

## ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КЛИНОВИДНОЙ НОЖКИ VerSys ET ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Р.М. Тихилов<sup>1</sup>, В.М. Шаповалов<sup>2</sup>, И.И. Шубняков<sup>1</sup>, В.А. Артюх<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий», директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов

<sup>2</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, начальник академии – д.м.н. профессор генерал-майор медицинской службы А.Б. Белевитин Санкт-Петербург

В период с 2001 по 2004 г. выполнено 130 имплантаций (111 больных) бедренного компонента VerSys ET (Zimmer). В 129 (99,2%) случаях использовали вертлужный компонент Trilogy (Zimmer), в одном наблюдении имплантировано укрепляющее кольцо Muller (Mathys). Средний возраст больных на момент операции составил  $49,5 \pm 11,5$  лет (от 23 до 73). Мужчин было 76 (58,5%), женщин – 54 (41,5%), избыточный вес имели 109 (83,8%) пациентов. Большинство пациентов имели класс активности «А» по Charnley. Наиболее часто встречался бедренный канал Dorr type A (27,0%) и Dorr type B (66,1%).

Изучены результаты 120 (92,3%) операций (103 больных) в сроки от 5 до 8 лет (в среднем  $6,3 \pm 1,07$ ). Исходы 10 (8,3%) операций не установлены. Выживаемость VerSys ET по Kaplan-Meier, где конечной точкой была ревизионная операция в срок от 60 до 96 месяцев, составила 97,7%, выживаемость для асептического расшатывания – 99,2%. Оседание конструкций у 61 (50,8%) пациента зафиксировано в сроки до  $18,3 \pm 3,7$  месяцев после операции и в дальнейшем не прогрессировало. После операции у 91 (75,8%) больного бедренный компонент эндопротеза в костномозговом канале располагался в нейтральном положении, у 14 (12,1%) – в варусном и у 14 – (12,1%) в вальгусном.

Осложнения эндопротезирования ТБС развились в 8 (6,7%) наблюдениях. В их числе были 6 (5%) перипротезных переломов бедренной кости, один (0,8%) случай нестабильности конструкции и один (0,8%) повторный вывих головки эндопротеза. Ревизионные операции выполнены у 4 (3,3%) больных. Таким образом, анализ отдаленных результатов эндопротезирования ТБС показал высокую эффективность применения бедренного компонента VerSys ET.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, эндопротезирование, клиновидная ножка VerSys ET.

## LONG-TERM RESULTS OF ENHANCED TAPERED STEM VerSys ET USE IN PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY

R.M. Tikhilov, V.M. Shapovalov, I.I. Shubnyakov V.A. Artyukh

The authors reported the outcome at a minimum of five years of 130 consecutive arthroplasties of VerSys ET (Zimmer) in 111 patients. The procedures were performed between 2001 and 2004. In 129 cases (99.2%) Trilogy cup (Zimmer) was used in one case – Muller's acetabular cage (Mathys). The mean age of patients was 49.5 (SD 11.5) (23 to 73), male 76 (58.5%), female – 54 (41.5%), overweight patients 109 (83.8%). Majority of patients had activity in Charnley class A. The most frequent was femur Dorr type A (27.0%) and Dorr type B (66.1%).

The mean follow-up was 76 months (60 to 96). The outcomes assessed in 103 patients (120 hips) (92.3%). Outcomes of ten cases were not determined. The mean Harris Hip score improves from 35.1 (SD 8.3) preoperatively to 94.3 (SD 8.5) post-operatively.

Kaplan-Meier analysis with revision of the stem as the end-point demonstrated 97.7% survival in term 60 to 96 months, for aseptic loosening – 99.2%. Subsidence of the implants in 61 (50.8%) patients was fixed at a mean follow-up 18.3 (SD 3.7) months after surgery and did not progress further. After surgery stem position was neutral 91 (75.8%) patients, varus – 14 (12.1%) and valgus – 14 (12.1%). Complications were observed in 8 (6.7%) cases: among them – periprosthetic fractures 6 (5.0%), stem aseptic loosening – 1 (0.8%), recurrent dislocation – 1 (0.8%). Four patients undergone revision surgery.

We consider the high efficiency of VerSys ET stem use for primary total hip arthroplasty.

**Key words:** hip joint, total arthroplasty, VerSys ET stem.

### Введение

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ТБС) становится все более доступным и востребованным видом высокоспециализирован-

ной ортопедической помощи. Актуальность этого направления является основанием для изучения клинической эффективности используемых конструкций.

Многие европейские ортопеды при выборе бедренного компонента для первичного эндопротезирования отдают предпочтение клиновидным конструкциям. За прошедшие три десятилетия накоплен значительный положительный опыт применения таких компонентов, как Alloclassic и CLS [1, 13, 20, 27].

Среди их достоинств называют хорошие клинические результаты, простую хирургическую технику, отсутствие недостатков, присущих конструкциям цементной фиксации и бесцементным имплантатам с пористым покрытием. Согласно данным зарубежных исследователей и Шведского регистра эндопротезирования (2007), 15-летняя выживаемость CLS составила 97%, Zweimuller за 12 лет – 98,1%. В то же время, исследователи отмечают миграцию клиновидных конструкций, сложность их ориентации в костномозговом канале, развитие адаптационного ремоделирования проксимального отдела бедренной кости («stress

shielding»), избыточное разрушение большого вертела, относительно высокую частоту перипротезных переломов [1, 13, 20, 23, 25–28].

В нашей стране бедренные компоненты VerSys Enhanced Taper (Zimmer) применяют с конца 90-х годов прошлого столетия. Однако до сих пор в доступной научной литературе сообщений об опыте их применения мы не встречали.

**Цель** данного исследования – клинико-рентгенологическая оценка эффективности применения клиновидной ножки VerSys ET.

### Материал и методы

В клинике военной травматологии и ортопедии ВМА им. С.М. Кирова в период с 2001 по 2004 г. 111 больным выполнено 130 операций тотального эндопротезирования ТБС с имплантацией бедренного компонента VerSys ET. Возраст больных на день операции колебался от 23 до 73 лет (табл. 1).

Таблица 1  
Характеристика больных с бедренными компонентами эндопротеза тазобедренного сустава VerSys ET

Изученные данные		VerSys ET (n=130)
Средний возраст, лет		49,5±11,5
Количество больных до 50 лет		68 (52,3%)
Количество больных старше 50 лет		62 (47,7%)
Пол	Мужчины	76 (58,5%)
	Женщины	54 (41,5%)
Сторона	Правая	61 (46,9%)
	Левая	69 (43,1%)
Индекс массы тела	Среднее значение	27,0±5,1
	Нормальный (20–24,5)	21 (16,2%)
	Избыточный (>24,5)	109 (83,8%)
Класс активности (по Charnley, 1979)	A	101
	B	24
	C	5
Наличие остеопороза	Есть	31 (23,8%)
	Нет	99 (76,2%)
Тип костномозгового канала	Клиновидный	86 (66,1%)
	Воронкообразный	35 (27%)
	Цилиндрический	9 (6,9%)
Показания к операции	Дегенеративно-дистрофическое заболевание ТБС	59 (45,3%)
	Диспластический коксартроз	44 (33,8%)
	Посттравматический коксартроз	18 (13,8%)
	Воспалительные заболевания	2 (1,5%)
	Другие заболевания ТБС	7 (5,3%)

Бедренный компонент VerSys ET имеет клиновидную форму во всех трех плоскостях, изготовлен из титанового сплава Ti6Al4V, соответствующего международному стандарту ISO-5832-3. По передней и задней поверхностям ножки имеются два острых ребра с наибольшей высотой у основания, равной 2,5 мм, обеспечивающие дополнительную стабильность ножки. В результате корундовой обработки ножка приобретает шероховатую поверхность. Воротничок отсутствует. Шеечно-диафизарный угол – 135°, конус для фиксации головки эндопротеза – 12/14 мм – 5°40'. Существует 9 типоразмеров (от 9 до 19) с шагом 1 мм, длина которых увеличивается от 110 до 160 мм. Размеры № 16 и №18 отсутствуют. Величина оффсета меняется в зависимости от размера бедренного компонента от 30 до 55 мм [33].

Хирургическая техника эндопротезирования ТБС была однотипна во всех наблюдениях. Необходимый обзор операционной раны достигали использованием наружного доступа по К. Hardinge [17].

Наиболее часто применяли VerSys ET среднего размера: № 14 – 32 (24,6%) наблюдения и №15 – 28 (21,5%).

У 129 (99,2%) больных использовали вертлужный компонент Trilogy (Zimmer), в одном наблюдении имплантировано укрепляющее кольцо Muller (Mathys). Всегда устанавливали головку эндопротеза ТБС диаметром 28 мм.

Методом выбора обезболивания у 115 (88,5%) больных была эпидуральная анестезия. Эндо-трахеальный наркоз применяли в 16 (11,5%) наблюдениях.

Профилактику инфекционных осложнений осуществляли цефалоспоридами I–II поколения, тромбэмболических осложнений – препаратами низкомолекулярного гепарина (клексан, фраксипарин) с переходом на непрямые антикоагулянты (варфарин).

В послеоперационном периоде больные передвигались при помощи костылей с дозированной нагрузкой на оперированную конечность с 3–5 дня до 6–8 недель после операции с последующим переходом на трость.

Клиническую эффективность эндопротезирования тазобедренного сустава оценивали в соответствии с критериями шкал W. Harris и SF-36 [18].

В день контрольного осмотра рентгенологическое исследование ТБС выполняли в двух проекциях, которые в дальнейшем сравнивали с рентгенограммами, сделанными сразу после операции. Цифровые калиброванные рентгенограммы изучали с помощью программы eFilm Workstation 2.1.0.

До операции оценивали наличие у больного остеопороза по E. Barnett-Nordin [2] и тип костномозгового канала по L. Dorr [7].

На рентгенограммах, выполненных сразу после операции, анализировали положение ножки относительно оси бедренной кости. Варусным считали отклонение кнаружи на 3°, вальгусным – кнутри на 3°. Степень заполнения костномозгового канала измеряли на трех уровнях:

- 1) уровень А – на высоте опиала шейки бедренной кости;
- 2) В – у середины ножки;
- 3) С – на 1 см выше кончика ножки) [4, 24].

Ориентирами для оценки глубины установки и оседания ножки служили верхушка большого вертела и проксимальная граница бедренного компонента. Оседание ножки учитывали при изменении ее положения на 5 мм и более [5].

Анализ отдаленных результатов включал характеристику линий рентгенологического просветления и участков остеолита в зонах T. Gruen [14, 16]. Адаптационное ремоделирование проксимального отдела бедренной кости («stress shielding») оценивали по методике С. Engh [9]. Область пере- и эндостальной реакции вокруг конструкции измеряли в миллиметрах и отмечали зону по T. Gruen [10]. Величину и протяженность гетеротопических оссификатов изучали в соответствии с классификацией A.F. Brooker [3]. Тип фиксации бедренного компонента определяли на основании критериев, предложенных С. Engh для конструкций с пористым покрытием: костная, стабильная фиброзная, нестабильная [11]. Тип перипротезного перелома определяли в зависимости от его локализации и степени стабильности имплантата по классификации С.Р. Duncan и В.А. Masri [8].

Статистический анализ данных выполняли с помощью прикладного пакета программ Statistica 6.80 for Windows. Производился расчет средних значений с определением стандартного отклонения, анализ выживаемости строился на основании кривых Kaplan – Meier.

## Результаты и обсуждение

Изучены результаты 120 (92,3%) операций у 103 больных в сроки от 5 до 8 лет (в среднем  $6,3 \pm 1,07$ ), из которых 2 (1,6%) больных ко времени проведения исследования умерли. Исходы 10 (7,7%) операций не установлены.

Длительность госпитализации составила  $33,1 \pm 12,7$  дня (от 15 до 105 дней), время операции –  $125,2 \pm 37,9$  мин. (от 60 до 300), общая кровопотеря –  $1487,7 \pm 320,6$  (интраоперационная –  $702,7 \pm 249$ , послеоперационная –  $785 \pm 392,2$ ).

Значительное улучшение клинической оценки по шкале W. Harris связано с уменьшением болевого синдрома и улучшением функциональных возможностей больных (общая оценка до операции  $35,1 \pm 8,3$  балла, после –  $94,2 \pm 8,5$ ) (табл. 2). Количество отличных результатов – 102 (85%), хороших – 14 (11,8%), удовлетворительных – 2 (1,6%), неудовлетворительных – 2 (1,6%).

Данные оценки качества жизни больных в соответствии с категориями шкалы SF-36 также свидетельствуют об уменьшении уровня боли (BP), увеличении физического (PF) и ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным и физическим состоянием (RE, RP) (табл. 3).

Индекс массы тела больных до эндопротезирования ТБС в среднем составлял  $27 \pm 5,1$ , после него увеличился до  $28 \pm 4,7$ .

До операции остеопороз бедренной кости выявлен у 29 (24,1%) больных. В 91 (82%) наблюдении индекс E. Barnett-Nordin составлял от 54 до 66% (в среднем  $58,6 \pm 8,3$ ).

Клиновидная форма костномозгового канала обнаружена у 80 (66,7%) больных, воронкообразная – у 32 (26,7%), цилиндрическая – у 8 (6,6%).

После имплантации расстояние от верхушки большого вертела до проксимальной границы VerSys ET составляло от 0 до 32 мм ( $7,8 \pm 7,4$  мм).

На момент осмотра миграция бедренного компонента дистально вдоль оси бедренной кости («оседание») выявлена у 61 (50,8%) больного. Из их числа оседание до 5 мм ( $1,9 \pm 0,7$  мм) наблюдали у 48 (40%) пациентов, на 5 мм ( $9,2 \pm 6,9$  мм) и более – у 13 (10,8%). Оседание конструкций зафиксировано в сроки до  $18,3 \pm 3,7$  месяцев после операции и в дальнейшем не прогрессировало.

После операции у 91 (75,8%) больного бедренный компонент эндопротеза в костномозговом канале располагался в нейтральном положении, у 14 (12,1%) – в варусном и у 14 (12,1%) – в вальгусном; 10 (8,3%) имплантатов мигрировали во фронтальной плоскости. Из этого числа 7 (6,8%) конструкций изменили положение с нейтрального на варусное, 2 (1,6%) – с вальгусного на нейтральное, 1 (0,8%) – с вальгусного на варусное.

Линию рентгенологического просветления обнаружили вокруг 5 (4,1%) бедренных компонентов. У 4 (3,3%) больных она располагалась в 7-й зоне, у 3 (2,5%) – в первой, у 2 (1,6%) – в 6-й, у 2 (1,6%) – в 8-й зоне. Интервал между операцией и диагностикой области рентгенологического просветления или остеолита вокруг бедренного компонента был  $17,1 \pm 4,3$  месяца. Все участки остеолитического поражения кости располагались проксимально, были локальными и у большинства больных незначительные.

Характеристика клинического статуса больных по W. Harris до и после эндопротезирования тазобедренного сустава

Таблица 2

Категория исследования	Оценка, баллы	
	до операции	после операции
Боль	$11,1 \pm 4,6$	$42 \pm 4,1$
Функция	$17,5 \pm 6,5$	$43,2 \pm 5,6$
Деформация	$3,7 \pm 0,4$	$3,9 \pm 0,1$
Амплитуда	$2,7 \pm 1,4$	$4,3 \pm 1,0$
Итого	$35,1 \pm 8,3$	$94,27 \pm 8,5$

Распределение показателей качества жизни больных по SF-36 до и после эндопротезирования тазобедренного сустава

Таблица 3

Категория исследования	Оценка, баллы	
	до операции	после операции
Физическое функционирование (PF)	$22,1 \pm 15,2$	$76,3 \pm 18,3$
Ролевое функционирование (RP)	$11,2 \pm 27,3$	$86,8 \pm 25$
Ролевое функционирование (RE)	$30,8 \pm 31,3$	$88,8 \pm 23,8$
Жизненная активность (VT)	$45,5 \pm 21,6$	$71,6 \pm 13,6$
Психическое здоровье (MH)	$57,4 \pm 20,2$	$72,6 \pm 9,2$
Социальное функционирование (SF)	$48,3 \pm 24,2$	$76,3 \pm 22,3$
Интенсивность боли (BP)	$21,4 \pm 12,6$	$81,7 \pm 20,4$
Общее состояние здоровья (GH)	$39,7 \pm 19,2$	$51,8 \pm 22,7$
Психологический компонент здоровья (MH)	$37,3 \pm 15,4$	$66,1 \pm 13,3$
Физический компонент здоровья (PH)	$31,8 \pm 7,3$	$29,1 \pm 8,6$

Участок остеолита бедренной кости наблюдали вокруг одного (0,8%) имплантата в 7-й зоне (незначительный).

Эндостальная реакция («пьедестал») бедренной кости у кончика имплантата (в 3–5-й зонах) выявлена у 97 (80,8%) больных. Утолщение кортикального слоя (периостальная реакция) отмечали у 3 (2,5%) пациентов в 5-й зоне.

Адаптационное ремоделирование («stress shielding») бедренной кости наблюдали при имплантации 115 (95,8%) имплантатов VerSys ET: I степени у 44 (36,6%) больных, II ст. – у 70 (58,3%) и III ст. – у одного (0,8%).

Гетеротопические оссификаты обнаружены у 64 (57,6%) больных: I степени – у 51 (45,9%), II ст. – у 4 (3,6%), III ст. – у 9 (8,1%).

Осложнения эндопротезирования ТБС развились в 8 (6,7%) наблюдениях, в том числе 6 (5%) перипротезных переломов бедренной кости, один (0,8%) случай нестабильности конструкции и один (0,8%) повторный вывих головки эндопротеза. Среди перипротезных переломов повреждения типа А обнаружены у 2 (1,6%) больных, В1 – у 1 (0,8%), В2 – у 3 (2,5%). Переломы возникали в срок от 1 до 6 лет (2,3±2,1 года) после операции и были связаны с адекватной травмой.

Нестабильность бедренного компонента была выявлена у одного (0,8%) больного. Фиксация 2 (1,6%) имплантатов оценена как «фиброзная стабильная». Во всех остальных наблюдениях ножка VerSys ET была стабильна.

Ревизионные операции выполнили 4 (3,3%) больным. Показаниями в 3 (2,5%) наблюдениях явилась нестабильность имплантата в результате перипротезного перелома В2, в одном (0,8%) – повторные вывихи эндопротеза.

Для изучения рентгенологических особенностей VerSys ET относительно бедренной кости, были выделены группы больных в зависимости от формы костномозгового канала, количество наблюдений в которых принято за абсолютное значение (табл. 4).

В результате сравнения установлено, что в большинстве наблюдений нейтральное положение бедренного компонента удавалось достичь в клиновидном канале (80%) в отличие от воронкообразного и цилиндрического (65,6%, 62,5% соответственно). VerSys ET устанавливали глубже в клиновидный канал (8,4±7,6 мм, 6,9±7,1 мм, 6,2±5,3 мм соответственно).

Положение имплантата в воронкообразном канале чаще было вальгусным (25%). В этой группе не встречали перипротезных переломов.

Таблица 4

Рентгенологическая характеристика бедренного компонента VerSys ET в зависимости от формы костномозгового канала бедренной кости

Рентгенологические признаки			Форма костномозгового канала		
			клиновидная (n=80)	воронкообразная (n=32)	цилиндрическая (n=8)
Положение	нейтральное		64 (80%)	21 (65,6%)	5 (62,5%)
	варусное		9 (11,25%)	3 (9,3%)	2 (25%)
	вальгусное		7 (8,75%)	8 (25%)	1 (12,5%)
Заполнение костномозгового канала, %	А	до операции	55,2±7,1	52,3±7,9	51,5±5,7
		после операции	53,2±8,9	50,9±7,5	51,8±11,4
	В	до операции	76,1±9,2	74,3±8,3	71,5±5,7
		после операции	73±9,2	69,5±9,9	75,2±8,5
	С	до операции	60,9±8,9	66,9±10,4	54,3±5,9
		после операции	59±10,5	61,2±9,0	51,5±11,1
Расстояние от большого вертела, мм			8,4±7,6	6,9±7,1	6,2±5,3
Миграция по оси, мм			2,9±2,9	2,9±2,1	9,4±11,7
«Stress-shielding»	I степень		29 (36,2%)	10 (31,2%)	5 (62,5%)
	II степень		46 (57,5%)	22 (68,5%)	2 (25%)
	III степень		1 (1,2%)	-	-
	IV степень		-	-	-
Тип перипротезных переломов	А		1 (1,2%)	-	1 (12,5%)
	В 1		1 (1,2%)	-	-
	В 2		2 (2,5%)	-	1 (12,5%)

В цилиндрическом канале оседание VerSys ET было больше ( $9,4 \pm 11,7$  мм), что явилось причиной увеличения заполнения костномозгового канала после операции на уровне В ( $75,2 \pm 8,5$ ). В большинстве наблюдений при цилиндрическом канале степень гетеротопических оссификатов была меньше (I степень – 62,5%), а доля перипротезных переломов была наибольшей (25%).

Выживаемость VerSys ET по Kaplan – Meier в срок от 60 до 96 месяцев составила 97,7%,  $p=0,01$  (рис.).

E. Garcia-Cimbrello, C. Delaunay, B. Min сообщают о высокой частоте вертикальной миграции («оседания») бедренных компонентов Zweymuller и CLS – до 5,8–8,9 мм. В то же время, авторы отмечают рентгенологические признаки стабильности («bone ingrowing») этих титановых конструкций с шероховатой поверхностью во всех наблюдениях [6, 13, 28]. Среди обследованных нами больных оседание имплантата выявлено у 61 (50,8%). Миграцию на 5 мм и более отмечали у 13 (10,8%) пациентов ( $9,2 \pm 6,9$  мм).

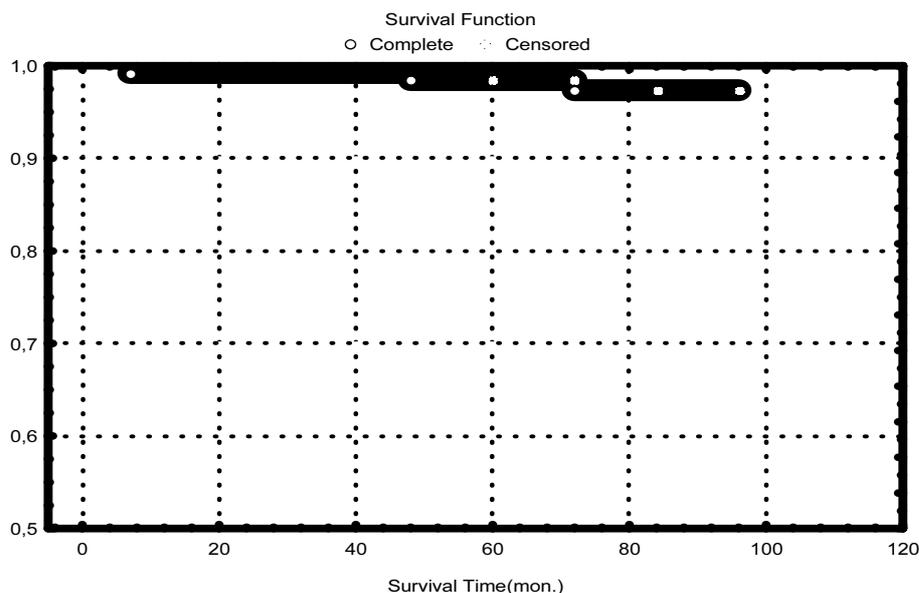


Рис. Распределение выживаемости бедренного компонента VerSys ET (по Kaplan – Meier) во времени

Принцип фиксации VerSys Enhanced Taper (усиленный клин) заключается в плотном заполнении метафиза бедренной кости в области перехода губчатой кости в кортикальную пластинку диафиза. Такой тип первичной фиксации наилучшим образом достигается у больных с костномозговым каналом воронкообразной формы и хорошим состоянием костного вещества [33]. В изученной группе больных при выборе бедренного компонента эндопротеза форма канала бедра не учитывалась. Последующее изучение соответствия формы VerSys ET и костномозгового канала показало, что наибольший коэффициент заполнения был на уровнях В и С. С учетом адаптационного ремоделирования кости, обнаруженного у большинства больных (95%) и сопровождаемого уменьшением плотности метафиза бедра, оперделели, что нагрузка равномерно распределялась на диафиз бедренной кости (уровень В, С).

Кроме того, на основании анализа заполнения костномозгового канала VerSys ET установлено, что наиболее прочно конструкция фиксирована на уровне В. При относительно свободных проксимальной и дистальной частях вследствие вертикальной нагрузки на головку эндопротеза в 10 (8,3%) наблюдениях произошло варусное смещение бедренного компонента во фронтальной плоскости вокруг его средней части. Однако лишь в одном (0,8%) случае оседания имплантата на 5 мм и его миграции на варус конструкция была нестабильна.

В современной научной литературе идет активная дискуссия о влиянии положения бесцементного бедренного компонента во фронтальной плоскости на результаты операции. E. Vresilovic с соавторами и ряд других исследователей полагают, что варусное положение имплантата уменьшает возможность костной фиксации, приводит к развитию нестабильности

конструкции, увеличивает стрессовую нагрузку на бедренную кость на 100% и повышает вероятность перипротезного перелома [23, 29, 34]. Другие исследователи на примере бедренных компонентов Alloclassic и CLS установили, что варусное/вальгусное положение конструкции не влияет на исход лечения [23, 28]. Среди изученных нами больных у 28 (24,2%) имплантат находился в варусном/вальгусном положении. Однако влияния положения конструкции на клинический статус больного (боль в бедре, ограничение движений) выявлено не было.

«Stress shielding» развивался у большинства обследованных больных – 115 (95,8%). Однако в подавляющем числе наблюдений, у 114 (94,9%) из них степень ремоделирования была незначительной (I–II ст.). Аналогичные результаты получены Р. Korovessls, E. Garcia-Cimbrello при изучении бедренного компонента Zweymuller [13, 25]. Сравнение коэффициента заполнения костномозгового канала до и после операции позволило выявить адаптационное ремоделирование (истончение) кортикального слоя бедренной кости на всем протяжении имплантата. Согласно данным С. Engh, такие рентгенологические находки, как адаптационное ремоделирование проксимального отдела бедренной кости, эндо-стальная реакция в виде «пьедестала» у кончика ножки, являются признаками стабильности конструкции [11]. В нашей работе данные симптомы обнаружены у 115 (95,8%) и 97 (80,8%) больных соответственно. Во всех наблюдениях конструкции были стабильны.

Бесцементные имплантаты с пористым покрытием, рассчитанные на вторичную остеоинтеграцию по типу «ingrowth», предполагали максимальное заполнение канала кости и надежную фиксацию на всем протяжении. Техника имплантации клиновидного бедренного компонента с шероховатой поверхностью позволяет удалять незначительное количество костного вещества, обеспечивая плотную установку конструкции в компактную губчатую кость, сохраняя высокий потенциал для вторичной фиксации по типу «ongrowth») [15, 23, 28]. Таким образом, концепция «fit and fill» реализуется при применении клиновидного имплантата лишь частично. Это позволяет избежать конфликта, связанного с разницей модуля эластичности имплантата и бедренной кости, а также развития в послеоперационном периоде боли в бедре [23, 28].

С. Engh установил, что нестабильность бесцементного клиновидного имплантата может не иметь рентгенологических проявлений в виде остеолита, а ведущую роль играют клинические симптомы, определяемые интенсивностью боле-

вого синдрома [11]. Среди обследованных больных остеолит выявили в одном (0,8%) наблюдении. Он располагался у проксимальной части конструкции (7-я зона), степень была незначительной, клинических симптомов не было. Линии рентгенологического просветления у большинства больных обнаружены в 1-й и 7-й зонах. Но только в 1 (0,8%) наблюдении эти находки были связаны с нестабильностью конструкции, сопровождалась выраженной болью в бедре, ограничением движений, укорочением конечности.

Наибольшее количество осложнений эндопротезирования в нашей серии наблюдений было связано с перипротезными переломами. По данным ряда авторов, при имплантации бесцементных конструкций количество интраоперационных перипротезных переломов достигает 1–5,4% при первичном и 21% – при ревизионном эндопротезировании [12, 21, 31, 32]. В послеоперационном периоде их частота составляет 0,6% и 2,4% соответственно [26]. Наиболее частыми причинами большинство авторов называют анатомические характеристики бедренной кости, особенности конструкции эндопротеза и детали хирургической техники [19, 22, 30, 31]. S.F. Harwin описывает симптом «skylight», который он наблюдал у 23% больных при избыточной обработке передней стенки метафиза бедренной кости. Появление этого симптома повышает риск интраоперационного перипротезного перелома до 8% в сравнении с 2% наблюдений, где симптом «skylight» не отмечали [19].

В нашем исследовании перипротезные переломы наблюдались у 6 (5%) больных. Интраоперационный перелом произошел у одной (0,8%) больной при введении имплантата. Согласно классификации С.Р. Duncan, это был перелом типа А, который фиксировали во время операции проволочным швом [8]. Необходимо отметить, что конструктивной особенностью VerSys ET является наличие антиротационных ребер в проксимальной части эндопротеза, которые выступают за границы рашпиля на 2,5 мм. Это несоответствие может стать главной причиной перипротезного перелома при установке конструкции.

Другие 5 (4,1%) переломов произошли в сроки от 1 до 6 лет после операции. Причинами переломов у 4 (3,3%) больных изученной группы было падение, у одного (0,8%) – травма в дорожно-транспортном происшествии. Перелом типа А у одного больного (0,8%) лечили консервативно, ограничив нагрузку на конечность в течение 3 месяцев; иммобилизацию не использовали. Перелом типа В1 также у 1 (0,8%) пациента потребовал иммобилизации тазобедренной гипсовой повязкой в течение 4 месяцев с последую-

щей реабилитацией. Переломы В2 произошли в 3 (2,5%) случаях. Их лечили оперативно. Двум (1,6%) больным имплантирована ревизионная конструкция с костной пластикой кортикальными аллотрансплантатами в виде «вязанки хвоста», одному (0,8%) выполнен остеосинтез бедренной кости пластиной, бедренный компонент сохранен.

Таким образом, анализ отдаленных результатов эндопротезирования ТБС показал высокую эффективность применения бедренного компонента VerSys ET. Простая хирургическая техника, хорошие клинические результаты при нестандартном положении конструкции, различной анатомической форме канала бедренной кости, развитии «stress-shielding» и миграции имплантата позволяют успешно использовать VerSys ET при лечении больных с заболеваниями и травмами ТБС.

## Выводы

1. Отдаленные результаты применения клиновидного бедренного компонента VerSys ET показали его высокую эффективность при лечении заболеваний и травм тазобедренного сустава в сроки от 5 до 8 лет.

2. Вертикальная миграция (оседание) VerSys ET, а также смещение во фронтальной плоскости не влияют на стабильность конструкций и не приводят к развитию клинической симптоматики.

3. Возможность перипротезного перелома бедренной кости при имплантации VerSys ET требует точного соблюдения хирургической техники и охранительного нагрузочного режима в послеоперационном периоде.

4. Данные анализа адаптационного ремоделирования бедренной кости свидетельствуют о достаточно равномерном распределении нагрузки по всей поверхности ножки с наибольшей выраженностью на уровнях В и С, что позволяет эффективно использовать VerSys ET при деформации бедренной кости после корригирующей остеотомии или дефектах бедренной кости I типа.

## Литература

1. Тихилов, Р.М. Конструктивные особенности различных компонентов эндопротеза тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов // Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / под ред. Р.М. Тихилова, В.М. Шаповалова. — СПб., 2008. — Гл. 4. — С. 54–117.
2. Barnett, E. The radiological diagnosis of osteoporosis: a new approach / E. Barnett, B.E. Nordin // Clin. Radiol. — 1960. — Vol. 11. — P. 166–174.
3. Brooker, A.F. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification / A.F. Brooker, J.W. Bowerman, R.A. Robinson, L.H. Riley // J. Bone Joint Surg. — 1973. — Vol. 55-A, N 8. — P. 1629–1632.
4. Callaghan, J. The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. Two-year results of prospective consecutive series / J.J. Callaghan, S.H. Dysart, C.G. Savory // J. Bone Joint Surg. — 1988. — Vol. 70-A, N 2. — P. 337–346.
5. Delaunay, C. Primary total hip arthroplasty with the Karl Zweymuller first-generation cementless prosthesis. A 5- to 9-year retrospective study / C.P. Delaunay, A.I. Kapandji // J. Arthroplasty. — 1996. — Vol. 11. — P. 643–652.
6. Delaunay, C. Survival analysis of cementless grit-blasted titanium total hip arthroplasties / C. Delaunay, A. Kapandji // J. Bone Joint Surg. — 2001. — Vol. 69-B, N 3. — P. 408–413.
7. Dorr, L. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur / L.D. Dorr [et al.] // Bone. — Vol. 14, N 3. — P. 231–242.
8. Duncan, C.P. Fractures of the femur after hip replacement / C.P. Duncan, B.A. Masri // Instr. Course Lect. — 1995. — Vol. 44. — P. 293–304.
9. Engh, C. Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding and clinical results / C.A. Engh, J.D. Bobyn, A.H. Glassman // J. Bone Joint Surg. — 1987. — Vol. 69-B, N 1. — P. 45–55.
10. Engh, C. The case for porous-coated hip implants. The femoral side / C.A. Engh, A.H. Glassman, K.E. Suthers // Clin. Orthop. — 1990. — N 261. — P. 63–81.
11. Engh, C. Roentgenographic assessment of the biological fixation of porous-surfaced femoral components / C.A. Engh, P. Massin, K.E. Suthers // Clin. Orthop. — 1990. — N 257. — P. 107–112.
12. Fitzgerald, R.H. The uncemented total hip arthroplasty: intraoperative femoral fractures / R.H. Fitzgerald, G.W. Brindley, B.F. Kavanagh // Clin. Orthop. — 1988. — N 235. — P. 61–66.
13. Garcia-Cimbrelo, E. Total hip arthroplasty with use of the cementless Zweymuller Alloclassic System / E. Garcia-Cimbrelo, A. Cruz-Pardos, R. Madero, M. Ortega-Andreu. // J. Bone Joint Surg. — 2003. — Vol. 85-A, N 2. — P. 296–303.
14. Goetz, D. The prevalence of femoral osteolysis associated with components inserted with or without cement in total hip replacements / D.D. Goetz, E.J. Smith, W.H. Harris // J. Bone Joint Surg. — 1994. — Vol. 76-A, N 8. — P. 1121–1129.
15. Green J. The effect of bone compaction on early fixation of porouscoated implants. / J.R. Green [et al.] // J. Arthroplasty. — 1999. — Vol. 14. — P. 91–95.
16. Gruen, T. «Modes of failure» of cemented stem-type femoral components / T.A. Gruen, G.M. MvNaice, H.C. Amstutz // Clin. Orthop. — 1979. — N 141. — P. 17–27.
17. Hardinge, K. The direct lateral approach to the hip / K. Hardinge // J. Bone Joint Surg. — 1982. — Vol. 64-B, N 1. — P. 17–19.
18. Harris, W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation / W.H. Harris // J. Bone Joint Surg. — 1969. — Vol. 51-A, N 2. — P. 737–755.
19. Harwin, S.F. Recognizing anterior metaphyseal femoral bone loss during uncemented total hip arthroplasty: the skylight sign / S.F. Harwin // Orthopedics. — 2007. — Vol. 30, N 3. — P. 218–221.

20. Huo, M.H. Total hip arthroplasty using the Zweymuller stem implanted without cement: A prospective study of consecutive patients with minimum 3-year follow-up period / M.H. Huo, R.P. Martin, L.E. Zatorski, K.J. Keggi // *J. Arthroplasty*. — 1995. — Vol. 10, N 12. — P. 793–799.
21. Johansson, J.E. Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement. / J.E. Johansson, R. McBroom, T.W. Barrington, G.A. Hunter // *J. Bone Joint Surg.* — 1981. — Vol. 63-A. — P. 1435–1442.
22. Kelley, S.S. Periprosthetic femoral fractures / S.S. Kelley // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* — 1994. — Vol. 2 — P. 164–172.
23. Khalily, C. Results of a tapered cementless femoral stem implanted in varus / C. Khalily, K. Lester // *J. Arthroplasty*. — 2002. — Vol.17, N 4. — P. 463–466.
24. Kobayashi, S. Predisposing factors in fixation failure of femoral prostheses following primary Charnley low friction arthroplasty: A 10- to 20-year follow study / S. Kobayashi, S.N. Eftekhar, K.Tereyama // *Clin. Orthop.* — 1994. — N 306. — P. 73–83.
25. Korovessls, P. Bone mineral density changes around stable uncemented Zweymueller total hip arthroplasty / P. Korovessls [et al.] // *Orthofedics Int. Ed.* — 1997. — N 5. — P. 389–396.
26. Lewallen, D. Femoral fractures associated with hip arthroplasty. / D.G. Lewallen, D.K.J. Berry // *Reconstructive surgery of the joints* / ed. B.F. Morrey. — New York: Chrhill-Livingstone, 1996. — P. 1273–1288.
27. Lester, K. Cross-section radiographic analysis of 10 retrieved titanium alloy press-fit femoral endoprotheses / K.D. Lester // *J. Arthroplasty*. — 1997. — Vol.12, N 8. — P. 930–937.
28. Min, B. The effect of stem alignment of results of total hip arthroplasty with a cementless taperes-wedge femoral component / B. Min [et. al.] // *J. Arthroplasty*. — 2008. — Vol. 23, N 3. — P. 418–423.
29. Mollan, R. Failure of the femoral component in the Howse total hip arthroplasty / R.A. Mollan, P.H. Watters, R. Steele, C.J. McClelland // *Clin. Orthop.* — 1984. — N 190. — P. 142–149.
30. Scott, R.D. Femoral fractures in conjunction with total hip replacement / R.D. Scott, R.H. Turner, S.M. Leitzes, O.E. Aufranc // *J. Bone Joint Surg.* — 1975. — Vol. 57-A. — P. 494–501.
31. Schwartz, J.T. Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty / J.T. Schwartz, J.G. Mayer, C.A. Engh // *J. Bone Joint Surg.* — 1989. — Vol. 71-A. — P. 1135–1142.
32. Stuchin, S.A. Femoral shaft fracture in porous and press-fit total hip arthroplasty / S.A. Stuchin // *Orthop. Rev.* — 1990. — Vol. 2. — P. 153–159.
33. VerSys Enhanced Taper hip prosthesis. Surgical technique for primary hip arthroplasty. — Zimmer, Inc., 1996. — P. 2.
34. Vresilovic, E. Radiographic assessment of cementless femoral components. Correlation with intraoperative mechanical stability / E.J. Vresilovic, W.J. Hozack, R.H. Rothman // *J. Arthroplasty*. — 2008. — Vol. 23, N 3. — P. 418-423.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор, директор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Шаповалов Владимир Михайлович – д.м.н. профессор, зав. кафедрой военной травматологии и ортопедии ВМА;

Шубняков Игорь Иванович – к.м.н. ученый секретарь ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»

e-mail: info@miito.org;

Артюх Василий Алексеевич – к.м.н. преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии ВМА

e-mail: artyukhva@mail.ru.

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЛИНЫ КОНЕЧНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНЬЮ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

А.В. Мазуренко<sup>2</sup>, Р.М. Тихилов<sup>1</sup>, И.И. Шубняков<sup>1</sup>, Н.С. Николаев<sup>2</sup>, Д.Г. Плиев<sup>1</sup>, В.В. Близнюков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий», директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов Санкт-Петербург

<sup>2</sup>ФГУ «ФЦТОЭ Минздрава России», главный врач – к.м.н. Н.С. Николаев г. Чебоксары

Проведён сравнительный анализ рентгенограмм двух групп больных, которым выполнено тотальное эндопротезирование ТБС при диспластическом коксартрозе с остеотомией по Т. Раавилайнен и без нее. У всех пациентов диагностирована тяжёлая степень дисплазии (II–III ст. по Stowe). В результате исследования выявлены значительные различия в результатах: степень удлинения конечности и степень смещения большого вертела при восстановлении анатомического центра ротации с использованием остеотомии по Т. Раавилайнен значительно больше, чем при стандартном протезировании. Средняя величина удлинения конечности без остеотомии составила 29,1 мм, 95% доверительный интервал (от 24,5 до 33,6), а с остеотомией – 45,7 мм (от 41,8 до 49,6) ( $p < 0,0001$ ). Средняя величина перемещения большого вертела без остеотомии составила 27,2 мм, 95% доверительный интервал (от 22,8 до 31,6), а с остеотомией – 61,4 мм (от 54,4 до 68,4) ( $p < 0,0001$ ).

**Ключевые слова:** диспластический коксартроз, эндопротезирование, остеотомия.

## EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF RESTORATION OF LEG LENGTH IN PATIENTS WITH SEVERE HIP DYSPLASIA IN DIFFERENT VARIANTS OF SURGICAL TECHNIQUE OF HIP REPLACEMENT

A.V. Mazurenko, R.M. Tikhilov, I.I. Shubnyakov, A.S. Nikolaev, D.G. Pliev, V.V. Bliznyukov

The authors performed the comparative analysis of radiographs of two groups of patients with severe dysplastic coxarthrosis who underwent total hip replacement with osteotomy of T. Paavilainen and without it. The study revealed significant differences in the results: the degree of leg lengthening and the degree of displacement of the greater trochanter with the restoration of the anatomical center of rotation using osteotomy on T. Paavilainen significantly greater than with a standard prosthesis. The average limb lengthening without osteotomy was 29.1 mm, 95% confidence interval (from 24.5 to 33.6), and using osteotomy – 45.7 mm (from 41.8 to 49.6) ( $p < 0.0001$ ). The average displacement of the greater trochanter without osteotomy was 27.2 mm, 95% confidence interval (from 22.8 to 31.6), and with osteotomy – 61.4 mm (from 54.4 to 68.4) ( $p < 0,0001$ ).

**Key words:** dysplastic coxarthrosis, arthroplasty, osteotomy.

Дегенеративно-дистрофические поражения крупных суставов относятся к числу самых распространенных заболеваний второй половины XX – начала XXI столетия [1, 14, 16]. По данным официальной статистики, среди обратившихся за помощью по поводу болезней костно-мышечной системы в РФ в 2006 году больные деформирующим остеоартрозом составили 21% [1]. При этом в структуре указанной патологии дегенеративно-дистрофические заболевания тазобедренного сустава (ТБС) занимают около 50% [1, 16]. Коксартроз, развивающийся на фоне дисплазии тазобедренного сустава, на террито-

рии РФ встречается примерно у 2–3% населения, а в экологически неблагоприятных регионах – у 12%. [5]. Дисплазия тазобедренных суставов распространена во всех странах (2–3%), однако имеются расово-этнические особенности его эпидемиологии [6, 8, 20]. Например, по нашим данным, 63,2% пациентов из регионов Северного Кавказа имеют различную степень дисплазии. Многие пациенты с диспластическим коксартрозом вынуждены подвергаться тотальному эндопротезированию ТБС до 50-летнего возраста [17], из них около 19% имеет выраженную дисплазию тазобедренного сустава [12].

Основным методом лечения пациентов с диспластическим коксартрозом остаётся эндопротезирование. Наибольшую сложность для оперативного лечения представляют больные с тяжёлой степенью дисплазии (III–IV по Crowe) [7], а риск получения неудовлетворительного результата лечения вдвое выше, чем при стандартном эндопротезировании [10]. Это обусловлено несколькими факторами:

- значительным смещением головки бедренной кости вверх (на 4–5 см и более) (рис. 1);
- уплощением вертлужной впадины или выраженной атрофией ее стенок;
- при высоком вывихе полной атрофией впадины и ее деформацией в виде «вигвама» (рис. 2);
- резко выраженной избыточной антеверсией и укорочением шейки, очень узким каналом бедренной кости, нередко деформированным, и дефицитом отводящих мышц [4].

В литературе описано множество вариантов установки вертлужного компонента при ацетабулярной дисплазии (анатомическое и высокое положение с различными способами костной пластики, избыточная медиализация с элементами котилопластики и пр.) [3, 13]. Однако независимо от уровня его расположения значительную сложность представляет низведение бедра при вправлении. Избыточная мобилизация проксимального отдела бедра может стать причиной мышечной недостаточности в послеоперационном периоде, а выраженное натяжение

мягких тканей чревато тракционным повреждением бедренного и седалищного нервов, не говоря уже о том, что сложности при вправлении могут стать причиной смещения вертлужного компонента. В арсенале современного эндопротезирования имеется несколько различных способов решения этой проблемы.

Для уменьшения натяжения мышц бедра используются различные остеотомии: подвертельная укорачивающая, дистальная укорачивающая, остеотомия проксимального отдела бедра с транспозицией большого вертела по Т. Raavilainen [11, 15]. Использование укорачивающих остеотомий не позволяет достаточно компенсировать длину конечности (особенно при одностороннем поражении), а дистальная остеотомия еще и ограничивает возможность достижения мышечного баланса. В случае выполнения операции без остеотомии бедренной кости некоторые авторы рекомендуют использовать двухэтапную методику с промежуточным низведением бедра скелетным вытяжением или с помощью чрескостных аппаратов [2]. Но даже в этих случаях иногда возникает необходимость установки бедренного компонента протеза в низкое положение, что может стать причиной развития импинджмент-синдрома (соударение большого вертела с костями таза). Таким образом, на настоящий момент отсутствует единый подход к эндопротезированию тазобедренного сустава у пациентов с тяжелой дисплазией.



**Рис. 1.** Высокий врожденный вывих бедренной кости, характеризующийся выраженными анатомическими изменениями вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости, а также выраженным укорочением конечности



**Рис. 2.** КТ-реконструкция таза при высоком вывихе бедра: хорошо визуализируется рудиментарная вертлужная впадина с выраженной атрофией стенок и деформацией в виде «вигвама»

**Цель** нашего исследования – на основании анализа рентгенограмм провести ретроспективную сравнительную оценку возможности низведения бедренной кости и натяжения отводящих мышц бедра во время тотального эндопротезирования ТБС у пациентов с тяжелой степенью дисплазии при использовании остеотомии по Т. Раавилайнен и без нее.

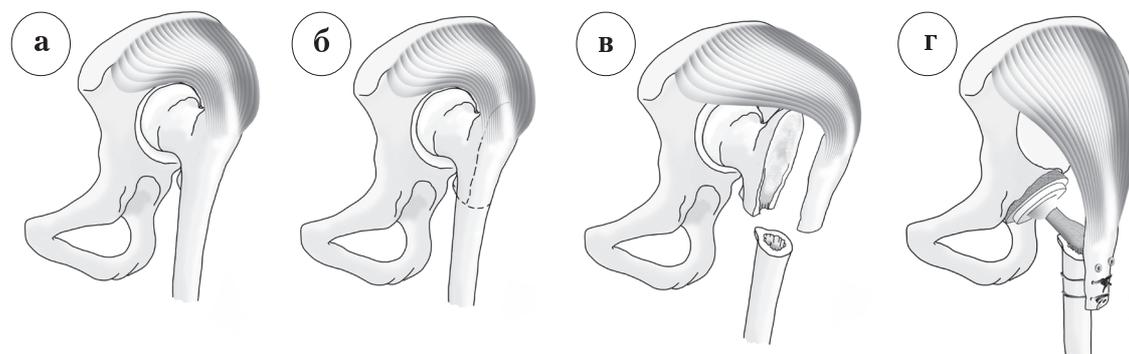
### Материал и методы

Материалом для исследования явились до- и послеоперационные рентгенограммы таза 91 пациента, которым в период с 2004 по 2009 г. в отделениях РНИИТО им. Р.Р. Вредена произведено тотальное эндопротезирование ТБС при тяжелой степени дисплазии (III–IV ст. по Crowe). Средний возраст больных составил 48 лет, мужчин было 3, женщин – 88. Семнадцать пациентов до эндопротезирования перенесли различные хирургические вмешательства (корректирующие остеотомии) на оперируемом суставе. Прооперировано 51 левых и 40 правых ТБС. У 43 пациентов имелась дисплазия ТБС III ст., у 48 – IV ст. по Crowe. У 67 пациентов эндопротезирование производилось по стандартной методике, без остеотомии, с установкой вертлужного компонента в анатомическую позицию либо со смещением центра ротации вверх не более чем на 2,5 см. У 24 больных выполнена остеотомия бедренной кости по Т. Раавилайнен и произведена установка вертлужного компонента в анатомическую позицию. Техника и этапы предоперационного планирования и операции представлены на рисунке 3.

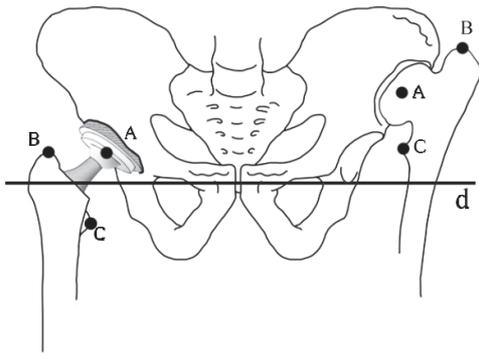
После осуществления доступа к ТБС и выделения вертельной области производится попереч-

ная остеотомия бедренной кости на уровне, определенном при предоперационном планировании, чаще всего на уровне малого вертела (рис. 3 б). Проксимальный фрагмент мобилизуется, осуществляется его продольная остеотомия, при этом сохраняется большой вертел с прикрепляющимися к нему мышцами, а головка и шейка бедренной кости удаляются (рис. 3 в). Имеется широкий доступ к вертлужной впадине. После установки вертлужного компонента производится обработка бедра и имплантация бедренного компонента эндопротеза, затем вправление бедра с последующим низведением большого вертела, для чего в ряде случаев необходимо провести тщательный релиз мягких тканей. После низведения и латерализации большого вертела его фиксируют к наружной поверхности диафиза бедренной кости, как правило, при помощи проволоки и винтов (рис. 3 г).

Исследование проводилось по следующей методике. На стандартных рентгенограммах таза в переднезадней проекции проводилась линия d, проходящая через «фигуры слезы», отмечались точки: В – вершина большого вертела бедренной кости; А – центр головки бедренной кости (центр головки эндопротеза); С – середина малого вертела бедренной кости. Из точек А, В и С опускали перпендикуляр и измеряли расстояние от точки до линии d. При сравнении полученных длин отрезков можно вычислить степень перемещения центра вертлужной впадины (Ad до операции – Ad после операции), точки прикрепления ягодичных мышц (Vd до операции – Vd после операции) и удлинение конечности (Cd до операции – Cd после операции) (рис. 4).



**Рис. 3.** Этапы эндопротезирования тазобедренного сустава при высоком вывихе бедренной кости с остеотомией по Т. Раавилайнен: а – анатомические изменения при высоком вывихе бедра, ослабление тонуса отводящей группы мышц; б – линии остеотомии бедренной кости; в – отведение большого вертела на прикрепляющихся ягодичных мышцах, обеспечение доступа к вертлужной впадине; г – установка вертлужного компонента в положение истинной впадины, вправление вывиха и транспозиция большого вертела на наружную поверхность бедренной кости с обеспечением адекватного натяжения ягодичных мышц



**Рис. 4.** Схема измерения степени восстановления длины конечности на переднезадней рентгенограмме таза

## Результаты и обсуждение

Средняя величина удлинения конечности (уровень низведения малого вертела) без остеотомии составила 29,1 мм, 95% доверительный интервал (от 24,5 до 33,6), а с остеотомией – 45,7 мм (от 41,8 до 49,6) ( $p < 0,0001$ ). Средняя величина перемещения большого вертела (разница в положении верхушки большого вертела до и после операции) без остеотомии составила 27,2 мм, 95% доверительный интервал (от 22,8 до 31,6), а с остеотомией 61,4 мм (от 54,4 до 68,4) ( $p < 0,0001$ ). Средняя величина перемещения центра ротации без остеотомии составила 28,0 мм, 95% доверительный интервал (от 21,5 до 34,4), а с остеотомией 68,9 мм (от 61,1 до 74,8) ( $p < 0,0001$ ).

Важной особенностью эндопротезирования тазобедренного сустава на фоне тяжелой дисплазии, и особенно высокого вывиха бедра, является необходимость устранения значительного укорочения конечности. В зависимости от положения вертлужного компонента степень сложности может варьировать, но даже при высоком его положении низведение бедра может сопровождаться большими трудностями. Достигнутый результат легко оценить сравнивая до и послеоперационные рентгенограммы таза в переднезадней проекции. Анализируя полученные результаты, можно отметить тот факт, что использование остеотомии по Raavilainen позволяет нам восстановить длину конечности более чем на 4,5 см, что значительно превышает возможную величину удлинения при стандартной методике эндопротезирования. Наибольшее значение это имеет при высоком вывихе бедра и особенно при одностороннем процессе, когда разница в длине конечностей составляет несколько сантиметров. Стоит также отметить, что удлинение конечности на 3 см, которое может быть достигнуто без остеотомии, не позволяет нам в ряде случаев обеспечить достаточный

тонус отводящей группы мышц. Основной причиной невозможности адекватного натяжения ягодичных мышц является сложность низведения бедра, даже после расширенного релиза, поскольку как единое анатомическое образование бедро фиксировано мягкими тканями не только в проксимальном отделе, но и на всем протяжении. Соответственно максимально возможное натяжение ягодичных мышц равно величине удлинения нижней конечности. Как следствие на послеоперационных рентгенограммах величина смещения большого и малого вертелов практически равны, незначительная разница в 2 мм является следствием погрешности измерения и изменения рентгеновской проекции.

Другим важным фактором является сложность вправления головки эндопротеза в искусственную впадину. Даже после мягкотканного релиза в ряде случаев вправление становится возможным только после избыточно глубокой посадки бедренного компонента, что чревато развитием импинджмента большого вертела с костями таза и ограничением движений.

Эти проблемы успешно решаются при использовании остеотомии по Raavilainen, которая позволяет изменять все три показателя (уровень центра ротации, удлинение конечности, степень натяжения мышц) независимо друг от друга. Дополнительное дистальное смещение большого вертела относительно бедренной кости и транспозиция его на латеральную поверхность обеспечивают не только достаточное натяжение средней и малой ягодичных мышц, но и устраняют угрозу импинджмент-синдрома. При этом риск тракционного повреждения нервов минимален, поскольку отсутствует избыточное натяжение мягких тканей. Полученные при измерении рентгенограмм данные однозначно показывают, что низведение большого вертела, а следовательно, и натяжение ягодичных мышц значительно больше у пациентов, которым проводилась остеотомия по Raavilainen, чем у больных, оперированных по стандартной методике – 61,4 и 27,2 мм соответственно. Таким образом, на основании проведенного анализа можно констатировать, что выполнение остеотомии по Raavilainen предоставляет дополнительные возможности в степени восстановления длины конечности и обеспечения тонуса отводящих мышц бедра при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов тяжелой степенью дисплазии.

## Выводы

Анализ рентгенологических данных выявил ряд преимуществ использования остеотомии по Raavilainen перед стандартной методикой эндопротезирования тазобедренного сустава у паци-

ентов с тяжёлой степенью дисплазии: бульшие возможности компенсации длины конечности и восстановление мышечного баланса путём перемещения большого вертела и натяжения ягодичных мышц независимо от степени удлинения конечности.

## Литература

1. Андреева, Т.М. Травматизм в Российской Федерации в начале нового тысячелетия / Т.М. Андреева, Е.В. Огрызко, И.А. Редько // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2007. — №1. — С. 59–63.
2. Волокитина, Е.А. Эндопротезирование тазобедренного сустава и чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова после опорных остеотомий / Е.А. Волокитина, Д.А. Колотыгин // Травматология и ортопедия России. — 2008. — № 1. — С. 82–89.
3. Соболев, И.П. Особенности хирургического лечения дисплазии тазобедренного сустава у взрослых / И.П. Соболев, В.А. Неверов, В.Л. Малинин. — СПб. : изд. дом СПбМАПО, 2005. — 350 с.
4. Тихилов, Р.М. Опыт применения конического бедренного компонента (Wagner) в эндопротезировании тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов [и др.] // Травматология и ортопедия России. — 2008. — № 1. — С. 5–11.
5. Травматология и ортопедия : руководство для врачей / под ред. Ю.Г. Шапошникова. — М. : Медицина, 1997. — Т. 3. — 624 с.
6. Burke, S.W. Congenital dislocation of the hip in the American black / S.W. Burke [et al.] // Clin. Orthop. — 1985. — N 192. — P. 120–123.
7. Crowe, J.F. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip / J.F. Crowe, V.J. Mani, C.S. Ranawat // J. Bone Joint Surg. 1979. — Vol. 61-A. — P. 15–23.
8. Dahlstrom, H. Sonography in congenital dislocation of the hip / H. Dahlstrom, L. Oberg, S. Friberg // Acta Orthop. Scand. — 1986. — Vol. 57. — P. 402–406.
9. Delimar, D. Femoral shortening during hip arthroplasty through a modified lateral approach / D. Delimar, G. Bicanic, K. Korzinek // Clin. Orthop. — 2008. — Vol. 466, N 8. — P. 1954–1958.
10. Engesaeter, L.B. Developmental dysplasia of the hip — good results of later total hip arthroplasty: 7135 primary total hip arthroplasties after developmental dysplasia of the hip compared with 59774 total hip arthroplasties in idiopathic coxarthrosis followed for 0 to 15 years in the Norwegian Arthroplasty Register / L.B. Engesaeter, O. Furnes, L.I. Havelin // J. Arthroplasty. — 2008. — Vol. 23, N 2. — P. 235–240.
11. Eskelinen, A. Cementless total hip arthroplasty in patients with high congenital hip dislocation / A. Eskelinen [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 2006. — Vol. 88-A, N 1. — P. 80–91.
12. Harris, W.H. Etiology of osteoarthritis of the hip / W.H. Harris // Clin. Orthop. — 1986. — N 213. — P. 20–33.
13. Hendricks, K.J. High placement of noncemented acetabular components in revision total hip arthroplasty. A concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of a previous report / K.J. Hendricks, W.H. Harris // J. Bone Joint Surg. — 2006. — Vol. 88-A, N 10. — P. 2231–2236.
14. Katz, J.N. Preferences, quality, and the (under)utilization of total joint arthroplasty / J.N. Katz // Med. Care. — 2001. — Vol. 39, N 3. — P. 203–205.
15. Koulouvaris, P. Distal femoral shortening in total hip arthroplasty for complex primary hip reconstruction. A new surgical technique / P. Koulouvaris, K. Stafylas, T. Sculco, T. Xenakis // J. Arthroplasty. — 2008. — Vol. 23, N 7. — P. 992–998.
16. Kurtz, S. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002 / S. Kurtz [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 2005. — Vol. 87-A, N 7. — P. 1487–1497.
17. Michaeli, D.A. Comparison of predicted and measured contact pressures in normal and dysplastic hips / D.A. Michaeli, S.B. Murphy, J.A. Hipp // Med. Eng. Phys. — 1997. — Vol. 19, N 2. — P. 180–186.
18. Paavilainen, T. Cementless total replacement for severely dysplastic or dislocated hips / T. Paavilainen, V. Hoikka, K.A. Solonen // J. Bone Joint Surg. — 1990. — Vol. 72-B, N 2. — P. 205–211.
19. Widmer, K.H. Containment versus impingement: finding a compromise for cup placement in total hip arthroplasty / K.H. Widmer // Int. Orthop. — 2007. — Vol. 31, Suppl. 1. — P. S29–33.
20. Zieger, M. Ultrasound of the infant hip. Part 1. Basic principles / M. Zieger, S. Hilpert, R.D. Schulz // Pediatr. Radiol. — 1986. — Vol. 16. — P. 483–487.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мазуренко Андрей Васильевич – заведующий III отделением ФГУ «ФЦТОЭ Минздравсоцразвития России»;  
Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор, директор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;  
Шубняков Игорь Иванович – к.м.н. ученый секретарь ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: shubnyakov@mail.ru;  
Николаев Николай Станиславович – к.м.н. главный врач «ФЦТОЭ Минздравсоцразвития России»;  
Плиев Давид Гивиевич – к.м.н. научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;  
Близнюков Вадим Владимирович – младший научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОСТНОЙ АУТОПЛАСТИКИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Р.М. Тихилов, А.В. Каземирский, П.М. Преображенский, И.И. Кройтору, Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов, А.Х. Джигкаев, В.Л. Игнатенко

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург

С 1999 года по настоящее время в РНИИТО им. Р.Р. Вредена проведено эндопротезирование 28 коленных суставов с использованием костной аутопластики у пациентов с V стадией асептического некроза мыщелков большеберцовой кости. Контрольную группу составили 150 пациентов, которым было выполнено эндопротезирование коленных суставов с использованием стандартной техники. За больными велось наблюдение в до- и послеоперационном периодах в сроки от 3 до 7 лет. Результаты лечения всех больных оценивали с помощью 100-балльной шкалы Josef and Kaufman, а также шкалы WOMAC. Среди пациентов были 128 (71,9%) женщин и 50 (28,1%) мужчин, средний возраст составил 67 лет. Если при сравнении исследуемой и контрольной групп в дооперационном периоде имела значительная разница, то в послеоперационном периоде результаты были одинаковы. Костная аутопластика при эндопротезировании коленных суставов – это простой и эффективный метод, применяемый при значительных дефектах мыщелков бедренной и большеберцовой костей (более 1/3 мыщелка, глубина дефекта более 10 мм).

**Ключевые слова:** костная аутопластика, асептический некроз, костные дефекты, эндопротезирование коленного сустава.

## LONG-TERM RESULTS AFTER BONE PLASTY AT KNEE REPLACEMENT

R.M. Tikhilov, A.V. Kazemirsky, P.M. Preobrazhensky, I.I. Kroitoru, T.A. Kulyaba, N.N. Kornilov, A.Kh. Dzhigkaev, V.L. Ignatenko

From 1999 to the present time in the Russian RITO n.a. R.R. Vreden 28 knee joint replacements were performed using bone autoplasty in patients with stage V aseptic necrosis of the tibial condyles. The control group included 150 patients who underwent knee arthroplasty using a standard technique. All the patients were monitored in the preoperative and postoperative periods in time from 3 to 7 years. Results of treatment were assessed using a 100-point Josef and Kaufman scale, as well as the scale of WOMAC. Among the patients were 128 (71,9%) women and 50 (28,1%) males, mean age was 67 years old. If comparing experimental and control groups in the preoperative period showed a significant difference, the postoperative results were identical. Bone autotransplantation during arthroplasty of the knee is a simple and effective method used in large defects condyles of the femur and tibia (more than 1/3 of the condyle, the depth of the defect over 10 mm).

**Key words:** bone autotransplantation, aseptic necrosis, bone defects, knee joint arthroplasty.

Тяжёлые деформации коленного сустава часто обусловлены развитием асептического некроза мыщелков, что, по данным разных авторов, составляет от 8 до 22% всех заболеваний коленного сустава [1, 3, 6–8].

Патогенетически остеонекроз проявляется коллапсом субхондральной кости с последующим разрушением суставного хряща, что приводит к увеличению нагрузки на губчатую кость мыщелков и в последующем вызывает боли и формирование компенсаторного склеротического ореола вокруг очага остеонекроза [2, 5].

Рентгенологическая картина завершающей стадии заболевания соответствует терминальной стадии деформирующего артроза с дефектом костной ткани мыщелка в зоне остеонекроза (рис. 1).



**Рис. 1.** Рентгенограммы пациентки И. с диагнозом асептический некроз внутреннего мыщелка большеберцовой кости V ст.

Эндопротезирование коленного сустава является оптимальным способом хирургического лечения терминальной стадии асептического некроза мыщелков у пациентов старших возрастных групп. Важным аспектом тотального эндопротезирования коленного сустава является коррекция деформации. Варусная деформация в 15–20% случаев обусловлена сформировавшимся костным дефектом внутреннего мыщелка в зоне асептического некроза. В этих условиях при эндопротезировании коленного сустава наряду с рациональной мобилизацией внутреннего его отдела имеется необходимость в замещении или устранении зоны костного дефекта поражённого мыщелка для создания надёжной опоры большеберцового компонента эндопротеза. Выполнение этих условий обеспечивает корректное расположение и взаимоотношение компонентов эндопротеза и обеспечивает оптимальный результат.

**Цель** исследования – сравнение отдаленных результатов лечения по разработанной методике с контрольной группой, в которой пациентам при эндопротезировании коленного сустава не требовалось корректировать костные дефекты мыщелков.

## Материал и методы

Были проанализированы результаты обследования и лечения 178 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава, находившихся на лечении в РНИИТО им. Р.Р. Вредена в период с 1999 по 2008 г., в том числе 28 пациентов с асептическим некрозом мыщелков большеберцовой кости и 150 с деформирующим артрозом коленных суставов. Женщин было 128 (71,9%), мужчин – 50 (28,1%). Возраст пациентов варьировал от 38 до 82 лет (в среднем – 67 лет).

В зависимости от диагностированной патологии коленных суставов пациенты были разделены на 2 группы:

– основная, в которую вошли 28 (15,7%) пациентов с асептическим некрозом мыщелков бедренной кости;

– контрольная – 150 (84,3%) пациентов с деформирующим артрозом коленных суставов.

На дооперационном этапе всем пациентам проводилось тщательное клиническое (опрос, осмотр, объективное обследование коленного сустава, балльная оценка по шкалам Josef и Kaufman, WOMAC) и инструментальное (рентгенография, магнитно-резонансная томография) обследование коленного сустава.

**Клинические методы исследования.** При изучении жалоб пациента особое внимание уделяли уточнению локализации, характера, выражен-

ности и динамики болей в коленном суставе. Выясняли наличие в анамнезе травм, припухлости, крепитации, ограничений движений, блокад и нестабильности сустава, степень двигательной активности, необходимость в дополнительной опоре при ходьбе.

Объективный осмотр коленных суставов проводили в положении пациентов стоя и лежа на спине. В положении стоя визуально оценивали ось конечности, наличие варусной или вальгусной деформации коленного сустава, его форму, расположение надколенника, выраженность рельефа мышц бедра и голени, наличие мышечной гипотрофии. Выявляли хромоту при походке, ограничение сгибания и разгибания голени, оценивали состоятельность коллатеральных и крестообразных связок. Полученные результаты сравнивали.

**Рентгенологические методы исследования.** Рентгенографию проводили с использованием градуированной рентгеновской линейки при допустимом увеличении рентгеновского изображения не более 115%, на кассетах размерами 40 × 30 см, при этом центровка изображения осуществлялась на суставную щель (нижний полюс надколенника). Рентгенограммы коленного сустава в переднезадней проекции выполняли при полностью разогнутой голени. Рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции выполняли в положении сгибания в коленном суставе под углом 30°.

По рентгенограммам в прямой проекции определяли анатомическую ось конечности – угол, образованный пересечением линии, проведенной через середину диафиза бедренной кости и центр ее межмышцелковой ямки с линией, проведенной через середину диафиза большеберцовой кости и центр межмышцелкового возвышения (в норме 5–7° вальгусного отклонения голени).

Изучая стандартные рентгенограммы, особое внимание обращали на наличие зоны остеонекротического поражения мыщелков, отделяемой от непоражённой кости полосой просветления и более контрастной по сравнению с окружающей костной тканью, которая сохраняет обычную структуру или становится несколько порозной. На границе участка асептического некроза ход костных балок прерывается. При рассасывании некротизированной кости и замещении ее декальцинированной тканью на рентгенограмме чётко определяется очаг просветления. Отложение в замещающей ткани солей кальция создает на рентгенограмме картину неравномерного обызвествления. Иногда на месте остеонекроза могут формироваться ограниченные кистовидные полости, в ряде случаев некротический участок приобретает вид секвестра. По рентгено-

граммам с учётом клинической картины устанавливали стадию остеонекротического поражения мышечков.

При наличии дефектов на мышечках большеберцовой кости их характеристики оценивались по следующим показателям:

- $H$  – глубина дефекта (расстояние между плоскостью непоражённого участка суставной поверхности мышечка и наиболее углублённым в толщу мышечка участком дефекта);

- $S = Df \times Ds$  – площадь поражения (умножение диаметров остеонекротического очага на рентгенограммах во фронтальной и сагиттальной проекциях);

- отношение между размером некротического очага и шириной мышечка в переднезадней (фронтальной) проекции (в процентах):

$$G = Fn / Fc \times 100\%,$$

где  $Fn$  – размер  $1/2$  мышечка,

$Fc$  – размер всего мышечка.

