г. в отделении нейрохирургии СарНИИТО на обследовании и лечении находились 109 пациентов (81 мужчина и 28 женщин) с повреждениями периферических нервов конечностей трудоспособного возраста (26–49 лет). Группу сравнения составили 58 пациентов, лечившиеся в институте в тот период, когда не применялась ультрасонография (архивный материал). В основную группу ( $n=51$ ) вошли пострадавшие, которым до операции и в ходе ее проводилась высокоразрешающая ультрасонография. По всем показателям (возрасту, полу, поврежденному нерву, механизму травмы и сроку поступления в стационар) паци-

енты обеих групп были сопоставимы ( $U$ -критерий Манна — Уитни и критерий  $\chi^2$ ).

Большинство пациентов (90 и 94,5% в группе сравнения и основной группе соответственно) поступило в нейрохирургический стационар в срок до года после травмы, остальные госпитализированы через год и более с момента травмы после безуспешного консервативного лечения. У 31% (34/109) пострадавших были повреждены стволы срединного нерва, у 28% (31/109) — локтевого, у 21% (23/109) — лучевого, у 16% (17/109) и у 4% (4/109) — малоберцовой и большеберцовой порции седалищного нерва соответственно. Большинство (68%, 74/109) пациентов получили травму в быту острым предметом (стекло, кафель, пила, металлическая пластина), при падении и переломах костей конечностей. В остальных случаях (32%, 35/109) повреждения периферических нервов стали результатом ножевых и огнестрельных ранений, травмы стволов нервов при дорожно-транспортных происшествиях и во время различных оперативных вмешательств на костно-суставной и сухожильно-мышечной системе конечностей. Основным механизмом травмы было локальное повреждение нерва (72%, 79/109). У 10% (11/109) пациентов поражение периферических нервов стало следствием компрессии. Из них у 7% (8/109) пострадавших ствол нерва был компремирован фрагментами кости при ее переломе, у 3% (3/109) — за счет позиционного сдавления нерва.

Для предварительного определения уровня, зоны и характера расстройств чувствительности, степени и глубины двигательных и трофических нарушений всем пациентам проводилось клинико-неврологическое обследование с помощью 5-балльной системы оценки чувствительных и двигательных нарушений в зоне иннервации поврежденного нерва, согласно которой 1 балл соответствует отсутствию чувствительности (Ч0) и мышечных сокращений (М0), 5 — наличию чувствительности (Ч5) и сокращению мышц в норме (М5).

Электрофизиологические исследования (ЭНМГ, обычная и игольчатая ЭМГ) выполняли ( $n=109$ ) по стандартным методикам [7], при этом оценивали показатели амплитуды М-ответа, скорости проведения импульса по эфферентным и афферентным волокнам ствола нерва, параметров потенциала действия двигательных единиц, а также наличие либо отсутствие потенциала фибрилляций, позитивно острых волн.

Рентгенологическое исследование проводили в тех случаях, когда повреждения периферических нервов конечностей сочетались с переломами костных структур ( $n=4$ ), и при контрастировании нервного ствола для визуализации во время операции ( $n=109$ ). Контрастную нейрографию поврежденных нервных стволов осуществляли путем введения под эпиневрив нерва неионного водорастворимого контраста омнипак-300, который предварительно разводили физиологическим раствором до 50% концентрации. Контраст вводили под эпиневрив порциями (по 0,3–0,5 мл в зависимости от толщи-

ны нерва) до стойкого увеличения диаметра ствола нервного проводника в 1,5–2 раза по сравнению с исходным размером. Порционное введение контраста позволяло избежать разрыва эпиневрия, а увеличение диаметра нерва в 1,5–2 раза обеспечивало тугое заполнение эпиневральной трубки, что, как показали наши исследования, создает условия для лучшей визуализации нерва на рентгенограмме. Рентгенографию проводили через 4–6 мин после введения последней дозы контраста на мобильной цифровой рентгенохирургической установке ОЕС 9800 (США). Такая экспозиция необходима для равномерного распределения контраста под эпиневрием. Контрастная нейрография позволяет уточнить характер и протяженность повреждения ствола и дифференцировать методы хирургического пособия у пострадавших с травмой периферических нервов конечностей.

Ультразвуковое исследование поврежденных стволов периферических нервов конечностей было выполнено 51 пациенту перед оперативным вмешательством и на операционном столе. Исследования проводили на аппарате SonoAce-R3 («Samsung Medison») линейными и конвексными датчиками с частотой от 2 до 20 МГц, выбор которых определялся формой, калибром, глубиной залегания ствола нерва и его пространственным расположением относительно соседних структур (сосудов, сухожилий), а также целей, задач исследования и характером поражения нервного ствола.

После комплексного обследования выполнены следующие оперативные вмешательства: иссечение невротомы с последующей нейрографией и прямой электростимуляцией ствола нерва; иссечение внутривствольной невротомы либо рубцово-измененного участка ствола нерва с последующей нейрографией и прямой его электростимуляцией; невролиз анатомически сохранного ствола нерва с последующей его прямой электростимуляцией. Все этапы операции проводили с применением микроскопа OPMI neuro-4 («Karl Zeiss», ФРГ) и микрохирургического инструментария («Aescular AG&CO», ФРГ). Для нейрографии применяли шовный хирургический материал Prolene 7-0 и 8-0 («Ethicon, LLC», США). После завершения основных этапов операции на ствол устанавливали 4-контактный электрод типа PISCES-QUAD («Medtronic», США) таким образом, чтобы контактные площадки располагались выше и ниже нейрографии либо измененного участка нерва, и фиксировали к нему рассасывающейся нитью 7-0 Vicryl («Ethicon, LLC», США). Внешний конец электрода выводили наружу вне раны через отдельный прокол и фиксировали к коже лигатурой. С помощью коннектора соединяли с внешним генератором марки 3625 («Medtronic», США). Сеансы электростимуляции начинали на следующий день с установки параметров импульсного тока, которые подбирали строго индивидуально, при этом амплитуда импульса колебалась в пределах 4–8 В, частота — 10–20 Гц и длительность — 200–500 мкс. Сеансы длительностью 20 мин 3 раза

в день проводил пациент, которого обучили пользоваться стимулятором. Продолжительность курса составляла 3–4 нед.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием программ Microsoft Office Excel 13 с пакетом прикладных программ и IBM SPSS Statistica 22 (сетевая лицензия ФГБУ «СарНИИТО» Минздрава России). Для характеристики количественных признаков определяли медиану и ранги (25-й и 75-й перцентили). Качественные признаки представлены в абсолютных значениях и процентах. Поскольку большинства параметров не соответствовало нормальному распределению, использовали методы непараметрической статистики: для независимых выборок *U*-критерий Манна — Уитни (двухсторонний тест), для связанных выборок критерий МакНемара (для категориальных дихотомических признаков). Сравнение групп по качественным признакам проводили путем оценки таблиц сопряженности и расчета критерия  $\chi^2$ . При числе наблюдений в ячейках таблицы менее 5 использовали точный критерий Фишера (двухсторонний тест). Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты комплексного до- и интраоперационного обследования представлены на рис. 1. Оценка различных методов до- и интраоперационной диагностики повреждения нервов (клинико-неврологический осмотр, ЭНМГ, нейрография, УЗИ) проведена у 51 пациента. Сопоставление показателей дооперационного обследования и интраоперационного тестирования показало, что при неврологическом обследовании в 72,5% наблюдений имелась клиника полного аксонального повреждения периферических нервов. Однако по данным ЭНМГ-тестирования на операционном столе полное нарушение проводимости по стволу периферического нерва имело место только у 60,8% пациентов, т.е. на 11,7% увеличилась груп-

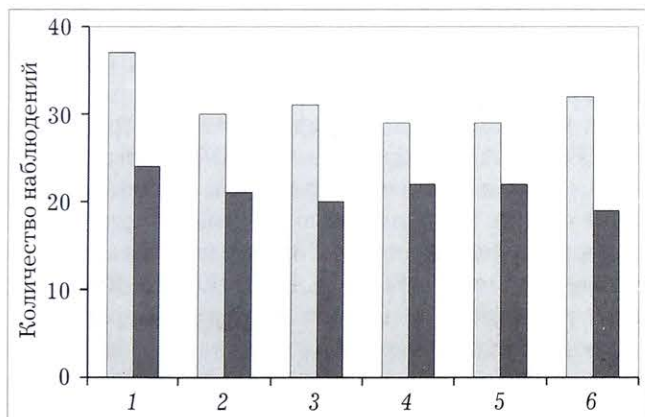


Рис. 1. Результаты комплексного до- и интраоперационного обследования пациентов основной группы.

■ — полное повреждение; ■ — частичное повреждение.  
1 — клиника; 2 — ЭНМГ до операции; 3 — интраоперационная ЭНМГ; 4 — нейрография; 5 — УЗИ до операции; 6 — интраоперационное УЗИ.

па с частичным повреждением нервных структур. Примечательно, что данные ультрасонографии до операции полностью совпадали с результатами интраоперационной контрастной нейрографии. Пред- и интраоперационная чувствительность высокоразрешающей ультрасонографии значительно превосходила таковую ЭНМГ-тестирования и составила 90–81 и 97–85% соответственно. Помимо этого, проведен сравнительный анализ чувствительности УЗИ, выполненного до и во время оперативного вмешательства, который выявил преимущество интраоперационного тестирования — показатели были равны 97 и 90% соответственно. Было установлено, что ультрасонография на открытом нерве позволяет более четко определить локализацию поражения, детализировать внутривольные изменения нерва. Ультразвуковое исследование на дооперационном этапе позволяет получить полноценную картину типа повреждения нерва в 59% (46–66) наблюдений, а во время операции — в 96% (75–99). Различия оказались статистически значимыми ( $p=0,002$ ), что подтвердило преимущество интраоперационного ультразвукового сканирования нерва по сравнению с дооперационным исследованием.

Данные комплексного до- и интраоперационного тестирования стали основой для разработки алгоритма хирургического лечения повреждений периферических нервов (рис. 2).

Если при интраоперационном ЭНМГ-тестировании констатировали полное нарушение проводимости нерва, при ультразвуковом сканировании определяли эхопризнаки перерыва его ствола с центральной невромой, а на нейрограмме выявляли дефект столба контраста, то ставили показания к иссечению невром, нейрографии с установкой на



Рис. 2. Алгоритм интраоперационной диагностики и тактики хирургического лечения при повреждениях периферических нервов.

ПЭС — прямая электростимуляция ствола нерва.

ствол нерва электродов для последующей прямой электростимуляции. В случае обнаружения эхо-признаков грубых внутривольных изменений и дефекта столба контраста при контрастировании ствола нерва на фоне полного нарушения его проводимости тактика хирургического лечения склонялась в пользу резекции измененного участка, нейрорафии с имплантацией электродов для последующей долгосрочной прямой электростимуляции его ствола. При частичном нарушении проводимости по стволу нерва и наличии внешних рубцовых тканей, сдавливающих его ствол, методом выбора считали невролиз с последующей прямой электростимуляцией.

Разработанный алгоритм был апробирован в основной группе пациентов, в соответствии с которым 26 (51%) больным выполнена резекция патологически измененного участка нерва с последующей нейрорафией и имплантацией на ствол нерва электродов для прямой электростимуляции, у 18 (35%) пациентов проведен невролиз и у 7 (14%) — иссечение центральной невротомы с нейрорафией и последующей прямой электростимуляцией.

В группе сравнения в основном выполнялся невролиз (70%, 40/58).

В целом при сравнении двух подходов к лечению выявлено преимущество нового алгоритма лечения, включающего высокоразрешающую ультрасонографию: через 12 мес после операции статистически значимое (критерий  $\chi^2$ ,  $p=0,025$ ) улучшение было отмечено у 87% (41/47) больных основной группы, тогда как в группе сравнения — лишь у 66% (31/47) пациентов. При анализе подгруппы больных, которым выполнен невролиз, статистически значимо лучшие результаты также получены в основной группе ( $p=0,048$ ).

Особый интерес представляют 14 пациентов (5 из группы сравнения и 9 из основной группы) с локальными внутривольными изменениями нерва. Эти изменения были диагностированы с помощью рентгеноконтрастной нейрографии и УЗИ. Ближайшие результаты лечения 9 пациентов с полным нарушением проводимости и грубыми внутривольными изменениями, которым была выполнена резекция участка нерва, показали, что у 8 человек при контрольном клинико-электрофизиологическом обследовании через 3 мес после оперативного вмешательства определялись начальные признаки восстановления функции нервно-мышечного аппарата. Реиннервация проявлялась повышением амплитуды М-ответа на 27–37% по сравнению с исходными данными. Напротив, среди 5 больных группы сравнения, оперированных по традиционной методике (невролиз с установкой электродов для электростимуляции), только у 1 пациента получены данные, свидетельствующие о восстановлении функции нерва. В итоге значимое увеличение амплитуды М-ответа по данным ЭНМГ через 12 мес после операции наблюдалось лишь у 1 из 5 пациентов группы сравнения и у 8 из 9 пациентов основной группы ( $p=0,023$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании впервые проведена оценка информативности различных методов диагностики — ЭНМГ, УЗИ и контрастной нейрорафии — в выявлении полного или частичного анатомического и функционального перерыва нерва с определением чувствительности каждого метода при выборе тактики хирургического лечения. Выявленное превосходство УЗИ перед другими методами обследования подтверждается данными других авторов [8, 9]. Кроме этого, доказано преимущество ультразвукового сканирования ствола нерва в ходе оперативного вмешательства по сравнению с дооперационным исследованием, что также согласуется с результатами других исследователей [10, 11].

В основу предложенного нами алгоритма диагностики и тактики хирургического лечения легли данные комплексного до- и интраоперационного тестирования периферических нервов, среди которых особое место занимает высокоинформативная ультрасонография. По результатам сопоставления показателей клинико-электрофизиологических и лучевых методов исследования определены диагностические критерии, позволяющие строго персонализировано применять различные методы хирургического пособия у пациентов с повреждениями периферических нервов конечностей.

По нашему мнению, которое согласуется с данными других авторов, улучшение результатов лечения пациентов в основной группе было обусловлено оптимальной оценкой степени выраженности внутривольных изменений, выявляемых с помощью интраоперационного УЗИ, и выбором тактики хирургического лечения. В этой связи можно утверждать, что разработанный алгоритм имеет значительные преимущества по сравнению с ранее предложенными диагностико-хирургическими схемами [12–14].

## ВЫВОДЫ

1. Ультрасонография является высокоинформативным методом диагностики, что обосновывает целесообразность ее выполнения с целью объективной оценки тяжести и характера повреждения ствола нерва как перед операцией, так и интраоперационно.

2. При определении тактики хирургического лечения пациентов с повреждениями периферических нервов конечностей помимо дооперационного клинико-неврологического и инструментального обследования следует проводить комплексную интраоперационную диагностику с использованием ЭНМГ-тестирования, УЗИ и контрастирования ствола нерва.

3. Диагностические критерии, полученные в ходе комплексного интраоперационного тестирования, центральное место в котором занимает ультрасонография, позволили разработать алгоритм дифференцированного подхода к лечению пациентов с повреждениями периферических нервов



конечностей, использование которого способствовало улучшению результатов оперативных вмешательств на 21%.

ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Рассел С.М. Диагностика повреждения периферических нервов. М.: Бином; 2009 [Rassel S.M. Diagnosis of peripheral nerves injuries. Moscow: Binom; 2009 (in Russian)].
2. Еськин Н.А., Матвеева Н.Ю., Приписнова С.Г. Возможности ультразвукового исследования в диагностике повреждений и заболеваний периферических нервов верхней конечности. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2008; 2: 82-7 [Es'kin N.A., Matveeva N.Yu., Pripisnova S.G. Potentialities of ultrasound examination in diagnosis of injuries and diseases of upper extremity peripheral nerves. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2008; 2: 82-7 (in Russian)].
3. Коршунова Г.А., Нинель В.Г., Пучиньян Д.М., Айтмиров Ш.М. Значение электромиографии в отборе пострадавших с повреждением периферических нервов верхней конечности для проведения восстановительной электронеуромодуляции. Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. 2013; 5 (1): 16-9 [Korshunova G.A., Ninel' V.G., Puchich'yan D.M., Aitemirov Sh.M. Value of electromyography in selection of victims with injuries of peripheral nerves of the upper extremity for restoration electroneuromodulation. Rossiyskiy neirokhirurgicheskiy zhurnal im. professor A.L. Polenova. 2013; 5 (1): 16-9 (in Russian)].
4. Filler A.G., Maravilla K.R., Tsuruda J.S. MR neurography and muscle MR imaging for image diagnosis of disorders affecting the peripheral nerves and musculature. *Neurol. Clin.* 2004; 22 (6-7): 643-82.
5. Салтыкова В.Г., Голубев И.О., Меркулов М.В., Шток А.В. Роль ультразвукового исследования при планировании объема пластики периферических нервов. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012; 4: 62-8 [Saltykova V.G., Golubev I.O., Merkulov M.V., Shtok A.V. Value of ultrasound in planning of peripheral nerves surgical repair. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika.* 2012; 4: 62-8 (in Russian)].
6. Джумагишиев Д.К. Контрастная нейрография в комплексной диагностике повреждений периферических нервов (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов; 2007 [Dzhumagishiev D.K. Contrast neurography in complex diagnosis of peripheral nerve injuries (clinical and experimental study). Cand. med. sci. Diss. Saratov; 2007 (in Russian)].
7. Николаев С.Г. Электромиография: клинический практикум. Иваново: ПресСТО; 2013 [Nikolaev S.G. Electromyography: clinical practical work. Ivanovo: PressSTO; 2013 (in Russian)].
8. Chiou H-J., Chou Y-H., Chiou S-Y., Liu J.B., Chang C.Y. Peripheral nerve lesions: role of high-resolution US. *Radiographics.* 2003; 23 (6): e15.
9. Peer S., Kovacs P., Harpf C., Bodner G. High resolution sonography of lower extremity peripheral nerves: anatomic correlation and spectrum of pathology. *J. Ultrasound. Med.* 2002; 21 (3): 315-22.
10. Koenig R.W., Schmidt T.E., Heinen C.P., Wirtz C.R., Kretschmer T., Antoniadis G., Pedro M.T. Intraoperative high-resolution ultrasound: a new technique in the management of peripheral nerve disorders. *J. Neurosurg.* 2011; 114 (2): 514-21.
11. Lee F.C., Singh H., Nazarian L.N., Ratliff J.K. High-resolution ultrasonography in the diagnosis and intraoperative management of peripheral nerve lesions. *J. Neurosurg.* 2011; 114 (1): 206-11.
12. Шевелев И.Н. Микрохирургия периферических нервов. М.: Алексеева Т.; 2011 [Shevelev I.N. Microsurgery of peripheral nerves. Moscow: Alekseeva T.; 2011 (in Russian)].
13. Bilgen M., Heddings A.B., Al-Hafes. Microneurography of human median nerve. *J. Magn. Reson. Imaging.* 2005; 21 (6): 826-30.
14. Gofeld M., Hanlon G. Ultrasound-guided placement of a paddle lead onto peripheral nerves: surgical anatomy and methodology. *J. Neuromodulation: Technology at the Neural Interface.* 2014; 17: 48-53.

**Сведения об авторах:** Нинель В.Г. — доктор мед. наук, профессор, главный науч. сотр. отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебурологии; Айтмиров Ш.М. — врач-нейрохирург отделения нейрохирургии; Коршунова Г.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебурологии; Норкин И.А. — доктор мед. наук, профессор, директор СарНИИТО.

**Для контактов:** Нинель Вячеслав Григорьевич. 410002, Саратов, ул. Чернышевского, д. 148. Тел.: +7 (927) 139-69-78. E-mail: v.ninel@mail.ru.

© В.В. Зар, С.Н. Шатохина, 2016

## К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ХРОНИЧЕСКОГО СИНОВИТА КРУПНЫХ СУСТАВОВ

В.В. Зар, С.Н. Шатохина

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»,  
Москва, РФ

*Для определения генеза хронического синовита крупных суставов впервые изучена морфологическая картина (фация) синовиального выпота 23 пациентов с помощью метода клиновидной дегидратации биологической жидкости. При цитологическом исследовании у всех пациентов определялся лейкоцитоз с преобладанием нейтрофильных клеток. Было выделено две группы пациентов. Первую группу составили 8 больных, у которых септический характер воспаления был подтвержден данными бактериологического посева синовиальной жидкости, вторую — 15 человек с отрицательными результатами культурального метода. На основании полученных данных описаны два типа фаций синовиальной жидкости, позволяющих дифференцировать септический и реактивный характер воспаления.*

**Ключевые слова:** синовиальная жидкость, хронический синовит, метод клиновидной дегидратации, реактивное воспаление, инфекционный процесс.

### *Differential Diagnosis of Large Joints Chronical Synovitis*

V.V. Zar, S.N. Shatkhina

Moscow Regional Research and Clinical Institute named after M.F. Vladimirskiy, Moscow, Russia

*To determine the genesis of large joint chronical synovitis the morphologic picture (facia) of synovial exudate was studied in 23 patients using the method of cuneate dehydration of biological liquid. Cytologic investigation showed leukocytosis with prevalence of neutrophils in all patients. All patients were divided into two groups. First group included 8 patients in whom septic pattern of inflammation was confirmed by the results of synovial fluid culture inoculation, second group — 15 patients with negative bacteriologic study results. The obtained data enabled to describe two types of synovial fluid facia that allowed differentiating septic pattern of inflammation from the reactive one.*

**Key words:** synovial fluid, chronic synovitis, method of cuneate dehydration, reactive inflammation, infectious process.

**Введение.** Современная лабораторная диагностика, используемая в оценке состояния организма человека, базируется на аналитических методах исследования биологических жидкостей, которые нацелены на определение в них количественного содержания того или иного компонента (общий белок, холестерин, ферменты, гормоны и пр.). Можно получить сотни различных показателей, однако общее информационное поле, формируемое взаимосвязями между этими показателями, отсутствует. В результате оценка состояния организма формируется путем субъективного анализа множества разрозненных данных, т.е. без объективного интегрирующего показателя. Еще в 1865 г. Р. Вирхов отмечал, что общим недостатком многих исследований является то, что они позволяют оценить количественную сторону изменений, но не дают ответа на вопрос о биологическом значении этих изменений: являются ли они патогенетическими либо саногенетическими. Именно морфологическое исследование, по его мнению, решает эту проблему.