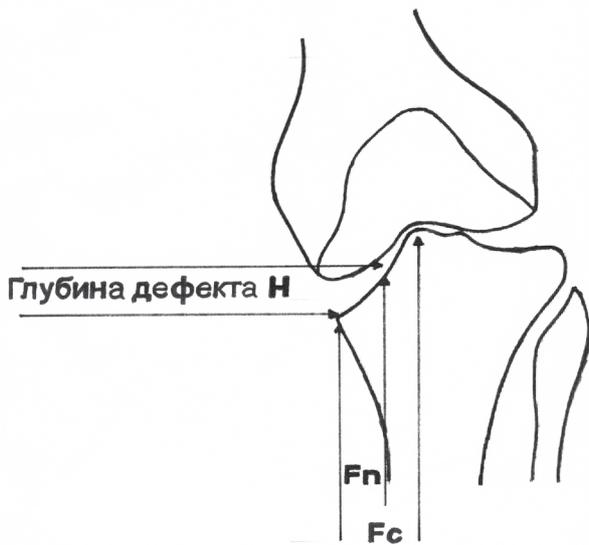


Рис. 2. Схема оценки дефектов мышечков

На дооперационных рентгенограммах в 16 случаях (57,1%) были диагностированы дефекты внутреннего мышечка большеберцовой кости, в 9 (33,6%) – дефекты наружного мышечка, у 3 пациентов (9,3%) были выявлены центральные дефекты. При оценке дефектов мышечков у 18 пациентов (64,2%) площадь дефекта составила  $1/3$  мышечка, у 4 (14,2%) –  $1/2$  мышечка, у 6 (21,4%) –  $2/3$  мышечка.

Для замещения дефектов были использованы 13 (46,4%) трансплантатов высотой до 10 мм, 15 (43,6%) – высотой от 11 до 15 мм.

В дальнейшем определяли тактику лечения, подбирали ориентировочные размеры компонентов эндопротеза, планировали метод коррекции дефектов мышечков.

*Техника операции.* Вмешательства проводили под спинномозговой анестезией в сочетании с эпидуральной или под эндотрахеальным наркозом. Больной располагался в положении лёжа на спине. После артротомии производили артролиз сустава, голень сгибали до острого угла. В ходе хирургического вмешательства, при строгом соблюдении последовательности этапов операции в соответствии с моделью имплантируемого эндопротеза, выделяли мышечки. Оценивали величину дефекта штангенциркулем или измерителем и линейкой, принимали решение о тактике коррекции (рис. 3).

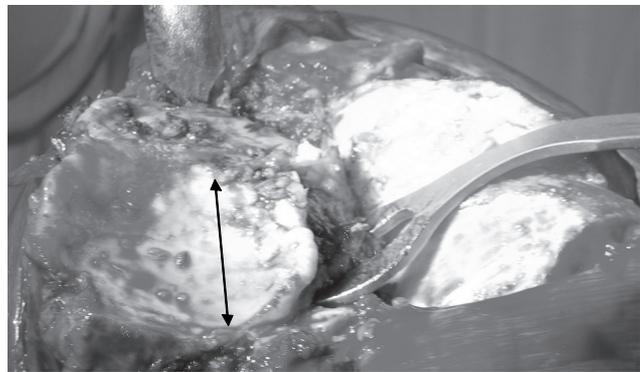


Рис. 3. Остеонекротический дефект внутреннего мышечка большеберцовой кости

Суставные поверхности мышечков бедренной, большеберцовой костей и надколенника резецировали по шаблонам при помощи микропилы и остеотома таким образом, чтобы образовались костные ложа для компонентов эндопротеза, представленные хорошо кровоснабжаемой губчатой костью. После этого повторно оценивали остаточные размеры дефектов. В дальнейшем моделировали поверхность мышечка в зоне дефекта за счёт резекции склерозированного дна до нормально кровоточащей губчатой кости. Для костнопластического замещения дефекта из резецированных фрагментов мышечков, полученных при моделировании костного ложа эндопротеза, формировали аутотрансплантат, соответствующий по форме и размерам дефекту мышечка. Обработанный костный аутотрансплантат помещали на подготовленный участок мышечка в зоне дефекта и фиксировали винтом. Винт подбирали из материала, соответствующего эндопротезу, чтобы не возникла разность потенциалов между имплантированными металлоконструкциями (рис. 4).



**Рис. 4.** Фиксация аутотрансплантата на подготовленное костное ложе в зоне мышечкового дефекта

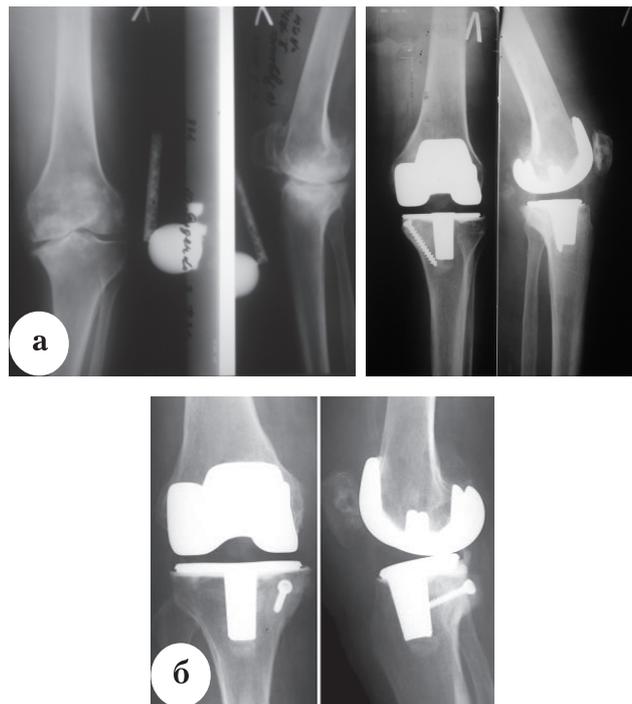
После костной аутопластики дефекта выровняли костное ложе и имплантировали компоненты эндопротеза с применением костного цемента (рис. 5).

Полость сустава дренировали, рану послойно ушивали. Рентгеноконтроль осуществляли через 24 часа после операции, затем – через 3 месяца, а в последующем – ежегодно (рис. 6).

На второй день после операции больной начинал ходить с дополнительной опорой на костыли без нагрузки на оперированную конечность, выполнял пассивные и активные движения. После удаления швов назначали восстановительное лечение, направленное на постепенное восстановление силы мышц конечности и амплитуды движений в оперированном суставе. В послеоперационном периоде дозированную нагрузку поэтапно увеличивали до полной в течение 8–10 недель.



**Рис. 5.** После имплантации эндопротеза коленного сустава



**Рис. 6.** Рентгенограммы коленного сустава с остеонекротическим дефектом мышечка: а – до операции; б – через 8 лет после операции

## Результаты

За время исследования 34 пациента выпали из наблюдения. Таким образом, в течение 7 лет наблюдали 24 пациента в исследуемой группе и 120 – в контрольной.

Для оценки результатов лечения всем пациентам выполняли рентгеноконтроль, оценку по шкалам Joseph и Kaufman, WOMAC, измерение амплитуды движений в коленном суставе.

При рентгенологическом обследовании пациентов исследуемой группы на дооперационном этапе в 18 случаях была диагностирована варусная деформация (в среднем угол варусного отклонения составил  $14^\circ$ ), вальгусная деформация выявлена у 6 пациентов (в среднем угол вальгусного отклонения составил  $24^\circ$ ).

У 76 пациентов контрольной группы при выполнении дооперационных рентгенограмм была выявлена варусная деформация (в среднем  $-6^\circ$ ), у 44 – вальгусная деформация (в среднем  $-11^\circ$ ).

При определении бедренно-большеберцового угла в раннем послеоперационном периоде, а также последующем семилетнем наблюдении в исследуемой группе он оставался нормальным вальгусным и составил в среднем  $7 \pm 2^\circ$  ( $n = 24$ ).

У пациентов контрольной группы в сроки наблюдения 7 лет бедренно-большеберцовый угол составил в среднем  $7 \pm 2^\circ$  ( $n = 120$ ).

В ходе наблюдений при выполнении рентгенологического контроля определялись признаки перестройки костных аутотрансплантатов. Случаев рассасывания трансплантатов и остеолита вокруг компонентов эндопротеза выявлено не было, рецидивов деформации, уменьшения высоты трансплантата также не наблюдалось. В зоне контакта трансплантат – кость во всех случаях выявлены признаки консолидации.

Для оценки результатов на дооперационном этапе, а также на момент выписки и спустя 1, 5 и 7 лет после операции использовались шкалы Joseph и Kaufman, WOMAC.

У пациентов исследуемой группы при дооперационном обследовании в 19 случаях (79%) результаты были неудовлетворительными, у 5 (21%) – удовлетворительными.

В контрольной группе на результаты дооперационного обследования 82 случаях (68%) по-

казали удовлетворительные результаты, в 38 (32%) – неудовлетворительные.

Спустя 7 лет после операции при оценке результатов по данным шкалам в исследуемой группе у 21 пациента (83%) были получены отличные результаты, у 3 пациентов (17%) – хорошие (рис. 7)

В аналогичные сроки наблюдения у 105 пациентов контрольной группы (87,5%) были получены отличные результаты, у 15 (12,5%) – хорошие (рис. 8).

Амплитуда движений в коленном суставе в исследуемой группе при дооперационном обследовании в среднем составила  $63 \pm 2^\circ$  ( $n = 28$ ), в контрольной группе –  $87 \pm 2^\circ$  ( $n = 150$ ).

При наблюдении пациентов исследуемой группы в сроки от 3 до 7 лет после операции амплитуда движений в среднем составила  $107 \pm 2^\circ$ , ( $n = 24$ ), в контрольной при аналогичных сроках наблюдения –  $112 \pm 2^\circ$  ( $n=120$ ) (рис. 9).

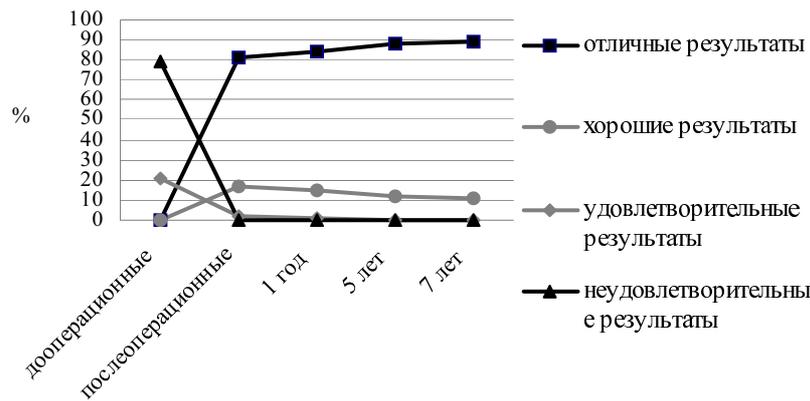


Рис. 7. Оценка результатов в исследуемой группе

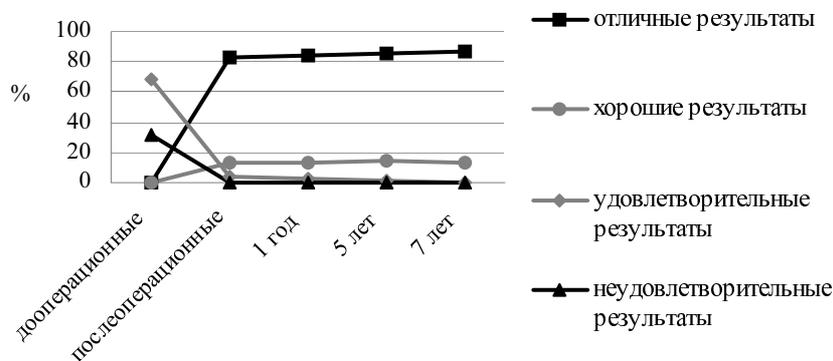


Рис. 8. Оценка результатов в контрольной группе

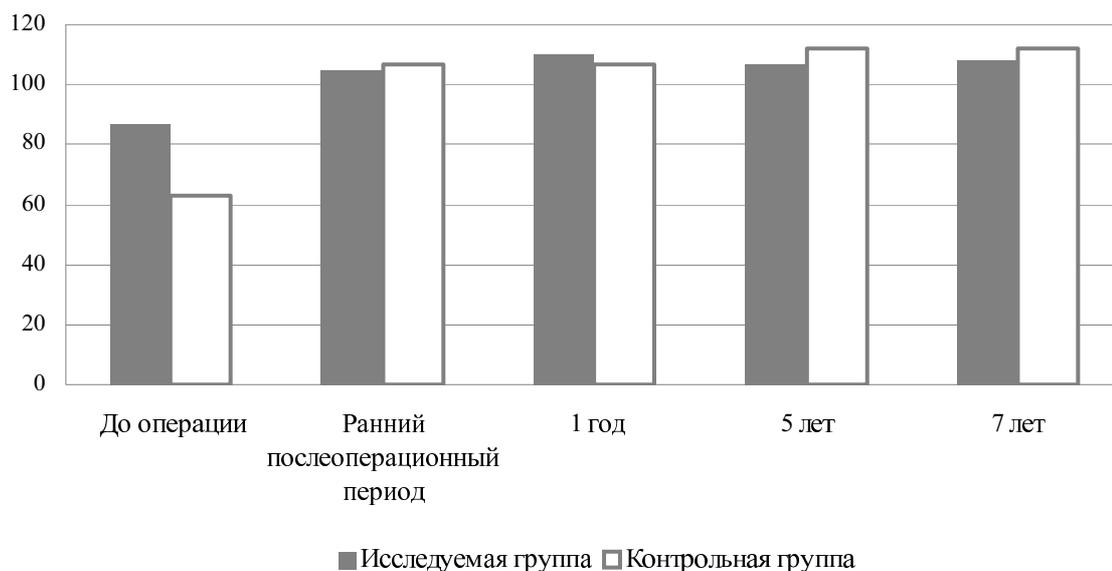


Рис. 9. Амплитуда движений в коленном суставе в обеих группах наблюдения

Таким образом, при сравнении результатов лечения у пациентов исследуемой и контрольной групп спустя 1, 5 и 7 лет после операции были получены одинаковые результаты, что доказывает эффективность применения данной методики.

### Выводы

Применение костной аутопластики дает возможность:

- обеспечить максимальное сохранение костной ткани мышечков при моделировании костного ложа для компонентов эндопротеза по сравнению с опилованием на уровне дна дефекта;
- добиться существенного уменьшения количества костного цемента, используемого при имплантации эндопротеза по сравнению с цементнопластическим замещением мышечковых дефектов;
- обеспечить надёжную опору для компонента эндопротеза;
- снизить стоимость лечения по сравнению с применением модульных блоков;
- обеспечить полноценную функциональную реабилитацию пациентов в стандартные сроки;
- воссоздать костный массив мышечков большеберцовой кости при первичной операции как задел для возможных ревизионных вмешательств.

### Литература

1. Каземирский, А.В. Компенсация остеонекротических дефектов мышечков при эндопротезировании коленного сустава / А.В. Каземирский [и др.] // Эндопротезирование в России : всерос. монограф. сб. науч. статей. — Казань ; СПб., 2006. — С. 197 — 206.
2. Корнилов, Н.Н. Особенности асептического некроза мышечков бедренной и большеберцовой костей / Н.Н. Корнилов, К.А. Новоселов // Травматология и ортопедия России. — 2003. — № 1 — С. 76 — 81.
3. Bauer, C.C.H. Osteonecrosis of the knee / C.C.H. Bauer // Clin. Orthop. — 1978. — N 130. — P. 210.
4. Fipp G.J. A bone grafting technique in reconstructive joint arthroplasty / G.J. Fipp // J. Arthroplasty. — 1989. — Vol. 4. — P. 285 — 287.
5. Glueck, C.J. Thrombophilia and hypofibrinolysis: pathophysiologies of osteonecrosis / C.J. Glueck [et al.] // Clin. Orthop. — 1997. — N 334. — P. 43 — 56.
6. Insall, J.N. Osteonecrosis / J.N. Insall, P. Aglietti, P.G. Bullough // Surgery of the knee. — New York : Churchill Livingstone, 1984. — P. 527 — 549.
7. Insall, J.N. Surgery of the knee / J.N. Insall. — N.Y. : C.V. Mosby, 1984. — 807 p.
8. Lotke, P.A. Osteonecrosis of the medial tibial plateau / P.A. Lotke, VI.L. Ecker // Orthop. Trans. — 1981. — Vol. 5. — P. 485.
9. Ranawat, C.S. How to compensate for bone loss / C.S. Ranawat // Total condylar knee arthroplasty. — New York : Springer-Verlag, 1985. — P. 95 — 104.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Тихилов Рашид Муртузалиевич — д.м.н. профессор, директор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Каземирский Александр Викторович – к.м.н. старший научный сотрудник отделения патологии коленного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;  
 Преображенский Петр Михайлович – клинический ординатор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
 e-mail: pedrro@yandex.ru;

Кроитору Иосиф Иванович – к.м.н. научный сотрудник отделения патологии коленного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Куляба Тарас Андреевич – к.м.н. руководитель отделения патологии коленного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Корнилов Николай Николаевич – д.м.н. ведущий научный сотрудник отделения патологии коленного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Джигкаев Ахсарбек Хазбечирович – аспирант ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Игнатенко Василий Львович – младший научный сотрудник отделения патологии коленного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

### **УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!**

**8–9 октября 2010 года** в Санкт-Петербурге состоится ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием **«Вреденовские чтения»**, в рамках которой будет проведен мастер-класс.

Планируется обсудить роль и место корригирующих остеотомий в хирургическом лечении патологии тазобедренного и коленного суставов.

#### **Основные вопросы:**

*Хирургическое лечение дисплазии ТБС:*

- остеотомии таза (тройная остеотомия таза, периацетабулярная остеотомия);
- различные варианты корригирующих остеотомий бедра.

*Хирургическое лечение остеонекроза головки бедренной кости:*

- декомпрессивные операции;
- корригирующие остеотомии.

*Хирургическое лечение фемороацетабулярного импинджмента.*

*Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава:*

- корригирующие остеотомии дистального отдела бедра;
- корригирующие остеотомии проксимального отдела большеберцовой кости.

*Вопросы эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов при наличии посттравматических и послеоперационных деформаций.*

*Современные способы коррекции деформаций бедра и голени:*

- использование чрескостных аппаратов со свойствами пассивной компьютерной навигации.

*Профилактика и лечение осложнений.*

В работе конференции примут участие ведущие ортопеды из США (Jeffrey Mast, University Nevada; Robert Teitge, Wayne State University; Djoldas Kuldjanov, St. Louis University), Германии (Dr. Daub), Дании (prof. Kjeld Soballe, Aarhus University Hospital), стран СНГ.

#### **Место проведения конференции:**

Санкт-Петербург, Московский пр., 97А, отель «Холидей ИНН Московские Ворота» (ст. метро «Московские Ворота»).

Начало конференции **8 октября 2010 года** в 10.00, регистрация участников – с 9.00.

Заявки на участие в конференции принимаются по электронной почте info@altaastra.com либо по факсу в Санкт-Петербурге: (812) 710-7510, 710-2970, 710-3402.

По вопросам научной программы обращаться в научную часть ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» (812) 670-8905 Шубняков Игорь Иванович, Вишнева Марина Геннадьевна.

## ВАРИАНТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА ПОЗВОНОЧНИКА В УСЛОВИЯХ СНИЖЕННОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ

В.Д. Усиков, Д.А. Пташников, М.Ю. Докиш

*ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии  
и ортопедии им.Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

Рассмотрены возможности металлофиксации позвоночника при лечении патологических компрессионных переломов позвонков на фоне остеопороза. Анализируются результаты хирургического лечения 47 человек, которым за период с 2004 по 2009 год выполнялись различные оперативные вмешательства на позвоночнике с имплантацией металлоконструкций. У 27 пациентов применялись протяженные многвинтовые транспедикулярные конструкции. У 20 пациентов осуществляли дополнительное введение костного цемента в фиксируемые тела позвонков в сочетании с транспедикулярной фиксацией. Результаты лечения оценивались на основании достигнутой коррекции деформации позвоночника, восстановления его опороспособности и купирования болевого синдрома по шкале ВАШ-100. Достигнуты положительные результаты лечения в обеих группах больных. Лучшие результаты отмечены у больных, которым проводилось дополнительное укрепление транспедикулярных конструкций костным цементом.

**Ключевые слова:** остеопороз, позвоночник, компрессионный перелом, хирургическое лечение, транспедикулярная фиксация, вертебропластика.

## VARIANTS OF SPINE OSTEOSYNTESIS AT LOW MINERAL DENSITY OF BONE

V.D. Usikov, D.A. Ptashnikov, M.Yu. Dokish

The analysis of the results of transpedicular screw fixation in the treatment of patients with osteoporotic vertebral compression fractures was done. In the first group (N=27) the polysegmental transpedicular screw fixation was applied. In the second group (N=20) we used short-level stabilization with additional augmentation of transpedicular screws by bone cement. The spinal stability, restoration of function, correction of spine's deformation and pain relief was same in both groups. But in the second group the results was achieved with less traumatization and time of rehabilitation of the patients.

**Key words:** osteoporosis, spine, vertebral compression fractures, surgical treatment, transpedicular screw fixation, vertebroplasty.

### Введение

Создание оптимальных условий для консолидации переломов различной локализации путем надежной фиксации отломков является одной из ключевых проблем в травматологии и ортопедии [5, 7]. Развитие способов решения этой задачи в историческом аспекте шло по пути использования разнообразных внешних фиксирующих устройств (шины, лонгеты, гипсовые повязки) и разработки различных видов оперативных вмешательств [7]. Однако все применяемые операции на костях, даже при точной репозиции перелома, не всегда могут обеспечить надежное соединение и удержание костных отломков на весь необходимый период иммобилизации [6]. Лишь во второй половине XX века, с появлением новых металлоконструкций и проведением

глубоких научных исследований в этой области, удалось достигнуть определенных успехов в решении проблемы стабильной фиксации переломов [5]. Специально для разработки способов надежного внутреннего остеосинтеза в 1958 г. в Давосе (Швейцария) была организована научная группа АО/ASIF, на работах которой базируется современная концепция внутренней фиксации [5].

Если в оперативном лечении переломов периферического скелета были достигнуты существенные успехи, то надежная фиксация позвоночника долгое время оставалась нерешенной проблемой [1, 9]. В этой области длительное время единственным способом оперативного лечения травм и заболеваний позвоночника являлось использование различных костно-пластических

материалов, а иммобилизация достигалась за счет различных внешних корсетов и требовала длительного постельного режима [9, 11]. Имеющиеся конструкции не обеспечивали надежную фиксацию позвонков, позволяющую выдерживать осевую нагрузку на позвоночник, и в значительной степени играли вспомогательную роль [1, 11]. Только с появлением внутреннего транспедикулярного остеосинтеза позвонника и разработкой других современных конструкций в арсенале врачей, занимающихся спинальной хирургией, появились способы надежной фиксации позвонника при его травмах и заболеваниях [8, 12].

В последнее время в связи с общим улучшением качества жизни, высоким уровнем оказываемой медицинской помощи и естественным старением населения всего мира одной из крупнейших медицинских и социально значимых проблем во всех странах мира стал остеопороз, который является одним из наиболее распространенных метаболических заболеваний скелета [3, 25]. Так, по данным Института ревматологии РАМН, остеопорозом в России страдают 28% мужчин и женщин старше 50 лет [3]. По данным ВОЗ, свыше 20% женщин во всем мире старше 50 лет имеют остеопороз шейки бедра и около 16% – остеопороз позвонника [25]. В США ежегодно происходит более 1,5 млн. переломов, связанных с остеопорозом. При этом из общего числа переломов около 700 000 случаев приходится на переломы позвонника [19].

Учитывая наиболее частую локализацию патологических переломов при остеопорозе именно в позвоннике и повышенные требования к устойчивой фиксации металлоконструкций в позвонках, определяемые высокой механической нагрузкой на оперированный отдел позвонника в вертикальном положении, проблема остеопороза в вертебрологии занимает особое место.

В настоящее время хирургическому лечению травмы позвонника на фоне системного остеопороза у лиц пожилого возраста посвящены многочисленные публикации. Но почти все они касаются малоинвазивного метода лечения таких переломов, заключающегося в закрытом пункционном введении различных стабилизирующих позвонков имплантов – закрытой чрескожной пункционной вертебропластики и кифопластики [2, 10, 18].

Однако, несмотря на высокую эффективность, вертебропластика не позволяет восстановить высоту тела сломанного позвонка и исключить развитие в последующем кифотической деформации позвоночного столба, не восстанавливает сагиттальный баланс туловища, что вызывает нарушение биомеханики всего позвоночника и приводит

к перегрузке других позвоночно-двигательных сегментов. В результате в среднем через 1 год после выполненной вертебропластики у 15–20% пациентов происходят новые компрессионные переломы позвонков на других уровнях, чаще смежных с оперированным [17]. Несмотря на тот факт, что большинство компрессионных переломов позвонков при остеопорозе являются неосложненными [3, 4, 19], в 2–3% случаев они сопровождаются неврологическими нарушениями, связанными с компрессией содержимого позвоночного канала за счет возникающего вертебро-медуллярного конфликта [16, 21]. Поэтому при необходимости декомпрессии сосудисто-нервных образований позвоночного канала с целью устранения имеющихся неврологических расстройств, при выраженной нестабильности позвоночного столба и наличии кифотической деформации лица пожилого возраста с переломами позвонника на фоне остеопороза нуждаются в проведении сложных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, где к остеосинтезу позвонника предъявляются повышенные требования.

Использование стандартного подхода к остеосинтезу позвонника у данной категории больных ограничено в связи с тем, что отсутствует возможность выполнения жесткой фиксации элементов металлоконструкции в порозных позвонках с часто развивающейся в последующем миграцией конструкции и высоким процентом неудовлетворительных результатов [13–15, 22, 24].

Одним из возможных способов повышения надежности спондилосинтеза у больных с остеопорозом является увеличение протяженности фиксации позвонника за счет использования многовинтовых конструкций, что уменьшает риск несостоятельности остеосинтеза и миграции конструкции. Однако при этом значительно возрастает травматичность операции вследствие увеличения размеров операционной раны, длительности оперативного вмешательства, величины кровопотери, что является лимитирующим фактором у лиц пожилого возраста, которые часто имеют серьезные сопутствующие соматические заболевания, неблагоприятно сказывающиеся на возможности проведения им обширных реконструктивных операций.

Вышеперечисленное указывает на то, что при переломах позвонника на фоне системного остеопороза у лиц пожилого возраста с сопутствующей сердечно-легочной патологией, перспективным направлением является повышение надежности фиксации винтов в телах позвонков за счет дополнительного укрепления их костным цементом [20, 23, 26]. Сочетание металлоостеосинтеза позвонника с вертебропластикой позволяет добиться стабильного остеосинтеза без

увеличения травматичности оперативного вмешательства, так как введенный в тела позвонков костный цемент обеспечивает опороспособность позвонков и предотвращает прорезывание винтов в кости и их вырывание из позвонков при нагрузке. Введение цемента в фиксируемые тела позвонков может осуществляться пункционным способом через трепаны, которые устанавливаются рядом с винтами в телах позвонков, или с применением специальных перфорированных винтов, имеющих центральный канал с отверстиями, выходящими на боковую поверхность резьбовой части винтов. В последнем случае цемент в позвонки вводится непосредственно через установленные винты.

### Материал и методы

За период с 2004 по 2009 г. в отделении нейроортопедии с костной онкологией РНИИТО им. Р.Р. Вредена было прооперировано 47 человек с нестабильными патологическими переломами позвонков на фоне остеопороза, которым выполнялись различные хирургические вмешательства на позвоночнике с имплантацией металлоконструкций. В основном это были женщины с постменопаузальным остеопорозом (рис. 1, 2). У пациентов молодого и среднего возраста выявленный остеопороз развился после длительного приема стероидных гормонов.

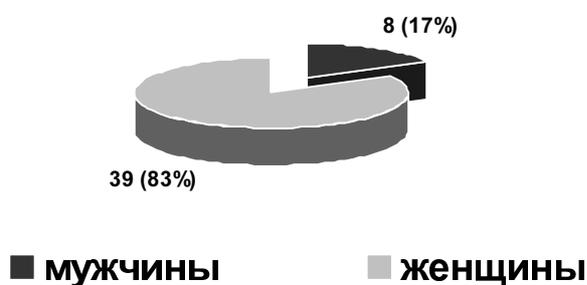


Рис. 1. Распределение больных с переломами позвоночника на фоне остеопороза по полу

В группу исследования вошли пациенты с нестабильными компрессионно-оскольчатыми переломами позвонков, грубой деформацией позвоночного столба и с признаками вертебро-медуллярного конфликта, которые нуждались в инструментальной фиксации позвоночника. С целью устранения кифотической деформации, декомпрессии спинного мозга и фиксации позвоночного столба этим пациентам потребовалась имплантация различных металлоконструкций, стабилизирующих позвоночник.

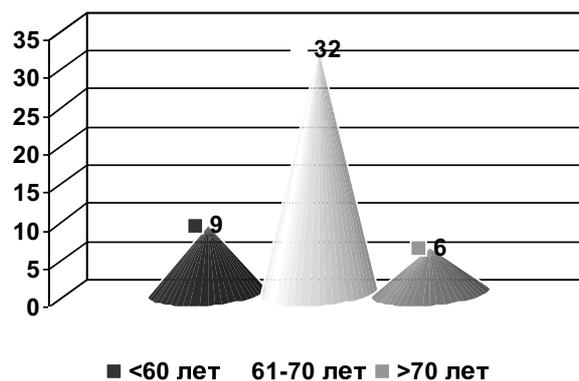


Рис. 2. Распределение больных с переломами позвоночника на фоне остеопороза по возрасту

Диагностика патологических компрессионных переломов позвонков основывалась на клинико-анамнестических данных, результатах рентгенографии позвоночника в стандартных проекциях и спиральной КТ позвоночника. При наличии признаков компрессии нервно-сосудистых образований спинного мозга проводилось МРТ-исследование, а при необходимости – электронейромиография. У пациентов с тяжелой сопутствующей патологией в план обследования включался осмотр специалистов: терапевта, кардиолога, эндокринолога, уролога, гинеколога и врача-анестезиолога. Диагноз остеопороза подтверждался по данным рентгеновской денситометрии (DEXA), которая показала снижение минеральной плотности костной ткани у всех пациентов (средний T-критерий составил -2,86 SD). При этом у 16% больных отмечался выраженный остеопороз с T-критерием ниже -3,5. Данное исследование проводилось всем пациентам в возрасте 60 лет и старше, имеющих в анамнезе низкоэнергетическую травму позвоночника. Часть пациентов до травмы наблюдалась и получала лечение по поводу выявленного ранее остеопороза.

Нестабильный характер перелома определялся по данным стандартной спондилографии в двух проекциях и компьютерной томографии. Неврологические проявления в основном заключались в виде одно- или двусторонних радикулопатий (10 больных – 21,3%). Значительно реже, у трех больных (6,4%), при выраженном смещении отломков в просвет позвоночного канала или при натяжении спинного мозга на вершине кифоза возникали более тяжелые проявления вертебро-медуллярного конфликта в виде глубоких нижних парапарезов и плегий.

С целью устранения кифотической деформации, декомпрессии спинного мозга и фиксации позвоночного столба этим пациентам потребо-

васась имплантация различных металлоконструкций, стабилизирующих позвоночник.

Всем пациентам с подтвержденным диагнозом остеопороза одновременно с оперативным лечением назначалась системная терапия комбинированными препаратами кальция и витамина D<sub>3</sub> и одним из препаратов группы бисфосфонатов.

Учитывая слабые фиксирующие свойства имплантатов в условиях сниженной минеральной плотности костной ткани, тактика лечения у больных с патологическими переломами позвонков на фоне остеопороза была различной.

В первой группе пациентов, куда вошли 27 человек (57,4%), применялись протяженные, многоточечные транспедикулярные конструкции. Увеличение точек фиксации конструкции в позвоночнике позволяло повысить надежность спондилосинтеза и снизить риск миграции имплантата. В этом случае применялись конструкции с установкой от 8 до 12 транспедикулярных винтов. После установки винтов в позвонки осуществляли дозированную коррекцию деформации и окончательную фиксацию позвоночника в достигнутом состоянии. В данной группе больных мы стремились по возможности исправить имеющуюся деформацию, так как даже умеренная коррекция посттравматической кифотической деформации позволяла восстанавливать биомеханическую ось позвоночника.

Во второй группе больных (20 пациентов или 42,6%) применялось введение костного цемента в фиксируемые тела позвонков в сочетании с транспедикулярной фиксацией. Введение цемента в тела фиксируемых позвонков позволяет, прежде всего, повысить прочность сцепления установленных транспедикулярных винтов с фиксируемыми позвонками и при этом уменьшить у этих больных протяженность металлоостеосинтеза, снижая тем самым хирургическую «агрессию». Первоначально введение костного цемента в фиксируемые тела порозных позвонков нами осуществлялось после установки транспедикулярных винтов через трепаны, вводимые рядом с винтами, что требовало дополнительного времени для установки трепана. При этом распределение костного цемента вокруг винтов чаще происходило неравномерно. Поэтому в последнее время мы стали применять более эффективный и удобный способ остеосинтеза с применением перфорированных винтов, через которые вводится цемент непосредственно в тела позвонков. Эти винты имеют канал в центре сердечника и несколько отверстий, выходящих на боковую поверхность винта в разных направлениях. Использование перфорированных винтов обеспечивало во всех случаях равномерное распределение костного цемента

вокруг винта с формированием цементной мантии, надежно фиксирующей винт в порозной кости. Через каждый винт вводилось от 1,5 до 3 мл костного цемента для вертебропластики, при этом использовался цемент различных марок (Simplex, Spineplex, Osteopal V, CementoFixx, Parallax, Synicem).

## Результаты и обсуждение

Результаты лечения оценивали на основании достигнутой коррекции деформации позвоночника, восстановления его опороспособности и купирования болевого синдрома.

По данным клинико-рентгенологического контроля непосредственно после операции, затем через 1, 3, 6 и 12 месяцев проводилась оценка стабильности металлофиксации позвоночника и опороспособности позвоночного столба.

Степень купирования болевого синдрома нами определялась при помощи визуально-аналоговой шкалы (VAS-100).

Хорошие результаты лечения характеризовались восстановлением опороспособности позвоночного столба, отсутствием клинических и рентгенологических признаков нестабильности фиксации и миграции конструкций и полным или практически полным купированием болевого синдрома (0–24 балла по VAS-100).

Результаты лечения были расценены как удовлетворительные у больных с отсутствием признаков миграции металлоконструкции, неполным восстановлением сагиттального баланса и умеренным болевым синдромом (25–49 баллов по шкале VAS).

К неудовлетворительным результатам относили явления нестабильности фиксации с миграцией элементов конструкции и сохранение или нарастание сильного болевого синдрома (более 50 баллов по шкале VAS-100).

Результаты лечения больных были следующими.

В первой группе больных, которым выполнялась протяженная многвинтовая транспедикулярная фиксация позвоночника, у двух пациентов (7,4%) в раннем послеоперационном периоде, после перевода в вертикальное положение, отмечалась нестабильность остеосинтеза с явлениями миграции винтов в позвонках, что потребовало проведения реопераций с дополнительным укреплением транспедикулярных винтов в телах позвонков костным цементом.

При оценке отдаленных результатов лечения у 5 пациентов первой группы (18,5%) наблюдались резорбция костной ткани вокруг винтов и их дислокация в телах позвонков. Это потребовало практически постоянного ношения ортопедических корсетов, что в сочетании с умеренно

выраженным хроническим болевым синдромом значительно снижало качество их жизни. У всех этих пациентов имелся тяжелый остеопороз осевого скелета с Т-критерием ниже  $-3.0$  SD по данным денситометрии. Повторные оперативные вмешательства в этой группе в отдаленном периоде были выполнены двум пациентам (7,4%).

Результаты лечения больных второй группы, которым выполнялся металлоостеосинтез позвоночника в сочетании с вертебропластикой костным цементом, показали, что во всех случаях удалось добиться надежной фиксации конструкции и восстановить опороспособность позвоночника. Осложнений в раннем послеоперационном периоде не было. У 4 человек отмечался выход небольшого количества костного цемента в область мягких паравертебральных тканей, у 1 больного произошло незначительное вытекание цемента под заднюю продольную связку без каких-либо клинических проявлений.

Отдаленные результаты лечения пациентов этой группы показали, что лишь у одного больного (5%) отмечалась миграция металлоконструкции, что, на наш взгляд, было связано с недостаточным введением цемента вокруг винтов в фиксируемых позвонках при пункционном

варианте вертебропластики. Повторная операция у данного пациента не выполнялась.

Динамика болевого синдрома в анализируемых группах больных в до- и послеоперационном периоде по шкале VAS-100 представлена на рисунке 3. Достоверных различий между группами не отмечалось.

В таблице представлены сводные результаты лечения пациентов в обеих группах в ближайшем и отдаленных периодах. В обеих группах больных при оценке ближайших результатов лечения в большинстве случаев удалось достичь хороших и удовлетворительных результатов. Однако в дальнейшем результаты лечения больных во второй группе (сочетание остеосинтеза позвоночника и вертебропластики костным цементом) были достоверно лучше, чем в первой. Более высокий процент неудовлетворительных результатов в отдаленном периоде у пациентов первой группы был обусловлен отсутствием надежной фиксации транспедикулярных винтов в порозной кости и их миграцией даже при многоуровневом остеосинтезе позвоночника. В основном это происходило при наличии у больных тяжелого остеопороза с выраженным снижением минеральной плотности костной ткани.

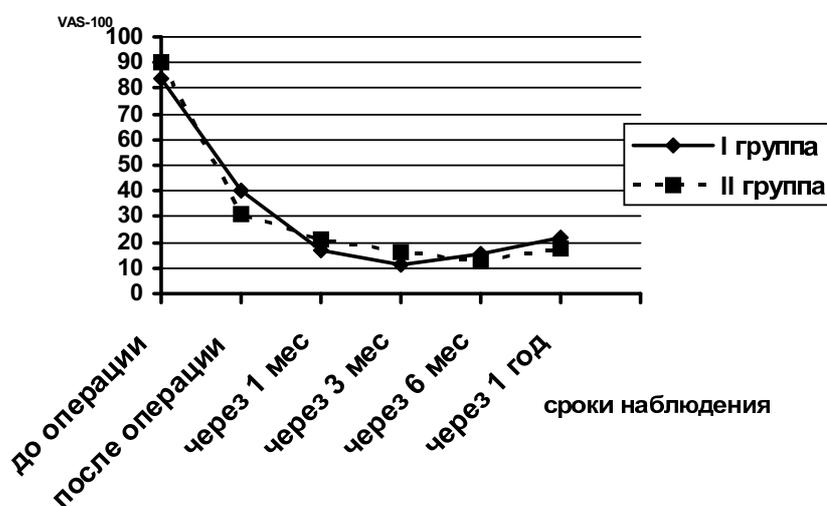


Рис. 3. Динамика болевого синдрома до и после операции в первой и второй группах больных

Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения у пациентов в первой и второй группах

Таблица

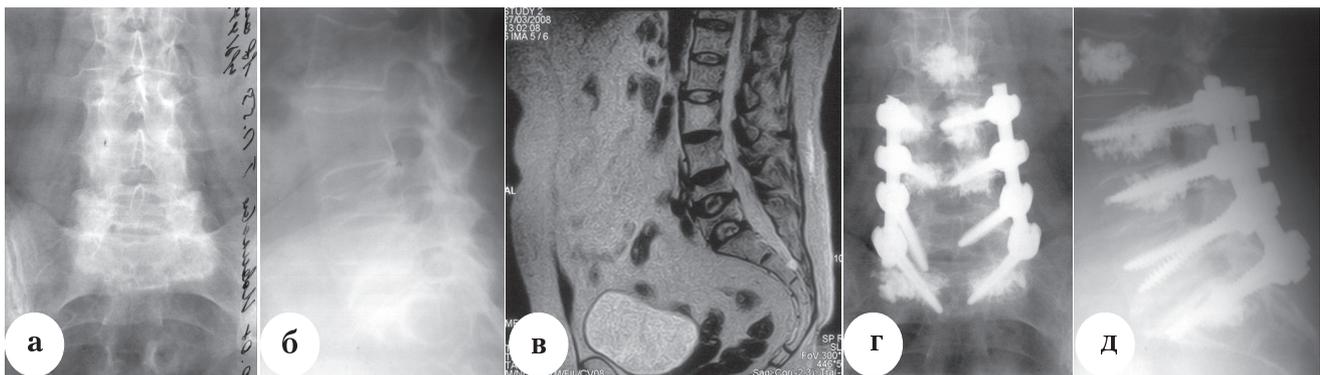
Результаты		Группа	
		Первая (n=27)	Вторая (n=20)
Ближайшие	Хорошие	21 (77,8%)	18 (90,0%)
	Удовлетворительные	4 (14,8%)	2 (10,0%)
	Неудовлетворительные	2 (7,4%)	—
Отдаленные	Хорошие	18 (66,7%)	17 (85,0%)
	Удовлетворительные	4 (14,8)	2 (10,0%)
	Неудовлетворительные	5 (18,5%)	1 (5,0%)

Дополнительное введение костного цемента в тела позвонков, фиксируемых металлоконструкцией, создавало вокруг установленных транспедикулярных винтов цементную мантию, благодаря которой удалось достигнуть надежного «сцепления» конструкции с костной тканью и снизить риск миграции винтов из тел позвонков. Применение данной методики позволило обойтись ограниченным остеосинтезом позвоночника даже в случаях выраженного системного остеопороза. Уменьшение протяженности металлофиксации, достигаемое за счет введения костного цемента, и соответственно степени травматизации мягких тканей и уровня кровопотери, снижает величину хирургической «агрессии» на организм пациента, что особенно актуально у лиц пожилого и старческого возраста, которые составляют основную часть больных остеопорозом.

**Клинический пример.**

Пациентка Н., 61 год, поступила в отделение нейроортопедии и костной онкологии РНИИТО им.

опороза, гемангиома в теле L<sub>2</sub> позвонка. Консервативное лечение дало кратковременный эффект. По поводу хронического болевого синдрома постоянно вынуждена пользоваться ортопедическими корсетами. После обследования пациентке был выполнен репозиционно-стабилизирующий транспедикулярный остеосинтез L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> позвонков восьмивинтовой системой с использованием перфорированных винтов и дополнительной фиксацией конструкции костным цементом. Также одновременно была выполнена пункционная вертебропластика L<sub>2</sub> позвонка по поводу гемангиомы (рис. 4.). Длительность операции составила 4 часа, кровопотеря – 800 мл. Сразу после операции пациентка отметила регресс болевого синдрома (с 80 до 15 баллов по визуально-аналоговой шкале). В дальнейшем при сроке наблюдения до 1 года на контрольных осмотрах признаков нестабильности конструкции не отмечалось, болевой синдром не беспокоил, сохранялось чувство незначительного дискомфорта в спине. Через 3 месяца после операции пациентка перестала пользоваться корсетом и вернулась к привычному образу жизни.



**Рис. 4.** Больная Н. с нестабильными компрессионными переломами L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> позвонков на фоне остеопороза: а, б – рентгенограммы до лечения; в – МРТ до лечения, г, д – рентгенограммы после оперативного лечения с установкой транспедикулярной конструкции и дополнительной вертебропластикой фиксируемых позвонков костным цементом

Р.Р. Вредена с жалобами на постоянные выраженные боли тупого ноющего характера в поясничном отделе позвоночника, возникающие при любых физических вертикальных нагрузках, тряской езде в транспорте, поворотах в постели, постоянное чувство усталости в пояснице, ощущение слабости мышц спины при длительном нахождении в вертикальном положении. Пациентка в течение последних 2-х лет наблюдалась и получала лечение по поводу постменопаузального остеопороза. Т-критерий – 3.1 SD. Около года назад при поездке в общественном транспорте почувствовала острую боль в спине. По данным рентгенографии позвоночника и МРТ выявлены компрессионные переломы L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> позвонков на фоне осте-

## Выводы

1. При остеосинтезе позвоночника с использованием транспедикулярных конструкций у пациентов с тяжелыми формами остеопороза необходимо дополнительное укрепление винтов в позвонках за счет введения костного цемента, так как даже многовинтовые конструкции не позволяют у данных больных осуществить надежную фиксацию оперированного отдела позвоночника и предотвратить миграцию конструкции. Использование костного цемента позволяет добиться устойчивого остеосинтеза прооперированного отдела позвоночника и снизить травматичность операции, за счет уменьшения протяженности металлофиксации.

2. При сочетании транспедикулярного остеосинтеза позвоночника и вертебропластики предпочтительным является использование специальных перфорированных винтов для введения костного цемента в тела позвонков, так как это позволяет осуществить введение цемента непосредственно вокруг фиксируемых винтов конструкции и более надежную их фиксацию в телах позвонков, за счет формирования полноценной цементной мантии вокруг винтов.

## Литература

- Берснев, В.П. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов / В.П. Берснев, Е.А. Давыдов, Е.Н. Кондаков. — СПб.: Специальная литература, 1998. — 368 с.
- Кавалерский, Г.М. Пункционные методы хирургического лечения остеопоротических переломов тел позвонков / Г.М. Кавалерский [и др.] // Русский медицинский журнал. — 2006. — Т. 14, № 16. — С. 1175—1177.
- Михайлов Е.Е. Руководство по остеопорозу / Е.Е. Михайлов, Л.И. Беневоленская. — М.: БИНОМ, 2003.
- Педаченко, Е.Г. Пункционная вертебропластика при компрессионных переломах тел позвонков у больных с остеопорозом / Е.Г. Педаченко, С.В. Куцаев / Украинський медичний часопис. — 2006. — №6 (56) — С. 96—101.
- Руководство по внутреннему остеосинтезу / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнейдер, Х. Виллингер: пер. с нем. — М.: Ad Marginem, 1996. — 750 с.
- Травматология и ортопедия / В.М. Шаповалов [и др.]. — СПб.: Фолиант, 2004. — 544 с.
- Уотсон-Джонс, Р. Переломы костей и повреждения суставов / Р. Уотсон-Джонс: пер. с англ. — М.: Медицина, 1972. — 672 с.
- Усиков, В.Д. Руководство по транспедикулярному остеосинтезу позвоночника: Часть I. Повреждения позвоночника и спинного мозга / В.Д. Усиков. — СПб.: Гиппократ, 2006. — 176 с.
- Цивьян, Я.Л. Повреждения позвоночника / Я.Л. Цивьян. — М.: Медицина, 1971. — 312 с.
- Cortet, V. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study / V. Cortet [et al.] // J. Rheumatol. — 1999. — Vol. 26, N 10. — P. 2222—2228.
- Cotler, J.M. Spinal fusion: science and technique / J.M. Cotler, H.B. Cotler. — New York: Springer-Verlag, 1990. — 407 p.
- Dick, W. Posterior instrumentation and fusion for unstable fractures and fracture-dislocations of the thoracic and lumbar spine: a comparative study of three fixation devices in 70 patients / W. Dick // Spine. — 1993. — Vol. 18. — P. 450—460.
- Dickman, C. Transpedicular screw-rod fixation of the lumbar spine: operative technique and outcome in 104 cases / C. Dickman, R.G. Fessler, M. MacMillan [et al.] // J. Neurosurg. — 1992. — Vol. 77. — P. 860—870.
- Essens, S. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation: a selected survey of ABC members / S. Essens, B.L. Sacs, V. Drezyin // Spine. — 1993. — Vol. 18. — P. 2231—2239.
- Halvorson, T.L. Effects of bone mineral density on pedicle screw fixation / T.L. Halvorson [et al.] // Spine. — 1994. — Vol. 19. — P. 2415—2420.
- Kim, K.T. Delayed vertebral collapse with neurological deficits secondary to osteoporosis / K.T. Kim, K.S. Suk, J.M. Kim, S.H. Lee // Int. Orthop. — 2003. — Vol. 27. — P. 65—69.
- Kim, S.H. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty / S.H. Kim, H.S. Kang, J.A. Choi, J.M. Ahn // Acta Radiol. — 2004. — Vol. 45, N 4. — P. 440—445.
- Molinari, R.W. Vertebroplasty and kyphoplasty: biomechanics, outcomes, and complications / R.W. Molinari // Curr. Opin. Orthop. — 2004. — Vol. 15, N 3. — P. 142—149.
- Riggs B.L. The prevention and treatment of osteoporosis / B.L. Riggs, L.J. III Melton // N. Engl. J. Med. — 1992. — Vol. 327. — P. 620—627.
- Sarzier, J.S. Increased pedicle screw strength with vertebroplasty augmentation in osteoporotic spines / J.S. Sarzier, A.J. Evans, D.W. Cahill // J. Neurosurg. — 2002. — Vol. 96. — P. 309—312.
- Shikata J. Surgical treatment for paraplegia resulting from vertebral fractures in senile osteoporosis / J. Shikata [et al.] // Spine. — 1990. — Vol. 15. — P. 485—489.
- Soshi, S. An experimental study on transpedicular screw fixation in relation to osteoporosis of the lumbar spine / S. Soshi [et al.] // Spine. — 1991. — Vol. 16. — P. 1335—1341.
- Wittenberg R.H. Effect of screw diameter, insertion technique, and bone cement augmentation of pedicular screw fixation strength / R.H. Wittenberg [et al.] // Clin. Orthop. — 1993. — N 296. — P. 278—287.
- Wittenberg, R.H. Importance of bone mineral density in instrumented spine fusions / R.H. Wittenberg [et al.] // Spine. — 1991. — Vol. 16. — P. 647—652.
- World Health Organization: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group // World Health Organ Tech Rep Ser. — 1994. — Vol. 843. — P. 1—129.
- Yerby, S.A. Revision of failed pedicle screws using hydroxyapatite cement: a biomechanical analysis / S.A. Yerby, E. Toh, R.F. McLain // Spine. — 1998. — Vol. 23. — P. 1657—1661.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Усиков Владимир Дмитриевич — д.м.н. профессор, научный руководитель отделения нейроортопедии и костной онкологии ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Пташников Дмитрий Александрович — д.м.н. заведующий травматолого-ортопедическим отделением №18 ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»

e-mail: drptashnikov@yandex.ru;

Докиш Михаил Юрьевич — врач-нейрохирург травматолого-ортопедического отделения №18 ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»

e-mail: drdokish@mail.ru.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ДЕКОМПРЕССОРА В ЛЕЧЕНИИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Д.А. Михайлов, В.Д. Усиков, Д.А. Пташников

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург

Представлены результаты лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника с применением механического декомпрессора. Всего было пролечено 55 пациентов с данной патологией, осложненной образованием межпозвоночных грыж, из которых было 25 мужчин и 30 женщин. Результаты лечения оценивались через 5 дней, 3, 6, 12 месяцев после операции. У всех пациентов получены хорошие результаты лечения, снижен болевой синдром. Внедрением перкутанной микродискэктомии механическим декомпрессором в комплексное лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника позволило улучшить результаты лечения на фоне существенного снижения травматизации вмешательства, сокращения сроков госпитализации и реабилитационного периода.

**Ключевые слова:** поясничный отдел позвоночника, дегенеративно-дистрофические заболевания, малоинвазивная хирургия.

## RESULTS OF THE TREATMENT OF DEGENERATIVE DYSTROPHIC SPINE LUMBAR DISEASE USING MECHANICAL DECOMPRESSOR

D.A. Mikhaylov, V.D. Usikov, D.A. Ptashnikov

The current problems of treatment of degenerative dystrophic spine disease are discussed. The authors have fulfilled a research in microinvasive surgery by mechanical decompressor. 55 persons, 25 of which are men and 30 are women with degenerative dystrophic spine diseases complicated by intervertebral disk hernia were observed. The results were estimated in 5 days and 3, 6, 12 months after the operation. Good results of the treatment in all the patients were received, pain syndrome was disappeared. The microdiscectomy using mechanical decompressor appeared to be useful in treatment of osteochondrosis of spine.

**Key words:** lumbar spine, degenerative dystrophic diseases, microinvasive surgery.

### Введение

Лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника относится к важнейшим проблемам современной медицины. Это обусловлено стабильно высоким количеством больных трудоспособного возраста с патологией позвоночника, неудовлетворительными результатами консервативной терапии, частыми рецидивами после хирургического лечения [1, 2].

На долю дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника приходится до 76% всех случаев и до 72% дней временной нетрудоспособности в амбулаторно-поликлинической сети. Клинические проявления остеохондроза позвоночника составляют в структуре заболеваемости до 68% всех заболеваний нервной системы [4, 14].

В последние десятилетия на фоне общего нарастания частоты остеохондроза позвоночника

отмечается увеличение в 2,2 раза числа больных среди лиц моложе 20 лет.

Лечение данной патологии представляет собой сложный многоэтапный процесс с привлечением огромного арсенала разнообразных методов и средств. Ведущая роль, безусловно, принадлежит консервативным методам, позволяющим на ранних стадиях заболевания достигать продолжительных ремиссий. В дальнейшем, на фоне прогрессирования патологического процесса, глубоких дистрофических изменений в сегментах позвоночника, грубых нарушений их функций и неврологических расстройств, эффективность консервативной терапии существенно снижается. Резкое снижение качества жизни пациентов заставляет вносить изменения в тактику лечения, акцентируя все больше внимания на необходимость операции.

Несмотря на то, что хирургическое направление в лечении остеохондроза позвоночника представлено десятками методик, а количество прооперированных больных исчисляется миллионами, дискуссии о правильном выборе способа операции не утихают [11].

Следует признать, что, на фоне впечатляющих успехов, которые демонстрирует современная медицина в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, в полной мере обозначилась новая и весьма дорогостоящая для общества проблема – «синдром неудачно оперированного позвоночника». Неудовлетворительные результаты хирургического лечения констатируются в 3–50% всех наблюдений [5, 11].

Повторной операции по поводу рецидива болевого синдрома подвергается от 2 до 16% больных [3, 6]. В США ежегодно выполняется более 200 тысяч операций на позвоночнике по поводу болей в поясничной области, 16% из которых либо не дают улучшения, либо приводят к ухудшению состояния пациента. По другим данным, количество удачных исходов оперативного лечения составляет от 68,5 до 86% [8, 11].

В последнее время отмечается возрастание хирургической активности за счет внедрения малоинвазивных пункционных чрезкожных способов лечения, позволяющих быстро и эффективно устранить клинические проявления заболевания. При этом приводимые в отечественной литературе сообщения о малоинвазивных методах лечения патологии позвоночника немногочисленны и базируются на небольшом клиническом материале. Отсутствуют сведения о достоверных рандомизированных исследованиях, подтверждающих эффективность той или иной методики. Нет единого подхода в вопросе показаний к оперативному малоинвазивному лечению в зависимости от стадии заболевания. Отсутствуют четкие и научно обоснованные противопоказания, не разработана тактика послеоперационного ведения больных.

Малоинвазивное пункционное лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника на ранних стадиях процесса имеет свои особенности, проявляющиеся в виде «конкуренции» со стороны консервативных методов лечения, малой травматичности вмешательства и сохранения (восстановления) функции прооперированного сегмента позвоночника, за счет отсутствия нарушений целостности анатомических структур.

В целом появление малоинвазивных методик лечения существенно повлияло на всю концепцию лечения пациентов с остеохондрозами позвоночника. Появилась возможность эффективного лечения пациентов на III стадии, когда консервативное лечение уже не приносит ожидаемых ре-

зультатов, но еще отсутствуют достаточные показания к «агрессивной» хирургии.

**Цель работы** – улучшение результатов хирургического лечения больных с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника, осложненным образованием грыж межпозвонковых дисков с применением пункционного механического декомпрессора.

## Материал и методы

Всего в отделении хирургии позвоночника РНИИТО им. Р.Р.Вредена за 2008–2009 годы декомпрессии на поясничном уровне выполнены 40 пациентам: 15 мужчинам (45,5%) и 25 женщинам (55,5%).

Возраст пациентов колебался от 22 до 63 лет и в среднем составил  $38 \pm 5,4$  года. Большинство больных были лицами трудоспособного возраста (34 человека – 76,4%).

Основную группу вошли больные с диагностированными на МРТ множественными или единичными протрузиями и грыжами межпозвонковых дисков, лечившиеся с использованием механического декомпрессора. Клинически это проявлялось локальным болевым синдромом в поясничном отделе позвоночника, радикулярным болевым синдромом с иррадиацией в конечности, неврологическими расстройствами в виде гипестезий, парестезий, парезов или без них. При этом ранее проводившееся консервативное лечение в течение минимум 3 недель было неэффективным. Кроме того, при отборе пациентов мы придерживались официальных рекомендаций производителя: отсутствие у больных секвестрированных грыж, компрессионных синдромов спондилоартроза и стеноза позвоночного канала.

В группу сравнения вошли 30 пациентов с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника, оперированных по Каспару, и 40 пациентов, получавших консервативное лечение по стандартной методике с использованием дексаметазона, милдроната, актовегина, пирарцетама, пентоксифиллина, витаминов В1, В6, В12, курса эпидуральных блокад, ФТ и ЛФК. В эту группу отбирали пациентов, сходных с основной группой по полу, возрасту, данным обследования на МРТ и клиническим проявлениям. У них также диагностированы множественные или единичные протрузии, грыжи межпозвонковых дисков. Клиническими проявлениями заболевания были локальный болевой синдром, радикулярный болевой синдром с иррадиацией в конечности, неврологические расстройства в виде гипестезий, парестезий, парезов или без таковых. Предшествовавшее консервативное лечение у данной группы больных также было неэффективным.

Суть метода чрезкожной пункционной механической декомпрессии межпозвонковых дисков заключается в использовании принципа насоса Архимеда для эффективного удаления ткани пульпозного ядра пораженных межпозвонковых дисков, что приводит к снижению давления внутри самих дисков, в области, окружающей сдавленный нервный корешок, и редукции грыжевого выпячивания. Нуклеотомия производится одновременно, с использованием 1,5–2,5 мм канюли, при этом отсутствует грубое повреждение фиброзного кольца — только прокол. Длительность операции в среднем составляет 30 минут и выполняется под местной анестезией. Одновременно можно выполнять операции на нескольких уровнях.

### Результаты и обсуждение

Сравнительные исследования эффективности консервативного лечения, микродискэктомии по Каспару и пункционной микродискэктомии механическим декомпрессором у больных с остеохондрозом позвоночника на III стадии процесса, проводились непосредственно на этапе стационарного лечения, через 3, 6 и 12 месяцев после него. В исследованиях использовали шкалу боли VAS, индекс нарушения жизнедеятельности Oswestry и модифицированную шкалу неврологических нарушений Nurick (1 — полный регресс или отсутствие неврологической симптоматики; 2 — улучшение; 3 — состояние без изменений; 4 — ухудшение неврологического статуса).

В раннем послеоперационном периоде отличный результат достигнут у 35 пациентов (87,5%). Он заключался в полном купировании болевого синдрома (0–1 балл по VAS), регрессе неврологических нарушений (1 балл по шкале Nurick) и снижении индекса нарушения жизнедеятельности Oswestry в среднем до 3,2%.

У 5 пациентов (12,5%) результат был расценен как хороший: неполный регресс болевого синдрома — 2–4 балла по Vas, полный регресс неврологической симптоматики — 1 балл по шкале Nurick и снижение индекса нарушения жизнедеятельности Oswestry до 20%. При этом, по данным МРТ, в большинстве случаев не было никаких изменений — величина грыжевого выпячивания оставалась прежней.

Наблюдение за пациентами основной группы в отдаленном периоде, через год после проведенного лечения выявило следующие результаты. Отличные исходы получены у 32 пациента (80%), что заключалось в отсутствии рецидивов болевого синдрома (0–1 балл по VAS), неврологического синдрома (1 балл по шкале Nurick), снижении индекса нарушения жизнедеятельности Oswestry в среднем до 3,6%.

В 20% случаев (8 пациентов) результат оценен как хороший, что проявлялось в частичном рецидиве болевого синдрома при физических или длительных статических нагрузках (2–4 балла по VAS), полном, устойчивом регрессе неврологической симптоматики (1 балл по шкале Nurick) и снижении индекса нарушения жизнедеятельности Oswestry до 24,2%.

Неудовлетворительных результатов в исследуемой группе не наблюдалось. По данным МРТ у всех пациентов четко прослеживалось уменьшение степени грыжевого выпячивания на 3–4 мм с отсутствием компрессии дурального мешка и (или) корешка.

Сравнительные данные результатов всех трех групп вынесены в единую таблицу и представлены на рисунках 1–3.

Аналогичные результаты были получены М. Kenneth [9, 10] через 6 и 12 месяцев при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, осложненных грыжеобразованием, с применением механического декомпрессора.

Учитывая этиопатогенетические особенности дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, результаты применения пункционной механического декомпрессора «Stryker» у данной категории больных на различных этапах заболевания, мы выработали следующий алгоритм лечения:

*I и II стадии остеохондроза позвоночника (по Осно и Попелянскому).* Пациента беспокоят боли в поясничной области. Периодически боли иррадируют в ноги, появляется онемение, парестезии в ногах. Боли усиливаются при физической нагрузке, при длительном нахождении в статических позициях. На спондилограммах диагностируются проявления остеохондроза позвоночника в виде снижения высоты межпозвонковых дисков, начальных проявлений спондилеза и спондилоартроза. По данным МРТ выявляется II–III стадии поражения межпозвонковых дисков по Формеру. На данных стадиях пациент получает консервативное лечение в объеме внутримышечных и внутривенных инъекций сосудистых препаратов, НПВП, миорелаксантов, метаболических, противоотечных, противоболевых препаратов, лечебно-медикаментозных блокад, а также различные физиотерапевтические процедуры и курсы лечебной физкультуры. Проходить лечение пациент может как амбулаторно в ЛПУ по месту жительства, так и в стационаре.

*III стадия заболевания («нейрохирургическая»).* При дальнейшем прогрессировании патологического процесса (учащение обострений в течение года, усиление болевого синдрома, нарастание неврологического дефицита, сниже-

ние эффективности от проводимого консервативного лечения, усиление степени остеохондроза на спондилограммах, появление на МРТ грыж и протрузий межпозвоночных дисков до 6 мм) пациент начинает получать консервативное лечение в полном объеме по стандартной схеме в неврологическом или нейрохирургическом стационаре. Если проводимое лечение в течение трех недель неэффективно (клинически это проявляется выраженным дискогенным, радикулярным болевым синдромом с иррадиацией в конечности, нарастающим неврологическим дефицитом и как следствие – диско-радикулярным, диско-медулярным конфликтом), то при наличии грыжи или протрузии межпозвоночного диска до 6 мм пациенту показано использование механического декомпрессора «Stryker».

При достаточной эффективности проведенной операции пациент выписывается к труду на 5-е сутки послеоперационного периода и в дальнейшем наблюдается у невролога по месту жительства.

Неэффективность пункционной микродискэктомии является показанием к дальнейшему расширению оперативных вмешательств, начиная от эндоскопических техник микродискэктомии, заканчивая стабилизирующими операциями с имплантацией различных металлокостомов и замещающих протезов межпозвоночных дисков.

На четвертой стадии заболевания при выраженных некупируемых поясничных и радикулярных болевых синдромах, парезах конечностей, диагностированных стенозах позвоночного канала на спондилограммах, по данным КТ и МРТ, эффективным методом лечения являются только декомпрессивно-стабилизирующие операции.

Таблица

Сравнительная таблица оценки результатов лечения

Группа пациентов	Сроки наблюдения														
	До операции			5 суток после операции			3 месяца после операции			6 месяцев после операции			12 месяцев после операции		
	Vas ср. балл	Osw ср. %	Nu ср. балл	Vas ср. балл	Osw ср. %	Nu ср. балл	Vas ср. балл	Osw ср. %	Nu ср. балл	Vas ср. балл	Osw ср. %	Nu ср. балл	Vas ср. балл	Osw ср. %	Nu ср. балл
I	7,8	67,4	1,8	4	24,2	0,4	2	8	1	2,1	5,3	1	2	3,8	1
II	7,7	68	1,8	6,5	74,8	1,6	5,6	38,6	1,4	5,4	40,2	1,5	4,8	28,6	1,2
III	7,8	67,2	1,7	7,2	62,3	1,5	6	44,8	1,6	6,4	52,8	1,7	7,6	59,3	1,8

Примечание:

I группа – микродискэктомия механическим декомпрессором;

II группа – микродискэктомия по Каспару;

III группа – консервативное лечение.

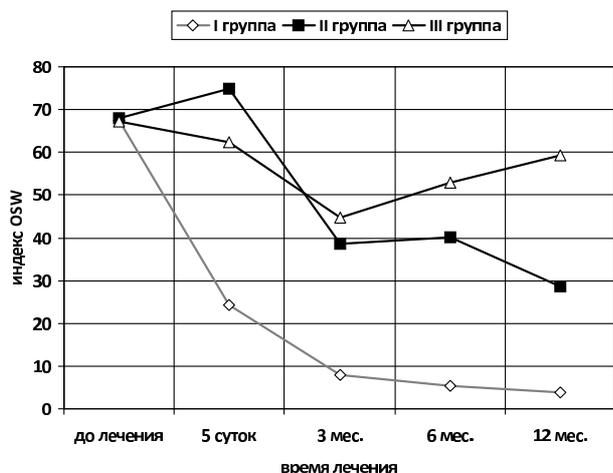


Рис. 1. Сравнительная оценка нарушения жизнедеятельности по индексу Oswestry

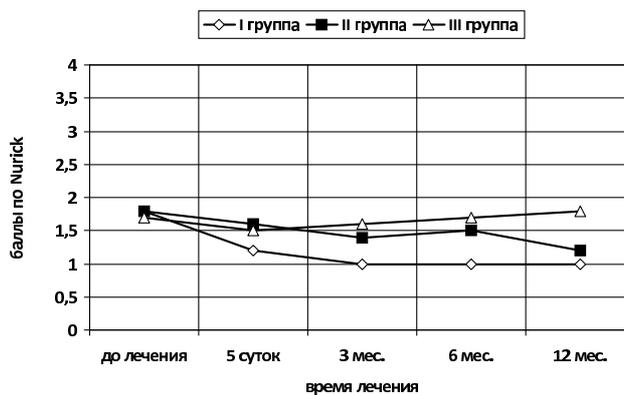


Рис. 2. Сравнительная оценка неврологических проявлений по Nurick

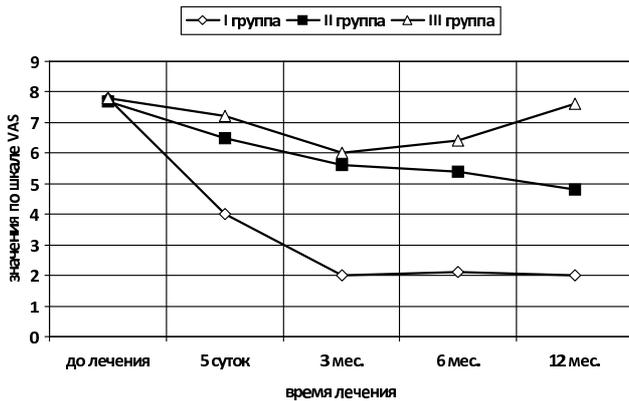


Рис. 3. Сравнительная оценка динамики болевого синдрома по шкале VAS

Полученные данные позволяют сделать вывод об эффективности использования микродискэктомии механическим декомпрессором у больных основной группы. Методика оказалась эффективной у 80% пациентов в отдаленном периоде наблюдений, что сопоставимо с эффективностью микродискэктомии по Каспару. Это проявляется в виде уменьшения болевого синдрома, неврологических проявлений и улучшения качества жизни. Положительные результаты достигаются уже в раннем послеоперационном периоде за счет отсутствия операционной травмы, а в отдаленном — благодаря отсутствию рецидивов и рубцовоспаечных процессов в зоне операции.

Основываясь на полученных результатах, мы определили основные показания и противопоказания к микродискэктомии механическим декомпрессором.

Показания:

1. Одиночные или множественные протрузии, грыжи межпозвонкового диска размером менее 1/3 сагиттального просвета позвоночного канала ( $\approx$  до 6 мм). Клиническими проявлениями является локальный болевой синдромом в поясничном отделе позвоночника, радикулярный болевой синдром с иррадиацией в конечности, неврологические расстройства в виде гипестезий, парестезий, парезов или без таковых.

2. Часто рецидивирующий радикулярный болевой синдром, с иррадиацией боли в нижнюю конечность, с подтвержденным поражением межпозвонкового диска по данным МРТ.

3. Неэффективность консервативного лечения грыжевой формы остеохондроза на стационарном этапе в течение 3 недель.

Противопоказания:

- наличие секвестрированной грыжи диска;
- выраженная нестабильность в позвоночно-двигательных сегментах;

- спондилолистезы, стеноз позвоночного канала;
- дисциты, специфические спондилиты;
- метастатические поражения;
- операции на заинтересованном сегменте в анамнезе;
- декомпенсация соматических заболеваний.

## Выводы

Таким образом, внедрение перкутанной микродискэктомии механическим декомпрессором в комплекс лечебных мероприятий дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника позволило улучшить результаты лечения данной категории больных на фоне существенного снижения травматизации вмешательства, сокращения сроков госпитализации и реабилитационного периода.

## Литература

1. Батышева, Т.Т. Современные аспекты диагностики и лечения грыж межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника / Т.Т. Батышева, А.В. Багирь, З.В. Кузьмина, А.Н. Бойко // Лечащий врач. — 2006. — № 6. — С. 71–78.
2. Веселовский, В.П. Влияние вида эволюционирования миофиксации на течение обострения нейроцифической формы люмбаго / В.П. Веселовский, А.Е. Дун // Клиника, лечение и профилактика заболеваний нервной системы. — Казань, 1988. — С. 13–17.
3. Гринь, А.А. Что такое «грыжа межпозвонкового диска» и отдаленные результаты ее лечения / А.А. Гринь // Нейрохирургия. — 2006. — № 3. — С. 40–43.
4. Луцик, А.А. Компрессионные синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника / А.А. Луцик. — Новосибирск: Издатель, 1997. — 400 с.
5. Любищев, И.С. Микродискэктомия в лечении первичных грыж пояснично-крестцовых межпозвонковых дисков / И.С. Любищев [и др.] // Медицинские новости. — 2005. — № 12. — С. 90–92.
6. Матвеев, В.И. Отдаленные результаты хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника / В.И. Матвеев, А.В. Глуценко // Боль. — 2005. — № 3. — С. 41–44.
7. Deyo, R.A. Lumbar spinal fusion: A cohort study of complications, reoperations and resource use in the Medicare population / R.A. Deyo, M.A. Ciol, D.C. Cherkin, J.D. Loeser, S.J. Bigos // Spine. — 1993. — Vol. 18, N 14. — P. 63–70.
8. Fritsch, E.W. The failed back surgery syndrome: reasons, intraoperative findings and long-term results: a report of 182 operative treatments / E.W. Fritsch, J. Heisel, S. Rupp // Spine. — 1996. — Vol. 21, N 5. — P. 626–633.
9. Kenneth, M. Percutaneous lumbar discectomy: Clinical response in an initial cohort of 50 consecutive patients with chronic radicular pain / M. Kenneth [et al.] // Pain Practice. — 2004. — Vol. 4, N 1. — P. 19–29.

10. Kenneth, M. Percutaneous lumbar discectomy: One-year follow-up in an initial cohort of 50 consecutive patients with chronic radicular pain / M. Kenneth [et al.] // *Pain Practice*. — 2005. — Vol. 5, N 2. — P.116–123.
11. Koes, B.W. The efficacy of back schools: a review of randomized clinical trials / B.W. Koes, M.W. van Tulder, W.M. Van der Windt, L.M. Bouter // *J. Clin. Epidemiol.* — 1994. — Vol. 47, N 8. — P. 851 — 862.
12. Kramer, J. Differential diagnosis in lumbar disc disease / J. Kramer // 9th European Congress of Radiology. — Vienna, 1995. — P. 133.
13. Lumbar disc herniation: CT imaging assessment and clinical outcome / A. Ramos // 11th European Congress of Radiology. — Vienna, 1999. — P. 29.
14. Manelfe, C. Early changes in degenerative and disc diseases / C. Manelfe // 9th European Congress of Radiology. — Vienna, 1995. — P. 132.
15. Tran, C.D. Пятилетний опыт чрескожной лазерной декомпрессии межпозвоночных дисков при лечении грыж межпозвоночного диска / C.D. Tran, V.H. Ha, C.L. Vu // *Лазерная медицина*. — 2007. — Т. 11, Вып. 3. — С. 17–21.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Михайлов Дмитрий Аркадьевич – врач-нейрохирург отделения нейроортопедии и костной онкологии ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: dim.m.a@mail.ru;

Усиков Владимир Дмитриевич – д.м.н. профессор, научный руководитель отделения нейроортопедии и костной онкологии ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Пташников Дмитрий Александрович – д.м.н. заведующий нейроортопедии и костной онкологии ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## ПРОФИЛАКТИКА ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИШЕМИЧЕСКИХ КОНТРАКТУР У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КИСТИ

К.С. Мелихов, Л.А. Родоманова, Д.И. Кутянов

*ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

Проанализированы результаты хирургического лечения 35 пострадавших с тяжелыми открытыми и закрытыми повреждениями кисти, вызванными действием тупой травмирующей силы. В зависимости от обстоятельств и механизмов травм выделены три типичных варианта повреждений структур кисти у таких пострадавших. На основании данных, полученных при прямом измерении давления в фасциальных футлярах кисти, были определены косвенные признаки угрожающей ишемии ее собственных мышц, уточнены показания и разработана методика профилактики ишемических контрактур кисти. Показана высокая эффективность предложенных лечебных подходов за счет максимального восстановления функции травмированной конечности.

**Ключевые слова:** травма кисти, ишемическая контрактура, лечение.

## PREVENTIVE MAINTENANCE OF ISCHEMIC CONTRACTURES AT PATIENTS WITH SEVERE HAND INJURIES

K.S. Melikhov, L.A. Rodomanova, D.I. Kutyanov

Results of surgical treatment of 35 victims who had received serious blunt open and closed injuries of hand were analyzed. All injuries of hand were divided into three types, depending on mechanism and circumstances of trauma. On the basis of the data received at direct measurement of compartment pressure, indirect signs of a menacing ischemia of intrinsic muscles have been defined, and the technique of preventive maintenance of an ischemic lesion of own hand muscles were developed. High efficiency of the offered medical approaches at the expense of the maximum restoration of function of the injured extremity was proved.

**Key words:** hand injury, ischemic contracture, treatment.

### Введение

В последние годы в структуре травм кисти отмечается стойкая тенденция к увеличению доли тяжелых ее повреждений (до 12–15%), которые в 18% случаев являются множественными, а в 17% носят сочетанный характер. У 30% таких пострадавших отмечаются тяжелые травмы пястной области, при этом у каждого пятого из них диагностируют множественные переломы и перелома-вывихи пястных костей. Это приводит к заметному росту частоты возникновения различных осложнений и неудовлетворительных результатов лечения больных (до 35%). По результатам медико-социальной экспертизы, доля инвалидов, получивших тяжелые травмы кисти, составляет 21–28% от всех первично освидетельствованных [1, 2].

Многочисленными научными исследованиями было установлено, что тяжелые закрытые и открытые травмы кисти, как правило, сопровождаются развитием напряженных гематом и значительно-

го отека мягких тканей, что приводит к увеличению давления в фасциальных футлярах кисти. Данное обстоятельство является важнейшим пусковым звеном в развитии ишемических контрактур кисти, поскольку приводит к возникновению ишемии ее собственных мышц и последующей их гибели в течение первых 4–6 часов после травмы [6]. Недооценка значимости данной проблемы приводит к тому, что объем неотложных мероприятий специализированной травматологической помощи пострадавшим с тяжелыми травмами кисти, возникшими в результате воздействия тупой травмирующей силы, зачастую ограничивается лишь восстановлением поврежденных образований, а при закрытой травме – гипсовой иммобилизацией сегмента без выполнения его декомпрессии. Следствием такой лечебной тактики может являться ишемическая контрактура кисти, обусловленная атрофией и рубцовым перерождением ее коротких мышц, которая характеризуется нарушением функции первого луча и ограничением

движений в пястно-фаланговых суставах трехфаланговых пальцев.

Трудности выбора оптимальных подходов к оказанию неотложной специализированной медицинской помощи пострадавшим с тяжелыми травмами кисти и их лечению в раннем посттравматическом периоде, на наш взгляд, можно объяснить несколькими обстоятельствами. Во-первых, сложностью анатомии кисти, сочетающей в себе значительное количество и высокую плотность расположения разнородных анатомических структур и топографо-анатомических образований, что обуславливает широкое разнообразие вариантов тяжелых травм кисти. Во-вторых, отсутствием у практических врачей критериев оценки характера повреждений кисти, что нередко приводит к недооценке реальной степени их тяжести применительно к такому небольшому по размерам сегменту опорно-двигательной системы, каковым является кисть. В-третьих, существующие инструментальные методики прямого измерения давления в фасциальных футлярах кисти достаточно сложны для применения в условиях приемных отделений медицинских учреждений, а особенно для мониторинга его колебаний в период стационарного лечения таких пострадавших. Помимо этого, у специалистов до сих пор не существует единых взглядов, касающихся определения оптимального объема лечебных мероприятий неотложной специализированной помощи, направленных на профилактику развития ишемических контрактур кисти.

**Целью** данного исследования явилась разработка научно обоснованных усовершенствованных лечебно-тактических подходов, направленных на профилактику посттравматических ишемических контрактур у пострадавших с тяжелыми повреждениями кисти.

## Материал и методы

В работе проанализированы результаты хирургического лечения 35 пострадавших с тяжелыми повреждениями кисти, обусловленными воздействием тупой травмирующей силы, лечившихся в РНИИТО им. Р.Р. Вредена в период с 2007 по 2009 г. При поступлении в приемное отделение у всех пострадавших проводили сбор жалоб и анамнестических данных, а также объективное исследование по общепринятой методике. Для диагностики наличия и характера повреждения костных структур всем пациентам выполняли рентгенографию травмированной кисти в двух стандартных проекциях.

Помимо этого, при сборе анамнеза подробно выясняли обстоятельства и механизм возникновения травмы, характер и длительность травматического воздействия, сроки, прошедшие с момен-

та травмы, а также характер мероприятий первой помощи.

В рамках первичного объективного обследования у всех пострадавших дополнительно измеряли окружность, температуру кожи и кожную чувствительность травмированной кисти в сравнении с интактной. Измерение окружности травмированной кисти проводили при разогнутых трехфаланговых и приведенном первом пальцах на уровне середины первой и пятой пястных костей. Измерение температуры кожи ладонной поверхности кисти проводили контактным электронным термометром DT-501 (A&D Company Ltd., Япония). Оценку кожной чувствительности на кисти в топографических зонах иннервации срединного, локтевого и лучевого нервов осуществляли на основании субъективных ощущений пациента, болевую чувствительность определяли при прикосновении острым предметом. Объективную оценку сенсорных нарушений проводили путем измерения дискриминационной чувствительности (тест Вебера) при помощи П-образно изогнутой канцелярской скрепки. При фиксированном исследуемом пальце производили одновременное прикосновение к ладонной поверхности концевой фаланги концами скрепки с постепенным приближением их друг к другу. В момент, когда больной начинал чувствовать только одно прикосновение, проводили измерение расстояния между концами скрепки.

Прямое измерение давления в фасциальных футлярах поврежденной кисти осуществили у 19 пострадавших. Измерения проводили с помощью адаптированного прибора, состоящего из инъекционной иглы 18 размера (18G), системы поливинилхлоридных трубок и тройника с переключателем от систем для внутривенных инфузий, шприца объемом 20 см<sup>3</sup> и манометра от аппарата для измерения артериального давления (рис. 1). При сборке системы шприц соединяли с центральным выводом тройника; манометр и иглу подсоединяли посредством поливинилхлоридных трубок к его боковым выводам [5]. Используемая методика измерения внутрифасциального давления основана на принципе сообщающихся сосудов. При закрытом в сторону манометра тройнике через иглу производили забор физиологического раствора в систему до половины длины соответствующей трубки, после чего, для исключения движения жидкости, перекрывали тройник в сторону иглы. После введения иглы в исследуемое фасциальное пространство полностью открывали тройник и движением поршня шприца повышали давление в системе. При преодолении сопротивления внутрифасциального давления давлением внутри системы начиналось движение физиологичес-

кого раствора внутри трубки. Показания манометра в данный момент характеризовали величину давления в исследуемом фасциальном футляре. При этом критическим уровнем внутрифасциального давления считали величину в 45 мм рт. ст. [3, 4, 6].



Рис. 1. Применение прибора для измерения внутритканевого давления

Результаты лечения пострадавших с тяжелыми открытыми и закрытыми повреждениями кисти изучали в сроки от 10 до 15 (в среднем через  $12,1 \pm 3,2$ ) месяцев после травмы. Оценку проводили с использованием шкалы DASH (The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), которая основана на субъективной оценке состояния травмированной конечности самим пациентом. При сумме полученных баллов от 0 до 25 результат лечения считали отличным, от 26 до 50 – хорошим, от 51 до 75 – удовлетворительным, от 76 до 100 – неудовлетворительным.

## Результаты и обсуждение

Все пострадавшие с тяжелыми повреждениями кисти были разделены на три группы в зависимости от обстоятельств и механизмов возникновения травм (табл.):

1) с травмами, обусловленными мгновенным действием значительной травмирующей силы и возникающими, как правило, при ударе кистью о твердую поверхность либо ударе по кисти тяжелым предметом (I тип повреждений);

2) с травмами, вызванными более длительным воздействием на кисть значительной травмирующей силы в форме ее сдавления различными внешними предметами (II тип повреждений);

3) с взрывными травмами кисти, характеризующимися коротким одновременным воздействием на данную область нескольких значительных по силе травмирующих факторов (III тип повреждений).

В нашей серии клинических наблюдений преобладали пострадавшие с повреждениями кисти II типа. При этом обстоятельства и механизмы травм явились важнейшими факторами, обуславливающими характер повреждений. Так, было установлено, что возрастание длительности и мощности внешнего травматического воздействия сопровождалось прогрессивным увеличением доли открытых повреждений в общей структуре тяжелой травмы кисти.

Сравнительный анализ частоты и структуры повреждений различных анатомических образований кисти показал, что для пострадавших с травмами I типа была характерна максимальная частота ушибов мягких тканей кисти (100%), наибольшая, по сравнению с другими типами повреждений, частота множественных переломов пястных костей – 6 (66,7%) наблюдений и минимальная частота травм сухожилий и сосудисто-нервных структур 1 (11,1%) наблюдение. Переломы пястных костей кисти у больных с травмами кисти II типа были отмечены в 12 (52,2%) случаях, травмы сухожилий и сосудисто-нервных образований кисти были диагностированы у 4 (17,4%) больных. Травмы кисти III типа во всех случаях носили открытый характер, причем у таких пострадавших всегда наблюдались сочетания повреждений скелета кисти с травмами ее мягкотканых структур, которые у 2 больных сопровождалось образованием обширных дефектов покровных тканей.

Таблица

Распределение пострадавших и общая характеристика травм кисти

Характер повреждений	Тип повреждения кисти						Всего
	I		II		III		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.
Закрытые	4	44,4	7	30,4	–	–	11
Открытые	5	55,6	16	69,6	3	100	24
Итого	9	100,0	23	100,0	3	100,0	35

Несмотря на преимущественно открытый характер травм кисти, у пострадавших рассматриваемой выборки имели место повреждения лишь части ее фасциальных футляров, вскрытие которых происходило не в полном объеме. Так, например, при разрушении футляров тыльных межкостных мышц сохранялись фасции *m. adductor pollicis*, а также мышц тенара и гипотенара. Данное обстоятельство впоследствии всегда приводит к развитию выраженного отека и ишемии собственных мышц и других структур кисти, что усугубляет тяжесть посттравматических ишемических контрактур.

Прямое измерение внутрифасциального давления выполнили у 6 пострадавших с травмами I типа, у 11 – II и у 2 – III типа. Показатели давления в фасциальных футлярах кисти у пострадавших с травмами I типа варьировали в пределах от 20 до 80 мм рт.ст. (в среднем  $58,3 \pm 20,7$ ), причем только у одного пациента данной группы его величина не превышала критического значения. У всех больных с травмой кисти II типа уровень внутрифасциального давления был выше критического и колебался от 50 до 110 мм рт.ст. (в среднем  $78,2 \pm 17,8$ ). У двух обследованных пострадавших с повреждениями кисти III типа отмечены максимальные показатели внутрифасциального давления (85 и 135 мм рт.ст.; в среднем –  $105 \pm 24,3$ ).

По данным научной литературы, основными клиническими проявлениями нарастающей ишемии мышц кисти при повышении давления в ее фасциальных футлярах являются увеличение отека мягких тканей, снижение общей и болевой чувствительности, мышечная слабость, а также усиление боли в ответ на пассивное растяжение ишемизированных мышц [7, 8].

Исходя из этого, на основании данных, полученных при прямом измерении внутрифасциального давления, нами были определены косвенные признаки угрожающей ишемии коротких мышц кисти. Так, при величине давления, незначительно превышающей 50 мм рт.ст., у всех пострадавших отмечали усиление боли в ответ на пассивное растяжение соответствующих мышц, что принято считать наиболее ранним и постоянным признаком их ишемии. С повышением внутрифасциального давления у больных выявляли отек мягких тканей, проявляющийся увеличением окружности пястной области травмированной кисти на 2,5–3,5 см, снижение температуры кожных покровов на 1,5–2,0°C и ухудшение чувствительности на соответствующих пальцах вплоть до полной ее потери. При этом была выявлена прямая зависимость между уровнем внутрифасциального давления и выраженностью вышеперечислен-

ных признаков ишемии соответствующих коротких мышц кисти.

При оказании неотложной травматологической помощи всем пострадавшим с повреждениями пястных костей выполнили хирургическую фиксацию отломков спицами. Наибольшая частота подобных вмешательств была характерна для больных с травмами I типа. Всем пострадавшим с травмами кисти III типа потребовалось выполнение полноценной первичной хирургической обработки ран. Декомпрессия фасциальных футляров кисти в рамках мероприятий неотложной травматологической помощи была выполнена у 8 из 9 пострадавших с травмами I типа, а также у всех больных с другими типами повреждений.

Показаниями к выполнению декомпрессирующих хирургических вмешательств считали уровень внутрифасциального давления, незначительно превышающий 50 мм рт.ст., а также наличие комплекса косвенных признаков угрожающей ишемии коротких мышц кисти (усиление боли в ответ на пассивное растяжение соответствующих мышц, отек мягких тканей с увеличением окружности пястной области на 2,5 см, снижение температуры кожных покровов на 1,5°C и снижение чувствительности соответствующих пальцев).

При показателях внутрифасциального давления, не превышающих 70 мм рт.ст., и наличии незначительно выраженных признаков ишемии собственных мышц кисти у 14 больных из фигурного доступа на уровне запястья выполнено рассечение карпальной связки до срединного костно-фасциального футляра, что позволяло выполнить его декомпрессию.

При более высоких показателях внутрифасциального давления у 17 пациентов было произведено рассечение карпальной связки в сочетании с фасциотомией футляров мелких мышц кисти. Фасциотомию футляра *m. adductor pollicis* у части больных выполняли из продольного разреза по тылу кисти над II пястной костью. Однако наш опыт показал, что при значительном отеке мягких тканей выполнить полноценную декомпрессию первого межпястного промежутка из такого доступа не представляется возможным. В этих случаях для декомпрессии *m. adductor pollicis* и эвакуации гематомы необходимо выполнять фигурный доступ по складке первого межпальцевого промежутка. У 15 таких пострадавших осуществили дополнительное вскрытие фасциальных пространств тенара и гипотенара из боковых линейных доступов. Фасциотомия мышечных футляров ладони без рассечения карпальной связки была выполнена у 3 пациентов.

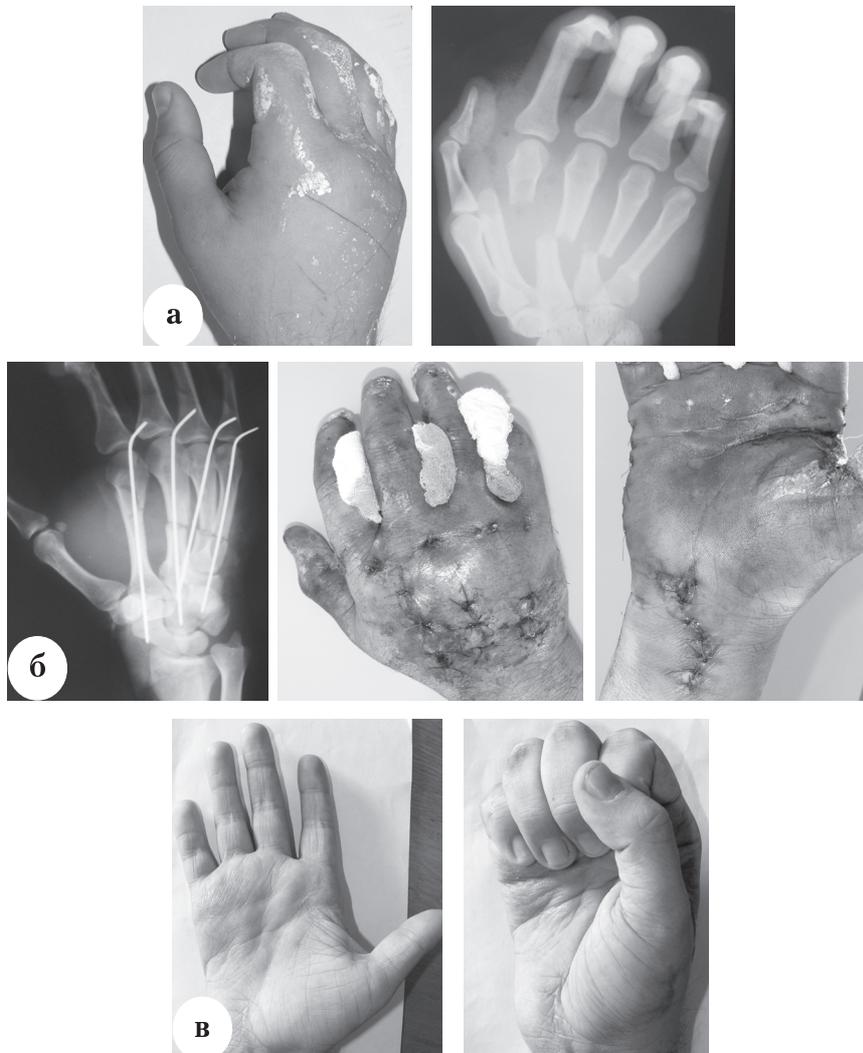
После декомпрессии кисти во всех случаях раны ушивали наводящими швами, чтобы избежать развития отека подкожной жировой клетчатки и сдавления подлежащих мышц и других мягкотканых структур кисти. Для удержания первого пальца кисти в положении отведения и противопоставления выполняли трансоссальную фиксацию первой пястной кости спицами. Раневые дефекты заживали вторичным натяжением в течение нескольких дней. С первых дней после травмы назначали занятия лечебной физкультурой, направленные на устранение тугоподвижности в суставах пальцев.

В период стационарного лечения в сроки до 10 суток после травмы у двух больных с повреждениями III типа было выполнено замещение дефектов покровных тканей островковыми кожно-фасциальными лучевым и тыльным лоскутами предплечья.

В результате использования предложенной лечебной тактики, включающей в себя обязательную декомпрессию фасциальных футляров кисти, у 19 пострадавших в отдаленном посттравматическом периоде удалось достигнуть полного восстановления ее функции.

**Клинический пример.**

Больной З., 30 лет, получил травму II типа – сдавление кисти и закрытые переломы 2–5 пястных костей со смещением отломков – в результате падения металлического швеллера. Через три часа после травмы была выполнена операция: открытая ручная репозиция и фиксация отломков спицами Киршнера, декомпрессия футляров кисти в объеме рассечения карпальной связки, фасций тенара и мышцы, приводящей первый палец, гипотенара и тыльных межкостных мышц. Спустя 3 месяца после травмы восстановлено активное противопоставление первого пальца, функция по шкале DASH – 24,3 балла (рис. 2).



**Рис. 2.** Внешний вид и рентгенограммы правой кисти больного З., 30 лет: а – при поступлении; б – после оказания неотложной специализированной травматологической помощи; в – через 3 месяца после травмы

У 5 (35,7%) из 14 пациентов с исходными показателями давления в фасциальных футлярах, не превышающими 70 мм рт. ст. и незначительно выраженными признаками ишемии собственных мышц кисти, которым при оказании неотложной специализированной помощи выполнили только рассечение карпальной связки, в дальнейшем сформировалась приводящая и сгибательная ишемическая контрактура первого пальца кисти. Причиной этого, на наш взгляд, явилось повышение давления в одном из мышечных футляров уже в послеоперационном периоде.

Проведенный анализ показал, что важнейшим условием восстановления полной функции кисти, помимо качества декомпрессии фасциальных футляров, является сохранность ее собственных мышц. Так, у 9 пострадавших с разрушением мышц возвышения большого пальца в сроки от 1,5 до 2,5 месяцев после травмы потребовались дополнительные операции для восстановления активного его противопоставления. При этом наиболее значительный прирост функции кисти удалось достигнуть путем сухожильно-мышечной пластики собственным разгибателем второго пальца.

Показатели функции травмированной конечности по шкале DASH для пострадавших с травмами I типа варьировали в диапазоне от 0 до 27,5 баллов (в среднем  $13,7 \pm 4,9$  баллов), с травмами II типа – от 0 до 58,3 баллов (в среднем  $18,4 \pm 4,9$  баллов), с травмами III типа – от 24,3 до 63,9 баллов (в среднем  $45,1 \pm 19,9$  баллов). Значительному ухудшению функции кисти у больных с травмами III типа способствовало полное или частичное отсутствие пальцев.

## Выводы

В зависимости от обстоятельств и механизмов тяжелых травм кисти, вызванных действием тупой травмирующей силы, целесообразно выделять три типичных варианта повреждений структур кисти.

При оказании неотложной специализированной травматологической помощи пострадавшим с тяжелой травмой кисти, независимо от типа повреждения, во всех случаях необходимо проведение мероприятий по диагностике повыше-

ния внутрифасциального давления и профилактике ишемических контрактур.

Предложенная методика диагностики повышения давления в фасциальных футлярах кисти позволяет по косвенным признакам определить показания к выполнению декомпрессивных операций, что сокращает риск развития и тяжесть посттравматических ишемических контрактур кисти.

В объем декомпрессивных операций у пострадавших с тяжелыми травмами кисти, обусловленными действием тупой травмирующей силы, должны входить рассечение карпальной связки с декомпрессией срединного костно-фасциального футляра ладони, фасциотомия футляров мелких мышц кисти, а также вскрытие фасциальных пространств тенара и гипотенара.

## Литература

1. Дейкало, В.П. Повреждения кисти: эпидемиология, потеря трудоспособности, медицинская реабилитация : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Дейкало В.П. – Минск, 2003. – 40 с.
2. Пирожкова, Т.А. Оценка функции кисти в свете медико-социальной экспертизы / Т.А. Пирожкова, Л.А. Андреева // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2000. – № 3. – С. 25–27.
3. Abouzahr, M.K. Carpal tunnel release using limited direct vision / M.K. Abouzahr, M.C. Patsis, D.T. Chiu // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1995. – Vol. 95, N 3. – P. 534–538.
4. Matsen, F.A. 3<sup>rd</sup>. Diagnosis and management of compartmental syndromes / F.A. Matsen 3<sup>rd</sup>, R.A. Winqvist, R.B. Krugmire Jr. // *J. Bone Joint Surg.* – 1980. – Vol. 62-A, N 2. – P. 286–291.
5. Rorabeck, C.H. Tourniquet-induced nerve ischemia: an experimental investigation / C.H. Rorabeck // *J. Trauma.* – 1980. – Vol. 20, N 4. – P. 280–286.
6. Von Schroeder, H.P. Definitions and terminology of compartment syndrome and Volkmann's ischemic contracture of the upper extremity / H.P. von Schroeder, M.J. Botte // *Hand Clin.* – 1998. – Vol. 14, N 3. – P. 331–334.
7. Whitesides, T.E. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy / T.E. Whitesides, T.C. Haney, K. Morimoto, H. Harada // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1975. – Vol. 113. – P. 43–51.
8. Wolfort, F.G. Immediate interosseal decompression following crush injury of the hand / F.G. Wolfort, T.C. Cochran // *Arch. Surgery.* – 1973. – Vol. 106. – P. 826–828.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мелихов Константин Сергеевич – лаборант-исследователь отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой  
e-mail: mijko@mail.ru;

Родоманова Любовь Анатольевна – к.м.н. руководитель отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой;

Кутянов Денис Игоревич – к.м.н. научный сотрудник отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой.

## АНТИМИКРОБНАЯ БИОДЕГРАДИРУЕМАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОСТЕОМИЕЛИТА

Г.Е. Афиногенов, Р.М. Тихилов, А.Г. Афиногенова, Т.Я. Богданова, М.В. Краснова, И.В. Козлов, Е.Н. Даровская, Л.О. Анисимова, И.К. Лебедева, Т.М. Петрова

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург

В эксперименте на кроликах породы шиншилла оценивали эффективность использования антимикробной композиции амикацина с диоксицином и поливинилпирролидоном в качестве биodeградируемого иммобилизирующего агента для профилактики послеоперационных инфекций. Полученные данные свидетельствуют об эффективности сочетания амикацина с диоксицином на основе биodeградируемого носителя высокомолекулярного поливинилипирролидона на экспериментальной модели остеомиелита и определяют возможность его использования в целях профилактики послеоперационных инфекций в травматологии, ортопедии и других областях хирургии.

**Ключевые слова:** послеоперационный остеомиелит, профилактика, экспериментальное исследование, антимикробная биodeградируемая композиция.

## THE ANTIMICROBIAL BIODEGRADABLE COMPOSITION BASED ON HIGH-MOLECULAR WEIGHT POLYVINYLPIRROLIDONE FOR THE PROPHYLAXIS OF EXPERIMENTAL OSTHEOMYELITIS

G.E. Afinogenov, R.M. Tikhilov, A.G. Afinogenova, T.Ya. Bogdanova, M.V. Krasnova, I.V. Kozlov, E.N. Darovskaya, L.O. Anisimova, I.K. Lebedeva, T.M. Petrova

The aim of study was to evaluate the efficacy of antimicrobial composition of amikacin with dioxidin and polyvinylpyrrolidone as a biodegradable prolonging agent for the post-surgery infections prophylaxis. The data obtained show the efficacy of the amikacin combination with dioxidin based on high-molecular weight polyvinylpyrrolidone and an opportunity to its application for the post-surgery infections prophylaxis in traumatology, orthopedics and other surgery areas.

**Key words:** osteomyelitis, prophylaxis, experimental study, antimicrobial biodegradable composition.

### Введение

Лечение и профилактика остеомиелита по-прежнему являются актуальными проблемами ортопедии и травматологии. Наиболее частыми осложнениями возникают при оперативных вмешательствах с использованием различных фиксирующих устройств: внутрикостном металлоостеосинтезе (28,2%), комбинированном остеосинтезе с использованием нескольких различных конструкций в сочетании с костной пластикой и наложением фиксирующих аппаратов (11,3%), остеосинтезе с накладными на раны пластинками и балками (10%); остеосинтезе винтами (9,8%) и чрезкостном внеочаговом остеосинтезе (8,4%) [7].

На протяжении длительного периода времени в целях профилактики остеомиелита наряду с системным введением антибактериальных препаратов использовали их локальное применение.

Идеальная система локального введения антибиотиков должна обеспечивать высокие концентрации в очаге воспаления за счет носителя и минимальный риск развития системных осложнений, связанных с традиционным внутривенным введением антибиотиков [14]. Именно биodeградируемые системы способствуют медленному высвобождению лекарственного средства, создавая благоприятные условия для его резорбции. В травматологии длительное время в качестве носителей для антибиотиков, в основном группы аминогликозидов, используются различные материалы: полиметилметакрилат (ПММА) [12, 15, 17], коллаген [21], гидроксиапатит [10], сульфат кальция [18, 20], полиангидрид [19].

Применение ПММА существенно не снижало количества послеоперационных осложнений. В то же время экспериментально было показано, что остаточный мономер – монометилметакрилат –

оказывал в опытах *in vitro* токсическое действие на моноцитарно-гранулоцитарные клетки и клетки эндотелия сосудов [15]. Результаты клинических исследований указывали на патологическое влияние мономера на свертывающую систему крови, а также сердечно-сосудистую и дыхательную системы организма [15]. В эксперименте была показана способность бактерий фиксироваться на ПММА даже при наличии в нем антибиотиков, к которым эти бактерии были чувствительны, что приводило к персистенции обсемененного ПММА в организме и требовало повторного оперативного вмешательства с целью удаления шариков ПММА. Высвобождение гентамицина из шариков ПММА происходило медленно и не в полном объеме, что существенно не снижало числа послеоперационных осложнений [17].

Использование бычьего коллагена в качестве носителя для антибиотиков и антимикробных средств было достаточно эффективным благодаря его способности рассасываться и полностью высвобождать лекарственные препараты в ткани. На основе коллагена, гидроксисолей, сульфата магния и антибиотиков разработаны имплантаты для профилактики остеомиелита [4, 11]. Препарат «Гентакол», представляющий собой коллагеновую губку с гентамицином, рассасываясь, обеспечивает быстрое поступление в ткани гентамицина с первоначально высокими концентрациями, превышающими значения минимальных подавляющих концентраций (МПК) для большинства бактерий, вызывающих ортопедические инфекции [17].

Недостатком использования коллагеновых носителей для антибиотика является относительно короткий период (до 7 дней) антимикробной активности тканей, окружающих рану, что ограничивает возможности использования данного носителя для профилактики послеоперационных осложнений.

В последние годы выявлена перспективность применения синтетических и полимерных биodeградируемых носителей для антибиотиков в целях профилактики раневой инфекции [13, 16, 17, 21]. Несмотря на достаточно широкий набор материалов для иммобилизации лекарственных веществ наибольший интерес представляют биodeградируемые носители на основе высокомолекулярного поливинилпирролидона (ПВП), позволяющие обеспечивать длительное присутствие антибактериальных веществ в ране, их местное использование как в целях профилактики при металлоостеосинтезе, так и для лечения хирургических инфекций. Способность ПВП к комплексообразованию определила возможность его использования в качестве иммобилизующего материала для многих биологически активных веществ (БАВ), таких как

ферменты и антибиотики. Присоединение БАВ к ПВП существенно может изменить свойства БАВ, характер его транспорта в организме, а в ряде случаев и повлиять на механизм фармакологического действия. Важное значение при этом имеет молекулярная масса ПВП. Таким образом, модификация БАВ полимерами осуществляется для направленного изменения их свойств: снижения токсичности, улучшения растворимости, фармакокинетики и биодоступности за счет комплексообразования [1]. Основная функция растворимых ПВП заключается в пролонгировании действия лекарственных препаратов с улучшенной биодоступностью. На основе ПВП созданы полимерные препараты, содержащие серебро, ртуть, олово, свинец, металлический йод (Повидон-йод). Широкое применение в медицине нашел комплексный препарат ПВП с серебром (Повиаргол) [1]. Однако в этих смесях использовали только низкомолекулярный ПВП.

Поскольку используемые в настоящее время для иммобилизации антимикробных средств полимерные материалы не в полной мере обеспечивают их длительное пребывание в тканях, окружающих рану, совершенно очевидно, что необходимо разработать такой способ, который бы позволил значительно продлить действие антимикробных веществ и повысить антимикробную активность тканей.

Нами была создана оригинальная лекарственная композиция на основе биodeградируемого высокомолекулярного ПВП, аминогликозидного антибиотика амикацина и антисептика диоксида и определению возможности ее использования в целях профилактики экспериментального остеомиелита (патент РФ № 2343925 от 20.01.2009 года).

## Материал и методы

В работе использовали 10% раствор коммерческого препарата ПВП – «Коллидон-90F» с молекулярной массой 1 000 000 фирмы BASF (Германия), раствор диоксида 1%, раствор амикацина 1%; для наркоза – раствор тиопептала натрия. В качестве инфицирующего агента применяли тест-культуру *S. aureus* P209 Оксфорд с микробной нагрузкой  $2 \times 10^8$  КОЕ/мл.

**Приготовление полимерной композиции.** Полимерную композицию готовили следующим образом: коллидон растворяли в дистиллированной воде из расчета 1,5 г вещества на 70 кг массы тела при температуре 40°C, интенсивно перемешивая, затем стерилизовали в автоклаве при 0,5 атм. в течение 20 минут и добавляли диоксидин 1% и амикацин 1% из расчета суточной лечебной дозы на человека (70 кг). Полученный раствор был слегка вязким, прозрачным с жел-

товатым оттенком. Готовый раствор композиции хранили при температуре +4°C.

**Животные.** Использовали 12 кроликов породы шиншилла обоего пола массой 3,0–3,5 кг. Содержание и использование лабораторных животных соответствовало правилам, принятым в ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий», рекомендациям национального совета по исследованиям и национальным законам.

**Модель экспериментального остеомиелита** воспроизведена по методу P. Riegels-Nielsen с соавторами [21]. Под внутривенным тиопенталовым наркозом в асептических условиях продольным разрезом была обнажена большеберцовая кость кролика. В двух местах сформированы костные дефекты диаметром 1,1 мм на расстоянии 1,0 см друг от друга в переднем кортикальном слое. Костные дефекты заполняли 0,1N раствором NaOH (50 мкл) для получения поверхностного некроза кости. Через 1 минуту отверстия заполняли 0,5 мл микробного инокулята *S. aureus* с микробной нагрузкой  $2 \times 10^8$  КОЕ/мл; спустя еще 2 минуты вводили 0,1 мл полимерной лекарственной композиции. Затем в отверстие устанавливали отрезки спиц Киршнера и дополнительно вводили 0,5 мл микробного инокулята поверх спиц. Лекарственную композицию общим объемом 5 мл дополнительно распределяли поверх спиц и послойно по мере ушивания раны. Кожу после наложения швов обрабатывали 5% спиртовым раствором йода и накладывали стерильные повязки.

В зависимости от способа лечения животные были распределены на 2 группы, каждая по 6 животных. Первая группа была контрольной (без лечения), кроликам второй группы вводили лечебную композицию вышеуказанным способом. В ходе эксперимента измеряли температуру тела животных, оценивали общее состояние и местные воспалительные реакции в области операционной раны. Животных выводили из эксперимента на 7, 14 и 21 сутки после операционного вмешательства путем внутривенного введения сверхдозы тиопентала натрия. В асептических условиях обнажали большеберцовую кость, выделяли кость, мышцу и костный мозг; подвергали макроскопическому исследованию (отек, инфильтрация, расхождение швов, наличие выделений из раны).

Проводили оценку микробной обсемененности биоптатов их антимикробной активности, а также микробной контаминации спиц Киршнера.

Для проведения микробиологического исследования использовали:

- 1) метод приготовления микробного инокулята;
- 2) метод идентификации тест-культуры;
- 3) количественный тест содержания бактерий в 1 г тканей;

4) методы определения антимикробной активности исследуемой биодеградируемой композиции: диско-диффузионные – с использованием бумажных дисков или цилиндров [5, 6, 8].

Для гистологического исследования препараты готовили стандартным способом: после фиксации исследуемых фрагментов тканей в 10% формалине костные фрагменты декальцинировались в трилоне В. После заливки в парафин срезы толщиной 7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, а также альциановым синим для лучшего визуального выявления фрагментов ПВП. Гистологические препараты анализировали и описывали с помощью микроскопа «Axiostar plus», микрофотосъемку осуществляли с помощью цифровой видеокамеры «Baumer-optronic».

Материал статистически обработан с помощью программы STATISTICA.

## Результаты и обсуждение

Результаты изучения действия лечебной композиции на модели экспериментального остеомиелита у кроликов показали, что на 3 сутки после операции у животных обеих групп были выражены клинические симптомы воспаления (табл. 1): снижение массы тела, увеличение окружности бедра, повышение температуры тела, местная гиперемия, инфильтрация, отек и болезненность в области раны. У части животных в контрольной группе разошлись швы. На 7 сутки у животных подопытной группы, в отличие от контрольной, наблюдали более интенсивную динамику уменьшения отека и инфильтрации тканей. Важно отметить, что у животных контрольной группы на 7–14 сутки наблюдения отмечено расхождение краев раны и наличие серозно-гнояных выделений, из которых высевался *S. aureus* 209P Оксфорд. При этом достоверных различий у животных обеих групп в показателях массы тела, окружности бедра, температуры тела на всех сроках наблюдения отмечено не было ( $p > 0,05$ ).

В таблице 2 приведены данные по оценке микробной обсемененности костного мозга и мягких тканей, окружающих рану, у экспериментальных животных в динамике, а также данные по контаминации спиц Киршнера стафилококком. Отмечены следующие закономерности: на 7 сутки после операции обсемененность мышечной ткани и костного мозга у животных контрольной группы была на 3 порядка выше, чем у животных опытной группы; на 14 сутки – на 2 и 3 порядка соответственно. На 21 сутки наблюдения у животных опытной группы отмечено отсутствие роста стафилококка, в то же время у животных контрольной группы микробная контаминация оставалась высокой –  $10^5$  КОЕ/г в мышцах и  $10^2$  КОЕ/г в костном мозге.

Таблица 1

Клинические показатели состояния экспериментальных животных

Клинические показатели состояния экспериментальных животных в послеоперационном периоде		Сроки наблюдения				
		Исходные клинические показатели	3 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки
Контрольная группа (n=6)	масса тела, г	3325±120	3050±146	3066±170	3116±156	3141±160
	окружность бедра, см	6,58±0,32	7,38±0,45	7,15±0,40	7,00±0,38	6,90±0,40
	температура тела, °C	38,20±0,20	39,30±0,25	38,70±0,18	38,20±0,18	38,00±0,17
	местная гиперемия	–	+++	++	–	–
	отек	–	+++	+++	+	+
	инфильтрация	–	++	+++	+++	++
	расхождение краев раны	–	–	++	+	–
наличие выделений из раны	–	–	++	+	–	
Опытная группа (n=6)	масса тела, г	3375±160	3200±180	3150±165	3241±162	3316±168
	окружность бедра, см	6,45±0,45	7,15±0,48	7,03±0,40	6,82±0,41	6,58±0,32
	температура тела, °C	38,60±0,21	39,80±0,25	38,60±0,19	38,40±0,21	38,50±0,25
	местная гиперемия	–	+++	++	–	–
	отек	–	–	++	+	–
	инфильтрация	–	++	++	+	–
	расхождение краев раны	–	–	–	–	–
наличие выделений из раны	–	–	–	–	–	

+++ – выраженная реакция; ++ – умеренная реакция; + – слабая реакция; – – отсутствие реакции.

Таблица 2

Показатели контаминации штаммом *S. aureus* 209P Оксфорд тканей и спиц Киршнера

Объект исследования	Микробная обсемененность тканей, КОЕ/г					
	Контрольная группа без лечения			Опытная группа		
	7 сутки	14 сутки	21 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки
Мышечная ткань	1,5±0,6 Ч 10 <sup>6</sup>	4,1±0,8 Ч 10 <sup>4</sup>	2,3±0,1 Ч 10 <sup>5</sup>	4,55±0,8 Ч 10 <sup>3</sup>	6,0±0,6 Ч 10 <sup>2</sup>	0
Костный мозг	2,4±0,2 Ч 10 <sup>5</sup>	1,8±0,5 Ч 10 <sup>5</sup>	1,2±0,09 Ч 10 <sup>3</sup>	7,5±0,3 Ч 10 <sup>2</sup>	6,0±0,7 Ч 10 <sup>2</sup>	0
Спицы Киршнера	+	+	+	+	–	–

+ – есть рост стафилококка; – – нет роста стафилококка.

У животных контрольной группы контаминация спиц Киршнера стафилококком сохранялась до 21 суток наблюдения, а у животных опытной группы – только до 7 суток.

В таблице 3 приведены величины зоны задержки роста тест-культуры *S. aureus* 209P Оксфорд у гомогенизированных тканей, свидетельствующие о наличии антимикробной активности костного мозга, костной ткани и окружающих рану мягких тканей. Видно, что антимикробная активность препаратов, вводимых в состав лечебной композиции, сохранялась в биосубстратах (костном мозге, костной и мышечной ткани) до 21 суток.

Таблица 3  
Антимикробная активность костного мозга и окружающих рану тканей у экспериментальных животных после операции (метод диффузии в агар)

Объект исследования	Антимикробная активность (зона задержки роста <i>S. aureus</i> , мм)		
	7 сутки	14 сутки	21 сутки
Костный мозг	20,0 ± 1,1	20,0 ± 0,8	13,1 ± 1,2
Мышца	20,0 ± 2,2	13,2 ± 2,3	6,1 ± 0,4
Кость	NA	NA	11,1 ± 1,5

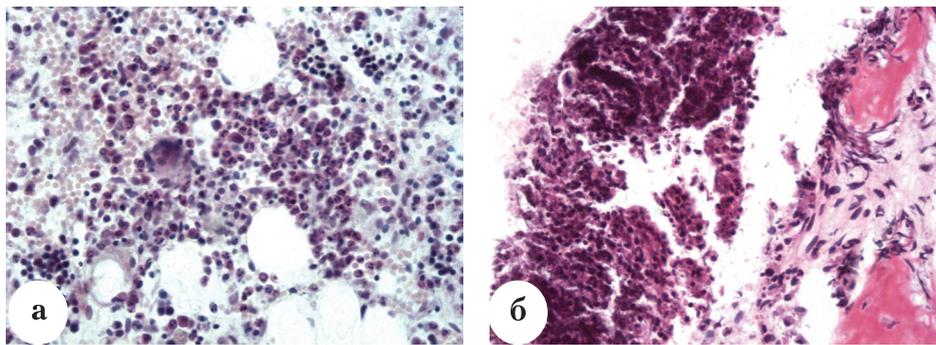
NA – исследования не проводили.

Максимальные зоны задержки роста зафиксированы на 7–14 сутки наблюдения при исследовании ткани костного мозга и мышечной ткани. К концу исследования во всех случаях зоны задержки роста несколько уменьшились.

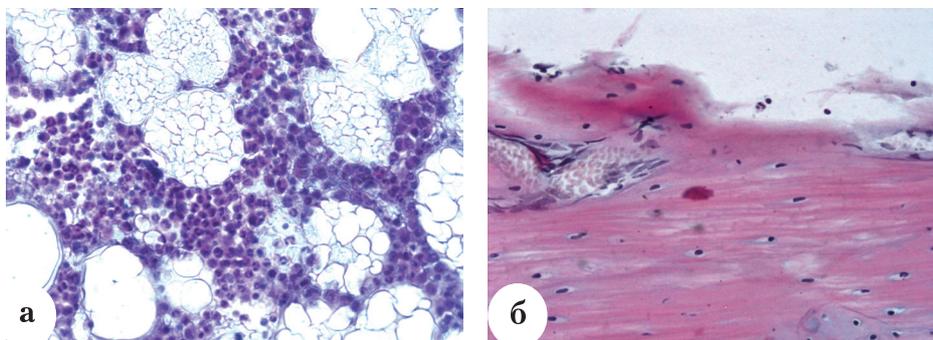
Патоморфологическая картина подтверждает противовоспалительный и антимикробный эффект испытуемой полимерной композиции (рис. 1, 2).

При микроскопии мышечной ткани в области раны через неделю после введения ПВП отмечалась небольшая клеточная инфильтрация эндомизия, среди клеток воспалительного инфильтрата преобладали макрофаги. В мышечных волокнах в очаге воспаления были выражены дистрофические изменения в виде набухания цитоплазмы волокон. У животных контрольной группы в ране отмечалась выраженная воспалительная инфильтрация среди отложений фибрина, межмышечный отек. Через 14 дней от нача-

ла опыта, когда рана у животных заживала, в мышечной ткани, граничащей с фрагментами ПВП, сохранялись дистрофические изменения без воспалительной инфильтрации. В эндомизии формировались тонкие волокнистые структуры вокруг остатков ПВП. У животных контрольной группы частично расходились края раны и при микроскопии сохранялась клеточная инфильтрация и формировались значительные фиброзные прослойки в эндо- и перимизии. Через 21 день после введения ПВП его остатки в виде мелких фрагментов определялись в мышечной ткани, воспалительная инфильтрация при этом отсутствовала, в эндомизии прослеживались тонковолокнистые фиброзные структуры. В контрольной группе раны заживали, но в межмышечных пространствах – перимизии и эндомизии – сохранялись в небольшом количестве клетки – лимфоциты и плазмоциты и формировался фиброз.



**Рис. 1.** Гистологическая картина выраженного воспалительного процесса в контрольной группе, 14-е сутки: а – кроветворный костный мозг с диффузной лейкоцитарной инфильтрацией и явлениями отека; б – эндостальная кость в зоне операции, скопления фибрина и лейкоцитов (слева на фото) и некротизированные костные секвестры 9 (справа). Окраска гематоксилином и эозином, ув.  $\times 100$



**Рис. 2.** Гистологическая картина зоны оперативного вмешательства на 14 сутки в опытной группе: а – костный мозг, структура его сохранена, видны остатки ПВП. Окраска альциановым синим. Увеличение  $\times 200$ ; б – в костномозговом канале единичные лейкоциты, со стороны эндоста в зоне операции глубокого повреждения и секвестрации кости не наблюдается. Окраска гематоксилином и эозином, ув.  $\times 120$

К 7-му дню наблюдения гистограммы костного мозга в контроле и опыте показали замещение костного мозга грануляционной тканью с воспалительной инфильтрацией.

В контрольной группе к 14–21 суткам наблюдения отмечена выраженная воспалительная инфильтрация в костномозговом канале. Также наблюдали костные фрагменты с явлениями некроза и сохранением моноклеарной воспалительной инфильтрации как признак хронизации процесса.

В опытной группе к 14–21 суткам наблюдали в костномозговом канале единичные лейкоциты, сохранение частиц ПВП. Также отмечена жизнеспособная кость со стороны эндоста и наличие остеобластов без воспалительной инфильтрации.

Полученные данные свидетельствуют о выраженной антимикробной и противовоспалительной активности изучаемой полимерной композиции при однократном применении с целью профилактики послеоперационного остеомиелита. Клинические данные показали отсутствие у животных опытной группы по сравнению с контрольной выраженного отека, инфильтрации тканей, расхождения краев раны, серозно-гнояного отделяемого. Положительный клинический эффект композиции подтвержден микробиологическими и патоморфологическими тестами. Отмечена выраженная динамика снижения микробной обсемененности костного мозга, мягких тканей. При этом отмечена высокая антимикробная активность гомогенатов этих тканей на 7–14 сутки. Данный показатель хотя и был снижен, но сохранялся в достаточной мере даже в костной ткани.

Динамика патоморфологических показателей подтверждает вышеназванные эффекты. Воспаление в области раны (костный мозг, кость, мышца) у животных контрольной группы нарастало к 7 суткам и достигало пика к 14 дням, затем несколько стихало к 21-му дню наблюдения. В то же время у животных опытной группы явления незначительного воспаления наблюдали только к 7 суткам после операции, которые затем исчезали к 14–21 дню. Важно отметить, что у животных опытной группы при наличии незначительной микробной обсемененности ( $10^2$  КОЕ/г в костном мозге и мышце) не было клинических проявлений воспаления и соответствующих патоморфологических показателей. К 21 дню наблюдения отмечена эрадикация стафилококка при посеве биоптатов тканей. Это может быть связано с антимикробной активностью не только самой композиции, но и соответствующих тканей, которые приобрели данный эффект.

Интенсивность инфекционного процесса во многом зависит от вирулентности возбудителя

[3, 9]. В предварительных исследованиях нами выявлен выраженный антитоксический эффект высокомолекулярного поливинилпирролидона (10% водного раствора) в отношении токсинов штамма *S. aureus* 209P Оксфорд на модели дерманекроза у кроликов [2]. В 1-й группе контроля: животным (4 кролика) вводили внутривенно 0,2 мл токсина стафилококка (надосадочная жидкость после центрифугирования суточной бульонной культуры *S. aureus* 209 P «Оксфорд») для проведения теста на дерманекроз. Во 2-й группе контроля: животным (4 кролика) вводили в/к суточную взвесь тест-штамма *S. aureus* 0,2 мл в дозе  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл на физрастворе. В 1-й группе опыта: животным (4 кролика) вводили в/к 0,2 мл токсина стафилококка на 10% ПВП. Во 2-й группе опыта: животным (4 кролика) вводили в/к суточную взвесь тест-штамма *S. aureus* 0,2 мл в дозе  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл на 10% растворе ПВП. Гистологические образцы тканей получали через 48 часов после инъекции. В патоморфологических исследованиях после введения стафилококкового токсина наблюдали: лоскут кожи покрыт эпидермисом с выраженными дистрофическими изменениями в виде слабой окрасченности и вакуолизации клеток шиповатого слоя; дерма отечна, в ее толще имеется крупный очаг воспаления, представленный густой инфильтрацией некротизированной ткани лейкоцитами, в большинстве из которых ядра секвестрированы; среди них рассеяны плазмциты и макрофаги; очаг ограничен прослойкой молодой отечной грануляционной ткани с единичными лейкоцитами в толще. Таким образом, получено острое гнойно-некротическое воспаление со слабым ограничением от окружающей ткани молодыми грануляциями и признаками дистрофии, отека и некроза. После введения токсина на 10% ПВП: фрагмент кожи покрыт эпидермисом обычного строения; в толще дермы имеются очажки периваскулярной лимфоцитарной инфильтрации; на границе с прилежащей мышцей расположен участок разрастания созревающей фиброзно-грануляционной ткани с разрозненными мелкими скоплениями макрофагов и плазмцитов в толще. Таким образом, наблюдали участок разрастания созревающей грануляционно-фиброзной ткани с мелкими очаговыми скоплениями макрофагов и плазмцитов. После введения взвеси тест-штамма на физрастворе наблюдали выраженную лейкоцитарную инфильтрацию сформированных вокруг очага воспаления грануляций и окружающих тканей. После введения взвеси тест-штамма на 10% ПВП наблюдали ограничение очага воспаления широким валом молодой грануляционной ткани. В данном исследовании отмечена способность ПВП локализовать инфект,

не давая возможности для распространения воспалительно-некротического процесса.

Важно отметить, что исследуемая полимерная композиция, биодеградирующая, находилась в костном мозге и мягких тканях до 21 суток, не проявляя отрицательного воздействия на них.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что антимикробная биодеградируемая композиция на основе высокомолекулярного поливинилпирролидона, антибиотика амикацина и антисептика диоксида обладает пролонгированным действием, высокой антимикробной и антиоксидантной активностью, способностью локализовать инфекцию и придавать антимикробные свойства окружающим тканям. Данная композиция может быть рекомендована в качестве профилактического средства в травматологии и ортопедии.

## Выводы

1. Воспроизведенная модель остеомиелита на кроликах адекватна задачам исследования: у животных контрольной группы развился острый остеомиелит с выраженной микробной обсемененностью биоптатов костного мозга и мышц, который сохранялся в течение 21 суток, что позволило оценить эффективность разработанной лечебной композиции.

2. Профилактическое введение антибактериальной композиции на основе высокомолекулярного поливинилпирролидона, антибиотика амикацина и антисептика диоксида позволило пролонгировать ее действие, снизить клинические проявления остеомиелита, придать антибактериальную активность костному мозгу и окружающим рану тканям.

3. Полученные данные позволяют рассматривать сочетание диоксида, амикацина на основе биодеградируемого носителя высокомолекулярного поливинилпирролидона как перспективное средство профилактики послеоперационных инфекций в травматологии и ортопедии.

## Литература

- Афиногенов, Г.Е. Антимикробные полимеры / Г.Е. Афиногенов, Е.Ф. Панарин. — СПб. : Гиппократ, 1993. — 260 с.
- Афиногенов, Г.Е. Способность высокомолекулярного поливинилпирролидона локализовать инфекцию на модели дерманекроза у кроликов : тезисы доклада / Г.Е. Афиногенов [и др.] // МАКМАХ. — М., 2010. — С. 14.
- Ерьюхин, И.А. Хирургические инфекции: новый уровень познания и новые проблемы / И.А. Ерьюхин // Инфекции в хирургии. — 2003. — Т. 1, № 1. — С. 2–7.
- Краснов, А.Ф. Опыт клинического применения имплантов на основе коллагена / А.Ф. Краснов, А.Н. Косулин, С.Д. Литвинов, О.В. Никифоров // Материалы II Международной конференции «Современные подходы к разработке перевязочных средств шовных материалов и полимерных имплантантов». — М., 1995. — С. 217–218.
- Практикум по микробиологии : учеб. пособие / под ред. А.И. Нетрусова. — М. : Академия, 2005. — 608 с.
- Приказ МЗ СССР 1985 года № 535 «Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений». — М., 1985. — 127 с.
- Рак, А.В. Хирургические инфекции опорно-двигательного аппарата. Остеомиелиты / А.В. Рак // Хирургические инфекции: руководство / под ред. И.А. Ерьюхина [и др.]. — СПб. : Питер, 2003. — С. 727–776.
- Раны и раневая инфекция : руководство для врачей / под ред. М.И. Кузина, Б.М. Костюченка. — М. : Медицина, 1981. — 688 с.
- Bacterial virulence: basic principles, models and global approaches / ed. by Ph. Sansonetti. Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. — 320 p.
- Buranapanitkit, B. The efficacy of hydroxyapatite as a biodegradable antibiotic delivery system / B. Buranapanitkit [et al.] // Clin. Orthop. — 2004. — N 424. — P. 244–252.
- Cornell, C.N. Treatment of experimental osteomyelitis using antibiotic impregnated bone graft substitute / C.N. Cornell [et al.] // J. Orthop. Res. — 1993. — Vol. 11, N 5. — P. 619–626.
- Dahl, O. Toxic effect of methylmethacrylate monomer on leucocytes and endothelial cells in vitro / O. Dahl, Y. Lyv, K. Garvi // Acta Orthop. Scand. — 1994. — Vol. 65. — P. 147.
- Grayson, L.S. Related articles, links. Soft tissue infection prophylaxis with gentamycin encapsulated in multivesicular liposomes: results from a prospective, randomized trial / L.S. Grayson [et al.] // Crit Care Med. — 1995. — Vol. 23, N 1. — P. 84–91.
- Hanssen, A. Local antibiotic delivery vehicles in treatment of musculoskeletal infection / A. Hanssen, D.R. Osmon, R. Patel // Clin. Orthop. — 2005. — N 437. — P. 111–114.
- Heard, G.S. PMMA bead versus parenteral treatment of Staphylococcus aureus osteomyelitis / G.S. Heard [et al.] // J. Am. Pediatr. Med. Assoc. — 1997. — Vol. 87, N 4. — P. 153–164.
- Jameela, S. Cross-linked chitosan microspheres as carriers for prolonged delivery of macromolecular drugs / S. Jameela, A. Misra, A. Jayakrishnan // J. Biomater. — 1994. — Vol. 6. — P. 621–632.
- Mader, T. In Vitro Evaluation of antibiotic diffusion from antibiotic-impregnated biodegradable beads and polymethylmethacrylate beads / T. Mader, J. Calhoun, J. Cobos // Antimicrob. Agents Chemother. — 1997. — Vol. 41, N 2. — P. 415–418.
- Jonahtan, D. Daptomycin eluted from calcium sulfate appears effective against staphylococcus / D. Jonahtan [et al.] // Clin. Orthop. — 2008. — N 466. — P. 1383–1387.
- Nelson, C.L. Treatment of experimental osteomyelitis by surgical debridement and implantation of biodegradable, polyanhydride-gentamycin beads / C.L. Nelson [et al.] // J. Orthop. Res. — 1997. — Vol. 15, N 2. — P. 249–255.
- Richelsoph, K. Elution behavior of daptomycin — located calcium sulfate pellets: a preliminary study /

- К. Richelsof, N. Webb, W. Haggard // Clin. Orthop. — 2007. — N 461. — P. 68—73.
21. Riegels-Nielsen, P. Collagen with gentamycin for prophylaxis of postoperative infection. *Staphylococcus aureus osteomyelitis studied in rabbits* / P. Riegels-Nielsen, F. Espersen, L.R. Holmich, N. Frimodt-Moller // Acta Orthop. Scand. — 1995. — Vol. 66, N 1. — P. 69—72.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

- Афиногенов Геннадий Евгеньевич – засл. врач РФ, д.м.н. профессор, руководитель отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор, директор ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Афиногенова Анна Геннадьевна – к.фарм.н. ведущий научный сотрудник отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: spbtestcenter@mail.ru;
- Богданова Татьяна Яковлевна – к.м.н. ведущий научный сотрудник отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Краснова Маргарита Викторовна – к.м.н. старший научный сотрудник отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Козлов Илья Владимирович – к.м.н. научный сотрудник отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Даровская Елена Николаевна – к.фарм.н. старший научный сотрудник отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Анисимова Лариса Осиповна – к.м.н. врач патологоанатомического отделения ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Лебедева Ирина Кирилловна – к.м.н. научный сотрудник отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;
- Петрова Татьяна Михайловна – младший научный сотрудник отдела профилактики и лечения раневой инфекции ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ТРАВМАХ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ

В.Б. Богатов, Н.Х. Бахтеева, В.А. Митрофанов

*ФГУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»,  
директор – д.м.н. профессор И.А. Норкин  
г. Саратов*

Целью работы явилось проведение анализа отдалённых результатов лечения детей и подростков с последствиями травм коленного сустава. 68 пациентам была выполнена артроскопия коленного сустава, во время которой производились резекция или сшивание повреждённых менисков, пластика передней крестообразной связки по различным методикам. Результаты лечения прослежены до 8 лет после операций. Показано, что разрывы менисков у детей требуют преимущественно консервативной тактики лечения. Сшивание разрывов менисков у детей является методом выбора. Показания к сшиванию разрывов менисков у детей могут быть шире по сравнению с взрослыми. Результат пластики передней крестообразной связки у детей младшего возраста непредсказуем.

**Ключевые слова:** травмы коленного сустава, дети, артроскопия.

## THE LATE RESULTS OF ARTHROSCOPIC SURGERIES WITH KNEE INJURIES IN CHILDREN

V.B. Bogatov, N.Kh. Bakhteeva, V.A. Mitrofanova

The purpose of the work is the follow-up of the late results of management of children and adolescents with knee injuries. Arthroscopy was performed to 68 patients. Resection and suturing of the torn meniscus and ACL reconstruction were performed. The results were followed up to eight years after operations. It was shown, that meniscal tears in children should be treated conservatively in most cases. The suturing of the torn menisci is preferable method. Indications for suturing are wider in children than in adults. ACL reconstruction in young patients is unpredictable in its results.

**Key words:** knee injury, children, arthroscopy.

### Введение

Травмы коленного сустава у детей занимают одно из ведущих мест в детской травматологии, составляя, по данным ЦИТО, до 70% всех повреждений костно-суставной системы [3, 4]. Наблюдается постоянный рост числа этих травм, что связано с бурным развитием детского и юношеского спорта как в нашей стране, так и за рубежом. Диагностика внутрисуставных повреждений у детей представляет собой определённые сложности из-за особенностей анатомического строения коленного сустава у этой возрастной группы, а также из-за коммуникативного барьера между ребёнком и врачом [1]. В результате несвоевременной либо неполной диагностики последствий травм у детей и возникают серьёзные осложнения, такие как посттравматический

гонартроз, контрактуры или нестабильность коленного сустава, что существенно сказывается на качестве жизни [2].

**Цель** – изучить отдалённые результаты артроскопического лечения детей с внутрисуставными повреждениями коленного сустава.

### Материал и методы

В период с 2000 по 2009 гг. на клинических базах Саратовского государственного научно-исследовательского института травматологии и ортопедии, а также клиники детской хирургии Саратовского государственного медицинского университета получили лечение 68 детей в возрасте от 7 до 18 лет (средний возраст 15,2 года) с травмами коленного сустава. Все дети на момент госпитализации или в анамнезе (документальное подтверждение) имели гемартроз коленно-

го сустава различной степени выраженности. Всем пациентам выполнялась рентгенография коленного сустава в стандартных проекциях для исключения костной патологии. В 62 наблюдениях больным производилось ультразвуковое исследование коленного сустава. У 34 пациентов была выполнена магнитно-резонансная томография коленного сустава в стандартных режимах в магнитном поле 0,4 Т. После клинического и вышеописанных обследований всем детям выполнялась артроскопия коленного сустава в инфузионной среде физиологического раствора с помощью эндоскопической аппаратуры фирмы Karl Storz. Артроскопические вмешательства выполнялись под наркозом или перидуральной анестезией.

При обнаружении остеохондральных переломов производилось удаление отделившегося фрагмента хряща и лаваж сустава. При обнаружении разрывов менисков тактика варьировала. При лоскутных разрывах производили резекцию оторванного фрагмента, а при радиальных разрывах резекцию не выполняли, и мениск оставался в том же состоянии (7 человек). Некоторым детям проводилась парциальная менискэктомия с формированием полукруглых контуров (6 человек). При обнаружении паракапсулярных разрывов (9 человек) производили сшивание по различным методикам. У 7 человек с аналогичными разрывами удаление оторванного фрагмента осуществлено в пределах здоровой ткани. Особо стоит отметить разрывы менисков по типу «ручки лейки» (9 человек), в 7 случаях было произведено удаление оторванного фрагмента «единым блоком», а в 2 – выполнялось сшивание. При полных разрывах передней крестообразной связки (ПКС) выбирали либо консервативную тактику лечения с рекомендацией последующего её восстановления после закрытия зон роста, либо выполняли пластику ПКС свободным костно-сухожильным аутоотрансплантатом, взятым из центральной порции связки надколенника. Трём пациентам пластика связки была выполнена синтетическими протезами фирмы ДОНА, которые проводились транстибиально в латеральный мышцелок бедренной кости с фиксацией интерферентными титановыми винтами.

При отрывах ПКС у места её прикрепления к бедренной кости выполняли артротомию. Культю связки прошивали капроновой лигатурой, концы которой выводили через канал в латеральном мышцелке бедра и фиксировали к его метафизу шурупом. Такая операция была выполнена у 2 больных в возрасте 16 и 17 лет.

При наличии отрывов межмышцелкового возвышения придерживались консервативной так-

тики, особенно, если речь шла о пациентах младшего возраста. При этом во время артроскопии оценивали состояние костного фрагмента, к которому прикреплялась ПКС (его смещаемость, фрагментация и т.д.). В случае необходимости выполняли репозицию костного фрагмента, извлечение из-под него мениска, который имел тенденцию интерпонироваться в перелом. Затем сустав иммобилизовали на 3–4 недели, и пациент передвигался без опоры на больную ногу при помощи костылей. В двух случаях был выполнен остеосинтез межмышцелкового возвышения. В первом из них удалось «закрыто» прошить связку, вывести лигатуры через два канала на бугристость большеберцовой кости, где они были завязаны и погружены под кожу. Во втором случае пришлось выполнять артротомию сустава и в дополнение к вышеописанному способу фиксировать межмышцелковое возвышение шурупом.

Отдалённые результаты лечения прослежены в сроки до 8 лет. Всем больным была выполнена рентгенография коленных суставов в стандартных проекциях, а у 23 больных дополнительно в аксиальной, 12 пациентам выполнена подография, а 10 – МРТ. Кроме того, использовались опросники IKDC (68 пациентов).

## Результаты и обсуждение

Артроскопические вмешательства на коленном суставе у детей позволили выявить как изолированную, так и сочетанную патологию, возникшие в результате травмы. Наиболее частым внутрисуставным повреждением коленного сустава у обследованной группы детей являлись изолированные разрывы менисков – 24 человека (35,3%). В качестве сопутствующей патологии они встречались при разрывах передней крестообразной связки у 13 (19,1%) больных и при остеохондральном переломе – у 1 (1,5%) пациента. Изолированные разрывы передней крестообразной связки были обнаружены у 13 (19,1%) больных, при этом полные разрывы связки имелись лишь у 8, а у остальных диагностированы различной степени повреждения, включая нарушения целостности её оболочки. К частичным разрывам передней крестообразной связки было решено отнести и отрывные переломы межмышцелкового возвышения большеберцовой кости, когда сохранялась целостность самой передней крестообразной связки. Изолированные остеохондральные переломы составили самую малую группу повреждений – 6 (8,8%) человек, в то время как в комбинации с повреждениями ПКС они встречались у 11 (16%). Считаём целесообразным отметить, что к остеохондральным переломам относили также и повреждения сустав-

ного хряща по типу «трещины». Сочетание разрывов обоих менисков в одном коленном суставе, а также остеохондрального перелома с повреждением латерального мениска не наблюдалось ни в одном случае. Характер изолированных повреждений коленного сустава по возрастным группам представлен в таблице 1, структура сочетанных внутрисуставных повреждений коленного сустава у детей – в таблице 2.

Как следует из таблиц, сочетанные повреждения внутрисуставных структур встречались почти в два раза реже по сравнению с изолированной патологией (25 и 43 случая соответственно). Также обращало на себя внимание изменение структуры внутрисуставных повреждений в зависимо-

сти от возрастных групп пациентов (рис. 1). Так, разрывы менисков как в изолированной, так и в сочетанной формах чаще встречались у подростков, в то время как остеохондральные переломы были свойственны детям младшего возраста. Что касается разрывов передней крестообразной связки, то они чаще возникали у детей старшего возраста, хотя нередко их можно было наблюдать в качестве сопутствующей патологии, например, при повреждениях суставного хряща и у детей младшего возраста. Необходимо отметить, что у детей до 15 лет в наших наблюдениях ни разу не встретился полный разрыв передней крестообразной связки. Во всех случаях это были либо её частичные повреждения, или отрывы межмышцелкового возвышения.