Жидкие среды организма представляют собой сложные многокомпонентные системы, которые обеспечивают информационные связи, управление

и обеспечение энергетическими и пластическими ресурсами всех жизненно важных процессов организма. Для биологических жидкостей характерны различные типы устойчивых колебаний физико-химических, биохимических и морфологических параметров. При этом, как справедливо заметил Х. Бернал (1969), «биологические системы обладают универсальной способностью сохранять и передавать информацию в виде структур и функций». Новая диагностическая технология «Литосистема», основанная на анализе системного и локального структуропостроения биологических жидкостей при ее фазовом переходе «жидкость — твердое тело», предоставляет такую возможность для диагностики патологических процессов (воспаления, интоксикации, деструкции, гипоксии, доброкачественного, злокачественного роста и других) в различных жидких средах организма (Разрешение для практического применения технологии ФС № 155 от 2009 г.).

В настоящее время в фации синовиальной жидкости технологически просто и четко выявляется морфологический признак остеоартроза [1], однако работ, посвященных морфологическим особен-

ностям фаций синовиальной оболочки при хронических синовитах, мы не встретили. Вместе с тем вопросы генеза хронического синовита являются актуальной проблемой и сегодняшнего дня [2–4]. Так, при выборе тактики хирургического лечения в этих случаях перед клиницистом всегда встает вопрос: связано ли воспаление с контаминацией синовиальной оболочки и других структур сустава непосредственно с инфекционным агентом или это опосредованная реакция синовиальной оболочки на криптогенный микробный процесс другой локализации? Особые трудности возникают при отсутствии роста микроорганизмов в синовиальной жидкости, в которой определяются макроскопические признаки воспаления инфекционного происхождения (мутный с хлопьями экссудат) в сочетании с нейтрофильным лейкоцитозом по результатам цитологического исследования. Цель исследования: изучить особенности фаций синовиального выпота крупных суставов для определения генеза хронического синовита.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С помощью метода клиновидной дегидратации биологических жидкостей [7] исследован синовиальный выпот 23 пациентов в возрасте от 19 до 75 лет (17 женщин и 5 мужчин) с хроническим воспалительным процессом в полости коленного сустава. По макроскопическому виду синовиального выпота (с неполной прозрачностью и/или с хлопьями) при сопоставлении с результатами бактериологического посева и цитологического исследования выделено две группы пациентов. В первую группу вошли 8 человек с неполной прозрачностью выпота при положительном результате культурального метода в сочетании с нейтрофильным лейкоцитозом по результатам цитологического исследования. Данная группа пациентов фактически являлась контрольной, так как диагноз септического гонита инфекционной природы был подтвержден у них результатами микробиологического исследования. Вторую группу составили 15 человек с неполной прозрачностью выпота при отрицательном результате бактериологического посева в сочетании с нейтрофильным лейкоцитозом.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фации синовиального выпота пациентов первой группы с характерными морфологическими признаками септического процесса в суставе, обусловленного микробной контаминацией, характеризовались наличием в краевой зоне значительного числа конкреций (округлых образований белого цвета), свидетельствующих о высокой концентрации общего белка, сетью трехлучевых трещин в промежуточной зоне (признак застойных явлений), а в центральной зоне — хаотичным скоплением зернистой, мелкоточечной субстанции. Такая картина свидетельствовала о септическом процессе с явлениями деструкции (рис. 1).

Результаты изучения структуропостроения фаций синовиального выпота пациентов второй группы позволили нам разделить их на две подгруппы — А и Б. В фациях пациентов подгруппы А (5 человек) определялись параллельные линии с точечной зернистостью, заполняющие всю краевую зону. У 2 пациентов к указанному признаку добавлялись фрагменты псевдомицелия гриба рода *Candida*. В качестве примера приводим следующее клиническое наблюдение.

Пациентка Ш., 19 лет. В 2011 г. в результате бытовой травмы появились отек, покраснение в области правого коленного сустава. По месту жительства проводилось консервативное лечение — введение дипроспана в правый коленный сустав, без эффекта. На МР-томограмме выявлена киста Бейкера, 26.10.11 выполнена операция по ее удалению. В послеоперационном периоде сохранялись болевой синдром, выпот в суставе. 21.02.12 в другом лечебном учреждении выполнены артроскопическая ревизия, резекция гипертрофированной синовиальной оболочки, удаление фиброзных отложений правого коленного сустава. Обследована в консультативно-диагностическом отделе МНИКИ. Цитологическое исследование синовиального выпота: выраженная лейкоцитарная реакция, нейтрофилы 80%, гистиоциты 10%, лимфоциты 10%. Посев синовиального выпота на микрофлору роста не дал. Результат исследования на наличие урогенитальной инфекции отрицательный. Ревматическая природа заболевания исключена ревматологом. В общем анализе крови лейкоцитоз отсутствовал, СОЭ 45 мм/ч (рис. 2).

В отличие от фации синовиальной жидкости здорового человека фация пациентки Ш. имела выраженную пигментацию и небольшое число конкреций в краевой зоне.

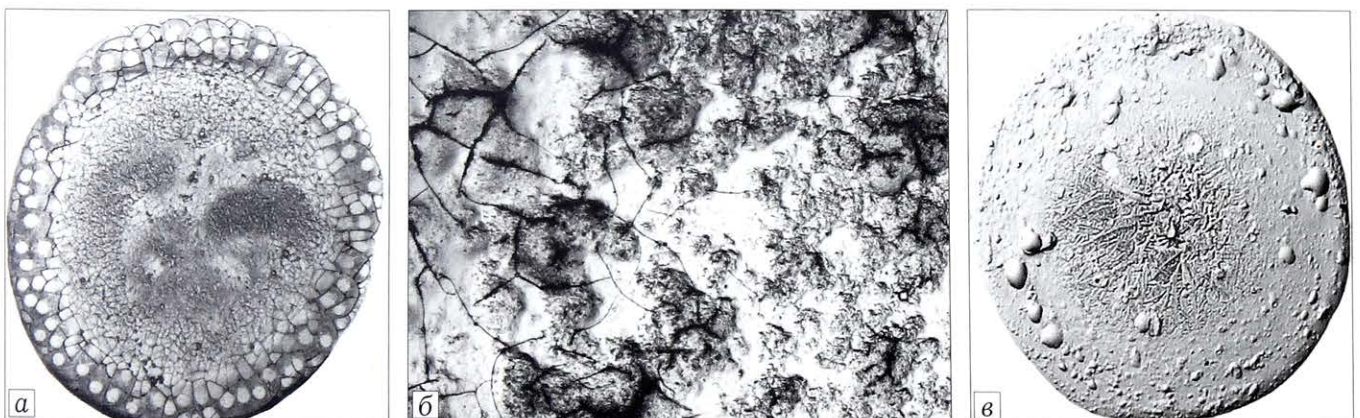


Рис. 1. Фация синовиального выпота (а) и фрагмент ее центральной зоны (б) пациента Л. 57 лет с хроническим синовитом с признаками септического воспаления и фация синовиальной оболочки здорового человека (в, для сравнения).

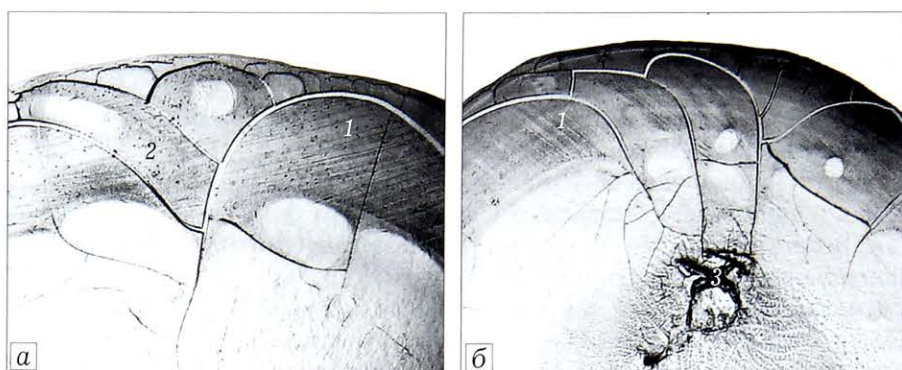
а, в —  $\times 10$ ; б —  $\times 50$ .

В этой зоне обращало на себя внимание системное заполнение ее тонкими параллельными линиями и точечная зернистость. Данный маркер — каскады тонких параллельных линий был впервые описан в фациях мочи больных с бактериурией при обострении хронического цистита, пиелонефрита [8]. В одной из фаций синовиального выпота этой пациентки было также обнаружено скопление псевдомицелия гриба рода *Candida* (см. рис. 2, б). Таким образом, у этой пациентки имел место воспалительный процесс, вызванный бактериально-грибковой ассоциацией микроорганизмов. Проведенная адекватная хирургическая санация сустава с последующим длительным приточно-отточным дренированием полости привели к купированию процесса. В посевах удаленной во время операции синовиальной оболочки обнаружен *Streptococcus haemolyticus* в низкой концентрации.

В фациях выпота синовиальной оболочки пациентов подгруппы Б (10 человек) в краевой зоне определялись фрагментированные языковые поля, что указывало на воспаление реактивного характера. У этих пациентов при обследовании имелись очаги гнойной инфекции в миндалинах, ротовой полости, а также отмечались частые обострения инфекционно-воспалительного процесса в органах мочеполовой системы (цистит, пиелонефрит). В качестве примера приводим следующее клиническое наблюдение.

П а ц и е н т к а С., 28 лет. Травм в анамнезе не отмечает. В течение 4 мес беспокоит выпот в полость правого коленного сустава. Неоднократно проводились пункции сустава, эвакуировали до 80 мл выпота. Общий анализ крови без патологии. Данных за урогенитальную инфекцию, системное заболевание соединительной ткани получено не было. При пункции сустава в консультативно-диагностическом отделе МОНКИ получено 30 мл мутноватого синовиального выпота. Заподозрен инфекционный характер воспаления, однако посев синовиальной жидкости роста микроорганизмов не выявил. При цитологическом исследовании обнаружены скопления синовиоцитов пролиферативного типа на фоне выраженной лейкоцитарной реакции: нейтрофилы 70%, лимфоциты 5%, гистиоциты 25%. В краевой зоне фации синовиального выпота определялись фрагменты языковых структур в виде «сполохов» белого цвета — маркера хронического воспалительного процесса (рис. 3, а). В фации сыворотки крови у этой больной были обнаружены значительно более четкие фрагментированные языковые структуры (рис. 3, б).

При микроскопии фации синовиального выпота в частично темном поле можно было различить отдельные участки с более плотной структурой (рис. 3, в), что свидетельствовало

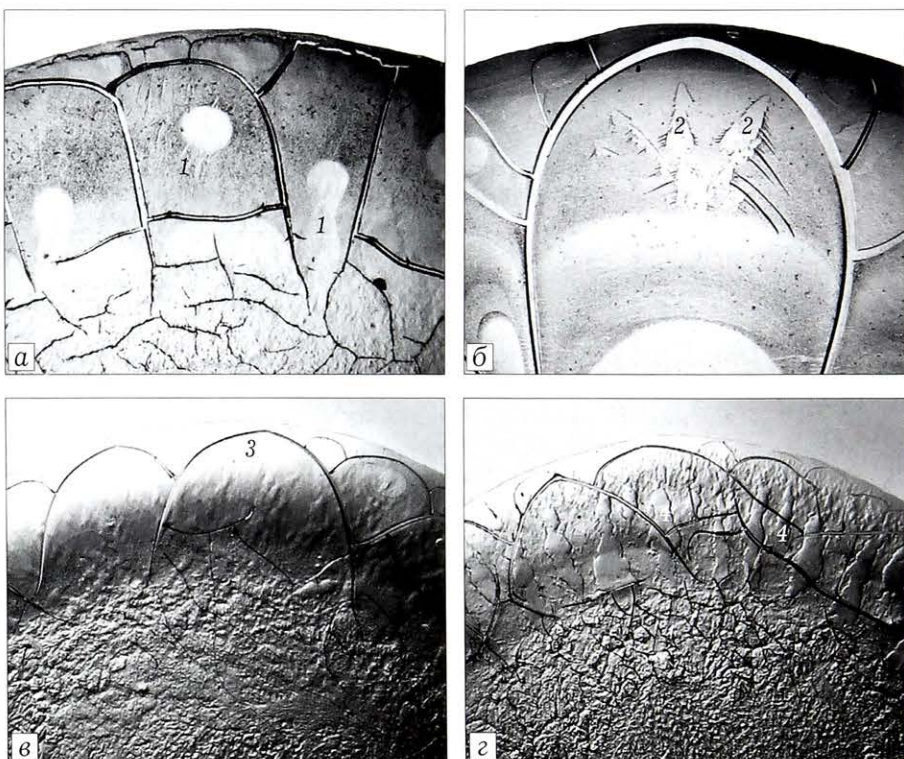


**Рис. 2.** Фрагменты фаций синовиальной жидкости пациентки Ш. 19 лет. 1 — каскады тонких параллельных линий; 2 — точечная зернистость в краевой зоне; 3 — скопление псевдомицелия гриба рода *Candida* на фоне единичных трехлучевых трещин. а — х60, б — х55.

о начале дегенеративно-дистрофического процесса в суставном сочленении. Для сравнения, на рис. 3, г представлен фрагмент фации синовиальной оболочки больного гонартрозом, в котором видны системно расположенные веретеновидные образования — маркер артроза.

В ходе клинического обследования пациентки было установлено, что в течение 10 лет она страдает токсико-аллергической формой тонзиллита с периодическими обострениями в виде ангины. После санации инфекционного очага (тонзилэктомия) накопления выпота в коленном суставе больше не отмечались.

Генез реактивного синовита у больных, по нашему мнению, объясняется анатомическим строением синовиальной мембраны, а именно, отсутстви-



**Рис. 3.** Фрагменты фаций синовиального выпота (а, в) и сыворотки крови (б) пациентки С. с реактивным синовитом и большого гонартрозом (г). 1 — фрагменты языковых структур в виде «сполохов»; 2 — в виде фрагментированных языковых структур; 3 — участки уплотнения структуры; 4 — веретеновидные образования в краевой зоне фации. а, б — х60; в, г — х50 (микроскопия в частично темном поле).

ем в ней структурированных базальных мембран, вследствие чего между циркулирующей кровью и суставной жидкостью нет барьеров кроме экстрацеллюлярного матрикса и рыхлого слоя клеток синовиальной мембраны. Кроме того, длительно существующие очаги воспаления в различных органах и тканях обуславливают снижение реактивности организма, что, в частности, выражается в подавлении активности синовиоцитов типа А, выступающих в качестве макрофагоподобных клеток [5, 6]. Второй тип клеток — синовиоциты типа В представляют собой разновидность фибробласта, так как продуцируют основные макромолекулярные компоненты синовиальной жидкости и экстрацеллюлярного матрикса синовиальной мембраны. В этих клетках обнаружена мРНК присутствующих в синовиальной оболочке изоформ коллагена IV типа, что свидетельствует об определенной организующей роли в структуре экстрацеллюлярного матрикса. Такое предположение подтверждается фактом изменения количественного содержания коллагена IV типа, что сопровождается повышенной проницаемостью синовиальной оболочки для лейкоцитов.

**Заключение.** В настоящем исследовании впервые показана возможность по структуре фаций синовиального выпота в крупных суставах объективно дифференцировать синовиты инфекционного генеза по наличию каскада параллельных линий и реактивные процессы при выявлении фрагментированных языковых образований. Технология проста в исполнении, доступна для лабораторий учреждений здравоохранения любой мощности, результаты исследований могут быть получены в течение 18–24 ч.

**Сведения об авторах:** Зар В.В. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения травматологии и ортопедии; Шатокхина С.Н. — доктор мед. наук, профессор, рук. клинко-диагностической лаборатории.

**Для контактов:** Зар Вадим Владимирович. 129110, Москва, ул. Щепкина 61/2. Тел.: 8 (495) 681-06-12. E-mail: vzar@list.ru.

## ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Шатокхина С.Н., Зар В.В., Волошин В.П., Шабалин В.Н. Диагностика артроза по морфологической картине синовиальной жидкости. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2010; 2: 20–4 [Shatokhina S.N., Zar V.V., Voloshin V.P., Shabalin V.N. Diagnosis of arthrosis by morphologic picture of synovial fluid. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2010; 2: 20–4 (in Russian)].
2. Carpenter C., Schuur J., Everett W., Pines J. Evidence-based diagnostics: adult septic arthritis. Acad. Emerg. Med. 2011; 18 (8): 781–96.
3. Hariharan P., Kabrhel C. Sensitivity of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein for the exclusion of septic arthritis in emergency department patients. J. Emerg. Med. 2011; 40 (4): 428–31.
4. Margaretten M., Kohlwees J., Moore D., Bent S. Does this adult patient have septic arthritis? JAMA. 2007; 297 (13): 1478–88.
5. Омеляненко Н.П., Слуцкий Л.И. Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия). т. 2. М.: Известия; 2010: 364–81 [Omel'yanenko N.P., Slutskiy L.I. Connective tissue (histophysiology and biochemistry). V. 2. Moscow: Izvestiya; 2010: 3364–81 (in Russian)].
6. Омеляненко Н.П., Ицков П.М. Морфологические особенности пограничных структур суставного хряща. Морфология. 2002; 121 (2–3): 117 [Omel'yanenko N.P., Itskov P.M. Morphologic peculiarities of borderline articular cartilage structures. Morfologiya. 2002; 121 (2–3): 117 (in Russian)].
7. Шабалин В.Н., Шатокхина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека. М.: Хризостом; 2001 [Shabalin V.N., Shatokhina S.N. Morphology of human biological fluids. Moscow: Khristostom; 2001 (in Russian)].
8. Шатокхина С.Н., Шабалин В.Н. Атлас структур неклеточных тканей человека в норме и патологии. т. 1. М.: Триада; 2011 [Shatokhina S.N., Shabalin V.N. Atlas of human extracellular tissue structures in norm and pathology. V.1. Moscow: Triada; 2011 (in Russian)].

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

План построения **оригинальных статей** должен быть следующим: резюме, ключевые слова, краткое введение, отражающее состояние вопроса к моменту написания статьи и задачи настоящего исследования, материалы и методы, результаты и обсуждение, выводы по пунктам или заключение, список цитированной литературы.

Методика исследований должна быть описана очень четко, так чтобы ее легко можно было воспроизвести.

При представлении в печать экспериментальных работ следует руководствоваться «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Помимо вида, пола и количества использованных животных, авторы обязательно должны указываться применявшиеся при проведении болезненных процедур методы обезболивания и методы умерщвления животных.

Изложение статьи должно быть ясным, сжатым, без длинных исторических введений и повторов. Предпочтение следует отдавать новым и проверенным фактам, результатам длительных исследований, важных для решения практических вопросов.

Следует указывать, являются ли приводимые числовые значения первичными или производными, приводить пределы точности, надежности, интервалы достоверности.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТРЕНИЯ В ЭНДОПРОТЕЗАХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских,  
И.И. Емаев, Г.Н. Филимонов, А.А. Коршунов, Т.Э. Хаиров

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»,  
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, РФ

*Изучены пары трения кинематического узла эндопротезов тазобедренного сустава человека и тазобедренных суставов кроликов с моделью остеоартроза в условиях сухого трения и биологической среды. Ухудшение трибологических характеристик при деструктивно-дистрофических поражениях суставов является ключевым звеном патогенеза декомпенсации кинематических свойств сустава. В экспериментальной модели остеоартроза на лабораторных животных продемонстрировано негативное влияние дистрофических изменений на адгезионные свойства тазобедренного сустава. В ходе исследования адгезионной составляющей коэффициента трения различных трибологических пар эндопротезов установлено, что характеристики трения изученных трибологических пар зависели от величины внешней нагрузки и «твердости» самого кинематического узла.*

Ключевые слова: артропластика, тазобедренный сустав, трибология, пары трения эндопротезов, кинематический узел.

### *Comparative Study of the Adhesive Component of Friction in Hip Endoprostheses*

*B.Sh. Minasov, R.R. Yakupov, L.Sh. Shuster, S.V. Chertovskikh,  
I.I. Emaev, G.N. Filimonov, A.A. Korshunov, T.E. Khairov*

Bashkir State Medical University, Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

*Kinematic unit friction pairs of human hip endoprosthesis and rabbit hips with induced osteoarthritis were studied under conditions of either dry or biological medium friction. Deterioration of tribologic characteristics in destructive dystrophic lesions of joints is the key component of joint kinematic properties decompensation. Experimental animal model of osteoarthritis showed negative influence of dystrophic changes upon the hip joint adhesive characteristics. Study of the adhesive component of friction coefficient in different tribologic pairs of endoprostheses detected that friction characteristics of the studied tribologic pairs depended upon the magnitude of external load and strength of the kinematic unit.*

Key words: arthroplasty, hip joint, tribology, endoprostheses friction pairs, kinematic unit.

**Введение.** Артропластика тазобедренного сустава — один из наиболее эффективных способов двигательной реабилитации при поражениях крупных суставов скелета. Предпочтение эта технология обрела в виде протоколов, стандартов лечения в силу высокой эффективности и возможности отказа от длительной, значительной медикаментозной нагрузки. Однако, как и любой другой лечебный фактор, эндопротезы имеют совершенно определенный диапазон полезных свойств, выход за пределы которых сопряжен с определенными проблемами, среди которых наибольшую клиническую значимость имеет асептическое расшатывание имплантата, которое, в частности, связано с трибологическим взаимодействием и является одним из неизбежных осложнений эндопротезирования в отдаленном периоде [1]. Дизайн имплантатов для артропластики непрерывно совершенствуется, а их эксплуатационные характеристики улучшаются [2–4]. Эндопротез тазобедренного сустава изобилует уязвимыми трибосопряжениями, определяющими его дальнейшую работоспособность. Это

«головка — ацетабулярный вкладыш», «вертлужная впадина — вертлужный компонент», «вертлужный компонент — вкладыш», «головка эндопротеза — конус шейки бедренного компонента», «бедренный компонент — бедро» [5]. Изнашивание контактирующих поверхностей в каждом из этих сопряжений может привести к галопированию неустойчивости всего имплантата. По убеждению авторов, узел трибосопряжения между головкой эндопротеза и вкладышем является наиболее важной парой трения, от которого зависит срок службы имплантата [1, 3, 5, 6].

Цель исследования — определение и анализ адгезионной составляющей трения различных эндопротезов, используемых при артропластике тазобедренного сустава, модели тазобедренных суставов в норме и при экспериментальном моделировании остеоартроза.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эксперименты проведены на 9 лабораторных кроликах породы шиншилла женского пола, сред-

ний возраст которых составил 95 дней, средняя масса — 3,2 кг. Содержание, питание, уход за животными и выведение их из эксперимента осуществляли в соответствии с требованиями «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу МЗ СССР № 742 от 13.11.84).