Таблица 1

Изолированные повреждения коленного сустава у детей

Возрастная группа, лет	Повреждение			
	разрыв медиального мениска	разрыв латерального мениска	разрыв передней крестообразной связки	остеохондральный перелом
7–9	-	-	1	4
10–12	2	2	4	1
13–16	6	1	2	1
17–18	11	2	6	-
Всего	19	5	13	6

Таблица 2

Сочетанные повреждения коленного сустава у детей

Возрастная группа, лет	Повреждение			
	разрыв медиального мениска + ПКС	разрыв латерального мениска + ПКС	разрыв ПКС + остеохондральный перелом	остеохондральный перелом + разрыв медиального мениска
7–9	-	-	6	1
10–12	1	-	-	-
13–16	2	1	3	-
17–18	7	2	2	-
Всего	10	3	11	1

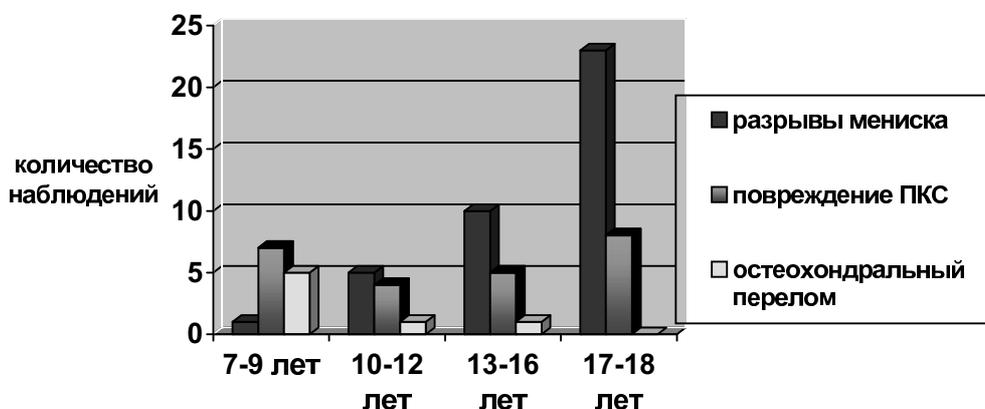


Рис. 1. Структура внутрисуставных повреждений у детей в зависимости от возраста

Основным в оценке результатов лечения травматической патологии коленного сустава у детей является клинический способ. Из большого разнообразия существующих на сегодняшний день опросников мы решили выбрать IKDC [5]. Он является наиболее распространённым и универсальным, а также отражает наиболее распространенные патологии коленного сустава (разрывы менисков и крестообразных связок, деформирующий остеоартроз и др.). Чтобы нивелировать психологические аспекты, опросник рассылался больным по почте, и им предлагалось ответить на него без участия врача. Результаты обрабатывались статистически по общепринятым методам. Основные данные объективного и субъективного анализа результатов исследования приведены в таблице 3.

Следует отметить, что под термином «консервативное лечение разрыва мениска» подразумевается консервативная тактика при обнаружении разрывов менисков во время артроскопии. Все результаты лечения остеохондральных переломов, связанные с удалением отделившегося фрагмента суставного хряща, а также консервативного лечения частичных разрывов ПКС и неполных отрывов межмышцелкового возвышения большеберцовой кости были оценены как хорошие.

Особенно хочется остановиться на таких важных психологических аспектах, как изменение стиля жизни после операции. Ни один из пациентов, оперированных по поводу разрыва передней крестообразной связки, которым выполнялась пластика связки, не вернулся к профессиональным занятиям спортом в том режиме, как это было до травмы. Несколько лучше результаты были у тех больных, которым выполнялась пластика протезом ДОНА. Трём больным, которым была выполнена пластика ПКС свободным костно-сухожильным аутоотрансплантатом из

связки надколенника, потребовалась повторная операция из-за рецидива нестабильности коленного сустава. Во всех трёх случаях можно было констатировать гибель и разволокнение аутоотрансплантата. Повторная пластика была выполнена синтетическими протезами. После пластики синтетическим протезом связки в одном случае через 6 месяцев наблюдалось явление «щётки дворников», то есть расширение большеберцового туннеля из-за расшатывания протеза. Однако к клиническим проявлениям нестабильности сустава это не приводило. Основной жалобой после выполнения пластики ПКС костно-сухожильным аутоотрансплантатом из связки надколенника была боль в области забора трансплантата. Подростков беспокоили также ограничения амплитуды движений в коленном суставе. Причём изменение амплитуды движений носило преходящий характер и могло варьировать от 10 до 60° у одного и того же больного в различные временные интервалы после операции. Это явление не наблюдалось при использовании синтетических трансплантатов, однако и в этих случаях ограничение сгибания в коленном суставе могло составлять до 20°.

Интересен тот факт, что рентгенологические проявления остеоартроза у подростков выглядели более выражено, чем клинические данные и жалобы самого больного (рис. 2).

Основные жалобы больных после резекции менисков были характерны для остеоартроза.

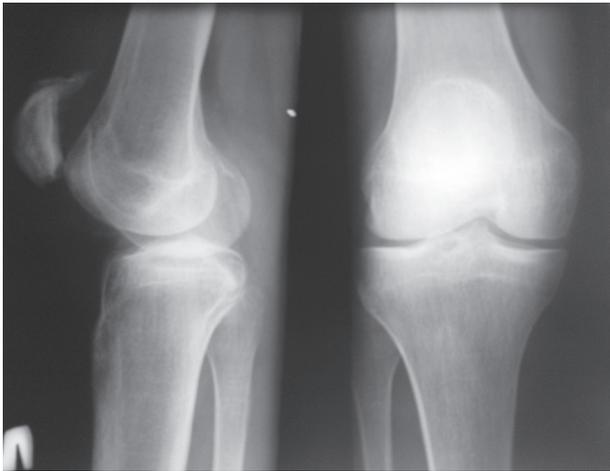
За последние десятилетия артроскопия превратилась из сугубо диагностической процедуры в целое направление в хирургии коленного сустава, в том числе и у детей. Накопленный опыт в диагностике посттравматической патологии коленного сустава заставил искать подходы в решении этих проблем. Традиционно артроскопические методики вначале разрабатывались

Таблица 3

Результаты лечения детей с травмой коленного сустава

Возрастная группа, лет	Результаты	Вид лечения			
		консервативное лечение разрыва мениска	резекция мениска	сшивание разрыва мениска	пластика ПКС
7–9	Неудовлетворительный				
	Удовлетворительный	-	-	-	-
	Хороший	1	-	-	-
10–12	Неудовлетворительный	-	-	-	-
	Удовлетворительный	-	-	-	-
	Хороший	3	-	2	-
13–16	Неудовлетворительный	-	3	-	4
	Удовлетворительный	1	2	-	1
	Хороший	1	-	3	-
17–18	Неудовлетворительный	-	2	-	5
	Удовлетворительный	-	8	-	4
	Хороший	1	5	6	2
Всего		7	20	11	16

и применялись у взрослых пациентов, а затем приносились в детскую травматологическую практику. Однако результаты данной работы показывают, что далеко не все способы, хорошо себя зарекомендовавшие у взрослых, применимы у детей.



**Рис. 2.** Рентгенограммы 17-летнего больного, который перенёс субтотальную резекцию медиального мениска в возрасте 15 лет

Как видно из вышеприведённых результатов исследования, наиболее частой посттравматической патологией коленного сустава у детей являются изолированные и сочетанные повреждения менисков. На сегодняшний день существует три основных подхода в лечении данной патологии. Наиболее распространено мнение, что разорванный мениск нуждается в резекции, пусть даже сегментарной. Подход, который успешно зарекомендовал себя у взрослых, оказался не совсем удачным в детской травматологической практике. Наши результаты показали, что чем больше удаляется ткани повреждённого мениска и чем моложе возраст пациента, тем тяжелее и раньше наступают явления остеоартроза.

Второй подход – консервативное лечение, которое подразумевает под собой невмешательство на разорванном мениске. Подход, который неприменим во взрослой травматологической практике, оказался весьма успешен у детей, особенно младшего возраста. Особую тревогу вызывают радиальные разрывы менисков (7), так как в таких случаях довольно проблематичным представляется их сшивание и требуется субтотальная менискэктомия в пределах здоровой ткани. Однако, на наш взгляд, такой подход не-

обоснован у детей. Опыт показывает, что отдалённые результаты в данном случае лучше при консервативной тактике. При лоскутных разрывах резекция оторванного фрагмента целесообразна лишь в тех случаях, когда он способен ущемляться в рабочих поверхностях сустава.

Третий подход – это сшивание разрывов менисков. Методики, которые имеют весьма ограниченное применение у взрослых, оказались довольно успешными у детей. Нам удалось добиться хороших результатов при сшивании разрывов протяжённостью более 1 см, а также локализованных во внутренней трети мениска. На исход лечения также не влияла давность разрыва, удавалось восстановить мениски через 4 месяца после травмы. Мы считаем, что данная операция оправдана у детей как с анатомической, так и с физиологической точек зрения.

Разрывы передней крестообразной связки являются, пожалуй, самым тяжёлым повреждением коленного сустава. К счастью, полные разрывы ПКС – довольно редкое явление у детей младшего возраста, тем не менее, они могут встречаться у подростков. Подходы в лечении этого повреждения у детей также отличаются от таковых у взрослых. Большинство современных методик пластики ПКС включают формирование каналов для введения трансплантата через зоны роста, что, в свою очередь, может привести к образованию угловой деформации конечности, её укорочению и т.д. [6, 8]. Хотя мы и не наблюдали подобных осложнений у наших больных, лишь у двух пациентов результат лечения можно было считать хорошим. Изначально мы старались выполнять пластику ПКС костно-сухожильными ауто трансплантатами из связки надколенника, полагая, что наступит васкуляризация пересаженной ткани. Однако неудачный результат таких операций у трёх пациентов показал, что желаемого эффекта не наступало, и пересаженная связка выглядела нежизнеспособной. К тому же больных беспокоили довольно длительные и интенсивные боли в области забора трансплантата, что негативно влияло на реабилитацию.

В своей клинической практике мы не использовали в качестве трансплантата сухожилие *m. semitendinosus*, так как изначально не ожидали его приживления в суставе.

Следует отметить преимущества синтетических протезов ДОНА перед костно-сухожильными ауто трансплантатами из связки надколенника. Возможно, это наиболее удачный выбор пластического материала на сегодняшний день. Его имплантация менее травматична, однако настораживает более выраженный феномен «стеклоочистителей», когда синтетическая связка расширяет большеберцовый канал в результате «пилящего эффекта». Подводя итог данному разделу, мы полностью раз-

деляем мнение К. Stanitski [9], который предлагает выполнять пластику ПКС в более зрелом возрасте.

## Выводы

1. Разрывы менисков у детей требуют преимущественно консервативной тактики лечения. Сшивание разрывов менисков у детей является методом выбора.

2. Результат пластики передней крестообразной связки у детей младшего возраста непредсказуем в своих последствиях.

## Литература

1. Зар, В.В. Диагностика и лечение повреждений коленного сустава у детей и подростков : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Зар В.В. — М., 1995. — 21 с.
2. Лисицын, М.П. Артроскопическая диагностика и лечение острых и хронических повреждений капсульно-связочных структур коленного сустава у спортсменов : автореф. дис. ... канд.мед.наук / Лисицын М.П. — М., 1996. — 25 с.
3. Меркулов, В.Н. Особенности внутрисуставных мягкотканых повреждений коленного сустава у детей и подростков / В.Н. Меркулов, Б.Г. Самбатов // Детская хирургия. — 2009. — № 2. — С. 3–7.
4. Повреждения коленного сустава у детей. Артроскопическая диагностика и лечение : метод. рекомендации № 95/25 / сост. В.Н. Меркулов [и др.]. — М. : ЦИТО, 1997. — 20 с. Busch M.T. Meniscal injuries in children and adolescents // Clin. Sports Med. — 1990. — Vol. 9, N 3. — P.661–680.
5. DeLee, J. ACL insufficiency in children / J. DeLee, R. Curtis // Clin. Orthop. — 1983. — Vol.172. — P.112–118.
6. Donegan, K.M. Comparison of Lysholm and IKDC scale using extra-articular ACL reconstruction as a model / K.M. Donegan [et al.] // Am. J. Sports Med. — 2000. — Vol. 2. — P.33–35.
7. Kannus, P. Knee ligament injuries in adolescents / P. Kannus, M. Jarvinen // J. Bone Joint Surg. — 1988. — Vol. 70-B, N 5. — P.772–776.
8. Stanitski C.L. Anterior cruciate ligament injuries in the young athlete with open physes / C.L. Stanitski // Am. J. Sports Med. — 1988. — Vol.16, N 4. — P.424–426.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Богатов Виктор Борисович, к.м.н. старший научный сотрудник отдела новых технологий в ортопедии СарНИИТО

e-mail: vicbogotov@rambler.ru;

Бахтеева Нэлла Хасямовна, д.м.н. руководитель отдела новых технологий в ортопедии СарНИИТО;

Митрофанов Владимир Александрович, д.м.н. ведущий научный сотрудник отдела новых технологий в ортопедии СарНИИТО.

## СОЧЕТАНИЕ ДИСТРАКЦИОННОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И КОСТНОЙ ПЛАСТИКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ УКОРОЧЕНИЕМ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

А.П. Поздеев, Э.В. Бухарев

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий», директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили Санкт-Петербург*

Целью исследования явилась оценка целесообразности сочетания distraction osteosynthesis и костнопластических вмешательств у детей с врожденным укорочением нижних конечностей. Проанализированы результаты хирургического лечения 26 детей, которым удлинение конечности выполнялось в сочетании с костнопластическими вмешательствами. Контрольную группу составили 9 детей с «классическим» удлинением конечностей. У всех детей с врожденным укорочением нижних конечностей наблюдались диспластические явления, заключающиеся в наличии различной выраженности дистрофических процессов костной ткани; у 50% детей укорочение сочеталось с деформацией конечности; сроки созревания distraction regenerate в основной группе были ниже на 7,8 дней на каждый сантиметр удлинения по сравнению с контрольной группой. Сделан вывод, что сочетание distraction osteosynthesis и костнопластических вмешательств целесообразно при дифференцированном подходе к выбору варианта костной пластики, позволяет сократить сроки лечения данного контингента больных.

**Ключевые слова:** distraction osteosynthesis, bone plastic, congenital low limb-length discrepancy, children.

## COMBINATION OF DISTRACTION OSTEOSYNTHESIS AND BONE PLASTIC AT TREATMENT OF CHILDREN WITH CONGENITAL LOW LIMB-LENGTH DISCREPANCY

A.P. Pozdeev, E.V. Bukharev

Research objective was the estimation of combination distraction osteosynthesis with bone plastic in treatment of children with congenital lower limb discrepancy. Results of surgical treatment of 26 children (17 girl and 9 boys) with congenital lower limb-length discrepancy are analyzed. The method consists in creation of superfluous osteogenesis in the field of prospective lengthening. The control group included 10 patients with whom lengthening was carried out by typical way. Results: at the analysis of roentgenograms faster formation of a new bone has been revealed in basic group (on the average for 7,8 days faster on each centimetre of lengthening). Combination of distraction osteosynthesis and combined bone plastics shortened the treatment period by accelerating new bone regeneration during distraction osteogenesis of the children with congenital low limb-length discrepancy.

**Key words:** distraction osteosynthesis, bone plasty, congenital low limb-length discrepancy, children.

### Введение

Прогрессирующий рост количества заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей в последние годы ведет к неминуемому увеличению числа детей-инвалидов, что является не только медицинской, но и значимой социальной проблемой. По данным разных авторов, до 12% всей ортопедической патологии и более половины всех пороков развития занимает неравенство длины нижних конечностей [3, 6, 8, 10]. До 17% от общего числа случаев неравной длины нижних конечностей составляют врожденные укорочения [5]. У детей данная проблема особенно актуальна вследствие неуклонного прогрессирования укорочения по мере роста ребенка, являющегося причиной развития вторичных статических деформаций, приводящих к патологическим изменениям не только пораженной, но и

здоровой конечности, а также других сегментов тела. В настоящее время по праву основополагающим и физиологически оправданным методом восстановления длины конечностей является чрескостный distraction osteosynthesis аппаратом внешней фиксации, предложенный Г.А. Илизаровым.

Однако наличие большого количества осложнений в виде замедленного формирования distraction regenerate, инфекционно-воспалительных процессов, тугоподвижности смежных суставов, неврологических и сосудистых нарушений ведет к увеличению продолжительности пребывания пациента в стационаре и периода фиксации аппаратом, что неблагоприятно сказывается на дальнейшей реабилитации больных и не всегда позволяет добиться желаемого результата лечения. Процент осложнений

при использовании дистракционного остеосинтеза, по данным разных авторов, достигает 35–100% [2, 18, 21, 23, 25, 26]. В группе детей с врожденным укорочением наиболее часто встречающимися являются осложнения, связанные с формированием дистракционного регенерата, к которым относятся недостаточность костеобразовательных процессов, переломы, деформации на уровне удлинения [14, 22]. При данных состояниях возникает необходимость выполнения мероприятий, направленных на стимуляцию процессов костеобразования.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что для достижения этой цели определились три основных направления.

1. Совершенствование чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза: применение автоматических дистракторов, способы последовательного сочетания дистракционных, компрессионных и торсионных усилий на уровне формирующейся костной ткани, интрамедуллярное напряженное армирование, компактизация регенерата и его формирование по типу «верного» [7, 11, 14, 15, 20].

2. Физические и биологические методы стимуляции костеобразования: введение в область регенерата ферментных препаратов, пластика регенерата костным трубчатым гомотрансплантатом, свободным костным аутоотрансплантатом, гомогенной деминерализованной аллокостью; электростимуляция; использование метода электромагнитных колебаний; применение лазерного облучения, гипербарической оксигенации; использование культур клеток, аутологичной плазмы [1, 8, 9, 17].

3. Создание активного источника регенерации костной ткани на уровне предполагаемого удлинения: метод костно-надкостничной декортикации, внедрение в область остеотомии деминерализованных аллотрансплантатов, аутопластика как в свободном, так и в несвободном вариантах [4, 12].

Несмотря на наличие большого количества разработанных способов стимуляции процессов костеобразования, проблема формирования костной ткани в условиях врожденной патологии, являющейся исходно неблагоприятным фоном для удлинения, остается актуальной. Перспективным направлением при удлинении нижних конечностей у данной группы больных является создание активного источника костеобразования на уровне предполагаемого удлинения кости. Данная тактика предупреждает возможные осложнения, связанные с формированием дистракционного регенерата.

**Цель** – оценить целесообразность сочетания дистракционного остеосинтеза и костной пластики при врожденном укорочении нижних конечностей у детей.

## Материал и методы

Проанализированы результаты хирургического лечения 26 детей, 9 мальчиков и 17 девочек, в возрасте от 5 до 17 лет с врожденным укорочением одной из нижних конечностей, которым всего было выполнено 32 этапа оперативного лечения. По локализации укорочения пациенты распределились следующим образом: укорочение только бедренного сегмента отмечалось в 17 случаях, из них по классификации пороков развития бедра А.М. Раррас [24] 9-й класс порока отмечался у 10 детей, 8-й класс – у 5 детей, в оставшихся 2 случаях имел место 7-й класс). Укорочение за счет голени наблюдалось у 5 детей, 4 из которых имели аплазию малоберцовой кости (по классификации Л.Ф. Каримовой (1983) 1 тип эктромелии малоберцовой кости присутствовал у 1 пациента, 3 тип – у 3), сочетание укорочения бедра и голени было выявлено у 4 пациентов. Величина анатомического укорочения нижней конечности варьировала от 3,5 до 10 см или 9,8–35,7% от длины контралатеральной конечности. Средняя величина функционального укорочения конечности составила  $6,3 \pm 1,7$  см. Сочетание укорочения конечности с деформациями встретилось в 50% случаев. Они были устранены одномоментно во время вмешательства по поводу удлинения конечности. При невозможности одномоментной коррекции деформации (ее большие величины, возможность возникновения нейро-сосудистых осложнений) устранение проводилось методом управляемого дистракционного остеосинтеза в послеоперационном периоде.

Задачами хирургического лечения данной группы пациентов было уравнивание длины нижних конечностей с устранением сопутствующих деформаций и восстановлением функциональных возможностей в возможно короткие сроки за счет использования костной пластики в условиях дистракционного остеосинтеза. В зависимости от величины укорочения и возраста ребенка выбирали тактику лечения.

У детей, имеющих укорочение более 4 см, удлинение проводилось не ранее пятилетнего возраста, когда оканчивается период первого ростового спурта. При наличии в этом возрасте укорочения конечности за счет обоих сегментов нижней конечности коррекция длины проводилась только за счет наиболее укороченного сегмента. При равных величинах укорочения предпочтение отдавалось удлинению бедренного сегмента. По данным литературы, удлинение в данный период приводит к стимуляции последующего роста нижней конечности при условии восстановления её механической оси [13]. Вто-

рой этап удлинения конечности у этих пациентов проводился после пубертатного (истинного) спурта, когда дальнейший рост ребенка не приведет к значительным различиям в длине конечностей. В этот период удлинение проводилось за счет наиболее укороченного сегмента, длина нижних конечностей уравнивалась. В основную группу вошли 17 детей, которым удлинение проводилось в условиях стимуляции процессов костеобразования.

Суть способа заключается в формировании на уровне предполагаемого удлинения фрагмента костной ткани на надкостнично-мышечной ножке, служащего дополнительным источником костеобразования в процессе дистракции.

**Техника операции.** Монтируется аппарат внешней фиксации в типичной для удлиняемого сегмента компоновке. Выполняется доступ длиной 3–4 см к зоне предполагаемого удлинения (диафиз, метафиз, метадиафиз). Не рассекая надкостницы, с помощью долота или кортикамота выкраивается фрагмент костной ткани полукруглой формы толщиной в  $\frac{1}{2}$  диаметра кости и длиной 4–5 см. Затем с помощью долота, введенного в данный «расщеп», рассекается продольно противоположный кортикальный слой, и фрагмент отделяется от материнского ложа, оставаясь фиксированным только надкостницей и прикрепляющимися к данной области кости мышцами, оставшаяся  $\frac{1}{2}$  диаметра кости рассекается поперечно (рис. 1).



**Рис. 1.** Схема формирования фрагмента костной ткани на надкостнично-мышечной ножке

Особенностью данного вмешательства на бедре является технически более сложное выполнение этапа формирования фрагмента на уровне метафиза в связи с отсутствием костномозгового канала на данном уровне, поэтому на бедренном сегменте в большинстве случаев

кость рассекали на уровне диафиза или метадиафиза из наружного доступа. Но в ряде случаев, при необходимости выполнения остеотомии на уровне метафиза, обусловленной наличием сопутствующей угловой деформации, фрагмент костной ткани формировали на ее вершине.

При выполнении вмешательства на костях голени формирование костного фрагмента, при отсутствии деформаций, выполнялось на наружной поверхности большеберцовой кости в связи с наличием в этой области массива мягких тканей, служащих питающей ножкой для фрагмента.

Необходимость выполнения полилокального и полисегментарного удлинения вследствие наличия деформаций и выраженного укорочения сегментов нижней конечности возникла у 6 пациентов. Особенности выполнения вмешательства у данной группы пациентов отмечено не было.

При выраженной дистрофии костной ткани (2–3 степень по классификации В.И. Садофьевой [16]) производилась дополнительная пластика области удлинения полосками деминерализованной аллокости, которые укладывались в зону остеотомии между смещенным костным фрагментом и материнским ложем и служили дополнительным остеоиндуктивным материалом [12] (рис. 2).



**Рис. 2.** Схема формирования фрагмента костной ткани на надкостнично-мышечной ножке с пластикой зоны удлинения деминерализованными аллотрансплантатами

Удлинение начиналось на 6–7-е сутки после операции с темпом дистракции 1 мм в сутки за 4 приема.

Контрольную группу составили 9 пациентов, которым удлинение нижних конечностей проводилось методом дистракционного остеосинтеза после поперечной остеотомии без стимуляции процессов костеобразования. Сроки начала ди-

стракции и ее темп не отличались от показателей основной группы.

Решение вопроса о демонтаже аппарата принималось по рентгенограммам, выполняемым ежемесячно. Для динамической оценки сроков формирования дистракционного регенерата в основной и контрольной группах использовали рентгенологические критерии «созревания» костной ткани в условиях дистракционного остеосинтеза [19]. Дифференцированный подход к анализу рентгенограмм на разных фазах костеобразования позволил достаточно объективно оценить состояние регенерата и провести сравнительный анализ процесса формирования костной ткани при разных методиках удлинения.

### Результаты и обсуждение

При анализе рентгенограмм, выполненных детям с врожденным укорочением одной из нижних конечностей, были выявлены следующие особенности: во всех случаях состояние костной ткани укороченного сегмента характеризовалось наличием диспластических явлений. При рентгенометрической сравнительной оценке толщины кортикальных пластинок и диафиза укороченного и контрольного сегментов у всех пациентов наблюдалось уменьшение толщины кортикального и поперечных размеров диафиза укороченного сегмента конечности (табл. 1).

ла на 0,6 дня раньше, фаза начала обызвествления – на 1,7 дней, фаза окончания обызвествления – на 2,8, а фаза сформированной первичной костной ткани, при которой демонтировался аппарат внешней фиксации, наступала на 5,7 дней раньше из расчета на каждый сантиметр удлинения по сравнению с контрольной группой. На рисунке 3 отражены средние сроки наступления фаз костеобразования дистракционного регенерата в исследуемых группах детей.

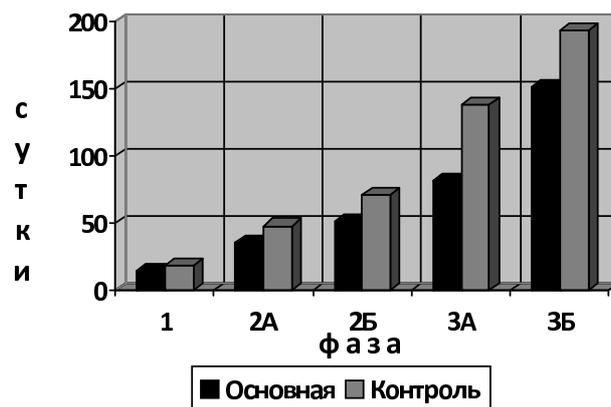


Рис. 3. Сравнительная оценка сроков формирования дистракционного регенерата в основной и контрольной группах при моносегментарном монолокальном удлинении бедра

Таблица 1  
Сравнительная характеристика толщины кортикального слоя и поперечных размеров диафиза укороченного и контрольного сегментов

Сегмент	Кортикальный слой укороченного сегмента, мм	Кортикальный слой контрольного сегмента, мм	% истончения кортикального слоя	Поперечник диафиза укороченного сегмента, мм	Поперечник диафиза контрольного сегмента, мм	% истончения поперечника диафиза
Бедро	0,22±0,09	0,36±0,08	38,9	2,8±0,78	2,9±0,85	3,4
Голень	0,2±0,08	0,3±0,07	33,3	2,6±0,37	2,8±0,63	7,1

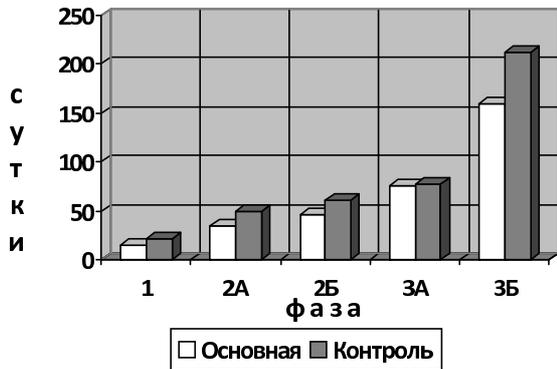
Анализ сроков органотипической перестройки дистракционного регенерата проводился дифференцированно с учетом удлиняемого сегмента, локализации места рассечения кости, величины удлинения, а также с учетом поли- или моносегментарного способа дистракционного остеосинтеза.

Рентгено-статистический анализ результатов моносегментарного удлинения бедра в основной и контрольной группах позволяет говорить о снижении сроков перестройки дистракционного регенерата в группе детей, оперированных предложенным способом, а именно: фаза мягкотканного регенерата в основной группе наступа-

При сравнительной оценке сроков формирования дистракционного регенерата при удлинении костей голени в основной и контрольной группах выяснилось, что фаза мягкотканного регенерата наступала на 1,3 дня раньше по сравнению с контрольной группой, начала обызвествления – на 2,4 дня, а фаза сформированной первичной костной ткани – на 6,1 дня раньше на каждый сантиметр удлинения (рис. 4).

Из результатов сравнительной оценки сроков формирования дистракционного регенерата следует, что костеобразование в условиях стимулирующего влияния костнопластических вмешательств в основной группе шло равномерно на

всем протяжении периода distraction, в то время как в контрольной группе истощение регенераторной способности костной ткани наступило особенно выражено в фазу формирования первичной костной ткани, что увеличивало сроки фиксации.

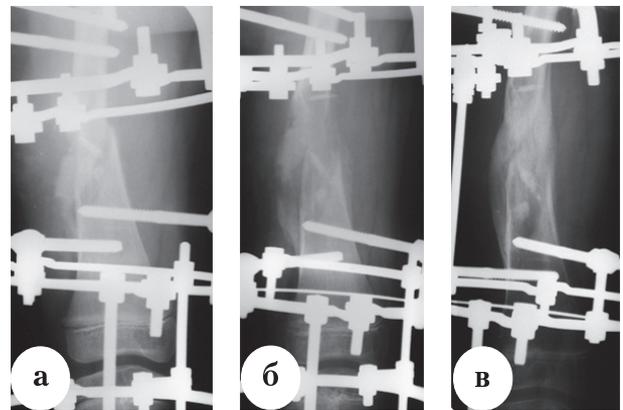


**Рис. 4.** Сравнительная оценка сроков формирования distractionного регенерата в основной и контрольной группах при монолокальном моносегментарном удлинении голени

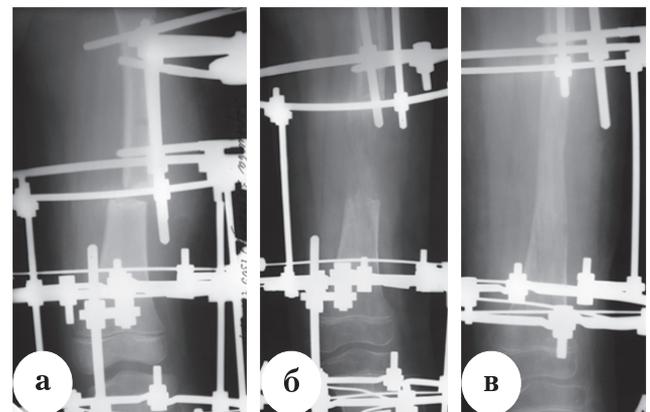
Оценивая структуру сформированной после удлинения костной ткани, можно сказать о ее дефиците в контрольной группе, выражающейся в истончении distractionного регенерата и требующей увеличения сроков фиксации с целью профилактики переломов. В основной группе на уровне удлинения формировалась костная ткань, объем которой превышал поперечник кости (формирование distractionного регенерата по гипертрофическому типу), что обеспечивает его динамическую стабильность и позволяет разрешать нагрузку на конечность пациентам в более ранние сроки после демонтажа аппарата. Рентгенологическая динамика формирования регенерата в основной и контрольной группах представлена на рисунках 5 и 6.

Осложнения при удлинении конечностей были разделены на две основные группы: влияющие и не влияющие на результат хирургической коррекции длины конечности. К осложнениям, не влияющим на результат лечения были отнесены воспалительные явления мягких тканей вокруг чрескостных элементов, неврологические (тракционная невропатия малоберцового нерва), ограничения подвижности суставов. Данные осложнения были купированы консервативными методами лечения. Наиболее интересна оценка осложнений, которые повлияли на результат хирургическо-

го лечения и в большинстве случаев потребовали выполнения дополнительных хирургических вмешательств. К ним относятся деформации, переломы, а также преждевременная консолидация на уровне удлинения кости. В основной группе подобные осложнения встретились в 3 (17,6%) случаях: в двух случаях отмечался перелом кости на уровне удлинения в связи с неадекватной нагрузкой после демонтажа аппарата и в одном – преждевременная консолидация в периоде distraction, потребовавшая реостеотомии. В контрольной группе переломы наблюдались у 3 (33,3%) пациентов, устранение данного осложнения требовало восстановления оси конечности и увеличения сроков иммобилизации.



**Рис. 5.** Динамика формирования distractionного регенерата при удлинении бедра в основной группе (по гипертрофическому типу): а – 2 недели; б – 2 месяца; в – 4 месяца



**Рис. 6.** Динамика формирования distractionного регенерата при удлинении бедра в контрольной группе (по гипотрофическому типу): а – 2 недели; б – 2,5 месяца; в – 6 месяцев

## Выводы

1. Сочетание дистракционного остеосинтеза и костной пластики при удлинении нижних конечностей у детей с врожденным укорочением способствует более быстрому формированию дистракционного регенерата и увеличению объема новообразованной костной ткани.

2. Предложенный способ может быть рекомендован при удлинении нижних конечностей у детей с пониженным остеогенным потенциалом, в частности при врожденных заболеваниях.

## Литература

1. Вассерштейн, И.С. Дистракционно-компрессионный метод удлинения конечности с применением костного трубчатого гомотрансплантата : методическое письмо / И.С. Вассерштейн. — Рига, 1968. — 29 с.
2. Гаркавенко, Ю.Е. Ошибки и осложнения при удлинении нижних конечностей у детей / Ю.Е. Гаркавенко, А.П. Поздеев // Вестник гильдии протезистов-ортопедов. — 2004. — № 5. — С. 61–63.
3. Горожанин, В.А. Объемное увеличение конечностей с удлинением : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Горожанин Виталий Андрианович ; Ленинградский ордена трудового красного знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. — Л., 1977. — 13 с.
4. Гудушаури, О.Н. «Грубая» костно-надкостничная декорткация при оперативном удлинении укороченной нижней конечности / О.Н. Гудушаури, Ц.А. Марсагишвили // Ортопедия, травматология. — 1975. — № 1. — С. 40–42.
5. Дзахов, С.Д. Оперативные методы коррекции длины ног у детей / С.Д. Дзахов. — Л. : Медицина, 1972. — 221 с.
6. Затона, Д.Б. Оперативная коррекция длины бедренного сегмента при аномалии его развития у детей и подростков : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Затона Денис Борисович ; ФГУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова Росмедтехнологий». — М., 2008. — 15 с.
7. Интрамедуллярное напряженное армирование дистракционного регенерата при удлинении конечностей : мед. технология / ФГУН «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росздрава» ; сост. : В.И. Шевцов, А.В. Попков, Д.А. Попков. — Курган, 2005. — 20 с.
8. Кожевников, О.В. Коррекция неравенства длины нижних конечностей у детей и проблемы репаративной регенерации : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Кожевников Олег Всеволодович ; ФГУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова Росздрава». — М., 2005. — 45 с.
9. Малахов, О.А. Комплексное использование новых конструкций и трансплантатов — стимуляторов остеогенеза в решении проблемы компенсации укорочения конечностей у детей и подростков / О.А. Малахов, О.В. Кожевников, И.А. Петров // Материалы конгресса травматологов-ортопедов России с международным участием. — Ярославль, 1999. — С. 582–583.
10. Малахов, О.А. Неравенство длины нижних конечностей у детей / О.А. Малахов, О.В. Кожевников. — М. : Медицина, 2008. — 351 с.
11. Новиков, К.И. Компактизация дистракционного регенерата при удлинении длинных трубчатых костей методом дистракционного остеосинтеза / К.И. Новиков, О.В. Климов // Гений ортопедии. — 2007. — № 3. — С. 19–21.
12. Пат. 2106826 РФ, С1 6 А 61 В 17/56. Способ удлинения костей / Поздеев А.П., Даниелян О.А. ; заявитель и патентообладатель Ленинградский научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера. — № 95100742/14 ; заявл. 17.01.95 ; опубл. 20.03.98, Бюл. 8.
13. Попков, А.В. Оперативное удлинение врожденно-укороченной конечности методом чрескостного остеосинтеза / А.В. Попков, Д.А. Попков // Успехи современного естествознания. — 2007. — № 8. — С. 34–35.
14. Попков, Д.А. Оперативное удлинение бедра в автоматическом режиме : дис... канд. мед. наук / Попков Д.А. — Курган, 1998. — 119 с.
15. Попков, Д.А. Способ стимуляции остеогенеза / Д.А. Попков, С.А. Ерофеев, Л.С. Кузнецова // Гений ортопедии. — 2001. — № 2. — С. 140.
16. Садофьева, В.И. Рентгенологическая диагностика распространенности и степени тяжести дистрофического процесса костной ткани / В.И. Садофьева // Стандарты технологии специализированной помощи детям при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата : материалы совещания детских ортопедов-травматологов России. — Ростова-Дону, 1999. — С. 56–58.
17. Сазонова, Н.В. Эффективность гипербарической оксигинации при удлинении конечностей методом чрескостного дистракционного остеосинтеза у детей и подростков : дис... канд. мед. наук / Сазонова Н.В. — Курган, 2002. — 211 с.
18. Федотова, Р.Г. Ошибки и осложнения при оперативном удлинении нижней конечности у детей и подростков // Компрессионно-дистракционный остеосинтез : вопросы суставной патологии. — Свердловск, 1971. — Т. 11. — С. 184–194.
19. Фищенко, П.Я. Рентгенологическая картина формирования регенерата при дистракционном эпифизолизе / П.Я. Фищенко, В.И. Садофьева, Л.Ф. Каримова, Н.П. Пилипенко // Ортопедия, травматология. — 1976. — № 11. — С. 29–33.
20. Шевцов, В.И. Круглосуточное удлинение конечностей в автоматическом режиме / В.И. Шевцов, А.В. Попков // Электронный журнал «Регенеративная хирургия». — 2003. — № 1.
21. Antoci, V. Comparison of distraction osteogenesis for congenital and acquired limb-length discrepancy in children / V. Antoci, C.M. Ono, V. Antoci Jr., E.M. Raney // Orthopedics. — 2008. — Vol. 31, N 2. — P. 129.
22. Herzenberg, J.E. Femoral nailing to treat fractures after lengthening for congenital femoral deficiency in young children / J.E. Herzenberg, T. Branfoot, D. Paley, F.H. Violante // J. Pediatr. Orthop. B. — 2010. — Vol. 19, N 2. — P. 150–154.

- 
23. Paley, D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique / D. Paley // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 1990. — Vol. 250. — P. 81 — 104.
24. Pappas, A.M. Congenital abnormalities of the femur and related lower extremity malformations: classification and treatment / A.M. Pappas // *J. Pediatr. Orthop.* — 1983. — Vol. 3, N 1. — P. 45 — 60.
25. Synder, M. Analysis of complications during lower extremity lengthening / M. Synder, K. Niedzielski // *Chir. Narzadow Ruchu Ortop. Pol.* — 1997. — Vol. 62, N 5. — P. 431 — 436.
26. Vargas Barreto, B. Complications of Ilizarov leg lengthening: a comparative study between patients with leg length discrepancy and short stature / B. Vargas Barreto // *Int. Orthop.* — 2007. — Vol. 31, N 5. — P. 587 — 591.

---

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Поздеев Александр Павлович — д.м.н. профессор, ведущий научный сотрудник, научный руководитель отделения костной патологии;

Бухарев Эдгар Валентинович — аспирант отделения костной патологии  
e-mail: edgar.bukharev@gmail.com.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ДЕТЕЙ СО СКОЛИОЗОМ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Т.В. Хаймина<sup>1</sup>, Т.В. Авалиани<sup>2</sup>, Д.Ю. Пинчук<sup>1</sup>, М.Г. Дудин<sup>1</sup>, А.В. Арсеньев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> СПб ГУЗ «Восстановительный центр детской ортопедии и травматологии «Огонёк», гл. врач – д.м.н. профессор М.Г. Дудин

<sup>2</sup> НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН, директор – член-кор. РАМН д.м.н. профессор Н.С. Сапронов Санкт-Петербург

Биотестирование сыворотки крови детей 9–14 лет с I–II степенью идиопатического сколиоза (по В.Д. Чаклину) выявило изменение нейрогуморального фона по сравнению с возрастной нормой. В схеме лечения этого заболевания применяли магнитно-импульсную терапию с уровнем индукции поля до 1,5 Тл и/или электрофорез. Повторное тестирование показало, что изолированное магнитно-импульсное воздействие вызывает нормализацию нейропептидного регулирования при положительном клиническом эффекте.

**Ключевые слова:** сколиоз, биотестирование, магнитно-импульсная терапия, электрофорез, нейрогуморальная регуляция.

## ESTIMATION OF EFFICIENCY OF PHYSIOTHERAPEUTICAL TREATMENT FOR SCHOLIOSIS IN CHILDREN WITH BIOTESTING

T.V. Khaymina, T.V. Avaliani, D.Yu. Pinchuk, M.G. Dudin, A.V. Arseniev

Blood serum biotesting in children of 9–14 years old with idiopathic scoliosis of I–II level (according to V.D. Chaklin) revealed neurohumoral background change in comparison with age-related standard. Treatment regiment of this disease included magneto impulse therapy with field induction up to 1,5 Tl or/and electrophoresis. Repeated testing displayed that isolated magneto impulse influence evokes neuro-peptide regulation normalization under the most positive clinical effect.

**Key words:** scoliosis, biotesting, children, magneto-impulsive therapy, electrophoresis, neurohumoral regulation.

### Введение

Многообразие и сложность элементов, составляющих функциональную систему позвоночного столба, определяет необходимость комплексного подхода к его изучению, а при лечении его деформации – учета всего многообразия функций.

Одним из основных моментов механогенеза сколиоза является поворот (скручивание) позвоночного столба. Это осуществляется за счет асимметричного распределения тонических усилий мышц, участвующих в обслуживании его ротационных движений [8]. Реализация этого механизма возможна при выбросе в кровь регуляторных веществ пептидной природы – аналогов, так называемых факторов поздней асимметрии (ФПА), открытых в конце 70-х годов прошлого века учеными НИИ экспериментальной медицины РАМН [3]. Соединения этого класса играют роль нейромодуляторов в процессе

транссинаптической передачи, т.е. стимулируют или тормозят нервную передачу, реализуемую с помощью традиционных нейротрансмиттеров [7, 10]. Данные биологически активные вещества присутствуют в ткани мозга, ликворе и сыворотке крови. Видонеспецифичность этих факторов позволяет при их субдуральном введении индуцировать у животного-реципиента элементы двигательной патологии, идентичные как по характеру, так и по стороне тем, которые развиваются у донора [1, 2, 4,]. При сколиозе у детей регистрируется асимметрия ЭМГ-ответов параспинальных мышц, зависящая от стороны поражения и степени выраженности патологии [9]. Введение сыворотки крови, взятой у детей 8–12 лет с III–IV степенью сколиоза, вызывает у интактных крыс-реципиентов изменение ЭМГ-показателей двигательных реакций в мышцах задних конечностей преимущественно на стороне поражения донора и соответствует степени выраженности заболевания [6]. Эти изменения свя-

заны с присутствием в сыворотке крови детей со сколиозом специфических веществ нейропептидной природы.

В данной работе мы использовали метод биотестирования для оценки эффективности лечения детей с начальной симптоматикой сколиоза на основе выявления изменений нейрогуморального фона при использовании в курации электрофореза и магнитно-импульсной терапии (МИТ) с заданными параметрами на область паравертебральных мышц.

## Материал и методы

**Методы диагностики и курации.** Проведено биотестирование венозной сыворотки крови (СК), полученной от 36 пациентов с I–II степенью сколиоза в возрасте 9–14 лет, находящихся на лечении в СПб ГУЗ ВЦДОиТ «Огонёк». Тестирование осуществляли в начале и конце лечения. Продолжительность курса лечения составляла 30–45 дней. В качестве контроля была протестирована СК здоровых детей (n=10) и детей с III–IV степенью сколиоза (n=38).

**Методы проводимого лечения.** В схеме комплексного лечения сколиоза применялись следующие физиотерапевтические методы: МИТ и элект-

рофорез (с прозеринумом, лидазой и эуфиллином). МИТ проводилась аппаратом «АМИТ-02» с уровнем индукции 0,75–1,5Тл, длительностью импульса 40 мс и частотой 1 Гц, длительность процедуры 12 минут, на курс 12 процедур. Процедура электрофореза проводилась аппаратом «Эльфор-проф» с силой тока 5 мА, длительностью 12 минут, курс 10 процедур. Кроме того, все пациенты занимались ЛФК, плаванием и получали курс лечебного массажа.

**Клинические методы оценки состояния пациентов.** Состояния пациентов оценивали по данным клинического осмотра с оценкой ортопедического статуса и при помощи инструментальных методов обследования: рентгенографии, электромиографии, оптической топографии и стабилотрии. Результаты обследований и коэффициента эффективности лечения представлены в таблице 1.

Оценку проводили до и после курса лечения. Коэффициент эффективности (К) вычисляли по отношению суммы баллов до лечения к сумме баллов при выписке пациента.  $K > 2,0$  – соответствует значительному улучшению;  $K = 1,2-1,99$  – улучшению;  $K = 1,06-1,19$  – незначительному улучшению;  $K = 0,95-1,05$  – состоянию без динамики;  $K < 0,95$  – ухудшению.

Оценка состояния пациента

Таблица 1

Параметры	Баллы				
	1	2	3	4	5
Жалобы	нет	асимметрия туловища	слабость, боль при нагрузках	то же + боль при сидении, стоянии	то же + боль в покое
Клиника	нарушения осанки	сколиоз I ст.	сколиоз II ст.	сколиоз III ст.	сколиоз IV ст.
Интегральный показатель осанки	<0,5	0,50–0,75	0,75–1,50	1,5–2,0	>2
Силовая выносливость мышц живота, мин.	>3	2–3	1–2	0,5–1,0	<0,5
Силовая выносливость мышц спины, мин.	>4	3–4	2–3	1–2	<1
Топограф. макс. отклонение ост. отростков, мм	<3	3,1–6,0	6–12	12,1–24,0	>24,1
Топографический угол деформации, град.	<3 для грудного отдела и <5 для поясничного	3,1–10,0 для грудного и 5,1–10,0 для поясничного отдела	10,1–25,0	25,1–45,0	>45,1
Рентгенологическое изменение величины дуги, град.	<5	5–10	11–30	31–50	>51
Показатель асимметрии ЭМГ	1,0–1,1	1,2–1,3	1,31–1,50	1,51–1,70	>1,71
Коэффициент опорности	>0,90	0,89–0,70	0,69–0,60	0,59–0,50	<0,50

**Метод биотестирования.** Биотестирование проводилось на спинализированных белых крысах в грудном отделе (самцы Вистар, масса 180–200 г, n=130). Все животные находились на одинаковой диете (брикетированный корм, овощи и вода). Обращение с животными соответствовало правилам, принятым Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных целей (Страсбург, 1986).

Непосредственно процедура биотестирования заключалась в том, что через 30 мин после перерезки спинного мозга в грудном отделе у крыс (рауш-наркоз) одновременно регистрировали частоту спонтанной и вызванной электро-раздражением ЭМГ-активности мышц задних конечностей (*mm. gastrocnemius*, *mm. tibialis anterior*) справа и слева. После чего через катетер в спинномозговой канал на уровне люмбальных сегментов вводили сыворотку венозной крови (СК) пациентов в дозе 0,1 мл. Через 20 и 40 мин после введения проводили повторное тестирование ЭМГ-активности мышц. Регистрацию проводили по ранее разработанной методике [2, 6]. В каждом эксперименте определялся суммарный коэффициент изменений двигательных реакций (Кдв.н.). При расчете коэффициента учитывали: уменьшение или увеличение не менее чем на 30–50% частоты спонтанной и вызванной ЭМГ-активности, разнонаправленность этих изменений, асимметрию ЭМГ-ответов в мышцах правой и левой лап, реципрокные нарушения в вызванных ЭМГ-реакциях. Степень выраженности каждого нарушения оценивали в баллах (от 0 до 2). Сумма баллов составляла величину Кдв.н. Кроме этого, высчитывали коэффициент асимметрии (Касс.), указывающий на преимущественные нарушения справа или слева. Проводилось сопоставление коэффициентов, полученных до и после курса лечения. При статистической обработке использовался непараметрический метод Манна-Уитни и точный критерий Фишера [5].

## Результаты

Биотестирование СК здоровых детей в возрасте 10–13 лет не выявляет значительных перестроек в двигательной сфере реципиентов. Кдв.н. у них составляет 2–5 балла. При сколиозе IV степени Кдв.н. равняется  $18 \pm 3,3$  балла [6].

Биотестирование СК детей с I–II степенью сколиоза до лечения показало, что коэффициент двигательных нарушений равнялся  $12 \pm 2,4$  балла. СК пациентов вызывала увеличение рефлекторных ЭМГ-реакций при прямой стимуляции мышц реципиента, а также нарушение реципрокности мышц-антагонистов. Показатели

спонтанных ЭМГ реакций большинства пациентов соответствовали показателям здоровых детей (рис. 1, 2). Таким образом, по результатам биотестирования выявлено, что для начальной стадии развития сколиоза наиболее значимыми являются иррадиация возбуждения в мышцы стороны поражения и нарушение реципрокности при прямой электростимуляции мышц на контралатеральной стороне, а также увеличение рефлекторных ЭМГ-реакций в мышцах-сгибателях реципиентов.

После курса лечения у всех пациентов отмечалось уменьшение или отсутствие жалоб и увеличение силовой выносливости мышц спины и живота. Рентгенологическое обследование детей при выписке не проводилось (отказ родителей, большая лучевая нагрузка). В зависимости от способа лечения пациенты разделены на 3 группы: 1 группа – получали только МИТ (n=12), 2 группа – проводились МИТ и электрофорез поочередно (n=12) и 3 группа – МИТ и электрофорез последовательно (n=12). В данных группах выявлены различия по следующим показателям:

- компьютерная оптическая топография спины: группа 1 - улучшение наблюдалось в 100% случаев, средняя коррекция деформации составляла 28,5%; группа 2 – улучшение наблюдалось в 91%, коррекция деформации составляла 15,8%; группа 3 – улучшение наблюдалось в 83%, коррекция деформации 11 %;

- стабилотография (опорность ног): улучшение наблюдалось в 100% случаев, средняя коррекция по группам соответствовала: группа 1 - 8,8%, группа 2 – 3,3%, группа 3 – 0,6%.

Сопоставление результатов биотестирования и эффективности, проводимого лечения, представлены в таблице 2.

Приведённое выше можно проиллюстрировать клиническими примерами.

Клинический пример 1.

Большая К., 10 лет, поступила на лечение в ВЦДОиТ «Огонёк» с диагнозом правосторонний грудопоясничный сколиоз II степени. При клиническом осмотре определено отклонение оси позвоночного столба в пределах II степени, осанка вялая. При первичном инструментальном обследовании по данным отпической топографии правосторонняя дуга имела  $19^\circ$ . ЭМГ-диагностика выявила асимметрию паравертебральных мышц. Биомеханическое обследование показало смещение центра тяжести. В Центре в течение 45 дней пациентка получала консервативное лечение: лечебная физкультура (ЛФК), массаж, курс МИТ (12 процедур), а затем курс электрофореза (8 процедур).

Клинический осмотр после лечения показал улучшение осанки, отклонение оси позвоночного столба

в пределах I степени. При повторном обследовании по данным оптической топографии правосторонняя дуга была всего 7°. Уменьшилась асимметрия мышц и разноопорность ног. По таблице «Оценка эффективности лечения» коэффициент эффективности соответствовал значительному улучшению ( $K=2,07$ ).

По результатам биотестирования (рис. 1) спонтанная ЭМГ как в начале, так и после лечения соответствовала контрольным показателям. Рефлексы в мышцах правой конечности реципиента до лечения были увеличены в 1,5–2 раза по сравнению

с исходными показателями. После курса МИТ вызванная электростимуляцией ЭМГ-активность у реципиента снизилась, но сохранилась асимметрия рефлексов. Сохранялось нарушение реципрокных отношений в мышцах правой конечности и иррадиация возбуждения в мышцах справа. Кдв.н. снизился до 5 баллов, что соответствует норме. СК, введенная реципиенту после курса электрофореза, вызвала снижение рефлекторной активности мышц и отсутствие асимметрии в ЭМГ-реакциях. Кдв.н. незначительно возрос.

Таблица 2

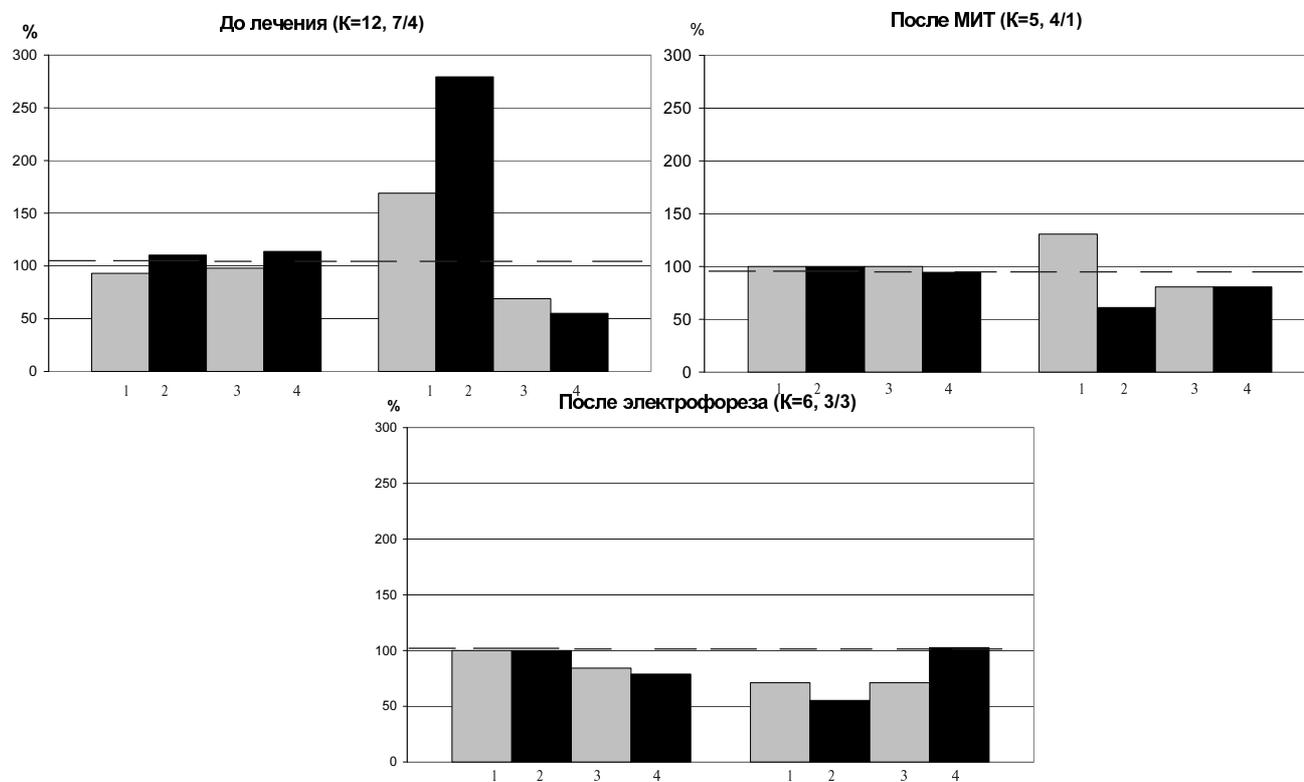
Коэффициенты эффективности лечения  
и средние показатели биотеста у пациентов с разными методами лечения

Группы пациентов	Клиническая оценка лечения (коэффициент эффективности, баллы)	Суммарные показатели улучшения по биотесту, %
1 группа – только МИТ (n=12)	1.42±0.06	67±2,7
2 группа – МИТ +электрофорез поочередно (n=12)	1.3±0.04*	54±2,7**
3 группа – МИТ +электрофорез последовательно (n=12)	1.06±0.08**	46±2.1**

Примечание:

\* –  $p < 0,05$

\*\* –  $p < 0,01$  по сравнению с 1 группой.



**Рис. 1.** Изменение частоты спонтанных (А) и вызванных (Б) ЭМГ-реакций мышц задних конечностей реципиента на введение СК, взятой у больной К., 10 лет, до и после лечения

Обозначения: 1,3 – *m.m. tibialis ant.*, 2,4 – *m.m. gastrocnemius* справа, слева; пунктирная линия – исходный уровень ЭМГ-активности у реципиента; К – коэффициент двигательных нарушений

### Клинический пример 2.

Больная С., 14 лет, поступила на лечение в ВЦДОИТ «Огонёк» с диагнозом: правосторонний грудно-поясничный сколиоз II степени. При клиническом осмотре определено отклонение оси позвоночного столба в пределах II степени, ослабленная осанка. При первичном инструментальном обследовании по данным оптической топографии дуга имела  $17^\circ$ . При ЭМГ-диагностике выявлена асимметрия паравертебральных мышц. В течение двух месяцев в Центре девочка получала следующее лечение: ЛФК, массаж, плавание, курс МИТ (15 процедур) в сочетании, т.е. через день с электрофорезом (10 процедур).

После лечения выявлено улучшение осанки, отклонение оси позвоночного столба, как и при первичном осмотре, соответствовало II степени. Повторные инструментальные обследования показали незначительное уменьшение дуги и асимметрии мышц. По таблице «Оценка эффективности лечения» коэффициент соответствовал незначительному улучшению ( $K=1,17$ ). Результаты биотестирования СК больной С. (рис. 2) показали асимметрию спонтанной и вызванной ЭМГ-активности, которая даже возросла после проведенного лечения. Данная тактика лечения привела к некоторому снижению Кдв.н. за счет нормализации реципрокных отношений в вызванных реакциях.

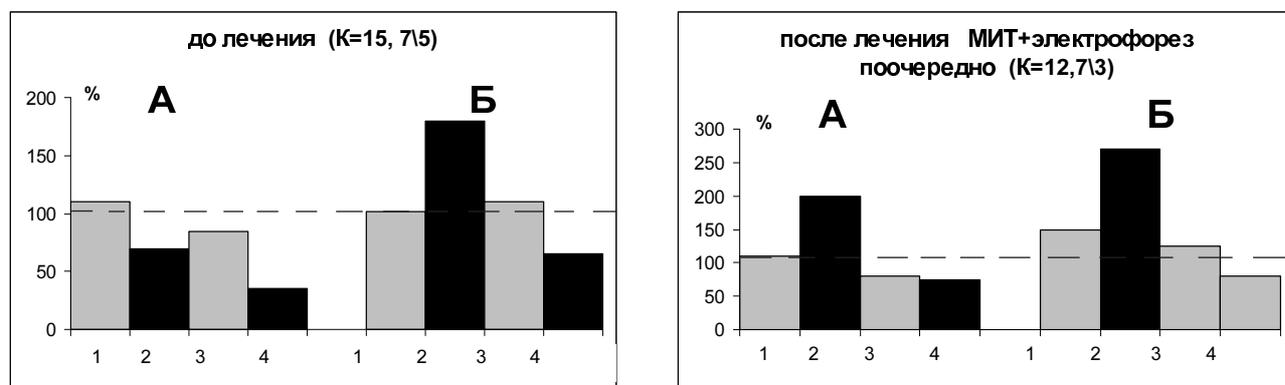
Таким образом, нами показано, что введение СК, взятой у детей с начальной симптоматикой сколиоза, приводит к изменению нервно-мышечной регуляции у спинализированного животного-реципиента в соответствии с направлением и выраженностью сколиотической дуги. Данные показатели могут быть использованы для ранней диагностики заболевания.

В сравнении с результатами биотестирования СК пациентов с III–IV степенями сколиоза в данной группе Кдв.н. хотя и был несколько ниже, но достигал  $12 \pm 2,4$  балла. Есть основание счи-

тать, что высокие коэффициенты, по сравнению с нормой, могут быть обусловлены уже имеющейся, даже при слабо выраженной клинической симптоматике, повышенной активностью нейрогуморальных процессов.

### Выводы

Проведение разных методов лечения у детей с I–II степенью сколиоза выявило, что изолированное применение магнитно-импульсной терапии наиболее эффективно по сравнению с другими вариантами – в биотесте у реципиента наблюдалась нормализация тонических и рефлекторных ЭМГ-реакций, отсутствие или снижение иррадиации в мышцы противоположной конечности. В тех случаях, когда применяли МИТ и электрофорез последовательно, у реципиентов регистрировали нарушение рефлекторной ЭМГ-активности и увеличение иррадиации в мышцах, но при этом тонические ЭМГ-реакции улучшались. При поочередном применении МИТ и электрофореза тонические реакции ухудшались. Только у половины пациентов данный способ лечения приводил к улучшению рефлекторных реакций, а в 50% наблюдалось ухудшение. Оказалось, что применение МИТ с электрофорезом поочередно, т.е. через день приводило к наименее выраженным положительным результатам лечения, что согласуется и с клиническими данными (см. табл. 2). Проведение электрофореза после окончания МИТ незначительно изменяло характер взаимодействия мышечных групп у реципиента и могло оказывать как положительный, так и отрицательный эффект. Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что проведение только МИТ наиболее целесообразно у детей с начальной симптоматикой сколиоза.



**Рис. 2.** Изменение частоты спонтанных (А) и вызванных (Б) ЭМГ-реакций мышц задних конечностей реципиента на введение СК, взятой у больной С., 14 лет, до и после лечения  
Обозначения: см. рис. 1.

## Литература

1. Авалиани, Т.В. Латерализация травмы у самок-крыс определяет иммунный и неврологический статус потомства / Т.В. Авалиани // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. — 2000. — Т.86. №12. — С.1565—1572.
2. Богданов О.В. Аfferентная детерминация образования трансферного фактора в спинном мозге крыс / О.В. Богданов, Е.Л. Михайленок Т.В., Авалиани // Бюл. эксперим. биол. и мед. — 1987. — № 10. — С. 396—398.
3. Варганиян Г.А. Явление эндогенной химической регуляции восстановления центральных двигательных расстройств человека и животных : открытие СССР, зарег. в Госреестре открытий СССР №365 от 30 ноября 1989 г.
4. Варганиян Г.А. Химическая симметрия и асимметрия мозга / Г.А. Варганиян Б.И. Клементьев. — М., 1991. — 151 с.
5. Гланц С.М. Медико-биологическая статистика / С.М. Гланц. — М. : Практика, 1999. — 132 с.
6. Дудин, М. Г. Выявление особенностей нейрогуморальной регуляции опорно-двигательного аппарата у больных идиопатическим сколиозом методом биотестирования / М.Г.Дудин, Авалиани Т.В., Пинчук Д.Ю. // Хирургия позвоночника. — 2004. — №2. — С. 59—68.
7. Тихомирова, Л.И. Электрофизиологическое исследование следовых изменений возбудимости в спинном мозгу крысы / Л.И. Тихомирова, И.Г. Куман, Л.П. Латаш // Физиологический журнал СССР. — 1976. — Т.62, №8. — С. 1110—1117.
8. Травматология и ортопедия : руководство для врачей / под ред. Ю.Г. Шапошникова. — М. : Медицина, 1997. — Т. 3. — С. 155—176.
9. Feipel, V. Electromyogram and kinematic analysis of lateral bending in idiopathic scoliosis patients / V. Feipel [et al.] // Med. Biol. Eng. Comput. — 2002. — Vol. 40, N 5. — P. 497—505.
10. Snyder, S.H. Brain peptides as neurotransmitters / S.H. Snyder // Scienc. — 1980. — Vol. 209, N 4460. — P. 976—983.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Хаймина Татьяна Владимировна — заведующая отделением №1 СПб ГУЗ «Восстановительный центр детской ортопедии и травматологии «Огонёк»

e-mail: hiv80@mail.ru;

Авалиани Татьяна Варламовна — к.б.н. старший научный сотрудник НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН

e-mail: tanaavaleeani@mail.ru;

Пинчук Дмитрий Юрьевич — д.м.н. профессор, консультант СПб ГУЗ «Восстановительный центр детской ортопедии и травматологии «Огонёк»;

Дудин Михаил Георгиевич — д.м.н. профессор, главный врач СПб ГУЗ «Восстановительный центр детской ортопедии и травматологии «Огонёк»

e-mail: dudin@admiral.ru;

Арсеньев Алексей Валентинович — к.м.н. заведующий отделением №4, к.м.н. СПб ГУЗ «Восстановительный центр детской ортопедии и травматологии «Огонёк»

e-mail: stivamat@rambler.ru.

## КРИОВОЗДЕЙСТВИЕ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ КОСТЕЙ СТОПЫ

С.В. Дианов, К.М. Халагуммаев

*ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»,  
ректор – академик РАЕН, д.м.н. профессор Х.М. Галимзянов  
г. Астрахань*

Материалом исследования явились результаты лечения 131 больного с опухолями костей стопы. Наибольшее количество больных пришлось на возрастной интервал от 11 до 30 лет (69,6%). Более половины случаев составили остеохондромы (54%), на втором месте солитарная костная киста (14,5%) и хондрома (13%). Исследованы две группы больных: основная (с криовоздействием) – 44 больных и сравнения (без криовоздействия) – 87 больных. Операция заключалась в плоскостной, краевой, внутриочаговой или сегментарной резекции пораженного участка, криоинстиляции или контактной криообработки кости и ауто- или аллопластике резекционного дефекта. Результаты лечения оценивали через год после операции. После применения криохирургического метода отмечены хорошие результаты у 41 больного, удовлетворительные – у 2 и неудовлетворительные – у 1. Результаты лечения традиционным методом были хорошие в 79 случаях, удовлетворительными – в 2 и неудовлетворительными – в 6. Криохирургический метод способствовал снижению количества рецидивов. Разработанный способ криохирургического лечения опухолей костей стопы включает резекцию патологического очага, интраоперационное криовоздействие на костную ткань и костнопластическое замещение резекционного дефекта. Анализ результатов криохирургических операций стопы дает основание считать данные вмешательства целесообразными и перспективными в лечении больных опухолями и опухолеподобными поражениями костей стопы.

**Ключевые слова:** криовоздействие, хирургическое лечение, опухоль, кости стопы.

## CRIO-INFLUENCE IN SURGICAL TREATMENT OF BENIGN TUMOURS OF FOOT BONES

S.V. Dianov, K.M. Halagummaev

The material of investigation was the results of treatment of 131 patients with foot bones tumours. The largest number of patients referred, to age interval from 11 to 30 years (69,6%). More than half of cases were osteochondromas (54%), then solitary bone cyst (14,5%) and chondromas (13%). Other nosologic forms were met significantly seldom. Two groups of patients were examined: the main group (with crio-influence) – 44 patients and group of comparison (without crio-influence) – 87 patients. The plot of operation was in flat, border-line, intrafocal or segmental resection of damaged section, crio-instillation or contact curio-processing of bone and auto- or allopathic of respected defect. The results of treatment were estimated in a year after operation. After usage of curio-surgical method there were observed positive results in 41 patients, satisfactory – in 2 and unsatisfactory – in 1. The results of treatment with traditional method were positive in 79 cases, satisfactory – in 2, unsatisfactory – in 6. The worked-out method of curio-surgical treatment of foot bone tumours includes resection of pathological focus, itraoperative crio-influence on bone tissue and bone plastic transplantation of resected, defect. The analysis of criosurgical operations of foot gave the foundation to consider such interventions significant and perspective in treatment of patients with tumours and tumour similar damages of foot bone.

**Key words:** crio-influence, surgical treatment, tumour, foot bones.

Несмотря на успехи современной ортопедической онкологии, проблема лечения опухолей стопы еще полностью не изучена и остается в центре внимания отечественных и зарубежных ученых [7, 8]. В литературе нет обобщенных работ, посвященных этому вопросу. Отсутствуют четкие показания к проведению того или иного вида резекции пораженной кости. Неизученными остаются вопросы восстановления анатомической целостности стопы и реабилитации ее функции. В подавляющем количестве публикаций представлены лишь обобщенные данные о лечении

опухолевой патологии стопы, не учитывающие анатомо-топографические и функциональные особенности. Возможность проведения сохраняющих операций с минимальной резекцией появилась с внедрением на нашей кафедре Н.П. Демичевым принципиально нового криохирургического направления [2]. Данные вмешательства должны отвечать условиям онкологической адекватности и сберегательному принципу [9]. Большая распространенность опухолей костей стопы среди лиц работоспособного возраста; агрессивный характер роста, приводящий к патологичес-

ким переломам; нередкая запоздалость диагностики; частое развитие рецидивов и метастазов после традиционных методов лечения, а также высокий процент инвалидизации больных указывают на актуальность данной проблемы и необходимость поиска путей их решения [1, 5].

**Цель исследования** – повышение эффективности хирургического лечения больных доброкачественными опухолями и опухолеподобных поражений костей стопы путем применения криогенного метода воздействия.

В период с 1974 по 2009 г. в Александро-Мариинской и детской областных клинических больницах г. Астрахани оперировано 131 больной с опухолями костей стопы. Нозологические формы, пол и возраст данных пациентов отражены в таблице 1.

Наибольшее количество больных пришлось на возрастной интервал от 11 до 30 лет (70,2%). Более половины случаев составили остеохондромы (54%), на втором месте – солитарная костная киста (14,5%) и хондрома (13%), остальные нозологические формы встречались значительно реже. Данная патология незначительно преобладала у женщин (55,7%). Распределение опухолей в костях стопы показано в таблице 2.

Из приведенных в таблице данных следует, что излюбленной локализацией хрящобразующих опухолей были фаланги пальцев, а пяточная кость чаще всего поражалась солитарными

кистами. Гигантоклеточная опухоль в большинстве случаев определялась в плюсневых костях. В клинике оперативное лечение проводилось традиционным методом и с применением сверхнизких температур. Характер оперативных вмешательств приведен в таблице 3.

Таким образом, исследованы две группы больных: основная (с криовоздействием) – 44 больных и группа сравнения (без криовоздействия) – 87. Внутриочаговая резекция произведена нами 41 пациенту, при этом замещение дефекта аллотрансплантатами было выполнено у 31 больного.

Для качественного изучения результатов лечения больных обеих групп были использованы методы доказательной медицины [6]. Эффективность метода рассчитывали с помощью таблицы сопряженности, учитывающей наличие рецидива заболевания. Определялась частота неблагоприятных исходов (рецидивов) в обеих группах больных, а также снижение относительного риска (СОР) и снижение абсолютного риска (САР).

Операция заключалась в плоскостной, краевой, внутриочаговой или сегментарной резекциях пораженного участка и криоинстиляции или контактной криообработки кости. Многочисленные экспериментальные исследования, выполняемые в нашей клинике, позволили выработать определенные циклы криообработки в зависимости от вида опухоли.

Таблица 1

Распределение больных по нозологическим формам, полу и возрасту

Вид опухоли	Число больных	Муж.	Жен.	Возраст, лет						
				1–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70
Костеобразующие опухоли <i>Остеома</i>	4	–	4	1	2	–	1	–	–	–
Хрящобразующие опухоли <i>Хондрома</i> <i>Остеохондрома</i> <i>(костно-хрящевой экзостоз)</i>	17 73	4 35	13 38	1 4	6 46	2 9	2 4	4 6	2 2	– 2
Гигантоклеточная опухоль	6	1	5	–	3	1	1	1	–	–
Сосудистые опухоли <i>Гемангиома</i>	1	–	1	–	–	1	–	–	–	–
Прочие опухоли <i>Нейрофиброма</i>	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–
Опухолеподобные поражения <i>Солитарная костная киста</i> <i>Аневризмальная костная киста</i> <i>Метафизарный фиброзный дефект</i> <i>Фиброзная дисплазия</i>	19 6 2 2	12 2 2 1	7 4 – 1	– – 1 1	8 5 1 –	6 – – 1	2 – – –	2 1 – –	1 – – –	– – – –
Всего (абс.)	131	58	73	8	73	19	10	14	5	2
Всего (%)	100	44,3	55,7	6,1	55,7	14,5	7,6	10,7	3,8	1,5

Таблица 2

## Опухоли и опухолеподобные поражения костей стопы

Вид опухоли	Локализация					Всего
	Фаланги пальцев	Плюсневые кости	Кости предплюсны	Таранная кость	Пяточная кость	
Костеобразующие опухоли <i>Остеома</i>	–	2	1	1	–	4
Хрящобразующие опухоли <i>Хондрома</i> <i>Остеохондрома</i> (костно-хрящевой экзостоз)	12 52	4 8	1	2	1 10	17 73
Гигантоклеточная опухоль	–	5	–	–	1	6
Сосудистые опухоли <i>Гемангиома</i>	–	–	–	–	1	1
Прочие опухоли <i>Нейрофиброма</i>	–	–	–	–	1	1
Опухолеподобные поражения <i>Солитарная костная киста</i> <i>Метафизарный фиброзный дефект</i> <i>Аневризмальная костная киста</i> <i>Фиброзная дисплазия</i>	– 1 – 1	1 – – –	– – – –	2 – – –	16 1 6 1	19 2 6 2
Всего	65	20	2	5	39	131

Таблица 3

## Методика оперативного вмешательства и способ пластики

Вид резекции	Метод пластики	Криовоздействие	Без криовоздействия	Всего
Внутриочаговая	Аутопластика	1	1	2
	Аллопластика	27	4	31
	Без пластики	2	6	8
Краевая	Аутопластика	–	–	–
	Аллопластика	5	3	8
	Без пластики	8	66	74
Сегментарная	Аутопластика	–	–	–
	Аллопластика	1	–	1
	Без пластики	–	7	7
Итого		44	87	131

Цикл замораживания длился от 1 до 3 мин., далее происходило оттаивание кости в течение 3–5 мин., которое осуществлялось за счет теплообмена кости. В последующем цикл замораживания повторялся дважды. Губительным для опухолевой ткани оказывалось именно быстрое замораживание и медленное оттаивание. Высокая скорость процесса замораживание – оттаивание достигалась в период завершения кипения азота и восстановления температуры кости до  $-10^{\circ}\text{C}$  и составляло около  $75^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ . Однако при втором и третьем циклах наблюдалось более медленное восстановление собственной температуры. В операциях использовался криоинстиллятор, разработанный на нашей кафедре совместно с кафедрой холодильного оборудования Астраханского государственного технического университета. Операция завершалась костной пластикой резецирован-

ного дефекта ауто- или аллотрансплантатами, стерилизованными по методике кафедры [3].

Результаты лечения оценивали через год после операции. При оценке эффективности оперативного лечения опухолей костей стопы в качестве критерия мы использовали систему определения анатомо-функциональных исходов по Любошицу – Маттису – Шварцбергу в модификации Н.П. Демичева и А.Н. Тарасова [4]. Учитывался целый ряд показателей, характеризующих качество реабилитации больных: восстановление объема движений в суставах, реабилитация функции стопы, сохранение анатомической длины и формы кости, отсутствие или наличие атрофии, сосудистых и неврологических расстройств, а также степень восстановления двигательной активности и профессиональной пригодности пациентов.

Каждый из этих показателей оценивался по четырехбалльной шкале. Хорошим считали такой результат лечения, когда индекс равнялся 3,5–4,0 баллам, удовлетворительным – от 2,6 до 3,4 баллов и неудовлетворительным – менее 2,5 баллов.

У 41 пациента после крио-хирургического лечения и у 79 больных, которых лечили традиционным способом, отмечены хорошие результаты (табл. 4). У этих больных отсутствовали рецидивы и полностью восстановлена функция стопы. Пример криохирургического лечения гигантоклеточной опухоли I плюсневой кости представлен на рисунке.

При использовании криогенного вмешательства в одном случае лечения остеохондромы возник рецидив. При лечении традиционным методом рецидивы возникли у 6 больных (в 2 случа-

ях – остеохондрома, в 2 – солитарная костная киста, в 2 – хондрома). Вышеперечисленные результаты оперативного лечения расценены как неудовлетворительные. После повторных вмешательств с применением криодеструкции наступило выздоровление во всех случаях с рецидивом заболевания. В результате развившегося остеомиелита у 3 больных (2 случая без криовоздействия, 1 – с криовоздействием) и крионекроза кожи у одного пациента потребовались повторные оперативные вмешательства, длительный реабилитационный период и лечение контрактур ближайшего сустава. Исходы оперативного вмешательства расценены как удовлетворительные. Таким образом, криохирургический метод способствовал снижению количества рецидивов (СОР= 64%).

Таблица 4

## Исходы оперативного лечения

Вид поражения	Характер вмешательства	Исход			Количество
		хороший	удовлетворительный	неудовлетворительный	
Костеобразующие опухоли <i>Остеома</i>	Криовоздействие	–	–	–	–
	Без криовоздействия	4	–	–	4
Хрящобразующие опухоли <i>Хондрома</i>  <i>Остеохондрома</i> (костно-хрящевой экзостоз)	Криовоздействие	8	–	–	8
	Без криовоздействия	7	–	2	9
	Криовоздействие	10	–	1	11
	Без криовоздействия	58	2	2	62
Гигантоклеточная опухоль	Криовоздействие	3	1	–	4
	Без криовоздействия	2	–	–	2
Сосудистые опухоли <i>Гемангиома</i>	Криовоздействие	–	–	–	–
	Без криовоздействия	1	–	–	1
Прочие опухоли <i>Нейрофиброма</i>	Криовоздействие	1	–	–	1
	Без криовоздействия	–	–	–	–
Опухолеподобные поражения <i>Солитарная костная киста</i> <i>Аневризмальная костная киста</i> <i>Метафизарный фиброзный дефект</i> <i>Фиброзная дисплазия</i>	Криовоздействие	13	1	–	14
	Без криовоздействия	3	–	2	5
	Криовоздействие	4	–	–	4
	Без криовоздействия	2	–	–	2
	Криовоздействие	1	–	–	1
	Без криовоздействия	1	–	–	1
	Криовоздействие	1	–	–	1
	Без криовоздействия	1	–	–	1
Всего		120	4	7	131



Рис. Рентгенограммы пациентки С., 45 лет, с гигантоклеточной опухолью I плюсневой кости:

а – до операции; б – после внутривидовой резекции, криодеструкции и аллопластики;

в – через 6 месяцев после операции: восстановление анатомической целостности оперированной кости

## Заключение

Разработанный способ криохирургического лечения опухолей костей стопы является многокомпонентным вмешательством, включающим резекцию патологического очага, интраоперационное криовоздействие на костную ткань, костнопластическое замещение резекционного дефекта, и практически не имеет противопоказаний. Отдаленные результаты, изученные с позиции доказательной медицины, свидетельствуют об эффективности криогенного воздействия. Удаление новообразования кости в пределах здоровых тканей в сочетании с локальным криовоздействием является эффективным способом лечения. Анализ результатов криохирургических операций на стопе дает основание считать их целесообразными и перспективными в лечении больных опухолями и опухолеподобными поражениями костей стопы.

## Литература

1. Волков, М.В. Болезни костей у детей / М.В. Волков. — 2 изд. — М. : Медицина, 1985. — 512 с.
2. Демичев, Н.П. Криотерапия при лечении гигантоклеточных опухолей / Н.П. Демичев, В.П. Жилин. Л.А. Михайлова // Второй всесоюзный фестиваль научных и учебных кинофильмов и диафильмов : сб. аннотаций. — Рига, 1976. — С. 36.
3. Демичев, Н.П. Новые возможности массовой заготовки биологических тканей в нестерильных условиях / Н.П. Демичев, А.А. Путилин // Вестн. хирургии. — 1974. — № 10. — С. 103–106.
4. Демичев, Н.П. Диагностика и криохирургия костных кист / Н.П. Демичев, А.Н. Тарасов. — М. : МЕДпресс-информ, 2005. — 144 с.
5. Зацепин, С.Т. Костная патология взрослых : руководство для врачей / С.Т. Зацепин. — М. : Медицина, 2001. — 640 с.
6. Котельников, Г.П. Доказательная медицина. Научно-обоснованная медицинская практика : монография / Г.П. Котельников, А.С. Шпигель. — Самара : СамГМУ, 2000. — 116 с.
7. Андреев, Ив. Нашето искусство со криохирургијата при лекуванњето на коскениге тумори и на тумори слични заболуванња / Ив. Андреев // XIV Конгресс на лекарите на Македонија : зборник. — Охрид, 1995. — С. 468.
8. Malaver, M.M. Cryosurgery in the treatment of giant cell tumor. A long term follow-up study / M.M. Malaver [et al.] // Clin. Orthop. — 1999. — N 359. — P. 176–187.
9. Marcove, R.C. The treatment of primary and metastatic bone tumors by repetitive freezing / R.C. Marcove, T.R. Miller, W.C. Cahan // Bull. N.Y. Acad. Med. — 1968. — Vol. 44, N 5. — P. 532–544.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дианов Сергей Вячеславович – д.м.н. заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Астраханской государственной медицинской академии;

Халагуммаев Кади Магомедович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Астраханской государственной медицинской академии

e-mail: darginac30@mail.ru.

## ОПЫТ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ АДАМАНТИНОМ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ

М.Ю. Зайцева, Ф.Ю. Засульский, Р.В. Деев

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург

В статье представлен опыт диагностики и лечения адамантином длинных костей у трех пациентов в возрасте 23–52 лет. Выявлены признаки патоморфоза опухолей в рецидивах при нерадикальном удалении. В одном из наблюдаемых случаев в рецидиве опухоли имела место атипичная экспрессия опухолью иммуногистохимических маркеров.

**Ключевые слова:** адамантинома трубчатых костей, диагностика, лечение.

## THE EXPERIENCE OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF LONG BONE ADAMANTINOMAS

M.Yu. Zaitseva, Ph.Yu. Zasulsky, R.V. Deev

The experience of diagnostics and treatment of long bone adamantinomas in 3 patients in age 23–52 are presented. The signs of tumor pathomorphism in recurrence in case of nonradical resection were revealed. In one of clinical cases there was an atypical expression immunohistochemical markers by tumors in recurrence.

**Key words:** long bone adamantinoma, diagnostics, treatment.

Адамантинома длинных костей является редкой первичной опухолью костного скелета (0,3–0,4%), развивающейся в 90% случаев в большеберцовой кости [1–3]. За последние 20 лет опубликованы результаты наблюдения десятков больных с адамантиномой в нескольких крупных медицинских центрах Европы и Северной Америки. Имеются сообщения о 200 случаях адамантиномы, опубликованные в мировой литературе. Наибольшее количество собственных наблюдений (85 случаев) представлено специалистами клиники Мейо [4, 5]. Каждый случай развития этой опухоли является чрезвычайно важным основанием для клинико-морфологического анализа.

В этой связи представляем три клинических наблюдения пациентов с адамантиномой длинных костей, находившихся на лечении в клинике РНИИТО им. Р.Р. Вредена в 2006–2010 гг.

Клиническое наблюдение 1.

Пациентка Л., 26 лет, жительница г. Калининграда, обратилась с жалобами на боли в голеностопном суставе и опухолевидное образование в средней трети правой голени. Начало заболевания связывает с незначительной травмой: в январе 2006 г. «натёрла» передневнутреннюю поверхность голени, после чего в голеностопном суставе появились припухлость и боль при резких движениях. Не лечилась. В феврале

2006 г. обратилась в травмпункт, где были выполнены рентгенологическое и компьютерно-томографическое исследования. На рентгенограмме в средней трети диафиза большеберцовой кости обнаружен эксцентрически расположенный очаг деструкции протяженностью 5 × 3 см с разрушением кортикальной пластинки и формированием внекостного компонента (рис. 1 а). Был поставлен диагноз: гигантоклеточная опухоль.

По месту жительства было предложено оперативное лечение в объёме краевой резекции и костной пластики дефекта, от которого пациентка отказалась. В последующем припухлость медленно, но прогрессивно продолжала нарастать. Пациентка похудела за время болезни на 4 кг, что, однако, связывает с диетой – исключением из рациона мяса. В августе 2006 г. были выполнены повторные рентгенологическое и КТ-исследования, на которых отмечалось увеличение очага деструкции и внекостного компонента (рис. 1 б, в). Заподозрена остеогенная саркома. Пациентка самостоятельно приехала на консультацию в РНИИТО им. Р.Р. Вредена, где была выполнена трепанбиопсия.

**Гистологически** в скудном материале биоптата в фиброзной ткани были обнаружены единичные скопления мономорфных мелких клеток с овальными ядрами и слабо контурированной цитоплазмой, концентрирующиеся вокруг капилляров. В центре скоплений клетки располагались рыхло и оставались свя-

занными между собой тонкими отростками (*этот признак на данном этапе не получил должной интерпретации*). Предположительный диагноз – саркома Юинга. Для уточнения диагноза было рекомендовано выполнить открытую биопсию.

При гистологическом исследовании материала открытой биопсии, полученного в октябре 2006 г., ткань опухоли была представлена вытянутыми и овальными клетками, формирующими пучки и скопления, и рассеянными среди них многоядерными клетками разного размера. Встречались щели, выстланные часточком одноядерных веретеновидных клеток, скопления сидерофагов и остеоидные структуры. По результатам исследования заподозрена злокачественная гигантоклеточная опухоль. При пересмотре препаратов в НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова диагностирована адамантинома большеберцовой кости.

06.12.2006 г. пациентке была выполнена краевая резекция большеберцовой кости на границе средней и нижней третей – удаление опухоли в пределах здоровых тканей с замещением пострезекционного дефекта запирательным стержнем с проксимальным и дистальным блокированием (временное эндопротезирование дефекта диафиза). Послеоперационный период протекал без особенностей.

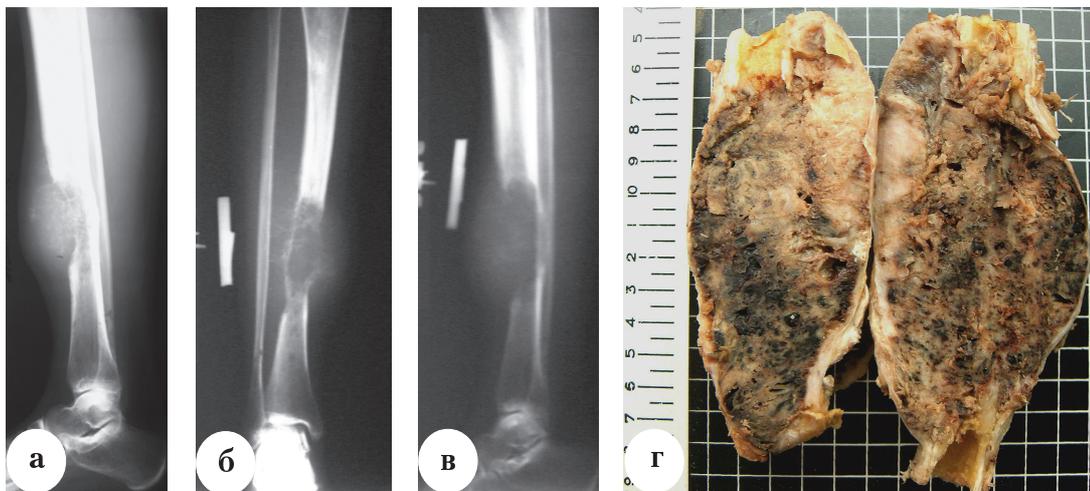
В патологоанатомическое отделение РНИИТО им. Р.Р. Вредена доставлен фрагмент диафиза большеберцовой кости длиной 15 см (рис. 1 г). На протяжении 14 см кость замещало образование мягко-эластичной консистенции веретеновидной формы, выступающее за пределы ее контуров. На разрезе ткань образования серо-бурого цвета с множеством кист, заполненных кровью, и более плотных белесоватых участков.

**Гистологически** ткань опухоли отличалась многообразием клеточных структур. Среди тяжелей волокнистой соединительной ткани, формирующих подобие

септ-трабекул, были обнаружены массивы эпителиальных клеток кубической или полигональной формы, по периферии которых в виде часточка располагались столбчатые эпителиоциты. Участки разрастания эпителия имели сходство с базальноклеточными опухолями (рис. 2 а). В единичных полях зрения встречались характерные для адамантиномы типичные ячейки концентрически расположенных эпителиоцитов (рис. 2 б). В центре отдельных ячеек имелись очаги ослизнения, или на их месте были сформированы щели и кисты, обрамленные веретеновидными клетками. Встречались участки, в которых опухолевые клетки образовывали псевдотубулярные структуры (рис. 2 г). В отдельных пластах веретеновидные опухолевые клетки формировали перекрещивающиеся пучки (рис. 2 д). В стромальном компоненте в большом количестве присутствовали гигантские многоядерные клетки с неупорядоченным расположением ядер (рис. 2 е), а также встречались новообразованные остеоидные структуры. Костномозговое пространство из места опиления заполнял жировой костный мозг с мелкими тяжами опухолевой ткани.

Окраска по Голднеру показала, что стромальные септы и фиброзные прослойки в скоплениях эпителия построены из плотной неоформленной волокнистой соединительной ткани.

Гистохимическая реакция на нейтральные (реактивом Шиффа) и кислые (по Хейлу) гликозаминогликаны (ГАГ) выявила, что для опухоли не характерна выработка значимых количеств слизи. По результатам консультации и исследований в лаборатории НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова определено, что эпителиальные клетки коэкспрессируют цитokerатины 5 и 14, виментин; не экспрессируют цитokerатины 8, 18, эпителиальный мембранный антиген (табл. 1). Заключение: адамантинома большеберцовой кости.

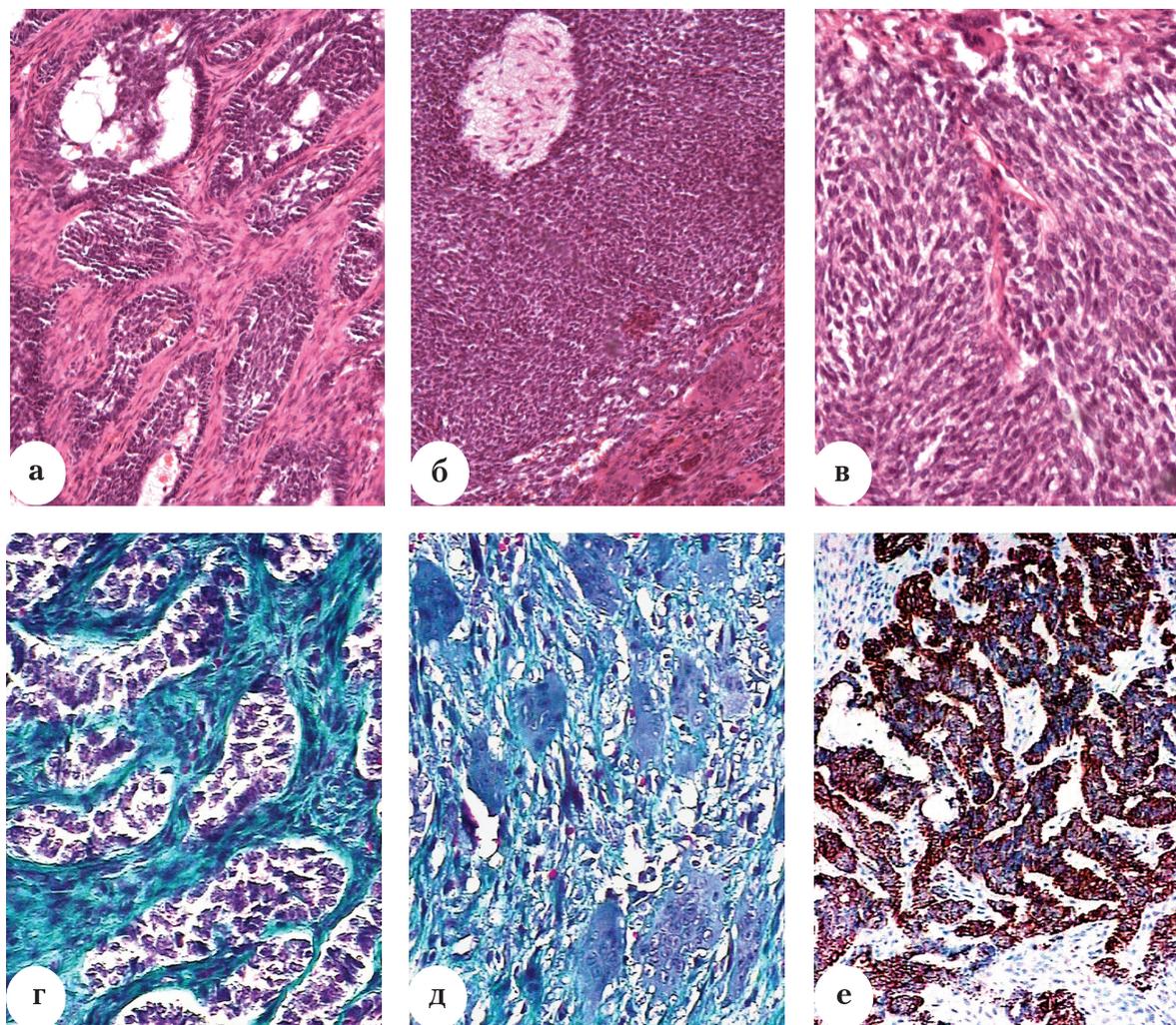


**Рис. 1.** Рентгенограммы и макропрепарат опухоли пациентки Л.:  
а – рентгенограмма от января 2006 г.; б, в – рентгенограммы от августа 2006 г.;  
г – макропрепарат удаленной опухоли, декабрь 2006 г.

Таблица 1

Иммуногистохимическое исследование опухолевой ткани больной Л.

Маркер	Ki-67	CK 5	CK7	CK14	CK18	CK19	Виментин	S-100	НСЕ	Нестин
Наличие в препарате	++	-	+	-	++	-	-	+	-	++



**Рис. 2.** Гистологическая структура адамантиномы больной Л. характеризовалась сочетанием различных эпителиальных клеточных структур: а – «базалоидных», б – концентрических, г – веретеновидных, д – тубулярных. Соединительнотканная строма богата гигантскими клетками (д), положительная иммуногистохимическая реакция эпителиальных структур на цитокератин 5 (е).

Окраска гематоксилином и эозином (а, б, в), по Голднеру (г, д), диаминобензидином с докраской гематоксилином (е). Ув.: а, б  $\times 250$ ; в, г, д  $\times 400$ ; е  $\times 100$

В дальнейшем пациентке проводилось хирургическое лечение с применением компрессионно-дистракционного аппарата и костной аутопластики.

В декабре 2008 г. в ходе одной из хирургических обработок была выполнена трепанбиопсия тканей межотломковой зоны.

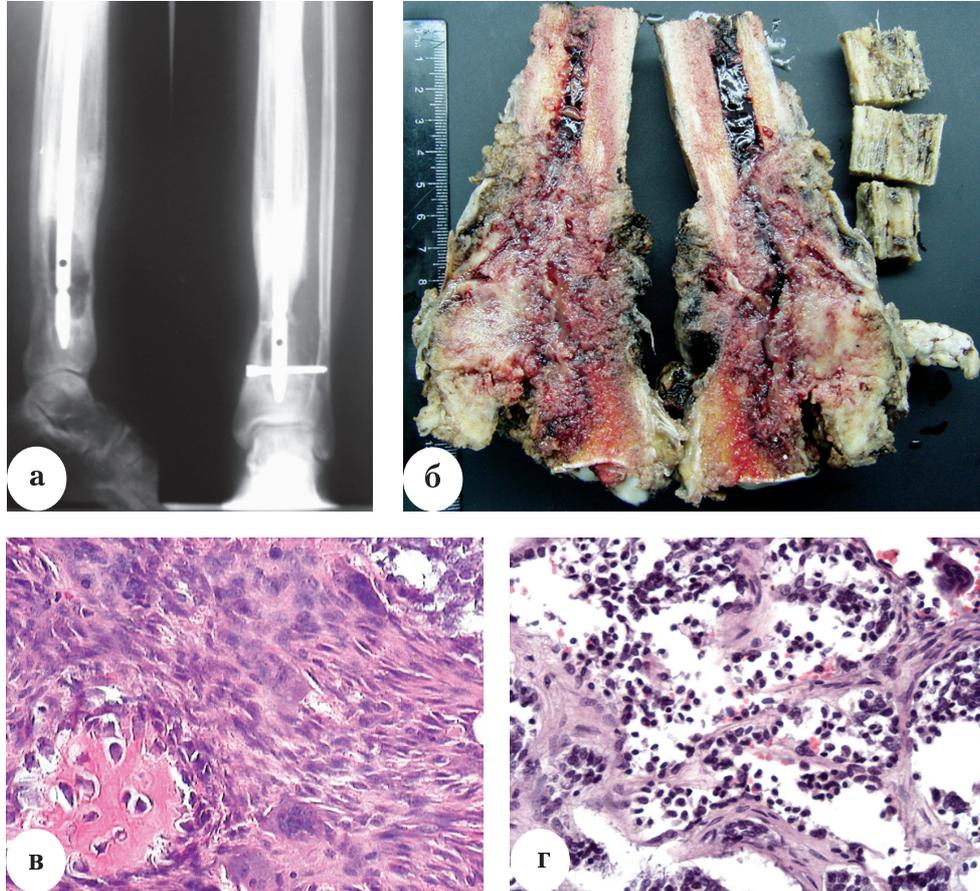
**Гистологически:** в соединительнотканной строме трепанбиоптата были обнаружены комплексы эпителиальных клеток. Заключение: адамантинома большеберцовой кости, рецидив.

В январе 2008 г. пациентке Л. выполнено удаление опухоли вместе с дистальной третью большеберцовой кости.

В патологоанатомическое отделение поступил дистальный фрагмент большеберцовой кости длиной 15 см. Кость метадиафиза замещена опухолевой тканью желто-красного цвета с темно-красными и бело-розовыми участками с резорбцией суставного хряща по одному краю (рис. 3 а, б).

**Гистологически:** по сравнению с первичной опухолью отмечается большая выраженность стромального компонента со значительным количеством гигантских многоядерных клеток и очажков реактивного костеобразования (рис. 3 в).

структур, полостей, заполненных слизью; в соединительнотканых прослойках – гигантские многоядерные клетки. Больная была направлена в НИИ протезирования им. Альбрехта для выполнения ампутации.



**Рис. 3.** Рецидив адамантиномы у больной Л.: а – рентгенограмма, б – макропрепарат; гистологическая картина: в – очаги реактивного костеобразования в избыточной строме, богатой гигантскими клетками, г – большое количество псевдоацинарных и псевдотубулярных структур. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 480$  (в, г)

Паренхиматозный компонент по структуре соответствовал первичной опухоли, однако наблюдалось увеличение псевдотубулярных и псевдоацинарных структур, выстланных светлыми клетками (рис. 3 г). При постановке ШИК-реакции и реакции Хейла выявлено большее, чем в первичной опухоли, количество участков, содержащих кислые ГАГ. Заключение: адамантинома большеберцовой кости, рецидив.

В феврале 2010 г. при очередном осмотре у больной взят трепанбиоптат из области оперативного вмешательства. При гистологическом исследовании в нем были вновь обнаружены опухолевые структуры в виде щелей, обрамленных частоколом вытянутых клеток, базалоидных

#### Клиническое наблюдение 2.

Пациент В., 52 лет, житель Санкт-Петербурга, обратился в РНИИТО им. Р.Р. Вредена с жалобами на боль и опухолевидное образование в нижней трети правой голени, нарушение подвижности в правом голеностопном суставе. Из анамнеза стало известно, что в 1982 г. произошел патологический перелом костей нижней трети правой голени. Лечился консервативно в НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова, где и наблюдался в течение 7 лет по поводу гигантоклеточной опухоли. Диагноз установлен по клинко-рентгенологическим данным. Биопсию не производили. В 2007 г. произошел повторный перелом правой голени, лечение производилось гипсовой иммобилизацией. В дальнейшем отмечал усиление болей, увеличение новообразования, нарушение движений, что и

послужило причиной обращения в клинику РНИИТО, где в октябре 2007 г. выполнены рентгенограммы (рис. 4 а) и трепанбиопсия новообразования.

**Гистологически:** в скудном материале – фиброзная ткань с миксоматозом и единичными короткими извитыми тяжами эпителиоподобных клеток, которые были расценены как сосудистые почки и капилляры. Заключение: стенка кисты.

В январе 2008 г. пациенту была выполнена краевая резекция дистального метаэпифиза правой большеберцовой кости с костной аллопластикой. Удаленный материал доставлен в патологоанатомическое отделение.

**Гистологически:** обращал на себя внимание мощно развитый стромальный компонент, который в большей части полей зрения абсолютно превалировал над эпителиоподобными клетками, организованными в виде небольших многослойных прослоек между мощными трабекулами соединительной ткани. Клетки не имели базальной ориентации по периметру. Встречались группы псевдоальвеолярных структур, выстланных мелкими клетками с округлыми гиперхромными ядрами (рис. 4 б). В эпителиальных массивах обнаруживались небольшие участки ослизнения, имевшие положительную реакцию по Хейлу (рис. 4 в). Заподозрена злокачественная гемангиоэндотелиома.

По результатам консультации и исследований в лаборатории НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова определено, что эпителиальные клетки коэкспрессиру-

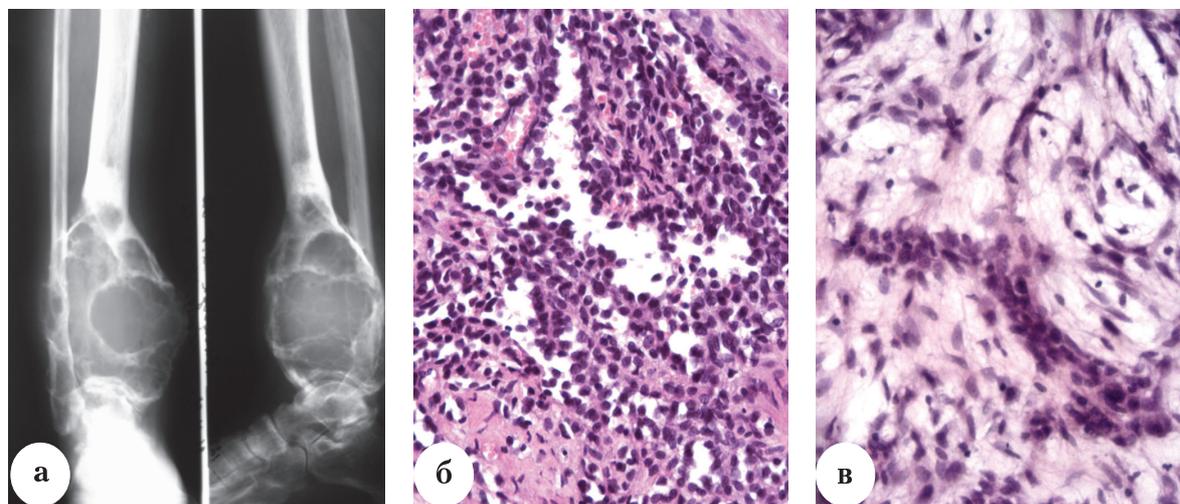
ют цитокератины 5 и 14, виментин; не экспрессируют цитокератины 8, 18, эпителиальный мембранный антиген (табл. 2). Заключение: адамантинома большеберцовой кости.

При контрольном обследовании пациента В. в марте 2008 г. констатирован продолженный рост опухоли (рис. 5 а). В связи с этим в апреле 2008 г. выполнена повторная операция удаления опухоли и регенерата вместе с дистальной третью большеберцовой кости.

В патологоанатомическое отделение прислан дистальный фрагмент большеберцовой кости длиной 14 см (рис. 5 б). Кость метаэпифиза вздута, по наружно-боковой поверхности замещена тканью плотно-эластичной консистенции. На распиле губчатое вещество с очагами разрастания мягкой ткани белого цвета, фрагментами и крошками костного аллотрансплантата.

**Гистологически:** в губчатом веществе кости имеются участки разрастания опухолевой ткани, представленной скоплениями светлых эпителиоподобных клеток с округлыми ядрами. В других участках имеются тяжи из веретеновидных клеток и щелевидные полости, выстланные одним рядом уплотненных и эпителиоподобных клеток. Соединительнотканная строма хорошо выражена. Заключение: адамантинома большеберцовой кости, рецидив (рис. 5 в).

В настоящее время пациент В. продолжает наблюдаться в клинике РНИИТО. Рецидивов не было.

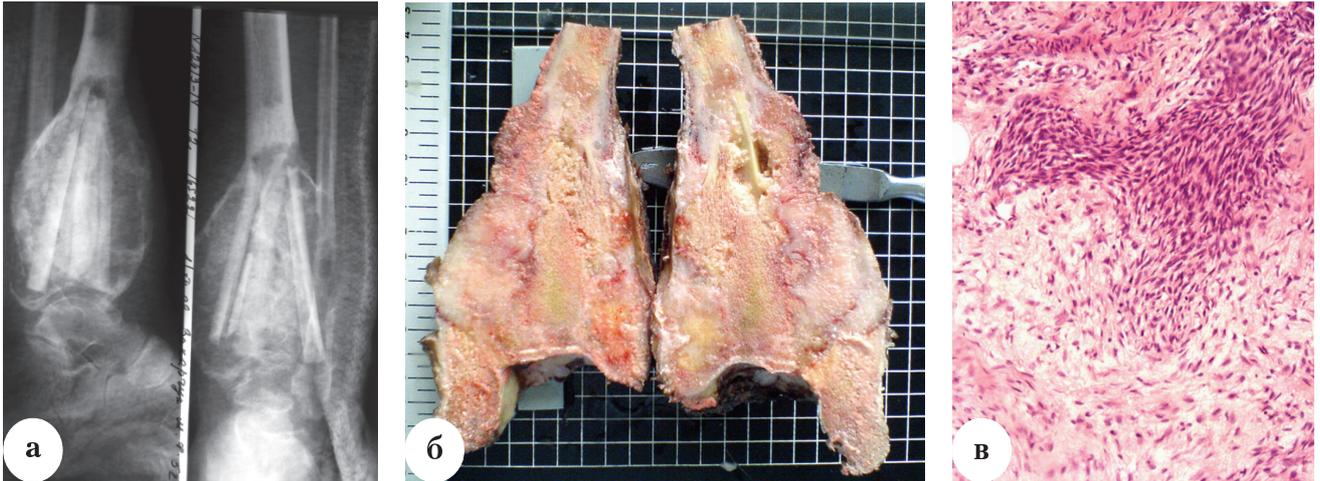


**Рис 4.** Больной В., 52 лет (2007 г.): а – рентгенограмма первичной опухоли; гистологическая картина: б – псевдоальвеолярные структуры в соединительнотканной строме; в – очаги ослизнения вокруг комплексов веретеновидных клеток. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×480

Таблица 2

Иммуногистохимическое исследование опухолевой ткани больного В.

Маркер	Ki-67	СК 5	СК7	СК14	СК18	СК19	Виментин	S-100	НСЕ	Нестин
Наличие в препарате	+/-	++	-	++	-	++	++	-	++	+/-



**Рис. 5.** Больной В. (2008 г.): а – рентгенограмма рецидива опухоли; б – макропрепарат; в – гистологическая картина удаленной опухоли: комплекс веретеновидных клеток в ослизненной строме. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 240$

### Клиническое наблюдение 3.

Больная Г., 23 лет, жительница Санкт-Петербурга, поступила в клинику РНИИТО им. Р.Р. Вредена в марте 2006 г. с жалобами на боль в средней трети правой голени, не связанную с физической нагрузкой. Впервые болевые ощущения появились в январе 2005 г. Травм не было. К моменту обращения по передне-внутренней поверхности правой голени на уровне средней трети пальпировалось умеренно болезненное плотное образование размерами  $2 \times 5$  см. Рентгенологически была выявлена кистозная перестройка большеберцовой кости (рис. 6 а, б).

В марте 2006 г. была выполнена операция: удаление кисты правой голени с замещением дефекта аллотрансплантатом.

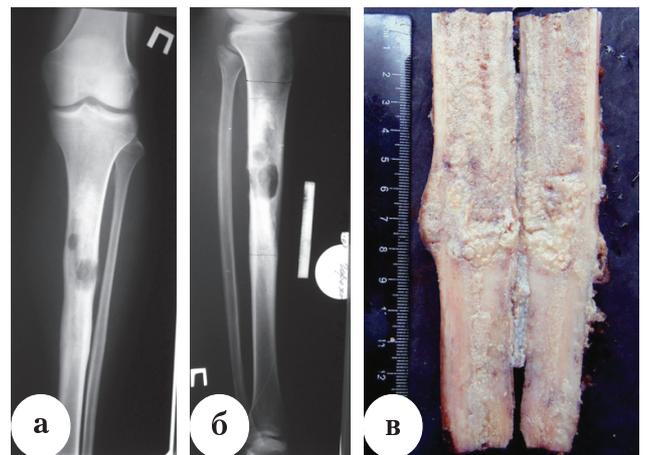
**Гистологически** в удаленном материале среди полей фиброзной ткани имелись короткие ветвящиеся тяжи мезоморфных клеток с четкими базофильными ядрами (рис. 7 а). Материал более всего соответствовал адвантиному (с учетом локализации и данных рентгенографии).

В сентябре 2006 г. появилась боль ноющего характера в области верхней трети правой большеберцовой кости, возникавшая после физической нагрузки. На выполненной в январе 2007 г. рентгенограмме выявлен рецидив опухоли большеберцовой кости, в связи с чем в марте 2007 г. было выполнено удаление патологического очага и аллопластика дефекта.

**Гистологически:** в удаленном материале имелись структурные признаки, характерные для адвантинемы (рис. 7 б). Вместе с тем, эпителиальные тяжи были дисконплектированы, клетки, большей частью приобретали округлую форму и располагались рыхло. Кроме того, в структуре опухоли имелось большое количество крупных округлых клеток со светлыми ядрами и светлой цитоплазмой.

В октябре 2007 г. у пациентки Г. при контрольной рентгенографии вновь был выявлен рецидив опухоли. В декабре 2007 г. выполнена повторная операция: резекция средней и верхней третей диафиза, интрамедуллярный остеосинтез стержнем с дистальным и проксимальным блокированием большеберцовой кости, замещение пострезекционного дефекта аллотрансплантатом.

В патологоанатомическое отделение был доставлен фрагмент большеберцовой кости длиной 14 см. На распиле костномозговой канал заполняла костью губчатого вида, в которой имелись участки ткани плотно-эластичной консистенции округлой и неправильной формы бело-желтого цвета с бурыми включениями (рис. 6 в).



**Рис. 6.** Рентгенограммы и макропрепарат опухоли пациентки Г.: а – рентгенограмма от января 2005 г.; б – рентгенограмма от марта 2006 г.; в – макропрепарат, удаленный в декабре 2007 г. (второй рецидив)

**Гистологически:** ткань опухоли была представлена преимущественно светлыми клетками со светлыми ядрами округлой и полиморфной формы. Клетки росли диффузно, не комплексируясь в выраженные пласты, розетки, «ячейки» и т.п. В некоторых полях зрения светлые клетки выстилали тонкостенные полости разного размера. Стромальный компонент развит незначительно, в виде отдельных пучков коллагеновых волокон, имевших параллельное направление. Ткань опухоли вращалась в прилежащую кость и перестраивающийся трансплантат (рис. 7 в, г). Имелись очаги лейкоцитарной инфильтрации фиброзированного костномозгового пространства.

При постановке реакции на ГАГ признаков слизееобразования не выявлено. Заключение: адамантинома большеберцовой кости, рецидив. Не исключен метастаз светлоклеточного рака. Результаты ИГХ-исследования, проведенного в НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова, показали отсутствие экспрессии маркеров приведены в таблице 3.

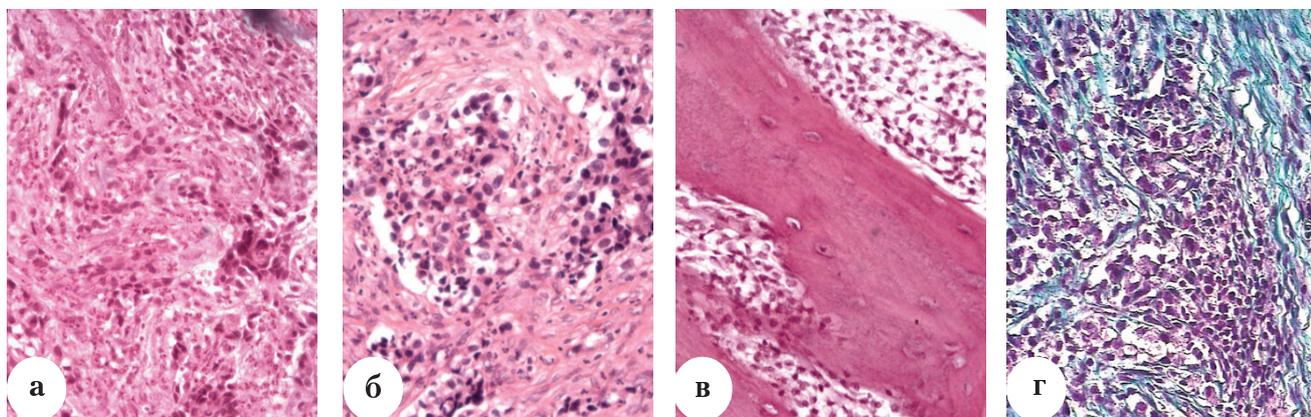
Заключение: в связи с отрицательными результатами иммуногистохимического исследования опухоль пациентки Г. не укладывается в типичный профиль адамантиномы.

В настоящее время больная находится под наблюдением. Рецидивов не было.

Таким образом, наблюдаемые нами случаи адамантиномы соответствуют типичной локализации в диафизе большеберцовой кости.

Опухоль отличается выраженным разнообразием гистологических структур не только в разных случаях, но и в разных участках одного узла, что значительно затрудняет ее диагностику по материалу трепанбиопсий. Дифференциальную диагностику необходимо проводить с кистозной перестройкой костной ткани, гигантоклеточной опухолью, фиброзной дисплазией, сосудистыми новообразованиями, метастатическим поражением костной ткани. В затруднительных случаях вспомогательное значение имеет исследование иммуногистохимических маркеров.

На фоне оперативного лечения адамантинома претерпевает патоморфоз, чаще всего выражающийся в увеличении стромального компонента и постепенном снижении дифференцировки. В одном из наблюдаемых нами случаев у больной Г. в рецидиве гистологическая картина трансформированной опухоли соответствовала метастазу карциномы. В этом же случае мы столкнулись с нетипичной экспрессией опухолевыми структурами иммуногистохимических маркеров, что ставило под сомнение наличие у больной адамантиномы.



**Рис. 7.** Адамантинома большеберцовой кости пациентки Г.: а – март 2006 г.; б – первый рецидив, март 2007 г.; в, г – второй рецидив, декабрь 2007 г. Окраска : а, б, в – гематоксилин и эозин; г – по Голднеру. Ув. ×250

Таблица 3

Иммуногистохимическое исследование опухолевой ткани больной Г.

Маркер	Ki-67	CK 5	CK7	CK14	CK18	CK19	Виментин	S-100	EMA	HCE
Наличие в препарате	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+/-
Маркер	Нестин	Синантофизин	CD31	CD34	CD45	CD99-	CR 1	CD368	RB-	
Наличие в препарате	+/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Лишь сопоставление гистологической картины с клинико-рентгенологическими данными, а именно отсутствие первичного очага карциномы и других метастазов в течение длительного периода наблюдения, характерная для адамантиномы локализация в диафизе большеберцовой кости, особая рентгенологическая картина, типичные для адамантиномы клеточные структуры в первичном очаге, невыраженный клеточный и ядерный полиморфизм и отсутствие митотической активности – все это позволило судить о правильности установленного диагноза.

При нерадикальном удалении адамантинома имеет склонность к рецидивированию. При планировании оперативного вмешательства хирургам необходимо учитывать инвазивный рост опухоли в структуры костного мозга, что обус-

ловливает расширение ее границ по сравнению с рентгенологическими контурами.

### Литература

1. Махсон, А.Н. Адамантинома длинных трубчатых костей / А.Н. Махсон, И.В. Булычева, И.В. Кузьмин, Т.В. Павленко // *Арх. патологии.* – 2006. – № 1. – С. 14–18.
2. Нейштадт, Э.Л. Опухоли и опухолеподобные заболевания костей / Э.Л. Нейштадт, А.Б. Маркочев. – СПб. : Фолиант, 2007.
3. Петровичев, Н.Н. Адамантинома большеберцовой кости / Н.Н. Петровичев, Н.А. Филиппова // *Арх. патологии.* – 1984. – № 3. – С. 72–75.
4. Fechner, R.E. Tumors of the bones and joints / R.E. Fechner, S.E. Mills // *Atlas of tumor pathology.* – Third series fascicle 8. – Washington, 1993. – 300 p.
5. McCarthy, E.F. Giant cell tumor of bone / E.F. McCarthy, F.J. Frassica // *Pathology of bone and joint disorders with clinical and radiographic correlation.* – Philadelphia, 1998. – P. 263–264.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Зайцева Марина Юрьевна – к.м.н. научный сотрудник экспериментально-морфологического отделения  
e-mail: marzai56@yandex.ru;

Засульский Филипп Юрьевич – к.м.н. ведущий научный сотрудник отделения нейроортопедии и костной онкологии  
e-mail: herihor@rambler.ru;

Деев Роман Вадимович – к.м.н. научный сотрудник экспериментально-морфологического отделения.

## ВНУТРИСУСТАВНЫЕ ОСТЕОТОМИИ ПО ПОВОДУ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРЕЛОМОВ МЫШЦЕЛКОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

И.А. Воронкевич, Р.М. Тихилов

*ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

Были прооперированы 22 пациента по поводу посттравматических деформаций большеберцовой кости, развившихся вследствие консолидации неустранённых импрессий суставной поверхности мыщелков. Особенностью операции является то, что линия остеотомии формируется внутри полости сустава в центре суставной поверхности по границе вокруг каждого импрессионного фрагмента. После мобилизации импрессии отломки поднимали на нормальный уровень, выполняли остеосинтез с костной пластикой и применяли раннюю функцию с 7-х суток. Из осложнений – одно нагноение. Получены положительные отдалённые результаты. Внутрисуставные остеотомии позволяют восстановить форму суставной поверхности мыщелков большеберцовой кости и нормализовать распределение нагрузок. Это позволяет предупредить развитие тяжёлых степеней артроза и создаёт анатомически благоприятные условия для выполнения в отдалённом периоде эндопротезирования, которое удаётся отсрочить на десятилетие.

**Ключевые слова:** внутрисуставные переломы, коленный сустав, остеотомия.

## INTRAJOINT OSTEOTOMIES FOR POSTTRAUMATIC DEFORMITIES OF TIBIAL CONDYLAR SURFACES

I.A. Voronkevich, R.M. Tikhilov

Twenty two patients were operated on account of joint surface deformities developed due to malunion of healed tibial condylar impressions. The peculiarity of operation was the osteotomy line, which contoured the perimeter of impression to mobilize it, and after that the fragments were plated with bone grafting. Early function is essential. We met one deep infection. The late follow-up was generally positive. The intrajoint osteotomies can effectively restore posttraumatic deformities of tibial condylar surface and normalize the anatomy with good function and low pain. This operation optimizes anatomic and functional conditions for probable joint replacement and is able to delay the need in it at least for decade and for thus decrease the problems of revisions.

**Key words:** intraarticular fractures, knee joint, osteotomy.

Остеотомии по поводу посттравматических деформаций, как правило, выполняют с сохранением в неприкосновенности прилежащего сустава в расчёте на то, что без хирургического повреждения его структуры лучше перенесут оперативное вмешательство и не отреагируют на операцию обострением дегенеративно-дистрофического процесса.

При консолидированном переломе мыщелков большеберцовой кости с неустранённой импрессией возможно как удовлетворительное стояние кортикальных стенок эпифиза, так и нормальные осевые соотношения, но при этом части нагружаемой суставной поверхности находятся ниже (дистальнее) нормального уровня и представляют собой «ступеньки», работающие как абразив. Они повреждают мыщелок бедренной кости и изнашиваются сами с потерей толщины суставного хряща на обеих суставных поверхностях. Резуль-

татом является стремительное развитие артроза вначале на стороне повреждения, а затем с вовлечением всего сустава и развитием тяжёлой степени артроза в ближайшие 2–3 года [5, 6].

При неправильном сращении импрессионного перелома мыщелков большеберцовой кости применение традиционной внесуставной высокой (субхондральной подмышцелковой) остеотомии не оказывает существенного влияния на развитие дегенеративно-дистрофического процесса, поскольку не затрагивает деформации суставной поверхности и не замедляет её износ [6].

Предотвращение (или замедление) подобного развития событий и является целью реконструктивно-пластической операции – корригирующей остеотомии, которую в силу особенностей оперативной техники можно называть «внутрисуставной». Главное её отличие заключается в том, что линия остеотомии формируется внут-

ри полости сустава в центре суставной поверхности по границе вокруг каждого импрессионного фрагмента. Мобилизованные отломки принимают на нормальный уровень, сопоставляя с краем неповреждённого хряща, а после фиксации производят пластическое замещение неизбежно возникающего дефекта спонгиозной костной ткани.

При солитарной центральной импрессии хорошо себя зарекомендовала остеотомия цилиндрической фрезой под артроскопическим контролем [4]. Однако в большинстве случаев сложность деформации требовала открытых вмешательств – артротомий [1]. Для контурного выделения импрессионных фрагментов суставной поверхности мыщелка по границе вдавленного участка специально созданы полуцилиндрические остеотомы с разными радиусами кривизны, аналогичные тем, которые применяются для разработанного нами способа костной пластики из крыла подвздошной кости [2]. Отличием его от упомянутого инструмента является изгиб рабочей части под углами от 20 до 50°, которые облегчают введение инструмента в узкую щель сустава.

Для мобилизации импрессионного участка приходится, как правило, забивать этот инструмент в кость как минимум трижды: первый раз – чтобы отделить импрессионный фрагмент от кортикальной стенки, и дважды – чтобы отделить его спереди и сзади от границы с межмышцелковым возвышением либо вместе с ним. Внедрение полуцилиндрического остеотома производится на глубину не менее 20–30 мм.

После того, как получена контурная линия остеотомии, обходящая импрессионный фрагмент, производим остеотомию в плоскости, близкой к горизонтальной, для дистальной мобилизации выделенного фрагмента, т. е. отделение его основания. После этого производится собственно репозиция. При обнаружении оскольчатого характера импрессии, кроме выделения по периферии, приходится дополнительно

рассекать импрессионный участок по линии его собственной деформации.

В большинстве случаев при консолидации без смещения кортикальных стенок репозиция выполняется «через окно» с подъёмом импрессионных фрагментов при помощи остеотома, элеватора или импактора.

При фиксации достаточную надёжность обеспечивает применение пластин [3]. Для костной пластики предпочтение отдаем аутотрансплантату, имеющему наилучшие показатели как по приживляемости, так и по прочности [2]. В ходе такой реконструктивной операции иногда возможно использование спонгиозной костной ткани, высвобождающейся при выделении фрагментов и их моделирующих резекциях. Принципиально важным моментом является ранняя функция, которую мы применяем с конца первой недели после операции (рис. 1).

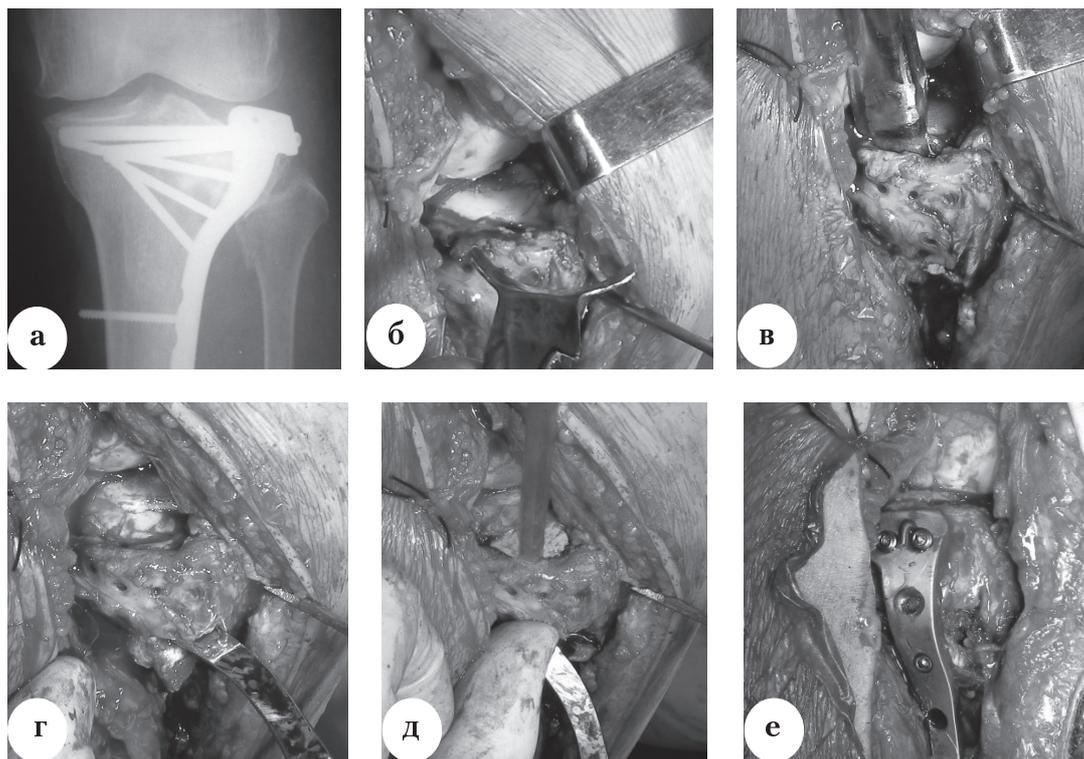
За период с 1998 по 2008 г. внутрисуставные остеотомии выполнены 22 пациентам с неправильно сросшимися переломами мыщелков большеберцовой кости в сроки от 4 до 21 месяца с момента травмы. В 13 случаях пациентам в других стационарах было применено консервативное лечение в качестве окончательного, в результате чего переломы срослись с остаточной посттравматической деформацией, включающей импрессионный компонент с глубиной смещения суставной поверхности от 6 до 27 мм. Оставшимся 8 пациентам была выполнена внутрисуставная остеотомия после неудачного остеосинтеза на фоне неправильно сраставшегося либо сросшегося перелома с наличием фиксаторов (табл. 1).

Ближайшие результаты оценивались через год после операции при удалении фиксаторов, отдалённые – в срок от 3 до 8 лет. Измерялась амплитуда движений, наличие болевого синдрома, степень выраженности деформирующего артроза по рентгенологической картине. Комплексная оценка состояния коленного сустава проводилась по 100-балльной шкале KSS [7] в динамике.

Таблица 1

Структура повреждений проксимального эпифиза большеберцовой кости, при которых применялись внутрисуставные корригирующие остеотомии

Локализация неправильно сросшегося перелома	Количество пациентов	Средний срок от момента травмы или первичной операции до остеотомии, мес.
Наружный мыщелок	11	7,5 (4–21)
Внутренний мыщелок	3	4,5 (4–5)
Оба мыщелка	8	9 (4–17)



**Рис. 1.** Мобилизации импрессионного участка суставной поверхности и её репозиция:  
 а – рентгенограмма до операции; б – импрессия и секторный остеотом;  
 в – отсечение импрессионного участка от кортикальной стенки секторным остеотомом;  
 г – отсечение основания импрессионного фрагмента; д – элевация суставной поверхности;  
 е – фиксация с 2-мм гиперкоррекцией

По данным анализа ближайших и отдалённых результатов, в большинстве случаев получены положительные результаты, свидетельствующие о восстановлении как анатомии, так и функции коленного сустава, но случаев полного отсутствия признаков артроза не встречалось. Отмечено одно нагноение при реостеосинтезе после применения аппарата внешней фиксации по поводу тяжёлого многооскольчатого перелома обоих мыщелков. Пациенту в последующем выполнена радикальная обработка со спейсерной пластикой и через год – эндопротезирование.

По рентгенологическим данным отдалённых результатов, артроз I ст. констатирован у 14, II ст. – у 4 больных. У одного пациента отмечено раннее (в течение трёх лет) развитие рентгенологической картины артроза III ст. при удовлетворительной оценке KSS и незначительном ограничении движений. При оценке динамики развития дегенеративно-дистрофического процесса наблюдалась тенденция к постепенному нарастанию признаков артроза, но довольно медленное увеличение его степеней (табл. 2).

Таблица 2

Отдалённые результаты внутрисуставных остеотомий проксимального эпифиза большеберцовой кости

Срок наблюдения	Балл KSS			Степень артроза			Амплитуда движений		
	85–100	84–70	69–60	I	II	III	>110°	70–109°	<70°
При выписке	12	9	–	–	–	–	14	4	2
Через 1 год	16	5	–	19	2	–	16	5	–
Через 3 года	15	5	1	18	2	1	15	5	1
Через 5–8 лет	13	6	2	–	3	1	13	6	2

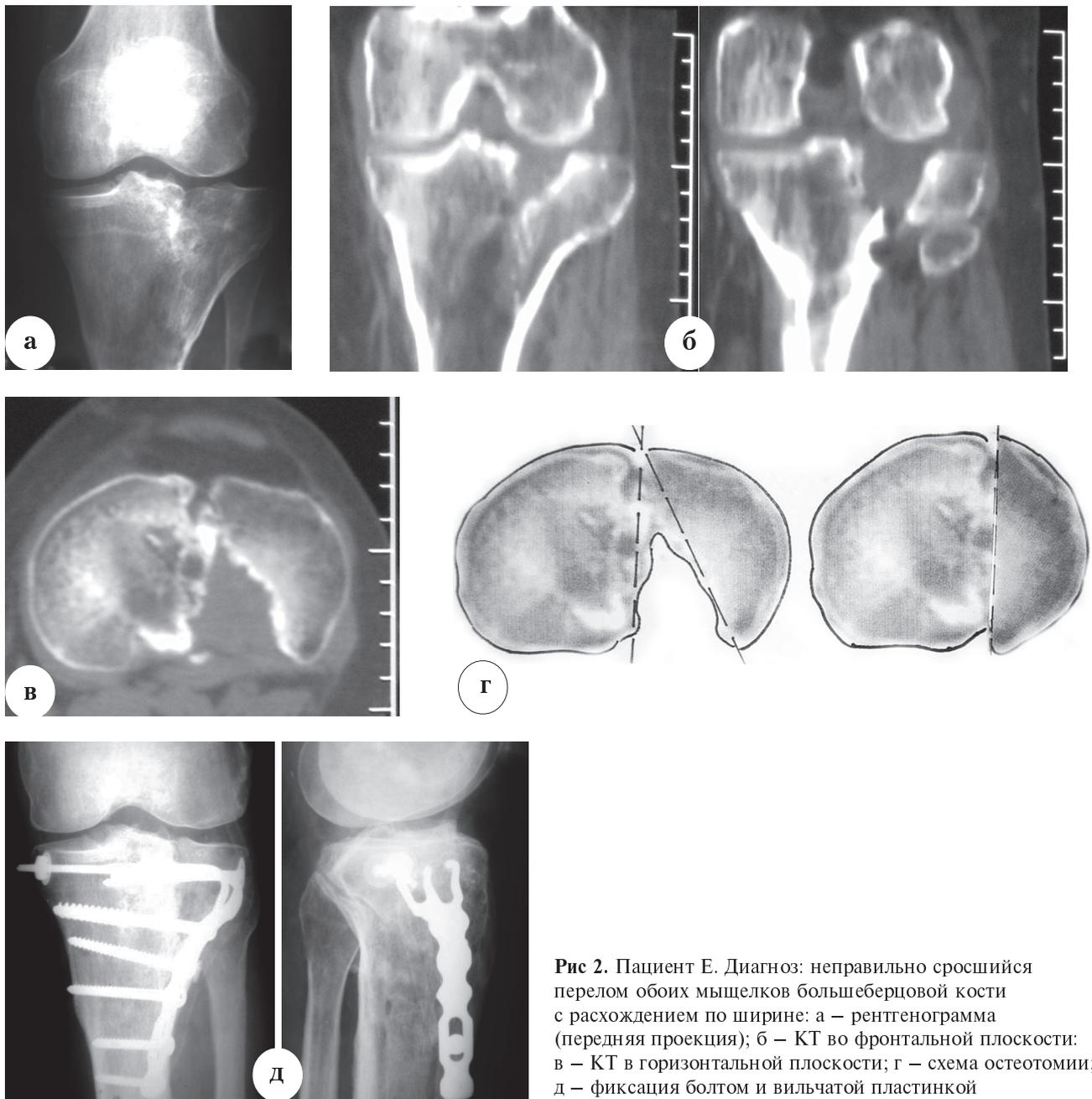
Ограничение амплитуды движений благодаря интенсивной разработке суставов на протяжении первого года удалось снизить у пациентов с сохранившейся к моменту выписки контрактурой второй степени. Однако полностью восстановить движения этим пациентам не удалось. С прогрессированием артроза у двух больных по достижении второй его степени через 5 и 6 лет соответственно амплитуда движений постепенно начала снижаться, что сопровождалось появлением и других симптомов.

При неправильно сросшихся переломах обоих мыщелков и расширении плато внутрисустав-

ную остеотомию приходится выполнять с полным отделением мыщелка.

Клинический пример.

Пациенту Е., 38 лет, через 9 месяцев после неправильно сросшегося перелома обоих мыщелков с их расхождением выполнен передний комбинированный разрез с остеотомией бугристости большеберцовой кости. При ревизии выявлена консолидация: подвижности нет. Произведена клиновидная резекция зоны дефекта и после мобилизации наружного мыщелка отломки сближены до контакта болт-стяжкой и фиксированы вилчатой пластинкой с расположением её по наружной поверхности (рис. 2).



**Рис 2.** Пациент Е. Диагноз: неправильно сросшийся перелом обоих мыщелков большеберцовой кости с расхождением по ширине: а – рентгенограмма (передняя проекция); б – КТ во фронтальной плоскости; в – КТ в горизонтальной плоскости; г – схема остеотомии; д – фиксация болтом и вилчатой пластинкой

Дальнейшее ведение включало послеоперационную иммобилизацию до спадения отёка в течение 6 сут., раннюю функцию с интенсивной разработкой движений на протяжении всего периода лечения и четырёхмесячную разгрузку. Пациент приступил к работе через 6 мес. после операции без хромоты и с максимальным углом сгибания в  $60^\circ$  и разгибания  $175^\circ$ . При контрольном осмотре через 3 года жалоб не предъявлял, работает по специальности водителем. Амплитуда движений не изменилась. Сохраняется отёчность оперированной конечности. На рентгенограммах через 3 года тенденции к снижению толщины суставного хряща не выявлено, но имелись мелкие остеофиты по периферии обоих мыщелков и в области межмыщелкового возвышения (рис. 3).

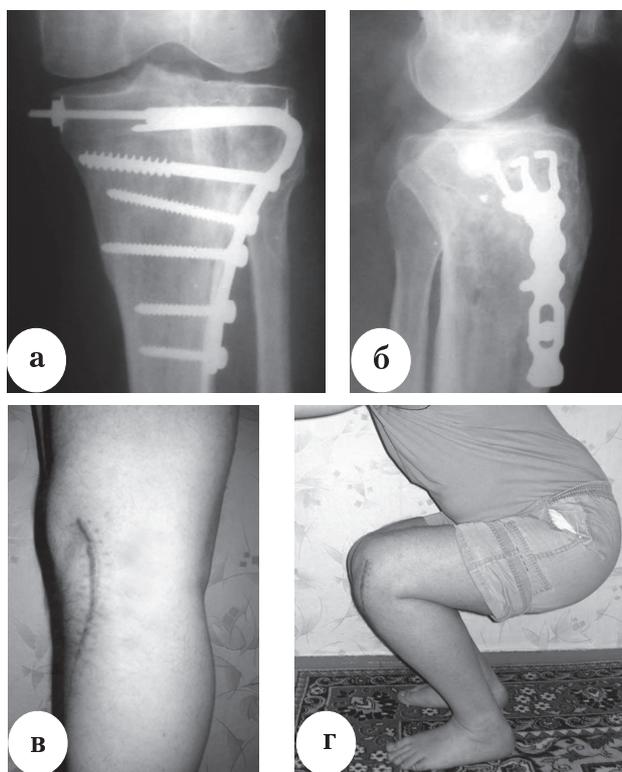


Рис. 3. Результат лечения больного Е. через 3 года после операции: а – рентгенограммы; б – разгибание; в – сгибание

Таким образом, внутрисуставные остеотомии обеспечивают выполнение важнейшего условия, которое снижает темп развития посттравматического артроза за счёт устранения механических неровностей, ускоряющих износ суставных поверхностей. Они позволяют восстановить форму суставной поверхности мыщелков большеберцовой кости и нормализовать распределение нагрузок. Это позволяет отсрочить развитие тяжёлых степеней артроза и создаёт анатомически благоприятные условия для выполнения в отдалённом периоде эндопротезирования.

### Литература

1. Воронкевич, И.А. Особенности остеотомий для доступов в суставы / И.А. Воронкевич // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 3. – С. 68–73.
2. Воронкевич, И.А. Новые способы костной пластики при остеосинтезе переломов мыщелков большеберцовой кости / И.А. Воронкевич // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 4. – С. 78–84.
3. Мюллер, М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Методика, рекомендованная группой АО (Швейцария) / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнайдер, Х. Вилленеггер. – М. : Springer-Verlag ; Ad Marginem, 1996. – 750 с.
4. Пат. РФ 2071736 Способ остеосинтеза центрального компрессионного перелома мыщелка большеберцовой кости / Кузнецов И.А. – № 93025012/14 ; заявл. 27.04.93 ; опубл. 20.01.97, Бюл. № 2.
5. Фищенко, В.А. Реконструктивно-восстановительное лечение при переломах мыщелков большеберцовой кости / В.А. Фищенко, В.С. Столярчук, Ю.Л. Ладонько // Ортопедия, травматология. – 1999. – № 3. – С. 23–25.
6. Berman, A.T. Factors influencing long-term results in high tibial osteotomy / A.T. Berman, S.J. Bosacco, S. Kirshner, A. Avolio Jr. // Clin. Orthop. – 1991. – N 272. – P. 192–198.
7. Liow, R. The reliability of the American Knee Society score / R. Liow [et al.] // Acta Orthop. Scand. – 2000. – Vol. 71, N 6. – P. 603–608.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Воронкевич Игорь Алексеевич – к.м.н. руководитель отделения лечения травм их последствий ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: dr\_voronkevich@inbox.ru;

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор директор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## РЕЗУЛЬТАТ ОСТЕОСИНТЕЗА ШТИФТОМ С БЛОКИРОВАНИЕМ В СОЧЕТАНИИ С КОСТНОЙ ПЛАСТИКОЙ ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКОМ ПЕРЕЛОМЕ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, С.В. Михайлов, Д.А. Шакурн, Ф.И. Туракулов

*Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,  
начальник – д.м.н. профессор генерал-майор медицинской службы А.Б. Белевитин  
Санкт-Петербург*

Авторы приводят пример успешного лечения больного с патологическим переломом большеберцовой кости методом интрамедуллярного остеосинтеза штифтом с блокированием в сочетании с костной пластикой. Обсуждены недостатки консервативного лечения в гипсовой повязке, а также инвазивных методик лечения, таких как несвободная костная пластика по Илизарову и наkostный остеосинтез пластинами. Показаны преимущества представленной методики хирургического лечения больных рассматриваемой категории.