Для моделирования посттравматического остеоартроза тазобедренного сустава у 5 животных под эфирным наркозом обнажали область проксимального отдела бедренной кости с одной стороны и наносили повреждение в трех точках тазобедренного сустава с помощью спицы Киришнера диаметром 2 мм, проведенной трансартикулярно. Через 6 мес осуществляли выделение тазобедренных суставов для изучения их трибологических свойств, из них было 5 образцов с моделью остеоартроза и 9 интактных сегментов. Умерщвление животных производили путем эвтаназии с применением глубокого наркоза.

Исследованы различные пары трения эндопротезов тазобедренного сустава, соответствующих техническим условиям, предъявляемым к современным имплантатам из материалов, получивших наибольшее распространение: головка и вкладыш с преимущественным содержанием кобальта, хрома и молибдена (Мет), головка и вкладыш из керамики с содержанием двуокиси алюминия более 80%, двуокиси циркония около 17% (АКер), головка из циркониевой керамики (ЦКер), головка с покрытием из 97,5% циркония и 2,5% ниобия (Окс), головка с покрытием из нитрида титана (НТит), вкладыш из поперечно-связанного полиэтилена (Пол). Исследования выполнены при сухом трении и в условиях биологической среды с добавлением в узел трения синовиальной жидкости. В качестве биологической среды использовали бычью синовиальную жидкость, которую транспортировали в стерильном контейнере для хранения биологических жидкостей и использовали в экспериментах в течение 1 сут. Изучено 10 трибологических пар в следующих сочетаниях материалов: «Мет-Мет», «Мет-Пол», «АКер-АКер», «АКер-Пол», «ЦКер-АКер», «ЦКер-Пол», «Окс-АКер», «Окс-Пол», «НТит-АКер», «НТит-Пол» с диаметром головок 28, 32 и 36 мм.

Локальная микротвердость компонентов эндопротезов по Виккерсу (HV), которую оценивали с помощью приставки МНТ-10 на микроскопе

Axiovert-100A («Carl Zeiss», Германия) соответствовала следующим значениям: Пол 47–74 МПа, Окс 3340 МПа, Мет 4232 МПа, НТит 6453 МПа, АКер 19456 МПа, ЦКер 26 146 МПа. В соответствии с этими значениями пары трения с Пол считались «мягкими», а все сочетания других материалов относили к «твердым» трибологическим парам. Сферичность компонентов эндопротезов, которую измеряли на координатно-измерительной машине Contura-G2, продемонстрировало отклонения данного показателя от 0,001 до 0,005 мм во всех образцах. При оценке рельефа поверхности с использованием 3D-лазерной сканирующей микроскопии на микроскопе LSM-Exciter («Carl Zeiss», «Германия») установлено, что значение  $RS_n$  (среднее арифметическое отклонение профиля рельефа от средней плоскости XY) было сопоставимым у исследованных образцов и варьировало от 0,4 до 0,5 на микроуровне с латеральным разрешением < 1 мкм (0,4 ... 1 мкм).

В соответствии с механико-молекулярной теорией силу и коэффициент трения рассматривают как сумму деформационной и адгезионной составляющих [7] на элементарных пятнах фрикционного контакта. При этом под адгезионной составляющей понимают все виды межатомного и межмолекулярного взаимодействия.

Известно, что деформационная составляющая трения связана в основном с шероховатостью контактирующих поверхностей и давлением [7]. В эндопротезах применяются пары трения («головка — вкладыш») с весьма малой высотой микронеровностей трущихся поверхностей. При трении верчения [8] в таких парах деформационной составляющей можно пренебречь, а силу и коэффициент трения связать главным образом с адгезионной составляющей. Кроме того, интенсивность адгезионно-усталостного изнашивания (именно такой вид изнашивания характерен для изнашивания пары «головка — вкладыш» эндопротеза) функционально определяется параметрами адгезионного взаимодействия при трении [8]. В связи с этим сравнение эндопротезов тазобедренного сустава в данной работе выполнено по показателям адгезионной составляющей трения.

Исследования проводили на одношариковом адгезиометре ГОСТ 23002-78 [9] (рис. 1). В качестве вращающегося элемента 1 использовали головки эндопротезов диаметром 28, 32 и 36 мм, которые

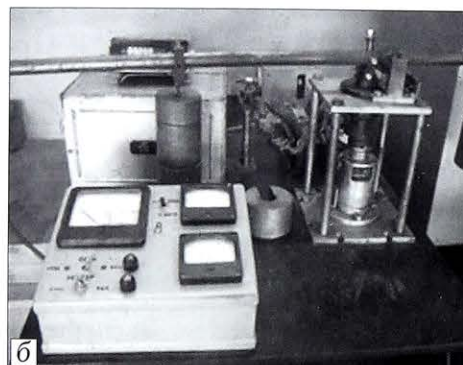
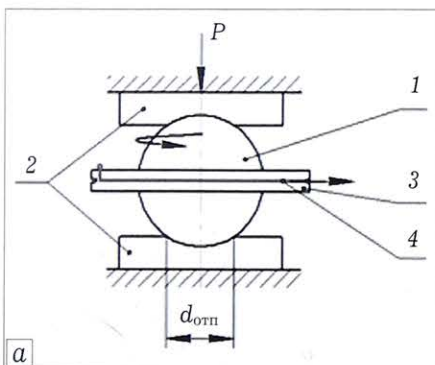


Рис. 1. Схема работы (а) и общий вид (б) одношарикового адгезиометра.

- 1 — головка эндопротеза;
- 2 — образцы вкладыша;
- 3 — диск;
- 4 — тросик для вращения головки.



**Рис. 2.** Схема работы (а) и общие виды ЧМТ-1 при исследовании эндопротезов (б) и суставов кролика (в). 1 — головка эндопротеза; 2 — вкладыш эндопротеза; 3 — чаша; 4 — рычаг; 5 — датчик фиксирования силы трения  $F$ ; 6 — приводной вал; 7 — упорный подшипник качения.

помещали между двумя вкладышами соответствующих размеров. Для головок диаметром 28 мм диаметр отпечатка ( $d_{отп}$ ) составил 7 мм, а для головок диаметрами 32 и 36 мм — 8 мм. Головки эндопротезов закрепляли на диске 3 (см. рис. 1), в паз которого укладывали и закрепляли тросик 4. При выполнении экспериментов головку 1 сжимали силой  $P$  двумя одноименными вкладышами 2 и вращали вокруг собственной оси с помощью диска и тросика, который приводили в движение от тянущего устройства установки. На тянущем устройстве находился датчик, фиксирующий величину экспериментальной силы трения  $F$ , соответствующей сжимающей силе  $P$ . Протоколирование стендовых испытаний проводили с помощью аналогово-цифрового преобразователя с регистрацией степени смещения самописца ( $h_{самоп}$ ).

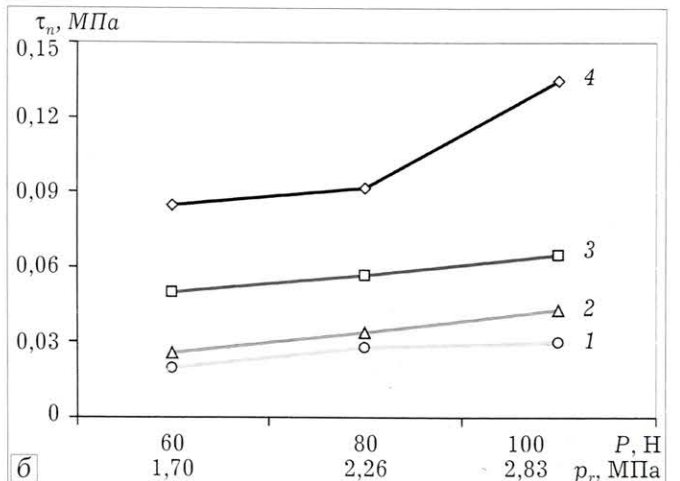
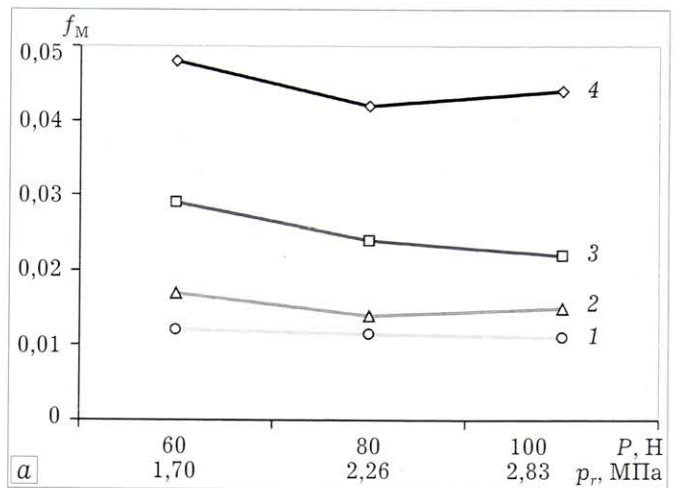
Исследования также проводили на модернизированной четырехшариковой машине трения (ЧМТ-1; рис. 2) ГОСТ-12997-84 при ступенчатом изменении осевой нагрузки  $P$  от 500 до 10 000 Н на узел трения для эндопротезов и в диапазоне от 60 до 100 Н для суставов кролика. В качестве вращающегося элемента использовали головки эндопротезов диаметром 28, 32 и 36 мм, которые прижимали к вкладышам соответствующих размеров силой  $P$ .

После модернизации ЧМТ-1 за счет постановки планетарного редуктора и частотного электропреобразователя частота вращения приводного вала равнялась 1 об/мин (см. рис. 2). На ЧМТ-1 была установлена тензометрическая силоизмерительная система с датчиком 1925ИС-М  $P_{ном} = 0,5$  кН с дальнейшим преобразованием через аналого-цифровой преобразователь и выходом на компьютер в виде графика «сила трения  $F$  — время».

По величинам  $P$ ,  $F$  и  $d_{отп}$  вычисляли следующие триботехнические параметры: давление  $p_r$  на фрикционном контакте и прочность  $\tau_n$  адгезионных связей на срез, а также величину  $f_m$  (характеризующая молекулярную (адгезионную) составляющую коэффициента трения [9]) как отношение  $\tau_n$  к  $p_r$ . Таким образом, были получены зависимости  $\tau_n$  и  $f_m$  от  $P$  и  $p_r$  для различных пар трения в условиях присутствия и отсутствия синовиальной жидкости.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ трибологических характеристик тазобедренных суставов кролика выявил повышение прочности  $\tau_n$  адгезионных связей на срез и коэффициента  $f_m$  в образцах с моделью остеоартроза и при сухом трении (рис. 3). Отмечалась зависимость данных показателей от нагрузки и давления, а также



**Рис. 3.** Зависимость адгезионной составляющей коэффициента трения  $f_m$  (а) и прочности адгезионных связей на срез  $\tau_n$  (б) тазобедренных суставов кролика от нагрузки  $P$  и давления  $p_r$ .

1 — здоровый сустав в условиях биологической среды; 2 — здоровый сустав в условиях сухого трения; 3 — модель остеоартроза в условиях биологической среды; 4 — модель остеоартроза в условиях сухого трения.



некоторое уменьшение  $f_m$  и повышение  $\tau_n$  с увеличением нагрузки  $P$  и давления  $p_r$ , так как при увеличении давления прочность адгезионных связей возрастает. Необходимо отметить незначительное влияние нагрузки и давления на эти характеристики трения для интактного сустава в связи с более низким коэффициентом адгезионной составляющей, чем у сустава с моделью остеоартроза.

Исследования различных пар трения эндопротезов установили различия триботехнических характеристик в зависимости от нагрузки, давления на контакте, твердости фрикционного узла и наличия синовиальной жидкости. Выявлено, что для всех испытуемых пар трения эндопротезов тазобедренного сустава прочность  $\tau_n$  на срез адгезионных связей возрастает с повышением давления  $p_r$  на подвижном фрикционном контакте. Причем степень влияния  $p_r$  на  $\tau_n$  разная для «мягких» и «твердых» пар трения: полиэтиленовые вкладыши обеспечивают существенно меньшее влияние  $p_r$  на  $\tau_n$  (как в интактном тазобедренном суставе кролика).

В парах трения с полиэтиленовым вкладышем отмечалось уменьшение коэффициента  $f_m$  при увеличении нагрузки и давления в отличие от «твердых» триботехнических пар. При этом наилучшие

показатели в диапазоне 500–4000 Н отмечались в парах трения «ЦКер-АКер», «Окс-АКер» и «АКер-АКер». Наиболее высокий коэффициент  $f_m$  выявлялся в триботехнических парах с полиэтиленовым вкладышем, а также в образцах «НТит-АКер», «Мет-Мет».

Оценка средней величины коэффициента  $f_m$  во всем диапазоне нагрузки для эндопротезов с различным диаметром головки показала (рис. 4), что наименьшей величиной  $f_m$  характеризуются пары «ЦКер-АКер», «АКер-АКер».

В диапазоне 4000–6300 Н, что соответствует режиму быстрой ходьбы, показатели трения большинства образцов выравнивались между собой, кроме пар «НТит-АКер», «Мет-Мет», «НТит-Пол», для которых значения оставались высокими. При максимальных нагрузках 8000–10 000 Н величина коэффициента  $f_m$  в парах «АКер-Пол», «Окс-Пол», «ЦКер-Пол», «Мет-Пол», «ЦКер-АКер» была ниже, чем в других парах трения.

Сравнение «твердых» и «мягких» пар трения выявило меньшую зависимость триботехнических характеристик от наличия синовиальной жидкости в «твердых» парах, наиболее выраженную в диапазоне 500–4000 Н. Величины  $\tau_n$  и  $f_m$  существенно изменялись в условиях биологической среды в парах с полиэтиленовым вкладышем, в «твердых» триботехнических узлах отмечалась незначительная разница показателей, зарегистрированных в условиях сухого трения и трения в биологической среде, особенно в парах трения с однородными материалами («АКер-АКер», «Мет-Мет»). Очевидно, этому способствует также синовиальная жидкость, пластифицирующая приконтактную зону трущихся поверхностей в этих парах трения.

Увеличение диаметра головки эндопротеза в большинстве образцов с полиэтиленовым вкладышем сопровождалось увеличением коэффициента  $f_m$ . В «твердых» парах трения и паре «НТит-Пол» зависимости коэффициента  $f_m$  от диаметра головки эндопротеза, нагрузки и давления выявлено не было.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Адгезионные свойства пар трения играют важную роль в функционировании любого кинематического узла и должны рассматриваться наравне с другими триботехническими характеристиками [10]. В исследованиях, посвященных изучению данного вопроса, коэффициент трения интактного суставного хряща варьировал от 0,02 до 0,04 [11], а значения у триботехнических пар эндопротезов тазобедренного сустава изменялись в диапазоне от 0,04 до 0,2 в зависимости от материала и вида нагрузки [12]. При этом показатели адгезионной составляющей искусственных суставов оценивались в парах трения металл-металл (с преимущественным содержанием кобальта, хрома и молибдена), керамика-керамика, металл-полиэтилен, керамика-полиэтилен, которые чаще всего использовались в ортопедической практике [10, 12].

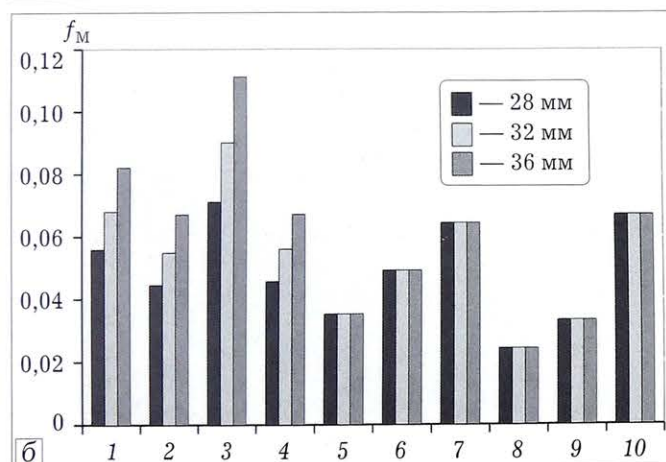
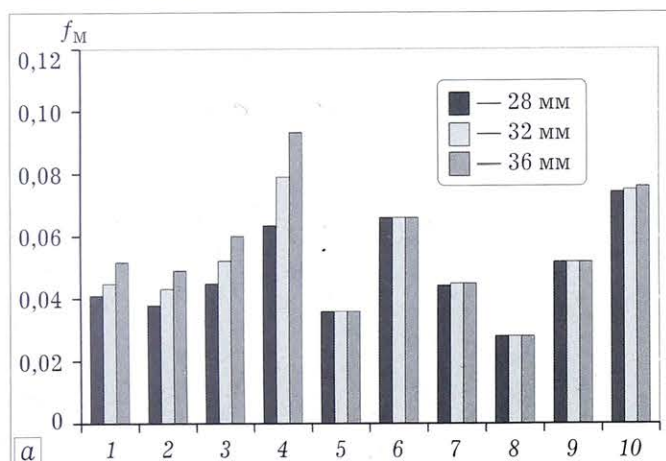


Рис. 4. Средние показатели адгезионной составляющей коэффициента трения в диапазоне нагрузки 500–10 000 Н для различных пар трения в условиях сухого трения (а) и биологической среды (б).

1 — Мет-Пол, 2 — АКер-Пол, 3 — Окс-Пол, 4 — ЦКер-Пол, 5 — АКер-АКер, 6 — Мет-Мет, 7 — НитТ-Пол, 8 — ЦКер-АКер, 9 — Окс-АКер, 10 — НитТ-АКер.

В настоящем исследовании изучены трибологические характеристики как вышеуказанных пар трения, широко применяемых при артропластике, так и менее распространенных материалов из циркониевой керамики, из циркония и ниобия, из нитрида титана в различных сочетаниях, в условиях сухого трения и биологической среды. При этом значения адгезионной составляющей кинематических узлов из исследованных пар трения не достигали уровня интактного сегмента, что свидетельствует об ограниченных возможностях искусственных суставов.

Исследование адгезионных свойств тазобедренного сустава в норме и при остеоартрозе раскрывает новые аспекты деструктивно-дистрофических поражений. В эксперименте с моделированием остеоартроза на кроликах зарегистрировано значительное повышение адгезионной составляющей коэффициента трения, что является одним из ключевых звеньев патогенеза декомпенсации кинематических свойств тазобедренного сустава.

Таким образом, развитие деструктивно-дистрофических заболеваний крупных суставов сопровождается нарушением адгезионных взаимодействий поверхностей хрящевых мембран и синовиальной среды тазобедренного сустава, что приводит к неравномерному давлению на контакте в трибосопряжениях и увеличению адгезионной составляющей коэффициента трения. После артропластики функционирование нового кинематического узла также во многом определяется трибологическими взаимодействиями деталей эндопротеза и окружающих тканей.

**Заключение.** Сравнительный анализ изучаемых пар трения в зависимости от величины нагрузок выявил определенные закономерности: при легких и умеренных нагрузках (500–4000 Н) оптимальные трибологические характеристики имели место в парах трения «АКер-АКер», «ЦКер-АКер». В диапазоне нагрузок от 4000 до 6300 Н, соответствующих быстрой ходьбе, адгезионная составляющая коэффициента трения во многих трибологических парах выравнивалась с последующим улучшением показателей в парах трения: «АКер-Пол», «ЦКер-Пол», «Окс-Пол», которые продемонстрировали наименьшую прочность адгезионных связей при максимальных нагрузках (8000–10 000 Н). По результатам анализа всего диапазона нагрузок наилучшие трибологические характеристики были выявлены в парах трения «ЦКер-АКер», «АКер-АКер». Адгезионное взаимодействие в искусственном кинематическом узле не достигает показателей

интактного тазобедренного сустава, что демонстрирует ограниченность диапазона полезных свойств эндопротеза.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. *Загородний Н.В.* Эндопротезирование тазобедренного сустава. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2012 [*Zagorodniy N.V.* Hip arthroplasty. Moscow: GEOTAR-Media; 2012 (in Russian)].
2. *Сиваш К.М.* Аллопластика тазобедренного сустава. М.: Медицина; 1967 [*Sivash K.M.* Hip alloplasty. Moscow: Meditsina; 1967 (in Russian)].
3. *Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Гончаров М.Ю., Карпукхин А.С., Мазуренко А.В., Плиев Д.Г.* Достоинства и недостатки современных пар трения эндопротезов тазобедренного сустава (обзор иностранной литературы). Травматология и ортопедия России. 2010; 3: 147–58 [*Shubyakov I.I., Tikhilov R.M., Goncharov M.Yu., Karpukhin A.S., Mazurenko A.V., Pliev D.G.* Merits and demerits of modern bearing surfaces of hip implants (review of foreign literature). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2010; 3: 147–58 (in Russian)].
4. *Charnley J.* Low friction arthroplasty of the hip. Theory and practice. Springer Verlag; 1979.
5. *Knahr K.* Tribology in total hip arthroplasty. Springer; 2011.
6. *Колондаев А.Ф., Балберкин А.В., Загородний Н.В.* Полвека использования сверхвысокомолекулярного полиэтилена в эндопротезировании. Достижения, проблемы, перспективы. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 4: 85–94 [*Kolondaev A.F., Balberkin A.V., Zagorodniy N.V.* Fifty years of ultra-high molecular polyethylene use in total joint replacement. Success, problems, perspectives. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2012; 4: 85–94 (in Russian)].
7. *Доценко А.И., Буяновский И.А.* Основы триботехники. М.: Инфра-М; 2014 [*Dotsenko A.I., Buyanovskiy I.A.* Principles of tribotechnics. Moscow: Infra-M; 2014 (in Russian)].
8. *Чичинадзе А.В., ред.* Трение, износ и смазка (трибология и триботехника). М.: Машиностроение; 2003 [*Chichinadze A.V., ed.* Friction, wear and lubrication (tribology and tribotechnics). Moscow: Mashinostroenie; 2003 (in Russian)].
9. *Шустер Л.Ш.* Адгезионное взаимодействие твердых металлических тел. Уфа: Гилем; 1999 [*Shuster L.Sh.* Adhesive interaction of hard metal bodies. Ufa: Gilem; 1999 (in Russian)].
10. *Di Puccio F., Mattei L.* Biotribology of artificial hip joint. *World J. Orthop.* 2015; 6 (1): 77–94. doi: 10.5312/wjo.v6.i1.77.
11. *Drewniak E.I., Jay G.D., Fleming B.C., Crisco J.J.* Comparison of two methods for calculating the frictional properties of articular cartilage using a simple pendulum and intact mouse knee joints. *J. Biomech.* 2009; 42: 1996–9.
12. *Bergmann G., Graichen F., Dymke J., Rohlmann A., Duda G.N., Damir P.* High-tech hip implant for wireless temperature measurements in vivo. *PLoS One*. 2012; 7(8): e43489. doi: 10.1371/journal.pone.0043489.