**Ключевые слова:** патологические переломы длинных костей, интрамедуллярный остеосинтез, костная пластика, доброкачественные опухоли костей.

## THE RESULT OF INTRAMEDULLARY NAILING WITH BONE GRAFTING OF TIBIA'S PATHOLOGIC FRACTURE

V.M. Shapovalov, V.V. Khominets, S.V. Mikhajlov, D.A. Shakun, F.I. Turakulov

The authors give the clinical case of successful surgical treatment of patient with tibia's pathologic fracture by intramedullary nailing with bone grafting. The disadvantages of such patients' treatment by plaster immobilization and by some invasive methods like vascular autografting by Ilizarov's method and bone plating were also discussed. The obvious benefits of proposed surgical treatment technique of observed patient category are shown.

**Key words:** long bone pathologic fractures, intramedullary nailing, bone grafting, bone tumors.

В настоящее время вопрос выбора оптимальной методики остеосинтеза у пациентов с патологическими переломами на фоне доброкачественных опухолей костей является весьма актуальным вследствие увеличения частоты встречаемости указанной патологии [2, 5, 8]. Тем не менее, в специальной литературе нет единого мнения по этому вопросу. Использование гипсовой повязки, неизбежно связанное с длительным ограничением функциональной нагрузки, хотя и применяется в клинической практике, но является морально устаревшим методом и нередко сопровождается возникновением стойких контрактур. Применение несвободной костной пластики по Илизарову улучшает анатомо-функциональные результаты лечения у этой категории пострадавших [1, 2, 4]. Однако использование аппаратов внешней фиксации связано с дополнительным риском развития инфекции в области проведенных спиц и достаточно часто становится причиной контрактур и смежных суставах.

Важными элементами комплексного лечения таких больных является стабильно-функцио-

нальный остеосинтез, а также использование адекватных методик костной пластики, позволяющих замещать дефекты костной ткани, нередко образующиеся при патологических переломах костей и удалении особенно обширных доброкачественных опухолей. Внедрение в клиническую практику современных конструкций для наkostного остеосинтеза, в частности индивидуальных пластин, явилось новым прогрессивным этапом в лечении больных с рассматриваемой патологией [3, 5, 7, 8]. Однако при наkostном остеосинтезе предполагается достаточно длительный период (до 6 месяцев) ограничения осевой нагрузки на оперированную конечность, что существенно снижает качество жизни больного и конечный функциональный результат.

Применение интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием в сочетании с костной пластикой при диафизарных и метадиафизарных патологических переломах на фоне обширных доброкачественных опухолей костей является, на наш взгляд, более перспективной методикой оперативного лечения. При этом достигается

прочная фиксация костных отломков, что обеспечивает возможность ранней функциональной нагрузки в послеоперационном периоде. Кроме того, обширные дефекты костной ткани могут быть достаточно полно замещены костными алло- и ауто трансплантатами, которые можно фиксировать дополнительными винтами или проволочными серкляжными швами.

Высказанные соображения подтверждает приведенное далее одно из наших клинических наблюдений.

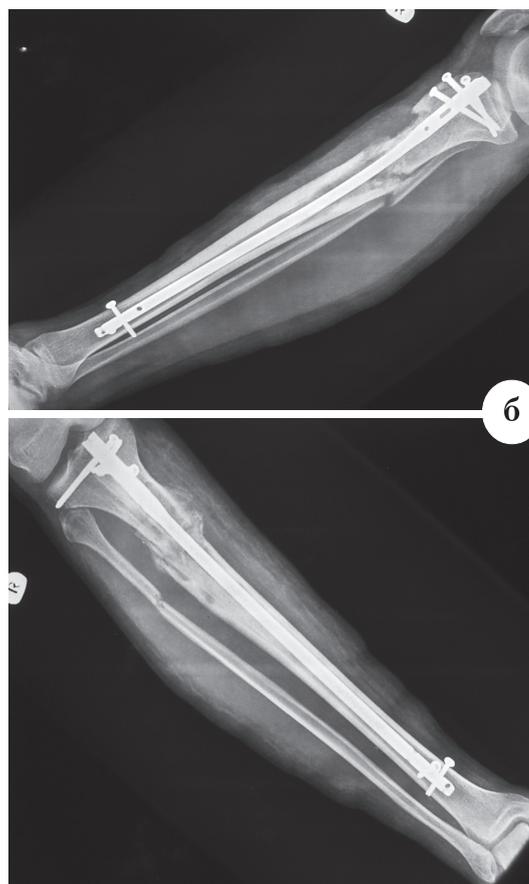
Больной С., 18 лет, поступил в клинику военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии по поводу патологического перелома обеих костей правой голени в верхней ее трети со смещением отломков, развившегося на фоне фиброзной дисплазии большеберцовой кости (рис. 1 а).

23 сентября 2008 г. больному была выполнена операция: удаление пораженного патологическим процессом участка большеберцовой кости (экскохлеация), антеградное интрамедуллярное введение штифта для блокирующего остеосинтеза (типа Expert), а также проксимальное (тремя винтами) и дистальное (двумя винтами) блокирование. При этом удалось

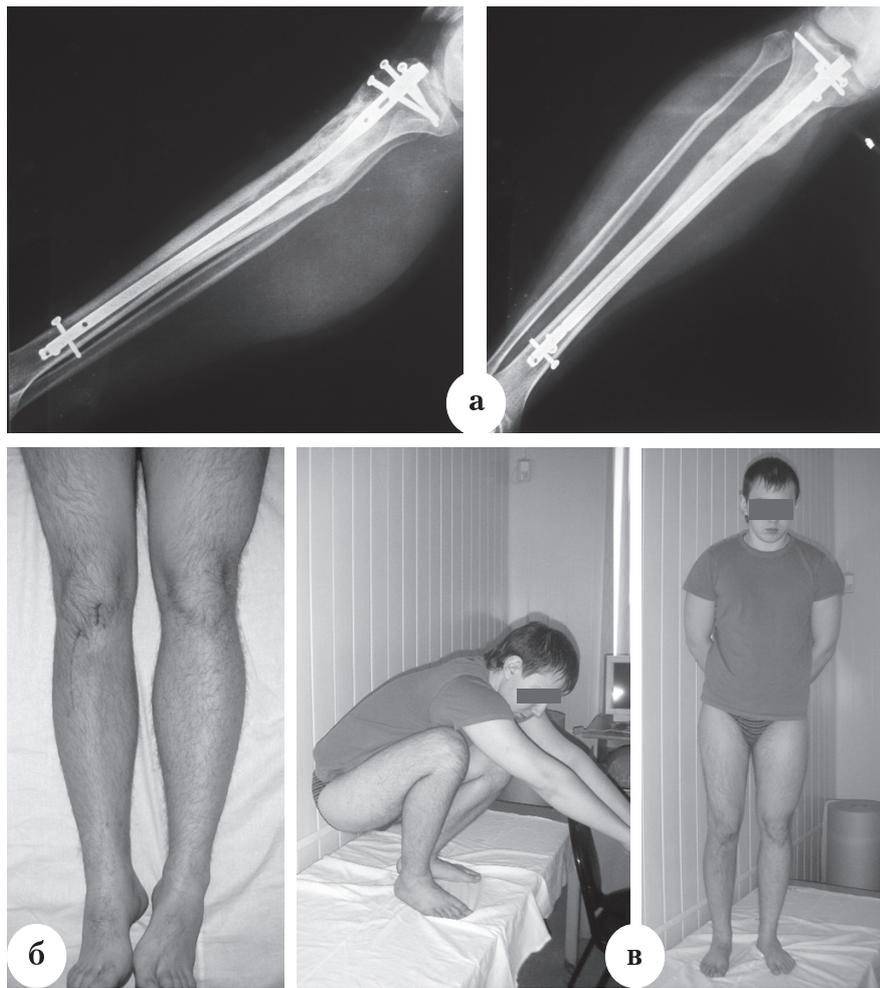
восстановить правильную ось и исходную длину реконструируемого сегмента (рис. 1 б).

Затем имевшийся дефект большеберцовой кости заполнили несколькими продольно распиленными кортикальными аллотрансплантатами из большеберцовой кости, которые плотно ввели в костномозговую полость рядом со штифтом. Оставшиеся небольшие полости заполнили губчатыми ауто трансплантатами, взятыми из крыла подвздошной кости пациента. При этом дополнительной фиксации костных трансплантатов не потребовалось.

В послеоперационном периоде сразу после купирования болевого синдрома (через 5 суток после операции) больному проводили лечебную физкультуру, направленную на разработку движений в смежных суставах, и рекомендовали дозированную осевую нагрузку на оперированную конечность. Полная осевая нагрузка была разрешена через 6 недель с момента операции. Консолидация большеберцовой и малоберцовой костей, а также перестройка пересаженных костных трансплантатов была отмечена через 3,5 месяца после вмешательства (рис. 2 а). К этому же сроку было достигнуто практически полное восстановление функции правой нижней конечности (рис. 2 б, в).



**Рис. 1.** Патологический перелом обеих костей правой голени и непосредственный результат оперативного лечения больного С., 18 лет, по предложенной методике: а – патологический перелом правой большеберцовой кости в верхней трети на фоне фиброзной дисплазии и сопутствующий перелом малоберцовой кости в верхней трети на рентгенограммах правой голени; б – рентгенограммы правой голени после интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием и свободной костной пластики



**Рис. 2.** Результат оперативного лечения больного С., 18 лет, через 3,5 месяца после операции: а – консолидация большеберцовой и малоберцовой костей, перестройка костных трансплантатов на рентгенограммах правой голени; б – внешний вид послеоперационного рубца на правой голени; в – полное восстановление функции правой нижней конечности

Следует отметить, что за последние пять лет нами выполнено шесть подобных операций у больных с патологическими переломами большеберцовой (3 наблюдения), бедренной (2 наблюдения) и плечевой (1 наблюдение) костей. Во всех этих случаях были достигнуты хорошие функциональные результаты лечения за счет прочной фиксации костных отломков и ранней функциональной нагрузки на оперированные конечности.

Поэтому, на наш взгляд, использование интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием в сочетании с костной пластикой при диафизарных и метадиафизарных патологических переломах длинных костей конечностей на фоне обширных доброкачественных опухолей является

оптимальной методикой хирургического лечения. Она особенно показана при патологии нижних конечностей, когда в послеоперационном периоде чрезвычайно важна ранняя функциональная нагрузка. Представленная методика, по нашему мнению, прошла достаточную клиническую апробацию и может быть рекомендована для более широкого клинического использования.

### Литература

1. Айвазян, В.П. Лечение больных с переломами длинных костей конечностей методом несвободной костной пластики по Илизарову / В.П. Айвазян, В.Г. Амбарцумян, Т.В. Ханамирян // Клиника, диагностика и лечение больных с врожденными аномалиями развития : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 2006. – С. 240 – 242.

2. Шаповалов, В.М. Костная ауто-аллопластика и стабильный функциональный остеосинтез в лечении больных с доброкачественными опухолями костей конечности и таза / В.М. Шаповалов, А.К. Дулаев, С.В. Михайлов, Б.Я. Капилевич // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 2. — С. 309 — 310.
3. Шаповалов, В.М. Основы внутреннего остеосинтеза / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, С.В. Михайлов. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 240 с.
4. Albee, G.N. Original surgical uses of bounded bone plastic by Ilizarov's method in Toronto hospital clinic / G.N. Albee // Surg. Gynecol. Obstet. — 1993. — Vol. 18. — P. 699 — 718.
5. Enneking, W.F. Resection and reconstruction for primary neoplasma involving the innominate bone / W.F. Enneking, W.K. Dunham // J. Bone Joint Surg. — 1978. — Vol. 60-A, N 6. — P. 731 — 746.
6. Jupiter, J.B. The reconstruction of defects in the femoral shaft with vascularized transfer of fibular bone / J.B. Jupiter, C.J. Bour, J.W. May Jr. // J. Bone Joint Surg. — 1987. — Vol. 69-A. — P. 365 — 374.
7. Sarahrudi, K. Surgical treatment of pathological fractures of the shaft of the tibia / K. Sarahrudi [et al.] // J. Trauma. — 2009. — Vol. 66, N 3. — P. 789 — 794.
8. Sosin, P. Clinical and radiographic evaluation of mechanical sufficiency of the operative treatment of pathological fractures in bone metastases / P. Sosin, J. Dutka // Ortop. Traumatol. Rehabil. — 2003. — Vol. 5, N 3. — P. 290 — 296.
9. Yadav, S.S. Dual-fibular grafting for massive bone gaps in the lower extremity / S.S. Yadav // J. Bone Joint Surg. — 1990. — Vol. 72-A. — P. 486 — 494.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Шаповалов Владимир Михайлович — д.м.н. профессор, заведующий кафедрой военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова;

Хоминец Владимир Васильевич — к.м.н., заместитель начальника кафедры военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова  
e-mail: khominets\_02@mail.ru;

Михайлов Сергей Владимирович — к.м.н., старший преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова  
e-mail: msv@mail.ru;

Шакун Дмитрий Анатольевич — к.м.н., старший ординатор клиники военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова;

Туракулов Федор Исмоилжонович — адъюнкт кафедры военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова  
e-mail: orthotheo@mail.ru.

## ЛЕЧЕНИЕ ОКОЛО- И ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

В.В. Ключевский, Хассан Бен Эль Хафи

*Ярославская государственная медицинская академия,  
ректор – член-корр. РАЕН, д.м.н. профессор А.В. Павлов  
БСМП им. Н.В. Соловьева, главный врач – к.м.н. А.А. Дегтярев  
г. Ярославль*

С 2005 по 2009 г. было пролечено 112 больных с переломами дистального сегмента плечевой кости, из них 83 (74,10%) получили травму при падении с высоты собственного роста, 8 (7,14%) – при ДТП, 6 (5,35%) – в результате падения с высоты, 13 (11,6%) – при занятиях спортом и 2 – в результате насильственных действий. У 97 (87%) переломы были закрытыми, у 15 (13%) – открытыми. Консервативное лечение получили 19 больных, оперативное – 93. Результаты оценивались с использованием шкалы клиники Mayo (MEPS) у 78,37% больных. При консервативном лечении отличные и хорошие результаты получены у 46,66% всех больных и у 100% пациентов с переломами типа А без смещения. После оперативного лечения отличные и хорошие исходы достигнуты у 90,41% больных, удовлетворительные – у 9,58%, неудовлетворительных не было. Ранняя борьба с отёком и гематомой локтевого сустава и мягких тканей, адекватная жесткая фиксация переломов с максимальным восстановлением конгруэнтности локтевого сустава без дополнительной иммобилизации и раннее начало активных движений в нем являются важными элементами профилактики контрактуры локтевого сустава и получения положительных результатов.

**Ключевые слова:** переломы, дистальный отдел плечевой кости, контрактура локтевого сустава, тугоподвижность.

## THE TREATMENT OF EXTRA- AND INTRA-ARTICULAR FRACTURES THE DISTAL HUMERUS

V.V. Klyuchevsky, Hassan Ben El Hafi

From 2005 to 2009 we treated 112 patients with fractures of distal segment of the humerus, 83 (74,10%) of them were injured when falling from the height of its own growth, 8 (7,14%) – in an accident, 6 (5,35%) – a fall from a height, 13 (11,6%) – in sports, and two – as a result of violent acts. In 97 (87%) cases the fractures were closed, in 15 (13%) – open. 19 patients were treated conservatively and 93 – operatively. Functional results were evaluated using the Mayo elbow performance score (MEPS) in 78,37% of patients. Results of the conservative method: excellent and good – 46,66%, and in all patients with type A without displacement – in 100%. The fair results – in 33% and the poor in 20% – with type B and C. The results of operative treatment: excellent and good – 90,41%, the fair results – in 9,58%, no poor results. Initial prevent the oedema and bleeding into joints and soft tissues, adequate rigid fixation of fractures with the maximal restoration of the elbow joint congruent without additional immobilization and early active mobilization is essential to prevent the elbow stiffness and achieve a good outcomes.

**Key words:** fractures, distal segment of the humerus, elbow contracture, stiffness.

### Введение

Несмотря на многообразие применяемых методов лечения переломов дистального отдела плечевой кости (ПДОПК), остается высокий процент осложнений и неудовлетворительных исходов: контрактуры локтевого сустава (18–85%) [1, 3, 5, 6, 9, 13–15, 19], стойкая инвалидность (до 30%) [1, 6, 9, 13].

По данным литературы, причины развития посттравматических контрактур ЛС разнообразны: особенности его анатомии, сложный характер переломов, повреждение капсулы и связок, кровоизлияние в мягкие ткани, которое увеличивается при попытках закрытой репозиции

[1–5, 17]; фиксация гипсовой повязкой на длительный срок [2–4, 6–12, 17], позднее выполнение операции, ее травматичность, неполная репозиция и нежесткая фиксация переломов, длительная внешняя иммобилизация после операции [9–17], а также нерациональная реабилитация, т.е. позднее начало активных движений, попытки редрессации пассивными движениями, назначение физиопроцедур, тепла и массажа [2, 5, 12, 14, 15, 17, 18].

В зарубежной травматологии золотым стандартом лечения для околосуставных ПДОПК без смещения является консервативный метод путем иммобилизации ЛС на срок до 3 недель, а для околосуставных переломов со смещением

(тип А) по АО/ASIF и любых внутрисуставных переломов (тип В и С) – хирургический метод открытой полной репозиции с внутренней жесткой фиксацией (ОРВФ) [7, 17–20], что позволяет проводить раннее восстановление функций сустава [1, 2, 4, 7, 8, 10–13, 16, 18, 20].

В нашей стране до сих пор в большинстве клиник отсутствуют не только единый протокол лечения данных повреждений, в чём мы убедились изучая литературу, но и единая шкала оценки ближайших и отдаленных результатов и программа реабилитации больных с ПДОПК.

**Цель работы** – улучшить результаты лечения пациентов с около- и внутрисуставными ПДОПК путем применения этиопатогенетического подхода к предупреждению контрактур локтевого сустава.

### Материал и методы

В основу работы лег анализ 112 клинических наблюдений больных с около- и внутрисуставными ПДОПК, лечившихся в КБСМП им. Н.В. Соловьева и круглосуточном травматологическом пункте г. Ярославля за период с 2005 по 2009 г.

Согласно классификации АО/ASIF, внесуставные переломы (тип А) имели место у 26 (23,21%) больных, неполные внутрисуставные (тип В) – у 50 (44,64%) и полные внутрисуставные (тип С) – у 36 (32,14%).

Для профилактики посттравматических контрактур ЛС и достижения положительных результатов лечения соблюдали разработанные нами протоколы консервативного и оперативного лечения и реабилитационную программу ведения больных в посттравматическом (иммобилизационном) и постиммобилизационном (послеоперационном) периодах. В процессе наблюдения за больными на этапах лечения и при оценке отдаленных результатов использовали шкалу клиники Mayo (MPEI) для оценки функции ЛС.

Из 112 больных консервативно лечили 15: 10 – с переломами типа А по классификации АО/ASIF, 5 – типа В. Оперативное лечение было показано двум пациентам с переломами типа С1.1 из-за декомпенсации сопутствующих заболеваний, двое отказались от операции (по одному с типами В2.2 и С1.1). Иммобилизацию осуществляли не гипсовой повязкой, а шарнирным ортезом. Он позволяет фиксировать зону перелома и рано начинать активные движения, с первой недели – ротационные, а в последующем – сгибательно-разгибательные.

**Протокол консервативного лечения** и программа реабилитации больных с ПДОПК включают в себя:

1) отказ от попыток закрытой репозиции перелома, иммобилизацию под углом сгибания ЛС

30–60° в течение 3–4 недель съемной ортезной повязкой с шарнирными ограничителями амплитуды движений;

2) в течение первых 5 суток конечности придается возвышенное положение с укладыванием её на подушки для улучшения венозного оттока;

3) в первые 48 часов проводится местное охлаждение локтевой области для уменьшения отека и профилактики сдавления мягких тканей;

4) с первого дня для предупреждения рубцевания ткани назначается индометацин по 25 мг три раза в день в течение 4–6 недель (одновременно Ульгастран – 1,0 г в сутки для профилактики развития гастропатии);

5) при нарастании отека и подкожного кровоизлияния назначаются венотоники (детралекс);

6) при переломе латерального надмыщелка (тип А1.1) ЛС фиксируется в положении сгибания 30°, предплечье – в максимальной супинации, кисть – в положении разгибания с целью расслабления мышц-разгибателей; активные сгибательно-разгибательные движения начинаются через 3 недели от момента травмы, пронация и супинация – через 4–5 недель;

7) при переломе медиального надмыщелка (тип А1.2) ЛС фиксируется в положении сгибания 60°, предплечье – в максимальной пронации, кисть – в положении сгибания 30° для расслабления общих сгибателей и пронатора, активные сгибательно-разгибательные движения начинаются через 3 недели от момента травмы, пронация и супинация – через 4–5 недель; движения в плечевом суставе и кисти разрешаются с первого дня;

8) если вторичное смещение на десятый день отсутствует (рентгенологический контроль), то иммобилизация продолжается еще 2 недели;

9) через 3 недели от момента травмы при отсутствии смещения разрешаются сгибательно-разгибательные и ротационные движения в ЛС;

10) иммобилизация ортезом 6–8 недель;

11) повторные контрольные рентгенологические снимки через 6, 12 и 24 недель;

12) в иммобилизационном и постиммобилизационном периодах исключение редрессирующих пассивных упражнений; физиопроцедур (тепла и грязелечения); массажа области ЛС (из-за возможности увеличения кровоизлияния, отека и усиления реактивных изменений в тканях, что провоцирует развитие контрактуры и гетеротопической оссификации), разрешается массаж областей только выше и ниже ЛС;

13) активные движения в ЛС при консервативном лечении околосуставных переломов без смещения отломков (тип А) начинают с 10–15 дня после травмы, при менее благоприятном положении отломков (внутрисуставные переломы типа

В и С, когда операция не может быть выполнена) – на 14–21-й день после травмы;

14) после прекращения иммобилизации разрешаются облегченные активные движения в ЛС с помощью роликовой тележки по скользящей плоскости (в шарнирном ортезе активные движения можно начинать через 2 недели, сначала ротационные и через 1 неделю – сгибательно-разгибательные).

Открытая репозиция и внутренняя фиксация (ОРВФ) выполнена 93 больным: с переломами типа А со смещением – 16, с переломами типа В – 44, с переломами типа С – 33.

#### **Протокол оперативного лечения:**

1) те же принципы, что и в протоколе консервативного лечения – пункты (1–5 и 12);

2) полноценная диагностика ПДОПК и костей, образующих ЛС в целом (при необходимости – КТ);

3) хирургическое лечение вне зависимости от возраста больного, отказ от операции может быть только при наличии тяжелых декомпенсированных сопутствующих заболеваний;

4) исключение попыток закрытой репозиции перелома при госпитализации;

5) до операции иммобилизация осуществляется гипсовой повязкой при сгибании локтя под углом 30–60°;

6) всем больным с внутрисуставными ПДОПК типов В и С, вне зависимости от наличия или отсутствия смещения отломков, и с околоуставными ПДОПК типа А со смещением выполняется ОРВФ;

7) операция выполняется в первые 24 часа или после полного спадания отека на 5–7 сутки;

8) используются доступы, обеспечивающие полную визуализацию переломов и возможность ревизии ЛС: наружный, внутренний или паратрицепитарный при переломах типа А и некоторых типа В, транслокранный – для типа С и некоторых переломов типа В с выделением локтевого нерва;

9) выполняются открытая анатомическая репозиция и внутренняя жесткая фиксации перелома, позволяющие избежать дополнительной внешней иммобилизации в послеоперационном периоде: остеосинтез околоуставных переломов типа А1 спонгиозными винтами 3,5 мм и типов А2 и А3 – пластинами LCP DMH, метафизарной или реконструкционной; при переломах типов В1, С1 – пластинами LCP DMH, метафизарной или реконструкционной; при переломах типа В2 – LCP DMH или метафизарной пластиной; при переломах типа С2 – теми же фиксаторами и дополнительно реконструкционной пластиной; при переломах типа В3 применяются компрессирующие винты для субхондраль-

ной фиксации; при переломах типа С3 – LCP DMH или метафизарными пластинами и дополнительно реконструкционной; при дефекте кости выполняется костная пластика; при наличии остеопороза используются пластины с угловой стабильностью LCP DMH; соблюдается мало-травматичность и малоинвазивность хирургической техники;

10) обязательное активное дренирование ЛС на 1–2 дня;

11) курс антибиотикотерапии (цефатоксим по 1 г в/в или в/м 2 раза и еще 3 суток);

12) при изолированных ПДОПК иммобилизация после операции косынкой при сгибании ЛС под углом 60° и в шарнирном ортезе – при переломах двух и более костей, образующих ЛС, тяжелых переломах типа С или остеопорозной кости;

13) в первые 5 суток после операции – постельный режим с возвышенным положением поврежденной конечности;

14) активные движения (сгибание – разгибание и ротация) с первого дня; при переломах двух и более костей, образующих ЛС, воздерживаться от выполнения ротационных движений до 10 суток, с выполнением облегченных активных движений в ЛС с помощью роликовой тележки по скользящей плоскости;

15) через 3, 6, 12 и 24 недели выполняются рентгенологические снимки для контроля за этапами сращения перелома, состоянием фиксатора и возможной гетеротопической оссификации;

16) при каждом клиническом осмотре фиксируются результаты лечения в таблицу по шкале клиники Mayo.

Следует подчеркнуть необходимость сотрудничества пациента с врачом при выполнении рекомендаций по реабилитации, особенно в отношении посещения занятий ЛФК с методистом. Это имеет большое значение для достижения положительных функциональных результатов, предупреждения контрактур и гетеротопических оссификатов.

#### **Результаты и обсуждение**

Отдаленные результаты изучены у 88 (78,57%) больных в сроки от 3 месяцев до 3 лет.

При консервативном лечении отличные и хорошие результаты имели место у 46,66% всех больных, и у 100% – при переломах типа А без смещения. Из 6 пациентов с неполными внутрисуставными переломами (тип В) хороший результат достигнут только у одного, у четырех – удовлетворительный и у одного – неудовлетворительный. У трех пациентов с полными внутрисуставными переломами (тип С) в одном случае результат был удовлетворительный и в двух – неудовлетворительный (табл. 1).

Таблица 1

## Отдалённые результаты консервативного лечения

Результат	Тип перелома по АО/ASIF						Всего
	А		В		С		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Отличный	1	16,66	0		0		1
Хороший	5	83,34	1	16,66	0		6
Удовлетворительный	0	–	4	66,68	1	33,34	5
Неудовлетворительный	0	–	1	16,66	2	66,66	3
Всего	6		6		3		15

При оперативном лечении отличные и хорошие результаты получены в 90,41% случаев: при переломах типа А – в 100%; типа В – в 94,11% и типа С – в 80,76%. Удовлетворительные результаты имели место у 7 (9,58%) больных при внутрисуставных ПДОПК типов В и С. Неудовлетворительных результатов не было ни у одного. Удовлетворительные результаты получены у больных старческого возраста с сочетанными травмами и открытыми переломами (табл. 2).

Ближайшие осложнения после консервативного и оперативного лечения развились у 12 из

112 больных (10,71%): нейропатия локтевого нерва – у 6 (во всех случаях купирована медикаментозной терапией в первые три месяца); гетеротопические оссификаты – у 6, трое из них лечились консервативно и трое оперированы. Инфекционных осложнений, переломов конструкции, несращения не было ни у одного пациента.

Сравнивая наши данные с результатами зарубежных авторов за последние 10 лет (табл. 3), которые пользовались идентичными критериями оценки шкалы клиники Mayo (MPEI), можем отметить, что они схожи с некоторыми или даже лучше.

Таблица 2

## Отдалённые результаты оперативного лечения

Результат	Тип перелома по АО/ASIF						Всего
	А		В		С		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Отличный	13	100	16	47	11	42	40
Хороший	0		16	47	10	38	26
Удовлетворительный	0		2	6	5	20	7
Неудовлетворительный	0		0		0		0
Всего	13		34		26		73

Таблица 3

## Результаты оперативного лечения ПДОПК по данным литературы за последние 10 лет и у наших больных

Авторы	Число больных	Отдаленные результаты, %		
		Отличные и хорошие	Удовлетворительные	Неудовлетворительные
P.C. Birch et al., 2002	28	96	4	–
D. Ring et al., 2003	21	76,18	23,80	–
J. L. Soon et al., 2004	15	86,66	6,66	6,66
A.M. Wafai et al., 2006	20	93	7	–
A.C. Atalar et al., 2009	21	85,71	9,52	–
N. Ashwood et al., 2010	26	69,22	30,76	–
Наши данные	88	46,66 (при ПДОПК типа А без смещения 100%)	33% с типом В и С	20% с типом В и С
		90,41	9,58	–

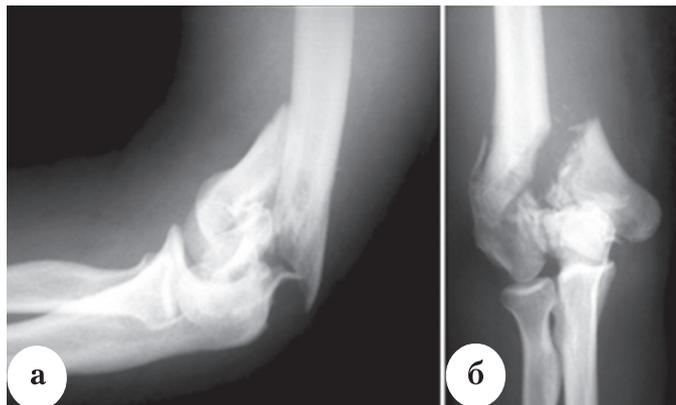
\* – количество больных, пролеченных консервативно; \*\* – количество больных, пролеченных оперативно.

Причем эти авторы оценивали только отделенные результаты оперативного лечения больных с внутрисуставными ПДОПК типов В и С. Мы же привели результаты как консервативного, так и оперативного лечения. Отличные и хорошие отдаленные результаты получены в 82,95% наблюдений.

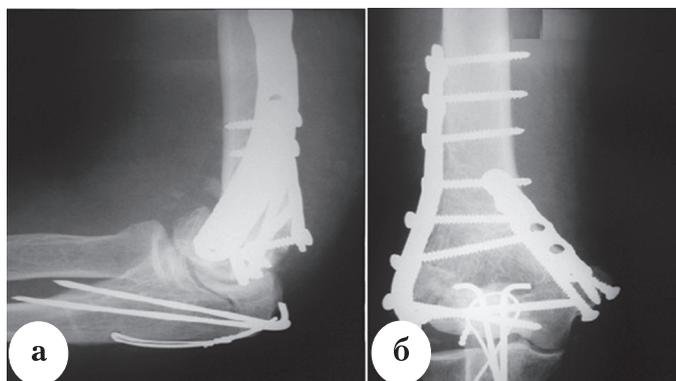
**Клиническое наблюдение.**

Больной Г., 39 лет. Травма получена 18.06.2006 в результате падения с высоты 3 метров с опорой на правый локтевой сустав. Госпитализирован в клинику с диагнозом: множественная травма, закрытый неосложненный оскольчатый полный внутрисуставной метаэпифизарный перелом дистального сегмента правой плечевой кости со смещением отломков (тип С2.2) (рис. 1); закрытый перелом правой пяточной кости без смещения. Рука иммобилизована в задней гипсовой лонгете, ей придали возвышенное положение. Правая стопа на сетчатом бинте, подвешена к балканской раме. Принято решение об оперативном лечении перелома плеча и консервативном лечении перелома пяточной кости. На шестые сутки после спадания отека и рассасывания подкож-

ного кровоизлияния на правом ЛС выполнена операция (рис. 2) через задний транслокранный доступ с выделением локтевого нерва. При ревизии выявлены оскольчатый характер перелома дистального фрагмента с ротацией отломков на 180°, оскольчатый Т-образный перелом эпифиза плеча со смещением под углом 90°. Отломки мобилизованы, произведена репозиция перелома, восстановлена конгруэнтность суставной поверхности эпифиза плечевой кости с последующей фиксацией спонгиозным винтом через пластину. Затем произведена фиксация мышелка к метафизу плеча двумя смоделированными пластинами, которые фиксированы винтами (1/3-трубчатая уложена по внутренней поверхности и реконструкционная – по задненаружной). Выполнен остеосинтез локтевого отростка спицами и стягивающей проволоочной петлей по Weber – Muller. Достигнуты восстановление анатомии локтевого сустава и конгруэнтность его суставных поверхностей, движения в суставе свободные. Иммобилизация ЛС косынкой. В послеоперационном периоде возвышенное положение на подушках в течение 5 суток.



**Рис. 1.** Рентгенограмма больного Г., 39 лет, с оскольчатым полным внутрисуставным метаэпифизарным переломом дистального отдела правой плечевой кости со смещением отломков (тип С2.2): а – боковая проекция; б – прямая проекция



**Рис. 2.** Рентгенограмма больного Г., 39 лет, после остеосинтеза: а – боковая проекция; б – прямая проекция

После удаления дренажа на вторые сутки начаты активные движения в ЛС. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан на амбулаторное лечение с рекомендациями соблюдать реабилитационную программу. Полный объем движений в ЛС восстановлен через 2 месяца после операции. Перелом сросся через 8 недель. Фиксаторы не удаляли. Отделенный результат изучен через 2 года и 7 месяцев после операции (рис. 3). Жалоб нет, лечением доволен, прежнее место работы не поменял. Функциональный результат: сгибание – 143°, разгибание – 2°, супинация – 83°, пронация – 81°. Результат оперативного лечения по шкале клиники Mayo признан отличным (100 баллов).

ет первичную иммобилизацию ЛС в возвышенном положении, тщательную подготовку мягких тканей с использованием фармакотерапии для борьбы с отеком, гематомой и возможностью риска развития гетеротопических оссификатов.

3. Максимально полная репозиция переломов для восстановления конгруэнтности сустава и жесткая фиксация по технологии АО/ASIF, а при наличии остеопороза использование пластины с угловой стабильностью LCP DMH, активное дренирование ЛС являются важными этапами оперативного лечения, профилактики контрактур и других осложнений.



**Рис. 3.** Функциональные результаты того же пациента через 2 года и 7 месяцев после операции: сгибание – 143°, разгибание – 2°, супинация – 83°, пронация – 81°

Представленное наблюдение иллюстрирует высокую эффективность разработанного протокола оперативного лечения на примере больного с полным внутрисуставным ПДОПК (тип С). Открытая репозиция и внутренняя жесткая фиксация перелома позволили рано начать движения в ЛС и получить отличный результат.

## Выводы

1. Локтевой сустав очень склонен к развитию эктра- и интраартикулярной посттравматической контрактуры и гетеротопической оссификации в ответ на травму, хирургические манипуляции, длительную иммобилизацию.

2. При ПДОПК типа А со смещением или любых внутрисуставных переломах типа В или С показано проведение открытой репозиции и внутренней фиксации в первые 24 часа после травмы или на 5–7 сутки после подготовки мягких тканей локтевой области. Она включа-

4. Соблюдение всех этапов протокола хирургического лечения ПДОПК позволяет после операции вести пациента без дополнительной иммобилизации и начать активные движения на вторые сутки у большинства оперированных.

5. Послеоперационная реабилитация с участием методиста ЛФК является неотъемлемой частью лечения ПДОПК. Ранние активные движения, исключение пассивных движений, массажа, тепла и физиопроцедур на локтевой области обеспечивает ее успех.

6. Разработанные нами протоколы консервативного и хирургического лечения и реабилитационная программа ведения больных с ПДОПК показали свою высокую эффективность и позволили достичь хороших и отличных результатов лечения у 100 % пациентов с внесуставными переломами без смещения и у 90,41% – с внесуставными переломами со смещением, внутрисуставными неполными и полными переломами.

## Литература

1. Жабин, Г.И. Оскольчатые переломы мыщелка плеча у взрослых (классификация и показания к выбору фиксатора) / Г.И. Жабин [и др.] // Травматология и ортопедия России. — 2003. — № 1. — С. 38–41.
2. Ключевский, В.В. Хирургия повреждений : руководство по травматологии и ортопедии / В.В. Ключевский. — Ярославль : Рыбинский дом, 2004. — 703 с.
3. Миронов, С.П. Повреждения локтевого сустава при занятиях спортом. Клиника, диагностика, лечение / С.П. Миронов, Г.М. Бурмакова. — М., 2000. — 192 с.
4. Ashwood, N. Transarticular shear fractures of the distal humerus / N. Ashwood [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. — 2010. — Vol. 19, N 1. — P. 46–52.
5. Atalar, A.C. Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures / A.C. Atalar [et al.] // Acta Orthop. Traumatol. Turc. — 2009. — Vol. 43, N 1. — P. 21–27.
6. Birch, P.C. Elbow function of distal humerus fractures treated by internal fixation — long term results / P.C. Birch, N.J. Downing, B.J. Holdsworth // J. Bone Joint Surg. — 2002. — Vol. 84-B, Suppl. II. — P. 190.
7. Evans, P.J. Prevention and treatment of elbow stiffness / P.J. Evans // J. Hand Surg. — 2009. — Vol. 34-A. — P. 769–778.
8. Galano, G.J. Current treatment strategies for bicolunar distal humerus fractures / G.J. Galano, C.S. Ahmad, W.N. Levine // J. Am. Acad. Orthop. Surg. — 2010. — Vol. 18, N 1. — P. 20–30.
9. Mansat, P. Les raideurs du coude / P. Mansat. — Paris : Sauramps Médical, 2005. — 103 p.
10. McKee, M.D. Fractures of the distal humerus / M.D. McKee, J.B. Jupiter // Skeletal trauma, basic science, management and reconstruction. — N.-Y. : Saunders, 2008. — Vol. 2. — P. 1673.
11. Morrey, B.F. Functional evaluation of the elbow. Diagnostic considerations / B.F. Morrey // The elbow and its disorders. — Philadelphia, 2009 — P. 80–92.
12. Nandi, S. The stiff elbow / S. Nandi, S. Maschke, P.J. Evans, J.N. Lawton // J. Am. Ass. Hand Surg. — 2009. — N 4. — P. 368–379.
13. O'Driscoll, S.W. Current concepts in fractures of the distal humerus / S.W. O'Driscoll // The elbow and its disorders. — Philadelphia, 2009. — P. 337–349.
14. Ring, D. Articular fractures of the distal part of the humerus / D. Ring, J.B. Jupiter, L. Gulotta // J. Bone Joint Surg. — 2003. — Vol. 85-A, N 2. — P. 232–238.
15. Schmidt-Horlohe, K. Functional results after osteosynthesis of the distal humerus fracture with an anatomically precontoured, angular-stable double plate system / K. Schmidt-Horlohe // Z. Orthop. Unfall. — 2010. — Bd. 148, H. 3. — S. 300–308.
16. Smith, J. Principles of elbow rehabilitation / J. Smith, B.F. Morrey, J.S. Sotelo // The elbow and its disorders. — Philadelphia, 2009. — P. 140–170.
17. Soon, J.L. Surgical fixation of intra-articular fractures of the distal humerus in adults / J.L. Soon, B.K. Chan, C.O. Low // Injury. — 2004. — N 35. — P. 44.
18. Sotelo, J.S. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique / J.S. Sotelo, M.E. Torchia, S.W. O'Driscoll // J. Bone Joint Surg. — 2007. — Vol. 89-A. — P. 961.
19. Wafai, A.M. Outcome of primary internal fixation of (type C) distal humerus fractures in the elderly / A.M. Wafai, G.G. Tank, B.J. Holdsworth // Europ. J. Orthop. Surg. Traumatol. — 2006. — Vol. 16, N 2. — P. 114–119.
20. Wong, A.S. Elbow fractures: distal humerus / A.S. Wong, M.E. Baratz // J. Hand Surg. — 2009. — Vol. 34-A. — P. 176–190.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ключевский Вячеслав Васильевич – д.м.н. профессор заведующий кафедрой травматологии и ортопедии и ВПХ Ярославской государственной медицинской академии;

Бен Эль Хафи Хасан – очный аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Ярославской государственной медицинской академии

e-mail: htraumato@yahoo.fr.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

Д.Ю. Борзунов<sup>1</sup>, М.Н. Соколова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГУ «РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий»,  
и.о. генерального директора – д.м.н. профессор А.Н. Дьячков

<sup>2</sup> МУ «Городская больница скорой медицинской помощи»,  
главный врач – В.И. Веревкин  
г. Курган

Статья основана на опыте лечения 93 пациентов с дефектами и ложными суставами костей предплечья в условиях чрескостного остеосинтеза. В работе отражены основные методические принципы и подходы к реабилитации больных с использованием закрытого чрескостного остеосинтеза или оперативного удлинения отломков.

**Ключевые слова:** дефект, предплечье, методика, чрескостный остеосинтез.

## METHODIC PRINCIPLES OF FILLING-IN FOREARM BONE DEFECTS USING TECHNOLOGIES OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS

D.Y. Borzunov, M.N. Sokolova

The article is based on treatment experience of 93 patients with defects and pseudoarthroses of forearm bones using transosseous osteosynthesis. The work presents main methodic principles and approaches to rehabilitation of patients using closed transosseous osteosynthesis and surgical lengthening of bone fragments.

**Key words:** defect, forearm, technique, transosseous osteosynthesis.

В структуре последствий травм опорно-двигательной системы дефекты и ложные суставы костей предплечья встречаются относительно редко. Среди несращений длинных костей дефекты верхней конечности составляют 7,3%, при этом выявляют псевдоартрозы и дефекты костей предплечья в 3,8% клинических наблюдений [1, 2, 8]. Вместе с тем, в литературе имеются данные о возможности формирования ложных суставов и дефектов костей предплечья в 13–66% клинических ситуаций [2, 4, 5, 7, 9]. Проблемы реабилитации пациентов с ложными суставами и дефектами костей предплечья связаны с наличием комплекса сопутствующих анатомо-функциональных нарушений в виде недостаточности кровообращения, рубцового перерождения мягких тканей, межкостной мембраны, стойких контрактур смежных суставов, деформаций и анатомических укорочений сегмента. Сложность комплекса анатомо-функциональных изменений пораженного в результате травм и неоднократных оперативных вмешательств сегмента определяет необходимость поиска наиболее эффективных методов лечения. В начале 90-х годов на опыте успешного

лечения 45 пациентов с приобретенной лучевой косорукостью коллективом авторов (РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова) были определены основные подходы к восстановлению анатомо-функциональной целостности предплечья с использованием чрескостного остеосинтеза [6]. Необходимо отметить вклад в развитие технологий реконструктивно-восстановительного лечения пациентов с врожденными дефектами костей предплечья О.В. Старикова (РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова), описавшего опыт лечения 53 пациентов с врожденной косорукостью [10]. Объем реабилитации включал лечебные задачи не только по устранению косорукоости, но и по восстановлению нормальных анатомических внутри- и межсегментарных пропорций сегмента. Определенным итогом в обобщении опыта лечения пациентов с псевдоартрозами и дефектами костей верхней конечности стало издание в 2001 г. монографии «Псевдоартрозы, дефекты длинных костей верхней конечности и контрактуры локтевого сустава» [12].

**Целью** настоящей работы явилось изложение основных сложившихся в РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова методических принципов лече-

ния пациентов с дефектами и ложными суставами костей предплечья с использованием чрескостного остеосинтеза.

Работа основана на опыте лечения 93 больных в возрасте от 7 до 64 лет с дефектами и ложными суставами костей предплечья с применением технологий чрескостного остеосинтеза. Для рентгеноанатомической характеристики патологии, а также оценки эффективности восстановительного лечения больных с дефектами и ложными суставами костей предплечья мы использовали классификацию и схему оценки лечебно-трудовой реабилитации, разработанную и адаптированную применительно к технологиям чрескостного остеосинтеза [12]. Оценка результатов реабилитации учитывала восстановление целостности кости, устранение деформаций и уравнивание длины сегмента, восстановление функции конечности, ликвидацию болевого синдрома и нейротрофических расстройств, социально-трудовую реабилитацию. Полноту реабилитации оценивали по индексу, получаемому в результате суммы оценок анатомо-функционального и трудового статусов пациента. При хорошем результате лечения индекс реабилитации составлял от 20 до 27, при удовлетворительном – от 10 до 19, при неудовлетворительных результатах индекс реабилитации не превышал 9. Под истинным дефектом подразумевали суммарную величину дефицита костной ткани, выраженную в абсолютных цифрах или процентах: межотломкового диастаза, анатомического укорочения сегмента и предполагаемую потерю костного вещества при резекции концов отломков или удалении трансплантатов, инородных тел [11]. Клинико-рентгенологические признаки дефект-псевдоартроза были выявлены у 62 (66,6%) пациентов, семиотика костных отломков, соответствующая дефект-диастазу, была определена у 31 (33,4%) поступившего на лечение больного (табл. 1).

В результате длительного функционального бездействия или ограничения нагрузки верхней конечности у 68 (73,1 %) пациентов развилась атрофия мягких тканей от 1 до 9 см. У 8 (8,6 %) был выявлен отек мягких тканей, у 17 (18,3 %) изменений по сравнению с контралатеральным сегментом определено не было. Давность формирования дефектов и ложных суставов костей предплечья была от одного месяца (следствие огнестрельного ранения) до 20 лет. У половины больных (n=45) давность патологии была от одного года до двух лет. Безуспешно оперированы на предшествующих этапах лечения 89 (95,7 %) человек, из них однократно оперирован 51 пациент, дважды – 28, трижды – 7, четыре раза – трое больных, у четверых пациентов оперативных вмешательств в анамнезе не было. Различную степень стойкой утраты нетрудоспособности имели 26 пациентов, временную (больничный лист) – 37, не имели инвалидности 12 человек. Среди больных со стойкой нетрудоспособностью инвалидов первой группы не было, вторую группу имели 15 (16,1%) человек, третью – 9 (9,7%), двое (2,1%) были инвалидами с детства. Дефект обеих костей сегмента имелся у 20 пациентов с дефект-псевдоартрозами и у четверых (4,3%) – с дефект-диастазами костей предплечья. У 62 (66,6%) больных с дефект-псевдоартрозами рентгенологически мы визуализировали щелевидный диастаз между отломками, а у 31 (33,3%) пациента, имевших дефект-диастазы костей предплечья, межотломковый диастаз составлял от 1 до 13 см. Тугую (до 3–5°) патологическую подвижность определили у 35 (37,6%) больных. Подвижность отломков от 6° до 20° имел 21 (22,6%) человек и выраженную «болтающуюся» – 6 (6,5 %) пациентов. Угловая деформация сегмента была выявлена у 24 (25,8%) пациентов. При анализе исходных рентгенограмм атрофия отломков костей предплечья была выявлена у 31 (33,3%) больного. У 27 (29,0%) пациентов концы отломков были незначительно

Таблица 1  
Распределение больных по локализации и виду дефекта

Вид дефекта	Локализация (кость)						Всего	
	локтевая		лучевая		2 кости			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Дефект-псевдоартроз	18	19,3	24	25,8	20	21,5	62	66,6
Дефект-диастаз	11	11,8	16	17,2	4	4,3	31	33,4
Итого	29	31,1	40	43,0	24	25,8	93	100

уменьшены в диаметре, у 23 (24,7%) отломки были остеопорозными, а у 43 (46,2%) – склерозированными. Величина краевого склероза составляла от 0,3 до 2 см у 66 (70,9%) больных. Эбурнированные концы отломков имели 12 (12,9%) больных. По данным рентгенографии, гиперпластическую форму мозолеобразования имели 7 (7,5%) больных, нормопластическую – 50 (53,7%) и гипопластическую – 36 (38,7%) пациентов. Концы противолежащих отломков костей предплечья были конгруэнтными у 56 (60,2%), неконгруэнтными – у 37 (39,7%). При этом поперечную форму имели 26 (27,9%), шарнирную – 7 (7,5%), косопоперечную – 20 (21,5%) человек. Скошенная форма концов отломков встретилась у 10 (10,7%) больных, конусовидная – у 29 (31,2%). После травмы, гипсовой иммобилизации, неоднократных оперативных вмешательств развились стойкие контрактуры смежных суставов у 85 (91,3%) больных.

В соответствии с выявленными анатомо-функциональными особенностями сформированных дефектов было выделено три основные группы больных, определивших методические подходы к реабилитации пациентов с использованием чрескостного остеосинтеза. В реконструктивно-восстановительном лечении в основном применялись методики моно-, би- и полилокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза костей предплечья. Ограниченное применение в лечебном процессе нашла комбинация технологий чрескостного и интрамедуллярного остеосинтеза костей предплечья спицами с остеоиндуцирующим покрытием и блокируемыми стержнями.

Методику замещения дефектов костей предплечья с дозированным растяжением межотломковых тканей зоны псевдоартроза (монолокальный компрессионно-дистракционный остеосинтез) применяли у 35 пациентов при наличии дефект-псевдоартроза одной из костей предплечья и отсутствии анатомического укорочения кости (рис. 1). При сохранении оси поврежденной кости ограничивались созданием и поддержанием компрессии на этапе чрескостного остеосинтеза между концами отломков в зоне псевдоартроза. Компрессию между отломками выполняли по 0,75–1,00 мм за один прием в 7–10 дней. При наличии угловых фиксированных деформаций на уровне псевдоартрозов проводили дозированное растяжение межотломковых тканей за счет дозированной тракции спиц с упорными площадками или перемещения опор аппарата Илизарова через балку, установленную в плоскости истинной деформации.

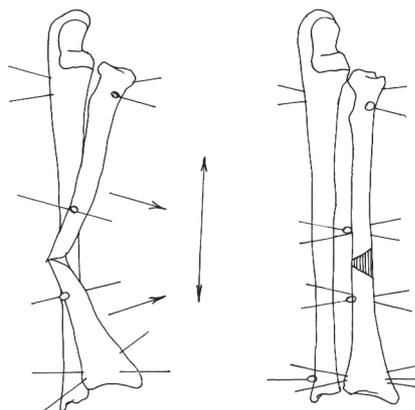


Рис. 1. Схема остеосинтеза

#### Клинический пример 1.

Больной Б., 31 год, диагноз: посттравматический дефект-псевдоартроз средней трети лучевой кости левого предплечья, вальгусно-рекурвационная деформация лучевой кости левого предплечья (рис. 2 а). Выполнен чрескостный остеосинтез костей предплечья аппаратом Илизарова. С помощью дополнительной тяги за спицы, установленных через тракционные узлы на балке, деформация была устранена за 14 дней (рис. 2 б). Пациент был выписан на амбулаторное лечение. Аппарат Илизарова демонтирован через 110 дней при явке больного в Центр. Ось, длина предплечья восстановлены. Дополнительной иммобилизации сегмента не потребовалось (рис. 2 в).

Методику замещения дефектов костей предплечья удлинением отломка (билокальный компрессионно-дистракционный остеосинтез) применяли у 36 больных при наличии истинного дефекта костей предплечья до 5–6 см или в случае дефицита костной ткани до 15–20% по отношению к контралатеральной кости. Техническое выполнение методики имело два варианта: замещение костного дефекта удлинением отломка с одновременной или последовательной компрессией концов отломков (рис. 3).

Показанием для замещения дефектов костей предплечья удлинением отломка с одновременной компрессией отломков на стыке являлось наличие дефект-псевдоартроза с анатомическим укорочением одной из костей предплечья до 5–6 см. Методику замещения дефектов костей предплечья удлинением отломка с последовательной компрессией концов отломков применяли при наличии дефект-диастаза с анатомическим укорочением сегмента или без него и формировании истинного дефекта предплечья до 5–6 см или при потере костной ткани не более 15–20% по отношению к контралатеральной кости.

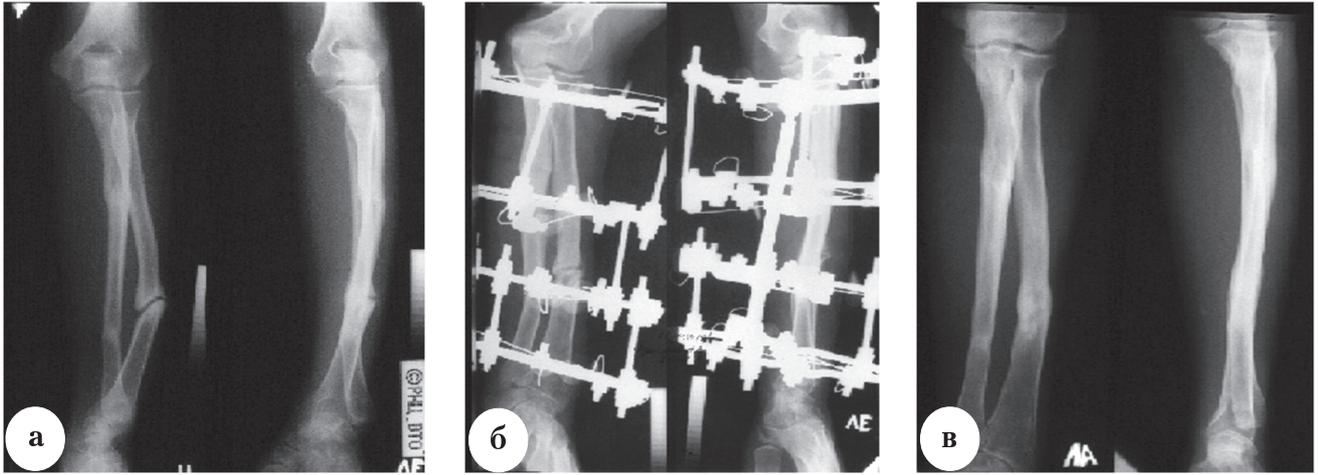


Рис. 2. Рентгенограммы больного Б., 31 года: а – до лечения; б – в процессе остеосинтеза; в – после лечения

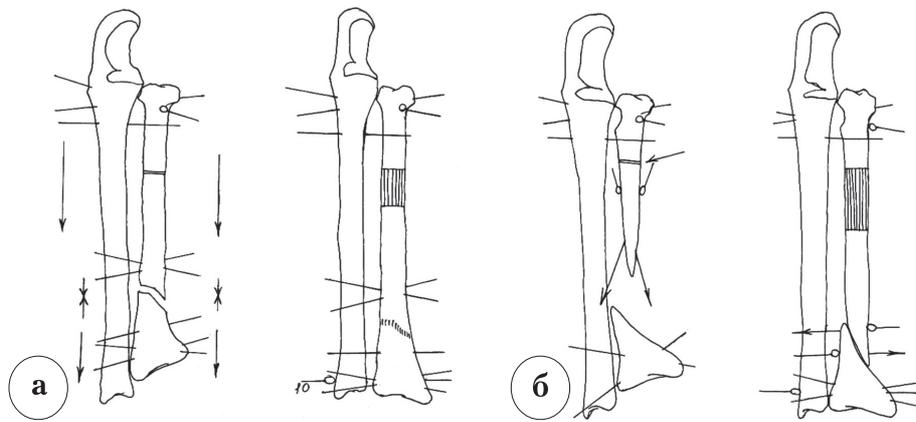


Рис. 3. Схемы остеосинтеза: а – при замещении дефект-псевдоартроза; б – при замещении дефект-диастаза одной из костей предплечья (лучевой кости)

### Клинический пример 2.

Больной Ш., 32 лет, поступил в РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова с диагнозом: пострезекционный дефект суставного конца лучевой кости, дефект лучевой кости в средней трети левого предплечья; лучевая косорукость, подвывих головки локтевой кости (рис. 4 а). Пациенту выполнены кортикотомия лучевой кости в верхней трети, чрескостный остеосинтез костей предплечья аппаратом Илизарова. Концы отломков лучевой кости одномоментно сближены и закрыто адаптированы (рис. 4 б).

Дистракция по стержням аппарата осуществлялась ежедневно по 0,25 мм 2–3 раза в течение 61 дня. После окончания дистракции и вправления головки локтевой кости аппарат переведен в режим фиксации. Фиксация продолжалась 163 дня до достижения костного сращения в зоне псевдоартроза и дистракционного регенерата (рис. 4 в).

Методику замещения дефектов костей предплечья полилокальным формированием дист-

рационных регенератов применяли у 19 больных при наличии субтотальных дефектов костей предплечья величиной более 5–6 см или при потере костями предплечья более 20% костной массы по отношению к контралатеральной кости. Рентгеноанатомическая семиотика дефектов также включала отсутствие одного из отломков или техническую невозможность его удлинения из-за незначительной длины. В условиях хронических дефектов, при наличии рубцовых изменений мягких тканей сегмента обычно последовательно удлиняли отломки. Дефекты острые пострезекционные, не осложненные рубцовым процессом, замещали одномоментным многоуровневым удлинением отломков. Техническое выполнение методики имело три варианта: замещение костного дефекта многоуровневым удлинением проксимального или дистального отломков, а также удлинением противоположащих отломков (рис. 5).

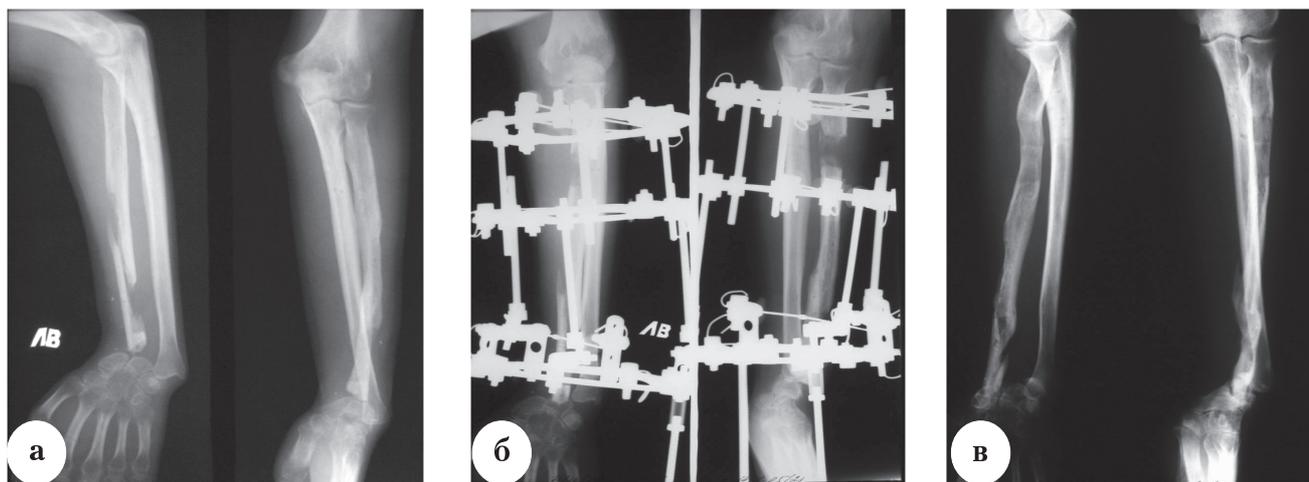


Рис. 4. Рентгенограммы больного Ш., 32 лет: а – до лечения; б – в процессе лечения; в – ближайший результат лечения

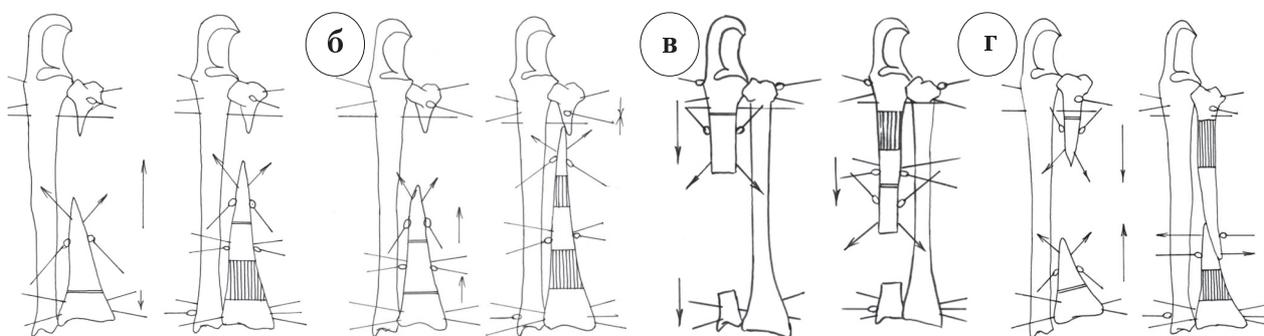


Рис. 5. Схемы остеосинтеза при замещении дефект-диастаза костей предплечья (лучевая кость): а – последовательным многоуровневым удлинением дистального отломка; б – одновременным многоуровневым удлинением дистального отломка; в – при замещении дефект-диастаза костей предплечья (лучевая кость) многоуровневым удлинением проксимального отломка; г – при замещении дефект-диастаза костей предплечья (лучевая кость) удлинением противоположных отломков

Показанием к использованию методики являлось наличие дефект-диастаза одной из костей предплечья величиной более 6–7 см при достаточной длине одного из отломков для многоуровневого удлинения при отсутствии или коротком противоположном отломке и технической невозможности его удлинения. Также технологию применяли при диафизарных дефектах одной из костей предплечья величиной более 6–7 см при достаточной величине обоих противоположных отломков для удлинения.

#### Клинический пример 3.

Больной Р., 23 лет, поступил на лечение с диагнозом: посттравматический дефект-псевдоартроз лучевой кости, дефект-диастаз локтевой кости 11 см, подвывих головки локтевой кости левого предплечья, комбинированные контрактуры локтевого, лучезапястного, пястно-фаланговых и межфаланговых суставов, нейропатия лучевого и локтевого нервов, инородное тело (стержень Богданова) (рис. 6 а).

Замещение дефекта локтевой кости осуществляли за счет последовательного двухуровневого удлинения проксимального отломка. Продолжительность distraction составила 38 и 104 дня (рис. 6 б, в). Отломки открыто адаптированы. Костное сращение клинически и рентгенологически констатировано через 148 дней. Анатомическая целостность костей предплечья восстановлена полностью (рис. 6 г).

Сроки distraction, в первую очередь, зависели от величины истинного дефекта костей предплечья и при монолокальном компрессионно-дистракционном остеосинтезе по Илизарову составили  $36,4 \pm 29,6$  дня. При билокальном компрессионно-дистракционном остеосинтезе по Илизарову замещение дефекта путем удлинения одного из отломков продолжалось  $55,3 \pm 36,8$  дня. При полилокальном компрессионно-дистракционном остеосинтезе distraction продолжалась  $91,5 \pm 42,4$  дней (табл. 2).

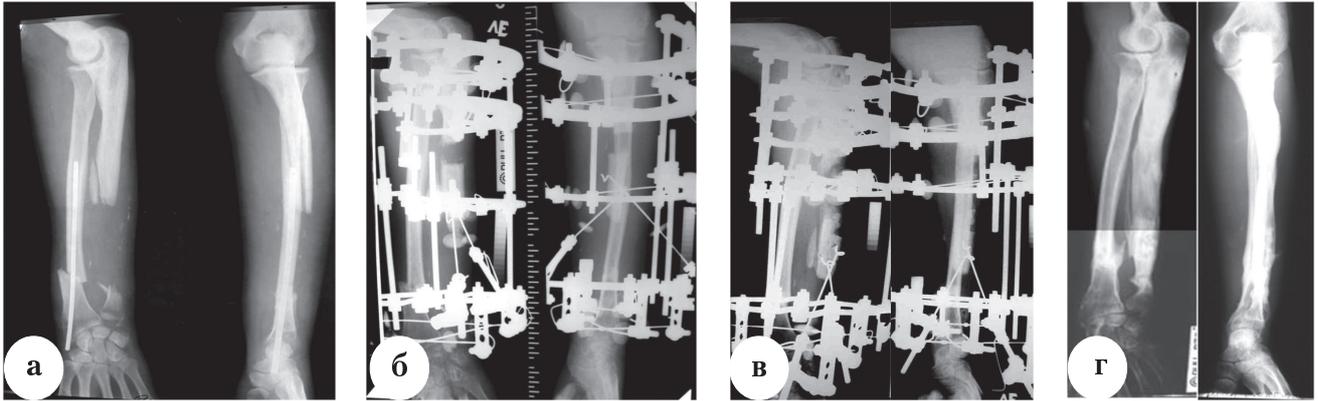


Рис. 6. Рентгенограммы больного Р., 23 лет: а – до лечения; б, в – на этапах остеосинтеза; г – результат лечения

Таблица 2

Продолжительность чрескостного остеосинтеза и его периодов при использовании различных методов у больных с дефектами костей предплечья, дни

Периоды чрескостного остеосинтеза	Метод чрескостного остеосинтеза			
	монолокальный	билокальный	полилокальный	комбинированный
Дистракция	36,4±29,6	55,3±36,8	91,5±42,4	–
Фиксация	145,6±64,6	136,9±89,8	132,1±51,2	90
Индекс дистракции	–	18,7±2,2*	16,3±4,6*	–
Индекс фиксации	56,9±23,7 <sup>1*</sup>	32,4±10,4*	23,1±7,1*	47,5±3,5*
Индекс остеосинтеза	65,7±24,3*	53,3±18,7*	39,9±17,4*	59,8±1,3*
Возмещение дефекта, см		5,8±3,7	6,4±3,3	
%	100	77,3	85,9	100

\* – показано различие параметров относительно друг друга,  $p < 0,01$ .

Срок фиксации сегмента в аппарате определялся длительностью перестройки контактных и дистракционных регенератов. Рентгенологически к окончанию периода дистракции констатировали формирование гомогенных теней в диастазах и межотломковых зонах с компактизацией регенератов по периферии, клинически – отсутствие патологической подвижности отломков. Необходимо отметить сопоставимые сроки фиксации при использовании технологий чрескостного остеосинтеза. Так, при монолокальном остеосинтезе период фиксации продолжался  $145,6 \pm 64,6$  дня, при замещении дефектов костей предплечья одноуровневым удлинением отломка –  $136,9 \pm 89,8$  дня, при полилокальном формировании дистракционных регенератов –  $132,1 \pm 51,2$  дня. При замещении дефектов костей предплечья одноуровневым удлинением отломков в большинстве наблюдений продолжительность периода фиксации определялась окончанием органотипической перестройки дистракционных регенератов. При восполнении дефектов костей предплечья несколькими дистракционными регенератами в большинстве на-

блюдений окончание чрескостного остеосинтеза определялось достижением костного сращения отломков на стыке.

Хорошие анатомо-функциональные результаты лечения больных при монолокальном остеосинтезе были получены в 91,4% случаев, неудовлетворительных исходов не наблюдали. Анализ результативности применения билокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза свидетельствовал о достаточно высокой эффективности при реабилитации пациентов с дефектами и ложными суставами костей предплечья. Так, хорошие анатомо-функциональные исходы лечения были достигнуты в 69,5% случаев, удовлетворительные – в 30,6% случаев, неудовлетворительных исходов лечения нами выявлено не было. При полилокальном формировании дистракционных регенератов анатомо-функциональные исходы лечения были определены как хорошие в 57,9% случаев, удовлетворительные – в 41,1% случаев, неудовлетворительных также выявлено не было. На первый взгляд, оценивая результаты достигнутой реабилитации пациентов, необходимо отметить

меньшую эффективность применения технологий полилокального остеосинтеза по сравнению с моно- и билокальным компрессионно-дистракционным остеосинтезом. Однако необходимо учитывать более сложный патологический анатомо-функциональный симптомокомплекс у пациентов, у которых был осуществлен полилокальный компрессионно-дистракционный остеосинтез. Кроме того, у семи пациентов полилокально сформировали дистракционные регенераты при неактивном костеобразовании и формировании «ишемического» регенерата при одноуровневом удлинении отломка с целью его последующей «компактизации».

При замещении дефектов костей предплечья комбинированный остеосинтез (чрескостный и интрамедуллярный) применяли у четырех пациентов при одновременном наличии дефект-псевдоартрозов обеих костей предплечья, в том числе с угловыми деформациями сегмента. Методика включала два варианта технического исполнения. В первом варианте для комбинированного остеосинтеза, кроме аппарата Илизарова, использовали блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС), во втором – интрамедуллярно имплантировали спицы с гидроксиапатитным покрытием. Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез дополнительно применяли в случаях отсутствия достоверных признаков костеобразования в зоне псевдоартроза одной из костей предплечья. В этом случае выполнение интрамедуллярного остеосинтеза подразумевало закрытое рассверливание зоны псевдоартроза с открытием костномозгового канала на концах отломков, ликвидацию замыкательных пластинок и изменение эндостального и периостального кровоснабжения с трансформацией костной массы и костной стружки в зоне псевдоартроза по периферии [13, 14]. С целью дополнительной стимуляции костеобразования в зонах псевдоартрозов использовали также спицы с гидроксиапатитным покрытием, оказывающие позитивное влияние на процесс костеобразования и обладающие локальным остеиндуцирующим эффектом.