**Сведения об авторах:** *Минасов Б.Ш.* — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии БГМУ; *Якупов Р.Р.* — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии БГМУ; *Шустер Л.Ш.* — доктор техн. наук, профессор кафедры основ конструирования механизмов и машин УГАТУ; *Чертовских С.В.* — канд. техн. наук, доцент кафедры основ конструирования механизмов и машин УГАТУ; *Емаев И.И.* — аспирант УГАТУ; *Филимонов Г.Н.* — соискатель кафедры травматологии и ортопедии БГМУ; *Коршунов А.А.* — аспирант УГАТУ; *Хаиров Т.Э.* — ассистент кафедры травматологии и ортопедии БГМУ.

**Для контактов:** Якупов Расуль Радикович. 450106, Уфа, ул. Кувыкина, 17/2-48. Тел.: +7 (927) 33-999-39. E-mail: rasulr@mail.ru.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ ДЛЯ ПЕРЕДНЕЙ СТАБИЛИЗАЦИИ И ДОРСАЛЬНЫХ СИСТЕМ ФИКСАЦИИ НА УРОВНЕ С1–С2-ПОЗВОНКОВ

А.А. Кулешов, А.Н. Шкарубо, Н.С. Гаврюшенко,  
И.С. Громов, М.С. Ветрилэ, Л.В. Фомин, В.В. Маршаков

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

*На базе испытательной лаборатории ортопедо-травматологических изделий проведено экспериментальное исследование по оценке прочности фиксации металлоконструкциями на уровне С1–С2-позвонков. опыты проводили на трупных блок-препаратах (4) и пластиковых моделях (8) краниовертебрального отдела позвоночника. В качестве фиксаторов использовали авторскую индивидуальную пластину, крючковую систему, винтовые системы по Magerl и по Harms. Первым этапом проводили эксперимент, имитирующий поворот головы вправо («кручение»), вторым — имитирующий наклон головы вперед («трехточечное давление»). Показано, что по прочности и стабильности фиксации краниовертебрального сегмента предложенная металлическая пластина не уступает дорсальным системам фиксации.*

**Ключевые слова:** эксперимент, дорсальная система фиксации, передняя стабилизация, краниовертебральный сегмент, прочность фиксации.

### *Comparative Experimental Study of Custom Made Plate for Anterior Stabilization and Dorsal Fixation Systems at C1-C2 Vertebrae Level*

A.A. Kuleshov, A.N. Shkarubo, N.S. Gavryushenko,  
I.S. Gromov, M.S. Vetrile, L.V. Fomin, V.V. Marshakov

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov, Scientific Research  
Neurosurgery Institute named after the academician Nikolay Nilovich Burdenko Moscow, Russia

*Experimental study on the evaluation of strength of fixation with metal constructions at the level of C1-C2 vertebrae was performed on the basis of test laboratory for orthopaedic and traumatologic products. Experiments were performed on the cadaver block preparation (4) and plastic models (8) of craniovertebral spine. Authors' custom made plate, hook system, screw systems by Magerl and Harms were used as fixators. First step was the imitation of the turning of the head to the right ("twisting"), second step — imitation of head tilting forward ("three point pressure"). It was shown that by its strength and stability of craniovertebral segment the elaborated metal plate was not inferior to dorsal fixation systems.*

**Key words:** experiment, dorsal fixation system, anterior stabilization, craniovertebral segment, strength of fixation.

**Введение.** В настоящее время предложено множество способов фиксации и стабилизации шейного отдела позвоночника, от выбора которого, в частности, зависит результат операции. В основном применяются крючковые и винтовые системы фиксации [1–4].

Оперативное лечение пациентов с патологическими процессами краниовертебральной области со стенозом позвоночного канала предусматривает двухэтапный подход: первым этапом выполняют дорсальную фиксацию позвоночника (с декомпрессией позвоночного канала и без нее), вторым этапом — переднюю декомпрессию позвоночного канала [4]. С целью минимизации операционной травмы нами была разработана и внедрена в клиническую практику индивидуальная металлическая пластина для передней фиксации С1–С2-позвонков из

трансдорсального доступа. Пластина изготовлена из титанового сплава Ti GAL4V, учитывает все анатомические особенности С1- и С2-позвонков и их взаимоотношения, фиксируется с помощью четырех винтов, вводимых в боковые массы С1-позвонка и в тело С2-позвонка (по два винта). Использование индивидуальной конструкции с заранее определенным углом введения винтов значительно упрощает установку пластины и не требует использования КТ-навигации.

В литературе представлено немало результатов экспериментальных исследований, выполненных на уровне краниовертебрального перехода: изучали как остаточную стабильность краниовертебрального сегмента при различных повреждениях [1], так и изменения объема движений при различных типах фиксации [5–15]. Однако работ, по-

священных оценке надежности фиксации, мы не встретили.

Цель исследования: в эксперименте оценить прочность и стабильность фиксации (крючковая фиксация, винтовая фиксация по Magerl и по Harms, авторская пластина) на уровне C1–C2-позвонок при физиологических нагрузках.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на базе испытательной лаборатории ортопедо-травматологических изделий ЦИТО. В экспериментах использовали трупные блок-препараты (4 штуки) и пластиковые модели (8) краниовертебрального отдела позвоночника.

Изъятие трупных блок-препаратов позвоночных сегментов проводили на секции в сроки до 48 ч после смерти в соответствии с требованиями подготовки тканей экспериментальных животных и человека для биомеханических исследований [16]. Причины смерти не оказывали влияния на структуру тканей краниовертебрального отдела позвоночника. На трупных блоках оценивали стабильность и прочность фиксации передней пластиной и крючковой системой.

Пластиковые полномасштабные 3D-модели краниовертебрального сегмента формировали с помощью стереолитографа на основании данных КТ пациента, используя фотополимеризующие растворы (полиметилметакрилат). Все модели имели одинаковый размер и плотность материала. На пластиковых моделях оценивали стабильность и прочность фиксации передней пластиной, крючковой системой, винтовой системой по Magerl и по Harms.

Каждый блок-препарат состоял из затылочной кости черепа, соединенной с шейным отделом позвоночника. С помощью инструментов (скальпеля, долота, высокоскоростной дрели, ламинотомов) удаляли переднюю дугу C1-позвонка и резецировали зубовидный отросток C2-позвонка (рис. 1).

Перед экспериментом осуществляли монтаж и установку передней металлической пластины, крючковой системы, винтовых систем по Magerl и по Harms (рис. 2) с соблюдением общих правил установки конструкций [2, 4, 10]. Производителем индивидуальной металлической пластины и вин-

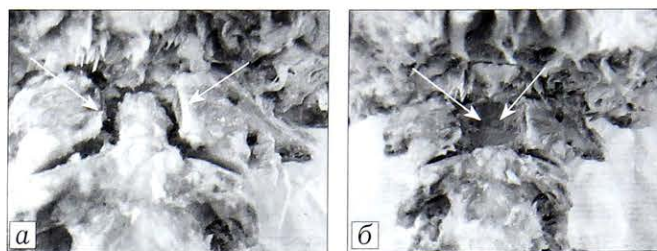


Рис. 1. Трупный блок-препарат после выполненных манипуляций.

Стрелками показаны область резекции переднего полукольца C1-позвонка (а) и область резекции зубовидного отростка C2-позвонка (б).

тов является завод «КонМет» (Россия), крючковой и винтовой систем — «Legacy Medtronic Vertex» (США).

Опыты выполняли на многофункциональной экспериментальной машине W+B (walter+bai ag) фирмы «LFV-10-T50» (Швейцария), в зажимах которой закрепляли подготовленные блоки или пластиковые модели.

Первым этапом проводили эксперимент, имитирующий поворот головы вправо, — «кручение»: при фиксированной затылочной кости осуществляли поворот шейного отдела позвоночника по часовой стрелке. Анатомическими ориентирами при фиксации блок-препарата в экспериментальной машине являлись в неподвижном сегменте затылочная кость, в подвижном сегменте C4-позвонок, максимальная нагрузка приходилась на сегмент C1–C2-позвонок. В данном исследовании определяли прикладываемую для совершения крутящего маневра (угол поворота) силу (Нм), в результате воздействия которой произойдет разрушение модели или нарушится стабильность фиксации. Необходимо отметить, что угол поворота зависит

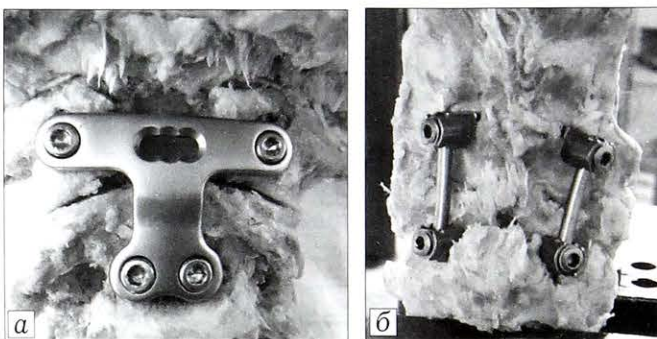
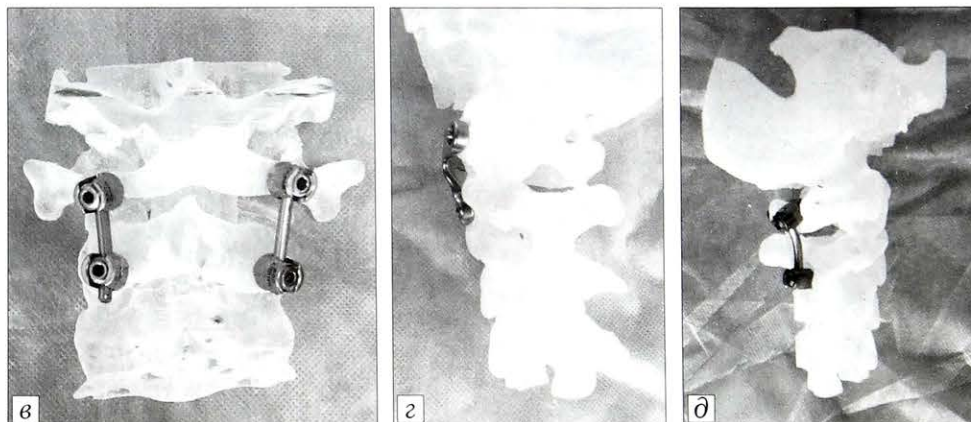
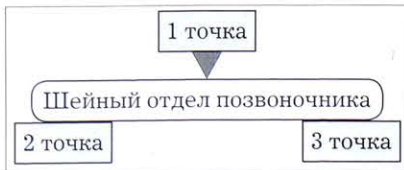


Рис. 2. Монтаж систем стабилизации C1–C2-позвонок после резекции переднего полукольца C1-позвонка и зубовидного отростка C2-позвонка на трупном блок-препарате (а, б) и стереолитографической модели (в–д).

а, г — индивидуальная пластина (два винта фиксированы в боковых массах C1-позвонка и два винта — в теле C2-позвонка; б, в — крючковая система фиксации; д — винтовая фиксация по Harms.





**Рис. 3.** Схема проведения эксперимента «трехточечное давление». Объяснения в тексте.

от степени стабильности и прочности фиксации металлоконструкцией: чем стабильнее фиксация сегмента металлоконструкцией, тем большую силу необходимо приложить для совершения поворота. Верно и обратное утверждение — чем менее стабильна фиксация сегмента, тем меньшую силу необходимо приложить для совершения поворота.

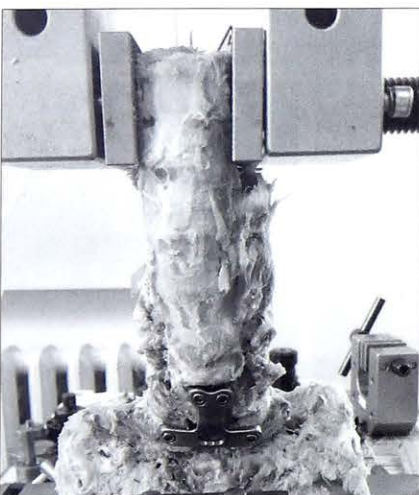
Вторым этапом проводили эксперимент, имитирующий наклон головы вперед, — метод «трехточечного давления» (рис. 3). Исследование выполняли в одинаковых условиях с расстоянием между точками 2 и 3, равным 75 мм. Анатомическими ориентирами положения блок-препаратов в экспериментальной машине явились в точке 1 межпозвоночный диск позвонков С1 и С2, в точке 2 затылочная кость, в точке 3 С4-позвонок. Давление машиной на диск С1–С2-позвонков осуществляли ровно посередине закрепленного блока. В данном исследовании оценивали силу (кг), прикладываемую к точке 1, необходимую для разрушения металлоконструкции или блок-препаратов.

Экспериментальная часть работы включала 8 серий испытаний на пластиковых моделях. В ходе эксперимента осуществляли зрительный контроль, электронную и рукописную регистрацию результата опыта. Поворотный маневр («кручение») и надавливание («трехточечное давление») совершали до полного перелома (разрушения) препаратов или выхода винтов из позвонков, что регистрировали как визуально, так и в электронном виде потерей мощности, выдаваемой экспериментальной машиной.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Эксперимент, имитирующий поворот головы («кручение»)

В серии исследований на трупных блок-препаратах, фиксированных металлической пластиной, при поворотном маневре максимальная



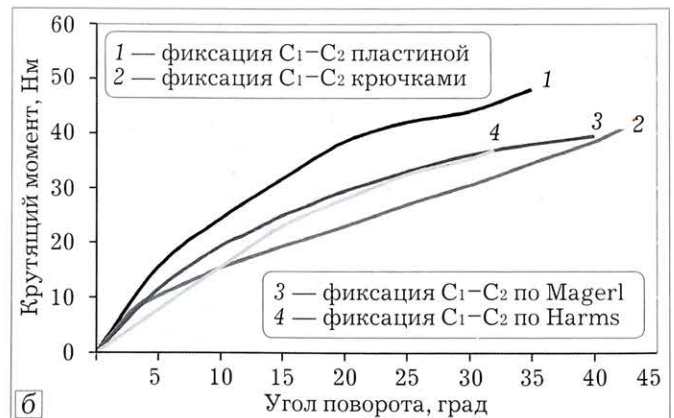
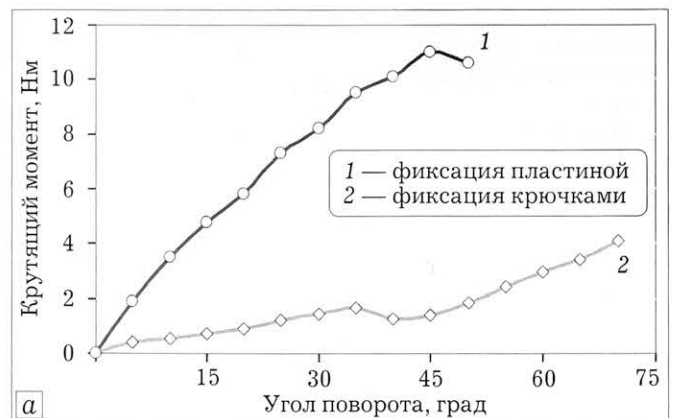
**Рис. 4.** Блок-препарат с индивидуальной пластиной, фиксированный в тисках экспериментальной машины.

сила, прикладываемая для совершения крутящего воздействия, составляла в среднем 10,6 Н·м при максимальном повороте в 50°, при увеличении нагрузки происходил выход винтов из тела С2-позвонка (рис. 4). В случае фиксации крючковой системой соответствующие показатели составили 4,1 Н·м и 70°, при увеличении нагрузки констатировали разрушение дуги С1-позвонка (рис. 5, а).

Таким образом, в ходе теста на «кручение» отмечено, что сила, необходимая для нарушения целостности фиксации пластиной, в 2,5 раза выше, чем при крючковой фиксации, т.е. пластина в рамках нашего эксперимента показала большую стабильность и прочность.

Исследования на пластиковых моделях, фиксированных металлической пластиной, показали, что при поворотном маневре максимальная сила, прикладываемая для совершения крутящего воздействия, составила 48 Н·м при максимальном повороте в 35°. При увеличении нагрузки произошло разрушение пластиковой модели ниже места крепления пластины, выхода винтов из позвонков С1 и С2 не отмечено.

В серии исследований на пластиковых моделях, фиксированных крючковой системой, при поворотном маневре максимальная сила, прикладываемая для совершения крутящего воздействия, составила 42 Н·м при максимальном повороте в 43°. Следует отметить, что на 27° визуально определялась трещина дуги С1-позвонка, потери мощности, выдаваемой экспериментальной машиной, не отмечено,



**Рис. 5.** Результаты эксперимента «кручение», выполненного на трупных блок-препаратах (а) и на пластиковых моделях (б).

опыт продолжился. На 32° появилась трещина в дуге С2-позвонка, однако потери мощности также не отмечено и опыт был продолжен. Разрушение дуги С1-позвонка констатировали на 43° при потере мощности, выдаваемой экспериментальной машиной.

На моделях, фиксированных винтовой системой по Magerl, при поворотном маневре максимальная сила, прикладываемая для совершения крутящего воздействия, составила 39 Н·м при максимальном повороте в 40°. Прохождение отметки максимального поворота в 40° сопровождалось разрушением модели, потерей мощности и визуально определяемым прорезыванием винтов из боковых масс С1-позвонка.

В серии исследований на пластиковых моделях, фиксированных винтовой системой по Harms, изучаемые показатели составили 36 Н·м и 34°. В момент прохождения данной отметки констатировали разрушение модели, падение мощности, выдаваемой экспериментальной машиной, и визуально определяли выход винтов из дуг С1- и С2-позвонков (рис. 5, б).

Таким образом, максимально прилагаемая сила при выполнении поворотного маневра, которая привела к разрушению пластиковых моделей, выше при фиксации пластиной, чем у металлоконструкций, фиксация которых осуществляется из дорсального доступа.

#### Эксперимент, имитирующий наклон головы кпереди («трехточечное давление»)

В ходе исследований на моделях (рис. 6), фиксированных пластиной, максимальная прикладываемая сила давления составила 305 кг, при увеличении нагрузки произошел перелом модели ниже уровня крепления пластины. Необходимо отметить, что выхода винтов не было.

Максимальная сила давления на пластиковых моделях, фиксированных крючковой системой, составила 195 кг. При продолжении увеличения нагрузки произошло полное разрушение дуг фиксированных позвонков и перелом модели на уровне С1-С2-позвонков. Аналогичный показатель на моделях, фиксированных винтовой конструкцией по Harms, составил 122 кг, при увеличении нагрузки произошел выход винта из боковых масс С2-позвонка. Максимальная сила давления при фиксации винтовой конструкцией по Magerl составила 200 кг, при увеличении нагрузки произошел перелом модели в области боковых масс С2-позвонка.

Таким образом, по результатам теста «трехточечного давления» максимальную нагрузку в 305 кг выдержала индивидуальная пластина (рис. 7).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное нами исследование по оценки прочности и стабильности фиксации выявило умеренное превосходство индивидуальной передней пластины по сравнению с дорсальными системами фиксации С1-С2-позвонков. F. Kandziora и соавт. [10] на



Рис. 6. Эксперимент «трехточечное давление»: механизм фиксации и давления.

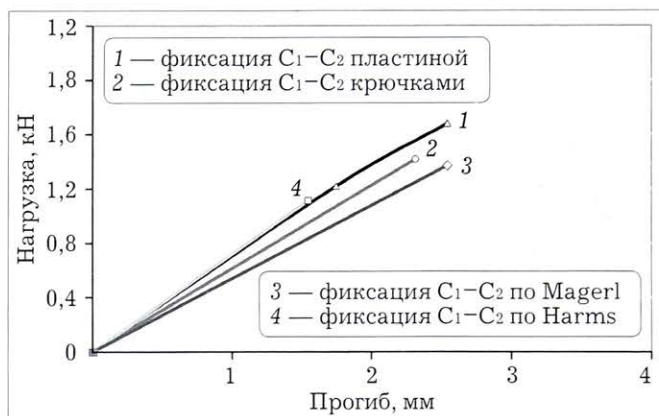


Рис. 7. Результаты эксперимента «трехточечного давления», выполненного на пластиковых моделях.

8 человеческих трупных блоках краниовертебрального сочленения исследовали метод фиксации по Magerl (трансартрикулярная атлантоаксиальная винтовая фиксация с дополнительным использованием «Н»-образного костного трансплантата, фиксированного металлической проволокой в виде «8») и метод фиксации по Harms — Brooks [17] (сочетание трансоральной атлантоаксиальной стабилизации пластиной и задней атлантоаксиальной провололочной фиксации с использованием «Н»-образного костного трансплантата). Установлено, что наибольшим стабилизирующим эффектом обладает метод фиксации по Harms — Brooks, чуть меньшим — метод фиксации по Magerl. Ряд исследователей [9, 18] применяли пластину Harms при различных опухолевых процессах, локализующихся на уровне краниовертебрального перехода, однако данная пластина не нашла широкого применения и на сегодняшний день не используется [19]. Целью У. Ну и соавт. [20] было сравнить стабильность стандартных дорсальных систем фиксации и передней пластины с дополнительной фиксацией зубовидного отростка С2-позвонка. Исследование проведено на трупных блок-препаратах. Фиксация передней пластиной показала превосходную степень надежности при нагрузочных тестах, превзойдя дорсальные системы фиксации. Авторы отметили, что данная пластина, продемонстрировавшая отличную биомеханическую стабильность, может быть использована при работе с переломами палача, зубо-

видного отростка, повреждении дисков на данном уровне. Кроме того, при фиксации передней пластиной появляется возможность сохранить функцию атлантаксиального сустава, что может быть ценнейшей стратегией при лечении нестабильных переломов С1–С2-позвонков и сопоставимо с результатами нашего исследования. Р. Platzner и соавт. [13] создали пластину для передней стабилизации С1–С2-позвонков с дополнительной фиксацией зубовидного отростка. Авторы провели эксперимент на трупных блок-препаратах шейного отдела позвоночника, который заключался в исследовании прочности фиксации передней пластиной с дополнительной фиксацией зубовидного отростка в сравнении с фиксацией зуба одним или двумя канюлированными винтами. По результатам эксперимента значительное статистически значимое превосходство продемонстрировала фиксация пластиной с винтом в зубовидном отростке, которая выдержала нагрузку, составившую 84% от максимальной. При этом фиксация одним или двумя винтами показала примерно одинаковый результат — 50% от максимальной нагрузки.

Метод трансоральной стабилизации сегмента С1–С2-позвонков является безопасным и эффективным. Строгое соблюдение анатомических ориентиров при установке индивидуальной пластины обеспечивает достижение положительных результатов оперативного лечения в клинической практике. Определенную сложность представляет анатомический доступ и правильность расположения винтов в С1- и С2-позвонках. Хирурги нередко сталкиваются с проблемой правильной установки винтов, и вопрос их позиционирования до конца не решен. Использование индивидуальной конструкции с заранее определенным углом введения винтов значительно упрощает момент установки пластины и не требует использования КТ-навигации. F. Ai и соавт. [6] на кадаверах оценили безопасность методики установки пластины на уровне С1–С2 и изучили анатомические особенности различных структур, встречаемых при выполнении трансорального доступа. Руководствуясь полученными данными, авторы выполнили 2 операции по трансоральной декомпрессии и стабилизации С1–С2-позвонков пластиной, констатируя эффективность одноэтапного трансорального подхода к хирургическому лечению атлантаксиальной дислокации с компрессией спинного мозга за счет передних структур, особенно в случаях базилярной инвагинации. В заключение авторы отметили, что правильная установка винтов в боковые массы С1-позвонка и транспедикулярная установка винтов в С2-позвонок является залогом правильной фиксации пластины и получения хорошего результата лечения.

Методика трансоральной стабилизации изучается давно, активно проводятся работы по изготовлению и модернизации пластины для фиксации С1–С2-позвонков. А.А. Луцк и соавт. [3] разработали методы переднего атлантаксиального спон-

дилодеза, в том числе с помощью конструкций из металла с памятью формы и пористыми титанни-келевыми имплантатами. Однако громоздкость и ненадежность фиксации ограничили их использование в медицинской практике [2, 4, 17].

В нашей работе мы не оценивали остаточную мобильность фиксированного сегмента. Максимальное сохранение полноценного объема движений на краниовертебральном уровне является неотъемлемой составляющей оперативного лечения позвоночника. Рядом авторов была проведена оценка остаточной стабильности. Так, В. Lu и соавт. [5] изобрели протез атлантозубовидного сустава и провели оценку эффективности стабилизации и изменения объема движений по сравнению с пластиной Harms. Использованы 24 свежих трупных блока с резецированной передней дугой С1-позвонка и удаленным зубовидным отростком. По результатам использования протеза атлантозубовидного сустава имелись ограничения сгибания и разгибания, однако в отношении осевого вращения показатели были сопоставимы с нормой. Пластина Harms обуславливала ограничение сгибания, разгибания и осевого вращения [5]. X. Cai и соавт. [15] несколько модифицировали протез атлантозубовидного сустава и также провели эксперимент на трупных блок-препаратах. Модификация протеза коснулась в основном способа крепления пластины к С2-позвонку: винты стали вводить не только в тело позвонка, но и транспедикулярно, что значительно улучшило показатели прочности фиксации. В заключение авторы отметили, что разработанный протез атлантозубовидного сустава для стабилизации атлантаксиальной нестабильности в значительной степени сохраняет объем движений, который существенно уменьшается при использовании традиционных методов фиксации [14].

Говоря о дорсальных системах фиксации С1–С2-позвонков, многие отечественные и зарубежные авторы отдают предпочтение методике фиксации по Harms. Метод задней трансартикулярной винтовой фиксации данного уровня считается наиболее прочным [21–24]. Ламинэктомия С1-позвонка и ревизия спинного мозга при этом осуществляются без существенного ущерба стабилизирующему эффекту операции.

Проведение трансартикулярной фиксации винтами по Magerl ограничено определенными сложностями: по ходу введения винта располагаются, с одной стороны, позвоночная артерия, а с другой — спинной мозг. Это требует постоянного использования двухплоскостной ЭОП-скопии ввиду риска ранения вертебральных артерий. P. Vergara и соавт. [15] в эксперименте сравнили эффективность фиксации С1–С2-позвонков по методикам Magerl и Harms. Исследование выполнено на 200 пациентах с атлантаксиальной нестабильностью. Из 200 операций 90 были выполнены по методике Harms (группа Н) и 110 — по методике Magerl (группа М). Группы были сопоставимы по длительности оперативного вмешательства, кровопотере,

выраженности боли в послеоперационном периоде и срокам госпитализации. Положительная динамика выраженности боли и функции верхних и нижних конечностей после операций имела место в обеих группах, но не являлась статистически значимым результатом. Частота интраоперационных осложнений составила 2,1% в группе Н и 21% в группе М ( $p < 0,05$ ), частота послеоперационных осложнений — 10,6 и 21% соответственно ( $p > 0,05$ ). Самыми частыми осложнениями были повреждение позвоночной артерии (2,1% в группе Н и 13,1% в группе М,  $p = 0,05$ ) и перелом винтов (2,1 и 9,2% соответственно,  $p > 0,05$ ). Скорость сращения костных отломков оказалась незначительно выше в группе Н. Диапазон движений при сгибании/разгибании на уровне С1–С2 в конце наблюдения был меньше в группе Н ( $p = 0,017$ ). В выводах авторы отметили, что методы фиксации по Magerl и Harms эффективны при стабилизации атлантоаксиального комплекса, однако метод Harms представляется более безопасным ввиду меньшего числа осложнений и более надежной длительной фиксации.

С особой осторожностью следует относиться к выполнению окципитоспондилодеза, если он используется как основной метод лечения. Данная операция является операцией «отчаяния» и должна проводиться по строгим показаниям, так как значительно ограничивает объем движений в краниоцервикальном отделе позвоночника. D. Grob и соавт. [7] провели биомеханическое сравнительное исследование окципитоспондилодеза и трансартрикулярной фиксации для определения степени ограничения движений (флексии, экстензии, бокового изгиба и осевого вращения). При этом они отметили значительно более надежную фиксацию по Magerl ротационных движений, в то время как флексивно-экстензионные смещения надежнее фиксировались методами окципитоспондилодеза. Эти наблюдения были подтверждены и другими исследователями [1, 2, 8].

**Заключение.** Проведенное нами экспериментальное исследование показало, что по степени прочности и стабильности фиксации индивидуальная металлическая пластина краниовертебрального сегмента не уступает дорсальным системам фиксации. Предложенная нами индивидуальная металлическая пластина может занять достойное место в хирургии краниовертебрального сочленения.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Ветрилэ С.Т., Колесов С.В. Краниовертебральная патология. М.: Медицина; 2004: 191–200 [Vetrile S.T., Kolesov S.V. Craniovertebral pathology. Moscow: Meditsina; 2004: 191–200 (in Russian)].
2. Есин И.В. Хирургия повреждений краниовертебральной области: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2006 [Esin I.V. Surgery for craniovertebral region injuries. Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2006 (in Russian)].
3. Луцки А.А., Раткин И.К., Никитин М.Н. Краниовертебральные повреждения и заболевания. Новосибирск; 1998 [Lutsik A.A., Ratkin I.K., Nikitin M.N. Craniovertebral injuries and diseases. Novosibirsk; 1998 (in Russian)].
4. Шкарубо А.Н. Хирургия опухолей основания черепа с использованием трансназального и трансорального доступов с эндоскопическим контролем (аденомы гипофиза, краниофарингиомы, хордомы): Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2007: 21–49 [Shkarubo A.N. Surgery for the base of the skull tumors via transnasal and transoral approaches with endoscopic control (pituitary adenomas, craniopharyngiomas, chondromas). Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2007: 21–49 (in Russian)].
5. Lu B., He X., Zhao C.-G., Li H.-P., Wang D. Biomechanical study of artificial atlanto-odontoid joint. Spine (Phila Pa 1976). 2009; 34 (18): 1893–9.
6. Ai F.Z., Yin Q.S., Xu D.C., Xia H., Wu Z.H., Mai X.H. Transoral atlantoaxial reduction plate internal fixation with transoral transpedicular or articular mass screw of c2 for the treatment of irreducible atlantoaxial dislocation: two case reports. Spine (Phila Pa 1976). 2011; 36 (8): E556–E562.
7. Grob D., Jeanneret B., Aebi M., Markwalder T. Atlantoaxial fusion with transarticular screw fixation. J. Bone Joint Surg. Br. 1991; 73 (6): 221–7.
8. Hajek P.D., Lipka J., Hartline P., Saha S., Albright J.A. Biomechanical study of C1–C2 posterior arthrodesis techniques. Spine (Phila Pa 1976). 1993; 18 (2): 173–177.
9. Jenzenszky D., Fecete T.F., Melcher R., Harms J. C2 prosthesis anterior upper cervical fixation device to reconstruct the second cervical vertebra. Eur. Spine J. 2007; 16 (10): 1695–1700.
10. Kandziora F., Kerschbaumer F., Starker M., Mittlmeier T. Biomechanical assessment of transoral plate fixation for atlantoaxial instability. Spine (Phila Pa 1976). 2000; 25 (12): 1555–61.
11. Kerschbaumer F., Kandziora F., Klein C., Mittlmeier T., Starker M. Transoral decompression, anterior plate fixation, and posterior wire fusion for irreducible atlantoaxial kiphosis. Spine (Phila Pa 1976). 2000; 25 (20): 2708–15.
12. El Masry M.A., El Assuity W.I., Sadek F.Z., Salah H. Two methods of atlantoaxial stabilisation for atlantoaxial instability. Acta Orthop. Belg. 2007; 73 (6): 741–6.
13. Platzer P., Eipeldauer S., Leitgeb J., Aldrian S., Vecsei V. Biomechanical comparison of odontoid plate fixation versus odontoid screw fixation. J. Spinal Disord. Tech. 2011; 24 (3): 164–9.
14. Cai X., He X., Li H., Wang D. Total atlanto-odontoid joint arthroplasty system: a novel motion preservation device for atlantoaxial instability after odontoidectomy. Spine (Phila Pa 1976). 2013; 38 (8): E451–7.
15. Vergara P., Bal J.S., Hickman Casey A.T., Crockard H.A., Choi D. C1–C2 posterior fixation: are 4 screws better than 2? Neurosurgery. 2012; 71 (1 Suppl Operative): 86–95.
16. Сикилинда В.Д., Акопов В.И., Хлопонин П.А. и др. Подготовка тканей экспериментальных животных и человека для биомеханических и морфологических исследований: Методические рекомендации. Ростов-на-Дону — Санкт-Петербург; 2002 [Sikilinda V.D., Akopov V.I., Khloponin P.A., et al. Preparation of experimental animal and human tissues for biological and morphologic examination. Methodical recommendations. Rostov-na-Donu — St. Petersburg; 2002 (in Russian)].
17. Kim Y.J., Lenke L.G., Bridwell K.H., Cho Y.S., Riew K.D. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine is it safe? Spine (Phila Pa 1976). 2004; 29 (3): 333–42.
18. Sar C., Elarp L. Transoral resection and reconstruction for primary osteogenic sarcoma of the second cervical vertebra. Spine (Phila Pa 1976). 2001; 26 (17): 1936–41.
19. Yin Q., Ai F., Zhang K., Xia H., Wu Z., Quan R., Mai X., Liu J. Irreducible anterior atlantoaxial dislocation: one-stage treatment with a transoral atlantoaxial reduction



- plate fixation and fusion. Spine (Phila Pa 1976). 2005; 30 (13): E375–81.
20. Hu Y., Dong W.X., Kepler C.K., Yuan Z.S., Sun X.Y., Zhang J., Xie H. A novel anterior odontoid screw plate for C1–C3 internal fixation. Spine (Phila Pa 1976). 2016; 41 (2): E64–72.
21. Jeanneret B., Magerl F., Stanicic M. Thrombosis of the vertebral artery – a rare complication following traumatic spondylolisthesis of the second cervical vertebra. Spine (Phila Pa 1976). 1986; 11 (2): 179–82.
22. Song G.S., Theodore N., Dickman C.A., Sonntag V.K.H. Unilateral posterior atlanto-axial transarticular screw fixation. J. Neurosurg. 1997; 87: 851–855.
23. Dickman C.A., Foley K., Sonntag V.K.H., Smith M.M. Cannulated screws for odontoid screw fixation and atlanto-axial transarticular screw fixation: technical note. J. Neurosurg. 1995; 83: 1095–1100.
24. Cotler J.M., Simpson J.M., Howard S.An., Silveri C.P. Surgery of spinal trauma. Philadelphia; 2000.

**Сведения об авторах:** Кулешов А.А. — доктор мед. наук, рук. центра вертебрологии ЦИТО; Шкарубо А.Н. — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. 8-го отделения НИИ им. Н.Н. Бурденко; Гаврюшенко Н.С. — доктор техн. наук, профессор, зав. испытательной лаборатории ЦИТО; Громов И.С. — врач травматолог-ортопед центра вертебрологии ЦИТО; Ветрылэ М.С. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. центра вертебрологии ЦИТО; Фомин Л.В. — науч. сотр. испытательной лаборатории ЦИТО; Маршаков В.В. — врач травматолог-ортопед центра вертебрологии ЦИТО.  
**Для контактов:** Громов Илья Сергеевич. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (926) 359–52–29. E-mail: gro-moff1987@mail.ru.

© Коллектив авторов, 2016

## СТАБИЛИЗАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГВОЗДЯ С ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ FIXION ПРИ ФИКСАЦИИ МОДЕЛИРОВАННЫХ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

*А.Д. Ямковой, Н.С. Гаврюшенко, В.И. Зоря*

ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы; ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, РФ

*На восьми трупных препаратах человека (два плечевого сегмента, по три сегмента бедра и голени) были смоделированы переломы типа А по классификации АО, для фиксации которых использовали гвоздь с пластической деформацией Fixion. В испытательной лаборатории ЦИТО с помощью универсальной машины определена величина силы, приводящей к смещению костных фрагментов. На основании полученных результатов даны рекомендации по возможной нагрузке в раннем послеоперационном периоде.*

**Ключевые слова:** гвоздь Fixion, «кость в пластмассе», стабильность фиксации, статическая нагрузка, смещение отломков.

### *Stabilizing Potential of Fixion Nail with Plastic Deformation for Fixation of Simulated Diaphyseal Bone Fractures (Experimental Study)*

*A.D. Yamkovoï, N.S. Gavruyshenko, V.I. Zorya*

Municipal Clinical Hospital named after S.P. Botkin, Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov, A.I. Evdokimov Moscow State Medical & Dental University, Moscow, Russia

*Type A fractures by AO classification were simulated on eight human cadaveric specimens (2 shoulder segments, 3 femur and 3 crus segments). Fixion nails with plastic deformation were used for fixation. The magnitude of force resulting in bone fragments displacement was determined using universal machine at CITO test laboratory. On the basis of the obtained results the recommendations on the potential load in early postoperative period were given.*

**Key words:** Fixion nail, «bone in plastic», stability of fixation, static load, displacement of fragments.

**Введение.** Главной задачей лечения переломов является восстановление первоначальной функции за счет анатомической репозиции и стабильной фиксации, позволяющих обеспечить ранние активные движения в смежных суставах с частичной или полной нагрузкой на конечность [1]. Наиболее подходящие механические условия для сращения перелома, т.е. для восстановления биомеханических свойств кости и функциональных возможностей

поврежденного сегмента, обеспечивает остеосинтез [2]. Однако после фиксации перелома неизбежно возникает вопрос: с какого момента и в каком объеме следует начинать давать нагрузку на пораженный сегмент? В целом величина нагрузки остается на усмотрение врача, движения в суставах разрешаются после исчезновения боли [4]. В проведенном нами исследовании в ходе лечения переломов бедра и голени с применением гвоздя Fixion осевая

нагрузка осуществлялась со 2-го дня и составляла 30 % [3].

Цель настоящего исследования: определить величину силы, приводящую к смещению костных фрагментов на моделях переломов, фиксированных гвоздем Fixion, и дать рекомендации по возможной нагрузке в раннем послеоперационном периоде.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено 8 экспериментов на 8 трупных препаратах (два препарата плечевого сегмента, по три препарата бедра и голени). Препараты, техника подготовки которых подробно описаны в работе [5], были заготовлены в лаборатории ЦИТО и упакованы для хранения в пластмассу.

Исследования выполняли в испытательной лаборатории ЦИТО с помощью универсальной машины LFV-10-T50 фирмы «Walter+bai ag» (Швейцария). В ходе эксперимента на каждом препарате был моделирован перелом типа А по классификации АО. Переломы этого типа чаще всего встречались в нашем исследовании [3]. В эксперименте была точно известна длина дистальной части костномозгового канала, которая составляла 50, 60 и 70 мм.

*Первый этап.* После определения длины костномозгового канала выполняли разметку линий предполагаемого перелома и с помощью осциллирующей пилы наносили перелом, соответствующий типу А по классификации АО.

*Второй этап.* Соблюдая технологию остеосинтеза, в костномозговой канал имплантировали гвоздь с пластической деформацией Fixion. Гвоздь Fixion представляет собой расширяющийся, герметичный, ребристый стержень из нержавеющей стали цилиндрической формы без блокировочных отверстий. Вводимый в медуллярный канал, он меняет свою форму в соответствии с индивидуальными особенностями, кривизной канала кости, адаптируясь к его размерам в проксимальной, истмальной и дистальной частях. Способность имплантата к пластической деформации, полному замещению всего медуллярного канала (в результате приобретения формы «песочных часов») позволяет назвать гвоздь Fixion «протезом медуллярного канала» [6, 7]. Для контроля плотности заполнения костномозгового канала было выполнено рентгенологическое исследование нескольких препаратов. Между костными отломками создавали диастаз, равный 10 мм (рис. 1). Работа универсальной машины LFV-10-T50 возможна по двум направлениям — сжатие либо разрыв; в нашей работе мы использовали контролируемое сжатие костных фрагментов.

*Третий этап.* Препараты поочередно были фиксированы зажимами (рис. 2, а) в универсальной машине. Нагрузку (сжатие) давали до возникновения смещения костного сегмента относительно гвоздя (рис. 2, б). Результаты испытаний с целью последующей обработки фиксировали на электронном и бумажном носителях.

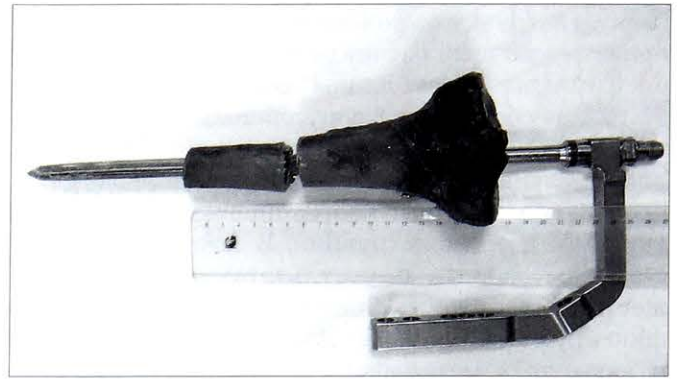


Рис. 1. Внешний вид препарата после имплантации фиксатора с пластической деформацией Fixion в условиях диастаза между отломками.

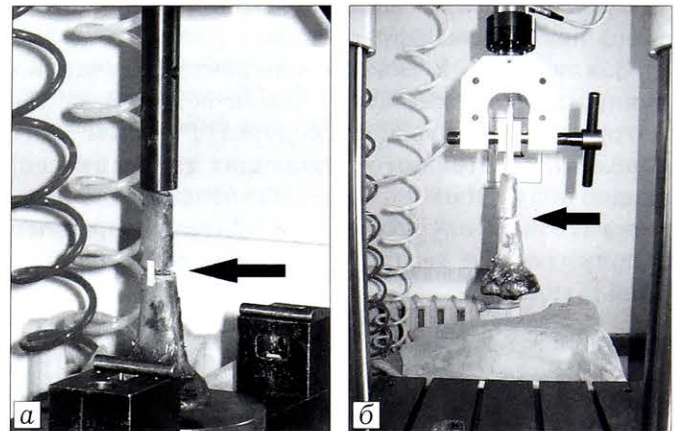


Рис. 2. Вид препарата на этапе начала эксперимента (а) и после устранения диастаза между отломками (б).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментов со статической нагрузкой сжатия различных сегментов с моделированным переломом типа А, фиксированных гвоздем Fixion, представлены в таблице.

Полученные данные позволили определить величину силы, необходимой для смещения 10 мм сегмента, фиксированного гвоздем с пластической деформацией Fixion. В препаратах плечевого сегмента она составляет 15 Н (60 мм=90 Н, 10 мм=х, х=10:90:60=15), голени — 20 Н, бедра — 86 Н. Используя эти показатели, мы установили величину нагрузки на оперированный сегмент, что является актуальным для переломов нижней конечности. Принимая на 1 Н величину нагрузки, ориентировочно равную 0,1 кг, можно рассчитать предпола-

#### Результаты исследований

Сегмент	Длина костномозгового канала, мм		
	50	60	70
12А	—	—	105 Н
12А	—	90 Н	—
32А	430 Н	—	—
32А	—	516 Н	—
32А	—	—	602 Н
42А	100 Н	—	—
42А	—	120 Н	—
42А	—	—	140 Н

гаемую нагрузку на конечность при ходьбе. В итоге ориентировочный расчет величины нагрузки после операции на 10 мм длины дистальной фиксации для бедра составляет 8,6 кг, для голени — 2 кг.

Процесс создания фиксаторов, используемых для остеосинтеза, требует проведения испытаний, посвященных, в частности, оценке прочностных характеристик конструкций. В литературе представлены данные о результатах испытаний на жесткость и гибкость фиксаторов бедра. Изучались фиксирующие возможности интрамедуллярных и на костных металлоконструкций на различных уровнях бедренной кости [8, 9]. В ходе проведенного нами экспериментального исследования на моделях переломов, фиксированных гвоздем Fixion, удалось определить величину силы, приводящей к смещению костных фрагментов.