#### Клинический пример 4.

Больной К., 44 лет, диагноз: посттравматический дефект-псевдоартроз костей левого предплечья в средней трети. Рекурвационная деформация левого предплечья 150°. Выполнен остеосинтез предплечья аппаратом Илизарова. Угловая деформация костей левого предплечья устранена дозировано. В связи с отсутствием признаков активного костеобразования в межотломковом диастазе ложного сустава локтевой кости через 30 дней после окончания коррекции деформации дополнительно был выполнен интрамедуллярный блокируемый остеосинтез локтевой кости стержнем ChM. Через 3 месяца при контрольной

явке пациента в РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова было констатировано костное сращение. Аппарат Илизарова был демонтирован, дополнительной иммобилизации предплечья не потребовалось.

В результате одноэтапного реконструктивно-восстановительного лечения дефицит костной ткани был восполнен на  $5,8 \pm 3,3$  см у пациентов с дефектами костей предплечья. Наибольший объем и полнота восстановления анатомической целостности поврежденного сегмента были достигнуты при использовании полилокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза за счет удлинения отломков на  $6,4 \pm 3,3$  см, что составило  $85,9 \pm 21,9\%$  от величины сформированных костных дефектов.

Выбор варианта срачивания отломков, хирургической или бескровной тактики их адаптации определяли с учетом формы, толщины и структуры концов отломков, возможной площади их контакта, степени патологической подвижности и локального состояния мягких тканей. Показанием для закрытого срачивания являлось наличие конгруэнтной формы концов отломков. Закрытые варианты адаптации концов отломков были использованы у 76 пациентов. При поперечной и шарнирной форме применяли продольную компрессию по оси сегмента, при скошенных – встречно-боковую, при косо-поперечных – комбинировали продольную компрессию со встречно-боковой. Отсутствие замыкательных пластинок на концах отломков при пострезекционных дефектах также являлось основанием для применения закрытой адаптации. Открытую оперативную адаптацию концов отломков выполняли при неконгруэнтной форме концов, когда невозможно было создать достаточную и адекватную для полноценного срачивания площадь контакта отломков. В 17 клинических наблюдениях отломки были оперативно адаптированы. Открытую адаптацию выполняли при выраженной атрофии костной ткани отломков, эбурнеации их концов. При оперативной адаптации концов отломков в условиях отсутствия обострения гнойной инфекции производили экономную резекцию с созданием достаточного контакта раневых поверхностей костей, со вскрытием костномозговых каналов, взаимопогружением концов отломков и щадящей травматизацией окружающих мягких тканей. Инородные тела в межотломковом диастазе (металлоконструкции, трансплантаты), препятствующие адекватному контакту концов отломков, подлежали обязательному удалению. Надежды на перестройку костной ткани реплантатов в результате создания и поддержания компрессии на стыке отломков, как правило, были несостоятельны и неоправданны.

## Выводы

Рассматривая эволюцию подходов к реабилитации пациентов с дефектами и ложными суставами костей предплечья с позиций дальнейшего развития методических принципов чрескостного остеосинтеза, необходимо признать достаточно полное достижение и раскрытие возможностей несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову, высокий уровень технологических решений и возможность эффективного достижения поставленных лечебных задач. Система реконструктивно-восстановительного лечения пациентов с дефектами и ложными суставами костей предплечья базируется на дозированном растяжении межотломковых тканей псевдоартрозов, удлинении отломков с формированием одного или нескольких distractionных регенератов. Методические принципы реализуют в трех основных подходах к лечебно-реабилитационному процессу, а именно: восстановление анатомо-функциональной целостности костного остова предплечья эффективно выполняют в условиях применения моно-, би- и полилокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза. Сокращение сроков лечения и этапности реабилитационных мероприятий возможно при применении известных способов стимуляции остеогенеза и комбинированного использования чрескостного и интрамедуллярного остеосинтеза.

## Литература

1. Ардашев, И.П. Лечение ложных суставов и дефектов костей предплечья после огнестрельных ранений / И.П. Ардашев // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1991. — № 4. — С. 49–51.
2. Афаунов, А.И. Внеочаговый анкерно-спицевой остеосинтез при внутрисуставных переломах дистального метаэпифиза лучевой кости / А.И. Афаунов, А.А. Афаунов, З.Х. Тлевцеев, Р.Ю. Духу // Человек и его здоровье : материалы VIII Российского национального конгресса. — СПб., 2003. — С. 36.
3. Афаунов, А.И. Костно-пластическое замещение дефектов костей предплечья / А.И. Афаунов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1989. — № 2. — С. 120.
4. Балакина, В.С. Современные принципы лечения ложных суставов длинных трубчатых костей / В.С. Балакина // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1985. — № 10. — С. 56–59.
5. Гусева, М.Э. Лечение диафизарных переломов и последствий травм костей предплечья / М.Э. Гусева [и др.] // Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения — профилактика, лечение : международный конгресс. — М., 2004. — С. 138–139.
6. Лечение по Илизарову приобретенной лучевой косорукости : метод, рекомендации / сост. : Г.А. Илизаров [и др.]. — Курган, 1991. — 24 с.
7. Охотский, В.П. Лечение несросшихся переломов и ложных суставов диафизов длинных трубчатых костей / В.П. Охотский, А.Г. Сувалян // Хирургия. — 1974. — № 12. — С. 8–12.
8. Плаксейчук, А.Ю. Сравнительный анализ современных методов замещения дефектов длинных трубчатых костей / А.Ю. Плаксейчук // Амбулаторная травматолого-ортопедическая помощь : тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. — СПб., Йошкар-Ола, 1994. — Ч. 2. — С. 16–17.
9. Слободской, А.Б. Остеосинтез костей предплечья миниаппаратами внешней фиксации / А.Б. Слободской, А.Б. Попов // Человек и его здоровье : материалы IX Российского национального конгресса, 22–26 ноября 2004 года. — СПб., 2004. — С. 99.
10. Стариков, О.В. Принципы лечения аппаратом Илизарова больных с врожденной локтевой косорукостью / О.В. Стариков // Гений ортопедии. — 1996. — № 2–3. — С. 61.
11. Шевцов, В.И. Дефекты костей нижней конечности / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев. — Курган, 1996. — 502 с.
12. Шевцов, В.И. Псевдоартрозы, дефекты длинных костей верхней конечности и контрактуры локтевого сустава / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев, Ю.П. Солдатов. — Курган, 2001. — 406 с.
13. Beickert, R. Kompressionsmarknagelung bei Pseudarthrosen / R. Beickert, S. Smieja // Trauma Berufskrankh. — 2001. — Bd. 3. — S. 195–202.
14. Gonschorek, O. Treatment of femoral pseudarthrosis by using a reamed IM nail with active compression (Interlocking Compression Nail) / O. Gonschorek, G.O. Hofmann, M. Hofmeister, V. Bühren // Osteosynthese Int. — 1999. — Vol. 7, Suppl. 1. — P. 27–30.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Борзунов Дмитрий Юрьевич – д.м.н. ведущий научный сотрудник ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», e-mail: borzunov@bk.ru;

Соколова Мария Николаевна – травматолог-ортопед БСМП г. Кургана.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ И МИКРОХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДИК

Н.М. Александров, С.В. Петров

*ФГУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», директор – к.м.н. Н.Н. Карякин  
г. Нижний Новгород*

Представлен и обоснован авторский подход к реконструкции пальцев кисти, заключающийся в восстановлении костного остова и рабочей поверхности пальцев путем свободной пересадки кровоснабжаемых кожно-костных комплексов на микрососудистых анастомозах или несвободной пересадки лучевого лоскута предплечья на дистальной сосудистой ножке. На первом этапе реконструкции большую часть реконструируемых пальцев, а также имеющиеся дефекты кисти закрывали кожно-жировыми лоскутами на временной питающей ножке. Полное приживление комплексов тканей отмечено в 92,8% наблюдений. Во всех этих случаях достигнута стабильность костного остова сформированных пальцев, а также восстановлен или улучшен двусторонний хват кисти.

**Ключевые слова:** травма кисти, реконструктивные операции, микрохирургия.

## SURGICAL RECONSTRUCTION OF THE FINGERS WITH THE USE OF CONVENTIONAL AND MICROSURGICAL TECHNIQUES

N.M. Alexandrov, S.V. Petrov

The authors presents a new method of hand and finger reconstruction, which makes it possible to restore finger surface and bony frame by transfer of vascularized osteo-cutaneous grafts on microvessel anastomoses and transposition of the radial flap on peripheral pedicle. Lipocutaneous flaps on temporary pedicles provide coverage for the most part of the reconstructed digit as well as for the present hand defects. Complete acceptance of segments was achieved in 92,8% of cases. In all the cases of successful segment acceptance bony frame stability in the reconstructed digits and restoration of the bilateral hand grip were achieved.

**Key words:** hand injury, reconstructive surgery, microsurgery.

Исследованиями многих авторов доказано, что свободная пересадка кожно-костных комплексов на микрососудистых анастомозах или их перемещение из отдаленных областей в виде островковых лоскутов является наиболее эффективным методом реконструктивного лечения пациентов с дефектами пальцев кисти и предплечья, позволяющим восстановить палец за одну операцию [9, 10]. Однако при пересадке или перемещении различных комплексов на восстановленных пальцах часто образуются дефекты кожи. Причиной этому служит то, что включение больших кожных лоскутов в состав пересаживаемых комплексов нежелательно вследствие образования больших донорских дефектов тканей или невозможно в силу особенностей кровоснабжения донорских областей. В частности, на боковых поверхностях плюсневой кости, пересаженной вместе со вторым пальцем стопы, неизбежно формируются два отдельных и до-

вольно обширных дефекта кожи. В случае изолированной свободной пересадки фрагмента второй плюсневой кости необходимо формировать большой кожный лоскут, что сопровождается обнажением костей и сухожилий на донорской стопе.

Для замещения этих, а также прежних дефектов тканей кисти и предплечья, на наш взгляд, лучше использовать кожно-жировые лоскуты из отдаленных областей. Это позволяет не только восстановить адекватный кожный покров, но и обеспечить условия для выполнения реконструкции различных подлежащих анатомических структур. В настоящее время подобные дефекты также с успехом могут быть устранены применением свободной или несвободной пересадки одного или нескольких осевых тканевых комплексов. Однако одномоментные пересадки двух или более таких комплексов крайне затруднительны и

порой невозможны у больных с тяжелыми, множественными, сочетанными или комбинированными повреждениями верхней конечности. Противопоказаниями к подобным операциям являются также тяжелый травматический шок, наличие серьезных сопутствующих заболеваний и пожилой возраст пострадавших. В связи с этим целесообразно изучение возможностей использования других методов кожной пластики при первичной и вторичной реконструкции пальцев кисти [8].

**Цель** нашего исследования – изучить возможности реконструкции пальцев кисти при травмах и их последствиях посредством несвободной пластики сложными кожными лоскутами из отдаленных донорских областей и микрохирургической аутотрансплантации кожно-костных комплексов с осевым типом кровоснабжения.

Реконструкция кисти и пальцев с использованием традиционной лоскутной пластики в комбинации с применением свободной пересадки (СП) кожно-костных комплексов на микрососудистых анастомозах или перемещения их на дистальной сосудистой ножке осуществлена у 41 больного. Впервые данный подход применен нами в 1989 г. Первичная реконструкция выполнена у 11 больных, а вторичная – у 30. Средний возраст больных составил  $33,3 \pm 1,8$  года. Средние сроки до первичной реконструкции составили  $22,1 \pm 7,1$  дней, вторичной –  $16,1 \pm 3,6$  месяцев. Среди наших пациентов мужчин было 37, женщин – 4.

В большинстве случаев причиной дефектов тканей кисти была механическая травма (29 больных). Кроме того, имели место последствия отморожения (7), огнестрельного ранения (4) и электроожога (1). Травму на производстве получили 23 человека, в быту – 18. Реконструкция пальцев правой кисти осуществлена 25 пациентам, а левой – 16. Уровни культей восстанавливаемых пальцев были следующими: головка основной фаланги (1 – 2,4%), проксимальная треть основной фаланги (2 – 4,8%), основание основной фаланги (5 – 12,2%), головка пястной кости (13 – 31,7%), дистальная треть пястной кости (3 – 7,3%), средняя треть пястной кости (5 – 12,2%), проксимальная треть пястной кости (3 – 7,3%), кости запястья (9 – 22,0%). Варианты костной пластики при различных типах дефектов тканей представлены в таблице 1.

В большинстве случаев, у 16 (53,3%) у больных с последствиями травм наличие культи первого пальца кисти сочеталось с приводящими контрактурами различной степени в запястно-пястном суставе и деформациями сохранившихся пальцев.

С использованием отдаленной пластики осуществлена реконструкция первого (33), второго (2), третьего (1) и четвертого пальцев (2), а также локтевого края кисти при тотальном отсутствии 2–5 ее лучей (3). Для замещения дефектов тканей и восстановления мягкого остова пальцев применяли стебель Филатова (16), двоянный лоскут Конверса – Блохина (13), острый стебель

Таблица 1

Характер реконструкции пальцев при различных типах дефектов кисти

Методы реконструкции скелета пальца и кисти	Типы дефектов кисти				Всего
	Культи первого пальца	Культи первого, одного или нескольких трехфаланговых пальцев	Культи трехфаланговых пальцев при сохранении первого	Культи всех пальцев	
СП второго пальца стопы с частью плюсневой кости	4	5	-	-	9
СП части второй плюсневой кости	6	5	1	3	15
СП фрагмента малоберцовой кости	-	-	3	-	3
СП фрагмента гребня подвздошной кости	1	-	-	-	1
Несвободная пересадка фрагмента лучевой кости	4	2	1	6	13
Итого	15	12	5	9	41

(9), несвободную пластику осевым паховым лоскутом на трубчатой ножке (2), а также последовательно стебель Филатова и сдвоенный лоскут (1). Лоскуты формировали в боковой области живота у 38 пациентов (92,7%), в паховой области – у 2 (4,8%) и на грудной стенке – у 1 (2,4%). Филатовский стебель, как правило, выкраивали по методике Б.В. Парина, а «острый» стебель – по В.В. Азолу [1].

Проводили статистическую обработку полученных клинических и лабораторных данных с использованием критериев Вилкоксона, Манна – Уитни и корреляционного анализа.

В большинстве случаев, у 34 (83,2%) пациентов кожно-жировые лоскуты на временной питающей ножке применяли для замещения дефекта мягких тканей восстанавливаемого или восстановленного пальца. У 6 (14,4%) больных, кроме формирования мягкого остова пальца, с помощью подобных лоскутов были одновременно замещены обширные дефекты мягких тканей на кисти в области культей пальцев, а у одного пациента (2,4%) – кисти и предплечья (с последовательным использованием стебля В.П. Филатова и сдвоенного лоскута Конверса – Блохина). Средняя площадь дефектов тканей составила  $53,9 \pm 6,7$  см<sup>2</sup>. При острой травме применяли «острый» стебель В.П. Филатова и сдвоенный лоскут Конверса – Блохина [6], а при лечении последствий повреждений также и стебель В.П. Филатова на двух ножках.

Перед миграцией стебля В.П. Филатова на двух ножках выполняли его механическую тренировку [2] путем пережатия эластичным кишечным жомом у основания каждой ножки. Тренированный к ишемии стебель, по нашим наблюдениям, может быть надежно перемещен с перегибом и ротацией питающей ножки или даже сложен вдвое. Поэтому с помощью одного адаптированного к ишемии стебля могут быть последовательно замещены два или более удаленных друг от друга дефекта мягких тканей, расположенных в различных плоскостях, а также на противоположных поверхностях кисти и пальцев. Это имеет особое значение при лечении тяжелых последствий термических поражений. При этом один из дефектов замещали за счет пересадки одной ножки стебля, а второй – другой его ножки. Такой же прием использовали и при пластике «острым» лоскутом В.П. Филатова. Однако в этом случае дефекты кожи должны располагаться более близко по отношению друг к другу и иметь меньшую площадь, поскольку длина «острого» стебля, как правило, в два раза меньше хронического. Сформированную петлю из кожного стебля в последующем пересекали, а образовавшиеся половинки стебля распластыва-

ли и вшивали в дефекты тканей после иссечения рубцов.

Как при первичной, так и при вторичной реконструкции пальцев пересадку лоскута на временной питающей ножке выполняли на первом этапе перед восстановлением костного остова пальцев. В первом случае производили первичную или первично-отсроченную хирургическую обработку ран кисти с иссечением нежизнеспособных тканей и сохранением глубже лежащих структур, а также оставшихся частей пальцев. Затем дефект тканей и культю пальца закрывали лоскутом на временной питающей ножке. В условиях лечения последствий травмы свободный конец лоскута также подшивали к культе пальца, проводили замещение предшествующего дефекта тканей.

Пересадку или перемещение кожно-костных комплексов тканей (второго пальца стопы изолированно или с плюсневой костью, сегмента второй плюсневой кости, малоберцовой кости, фрагмента лучевой кости) обычно осуществляли вторым этапом через 3–5 недель одновременно с отсечением питающей ножки ранее пересаженного лоскута, не выписывая больного [5]. При этом кожно-костные трансплантаты пересаживали лишь с небольшим «сигнальным» кожным лоскутом размерами около 3 x 1,5 см, позволявшими оценивать адекватность кровоснабжения пересаженных тканей. Это было возможно из-за того, что большая часть существовавших дефектов мягких тканей пальцев и кисти предварительно замещалась на первом этапе реконструкции лоскутом на временной питающей ножке [7]. При этом приживший в реципиентной области сдвоенный лоскут разделяли на две створки с сохранением их прикрепления к кисти по одной стороне. Таким образом, полностью закрывали раневые дефекты на пересаженном тканевом комплексе и на реконструируемом сегменте.

Следует отметить, что в ряде наших наблюдений имелась возможность выполнения одномоментных операций, которые производили преимущественно при первичной реконструкции – 7 наблюдений (63,6%). Однако при лечении последствий травм кисти в подавляющем большинстве случаев (76,7%) выполняли последовательную двухэтапную реконструкцию мягких тканей и скелета пальцев кисти. При этом отсеченный от донорского места сдвоенный лоскут ушивали первично с созданием запаса тканей в области культы восстанавливаемого пальца. При пластике острым стеблем в подобных наблюдениях отсеченный конец стебля или ушивали, оставляя свободным, или подшивали его к кисти с образованием петли. Пластику кожно-

костным комплексом выполняли через два месяца после первой операции.

Во всех случаях костный трансплантат формировали вместе с тонкой мышечной муфтой для максимального сохранения его кровоснабжения. При выделении фрагмента лучевой кости, кроме того, дополнительно формировали осевой мышечный лоскут [8]. При пересадке фрагмента плюсневой кости и перемещении лучевого лоскута «сигнальный» лоскут располагали на рабочей поверхности и осуществляли его реиннервацию путем сшивания глубокой ветви малоберцового или поверхностной ветви лучевого нервов, включенных в лоскуты, с нервом культи пальца.

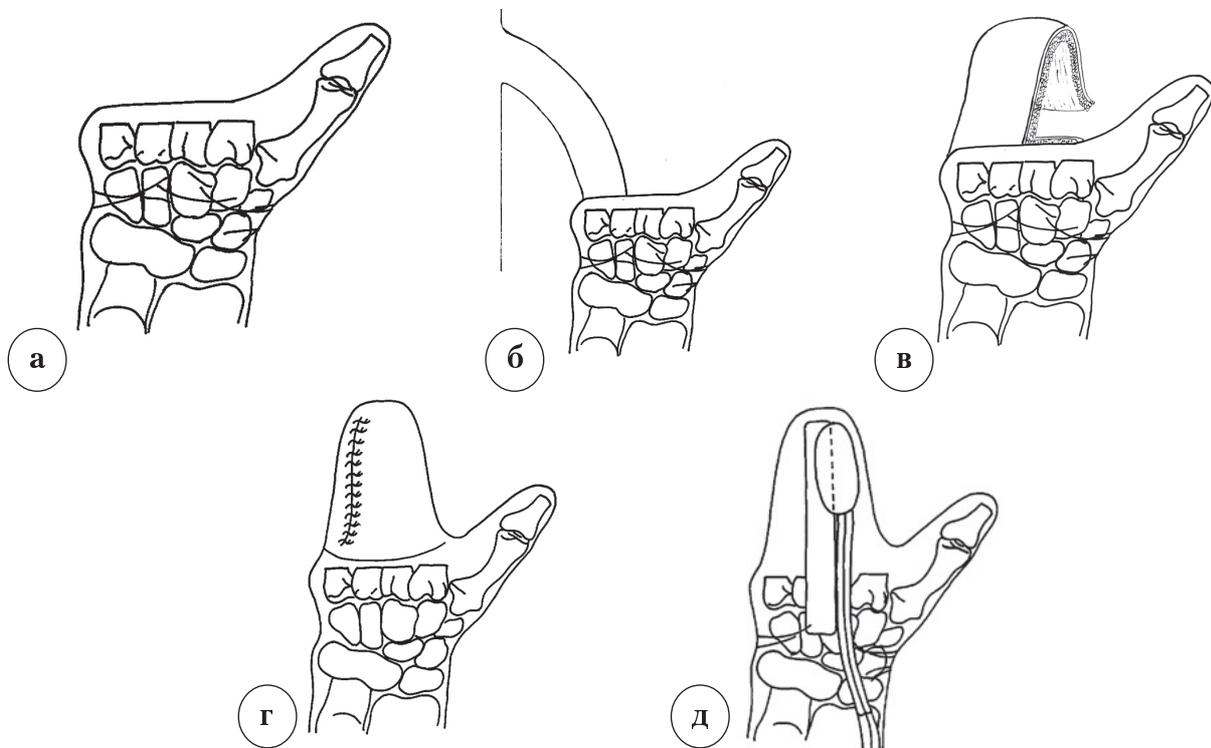
Фрагмент малоберцовой кости пересаживали при тотальном или субтотальном отсутствии 2–5 лучей травмированной кисти [4]. Предварительно на торцах культей создавали мягкотканую основу восстанавливаемого трехфалангового пальца посредством пластики сдвоенным лоскутом или стеблем Филатова (рис. 1 а, б). После приживления пересаженной ножки стебель отсекали от живота, рассекали вдоль по рубцу, разворачивали и формировали дубликатуру из образовавшейся кожно-жировой ленты (рис. 1 в, г). Следующим этапом в подготовленное мягкотканое ложе пересаживали кровоснабжаемый костный ауто трансплантат (рис. 1 д).

Приводим клинический пример.

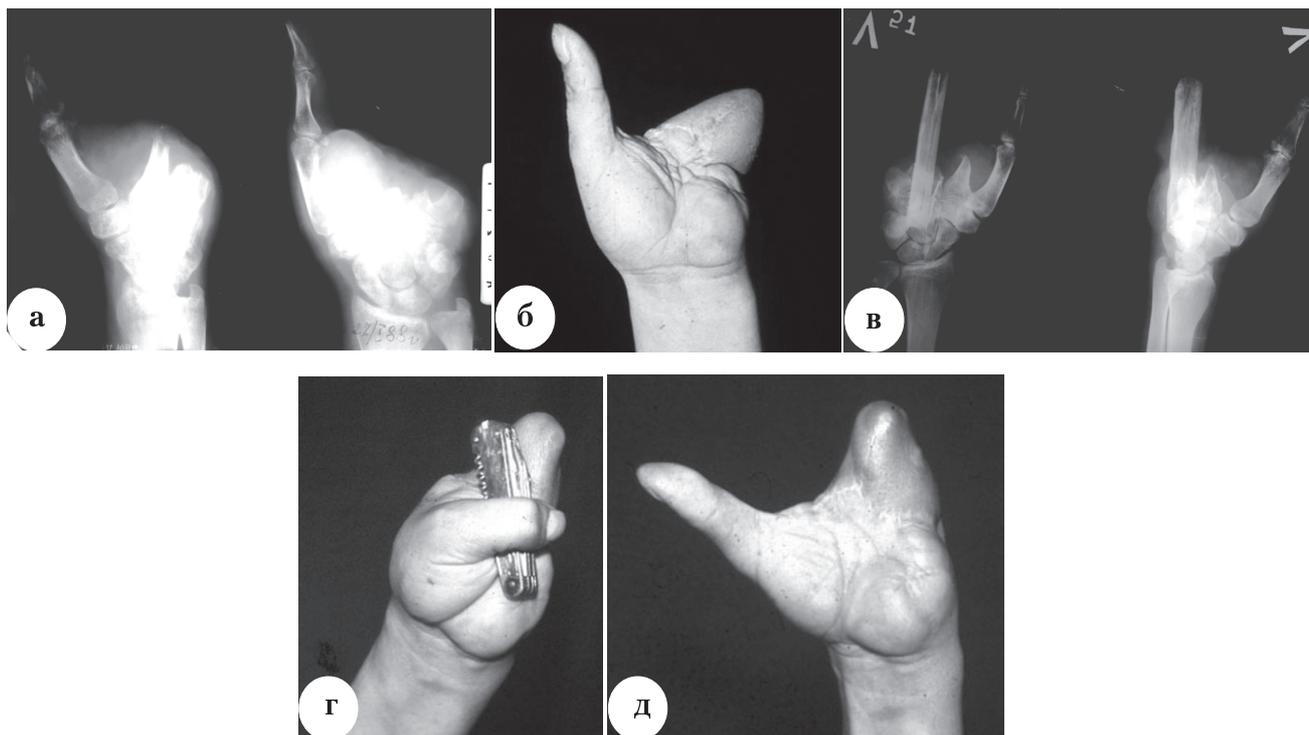
Больной С., 32 лет, поступил на лечение через 4,5 месяца после получения травмы (рис. 2 а). Ему была выполнена реконструкция локтевого края кисти. В результате была достигнута консолидация сегмента, восстановлен двусторонний хват кисти (рис. 2 б, в, г, д). Пересаженный костный ауто трансплантат через два года полностью сохранил свою структуру и размеры. Пациент работает по прежней специальности.

Следует отметить, что при подобных дефектах тканей кисти в ряде случаев выполняли свободную пересадку кровоснабжаемого фрагмента второй плюсневой кости. Для формирования локтевой противоупорной бранши адекватной длины применяли также интерпозиционный бессосудистый костный трансплантат, который располагали между воспринимающей культей и пересаженным кровоснабжаемым костным ауто трансплантатом.

При пересадке осевых кожно-костных комплексов их приживление на кисти составило 92,8%. Полный некроз кожно-костного комплекса имел место лишь в одном (2,4%) случае, а частичный – в двух (4,8%). При этом прижили все тканевые комплексы, пересаженные в несвободном варианте. Свободная пересадка с микроанастомозами сосудов закончилась полным некрозом в одном (3,6%) случае, частичным – в двух (7,2%).



**Рис. 1.** Схема реконструкции локтевого края кисти: а – исходное состояние кисти; б, в, г – формирование запаса мягких тканей по локтевому краю кисти лоскутом из стебля на одной ножке; д – восстановление твердой основы локтевого края кисти посредством свободной пересадки фрагмента малоберцовой кости на микрососудистых анастомозах



**Рис. 2.** Внешний вид и рентгенограммы кисти пациента С., 32 лет: а – рентгенограмма кисти до операции; б – мягкотканная основа локтевого края кисти, сформированная из стебля; в – рентгенограмма кисти через два года после операции; г – функция приведения первого пальца к сформированной локтевой противоупорной бранше через два года после операции; д – функция отведения первого пальца кисти через два года после операции

Краевой некроз кожно-жирового лоскута после отсечения его питающей ножки был отмечен лишь в одном (2,4%) случае. По нашим наблюдениям, подобные лоскуты пластичны и хорошо моделируются в ранние сроки после выполнения предыдущей операции. На них отсутствуют какие-либо признаки лимфостаза. Кроме того, при их коррекции меньше опасность повреждения магистрального сосуда комплекса и нарушения кровоснабжения пересаженной кости. Поэтому, с нашей точки зрения, данные лоскуты наиболее подходят для замещения дефектов мягких тканей восстановленного пальца, его торцевой поверхности, области тенара и особенно первого межпальцевого промежутка при наличии приводящих контрактур первой пястной кости. Устранение дефекта тканей этой локализации подобными лоскутами позволяет заполнить дно первого межпальцевого промежутка, получить адекватную его выстилку без ограничения функции приведения первого пальца. Кроме того, при совмещении свободной пересадки или несвободной пластики кровоснабжаемым кожно-костным аутоотрансплантатом с отсечением питающей ножки «острого» стебля или сдвоенного лоскута удастся значительно (до двух месяцев) сократить сроки стационарного лече-

ния по сравнению с пластикой стеблем В.П. Филатова на двух питающих ножках.

Во всех случаях применения кожно-костных комплексов донорские раны удавалось закрыть первично без использования свободных кожных аутоотрансплантатов. Это имело особое значение при несвободной пластике осевым кожно-костным лучевым лоскутом предплечья, использование которого в классическом варианте, как правило, сопровождается выраженным и хорошо видимым косметическим изъяном в донорской области. Донорские раны в области заимствования кожных лоскутов на временной питающей ножке располагались в малозаметных областях и также зашивались нами первично.

Во всех случаях приживления пересаженных лоскутов у больных была улучшена функция схвата кисти. Тест Вебера на «сигнальном» лоскуте составил 10–15 мм. Отдаленные результаты лечения оценивали по методике А.Е. Белосува (1984), усовершенствованной нами, в соответствии с которой результат может быть положительным только при наличии возможности достижения полного схвата кисти. Из 24 больных, у которых изучены отдаленные исходы лечения, отличные результаты были получены у 2 (8,3%), хорошие – у 8 (33,3%), удовлетво-

рительные – у 8 (33,3%), а неудовлетворительные – у 6 (25,0%) пациентов. Неудовлетворительные результаты были отмечены в основном у больных с тотальными дефектами первого луча кисти и осложнениями операций.

Постоянное и непрерывное кровоснабжение костного остова реконструируемых пальцев и лучей травмированной кисти обеспечило сохранение функционального и анатомического результатов в отдаленные сроки после операций, что подтверждается рентгенометрическими исследованиями кисти, проведенными при соблюдении стандартных условий (табл. 2).

Следует отметить, что в наших наблюдениях резорбция пересаженных костных фрагментов наблюдалась лишь на дистальных концах трансплантатов. Наиболее выраженная резорбция была отмечена при перемещении фрагмента лучевой кости (длина трансплантата через 25,4±4,5 месяцев составила 91,1% от исходной). Известно, что при использовании концевых бессосудистых (некровоснабжаемых) костных ауто трансплантатов различного строения отмечается гораздо более выраженная их резорбция [1]. В связи с этим реконструкцию костного остова пальцев кисти, по нашему мнению, следует осуществлять только кровоснабжаемыми костными ауто трансплантатами.

Выбор кровоснабжаемых костных ауто трансплантатов различного строения и разной степени васкуляризации, а также вариантов лоскутной пластики осуществляли с учетом типа дефекта кисти и мягких тканей, уровня ее ампутации, состояния кровообращения в реципиентной и донорской областях, вида пересаженного или перемещаемого комплекса тканей, а также общего характера и задач реконструкции.

Так, двоянный лоскут применяли преимущественно для замещения дефектов тканей на пересаженном втором пальце стопы, а «острый» стембель – при первичной или вторичной кожно-костной реконструкции пальцев кисти. Пересадка второго пальца стопы с фрагментом соответствующей плюсневой кости показана, на наш взгляд, при культях первого пальца кисти на уровне средней трети пястной кости и ее проксимальных отделов. При тотальных и субтотальных дефектах 2–5 пальцев с пястными костями реконструкция локтевого края кисти должна быть осуществлена за счет пересадки массивного костного ауто трансплантата. Пересадка второго пальца стопы, фрагмента второй плюсневой кости или перемещение краевого фрагмента лучевой кости целесообразны при культях первого или трехфалангового пальца с более дистальными уровнями ампутации.

После реконструкции пальца у большинства больных потребовалось выполнение корригирующих вмешательств по поводу избыточной толщины кожно-жирового лоскута, в связи с чем общая длительность лечения составила 217,4±14,8 дней. Причем при первичной реконструкции продолжительность лечения равнялась 158,4±18,5 дням, а при вторичной – 239,0±17,2 дням. Количество выполненных операций с учетом корригирующих вмешательств на восстановленном пальце составило 7,05±0,47. В случае первичной реконструкции оно равнялось 5,36±0,68, а при вторичной – 7,67±0,53.

Безусловно, при реализации данного подхода время лечения увеличивается, но ценой этому являются адекватные функциональные результаты при минимальном донорском изъяне.

Рентгенометрические показатели восстановленных пальцев в различные сроки после реконструктивных операций

Таблица 2

Метод реконструкции пальцев кисти	Длина восстановленного пальца (см) и достоверность различий			Ширина дистального конца трансплантата (см) и достоверность различий		
	после операции	ближайший результат	отдаленный результат	после операции	ближайший результат	отдаленный результат
Первичная пересадка части второй плюсневой кости	8,4±0,9	8,1±0,9	7,7±1,0	0,95±0,05	0,9±0,1	0,75±0,05
Вторичная пересадка части второй плюсневой кости	8,44±0,32	8,10±0,36 P2-3=0,0077	7,87 ±0,45 P2-4 =0,005	0,92±0,07	0,90±0,07	0,82±0,08 P5-7=0,004 P6-7=0,018
Вторичное перемещение части лучевой кости	8,11±0,62	7,90±0,59	7,28±0,63 P2-4=0,01 P3-4=0,018	0,97±0,06	0,86±0,07 P5-6=0,0069	0,77±0,07 P5-7=0,013

Поэтому такой подход может быть применен в тех случаях, когда затруднительны или невозможны пересадка или перемещение двух или более комплексов тканей с осевым кровотоком из-за дефицита донорских тканей или патологических изменений сосудистой системы в реципиентной области. Он особенно показан при наличии тяжелых приводящих контрактур первой пястной кости, вызванных рубцовыми изменениями мягких тканей первого межпальцевого промежутка.

## Выводы

1. Совместное использование традиционных вариантов несвободной пластики сложными кожными лоскутами на временной питающей ножке и микрохирургических методик свободной или несвободной пересадки кожно-костных тканевых комплексов с осевым типом кровоснабжения при двухэтапных или одноэтапных реконструкциях позволяет успешно восстанавливать пальцы кисти при тяжелой травме и ее последствиях. Нами в большинстве случаев получены положительные результаты: отличные – 8,3%, хорошие – 33,3%, удовлетворительные – 33,3%.

2. Двухэтапная методика реконструкции пальцев кисти, предполагающая вначале замещение кожных дефектов и создание в области реконструкции запаса мягких тканей посредством несвободной пересадки лоскутов на временной питающей ножке из отдаленных донорских областей, а затем свободную пересадку кровоснабжаемых кожно-костных трансплантатов с использованием микрохирургической техники, снижает сложность восстановительного лечения и уменьшает неизбежные потери в донорских областях.

3. Выбор конкретных вариантов несвободной пластики сложным кожным лоскутом и свободной пересадки кожно-костного аутотрансплантата с осевым типом кровоснабжения должен осуществляться с учетом размеров и локализации повреждений кисти, уровня ампутации травмированных пальцев, а также задач реконструктивного лечения.

4. Среди кровоснабжаемых костных аутотрансплантатов наибольшей устойчивостью к

резорбции костной ткани после свободной пересадки отличаются сегментарные фрагменты второй плюсневой и малоберцовой костей.

## Литература

1. Азолов, В.В. Реконструктивно-восстановительные операции при утрате пальцев кисти и некоторые социально-экономические аспекты этой проблемы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Азолов Вадим Владимирович. — М., 1977. — 43 с.
2. А.с. 912151 СССР, МКИ А61В 17/00. Способ механической тренировки круглого лоскута на двух питающих ножках / Петров С.В.; заявл. 22.07.80; опубл. 15.03.82, Бюл. №10.
3. Комбинированные методы восстановления лучевого края кисти: метод, рекомендации №97/63 / сост. С.В. Петров, Н.М. Александров; Нижегород. НИИТО. — Н. Новгород, 1997. — 16 с.
4. Пат. 2061425 РФ, МПК А61 В 17/56. Способ пластики локтевого края кисти при культиях 2–5 пястных костей / Петров С.В., Александров Н.М.; заявитель и патентообладатель ФГУ Нижегородский НИИТО. — № 92005362/14; опубл. 10.06.96, Бюл. № 16.
5. Пат. 2074662 РФ, МПК А61 В 17/56. Способ пластики лучевого края кисти / Александров Н.М., Петров С.В.; заявитель и патентообладатель ФГУ Нижегородский НИИТО. — № 92005395/14; опубл. 10.03.97, Бюл. №7.
6. Пат. 2112448 РФ, МПК А61 В 17/56. Способ формирования сдвоенного кожно-жирового лоскута / Александров Н.М., Петров С.В.; заявитель и патентообладатель ФГУ Нижегородский НИИТО. — № 94036453/14; опубл. 10.06.98, Бюл. №16.
7. Пат. 2210334 РФ, МПК А61 В 17/56. Способ комбинированной пластики культи первого пальца кисти / Александров Н.М., Митрофанов Н.В.; заявитель и патентообладатель ФГУ Нижегородский НИИТО. — № 2002106497/14; опубл. 20.08.03, Бюл. №23.
8. Пат. 2214173 РФ, МПК А61 В 17/00, А61 В 17/56, А61 В 17/322. Способ формирования кожно-костного пальца кисти из лучевого лоскута / Александров Н.М.; заявитель и патентообладатель ФГУ Нижегородский НИИТО. — № 2001111982/14; опубл. 20.08.03, Бюл. №29.
9. Родоманова, Л.А. Реконструкция первого пальца кисти / Л.А. Родоманова // Травматология и ортопедия: руководство для врачей / под ред. Н.В. Корнилова. — СПб., 2004. — Т. 2. Травмы и заболевания плечевого пояса и верхней. — С. 419–443.
10. Родоманова, Л.А. Реконструктивная микрохирургия верхней конечности / Л.А. Родоманова, А.Г. Полькин // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 4. — С. 15–19.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Александров Николай Михайлович – д.м.н. старший научный сотрудник микрохирургического отделения;  
Петров Сергей Викторович – к.м.н. ведущий научный сотрудник микрохирургического отделения  
e-mail: info@nnito.sci-nnov.ru

## ОШИБКИ ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Н.А. Овсянкин

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий»,  
директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили  
Санкт-Петербург*

Представлен анализ восстановительного лечения детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава, основанный на большом клиническом материале. При восстановительном лечении детей допускается значительное количество ошибок, в основе которых лежит недооценка неустраненных смещений при переломах костей, образующих локтевой сустав.

**Ключевые слова:** дети, локтевой сустав, лечение восстановительное, ошибки.

## ERRORS AT RESTORATIVE TREATMENT OF CHILDREN WITH ELBOW INJURIES

N.A. Ovsyankin

Presented analysis based on a large clinical material of reconstructive management of children with posttraumatic contractures of the elbow joint. In reconstructive management of children a plenty of errors are committed, and most of them are through undervaluation of displacements that have not been eliminated after bone fractures at the elbow joint.

**Key words:** children, elbow joint, restorative treatment, errors.

Проблема лечения детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава остается одной из самых сложных в детской травматологии. Повреждения локтевого сустава у детей, по данным различных авторов, составляют от 40 до 50% всех травм опорно-двигательного аппарата [5, 9].

При лечении детей с травмой локтевого сустава полное восстановление его функции не превышает 50% [3]. Так, И.Т. Кныш развитие контрактур в локтевом суставе наблюдал в 30% случаев после консервативного лечения «свежих» повреждений и в 54% случаев после оперативного лечения [4]. Тугоподвижность после травмы локтевого сустава у детей достигает 70% [8], а количество неудовлетворительных результатов колеблется от 11 до 21% [1].

Если учесть, что лечение детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава продолжается несколько месяцев, то станет очевидным, что восстановление его функции является одной из важных медико-социальных проблем детского возраста.

Лечение детей с повреждениями локтевого сустава сопряжено с трудностью достижения правильных анатомических соотношений в нем. Однако вопросы патологической анатомии, причины неудовлетворительных результатов, их

профилактика до сих пор остаются недостаточно изученными. Ряд авторов, отмечая неудовлетворительные результаты лечения «свежих» повреждений – переломов, вывихов предплечья, головки лучевой кости – указывают на ошибки, допущенные при этом [1, 5–7]. Среди неблагоприятных результатов при лечении детей с повреждениями локтевого сустава преобладает ограничение его функции.

На основании клинического, рентгенологического, анатомического методов исследования установлено, что в патогенезе развития контрактур локтевого сустава, помимо неустраненного смещения фрагментов при переломах, невправленных вывихов предплечья, головки луча, имеет место ряд других факторов – рубцовые изменения суставной сумки, суставного хряща, ретракция мышц, оссификация параартикулярных тканей. Как правило, больные с ограничением функции локтевого сустава – это больные с застарелыми повреждениями, обусловленными тяжелой травмой, сопровождающейся многократной репозицией, иногда неоднократным оперативным вмешательством, или, к сожалению, неправильным функциональным лечением.

В общем комплексе восстановительных средств, применяемых при лечении посттравма-

тических контрактур локтевого сустава у детей, лечебная физкультура занимает особое место, определяя, как правило, успех лечения в целом.

Однако в редких опубликованных работах, посвященных данной проблеме, указывается на проведение лечебной гимнастики при лечении «свежих» переломов. В то же время, вопросам восстановления функции при застарелых посттравматических контрактурах уделено очень мало внимания.

При выполнении физических упражнений не учитывается возраст ребенка, вид и характер травмы, степень неустраненного смещения.

Необходимо отметить, что большинство авторов нередко судят о восстановлении функции сустава лишь по амплитуде движений в нем, в то время как оценка двигательных возможностей по другим критериям (рентгенологическим, биомеханическим, физиологическим) представляет значительный интерес и дает полную характеристику функциональных возможностей пораженной конечности.

Как известно, тяжелая травма оказывает на ребенка не только местное воздействие, но вызывает изменения организма в целом. Кроме того, необходимо учесть, что полное выздоровление ребенка после перелома или оперативного вмешательства определяется не только амплитудой движения в суставе, но и нормализацией утраченных двигательных навыков, соответствующих его возрасту.

Полное восстановление формы и функции локтевого сустава после травмы наблюдается редко. На наш взгляд, первым условием полного восстановления функции сустава является учет анатомо-физиологических и возрастных его особенностей на всех этапах восстановительного лечения.

Н.С. Бондаренко справедливо указывает, что исход лечения больных с травмой зависит во многом от правильного последующего функционального подхода [2].

Трудность восстановительного лечения больных с посттравматической контрактурой определяется сложностью строения локтевого сустава, его реакцией на травму, трудностью рентгенодиагностики, а также физиологическими особенностями детского организма.

Основными задачами восстановительного лечения является увеличение амплитуды движений в локтевом суставе, улучшение функционального состояния мышц, развитие и закрепление двигательных навыков.

Правильно проведенная лечебная гимнастика, по нашему мнению, способствует значительному улучшению функции локтевого сустава при изменениях в мышечном аппарате и рубцо-

вых изменениях суставной сумки. В тех же случаях, когда для осуществления сгибания, разгибания и ротационных движений предплечья имеют место препятствия механического характера, то рассчитывать на успех нет оснований. При всестороннем анализе больных с посттравматическими контрактурами и деформациями локтевого сустава мы пришли к заключению, что были допущены ошибки при восстановительном лечении. Сущность одной из ошибок при восстановлении функции локтевого сустава у детей заключается в шаблонном применении лечебной физкультуры.

**Цель** данной статьи состоит в анализе этих ошибок.

В НИДОИ им. Г.И. Турнера лечением детей с посттравматическими контрактурами занимаются с 1972 г. За эти годы нами проведены консультации и стационарное лечение более 2000 детей в возрасте от 3 до 17 лет. Более 1000 из них выполнены оперативные вмешательства на локтевом суставе.

Всем больным проведено клиническое обследование. Измерялась амплитуда движений в локтевом суставе, ее динамика. Следует отметить, что в 21% случаев больным уже было проведено по месту жительства оперативное лечение, причем в 2% случаев – неоднократное. Следовательно, больные поступали с выраженными фиксированными контрактурами локтевого сустава.

Кроме клинического обследования, больным выполнялись рентгенограммы в классических укладках локтевого сустава, а также контрастирование сустава. Артрография локтевого сустава при его предварительном контрастировании выполнена более 400 больным. Это дало возможность получить дополнительную информацию о состоянии локтевого сустава – высоту рентгенологической суставной щели, состояние суставной сумки, заполнение ямок плечевой кости костной тканью, наличие костных или хрящевых фрагментов и их отношение к полости сустава. Компьютерная томография выполнена 35 больным.

Все рентгенограммы изучались в динамике – после травмы, на этапах лечения и в отдаленные сроки. Их изучение показало, что у 80% больных имело место неустраненное смещение фрагментов при чрезмыщелковых переломах, наличие костно-хрящевых фрагментов в суставе или вне его, заполнение ямок плечевой кости рубцовой или костной тканью, развитие параартикулярных оссификатов, что служило препятствиями для выполнения сгибания и разгибания предплечья.

Мы анализировали проводимое по месту жительства консервативное лечение детей с контрактурами и деформациями локтевого сустава

ва. При этом обращали внимание на характер проведенной лечебной физкультуры, направленной на увеличение амплитуды движений в локтевом суставе. Нам удалось выявить общую для всех больных закономерность. Во всех случаях назначалось шаблонное проведение лечебной физкультуры в общем плане восстановительного лечения. При этом не учитывалось рентгенологическая картина сустава, а именно неустраненное смещение фрагментов, степень ее выраженности. Поэтому проведение лечебной физкультуры было малоэффективно. Больных в таких случаях повторно направляли на консультацию к травматологу, который снова рекомендовал продолжить лечебную физкультуру. Опытные методисты ЛФК, наблюдая таких больных, рекомендуют обратиться в специализированные медицинские учреждения. И так продолжается до тех пор, пока есть терпение детей и их родителей.

Как правило, посттравматические контрактуры и деформации локтевого сустава развиваются чаще после чрезмыщелковых переломов. Неустраненными смещениями при этих переломах являются разгибательные, сгибательные, внутренняя ротация дистального фрагмента, а также его варусные смещения в локтевую сторону и вальгусные. При этих же переломах заполняются костной тканью ямки дистального отдела плечевой кости. Так, при разгибательных неустраненных смещениях плоскость локтевого сустава смещается кзади. Следовательно, у этих больных имеет место ограничение сгибания в локтевом суставе, а разгибание, наоборот, увеличено на величину разгибательного смещения. Этим больным в общем плане восстановительного лечения врачами назначается ЛФК, направленная на увеличение амплитуды движений как сгибания, так и разгибания без учета смещения дистального фрагмента плечевой кости. Между тем у таких больных ограничение сгибания анатомически обусловлено разгибательным смещением дистального фрагмента. Даже длительное занятие ЛФК не дает возможности увеличить сгибание в суставе.

Попробуем это подтвердить на клинических примерах.

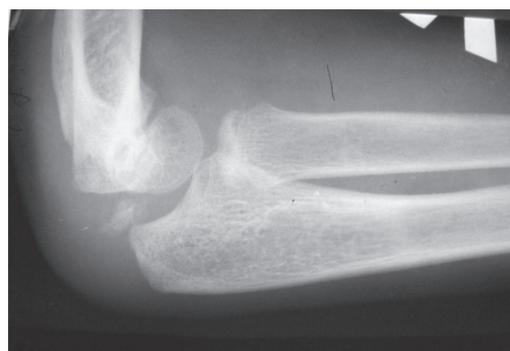
Больной И., 12 лет, с последствиями чрезмыщелкового перелома левой плечевой кости. Поступил спустя 2 года после травмы. На рентгенограмме: разгибательная деформация дистального отдела плечевой кости. Клинически ограничено сгибание в локтевом суставе на 45°. Проводилась ЛФК, направленная на увеличение сгибания предплечья. Однако увеличить сгибание не удалось. При насильственном сгибании появлялись боли по передней поверхности сустава (рис. 1).



**Рис. 1.** Рентгенограмма левого локтевого сустава больного И., 12 лет; диагноз: разгибательная деформация дистального отдела плечевой кости

Противоположная картина наблюдается при неустраненном сгибательном смещении дистального фрагмента плечевой кости. В этом случае плоскость локтевого сустава смещается кпереди. У больных имеет место в клиническом плане избыточное сгибание предплечья, а разгибание ограничено.

Больной П., 13 лет. Поступил через полтора года после чрезмыщелкового перелома плечевой кости. Имеется неустраненное сгибательное смещение дистального фрагмента (рис. 2). Клинически отмечается избыточное сгибание предплечья по сравнению со здоровой рукой. Ограничено разгибание предплечья на 35°. Больному проводилось по месту жительства восстановительное лечение, в том числе лечебная физкультура. Увеличить разгибание в суставе не удалось.



**Рис. 2.** Рентгенограмма правого локтевого сустава больного П., 13 лет; диагноз: сгибательная деформация дистального отдела плечевой кости

Нередко остается неустраненным заднее поперечное смещение в сочетании с разгибательным дистального фрагмента плечевой кости.

Больная С., 12 лет, поступил спустя 1 г. 8 мес. после чрезмыщелкового перелома плечевой кости (рис. 3). Имела место консолидация в области перелома при поперечном смещении дистального фрагмента в сочетании с разгибательным. У больной сгибательно-разгибательная контрактура локтевого сустава. Сгибанию в суставе препятствует разгибательное смещение и выступающий кпереди проксимальный отдел плечевой кости. Ограничению разгибания, по-видимому, препятствуют рубцово-измененная суставная сумка и рубцы мягких тканей по передней поверхности сустава.

Ребенку систематически проводилось восстановительное лечение с лечебной физкультурой, направленное на сгибание и разгибание предплечья. При попытке согнуть предплечье пациентка испытывала боль в локтевой ямке. Увеличить амплитуду движений в суставе не удалось.

При неустраненной внутренней ротации дистального фрагмента плечевой кости более 50°, что нередко сопутствует чрезмыщелковым переломам, наблюдается ограничение сгибания в суставе. Причина ограничения сгибания предплечья вызвана тем, что выступающий кпереди выступ проксимального фрагмента плечевой кости упирается в передний отдел локтевой кости. Насильственное сгибание предплечья вызывает у больных боли в локтевой ямке. Кроме того, в данной ситуации выступ проксимального отдела плечевой кости создает опасность повреждения плечевой артерии и срединного нерва.



**Рис. 3.** Рентгенограмма в боковой проекции локтевого сустава больной С., 12 лет, спустя 1 г. 8 мес. после чрезмыщелкового перелома; диагноз: неустраненное поперечное заднее и разгибательное смещение дистального отдела плечевой кости



**Рис. 4.** Рентгенограмма левого локтевого сустава больной У., 13 лет, спустя 2 года после чрезмыщелкового перелома; диагноз: костный выступ по передней поверхности плечевой кости



**Рис. 5.** Рентгенограмма в переднезадней проекции правого локтевого сустава больной М., 14 лет, спустя 2 г. 6 мес. после чрезмыщелкового перелома; заполнение ямок плечевой кости костной тканью, подвывих локтевой кости кнутри

Больной У., 13 лет. На рентгенограмме левого локтевого сустава в боковой проекции спустя 2 года после чрезмыщелкового перелома плечевой кости имеется неустраненная внутренняя ротация дистального фрагмента (рис. 4). По месту жительства проводилось комплексное восстановительное лечение, включая ЛФК. Эффекта не достигнуто.

При чрезмыщелковых переломах плечевой кости в 30% случаях имеет место заполнение ямок дистального ее отдела костной тканью, что служит механическим препятствием для выполнения функции локтевого сустава. При насильственном сгибании предплечья венечный отросток не может проникнуть в свою ямку, в результате чего повреждается его верхушка. Заполнение ямки локтевого отростка костной тканью является препятствием для разгибания предплечья. При насильственном разгибании предплечья локтевой отросток не может войти в ямку и скользит кнутри, увлекая за собой и лучевую кость. В итоге возникает или изолированный подвывих локтевой кости, или подвывих предплечья.

Больной М., 14 лет, поступил через 2 г. 6 мес. после чрезмыщелкового перелома плечевой кости. На рентгенограмме правого локтевого сустава в переднезадней проекции имеет место заполнение ямки локтевого отростка костной тканью, ее деформация, локтевая кость смещена кнутри (рис. 5). Прямая линия, проведенная через ось локтевой кости, расположена вне ямки локтевого отростка. Имеется сгибательно-разгибательная контрактура локтевого сустава. Больная получала в полном объеме восстановительное лечение.

Представляет большие трудности восстановление функции в локтевом суставе вследствие развития в параартикулярных тканях посттравматических оссификатов. Как правило, развившиеся посттравматические оссификаты являются механическим препятствием для осуществления движений в локтевом суставе. Чаще это оссификаты больших размеров и соединенные со скелетной костью широким основанием. Однако, несмотря на это, больные занимаются лечебной физкультурой, направленной на увеличение амплитуды движений.

Больной Н., 7 лет, через 1 г. 12 мес. после чрезмыщелкового перелома плечевой кости. На рентгенограмме в боковой проекции правого локтевого сустава по передней поверхности плечевой кости визуализируется зрелый оссификат (рис. 6).

Клинически у больной ограничено сгибание и разгибание в локтевом суставе. Проводимое восстановительное лечение не увенчалось успехом.

Много трудностей для травматологов представляет лечение как «свежих» переломов головки мыщелка плечевой кости, так и последующее восстановительное. Конечно, имеется в виду лечение тех больных, у которых не было выполнено точное сопоставление головки мыщелка плечевой кости. Как правило, оставалось смещение головки мыщелка кпереди и кверху. При этом плоскость луче-плечевого сустава смещалась кверху и кпереди. Пространственное положение плече-локтевого сустава оставалось прежним. Клинически мы наблюдали у больных при такой ситуации ограничение сгибания и разгибания предплечья. Степень ограничения амплитуды движений зависела от величины неустранимого смещения головки

мыщелка плечевой кости. Насильственная разработка движений в суставе приводит к изолированному смещению локтевой кости кпереди.

Больной Ш., 10 лет, спустя 2 года после перелома головки мыщелка плечевой кости. На рентгенограмме правого локтевого сустава имеет место смещение головки мыщелка кпереди и кверху (рис. 7). Нарушение артикуляции плече-локтевого сустава, смещение локтевой кости кпереди. Клинически у больного ограничено как сгибание, так и разгибание в локтевом суставе.

Как обычно этому больному проводилась лечебная физкультура в общем плане восстановления функции, но при этом не принималось во внимание неустранимое смещение головки мыщелка плечевой кости. Амплитуда движений не увеличилась, а локтевая кость сместилась кпереди на  $1/2$  поперечника блока.

Мы наблюдали несколько больных с продольным переломом головки мыщелка плечевой кости. Из 8 больных лишь у одного был поставлен правильный диагноз. Больные жаловались на ограничение сгибания и разгибания в суставе. Всем больным проводилось восстановительное лечение. Примером может служить лечение больного П., 13 лет.

На рентгенограмме левого локтевого сустава в боковой проекции больного П., 13 лет, спустя 11 месяцев после травмы отмечается костный фрагмент головки мыщелка в дистальном отделе плечевой кости. На выполненной артрограмме локтевого сустава определяется сращение костного фрагмента головки мыщелка с плечевой костью (рис. 8). Мальчику проводилась интенсивная лечебная гимнастика по месту жительства, которая сопровождалась болями в суставе. Через три месяца после проведения восстановительного лечения у больного выявился вывих головки лучевой кости кпереди.



**Рис. 6.** Рентгенограмма правого локтевого сустава больного Н., 7 лет, через 14 мес. после чрезмыщелкового перелома; по передней поверхности плечевой кости располагается зрелый оссификат



**Рис. 7.** Рентгенограмма правого локтевого сустава больного Ш., 10 лет, спустя 2 года после перелома головки мыщелка плечевой кости; смещение головки мыщелка кверху и кпереди, подвывих локтевой кости кпереди



**Рис. 8.** Рентгенограмма левого локтевого сустава больного П., 13 лет, через 11 мес. после травмы; виден костный фрагмент головки мыщелка в дистальном отделе плечевой кости

На рисунке 9 представлена рентгенограмма в боковой проекции локтевого сустава этого больного через три месяца проведения лечебной физкультуры. Отмечается вывих головки лучевой кости кпереди, костный фрагмент в дистальном отделе плечевой кости. Механизм вывиха головки луча при проведении ЛФК можно объяснить следующим образом. При разгибании предплечья костный фрагмент, являющийся частью головки мыщелка плечевой кости и сросшийся с дистальным ее отделом, как рычагом, упираясь в головку луча, вытолкнул ее из плече-лучевого сустава.



**Рис. 9.** Рентгенограмма локтевого сустава того же больного после проведения ЛФК; вывих головки луча кпереди

Больному выполнено оперативное вмешательство, заключающееся в удалении костного фрагмента головки мыщелка, который сросся с дистальным отделом плечевой кости, что позволило достигнуть правильных соотношений в плече-лучевом сочленении и полную амплитуду движений в локтевом суставе. Исчезли также боли в локтевом суставе, которые отмечались до операции.

Нередко у детей наблюдаются переломы венечного отростка, диагностика которых затруднена. Правильный диагноз ставится травматологом спустя некоторое время после травмы. На рентгенограмме, выполненной в боковой проекции, венечный отросток представлен в виде «клюва», выступающего кверху.

Клинически у больных ограничено сгибание предплечья. При насильственном сгибании предплечья верхушка венечного отростка упирается в ямку плечевой кости, что препятствует сгибанию.

На рисунке 10 представлена рентгенограмма правого локтевого сустава больного С., 16 лет, спустя 2 года после перелома венечного отростка, выполненная в боковой проекции. Венечный отросток значительно увеличен и удлиннен (рис. 10).

Клинически у больного определяется ограничение сгибания предплечья. При попытке сги-



**Рис. 10.** Рентгенограмма правого локтевого сустава больного С., 16 лет, спустя 2 года после травмы; венечный отросток локтевой кости деформирован и удлиннен

бания отмечается болезненность в локтевой ямке. Несмотря на клинические и рентгенологические данные, больной получал восстановительное лечение в полном объеме. После длительного лечения увеличить амплитуду движений в суставе не удалось.

Неправильная тактика восстановительного лечения применяется и при переломах головки лучевой кости. Чаще всего при этих переломах остается неустраненным переднее смещение головки луча. В этой ситуации передний отдел головки лучевой кости упирается в верхний край одноименной ямки. При насильственном выполнении сгибания предплечья мы наблюдали травматизацию переднего отдела эпифиза лучевой кости.

На рисунке 11 представлена рентгенограмма в боковой проекции левого локтевого сустава больной И., 12 лет, через 1 г. 8 мес. после перелома головки лучевой кости. Неустраненное смещение эпифиза луча кпереди. У больной имело место ограничение сгибания предплечья. Проводимое восстановительное лечение не повлияло на увеличение сгибания в локтевом суставе.

Лечение детей с последствиями травм области локтевого сустава представляет большие трудности и остается одной из самых сложных проблем в детской травматологии. До настоящего времени остается большой процент неудовлетворительных результатов при лечении детей со «свежей» травмой в области локтевого сустава.

Одной наиболее важных причин является игнорирование врачами основного требования детской травматологии: при около- и внутрису-



**Рис. 11.** Рентгенограмма левого локтевого сустава больной И., 12 лет, спустя 1 г. 8 мес. после перелома переднего эпифиза головки лучевой кости; смещение эпифиза луча кпереди

ставных переломах угловые смещения дистального отломка должны быть устранены полностью. Рассчитывать на самокоррекцию оси конечности не приходится.

Подтверждением служит серия рентгенограмм детей, которые перенесли ранее травму области локтевого сустава и у которых не были устранены различного характера смещения. Мы считаем также ошибкой, что не уделяется внимания прогнозу течения заживления перелома у каждого больного. Вместе с тем, прогнозировать отдаленный результат перелома – не такая уж трудная задача. Для этого необходимо тщательно анализировать степень выраженности неустраненных смещений как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскостях на рентгенограммах.

Так, угловое смещение дистального фрагмента при чрезмыщелковых переломах во фронтальной плоскости в локтевую сторону приведет к развитию варусной деформации локтевого сустава, а угловое смещение в лучевую сторону – к развитию вальгусной деформации.

Неустраненные угловые смещения дистального фрагмента в сагиттальном направлении способствуют развитию различного характера контрактур в локтевом суставе.

Итак, тщательно анализируя рентгенограммы, можно точно определить конечный результат лечения ребенка с травмой области локтевого сустава.

После образования костной мозоли между фрагментами, снятия гипсовой повязки у больного ограничена амплитуда движений в локтевом суставе. Она обусловлена рубцовыми изменениями параартикулярных тканей, а также угловыми изменениями дистального отдела плечевой кости или проксимального отдела локтевой и лучевой костей. Больным проводится

курс восстановительного лечения, включая лечебную физкультуру без учета угловых смещений костей, образующих локтевой сустав.

Лечебная физкультура, направленная на увеличение сгибания и разгибания в локтевом суставе, по нашему мнению, должна назначаться лишь в том случае, если она вызвана мягкими тканями – мышцами, рубцовыми изменениями суставной сумки, рубцовыми тканями в полости сустава. К сожалению, таких больных меньшинство.

Таким образом, выполнение лечебной физкультуры без учета неустраненного смещения фрагмента, по нашим наблюдениям, приводит к целому ряду неблагоприятных результатов. Теряется много времени на восстановительное лечение, которое не дает желаемых результатов. Длительное восстановительное лечение без видимого результата вызывает разочарование родителей ребенка, которые обращаются за помощью к врачам своего региона, а затем в крупные специализированные учреждения. При занятии лечебной физкультурой в течение длительного времени может повреждаться суставной хрящ костей, образующих локтевой сустав, а также нарушаться пространственное положение лучевой или локтевой костей.

## Выводы

На основании многолетнего опыта консервативного и оперативного лечения детей с последствиями травм локтевого сустава, анализа тысяч рентгенограмм локтевого сустава в динамике можно сделать следующие выводы.

1. Около- и внутрисуставные переломы концов костей, образующих локтевой сустав, требуют точного сопоставления отломков.

2. Лечебную гимнастику необходимо назначать с учетом клинических и рентгенологических данных. Лечебная физкультура, направленная на увеличение сгибания и разгибания в локтевом суставе, должна проводиться только тем больным, у которых нет механических препятствий для выполнения движений.

3. При наличии механического характера препятствий для выполнения движений – неустраненное смещение фрагментов, оссификаты, костно-хрящевые фрагменты, заполнение ямок плечевой кости костной тканью – назначать лечебную физкультуру, направленную на увеличение сгибания и разгибания предплечья, не целесообразно.

Правильным будет назначение лечебной физкультуры, направленной на увеличение амплитуды сгибания или разгибания предплечья с учетом неустраненного смещения его характера и степени выраженности.

## Литература

1. Багомедов, Г.Г. Ошибки при лечении переломов головки мыщелка плечевой кости у детей / Г.Г. Багомедов // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии : матер. науч.-практ. конф. детских травматологов-ортопедов. — Саратов, 2005. — С.15—16.
2. Бондаренко, Н.С. Переломы и переломовывихи в области локтевого сустава у детей : дис. ... д-ра мед. наук / Бондаренко Н.С. — Харьков, 1974. — 26 с.
3. Калашник, Д.М. Эффективность применения средств лечебной физкультуры при повреждениях локтевого сустава / Д.М. Калашник // Проблема лечебной физкультуры в травматологии. — М., 1971. — С. 73—75.
4. Кныш, И.Т. Профилактика и лечение осложнений при вывихах и переломах в локтевом суставе / И.Т. Кныш // Травматология. — Киев, 1968. — С. 89—96.
5. Меркулов, В.Н. Принципы лечения над- и чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей, осложненных повреждением периферических нервов / В.Н. Меркулов, Д.З. Шарадзе // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. — Саратов, 2005. — С. 38—40.
6. Миронов, С.П. Новый метод коррекции посттравматических контрактур локтевого сустава / С.П. Миронов // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2004. — №2. — С. 44—46.
7. Сафаров, Д.М. Лечение детей с чрез- и надмыщелковыми повреждениями плечевой кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Сафаров Д.М. — Душанбе, 2005. — С. 25.
8. Тер-Елизаров, Г.М. Ограничение движений в локтевом суставе у детей после травм и его лечение / Г.М. Тер-Елизаров // Ошибки и осложнения в ортопедии и травматологии. — СПб., 1972. — С. 103.
9. Цуканов, М.Б. Основные принципы реабилитации после артроскопии локтевого сустава у детей / М.Б. Цуканов, В.Н. Меркулов // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии : матер. науч.-практ. конф. детских травматологов-ортопедов. — Саратов, 2005. — С. 396—397.

---

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Овсянкин Николай Александрович — заслуженный врач РФ, д.м.н. профессор, главный научный сотрудник 7 отделения ФГУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий»  
e-mail: omoturner@mail.ru

## СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОВТОРНЫМИ РАЗРЫВАМИ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ

Л.А. Родоманова, А.Ю. Кочиш, Д.В. Романов, С.В. Валетова

*ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

С целью обоснования нового способа хирургического лечения пациентов с повторными и застарелыми разрывами ахиллова сухожилия было проведено прикладное топографо-анатомическое исследование на 12 нефиксированных и 8 фиксированных препаратах нижних конечностей. По разработанной методике были выполнены операции у 18 пациентов в возрасте от 30 до 72 лет с повторными разрывами пяточного сухожилия. Результаты лечения были прослежены у всех 18 пациентов в сроки от 6 месяцев до 3 лет. Повторных разрывов ахиллова сухожилия не наблюдалось. Объем движения в голеностопном суставе восстанавливался практически в полном объеме. Выполненные топографо-анатомические обоснования и накопленный клинический опыт позволяют рекомендовать предложенный способ для более широкого клинического использования.

**Ключевые слова:** разрыв ахиллова сухожилия, пластические операции.

## METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH RECURRENT ACHILLES TENDON RUPTURES

L.A. Rodomanova, A.Yu. Kochish, D.V. Romanov, S.V. Valetova

In order to justify a new method of surgical treatment of patients with recurrent and chronic Achilles tendon ruptures conducted applied topographic-anatomic study of 12 fixed and 8 fixed preparations of the lower extremities was performed. In the developed technique were carried out operations in 18 patients aged from 30 to 72 years with repeated ruptures Achilles tendon. The results of treatment were followed-up in all 18 patients in the period from 6 months to 3 years. Repeated tears of Achilles tendon were not observed. The range of motions in ankle joint reconstructed almost in its entirety. Performed topographic and anatomical studies and accumulated clinical experience allow us to recommend the proposed method for a wider clinical use.

**Key words:** Achilles tendon rupture, plastic surgery.

Травматические повреждения пяточного (ахиллова) сухожилия составляют 19–32% от общего количества повреждений крупных сухожилий опорно-двигательной системы [1, 5]. Такая травма подлежит оперативному лечению, предполагающему соединение концов разорванного сухожилия. В противном случае сила подошвенного сгибания стопы значительно снижается, что ухудшает биомеханику ходьбы, а бег делает практически невозможным [4, 9].

Разрывы пяточного сухожилия обычно происходят на фоне дегенеративно-дистрофических изменений сухожильной ткани. После травмы они значительно усиливаются, что существенно снижает прочность восстановленного сухожилия. Поэтому повторные разрывы ахиллова сухожилия наблюдаются у 8–13% пациентов, которым было выполнено его сшивание во время операции [1, 9]. Кроме того, при повторных или застарелых повреждениях пяточного сухожилия

из-за ретракции икроножной мышцы, как правило, имеется значительный диастаз между его разорванными концами. В таких случаях не представляется возможным сшить поврежденное сухожилие «конец в конец», а требуется его пластика [3, 5, 9].

В нашей стране для пластического восстановления ахиллова сухожилия при застарелых повреждениях чаще всего выполняют его пластику по способу А.В. Чернавского [4, 5]. Однако при этом способе механически ослабляется проксимальный конец пяточного сухожилия, из которого формируют сухожильный ауто трансплантат и нарушается его кровоснабжение. В дальнейшем эти отрицательные моменты удлиняют сроки сращения концов восстановленного сухожилия, снижают его прочность и увеличивают риск повторных разрывов.

Для пластики пяточного сухожилия применяется также методика, предполагающая использо-

вание сухожильного аутотрансплантата, формируемого из подошвенной мышцы пациента [3]. Этот способ обычно позволяет прочно соединить концы разорванного пяточного сухожилия и заместить имеющийся дефект собственной сухожильной тканью больного. Однако пересаживаемый в таком случае аутотрансплантат из сухожилия подошвенной мышцы почти полностью лишается кровоснабжения, что увеличивает риск развития инфекционных осложнений в операционной ране и замедляет процессы регенерации в области реконструированного ахиллова сухожилия.