**Заключение.** В каждом конкретном случае величина предполагаемой нагрузки остается на усмотрение оперирующего хирурга с учетом типа перелома и состояния окружающих мягких тканей, однако полученные нами данные позволят оптимизировать нагрузку на конечности после операции с использованием гвоздя с пластической деформацией Fixion.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. Практическая травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения. М.: Книга-Плюс; 2002 [Ankin L.N., Ankin N.L. Practical traumatology. European standards for diagnosis and treatment. Moscow: Kniga-Plus; 2002 (in Russian)].
2. Соколов В.А., Бялик Е.И. Тактика оперативного лечения закрытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмой в раннем периоде. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2003; 3: 3–9 [Sokolov V.A., Byalik E.I. Tactics of operative treatment for closed long bone fractures in patients with polytrauma in early period. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2003; 3: 3–9 (in Russian)].
3. Ямковой А.Д., Зоря В.И. Применение интрамедуллярного остеосинтеза системой Fixion при лечении диафизарных переломов длинных костей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2014; 3: 34–9 [Yamkovoï A.D., Zorya V.I. Intramedullary osteosynthesis by fixion system at treatment of long bones diaphyseal fractures. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2014; 3: 34–9 (in Russian)].
4. Барабаш А.П., Каплунов А.Г., Барабаш Ю.А., Норкин И.А., Каплунов О.А. Ложные суставы длинных костей (технологии лечения, исходы). Саратов: издательство Саратовского ГМУ; 2010 [Barabash A.P., Kaplunov A.G., Barabash Yu.A., Norkin I.A., Kaplunov O.A. Long bones pseudarthrosis (treatment techniques, outcomes). Saratov: izdatel'stvo Saratovskogo GMU; 2010 (in Russian)].
5. Имамалиев А.С., Павлов М.Н., Аскеров Л.Д. Кость в пластмассе. Баку: Элм; 1974 [Imamaliyev A.S., Pavlov M.N., Askerov L.D. Bone in plastic. Baku: Elm; 1974 (in Russian)].
6. Galasso O., Mariconda M., Romano M. Expandable intramedullary nailing and platelet rich plasma to treat long bone non-unions. J. Traumatol. 2008; 9 (3): 129–34.
7. Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Интрамедуллярная система фиксации Fixion в лечении переломов, ложных суставов длинных костей. Гений ортопедии. 2010; 2: 44–9 [Barabash A.P., Barabash Yu.A. Fixion intramedullary fixation system in treatment of fractures, pseudoarthroses of long bones. Geniy ortopedii. 2010; 2: 44–9 (in Russian)].
8. Steinberg E.L., Blumberg N., Dekel S. The Fixion proximal femur nailing system. Biomechanical properties of the nail and a cadaveric study. J. Biomech. 2005; 38: 63–8.
9. Реквава Г.Р., Гаврюшенко Н.С., Лазарев А.Ф., Кузьменков К.А. Стабилизирующие возможности современных погружных металлоконструкций для остеосинтеза метадиафизарных и диафизарных переломов бедренной кости (экспериментальное исследование). Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2011; 2: 11–9 [Rekvava G.R., Gavruyshenko N.S., Lazarev A.F., Kuz'menkov K.A. Stabilizing potential of modern internal metal constructions for osteosynthesis of metadiaphysal and diaphysal femur fractures (experimental study). Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2011; 2: 11–9 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** Ямковой А.Д. — врач травматолог-ортопед ГКБ им С.П. Боткина; Гаврюшенко Н.С. — профессор, доктор техн. наук, зав. испытательной лабораторией ЦИТО; Зоря В.И. — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии МГМСУ.

**Для контактов:** Ямковой Андрей Дмитриевич. 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5, ГКБ им С.П. Боткина. Тел.: +7 (903) 794-55-51. E-mail: A56651@yandex.ru.

## КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ



© Коллектив авторов, 2016

### ПОДВЫВИХ В ТАЗОБЕДРЕННОМ СУСТАВЕ У РЕБЕНКА С БОЛЕЗНЬЮ ШАРКО — МАРИ — ТУСА И ОСТЕОНИХОДИСПЛАЗИЕЙ

И.Ю. Поздникин, М.М. Камоско, Д.Б. Барсуков, О.В. Барлова

ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера»  
Минздрава России, Санкт-Петербург, РФ

*Представлено клиническое наблюдение пациентки 8 лет с нестабильностью тазобедренных суставов на фоне двух генетических синдромов — моторно-сенсорной невропатии Шарко — Мари — Туса и остеоониходисплазии. Описаны особенности клинической, рентгенологической, неврологической картины заболевания, диагностики и подхода к лечению. Углубленное обследование позволило разработать индивидуальный план лечения и предотвратить развитие неврологических осложнений.*

**Ключевые слова:** остеоониходисплазия, синдром «ногтей — надколенника», наследственная моторно-сенсорная невропатия, тазобедренный сустав, подвывих бедра.

#### *Hip Subluxation in a Patient with Charcot-Marie-Tooth Disease and Osteo-Onychodysplasia*

*I. Yu. Pozdnikin, M. M. Kamosko, D. B. Barsukov, O. V. Barlova*

Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics, St. Petersburg, Russia

*Clinical observation of an 8 years old patient with hip joints instability against the background of two genetic syndromes — Charcot-Marie-Tooth motor and sensory neuropathy and osteo-onychodysplasia is presented. Peculiarities of clinical, roentgenologic, neurologic picture, diagnosis and approaches to the treatment are described. Thorough examination enabled to develop the individual treatment plan and prevent neurologic complications.*

**Key words:** osteo-onychodysplasia, nail-patella syndrome, hereditary motor and sensory neuropathy, hip joint, hip subluxation.

**Наследственная остеоониходисплазия** (синдром «ногтей-надколенника») — редкое генетическое аутосомно-доминантное заболевание, вызванное аномалией в гене LMX1B 9-й хромосомы с дефектом белка, который играет ключевую роль в закладке органов из мезенхимальной ткани. Синдром встречается приблизительно у 1 из 50 000 новорожденных [1, 2]. В литературе имеется много синонимов данного заболевания — «Nail-Patella Syndrome», болезнь (синдром) Фонга (Fong), синдром Остеррайхера (Osterreicher), синдром Turner-Kieser, онихоартроз наследственный, дисплазия эктодермально-мезодермальная и др.

Первое сообщение о больном с дистрофией ногтей и дисплазией скелета было опубликовано Chaterlain в 1820 г. В последующем наследственную природу заболевания и триаду симптомов — атрофию ногтей, аплазию надколенников и вывих головки лучевой кости — в 1931 г. описал W. Osterreicher. В 1957 г. W. Love и D. Veiler предложили термин «наследственная остеоониходисплазия», который наиболее часто применяется в настоящее время [3, 4].

Заболевание одинаково часто встречается у мужчин и женщин; в 88% случаев отмечается на-

следственный характер патологии [1]. Изменения ногтей являются наиболее постоянным признаком синдрома (98% случаев). Чаще поражаются I и II пальцы кисти: ногти могут отсутствовать, быть гипопластичными, ребристыми, расщепленными. Выраженность изменений максимальна на II пальце и минимальна — на V [1, 5]. Коленные суставы поражаются примерно в 70–75% случаев. Надколенник может быть гипопластичным, неправильной формы или отсутствовать. Изменения локтевых суставов характеризуются дисплазией и гипоплазией костей, что может приводить к подвывиху или вывиху головки лучевой кости.

В 1933 г. J. Turner и в последующем E. Fong в 1946 г. описали изменения формы тазовых костей, которые являются патогномичными для данного заболевания и заключаются в наличии конических костных выступов на заднелатеральной поверхности подвздошных костей. Другие изменения костей таза включают изменение формы подвздошных костей — удлинение передневерхних подвздошных костей, деформацию крыльев подвздошных костей по типу «уха слона» [6].

Реже встречаются другие скелетные аномалии — гиперэкстензии суставов, рекурвация,

варусная или вальгусная деформация коленных суставов, деформация грудной клетки, шейные ребра, сколиоз, гиперлордоз поясничного отдела позвоночника, спондилолистез, спондилолиз, spina bifida и др. В целом же клинические проявления заболевания довольно разнообразны как по частоте, так и по тяжести [1]. Неврологическими особенностями пациентов являются пониженная болевая и температурная чувствительность, гиперестезии [2].

Поражение тазобедренных суставов (дисплазия, подвывих, вывих бедра, вальгусная деформация шеек) при наследственной остеоониходисплазии не является однозначно характерным [1, 7, 8], однако в практике мы наблюдали несколько семейных случаев coxa valga bilateralis у пациентов с данным заболеванием.

Дифференциальная диагностика проводится с такими заболеваниями, как синдром Скотта — Таора (синдром маленького надколенника), синдром Мейера — Горлина, PTLAN-синдром, генитопателлярный синдром, DOOR-syndrome, трисомия 8 (синдром Варкани), Coffin-Siris syndrome и др.

**Болезнь Шарко — Мари — Туса** (БШМТ, Charcot — Marie — Tooth disease) — наследственная моторно-сенсорная невропатия — неврологическое заболевание, впервые описанное в 1886 г., при котором наблюдается поражение миелина мотосенсорных волокон, что проявляется слабостью и атрофией дистальной группы мышц нижних конечностей [9–17]. Болезнь Шарко — Мари — Туса — одно из наиболее распространенных наследственных нейромышечных заболеваний, которое встречается у 36 из 100 000 человек и характеризуется клинической и генетической гетерогенностью. Наиболее часто встречается форма 1А заболевания (до 80% случаев) с аутосомно-доминантным типом наследования, в основе которой лежит дупликация в локусе 17p11.2, в то время как точечные мутации регистрируются во многих генах, но, как правило, их частота невысока и нередко они уникальны [18–23].

Ранняя диагностика затруднена в связи с противоречивыми клиническими признаками и незначительной выраженностью симптомов заболевания. Гипотрофия и снижение силы мышц перонеальной группы и стоп обуславливают основные жалобы пациентов — повышенную утомляемость при длительной ходьбе, неустойчивость, частые спотыкания, затруднение подъема и спуска по лестнице, прыжков. Прогрессирующая гипотрофия мышц в последующем приводит к деформации стоп (высокий свод, когтеобразные пальцы), а походка приобретает характер степпажа [9, 12, 18]. Начальными клиническими симптомами заболевания являются трудности при тыльном сгибании стопы и нарушение чувствительности в дистальных отделах конечности по типу «носков». Снижение сухожильных рефлексов в дистальных отделах конечностей и вибрационной чувствительности отмечается в 70–80% случаев [11, 12, 24–26].

У 10% больных клинические проявления заболевания минимальны и диагностика возможна только при тщательном клиническом и электромиографическом обследовании [26]. Характерным признаком при это является снижение скоростей проведения импульса (СПИ) по периферическим нервам. Так, по срединному нерву этот показатель варьирует от 25 до 35 м/с (норма 57,7±4,9 м/с).

Деформации костей стоп расцениваются большинством исследователей как облигатный признак БШМТ I типа и достаточно подробно описаны [3, 8, 27]. И, напротив, в отечественной литературе мы не встретили работ, посвященных лечению детей с нарушением соотношений в тазобедренных суставах при данном заболевании. Взаимосвязь таких нарушений с наследственной полинейропатией впервые была отмечена S. Kumar и соавт. в 1985 г. [28]. В публикациях последующих лет авторы указывают, что такие нарушения в тазобедренном суставе у данной категории больных выявляются не реже чем в 10% наблюдений, занимая при этом второе место по частоте поражения после деформаций стоп [29–33].

Цель настоящей работы — описать основные ортопедо-неврологические особенности пациента с уникальным сочетанием двух наследственных синдромов и нашего подхода в лечении больной.

Под нашим наблюдением в отделении патологии тазобедренного сустава НИДОИ им. Г.И. Турнера находилась пациентка В. в возрасте 8 лет с двусторонним подвывихом бедра на фоне моторно-сенсорной невропатии Шарко — Мари — Туса и остеоониходисплазии.

**Анамнез заболевания.** Ребенок от первой беременности, протекавшей с хронической внутриутробной гипоксией плода. Роды в срок естественным путем в головном предлежании, стремительные. Масса при рождении 3170 г, длина тела 51 см, оценка по шкале Апгар 7/9. Выписана из родильного дома на 3-и сутки. При плановом осмотре специалистами на первом году жизни отклонений не выявлено. Скрининговое сонографическое исследование тазобедренных суставов в первые месяцы жизни не проводилось. Раннее психомоторное развитие по возрасту; сидит с 5 мес, ходит без поддержки с 1 года 2 мес. Семейная история без особенностей.

В 5 лет мать обратила внимание на изменение формы коленных суставов ребенка. В 7 лет аплазия надколенников подтверждена рентгенологически; отмечено также изменение ногтевых пластинок I–II пальцев кисти. По совокупности клинических признаков установлен диагноз остеоониходисплазии. В дальнейшем родители отмечали повышенную утомляемость ребенка при длительной ходьбе и нарушение походки в виде неустойчивости, частых спотыканий. Рентгенография тазобедренных суставов выявила нарушение соотношений в суставах в виде подвывиха бедра с двух сторон. При обследовании в институте данные электрофизиологического обследования (снижение скорости проведения импульса по периферическим нервам) позволили заподозрить моторно-сенсорную невропатию.

Для уточнения диагноза и оценки динамики неврологических нарушений, в частности для исключения тяжелых форм моторно-сенсорных нейропатий, сопровождающихся нарушением вегетативных функций, пациентку наблюдали амбулаторно. На основании данных клинического, электрофизиологического исследований и ДНК-анализа, выполненного в Медико-генетическом научном центре РАМН (Москва), синдромы остеоониходисплазии и моторно-сенсорной невропатии I типа были подтверждены.

Молекулярно-генетическим методом выявлена дупликация в гене RMR22 в хромосоме 17p12.

В возрасте 8 лет пациентка госпитализирована в институт для хирургического лечения. При поступлении предъявляла жалобы на нарушение походки, усталость и умеренные боли после длительной ходьбы, щелчки в тазобедренных суставах.

**Объективный статус.** Ребенок женского пола, 8 лет, телосложение астеническое, пониженного питания. Кожные покровы и видимые слизистые обычной окраски, чистые. Периферические лимфатические узлы не увеличены. Тоны сердца чистые, шумов нет. Дыхание везикулярное, хрипов нет. Живот мягкий, безболезненный при пальпации. Диспепсических расстройств нет.

**Ортопедический статус.** Ходит самостоятельно; походка неуверенная, с тенденцией к наружной ротации бедер, с элементами ступпажа. Ходьба на пятках затруднена. Ось позвоночника правильная; осанка вялая, физиологические изгибы не изменены. Умеренно впалая грудная клетка. Отмечается общая гипермобильность суставов. Имеет место избыточная амплитуда движений в плечевых, локтевых (переразгибание), лучезапястных суставах, вальгусная деформация в локтевых суставах 25° (рис. 1).

Пальцы кистей конической формы. Двустороннее изменение формы ногтей I–II пальцев кисти — гипоплазия, дистрофические изменения их, расщепление; сглаженность кожных складок на дистальных межфаланговых суставах (рис. 2).

Движения в тазобедренных суставах: полная амплитуда с увеличением внутренней ротации бедер до 80°. Умеренная болезненность при определении импинджмент-синдрома; щелчки в тазобедренных суставах, больше выраженные справа. При пальпации в ягодичной области, на крыльях подвздошной кости определяются двусторонние симметричные безболезненные костные выступы. Отсроченный симптом Дюшена — Тренделенбурга слабо положительный, больше справа. Тест Thomas отрицательный.

Форма коленных суставов изменена; контуры надколенника не определяются (рис. 3). Движения сохранены полностью, безболезненные. Боковые и крестообразные связки стабильны. Отмечается напряжение ахиллова сухожилия с тенденцией к эквиноварусной деформации стопы. Сгибание умеренно ограничено.

**Неврологический статус.** Мышечный тонус снижен в дистальных отделах нижних конечностей. Сухожильные

рефлексы верхних конечностей живые, D=S. В нижних конечностях: коленные рефлексы не вызываются, ахилловы рефлексы без особенностей. Умеренная диффузная мышечная гипотония. Отмечается расстройство поверхностной чувствительности по полиневритическому типу. Изменений вибрационной чувствительности достоверно не выявлено, возможно, в силу возраста ребенка. Физиологические отправления в норме.

Результаты ЭКГ, оценки функции внешнего дыхания без изменений. Органы брюшной полости, почки и органы малого таза согласно данным УЗИ без экоструктурных изменений. Лабораторные показатели (клинический и биохимический анализы крови, общий анализ мочи) в пределах нормы.

По данным электрофизиологического обследования отмечаются признаки распространенной демиелинизирующей полинейропатии с поражением моторных и сенсорных волокон верхних и нижних конечностей. Скорость проведения импульса по моторным волокнам срединного нерва составляет 17–20 м/с (норма 57,7±4,9 м/с), по сенсорным волокнам — 8–18 м/с (норма 65,8±3,1 м/с); по моторным волокнам малоберцовых нервов — 11–14 м/с (норма 52,0±6,2 м/с).

#### Данные лучевых методов исследования (рентген, КТ)

**Локтевые суставы.** Отмечается гипоплазия костей, образующих локтевой сустав. Слева: уплощение блока плечевой кости; сглаженность локтевого и венечного отростков; наружный подвывих головки лучевой кости. Справа изменения более выражены: определяется вывих головки лучевой кости (рис. 4).

**Коленные суставы.** Имеют место аплазия надколенников, избыточная скошенность латеральных мыщелков бедренных костей, расширение межмышечковых ямок (рис. 5).

**Тазобедренные суставы.** Отмечается нарушение соотношений в суставах. Угол Шарпа 53° справа, 56° слева; соха valga (истинный шеечно-диафизарный угол (ШДУ) 150°, D=S), децентрация и подвывих бедра при степени костного покрытия (СКП) 1/2 справа и 2/3 слева; угол Виберга 0° справа и 14° слева; разрыв линии Шентона с двух сторон. На функциональной рентгенограмме с отведением и внутренней ротацией бедер головки удовлетворительно центрируются во впадинах (рис. 6). На компьютерной 3D-томограмме наглядно визуализируются изменения со-

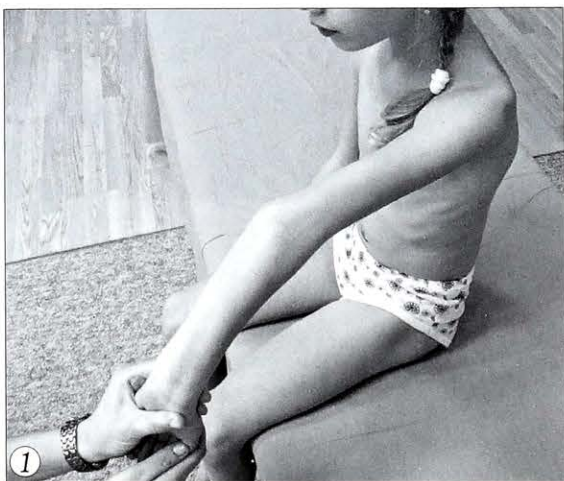


Рис. 1. Вальгусная деформация и переразгибание в локтевом суставе.

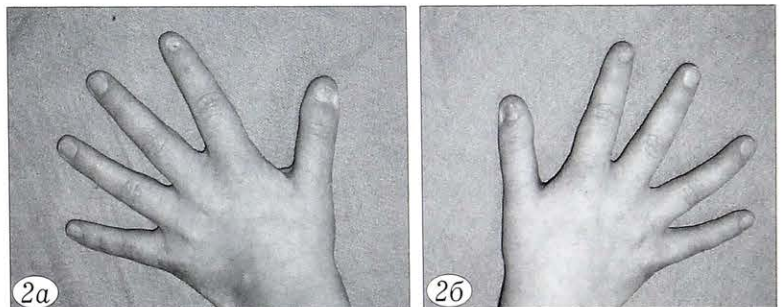


Рис. 2. Изменения ногтей I–II пальцев кисти при наследственной остеониходисплазии.

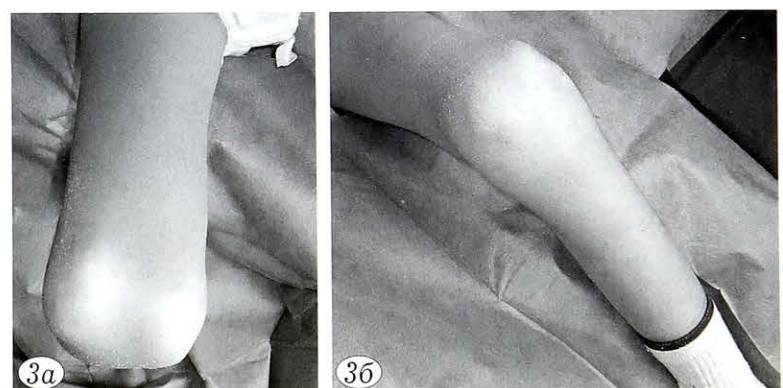


Рис. 3. Внешний вид коленных суставов. Контуры надколенника отсутствуют.

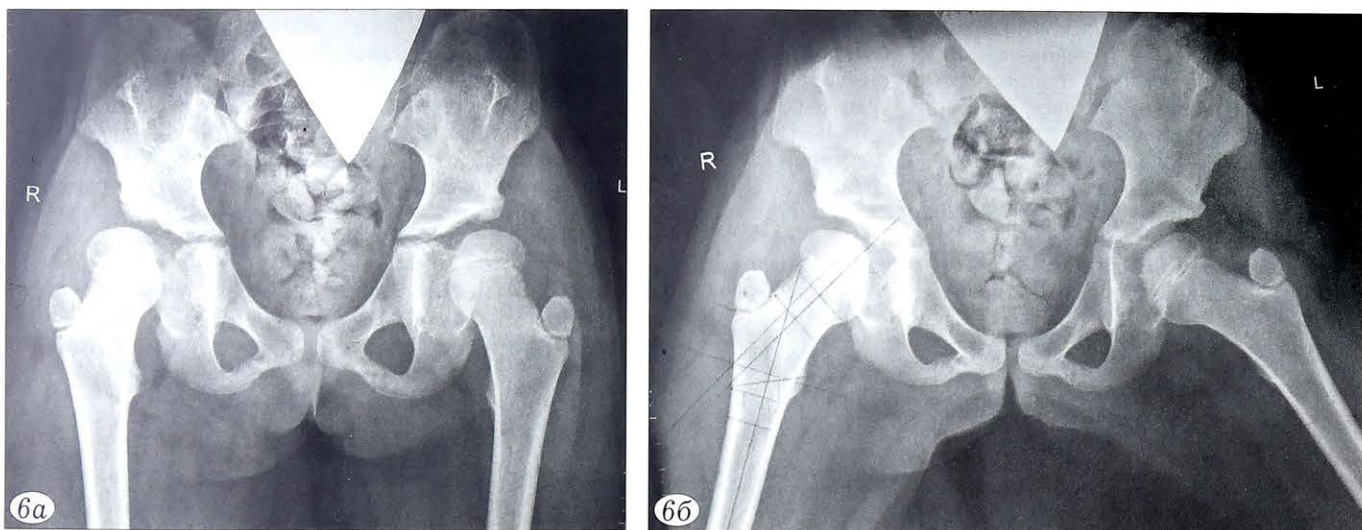
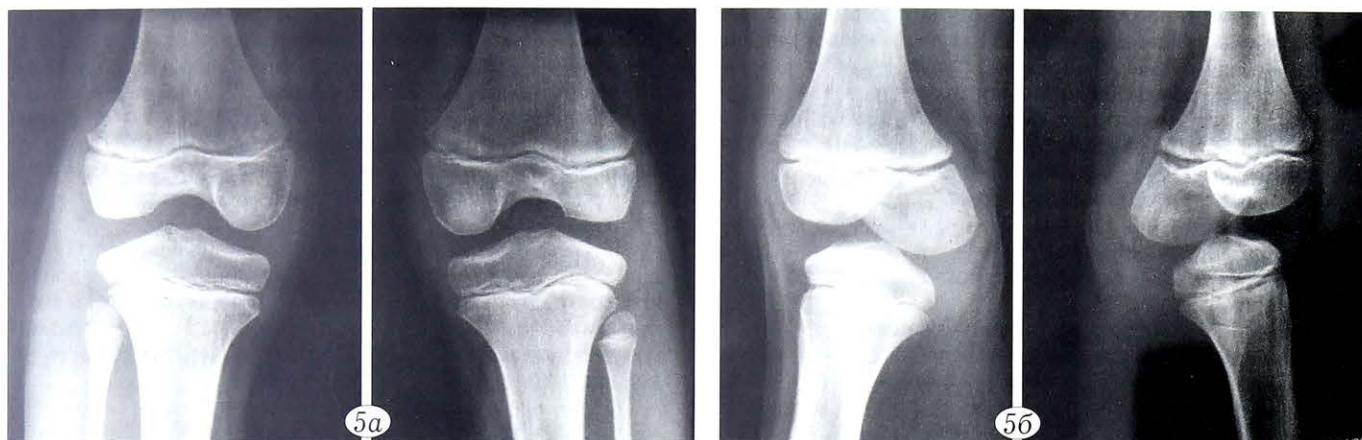
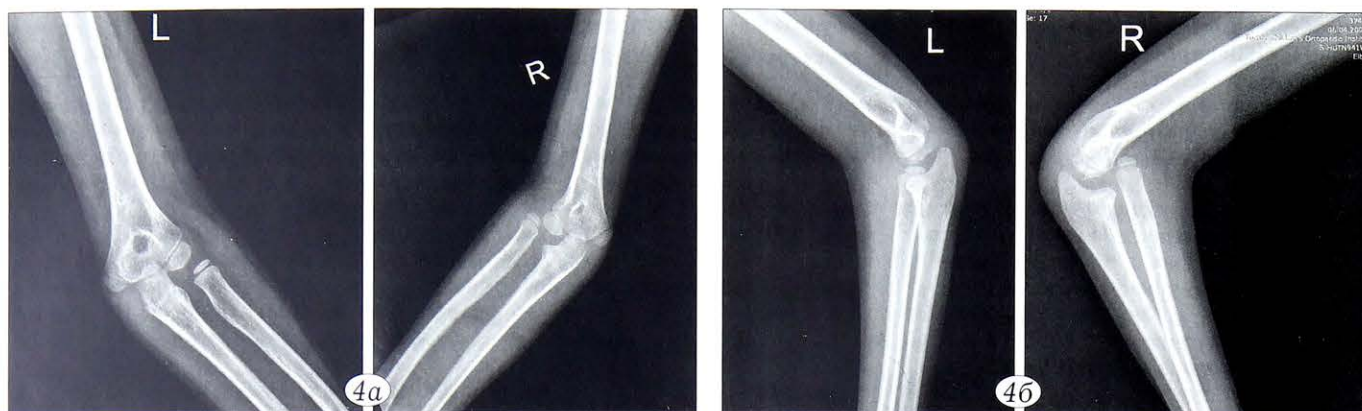


Рис. 4. Рентгенограммы локтевых суставов в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Рис. 5. Рентгенограммы коленных суставов в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Рис. 6. Рентгенограммы тазобедренных суставов в переднезадней проекции (а), с отведением и внутренней ротацией бедер (б), в проекции Lauenstein (в).

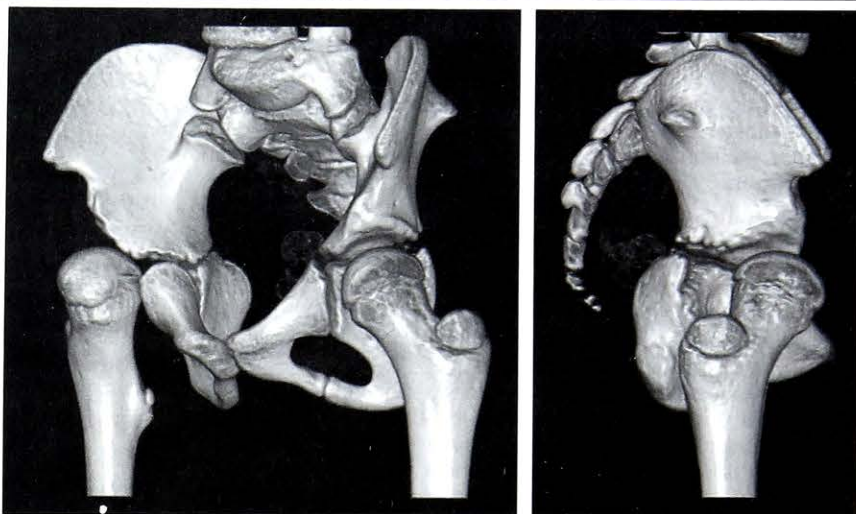
**Рис. 7.** Компьютерные 3D-томограммы тазобедренных суставов. Изменения тазовых костей при наследственной остеоониходисплазии.



отношений в суставах, формы костей таза и определяются двусторонние симметричные конические костные выросты на заднебоковой поверхности центральной части крыльев подвздошных костей (рис. 7).

#### Хирургическое лечение

Показанием к хирургическому лечению явилось нарушение соотношений в тазобедренном суставе в виде подвывиха бедра. Первым этапом хирургическое вмешательство выполнено на тазобедренном суставе справа, где нарушения были более выражены. Углообразный боковой доступ к тазобедренному суставу в положении больной на боку осуществляли по естественным межмышечным промежуткам для минимизации травмы тканей. Выполняли корригирующую (деторсионно-варизирующую) медиализирующую укорачивающую остеотомию бедра и остеотомию таза по Salter. Фрагменты таза в положении коррекции фиксировали спицами Киршнера, используя ауто трансплантат из диафиза бедренной кости для удержания фрагментов и обеспечения непрерывности тазового кольца. Фиксацию фрагментов бедра осуществляли углообразной пластиной при ШДУ 135°, угле антеверсии 15° и медиализации дистального фрагмента на 1/3–1/4 поперечника диафиза. Рентгенконтроль на операционном столе. Положение фрагментов стабильное. Головка бедра



центрирована во впадине при СКП=1; линия Шентона непрерывна (рис. 8, а).

После операции иммобилизацию конечности проводили полуторной кокситной гипсовой повязкой в положении отведения бедер 25° и сгибания в коленных и тазобедренных суставах по 20° в течение 10 дней. В последующем проводили лечебную гимнастику в комплексе с курсами физиотерапевтических процедур (электростимуляция мышц, электрофорез) и массажем, направленных на улучшение



**Рис. 8.** Рентгенограммы тазобедренных суставов непосредственно после операции справа (а) и слева (б).





**Рис. 9.** Рентгенограммы тазобедренных суставов через 1 год 6 мес после операции слева в переднезадней проекции (а) и в проекции Lauenstein (б).

сосудистой и нервной трофики, укрепление мышц, постепенное восстановление амплитуды движений в тазобедренном суставе.

Дальнейшее консервативное лечение осуществляли амбулаторно. При контрольном осмотре пациентки через 4 мес после вмешательства жалобы на боли отсутствовали; амплитуда движений в тазобедренном суставе справа была полной. Рентгенологически соотношения в правом тазобедренном суставе приближены к норме: СКП=1; угол Виберга 35°; угол вертикального соответствия 90°; первичная костная консолидация мест остеотомий. Структура костной ткани удовлетворительная.

Динамическое неврологическое наблюдение, данные ЭМГ, ЭНМГ не выявили отрицательной динамики. Напротив, отмечено некоторое увеличение амплитуды электрогенеза исследованных мышц. Вторым этапом аналогичное хирургическое вмешательство выполнено на тазобедренном суставе слева (рис. 8, б).

Через 6 мес после хирургического вмешательства на левом тазобедренном суставе удалены металлоконструкции. Стабильность тазобедренных суставов восстановлена, полная костная консолидация мест остеотомий. Разрешена дозированная осевая нагрузка (рис. 9).

В настоящее время БШМТ является неизлечимым заболеванием, однако течение процесса в большинстве случаев медленно прогрессирующее, не приводящее к тяжелой инвалидизации, поэтому большинство больных остается под амбулаторным наблюдением на протяжении всей жизни [9, 10, 12, 18].

Причина поражения тазобедренных суставов при БШМТ остается до конца не изученной. Высказываются предположения, что прогрессирующие нервно-мышечные нарушения приводят к слабости мышц области тазобедренного сустава, в частности аддукторов и разгибателей. Исследователи [34, 35] пришли к выводу, что при рождении у таких больных тазобедренные суставы стабильны, а подвывих бедра и деформация вертлужной впадины развиваются вторично по мере роста ребенка.

Нарушения соотношений в тазобедренных суставах при БШМТ с возрастом ребенка прогрессируют; клинически отмечается ухудшение походки и возникновение болевого синдрома [29, 36–39]. Важной особенностью является то, что до подрост-

кового возраста или второго-третьего десятилетия жизни заболевание часто протекает бессимптомно и клинические признаки нарушения соотношений в тазобедренных суставах у детей с БШМТ могут стать первым проявлением неблагополучия [28, 35, 40]. В этой связи ряд авторов считает, что вопреки сложившимся представлениям невропатия не всегда должна трактоваться как процесс, поражающий исключительно дистальные отделы конечностей [7, 33].

Принципы хирургической коррекции нарушенных соотношений в тазобедренных суставах у детей при БШМТ в целом сходны с таковыми при лечении врожденной дисплазии суставов. В зависимости от возраста пациента применяют центрирующие корригирующие остеотомии бедренной кости и транспозиции вертлужной впадины после операции Salter, тройной остеотомии таза или Бернской периацетабулярной остеотомии [36, 41]. Остеотомия таза по Salter, по нашему мнению, является оптимальным способом коррекции пространственного положения вертлужной впадины и дефицита покрытия головки бедренной кости у детей до 7–9 лет. У детей старшего возраста и подростков возникает потребность в проведении более объемных операций.

По данным зарубежной литературы, хирургические вмешательства на тазобедренных суставах у пациентов с БШМТ сопровождаются высокой частотой неврологических осложнений, в частности невропатии малоберцового нерва [42, 43].

Учитывая вышесказанное, особенностями нашего подхода к лечению данной больной были:

на этапе предоперационной подготовки:

- уточнение формы нейромышечного заболевания, оценка динамики неврологических нарушений;

- медикаментозная предоперационная терапия для профилактики возникновения неврологических расстройств (метаболическая, антиоксидантная терапия, витамины группы В);

интраоперационно:

- доступ к тазобедренному суставу по есте-

ственным межмышечным промежуткам; минимальная травматизация мягких тканей, сосудов, нервных образований;

— укорачивающая остеотомия бедренной кости и тенотомии мышц (при необходимости) для декомпрессии сустава;

— тщательный гемостаз и дренирование раны для предотвращения возникновения компрессионной нейропатии;

в послеоперационном периоде:

— сокращение сроков иммобилизации — использование кокситной гипсовой повязки только на период послеоперационного болевого синдрома (1–1,5 нед);

— раннее восстановительное лечение — лечебная физкультура (активные и пассивные движения в тазобедренных суставах), массаж.

**Заключение.** Данные литературы и представленное клиническое наблюдение указывают на необходимость комплексного ортопедо-неврологического обследования и определения тактики лечения пациентов с подобными пороками развития для предотвращения развития неврологических осложнений. Среди отечественных ортопедов традиционно сложилось настороженно-негативное отношение к реконструктивным оперативным вмешательствам у больных с БШМТ. Мы считаем, что в подобных случаях при нетяжелых, типичных формах заболевания хирургическое лечение является оправданным. В нашем наблюдении хороший ближайший результат лечения и восстановление правильных анатомических соотношений в тазобедренных суставах будет способствовать профилактике раннего болевого синдрома и развития коксартроза.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. *Sweeney E., Fryer A., Mountford R., Green A., McIntosh I.* Nail patella syndrome: a review of the phenotype aided by developmental biology. *J. Med. Genet.* 2003; 40 (3): 153–62.
2. *Sweeney E., Hoover-Fong J.E., McIntosh I.* Nail-patella syndrome. 2003 [Updated 2009 Jul 28]. In: Pagon R.A., Adam M.P., Bird T.D. et al., eds. *GeneReviews™* [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993–2013. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1132/>.
3. *Herring J.A.* Tachdjian's pediatric orthopaedics, 5rd ed. Philadelphia. Saunders Elsevier; 2013: 285–319, 473–581, 761–864.
4. *Love W.H., Beiler D.D.* Osteo-onychodysplasia. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1957; 39 (3): 645–50.
5. *Zidorn T., Barthel T., Eulert J.* Nail-patella syndrome A 4 – generation family study. *Z. Orthop. ihre Grenzgeb.* 1994; 132 (6): 486–90 (in German).
6. *Neuhold A., Seid G., Stummvoll H., Syre G., Brandstätter G.* Nail-patella syndrome. *Radiologe.* 1982; 22 (12): 568–71 (in German).
7. *Hadianfard M.J., Ashraf A.* Hip dysplasia associated with a hereditary sensorimotor polyneuropathy mimics a myopathic process. *Ann. Indian Acad. Neurol.* 2012; 15 (3): 211–3.
8. *Hogh J., Macnicol M.F.* Foot deformities associated with onychoosteodysplasia. A familial study and a review of associated features. *Int. Orthop.* 1985; 9: 135–8.
9. *Вельтищев Ю.С.* Наследственные болезни нервной системы. М.: Медицина; 1998 [Vel'tishchev Yu. S. Hereditary nerve system diseases. Moscow: Meditsina; 1998 (in Russian)].
10. *Дадали Е.Л.* Наследственные нервно-мышечные заболевания: диагностика и медико-генетическое консультирование: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М.; 1999 [Dadali E.L. Hereditary neuromuscular diseases: diagnosis and medical genetic counseling. Dr. med. sci. Dis. Moscow; 1999 (in Russian)].
11. *Левин О.С.* Полиневропатии. М.: Медицинское информационное агентство; 2006 [Levin O.S. Polyneuropathies. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2006 (in Russian)].
12. *Петрухин А.С.* Неврология детского возраста. М.: Медицина; 2004 [Petrukhin A.S. Childhood neurology. Moscow: Meditsina; 2004 (in Russian)].
13. *Яхно Н.Н.* Болезни нервной системы: Руководство для врачей. М.: Медицина; 2001 [Yakhno N.N. Nerve system diseases. Manual for physicians. Moscow; Meditsina; 2001 (in Russian)].
14. *Berghoff C., Berghoff M., Leal A., Morera B., Barrantes R., Reis A. et al.* Clinical and electrophysiological characteristics of autosomal recessive axonal Charcot-Marie-Tooth disease (ARCMT2B) that maps to chromosome 19q13.3. *Neuromusc. Disord.* 2004; 14: 301–6.
15. *Nelis E., Erdem S., Van den Bergh P.Y., Belpaire-Dethiou M.C., Ceuterick C., Van Gerwen V. et al.* Autosomal recessive CMT with demyelination and axonopathy. *Neurology.* 2002; 59 (12): 1865–72.
16. *Street V.A., Goldy J.D., Golden A.S., Tempel B.L., Bird T.D., Chance P.F.* Mapping of Charcot-Marie-Tooth disease Type 1C to chromosome 16p identifies a novel locus for demyelinating neuropathy. *Am. J. Hum. Genet.* 2002; 70: 244–50.
17. *Tang B.S., Luo W., Xia K., Xiao J.F., Jiang H., Shen L. et al.* A new locus for autosomal dominant Charcot-Marie-Tooth disease type 2 (CMT2L) maps to chromosome 12q24. *Hum. Genet.* 2004; 114: 527–33.
18. *Бадальян Л.О.* Невропатология. М.: Академия; 2000 [Badalyan L.O. Neuropathology. Moscow: Akademiya; 2000 (in Russian)].
19. *Harding A.E.* From the syndrome of Charcot, Marie and Tooth to disorders of peripheral myelin proteins. *Brain.* 1995; 118 (Pt 3): 809–18.
20. *Li J.* Inherited neuropathies. *Semin. Neurol.* 2012; 32 (3): 204–14.
21. *McMillan J.C., Harper P.S.* The Charcot-Marie-Tooth syndrome: clinical aspects from a population study in South Wales, UK. *Clin. Genet.* 1994; 45: 128–34.
22. *Mersyanova I.V., Perepelov A.V., Polyakov A.V., Sitnikov V.F., Dadali E.L., Oparin R.B., Petrin A.N., Evgrafov O.V.* A new variant of Charcot-Marie-Tooth Disease type 2 is probably the result of a mutation in the neurofilament-light gene. *Am. J. Hum. Genet.* 2000; 67 (1): 37–46.
23. *Ouvrier R.* Correlation between the histopathologic, genotypic, and phenotypic features of hereditary peripheral neuropathies in childhood. *Review. J. Child. Neurol.* 1996; 11 (2): 133–46.
24. *Berciano J., Garcia A., Combarros O.* Initial semeiology in children with Charcot-Marie-Tooth disease 1A duplication. *Muscle Nerve.* 2003; 27 (1): 34–9.
25. *Gemignani F., Melli G., Alfieri S., Inglese C., Marbini A.* Sensory manifestations in Charcot-Marie-Tooth. *J. Peripher. Nerv. Syst.* 2004; 9 (1): 7–14.
26. *Kamholz J., Menichella D., Jani A., Garbern J., Lewis R.A., Krajewski K.M., et al.* Charcot-Marie-Tooth disease type 1. Molecular pathogenesis to gene therapy. *Brain.* 2000; 123 (Pt 2): 222–33.

27. Kang J.H., Kim H.J., Lee E.R. Electrophysiological evaluation of chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy and Charcot-Marie-Tooth Type 1: dispersion and correlation analysis. *J. Phys. Ther. Sci.* 2013; 25: 1265–8.
28. Kumar S.J., Marks H.G., Bowen J.R., MacEwen G.D. Hip dysplasia associated with Charcot-Marie-Tooth disease in the older child and adolescent. *J. Pediatr. Orthop.* 1985; 5: 511–4.
29. Bamford N.S., White K.K., Robinett S.A., Otto R.K., Gospe S.M. Jr. Neuromuscular hip dysplasia in Charcot-Marie-Tooth disease type 1A. *Dev. Med. Child Neurol.* 2009; 51 (5): 408–11.
30. Cucuzzella T.R., Guille J.T., MacEwen G.D. Charcot-Marie-Tooth disease associated with hip dysplasia: a case report. *Del. Med. J.* 1996; 68: 305–7.
31. Fuller J.E., De Luca P.A. Acetabular dysplasia and Charcot-Marie-Tooth disease in a family. A report of four cases. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1995; 77 (7): 1087–91.
32. McGann R., Gurd A. The association between Charcot-Marie-Tooth disease and developmental dysplasia of the hip. *Orthopedics.* 2002; 25: 337–9.
33. Ushiyama T., Tanaka C., Kawasaki T., Matsusue Y. Hip dysplasia in Charcot-Marie-Tooth disease: report of a family. *J. Orthop. Sci.* 2003; 8: 610–2.
34. Bird T.D. Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy overview. In: *Gene Reviews at Gene Tests: Medical Genetics Information Resource*. Available at <http://www.genetests.org> (accessed 08 July 2008).
35. Chan G., Sampath J., Miller F., Riddle E.C., Nagai M.K., Kumar S.J. The role of the dynamic pedobarograph in assessing treatment of cavovarus feet in children with Charcot-Marie-Tooth disease. *J. Pediatr. Orthop.* 2007; 27 (5): 510–6.
36. Chan G., Bowen J.R., Kumar S.J. Evaluation and treatment of hip dysplasia in Charcot-Marie-Tooth disease. *Orthop. Clin. North Am.* 2006; 37: 203–9.
37. Newman C.J., Walsh M., O'Sullivan R., Jenkinson A., Bennett D., Lynch B. et al. The characteristics of gait in Charcot-Marie-Tooth disease types I and II. *Gait Posture.* 2007; 26: 120–7.
38. Novais E.N., Bixby S.D., Rennick J., Carry P.M., Kim Y.J., Millis M.B. Hip dysplasia is more severe in Charcot-Marie-Tooth disease than in developmental dysplasia of the hip. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2014; 472 (2): 665–73.
39. Walker J.L., Nelson K.R., Heavilon J.A., Stevens D.B., Lubicky J.P., Ogden J.A., VandenBrink K.A. Hip abnormalities in children with Charcot-Marie-Tooth disease. *J. Pediatr. Orthop.* 1994; 14 (1): 54–9.
40. Pailthorpe C.A., Benson M.K. Hip dysplasia in hereditary motor and sensory neuropathies. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1992; 74 (4): 538–40.
41. Trumble S.J., Mayo K.A., Mast J.W. The periacetabular osteotomy. Minimum 2 year follow-up in more than 100 hips. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1999; (363): 54–63.
42. Thawrani D., Sucato D.J., Podeszwa D.A., DeLaRocha A. Complications associated with the Bernese periacetabular osteotomy for hip dysplasia in adolescents. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2010; 92 (8): 1707–14.
43. Van Erve R.H., Driessen A.P. Developmental hip dysplasia in hereditary motor and sensory neuropathy type 1. *J. Pediatr. Orthop.* 1999; 19: 92–6.

**Сведения об авторах:** Поздникин И.Ю. — канд. мед. наук, науч. сотр. отделения патологии тазобедренного сустава; Камоско М.М. — доктор мед. наук, рук. отделения патологии тазобедренного сустава; Барсуков Д.Б. — канд. мед. наук, науч. сотр. отделения патологии тазобедренного сустава; Барлова О.В. — канд. мед. наук, врач-невролог.  
**Для контактов:** Поздникин Иван Юрьевич. 196603, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64-68. Тел.: +7 (951) 662-32-60. E-mail: [pozdnikin@gmail.com](mailto:pozdnikin@gmail.com).

## ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

### А.Ф. КАПТЕЛИН (к 100-летию со дня рождения)

В этом году отмечается 100 лет со дня рождения замечательного ученого Алексея Федоровича Каптелина.

А.Ф. Каптелин родился в Москве 17 февраля 1916 г. Получить базовое образование, выбрать будущую профессию, а в дальнейшем и вести профессиональную деятельность Алексею Каптелину, сыну репрессированных родителей, было не так-то просто. Возможно, это наложило отпечаток на его характер — сдержанный и необыкновенно терпеливый, он не слишком любил появляться на публике. С детства Алексей увлекался спортом — его любимыми видами были теннис и лыжи.

После окончания отделения методистов по лечебной физкультуре медполитехникума им. Медсантруда (1931–1933 гг.) он в течение двух лет (1933–1935 гг.) работал инструктором по лечебной физкультуре в психиатрической больнице им. П.П. Кащенко, а затем (1935–1936) стал руководителем спортивной секции и методистом по лечебной физкультуре нервно-психиатрической клиники I Московского медицинского института.

В 1941 г. А.Ф. Каптелин закончил с отличием лечебный факультет 3-го Московского медицинского института. В период обучения (1936–1941 гг.) он преподавал лечебную гимнастику в медицинской школе при институте скорой помощи им. Н.В.Склифосовского, а после окончания до мобилизации в ряды Красной Армии в августе 1941 г. Алексей Федорович работал областным инспектором по лечебной физкультуре г. Рязани.

Во время Великой Отечественной войны он находился на передовой, оказывая помощь раненым как врач 764-го артиллерийского полка, старший врач 37-го кавалерийского полка, командир приемно-сортировочного взвода, медико-санитарного батальона 324-й стрелковой дивизии, начальник кабинета лечебной физкультуры госпиталя легкораненых 1830.

В 1942 г. А.Ф. Каптелин был ранен в бою и оказался в госпитале. Полученное ранение правого локтевого сустава грозило ампутацией, однако недавнему выпускнику медицинского института А.Ф. Каптелину удалось уговорить хирурга на рискованную операцию, чтобы сохранить руку. Позднее, уже в мирное время, никто не мог заподозрить, что этому прекрасно игравшему в теннис человеку некогда приходилось разрабатывать руку после тяжелейшего ранения.

После окончания войны А.Ф. Каптелин был назначен начальником кабинета лечебной физкультуры военного санатория Прибалтийского военного округа.

Алексей Федорович Каптелин был награжден орденом Красной Звезды и медалями «За боевые заслуги», «За оборону Москвы», «За взятие Кенигсберга», «За победу над Германией».



В 1946 г. после демобилизации по распоряжению бывшего тогда директором ЦИТО Н.Н. Приорова А.Ф. Каптелин был принят на должность врача-помощника начальника отделения механотерапии.

Центральному институту травматологии и ортопедии Алексей Федорович посвятил 50 лет своей трудовой деятельности, будучи врачом-помощником начальника отделения механотерапии, а затем врачом отделения лечебной физкультуры (1946), старшим научным сотрудником (1960), заведующим отделением лечебной гимнастики (1963), доцентом кафедры ортопедии и реабилитации ЦИУ врачей (по совместительству) (1968), руководителем отделения реабилитации ЦИТО (1970), руководителем отделения реабилитации с группой трудотерапии (1975), врачом-консультантом в том же отделении (1983–1996).

В 1963 г. состоялась защита кандидатской диссертации «Восстановительное лечение после сухожильно-мышечной пластики у больных, перенесших полиомиелит», в 1968 г. — защита докторской диссертации «Восстановительное лечение при травмах и деформациях опорно-двигательного аппарата», по материалам которых позднее были опубликованы одноименные монографии.

Трудовая деятельность А.Ф. Каптелина была тесно связана с научными исследованиями, целью которых было обоснование и повышение эффективности восстановительного лечения больных и инвалидов ВОВ. Он не стремился к карьерному росту, а его научные труды, ставшие обобщением практического опыта и собственных наблюдений, были опубликованы по настоянию коллег. Их и сегодня можно с полным правом считать руководствами для специалистов по медицинской реабилитации пациентов с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата. Основные направления научной деятельности А.Ф. Каптелина: восстановительное лечение при повреждениях, заболеваниях опорно-двигательного аппарата, организация

реабилитационного процесса, санаторно-курортное лечение при патологии опорно-двигательного аппарата, оборудование для восстановительного лечения.

В 1973 г. решением ВАК СССР А.Ф. Каптелин был утвержден в ученом звании профессора по специальности «лечебная физкультура и врачебный контроль над занимающимися физкультурой». В том же году по представлению правительства СССР он был утвержден экспертом по реабилитации ВОЗ.

В 1978 г. за заслуги в области медицинской науки и подготовке медицинских кадров Президиумом Верховного Совета РСФСР А.Ф. Каптелину было

присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки РСФСР.

В 1985 г. он был удостоен Государственной премии СССР.

А.Ф. Каптелин похоронен на Ваганьковском кладбище, куда до сих пор приходят почтить память его многочисленных ученики.

Пять лет назад в Москве начали проводить ежегодные научно-практические конференции «Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата», посвященные памяти Алексея Федоровича Каптелина. В этом году конференция пройдет в сентябре и будет посвящена 100-летию со дня его рождения.

## ОТЧЕТ

### О ПРИОРОВСКИХ ЧТЕНИЯХ С ПРОВЕДЕНИЕМ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ БИО ДЕГРАДИРУЕМЫХ ИМПЛАНТАТОВ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ» И КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

12–13 ноября 2015 г. в ЦИТО им. Н.Н. Приорова прошли очередные Приоровские чтения. Организаторами научного собрания стали ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Ассоциация травматологов-ортопедов России, Российское артроскопическое общество и совет молодых ученых ЦИТО. В этом году в рамках Приоровских чтений обсуждались вопросы использования искусственных биодеградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии, а также проведена обучающая школа по диагностике и лечению мукополисахаридозов.

В работе Приоровских чтений приняло участие 212 официально зарегистрированных делегатов. Участники представляли научно-исследовательские институты, медицинские высшие учебные заведения и различные лечебно-практические учреждения из 19 регионов Российской Федерации (23 городов России) и из 2 стран ближнего зарубежья (Узбекистан и Молдова).

Конференция была открыта директором ЦИТО им. Н.Н. Приорова, президентом Ассоциации травматологов-ортопедов России, академиком РАН, профессором С.П. Мироновым, который в своем приветственном слове особо отметил возрастающие возможности применения искусственных биоимплантатов, созданных с использованием современных нанотехнологий, в лечении костной патологии, в том числе в вертебрологии и гнойной остеологии. Главный внештатный травматолог-ортопед Департамента здравоохранения Москвы профессор В.Э. Дубров сказал о необходимости связи поколений, которая реализуется в рамках Приоровских чтений, когда в первый день проходит научная конференция, обучающая школа, а во второй — конференция молодых ученых.

Были представлены 45 докладов, заслушана 1 лекция и продемонстрирован 1 видеофильм. Подавляющее большинство докладов отразили современный высокий экспериментальный, научный и практический уровень исследований. Однако некоторые сообщения стали предметом дискуссий, что было вызвано как не вполне корректно выполненными экспериментальными исследованиями, так и неоднозначностью оценки полученных результатов.

На секции «Морфологическое обоснование и возможности клинического применения искусственных биодеградируемых имплантатов» (председатели: академик РАН С.П. Миронов, профессор В.Э. Дубров, Г.Н. Берченко, С.Д. Литвинов) было заслушано 9 докладов и показан видеофильм. Г.Н. Берченко (Москва) свой доклад посвятил роли биокомпозиционного материала КоллапАн в активизации репаративного остеогенеза при переломах костей. Акцент был сделан на остеокондуктивных и остеоиндуктивных свойствах некоторых кальцийфосфатных материалов, включая КоллапАн, который не только может быть использован в качестве матрицы при имобилизации и средства доставки в очаг поражения различных лекарственных средств, клеточных элементов, ростовых факторов и цитокинов, но и индуцирует эктопический остеогенез, что благоприятно влияет на регенерацию костной ткани и способствует сращению. В докладе С.Д. Литвинова (Самара), одним из соавторов которого выступил О. Raspado (Лион, Франция), представлены особенности наноструктурной основы разрабатываемого искусственного полимеросолевого материала «LitAr». По мнению авторов, он способен инициировать ангиогенез в зоне замещения дефекта и воздействовать на малодифференцированные клетки организма (стволовые клетки), тем самым стимулируя регенерацию того типа ткани, в окружении которой они находятся, и обеспечивать регенерацию любых типов биологических тканей, включая костную, хрящевую, нервных волокон и паренхиматозных органов.

Учитывая, что в последние годы на российском рынке все чаще появляются синтетические имплантаты на основе PLGA, которые применяются и у детей, свой доклад Н.Ю. Серова и соавт. (Москва, Нижний Новгород) посвятили влиянию данных имплантатов на растущий организм в эксперименте, отметив отсутствие воздействия как на детский организм в целом, так и на зоны роста в частности.

Ряд докладов был посвящен использованию различных искусственных биоматериалов в лечении ложных суставов (Р.З. Уразгильдеев и соавт., Москва), экспериментального туберкулеза (В.Ю. Лобач и соавт.,

Санкт-Петербург) и остеомиелита (А.В. Афанасьев и соавт., Санкт-Петербург), при этом подтверждена высокая эффективность разрабатываемых препаратов.

Обучающий фильм и 2 доклада из ЦИТО С.В. Колесова и Д.А. Колбовского (Москва) и А.И. Снеткова и соавт. (Москва) были посвящены экспериментальному обоснованию и возможности применения нового наноструктурного углеродного имплантата в различных областях травматологии и ортопедии, в частности в вертебрологии и детской ортопедии и костной патологии. При этом были представлены первые отдаленные (9 мес.) положительные результаты применения данного вида имплантатов.

Секция «Использование искусственных биодеградируемых имплантатов в клинической практике» проходила под председательством профессоров Г.А. Кесяна, Е.А. Назарова и доктора мед. наук Р.З. Уразгильдеева. Представлен богатый опыт применения имплантата КоллапАн с целью профилактики развития гонартроза при лечении внутрисуставных переломов проксимального эпиметафиза большеберцовой кости (И.Г. Арсеньев и соавт., Москва). Коллеги из Екатеринбурга (М.В. Гилев и соавт.) в лечении больных с эпиметафизарными переломами большеберцовой кости, пяточной и лучевой костей с успехом использовали  $\beta$ -трикальцийфосфат. С.Д. Литвинов (Самара), Н.Н. Шавга и Н.Г. Шавга (Кишинев, Молдова) представили положительные результаты применения композита «LitAg» в лечении различных заболеваний костей у детей. Об успешном использовании КоллапАна в лечении доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний сообщили А.М. Савотченко и соавт. (Москва) и А.Ф. Колондаев и соавт. (Москва), а В.В. Кожевников и соавт. (Барнаул) поделились первым опытом применения биодеградируемых имплантатов в лечении патологии стопы, коленного сустава и проксимального отдела бедренной кости. Используя различные искусственные биоматериалы в лечении заболеваний костей кисти, А.А. Очкуренко и Х.Х. Молов (Москва) отметили сравнительно лучшие результаты применения КоллапАна. С целью профилактики перипротезного воспаления у пациентов с высоким риском послеоперационных осложнений С.А. Ошкуков и В.В. Литвинов (Москва) рекомендуют использовать биополимерный биодеградируемый материал на основе коллагеновой губки, содержащей антибиотик гентамицин.

Секция «Обучающая школа по диагностике и лечению мукополисахаридозов» (председатели: профессор Л.К. Михайлова и Е.Ю. Захарова и канд. мед. наук А.И. Домарадская) началась с лекции Е.Ю. Захаровой (Москва), в которой были освещены вопросы патогенеза и диагностики различных форм мукополисахаридозов. Этой же проблеме был посвящен доклад Л.К. Михайловой и соавт. (Москва), в котором говорилось о том, что в ЦИТО на протяжении уже 43 лет идет изучение мукополисахаридозов с ортопедических позиций, а именно, прогрессирование деформаций конечностей и нарушение функции суставов в зависимости не только от длительности течения патологического процесса, но и от выраженности клинических проявлений. Доклады А.Н. Третьяковой (Курган) и П.В. Очировой (Курган) касались особенностей анестезиологического пособия и хирургического лечения у пациентов с мукополисахаридозами, при этом сделан акцент на самых, казалось бы, простых

моментах, таких как подбор интубационной трубки или наклон и поворот головы, что немаловажно у этой тяжелой категории больных. Согласно данным, представленным С.В. Колесовым и Д.А. Колбовским (Москва), своевременная и правильная диагностика краниовертебральной патологии у больных с мукополисахаридозами позволяет выполнить различные оперативные вмешательства и предупредить развитие тяжелых неврологических осложнений. В докладе И.Н. Лисянского и соавт. (Москва) подчеркивалось, что у детей с мукополисахаридозом I типа, перенесших трансплантацию костного мозга, возможна коррекция груднопоясничного кифоза, несмотря на риск развития тяжелых осложнений, таких как нестабильность металлоконструкций на фоне остеопороза или нагноение, при условии целенаправленной и более длительной профилактики возможных осложнений. А.И. Домарадская свое сообщение посвятила современным возможностям ферментзаместительной терапии у больных мукополисахаридозом VI типа, при этом отметила, что проведение своевременной, адекватной, длительной, дорогостоящей терапии позволяет добиться стабилизации патологического процесса и предупредить прогрессирование заболевания.

Второй день был посвящен конференции молодых ученых, которая прошла под председательством профессоров Н.А. Еськина и А.А. Очкуренко и доктора мед. наук Д.А. Шавырина. На конференцию были представлены 24 работы авторами из 8 субъектов Российской Федерации и республики Узбекистан. Тематика докладов в основном отражала основные научно-практические направления работы ведущих научно-исследовательских институтов травматологии и ортопедии и профильных кафедр высших учебных заведений.

В целом специалистами был отмечен высокой научно-практической уровень всех 24 представленных работ, авторы трех из которых были награждены премиями и дипломами.

Первую премию получил И.М. Кравец (Москва), работа которого была посвящена инновационным методам диагностики и лечения новообразований костей таза у детей. Уделив особое внимание анатомо-топографическим особенностям костей таза, автор предложил алгоритм диагностики и в сложных, для оперативного вмешательства, случаях применять современные (стереографические) технологии.

Второй премией была отмечена работа Т.Ю. Затравкиной (Саратов) о дифференцированном подходе в лечении нестабильности тазобедренного сустава у детей с детским церебральным параличом.

На третью премию и диплом претендовали два участника: И.М. Дан с докладом, посвященным комплексному лечению гетеротопической оссификации крупных суставов у пациентов с последствиями травм и заболеваний ЦНС, и Б.Г. Рудой (Калуга), который представил возможности организации медицинской помощи больным с поражением таза в условиях больницы скорой медицинской помощи (БСМП). Учитывая, что работа Б.Г. Рудого была выполнена в БСМП, а не в институте, было решено третью премию присудить ему.

Следующие Приоровские чтения и конференция молодых ученых пройдут 13–14 октября 2016 г. в ЦИТО и будут посвящены 75-летию профессора Степана Тимофеевича Ветрилэ.

## СОДЕРЖАНИЕ

- ✓ Еськин Н.А., Андреева Т.М. Заболеваемость детей и подростков болезнями костно-мышечной системы в 2010-2014 гг. .... 5
- Бывальцев В.А., Калинин А.А., Будаев А.Э. Оценка клинической эффективности малотравматичного способа транспедикулярной стабилизации в хирургическом лечении пациентов с переломами позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника ..... 15
- Кавалерский Г.М., Мuryлев В.Ю., Рубин Г.Г., Рукин Я.А., Елизаров П.М., Музыченко А.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости ..... 21
- Дзюба Г.Г., Резник Л.Б., Ерофеев С.А., Одарченко Д.И. Разработка универсальных подходов к лечению остеомиелитов длинных костей скелета на основе опорных локальных антибактериальных носителей. . 26
- Фирсов С.А., Матвеев Р.П., Шевченко В.П., Туморин Л.С. Тромбопрофилактика после эндопротезирования в практике поликлинического врача травматолога-ортопеда: нужна ли она? ..... 32
- Барсуков Д.Б., Краснов А.И., **Камоско М.М.**, Басков В.Е., Поздникин И.Ю., Александренко И.П. Хирургическое лечение детей с ранними стадиями юношеского эпифизиолиза головки бедренной кости. . . . 40
- ✓ Снетков А.И., Котляров Р.С., Франтов А.Р., Батраков С.Ю., Кравец И.М. Хирургическое лечение коксартроза у подростков методом тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при невозможности выполнения сохранных реконструктивных операций. . . 48
- Бактеева Н.Х., Коршунова Г.А., Зоткин В.В., Норкин И.А. Ортопедические и неврологические аспекты развития раннего коксартроза у детей с дисплазией тазобедренных суставов ..... 55
- Нинель В.Г., Айтеемиров Ш.М., Коршунова Г.А., Норкин И.А. Комплексная диагностика в тактике хирургического лечения поврежденных периферических нервов конечностей ..... 62
- Зар В.В., Шатохина С.Н. К дифференциальной диагностике хронического синовита крупных суставов . . 67
- Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Шустер Л.Ш., Чертовских С.В., Емаев И.И., Филимонов Г.Н., Коршунов А.А., Хаиров Т.Э. Сравнительное исследование адгезионной составляющей трения в эндопротезах тазобедренного сустава ..... 71
- ✓ Кулешов А.А., Шкарубо А.Н., Гаврюшенко Н.С., Громов И.С., Ветрилэ М.С., Фомин Л.В., Маршаков В.В. Сравнительное экспериментальное исследование индивидуальной пластины для передней стабилизации и дорсальных систем фиксации на уровне С1-С2-позвонков ..... 76
- ✓ Ямковой А.Д., Гаврюшенко Н.С., Зоря В.И. Стабилизационные возможности гвоздя с пластической деформацией Fixion при фиксации моделированных диафизарных переломов костей (экспериментальное исследование) ..... 82

## Короткие сообщения

- Поздникин И.Ю., **Камоско М.М.**, Барсуков Д.Б., Барлова О.В. Подвывих в тазобедренном суставе у ребенка с болезнью Шарко — Мари — Туса и остеоониходисплазией ..... 85

## Памятные даты

- А.Ф. Каптелин (к 100-летию со дня рождения) ..... 93

## Информация

- Отчет о Приоровских чтениях с проведением Всероссийской научно-практической конференции «Использование искусственных биодеградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии» и конференции молодых ученых ..... 94

## CONTENS

- Es'kin N.A., Andreeva T.M. Morbidity of Musculoskeletal Diseases among Children and Adolescents in 2010-2014 ..... 5
- Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Budaev A.E. Clinical Efficacy of Minimally Invasive Transpedicular Stabilization for Thoracic and Lumbar Vertebrae Fractures ..... 15
- Kavalerskiy G.M., Murylyov V.Yu., Rubin G.G., Rukin Ya.A., Elizarov P.M., Muzychenko A.V. Hip Arthroplasty in Patients with Femoral Neck Pseudarthrosis ..... 21
- Dzyuba G.G., Reznik L.B., Erofeev S.A., Odarchenko D.I. Elaboration of Universal Approaches to the Treatment of Long Bone Osteomyelitis on the Basis of Reinforced Local Antibacterial Carriers ..... 26
- Firsov S.A., Matveev R.P., Shevchenko V.P., Tumorin L.S. Thromboprophylaxis after Arthroplasty in Practice of Outpatient Trauma and Orthopedic Physician: is it necessary? ..... 32
- Barsukov D.B., Krasnov A.I., **Kamosko M.M.**, Baskov V.E., Pozdnikin I.Yu., Aleksandrenko I.P. Surgical Treatment of Juvenile Femoral Head Epiphysiolsis in Children ..... 40
- Snetkov A.I., Kotlyarov R.S., Frantov A.R., Batrakov S.Yu., Kravets I.M. Total Hip Arthroplasty for Coxarthrosis in Children and Adolescents when Conservative Surgery is Impossible ..... 48
- Bakhteeva N.Kh., Korshunova G.A., Zotkin V.V., Norkin I.A. Orthopaedic and Neurologic Aspects of Early Coxarthrosis Development in Children with Hip Dysplasia ..... 55
- Ninel' V.G., Aitemirov Sh. M., Korshunova G.A., Norkin I.A. Complex Diagnosis in Surgical Treatment of Peripheral Nerves Injuries of the Extremities ..... 62
- Zar V.V., Shatokhina S.N. Differential Diagnosis of Large Joints Chronical Synovitis ..... 67
- Minasov B.Sh., Yakupov R.R., Shuster L.Sh., Chertovskikh S.V., Emaev I.I., Filimonov G.N., Korshunov A.A., Khairov T.E. Comparative Study of the Adhesive Component of Friction in Hip Endoprostheses ..... 71
- Kuleshov A.A., Shkarubo A.N., Gavryushenko N.S., Gromov I.S., Vetrile M.S., Fomin L.V., Marshakov V.V. Comparative Experimental Study of Custom Made Plate for Anterior Stabilization and Dorsal Fixation Systems at C1-C2 Vertebrae Level ..... 76
- Yamkovoi A.D., Gavruyushenko N.S., Zorya V.I. Stabilizing Potential of Fixion Nail with Plastic Deformation for Fixation of Simulated Diaphyseal Bone Fractures (Experimental Study) ..... 82

## Brief Reports

- Pozdnikin I.Yu., **Kamosko M.M.**, Barsukov D.B., Barlova O.V. Hip Subluxation in a Patient with Charcot-Marie-Tooth Disease and Osteo-Onychodysplasia ..... 85

## Memorable Dates

- In commemoration of the 100 anniversary of A.F. Kaptelin ..... 93

## Information

- Report on the Priorov readings with the performance of All-Russian scientific and practical conference "Use of artificial biodegradable implants in traumatology and orthopaedics" and the conference of young scientists ..... 94