В последние годы появился ряд публикаций, в которых авторы пытаются улучшить результаты лечения больных рассматриваемой категории за счет клинического использования кровоснабжаемых фасциальных аутотрансплантатов, пересаживаемых в составе сложных кожных лоскутов с осевым типом кровоснабжения [1, 6, 7]. При этом чаще всего используют различные варианты суральных лоскутов, кровоснабжаемых осевыми питающими сосудами, сопровождаемыми икроножный нерв [2, 8]. Их применение для реконструкции пяточного сухожилия позволяет добиться не только его восстановления, но и одновременно закрыть нередко образующиеся над разорванным сухожилием кожные раны [6, 7]. Однако такие операции недостаточно обоснованы с анатомических позиций и пока не получили широкого распространения в клинике.

С учетом сказанного нами было проведено целенаправленное исследование для обоснования в эксперименте на анатомическом материале и апробирования в клинике нового способа хирургического лечения пациентов с повторными и застарелыми разрывами ахиллова сухожилия. Суть предложенного способа заключается в сочетании несвободной пластики пяточного сухожилия трансплантатом из сухожилия подошвенной мышцы пациента и несвободной пластики островковым фасциально-жировым суральным лоскутом, пересаживаемым на дистальной питающей сосудистой ножке.

Экспериментально-анатомическая часть работы включала прикладные топографо-анатомические исследования артериального снабжения кожного покрова и собственной фасции голени по ее задней поверхности, проведенные на 12 нефиксированных препаратах нижних конечностей после инъекции артериального русла черным латексом. Кроме того, на 8 фиксированных препаратах голени и стопы проводили отработку деталей техники предложенной реконструктивной операции.

Клиническая часть исследования включала 18 операций, выполненных в 2005–2009 гг. в клинике ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» у

18 пациентов в возрасте от 30 до 72 лет с повторными разрывами пяточного сухожилия, которые наблюдались через 4–25 суток после снятия гипсовой иммобилизации. При этом 14 пациентов перенесли одну, а 4 – две реконструктивные операции. Операция по предложенному способу выполнялась через 7–11 недель после травмы. При этом у 8 пациентов имелись дефекты кожного покрова над ахилловым сухожилием площадью от 5 до 14 см<sup>2</sup>.

Проведенные топографо-анатомические исследования позволили установить, что в нижней половине задней поверхности голени кровоснабжение кожи, подкожной клетчатки и собственной фасции осуществляется в основном за счет перегородочно-кожных ветвей малоберцовой артерии и сопутствующих вен. Эти ветви проходят через заднюю межмышечную перегородку голени и направляются на заднюю ее поверхность, где формируют множественные анастомозы вдоль икроножного нерва, локализующиеся в четырехсантиметровой зоне вдоль его ствола. При этом наиболее дистальные постоянные перегородочно-кожные ветви находятся на участке на 6–10 см выше вершины латеральной лодыжки. Полученные данные позволили сделать вывод о возможности уверенного формирования островкового фасциально-жирового лоскута на дистальной сосудистой ножке, который может быть перемещен в область пяточного сухожилия с сохранением осевых питающих сосудов. При этом он может быть использован для замещения дефектов мягких тканей и улучшения кровообращения в области анастомоза реконструируемого ахиллова сухожилия. Последующее моделирование предложенной операции на фиксированном анатомическом материале позволило уточнить важные технические детали ее проведения, а также успешно апробировать ее в клинике.

*Техника операции.* Под спинномозговой или проводниковой анестезией в положении пациента на животе выполняли разрез по медиальному краю пяточного (ахиллова) сухожилия от пяточного бугра до средней трети голени, выделяли и иссекали измененные концы поврежденного ахиллова сухожилия. Затем из дополнительного разреза длиной 4 см в верхней трети голени по заднемедиальной ее поверхности выделяли сухожилие подошвенной мышцы. Это сухожилие пересекали в верхней трети голени, выводили в рану на уровне нижней трети сегмента и мобилизовали дистально вплоть до уровня пяточного бугра, не отсекая от места дистального прикрепления.

Далее в концах поврежденного пяточного сухожилия, отступив 2 см от его краев, формировали каналы, через которые в виде «восьмерки»

дважды проводили проксимальный конец выделенного сухожилия подошвенной мышцы. Его длина обычно составляла от 30 до 35 см и была вполне достаточной для выполнения этого приема. Затем максимально сближали концы разорванного ахиллова сухожилия посредством натяжения аутотрансплантата из подошвенной мышцы, который в конце подшивали к пяточному сухожилию выше линии сухожильного шва (рис. 1).

Следующим этапом формировали островковый фасциально-жировой суральный лоскут длиной 12–15 см и шириной 5–6 см. При этом тщательно выделяли сосудистую ножку этого лоскута, включавшую перегородочно-кожную ветвь малоберцовой артерии и две сопутствующие вены, выходящие из задней межмышечной перегородки голени в зоне от 6 до 10 см выше вершины латеральной лодыжки (рис. 2).

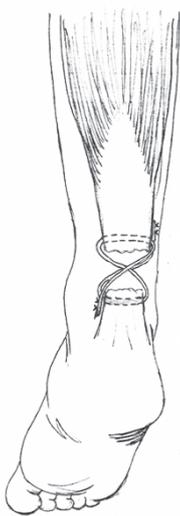
Далее выделенный лоскут разворачивали вокруг его осевых питающих сосудов на 90–130° и оборачивали вокруг сухожильного трансплантата и поврежденного сухожилия с подшиванием по периферии к обоим концам восстановленного пяточного сухожилия (рис. 3). Рану послойно ушивали и дренировали. При невозможности сопоставления или высокой степени натяжения краев кожной раны выполняли свободную пластику расщепленным кожным аутотрансплантатом поверх фасциально-жирового лоскута. Накладывали гипсовую иммобилизацию на 6 недель до средней трети бедра при согнутом коленном

суставе в эквинусном положении стопы с гипсовым каблуком под пяткой.

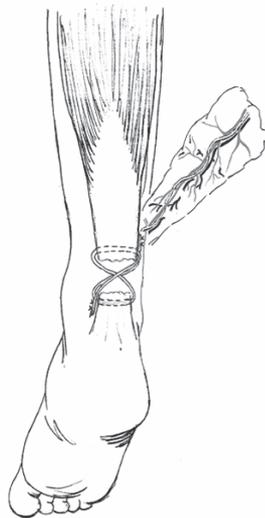
Кожные швы снимали на 14 сутки после операции. Через 4 недели освобождали от гипса коленный сустав и разрешали дозированные нагрузки на оперированную конечность с дополнительной опорой на костыли. Через 6 недель снимали иммобилизацию и рекомендовали хождение с дополнительной опорой на трость.

Приводим клинический пример успешного применения предложенного способа пластики ахиллова сухожилия.

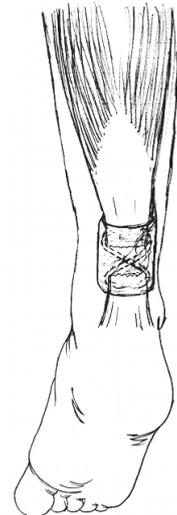
Больная С., 55 лет, поступила в клинику института с диагнозом: застарелое повреждение ахиллова сухожилия левой голени (рис. 4 а). Операция предложенным способом выполнена 20.10.2009 г.: произведена несвободная пластика левого ахиллова сухожилия аутотрансплантатом из сухожилия подошвенной мышцы (рис. 4 б, в) с последующим обертыванием островковым фасциально-жировым суральным лоскутом (рис. 4 г), пересаженным на дистальной сосудистой ножке – перегородочно-кожных ветвях малоберцовой артерии и сопутствующих венах. Рана ушита в линию. Длительность оперативного вмешательства составила 1 час и 15 минут. Гипсовая иммобилизация на протяжении 6 недель. После проведенного курса консервативного реабилитационного лечения через 3 месяца после реконструктивной операции было получено практически полное восстановление функции правого голеностопного сустава (рис. 5).



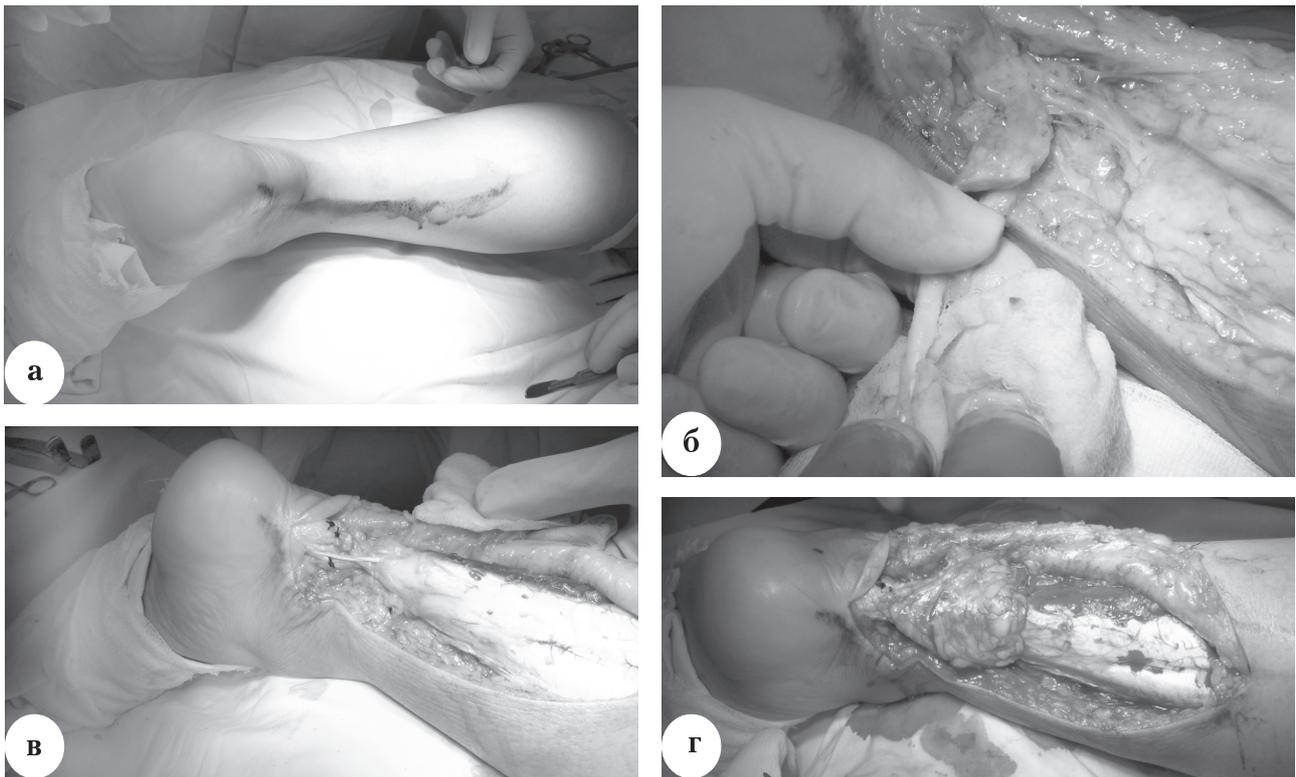
**Рис. 1.** Схема сшивания разорванного пяточного сухожилия аутотрансплантатом из сухожилия подошвенной мышцы после его проведения через каналы, сформированные в концах соединяемого пяточного сухожилия



**Рис. 2.** Схема формирования осевого фасциально-жирового сурального лоскута на постоянной питающей сосудистой ножке – перегородочно-кожных ветвях малоберцовых сосудов



**Рис. 3.** Схема завершающего этапа операции после обертывания перемещенного фасциально-жирового сурального лоскута вокруг зоны сухожильного шва и его подшивания к краям восстановленного пяточного сухожилия в области реконструкции



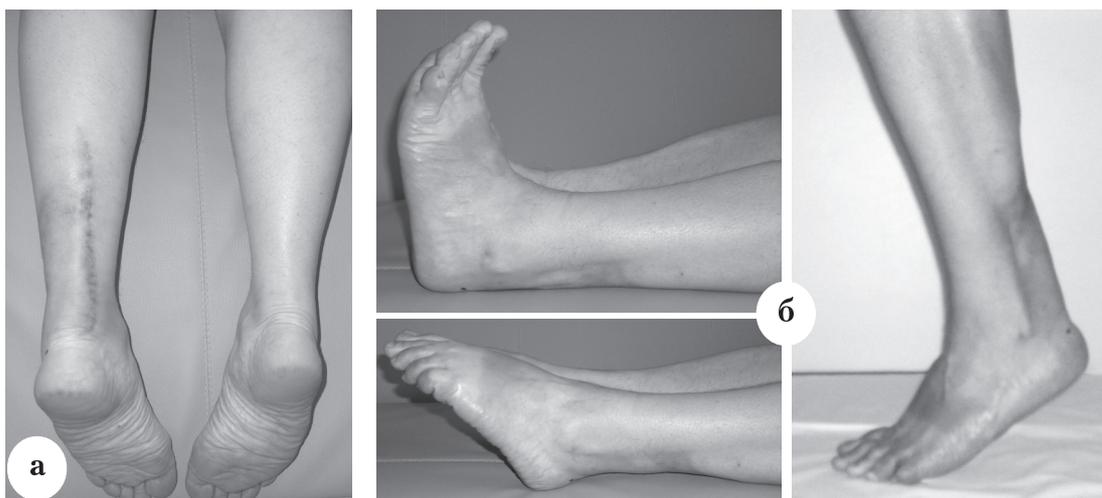
**Рис. 4.** Этапы пластики ахиллова сухожилия предложенным способом у пациентки С., 55 лет:

а – вид левой голени с намеченной проекцией кожного разреза перед операцией;

б – этап выделения на левой голени проксимального конца сухожилия подошвенной мышцы;

в – завершения этапа несвободной пластики пяточного сухожилия трансплантатом из сухожилия подошвенной мышцы;

г – завершение этапа обертывания зоны сухожильного шва островковым фасциально-жировым суральным лоскутом



**Рис. 5.** Результат пластики ахиллова сухожилия предложенным способом у пациентки С., 55 лет,

через три месяца после операции: а – вид обеих голей;

б – восстановление функции левого голеностопного сустава

Результаты лечения были прослежены у всех 18 пациентов в сроки от 6 месяцев до 3 лет: повторных разрывов ахиллова сухожилия не наблюдалось. Объем движения в голеностопном суставе восстанавливался практически в полном объеме. В 2 из 9 клинических наблюдений, когда больным выполняли дополнительную пластику расщепленным кожным аутооттрансплантатом поверх пересаженного фасциально-жирового сурального лоскута, потребовалось повторить эту операцию из-за некроза пересаженной расщепленной кожи. Однако в отдаленном периоде во всех случаях восстановленный кожный покров над сшитым ахилловым сухожилием был стойким, а грубые кожные рубцы отсутствовали.

Таким образом, пластика пяточного сухожилия предложенным способом позволила восстановить его целостность и прочность, воссоздать над ним функционально полноценный кожный покров, а также обеспечила достижение стабильно хороших функциональных результатов лечения. На наш взгляд, показаниями для выполнения предложенной операции являются застарелые или повторные разрывы пяточного сухожилия с наличием значительного (протяженностью более 3 см) дефекта диастаза между его концами.

Следует особо отметить, что пластика пяточного сухожилия предложенным способом возможна даже при выраженных дегенеративно-дистрофических изменениях в зоне реконструкции и наличии дефекта кожного покрова над пяточным сухожилием. Последний может быть успешно устранен посредством свободной пластики расщепленным кожным аутооттрансплантатом, пересаженным поверх хорошо кровоснабжаемого осевого фасциально-жирового сурального лоскута. Возможность такой дополнительной пластики была подтверждена в ходе 9 наших клинических наблюдений.

В целом, проведенное прикладное топографо-анатомическое исследование позволило обосновать возможности выполнения операции пластики пяточного сухожилия предложенным способом. Последующая успешная клиническая апробация, на наш взгляд, дает основания рекомендовать его для более широкого клинического использования у пациентов с повторными и застарелыми разрывами ахиллова сухожилия.

## Литература

1. Белоусов, А.Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия / А.Е. Белоусов. — СПб. : Гиппократ, 1998. — 744 с.
2. Кочиш, А.Ю. Анатомо-клинические обоснования пластики осевыми сложными кожными лоскутами на нижней конечности: автореф. дис... д-ра мед. наук / Кочиш А.Ю. — СПб., 1998. — 45 с.
3. Литтманн, И. Оперативная хирургия: Перевод с венгерского / И. Литтманн. — Будапешт : изд-во Академии наук Венгрии, 1981. — 1176 с.
4. Мовшович, И.А. Оперативная ортопедия / И.А. Мовшович. — М. : Медицина, 1994. — 448 с.
5. Травматология : национальное руководство / под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 804 с.
6. El-Khatib, H. Island adipofascial flap for recurfacing of the Achilles tendon / H. El-Khatib // *Plast. Reconstr. Surg.* — 1995. — Vol. 98, N 6. — P. 1034 — 1038.
7. Emrah, A. Use of distally based cross-leg sural artery flap and cadaveric Achilles tendon graft in the reconstruction of a combined defect of the Achilles tendon and overlying soft tissue / A. Emrah // *Plast. Reconstr. Surg.* — 2006. — Vol. 117, N 4. — P. 1365 — 1367.
8. Masquelet, A.C. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg / A.C. Masquelet, M.C. Romana, G. Wolf // *Plast. Reconstr. Surg.* — 1992. — Vol. 89, N 6. — P. 1115 — 1121.
9. Myerson, M.S. *Reconstructive foot and ankle* / M.S. Myerson. — Baltimore : Elsevier Saunders, 2005. — 486 p.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Родоманова Любовь Анатольевна – к.м.н. научный руководитель отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой;

Кочиш Александр Юрьевич – д.м.н. профессор заместитель директора по научной и учебной работе

e-mail: info@rnito.org;

Романов Дмитрий Валерьевич – врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 16;

Валетова Светлана Васильевна – к.м.н. старший научный сотрудник отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой.

## АРТРОСКОПИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КОНТРАКТУРЫ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА У СПОРТСМЕНА

И.А. Кузнецов, А.В. Рыбин, Н.Н. Волоховский, М.В. Рябинин, Н.Т. Яценяк

*ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

На примере лечения профессионального спортсмена с рассекающим остеохондритом и сгибательно-разгибательной контрактурой локтевого сустава доказан выраженный положительный эффект лечебно-диагностической артроскопии по сравнению с традиционным консервативным лечением. Тактика ведения пациентов с подобной патологией должна быть активной – проведение артроскопии с последующим назначением реабилитационного лечения для достижения наилучшего функционального результата.

**Ключевые слова:** локтевой сустав, артроскопия, рассекающий остеохондрит.

## ARTHROSCOPIC TREATMENT OF ELBOW CONTRACTURE IN SPORTSMAN

I.A. Kuznetsov, A.V. Rybin, N.N. Volokhovsky, M.V. Ryabinin, N.T. Yatsenyak

This is an example of treatment of a professional sportsman with osteochondritis dissecans and flexion-extension contracture of an elbow. As a result of treatment it was proven, that the arthroscopic method of treatment undoubtedly had an obvious positive effect compared to the traditional non-operative treatment. The course of treatment for such patients with similar pathologies should be an active one – the use of arthroscopy followed by a rehabilitation in order to achieve the best result possible.

**Key words:** elbow, arthroscopy, osteochondritis dissecans.

Профессиональный спорт подразумевает, прежде всего, постоянную нагрузку и перенапряжение опорно-двигательной системы, что особенно отрицательно действует в период роста и формирования молодого спортсмена. Наиболее уязвимыми звеньями опорно-двигательной системы (ОДС) в этом отношении являются суставы.

Многолетний опыт диспансерных наблюдений (было обследовано 3380 спортсменов – представителей 50 видов спорта) показал, что травмы и заболевания, связанные с хронической травматизацией, составляют более 50% от всей патологии ОДС [1].

Одна из задач современной спортивной медицины – повысить способность спортсмена переносить соревновательные нагрузки, в кратчайшие сроки восстановить его после травмы и вернуть к профессиональной деятельности.

В спортивной гимнастике травмы локтевого сустава происходят довольно часто. Восстановление функции локтевого сустава является одной из наиболее сложных проблем современной травматологии. Трудности связаны, прежде всего, с анатомическим строением и биомеханикой сустава, быстрым развитием после травмы стойких контрактур и склонностью сустава к пара-

артикулярной оссификации [8]. Это приводит к прогрессированию болевого синдрома и выраженному нарушению функции верхней конечности. Количество неудовлетворительных результатов лечения после внутрисуставных повреждений локтевого сустава достаточно высоко – от 18,5 до 45,6% [4, 6].

Ввиду того, что сохранение должной функции в локтевом суставе крайне необходимо для спортсмена, выбор тактики лечения должен производиться индивидуально.

Рассмотрим случай из практики – лечение патологии локтевого сустава у профессионального спортсмена, члена сборной России по спортивной гимнастике.

У пациента К., 16 лет, более двух лет назад появились проблемы, связанные с локтевым суставом (боли, ограничение движений). Это не позволяло тренироваться на должном уровне, следствием чего стали неудовлетворительные результаты в турнирах по спортивной гимнастике разного уровня.

В 2007 г. пациент впервые обратился с жалобами на боли в левом локтевом суставе в поликлинику по месту жительства, где был поставлен диагноз: наружный эпикондилит ле-

вого локтевого сустава. Пациенту был назначен курс консервативной терапии, которая включала физиотерапевтическое лечение и инъекции глюкокортикостероидов в область латерального надмыщелка плечевой кости. Пациент почувствовал некоторое облегчение, но вскоре боли вернулись. Спортсмен более двух лет тренировался, испытывая боль, пройдя в течение этого времени еще несколько курсов консервативной терапии.

В октябре 2009 г. спортсмен обратился в поликлинику РНИИТО им. Р.Р. Вредена с жалобами на боли (как во время покоя, так и при физических нагрузках), невозможность полностью согнуть и разогнуть левую верхнюю конечность в локтевом суставе, периодические «заклинивания», «щелчки», блокады.

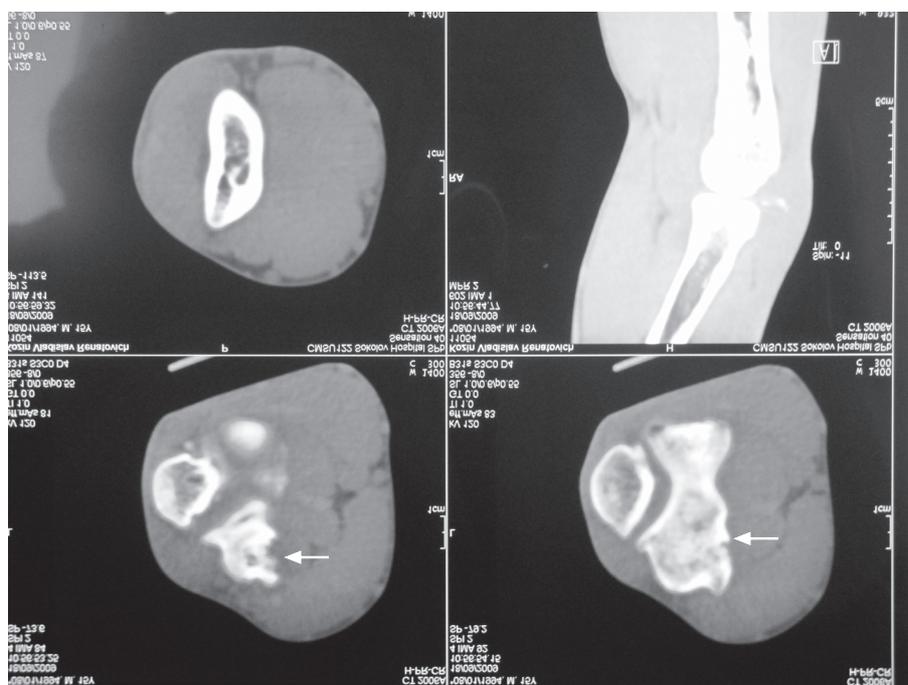
При клиническом исследовании была оценена амплитуда движений в левом локтевом суставе: сгибание 140°, разгибание 30°, супинация 50°, пронация 15°. Таким образом, наиболее страдали разгибание и ротационные движения в плече-лучевом суставе. Также определялась умеренная гипотрофия мышц левого плеча и предплечья. Определялся отек мягких тканей по наружной поверхности сустава. Наибольшую болезненность пациент испытывал при активных и пассивных ротационных движениях (пронация-супинация), а также при попытке разогнуть левое предплечье. После клиничес-

кого обследования назначено дополнительное обследование – рентгенография и компьютерная томография. На рентгенограмме левого локтевого сустава было обнаружено внутрисуставное тело (рис. 1).



**Рис. 1.** Рентгенограммы левого локтевого сустава пациента К.: в боковой проекции в области венечной ямки – внутрисуставное тело

На компьютерной томограмме выявлен остеохондральный дефект головки мыщелка плечевой кости (рис. 2).



**Рис. 2.** Компьютерные томограммы левого локтевого сустава пациента К. (стрелками указан остеохондральный дефект головки мыщелка плечевой кости)

Состояние функции локтевого сустава в момент обращения оценено по шкале Mayo Elbow Performance Score (MEPS): амплитуда движений – арка  $110^\circ = 22$  балла, сила = 8 баллов, стабильность = 10 баллов, боль = 0 баллов (плохой результат – сумма баллов 40).

Поставлен диагноз: рассекающий остеохондрит головки мыщелка левой плечевой кости. Сгибательно-разгибательная контрактура, синовит левого локтевого сустава.

21.10.2009 г. пациент поступил в 21 отделение РНИИТО им. Р.Р. Вредена для оперативного лечения с использованием артроскопии. 22.10.2009 г. пациенту была произведена артроскопическая операция на левом локтевом суставе под регионарной анестезией. В ходе диагностической артроскопии из оригинальных доступов выявлено: 1) разрастание синовиальной оболочки в виде гипертрофированных, гиперемированных ворсин; 2) в медиальном отделе сустава визуализируется внутрисуставное хондральное тело размером  $1,5 \times 0,6$  см, подвижное, фиксированное в толще ворсин синовиальной оболочки; 3) хондральный дефект на суставной поверхности головки лучевой кости (плече-лучевой сустав) размером  $1,5 \times 1,0$  см, достигающий до субхондральной кости; 4) частичная отслойка хряща на головке мыщелка плечевой кости, вызывающая импинджмент-синдром в плече-лучевом суставе при пассивных пронационных движениях во время операции. Выполнено оперативное вмешательство в следующем объеме: 1) артроскопическая локальная синовэктомия внутреннего и наружного отделов локтевого сустава с помощью электрического резектора (VAPR) (рис. 3 а); 2) артроскопическое удаление внутрисуставного тела (рис. 3 б); 3) артроскопическая хондропластика головки лучевой

кости с помощью электрического резектора (VAPR). После проведения операции движения в локтевом суставе восстановились в полном объеме. Иммобилизация не производилась. Проходил курс реабилитационного лечения с первых суток – лечебная физкультура (увеличение амплитуды движений – укладки), физиотерапия (УВЧ №5, магнитотерапия № 5). На 5-е сутки после операции выписан на амбулаторное лечение.

Повторный осмотр пациента через 1 месяц после операции. За это время пациент прошел полный курс реабилитационного лечения (ФТЛ, ЛФК, массаж, прием НПВС). Значительно увеличилась амплитуда движений, особенно вращательных (сгибание  $150^\circ$ , разгибание  $10^\circ$ , супинация  $70^\circ$ , пронация  $70^\circ$ ). Несмотря на рекомендацию ограничить физические нагрузки на 1 месяц, начал активно тренироваться на 9-е сутки после операции. У пациента появлялись боли в левом локтевом суставе во время физической нагрузки и после активности. Спортсмен не чувствует достаточную силу в левой руке, особенно при нагрузке во время полного разгибания (гимнастический элемент на брусьях). Амплитудой движений пациент доволен, отмечает расширение возможностей при выполнении сложных физических элементов.

По шкале MEPS функциональный результат через 1 месяц после операции оценен как удовлетворительный, так как сумма баллов составила 61 (арка  $140 = 28$  баллов, сила 8, стабильность 10, боль 15).

В целях уменьшения болевого синдрома и максимально возможного увеличения объема движений в левом локтевом суставе было принято решение провести курс инъекций препарата 1% гиалуроновой кислоты внутрисуставно (1 раз в неделю, № 3).

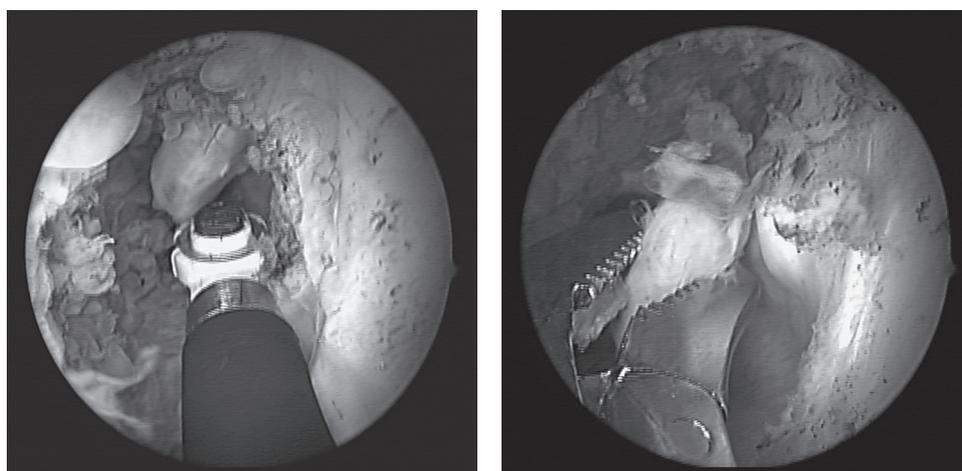


Рис. 3. Артроскопическая картина: а – локальная синовэктомия при помощи вапуаризатора; б – удаление внутрисуставного тела

Пациент повторно осмотрен через 2 месяца после операции. В течение последнего месяца он усиленно тренировался, выступил на открытом первенстве Санкт-Петербурга по спортивной гимнастике, где занял третье место. После проведенной внутрисуставной терапии препаратом гиалуроновой кислоты отмечает уменьшение болевых ощущений (периодически возникает легкая ноющая боль после тренировки, во время активности боли нет), увеличение силы, опороспособности левой руки, что связывает с интенсивными тренировками в последнее время. Амплитуда движений без изменений. Пациент утверждает, что данного объема движений достаточно для достижения хорошего спортивного результата.

По шкале MEPS функциональный результат через 2 месяца после операции можно расценить как хороший, так как сумма баллов составила 80 (арка –  $140^\circ = 28$  баллов, сила – 12, стабильность – 10, боль – 30).

Достижение подобного результата позволяет сделать вывод о том, что активная тактика лечения была выбрана правильно: артроскопическое лечение позволило определить все особенности состояния элементов локтевого сустава и устранить причины развития контрактуры и синовита. Последующее реабилитационное лечение позволило даже в условиях спортивной нагрузки существенно улучшить функцию локтевого сустава (рис. 4).

Проблема лечения травматических заболеваний суставов полностью не решена. Необходимость поиска оптимальных методов ранней диагностики и своевременного лечения локтевого сустава не вызывает сомнений, так как увеличивается частота заболеваний, которые проявляются уже в молодом возрасте, особенно у спортсменов. Важным моментом является необходимость развития артроскопического лечения локтевого сустава. По данным зарубежной литературы, артроскопическое лечение локтевого сустава требуется в 11–19% случаев [5].



Рис. 4. Разгибание в левом локтевом суставе в послеоперационном периоде

## Литература

1. Горня, Ф.И. Особенности лечения больных с тяжелыми внутрисуставными повреждениями проксимального метаэпифиза локтевой кости / Ф.И. Горня // Восстановительные операции на опорно-двигательной системе. — Кишинев, 1989. — С. 27–34.
2. Жабин, Г.И. Оперативное лечение свежих поврежденных локтевого сустава и их последствий: дис. ... д-ра мед. наук / Жабин Георгий Иванович; РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий. — СПб., 1995. — 520 с.
3. Исмаилов, А.Х. Комплексное лечение некоторых посттравматических контрактур ронидазой и лечебной физкультурой: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Исмаилов А.Х. — Ташкент, 1962. — 34 с.
4. Ball, C.M., Arthroscopic treatment of post-traumatic elbow contracture / C.M. Ball [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. — 2002. — Vol. 11. — P. 624–629.
5. Miller, D. Textbook of arthroscopy / D. Miller, J. Cole. — 2004. — Chapter 36.
6. Morrey, B.F. Arthroscopy of the elbow / B.F. Morrey // Instructional Course Lectures. — Rosemont, IL., 1986. — Vol. 35. — P. 102–107.
7. Nagura, S. The so called osteochondritis dissecans of Konig / S. Nagura // Clin. Orthop. — 1960. — N 18. — P. 100–122.
8. Ritler, G. Fracturen an Ellenbogen und Unterarschaft / G. Ritler, H.-S. Walde // Therapiewoche. — 1974. — Bd. 24, N. 47. — S. 5479–5492.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кузнецов Игорь Александрович – д.м.н. профессор, руководитель отделения спортивной травматологии и реабилитации ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: 5966188@mail.ru;

Рыбин Александр Владимирович – к.м.н. научный сотрудник отделения спортивной травматологии и реабилитации ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Рябинин Михаил Владимирович – к.м.н. травматолог-ортопед 21-го отделения ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Волоховский Николай Николаевич – к.м.н. заведующий 21-м отделением ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Яценяк Назар Тарасович – клинический ординатор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОЕЧНОГО ФОНДА ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ КАК ОДНОГО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ (РАЗДЕЛОВ) В ХИРУРГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В 2000 И 2008 гг.

Р.М. Тихилов, Т.Н. Воронцова, С.С. Лучанинов

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М.Тихилов  
Санкт-Петербург

На основании многолетнего мониторинга состояния и работы взрослой травматолого-ортопедической службы города, а также данных государственного статистического наблюдения представлена сравнительная оценка структуры, динамики и показателей работы коечного фонда профильных отделений стационаров города в 2000 г. и 2008 г. и их роль в работе всей хирургической службы. Для большей информационной наглядности показатели представлены отдельно по взрослой и детской травматологической службе.

**Ключевые слова:** ортопедо-травматологическая служба, коечный фонд.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF TRAUMATOLOGIC SERVICE'S BED POOL WORKING AS ONE OF DIRECTIONS IN SURGICAL ACTIVITY OF SAINT-PETERSBURG MUNICIPAL HOSPITALS IN 2000 AND 2008 YEARS

R.M. Tikhilov, T.N. Vorontsova, S.S. Luchaninov

On the basis of longstanding monitoring of state and work of St.-Petersburg adult traumatologic service and state statistic observation data the comparative assessment of structure, dynamics and work index of bed pool at the profile departments of municipal hospitals in 2000 and 2008 and its part in the work of the whole surgical service are presented. For better informativity all main rates are presented separately for children and adult traumatologic services.

**Key words:** traumatology service, hospital bed pool.

В последнее десятилетие в системе оказания травматологической помощи в стационарах Санкт-Петербурга (СПб) произошли значительные преобразования. Несмотря на существенные трудности, были сохранены сама система оказания травматологической помощи населению СПб и сеть круглосуточных травмпунктов; заработала система больниц экстренной медицинской помощи, идет реорганизация приемных отделений стационаров. Всё это позволяет с уверенностью утверждать, что травматология является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей хирургической службы города.

*Поступление больных хирургического профиля.* В 2008 г. в стационары СПб поступило 970831 пациентов. По сравнению с 2000 г., когда в стационары города поступило 817459 пациентов, прирост составил 18,8%.

На койки отделений хирургических профилей стационаров города в 2008 г. поступило

478469 человек, что составило 49,3% от всех поступивших пациентов в стационары города. В 2000 г. на койки отделений хирургических профилей поступило 405772 человека, и их доля составляла 49,6% [5].

В 2008 г. прирост числа поступивших больных на койки хирургических профилей по сравнению с 2000 г. составил 17,9% (табл. 1).

*Коечный фонд.* Коечный фонд всех стационаров СПб (регионального и федерального подчинения) в 2008 г. был представлен 41974 койками. Произошло уменьшение коечного фонда на 44105 койки (4,8%) по сравнению с 2000 г. (табл. 2) [3].

К отделениям хирургического профиля в 2008 г. относились 14073 койки, что составило 33,5% от общего числа коек стационаров. По сравнению с 2000 г. произошло уменьшение хирургического коечного фонда на 7,3%. В 2000 г. было развернуто 15186 коек всех хирургических профилей (34,4%) [6].

Таблица 1

Динамика числа поступивших больных на койки травматологического и ортопедического профилей стационаров Санкт-Петербурга в 2000 и 2008 гг.

Профиль	Поступило больных		Прирост, %
	2000	2008	
Все койки	817459	970831	18,8
Ортопедические для взрослых	1944	3512	80,7
Ортопедические для детей	2391	3941	64,8
Травматологические для взрослых	42300	48986	15,8
Травматологические для детей	7362	8651	17,5
Всего поступило больных на койки хирургического профиля	405772	478469	17,9
Доля от общего числа поступивших больных	49,6%	49,3%	-0,4

Таблица 2

Динамика числа коек травматологического и ортопедического профилей стационаров Санкт-Петербурга в 2000 и 2008 гг.

Профили	Среднегодовые койки		Прирост, %
	2000	2008	
Все койки	44105	41974	-4,8
Ортопедические для взрослых	137	207	50,6
Ортопедические для детей	635	636	0,2
Травматологические для взрослых	2060	1771	-14,0
Травматологические для детей	192	213	11,1
Всего коек хирургического профиля	15186	14073	-7,3
Доля коек хирургического профиля от общего числа коек	34,4%	33,5%	-0,9

Основные показатели работы коечного фонда (расчет на 1000 жителей в год). В 2008 г. в стационарах СПб было развернуто 1984 травматологические койки, из них 213 – для детей (10,7%). По сравнению с 2000 г. произошло сокращение взрослых травматологических коек на 14% и рост числа детских на 11,1% (табл. 3).

На травматологические койки в 2008 г. поступило 57637 пациентов, из них детей – 8651 (15%). По сравнению с 2000 г. произошло увеличение числа поступивших больных на койки для взрослых на 15,8% и на детские койки – на 17,5% (табл. 4).

Уровень госпитализации на 1000 человек по травматологическому профилю для взрослых в 2008 г. составил 10,7, для детей – 1,9 на 1000 чел. По сравнению с 2000 г. произошло увеличение уровня госпитализации у взрослых на 17,6%, у детей – на 19,3%.

Оборот травматологической койки для взрослых в 2008 г. составил 27,2, что на 31,7% выше, чем в 2000 г. Оборот детской травматологической койки составил 40,8, что на 7,1% выше, чем в 2000 г.

Средняя длительность пребывания в стационаре травматологического профиля для взрос-

лых составила в 2008 г. 11,1 дня, что на 26,3% меньше, чем в 2000 г., для детей – 6,5 дня, что меньше на 18,3% [2, 4].

Таким образом, за период 2000–2008 гг. отмечалось сокращение числа травматологических коек для взрослых и рост числа коек для детей в стационарах СПб. При этом произошло увеличение уровня госпитализации по поводу травм как взрослых, так и детей. Следует подчеркнуть, что значительное увеличение интенсивности использования травматологических коек для взрослых и детей шло на фоне снижения больницы летальности в 2 раза.

В 2008 г. в стационарах СПб было развернуто 843 ортопедических койки, из них 636 коек для детей (75,5%). По сравнению с 2000 г. произошел рост числа ортопедических коек для взрослых на 50,6% и на 0,2% – для детей (табл. 5).

На ортопедические койки в 2008 г. поступило 7453 пациентов, из них детей – 3941 (52,9%). По сравнению с 2000 г. произошел рост числа поступивших больных на койки для взрослых на 80,7%, на койки для детей – на 64,8%.

Уровень госпитализации на 1000 человек по ортопедическому профилю для взрослых в 2008 г.

составил 0,8, для детей – 0,9 на 1000 чел. По сравнению с 2000 г. рост составил у взрослых 83,4%, у детей – 67,3%.

Оборот ортопедической койки для взрослых в 2008 г. составил 17,1, что на 16,8% выше, чем в 2000 г. Оборот детской ортопедической койки составил 6,2, что на 62,7% выше, чем в 2000 г. (табл. 6).

Средняя длительность пребывания в стационаре ортопедического профиля для взрослых составила в 2008 г. 14,1 день, что на 26,1% меньше, чем в 2000 г., для детей – 33,3 дня, что меньше на 42,5% [2, 4].

Таким образом, за период с 2000 по 2008 г. произошло увеличение числа ортопедических коек для взрослых и детей в стационарах СПб,

Таблица 3

Сведения о деятельности коек травматологического профиля в стационарах Санкт-Петербурга в 1996–2008 гг.

Профиль	Год	Количество коек		Количество больных			Число койко-дней
		на конец года	среднегодовые койки	поступило	выписано	умерло	
Все койки	1996	45 800	46 112	732 756	713 884	21 016	13 191 783
	1997	44 639	45 105	733 101	711 600	20 099	12 947 151
	1998	44 329	44 307	767 304	747 402	20 588	13 359 848
	1999	44 344	44 345	791 110	768 353	23 387	13 317 236
	2000	43 970	44 105	817 459	791 572	25 497	13 480 574
	2001	43 319	43 612	824 280	799 507	25 647	13 199 441
	2002	43 353	43 252	887 052	864 035	25 107	12 905 301
	2003	42 588	42 762	917 594	892 141	25 584	12 856 786
	2004	42 336	42 395	943 600	920 107	25 202	12 983 286
	2005	41 947	42 151	926 378	901 478	25 383	12 718 590
	2006	41 931	41 917	951 887	924 660	25 857	12 956 009
	2007	41 969	41 991	978 361	952 494	25 890	13 130 942
2008	41 972	41 974	970 831	945 279	26 277	13 209 647	
Травматологические для взрослых	1996	2 053	2 106	36 681	36 896	470	620 442
	1997	2 038	2 038	35 996	35 365	393	566 245
	1998	2 029	2 039	37 975	37 539	411	605 627
	1999	2 068	2 073	40 097	40 549	442	626 258
	2000	2 065	2 060	42 300	42 378	459	639 096
	2001	2 071	2 067	46 334	46 741	430	630 468
	2002	2 030	2 047	56 356	56 702	338	614 445
	2003	1 954	1 951	55 188	54 726	335	565 600
	2004	1 929	1 938	53 486	52 640	308	542 881
	2005	1 939	1 938	53 264	51 414	253	523 865
	2006	1 895	1 910	53 866	51 389	288	511 938
	2007	1 813	1 840	52 236	49 659	224	519 508
2008	1 765	1 771	48 986	47 211	231	533 484	
Травматологические для детей	1996	205	188	7 045	6 874	1	54 070
	1997	185	187	6 438	6 395	0	51 571
	1998	180	180	7 049	6 998	0	58 286
	1999	180	180	7 570	7 471	2	60 092
	2000	195	192	7 362	7 239	2	58 468
	2001	175	177	7 627	7 438	1	58 551
	2002	162	162	8 057	8 034	0	61 180
	2003	192	192	8 712	8 627	1	58 500
	2004	192	192	9 181	9 090	0	54 659
	2005	187	189	8 898	8 728	0	55 947
	2006	197	192	9 080	8 953	0	70 613
	2007	213	197	9 646	9 603	0	66 054
2008	213	213	8 651	8 734	1	56 867	

сопровождавшееся увеличением уровня госпитализации с ортопедической патологией. Отмечалось более интенсивное использование коечного фонда: рост оборота койки, а также уменьшение средней длительности пребывания в стационаре у взрослых и детей.

*Уровень госпитализации (число госпитализаций на 1000 жителей в год).* Уровень госпитализации в стационары Санкт-Петербурга в 2008 г. составил 212,2 на 1000 человек. По сравнению с 2000 г., когда уровень госпитализации составлял 176,0 на 1000 человек, произошел рост показателя на 20,6%.

Таблица 4  
Сведения о деятельности коек травматологического профиля в стационарах Санкт-Петербурга в 1996–2008 гг.

Профиль	Год	Оборот койки	Средняя длительность пребывания в стационаре	Работа койки	Больничная летальность	Простой койки	Загрузка, %
Все койки	1996	15,9	18,0	286,1	2,86	5,02	78,2
	1997	16,2	17,7	287,0	2,74	4,80	78,6
	1998	17,3	17,4	301,5	2,68	3,66	82,6
	1999	17,8	16,8	300,3	2,96	3,62	82,3
	2000	18,5	16,5	305,6	3,12	3,26	83,5
	2001	18,9	16,0	302,7	3,11	3,30	82,9
	2002	20,5	14,5	298,4	2,83	3,24	81,7
	2003	21,5	14,0	300,7	2,79	3,00	82,4
	2004	22,3	13,7	306,2	2,67	2,70	83,7
	2005	22,0	13,7	301,7	2,74	2,90	82,7
	2006	22,7	13,6	309,1	2,72	2,50	84,7
	2007	23,3	13,4	312,7	2,65	2,20	85,7
2008	23,1	13,6	314,7	2,71	2,22	86,0	
Травматологические для взрослых	1996	17,6	16,8	294,6	1,27	4,06	80,5
	1997	17,6	15,8	277,8	1,10	4,95	76,1
	1998	18,6	16,0	297,0	1,08	3,65	81,4
	1999	19,6	15,4	302,1	1,09	3,22	82,8
	2000	20,7	15,0	310,2	1,08	2,70	84,8
	2001	22,6	13,5	305,1	0,92	2,65	83,6
	2002	27,7	10,8	300,2	0,60	2,34	82,2
	2003	28,3	10,3	289,9	0,61	2,70	79,4
	2004	27,5	10,2	280,1	0,58	3,10	76,5
	2005	27,1	10,0	270,4	0,48	3,50	74,1
	2006	27,6	9,70	268,0	0,55	3,50	73,4
	2007	27,8	10,2	282,4	0,44	3,00	77,4
2008	27,2	11,1	301,2	0,48	2,38	82,3	
Травматологические для детей	1996	37,0	7,8	287,1	0,01	2,14	78,4
	1997	34,4	8,0	276,3	0,00	2,58	75,7
	1998	39,0	8,3	323,8	0,00	1,06	88,7
	1999	41,8	8,0	333,8	0,03	0,75	91,5
	2000	38,1	8,0	305,1	0,03	1,60	83,3
	2001	42,6	7,8	331,4	0,01	0,79	90,8
	2002	49,8	7,6	378,6	0,00	-0,27	103,7
	2003	45,3	6,7	305,4	0,01	1,30	83,7
	2004	47,6	6,0	284,7	0,00	1,70	77,8
	2005	46,6	6,3	295,6	0,00	1,50	81,0
	2006	46,9	7,8	367,0	0,00	0,00	100,5
	2007	48,9	6,9	335,7	0,00	0,60	92,0
2008	40,8	6,5	267,0	0,01	2,43	72,9	

Уровень госпитализации на койки хирургических профилей в 2008 г. составил 212,2 на 1000 человек. По сравнению с 2000 г., когда уровень госпитализации составлял 87,4 на 1000 человек, произошел рост показателя на 19,7% (табл. 7).

*Число койко-дней на 1000 жителей.* Показатель числа койко-дней, проведенных пациентами в стационарах Санкт-Петербурга в 2008 г., составил 2887,4 на 1000 человек. По сравнению с 2000 г., когда показатель составлял 2902,6 на 1000 человек, произошло его уменьшение на 0,5%.

Показатель числа койко-дней, проведенных пациентами на койках хирургических профилей в 2008 г. составил 918,8 на 1000 чел. (31,8% от общего числа койко-дней по стационарам СПб). По сравнению с 2000 г., когда показатель составлял 944,3 на 1000 чел., произошло уменьшение роста на 2,7%. В 2000 г. доля составляла 32,5% (табл. 8).

*Оборот койки.* В 2008 г. в стационарах Санкт-Петербурга оборот койки составил 23,1. По сравнению с 2000 г., когда в стационарах города оборот койки был 18,5, прирост показателя составил 24,9%.

На койках отделений хирургических профилей стационаров города в 2008 г. оборот койки увеличился по всем профилям для взрослых за исключением ожоговых коек и коек для производства абортот. По сравнению с 2000 г. прирост показателя оборота коек по хирургическим профилям взрослой сети в 2008 г. колебался от +11,7% для гнойных хирургических коек для взрослых до +67,8% для онкологических коек для взрослых (табл. 9).

*Штатно-кадровый потенциал в 2000-2008 гг.*

Рассмотрение динамики развития и работы коечного фонда службы необходимо производить без отрыва от ее кадрового потенциала, особенно учитывая те существенные изменения, которые произошли в нем за последние годы.

Сведения о деятельности коек ортопедического профиля стационаров Санкт-Петербурга в 1996–2008 гг.

Таблица 5

Профиль	Год	Число коек		Количество больных			Число койко-дней
		на конец года	среднегодовое	поступило	выписано	умерло	
Ортопедические для взрослых	1996	115	120	1 727	1 808	3	33 263
	1997	145	140	2 049	2 510	1	45 614
	1998	150	146	2 682	2 844	3	47 989
	1999	152	152	1 891	2 004	3	38 539
	2000	118	137	1 944	2 074	4	38 382
	2001	117	117	1 958	2 029	2	39 160
	2002	202	185	2 862	2 942	3	53 212
	2003	216	207	3 659	3 786	4	63 210
	2004	211	214	3 622	3 734	6	63 117
	2005	209	211	2 456	2 624	3	53 091
	2006	239	227	3 731	3 959	11	66 663
	2007	234	238	4 344	4 428	14	62 473
2008	207	207	3 512	3 555	7	49 899	
Ортопедические для детей	1996	655	693	2 101	2 198	0	147 940
	1997	675	673	2 350	2 453	1	155 373
	1998	675	675	2 390	2 433	0	141 863
	1999	635	648	2 485	2 578	1	144 963
	2000	635	635	2 391	2 429	0	139 490
	2001	640	640	2 175	2 197	1	132 735
	2002	650	649	2 683	2 660	0	140 632
	2003	630	631	2 588	2 605	0	138 153
	2004	640	640	2 811	2 809	1	135 468
	2005	639	640	2 712	2 735	0	138 320
	2006	639	637	3 075	3 036	1	132 489
	2007	631	634	3 468	3 582	0	131 398
2008	636	636	3 941	3 914	0	130 753	

Таблица 6

Показатели деятельности коек ортопедического профиля стационаров Санкт-Петербурга в 1996–2008 гг.

Профиль	Год	Оборот койки	Средняя длительность пребывания в стационаре	Работа койки	Больничная летальность	Простой койки	Загрузка, %
Ортопедические для взрослых	1996	14,7	18,8	276,2	0,17	6,11	75,5
	1997	16,3	20,0	326,6	0,04	2,35	89,5
	1998	18,9	17,4	328,1	0,11	1,95	89,9
	1999	12,8	19,8	253,8	0,15	8,66	69,5
	2000	14,7	19,1	280,0	0,20	5,86	76,5
	2001	17,0	19,6	333,5	0,10	1,85	91,4
	2002	15,7	18,3	287,1	0,10	4,97	78,7
	2003	18,0	17,0	305,7	0,11	3,30	83,8
	2004	17,2	17,1	295,6	0,16	4,10	80,8
	2005	12,1	20,9	252,0	0,12	9,40	69,0
	2006	16,9	17,3	293,2	0,29	4,20	80,3
	2007	18,4	14,2	262,3	0,32	5,60	71,9
2008	17,1	14,1	241,6	0,20	7,26	66,0	
Ортопедические для детей	1996	3,1	68,8	213,6	0,00	49,09	58,4
	1997	3,6	64,7	230,8	0,04	37,63	63,2
	1998	3,6	58,8	210,2	0,00	43,34	57,6
	1999	3,9	57,3	223,6	0,04	36,21	61,3
	2000	3,8	57,9	219,7	0,00	38,56	60,0
	2001	3,4	60,7	207,4	0,05	46,13	56,8
	2002	4,1	52,6	216,6	0,00	36,05	59,4
	2003	4,1	53,2	219,0	0,00	35,50	60,0
	2004	4,4	48,2	211,7	0,04	35,10	57,8
	2005	4,3	50,8	216,2	0,00	35,00	59,2
	2006	4,8	43,4	208,2	0,03	32,70	57,0
	2007	5,6	37,3	207,4	0,00	28,30	56,8
2008	6,2	33,3	205,6	0,00	25,98	56,2	

Таблица 7

Динамика уровня госпитализации больных на койки травматологического и ортопедического профилей стационаров СПб в 2000 и 2008 гг.

Профиль	Число госпитализаций на 1000 жителей в год		Прирост, %
	2000	2008	
Все койки	176,01	212,21	20,6
Ортопедические для взрослых	13,44	14,84	10,4
Ортопедические для детей	0,16	0,30	83,9
Травматологические для взрослых	0,42	0,77	83,4
Травматологические для детей	0,51	0,86	67,3

Таблица 8

Динамика числа койко-дней, проведенных пациентами на койках травматологического и ортопедического профилей в стационарах СПб в 2000 и 2008 гг.

Профиль	Число койко-дней на 1000 жителей		Прирост, %
	2000	2008	
Все койки	2 902,6	2 887,4	-0,5
Ортопедические для взрослых	8,3	10,9	32,0
Ортопедические для детей	30,0	28,6	-4,8
Травматологические для взрослых	137,6	116,6	-15,3
Травматологические для детей	12,6	12,4	-1,3

Таблица 9

Динамика показателя оборота койки травматологического и ортопедического профилей в стационарах Санкт-Петербурга в 2000 и 2008 гг.

Профиль	Оборот койки		Прирост, %
	2000	2008	
Все койки	18,5	23,1	24,9
Ортопедические для взрослых	14,7	17,1	16,8
Ортопедические для детей	3,8	6,2	62,7
Травматологические для взрослых	20,7	27,2	31,7
Травматологические для детей	38,1	40,8	7,1

В 2008 г. в СПб насчитывалось 32038,75 штатных врачебных должностей, из них на врачей хирургических специальностей приходилось 6843 (21,4%). По сравнению с 2000 г. количество штатных врачебных должностей увеличилось на 4,8%, врачей хирургических специальностей – на 4% [1].

В 2008 г. в СПб имелось 862 штатные должности травматологов-ортопедов, что на 7,6% больше, чем в 2000 г. Число занятых должностей травматологов-ортопедов в 2008 г. составило 829,25, что на 5,5% больше по сравнению с 2000 г.

В соответствии с формой 17 государственного статистического наблюдения в СПб насчитывалось 896 травматологов-ортопедов, что на 30,4% больше, чем в 2000 г. При этом в управлении, работе в НИИ и подготовке кадров занято 29% врачей.

### Заключение

За период с 2000 по 2008 гг. увеличилась на 19,7% госпитализация населения СПб по хирургическим профилям. Интенсифицировалось использование больничной хирургической койки,

увеличился ее оборот, уменьшилось время пребывания в стационаре, при этом показатели больницы остались стабильными.

С 2000 по 2008 г. отмечалось сокращение числа травматологических коек для взрослых рост числа коек для детей в стационарах Санкт-Петербурга. Произошло увеличение уровня госпитализации у взрослых (+17,6%) и детей (+19,3%) с травмами.

Несмотря на то, что в городе произошло уменьшение числа коек хирургических профилей на 7,3%, увеличение интенсивности использования травматологических коек для взрослых и детей шло на фоне снижения больничной летальности в 2 раза. В среднем число поступивших больных увеличилось на 17,9%, а число умерших уменьшилось на 11,5%.

За аналогичный период увеличилось количество ортопедических коек для взрослых и детей в стационарах города. Значительно вырос уровень госпитализации у взрослых (+83,4%) и детей (67,3%) с ортопедической патологией. Отмечено более интенсивное использование коечного фонда – рост оборота койки, уменьшение

средней длительности пребывания в стационаре у взрослых и детей.

В СПб за период 2000–2008 гг. произошло увеличение штатных должностей врачей хирургических специальностей на 4%, увеличение числа физических лиц составило 8,8%. Уменьшился процент совместительства врачей хирургических специальностей, увеличилась доля молодых врачей. Отмечен рост квалификации врачебного хирургического корпуса в целом. В 2008 г. доля врачей высокой квалификации составила 54,5%. В СПб в 2008 г. сертификат специалиста имели 88,6% врачей хирургических специальностей.

С 2000 по 2008 г. в СПб произошло сокращение ставок травматологов-ортопедов в амбулаторной сети и увеличение их в стационарах. Уменьшилось число посещений травматологов-ортопедов поликлиник населением города на 24%. Коэффициент совместительства травматологов-ортопедов уменьшился. На 30,4% увеличилось реальное число врачей за счет молодых врачей и специалистов высшей категории. Доля врачей высокой квалификации составила 50%. Сертификат специалиста имеют 88,4% врачей-хирургов.

## Литература

1. Организационно-методическая работа главных травматологов-ортопедов АССР, краев и областей РСФСР : методические рекомендации / сост. В.М. Демьянов, К.И. Шапиро. — Л., 1983. — 14 с.
2. Основные показатели состояния здоровья населения, ресурсов и деятельности учреждений здравоохранения Санкт-Петербурга в 1996–2003 гг. / под ред. И.А. Красильникова. — СПб : Медицинская пресса, 2004. — 480 с.
3. Коечный фонд и деятельность больничных учреждений Санкт-Петербурга 1996–2002 / под ред. И.А. Красильникова. — СПб. : Медицинская пресса, 2003. — 186 с.
4. Основные показатели состояния здоровья населения, ресурсы и деятельность учреждений здравоохранения Санкт-Петербурга в 2003–2007 гг. : научно-аналитический обзор / под ред. Ю.А. Щербука. — СПб. : Эскулап, 2008. — 512 с.
5. Хирургическая помощь населению Санкт-Петербурга в 2000-2008г. // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения // Труды IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — СПб., 2009. — 572 с.
6. Анализ основных показателей работы коечного фонда стационаров в Санкт-Петербурге в 2008 году : сборник информационно-статистических материалов). — СПб., 2009. — 142 с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Воронцова Татьяна Николаевна – д.м.н. руководитель организационно-методического отделения ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: info@rniiito.org;

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор, директор института ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Лучанинов Сергей Сергеевич – старший научный сотрудник организационно-методического отделения ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## МРТ-ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ДИСКЭКТОМИИ

А.В. Холин, К.И. Себелев

ГОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Росздрава»,  
ректор – д.м.н. О.Г. Хурицлава  
Санкт-Петербург

Перечислены возможные ближайшие и отдаленные осложнения после операции дискэктомии, описаны их клинические проявления и методы диагностики. Дана подробная МРТ-картина позвоночника в ближайшие 6 месяцев после оперативного вмешательства.

**Ключевые слова:** дискэктомия, осложнения, магнитно-резонансная томография.

## MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY OF SPINE AFTER DISKECTOMY

A.V. Kholin, K.I. Sebelev

The author lists then possible immediate and remote complications after diskectomy and describes clinical presentations and methods of diagnostics at this pathology. Detailed MR-imaging of spine in 6 months after operation is presented.

**Key words:** diskectomy, complications, magnetic resonance tomography.

Оценка состояния поясничного отдела позвоночника после операции является важной и сложной задачей. От правильной трактовки выявленных изменений зависит выбор дальнейшей тактики лечения пациента.

В первые дни после операции наблюдается отёк мягких тканей и их пропитывание кровью. Масс-эффект в этот период может симулировать неудалённую грыжу. Часто такие находки при МРТ называют «псевдогрыжей». Известно, что её наличие и размеры не коррелируют с отдалёнными послеоперационными изменениями. Отёк исчезает примерно через 3 недели после операции, хотя псевдогрыжи сохраняются в течение 2 мес. и даже дольше.

В первые месяцы после операции отмечается повышенный сигнал на T2-зависимых МРТ от костного мозга, замыкательных пластинок и пульпозного ядра. Это отражает отек и асептическое воспаление. До 6 месяцев после операции сохраняются реактивный эпидурит, арахноидит и дисцит. Они видны как контрастное усиление оболочек, эпидурального пространства и замыкательных пластин. Нарушение гематоэнцефалического барьера приводит также и к контрастированию корешка. У большей части пациентов в ответ на операцию наблюдается контрастирование дугоотростчатого сустава, сохраняющееся больше 6 мес. [4, 6].

После 6 мес. реактивный отёк и воспаление стихают, диск постепенно приобретает типично низкую интенсивность сигнала, и в нём появляется линия фиброза. К 6 мес. отёк в переднем эпидуральном пространстве сменяется фиброзом, который у большинства пациентов уже не уменьшается в объёме, либо уменьшается очень незначительно в течение первого года после операции [24].

У части пациентов после операции дискэктомии в разные сроки возникают рецидивные боли. В зарубежной литературе такое состояние обозначается термином “failed back surgery syndrome (FBSS)”, т. е. синдром неудачных операций.

Частота этого синдрома составляет 10–40% [1, 8, 11, 14, 22]. Существенный разброс в статистике связан с разными причинами: подбором больных для операционного лечения, типом операции, реабилитационными мероприятиями и оценкой состояния после операции. Клиническое ухудшение по сравнению с дооперационным состоянием находится в пределах 1–10%. Основные причины рецидивного болевого синдрома:

1) непосредственно связанные с операцией, встречаются относительно часто:

- адгезивный арахноидит;
- инфекции;
- ятрогенные (повреждение корешка);

– послеоперационное состояние – эпидуральный фиброз, стеноз позвоночного канала (отверстия) с компрессией корешка;

2) не связанные с грыжей диска и операцией, встречаются редко:

– первичные опухоли и метастазы в позвонки;

– заболевания позвоночника – остеопороз и компрессионные переломы, воспалительные заболевания суставов (ревматоидный артрит, синдром Рейтера и т. д.);

– иррадиация болей при панкреатите, расслаивающей аневризме брюшной аорты, раке предстательной железы.

Ближайшее осложнение операции – бактериальный спондилит. Его частота, по данным литературы, составляет 0–12% (в среднем 1–3%). Настораживать должно усиление болевого синдрома и воспалительная реакция крови. При МРТ видна размытость замыкательных пластинок и отёк костного мозга. Эти симптомы неспецифичны, так как реактивный асептический дисцит выглядит так же. Формирование эпидурального абсцесса происходит позже, когда клинические проявления уже очевидны.

Отдалёнными последствиями дискэктомии являются сужение отверстия за счёт низкого диска (его остатка) и гипертрофии дугоотростчатого сустава; эпидуральный фиброз с нарушением питания диска.

Истмический спондилолистез и боковой стеноз позвоночного канала составляют свыше 50% причин рецидивных болей [8, 29]. При уменьшении высоты диска в первую очередь страдает боковой (субартикулярный) карман – место входа корешка в межпозвоночный канал. Причиной болей служит отёк корешка. Он возникает при нарушении венозного оттока из-за компрессии заднего корешка, обычно остеофитом.

Адгезивный арахноидит – наименее изученная причина рецидивного болевого синдрома. Часто термины «арахноидит» и «менингит» используют как равнозначные, что по сути своей неверно. Менингит – это диффузное воспаление оболочек мозга, как правило, бактериальной этиологии. Арахноидит ограничивается только паутинной оболочкой и связан с неспецифической воспалительной реакцией. Сведения о нём в литературе очень противоречивые, от полного отрицания его существования до абсолютизации его значения. Клинические проявления люмбо-сакрального арахноидита в зарубежной литературе часто обозначают как “regional complex pain disorder” (RCPD), а у нас чаще как «каузалгия». Послеоперационный арахноидит приводит к слипанию корешков и формированию «пустого» дурального мешка. Это состояние отражает не только расположение корешков, но и их атрофию вследствие нарушения питания.

После стихания реактивного эпидурита остаётся грануляционная ткань, из которой постепенно формируется эпидуральный фиброз и мягкотканый рубец. Выраженность эпидурального фиброза зависит от свойств тканей, типа и объёма операции (гемиламинэктомия, малоинвазивная и т. п.). Само по себе развитие эпидурального фиброза не является патологическим состоянием. Однако, если фиброз муфтообразно охватывает корешок, он нарушает его питание [19]. Предположительно, с фиброзом связано около 8% рецидивных болей. Скорее всего, между выраженностью фиброза и вероятностью рецидивного болевого синдрома имеется корреляция [20, 25], что замечено не всеми исследователями [10].

Рецидивные грыжи дисков после ламинэктомии составляют 15–20% [3] и несколько ниже – после микрохирургических операций [2], что примерно в 2 раза чаще эпидурального фиброза. Рецидивной считается выявленная грыжа на уровне операции, на той же или противоположной стороне, после безболевого интервала не меньше 6 мес. В литературе имеются весьма противоречивые сведения о факторах риска рецидива грыжи. Есть данные, что при диабете рецидивы грыжи встречаются чаще [26], но это подтверждается не всеми исследованиями [21]. Отсутствие фрагмента диска в грыже (диффузный пролапс фиброзного кольца), по данным E.J. Carragee с соавторами, связано с более высокой частотой её рецидивов после операции [9]. Другие исследователи не видели связи рецидивов с формой и типом грыжи [17, 27].

Дифференциальная диагностика между фиброзом и рецидивной грыжей является ключевым моментом в выборе тактики лечения. Интенсивность сигнала на неконтрастированных МРТ при этих заболеваниях одинаковая. Грыжа является продолжением диска, и она обычно отграничивается гипоинтенсивной задней продольной связкой. Однако при секвестрации эта связь теряется и подобно фиброзу секвестр может располагаться в стороне от диска. Ретракция дурального мешка в сторону образования косвенно указывает на фиброз [25], компрессия дурального мешка характернее для грыжи. Эти признаки имеют очень невысокую степень специфичности. Диск и грыжа – образования бессосудистые, а грануляционная ткань и фиброз, напротив, содержат сосуды. Поэтому они контрастируются, что позволяет отличать рубец от рецидивной грыжи (рис.). Контрастирование связано с наличием васкуляризации, точность метода превышает 90% [13]. Проблема состоит в том, что рецидивная грыжа и эпидуральный фиброз не исключают друг друга, а часто сосуществуют. Это существенно затрудняет постановку правильного диагноза.

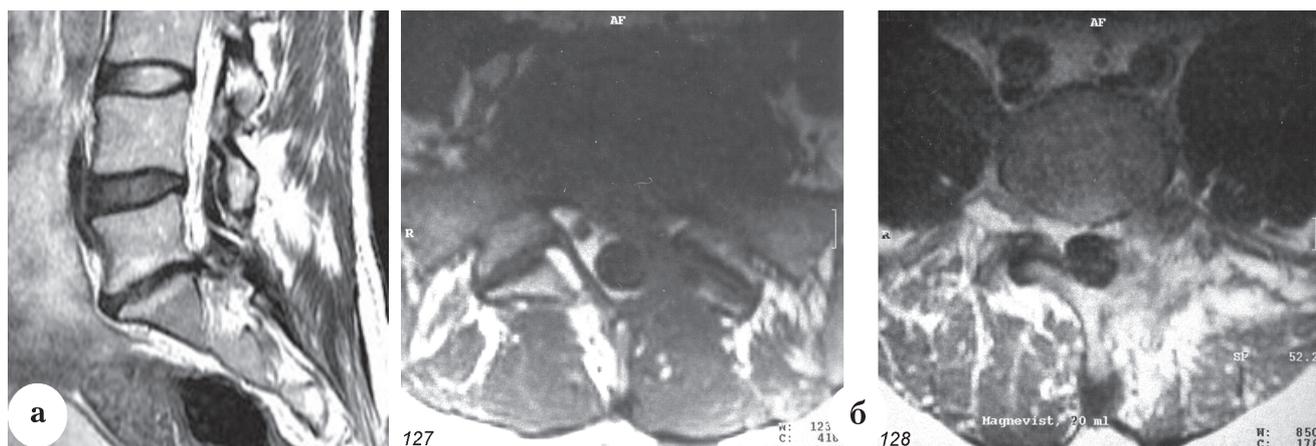


Рис. Состояние после гемиламинэктомии и дискэктомии на уровне L5/S1:

а – T2-зависимая сагиттальная томограмма, эпидуральный фиброз; б – аксиальная T1-зависимая томограмма

## Литература

1. Гельфенбейн, М.С. Международный конгресс, посвященный лечению хронического болевого синдрома после операций на поясничном отделе позвоночника "PAIN MANAGEMENT '98" (FAILED BACK SURGERY SYNDROME) / М.С. Гельфенбейн // Нейрохирургия. — 2000. — № 1–2. — С. 65.
2. Щербук Ю.А. Значение эндоскопического видеомониторинга в предупреждении рецидивов дискогенных пояснично-крестцовых радикулитов при их хирургическом лечении / Ю.А. Щербук, В.Е. Парфенов, С.В. Топтыгин // Нейрохирургия. — 1999. — № 3. — С. 9–12.
3. Юмашев, Г.С. Остеохондроз позвоночника / Г.С. Юмашев, М.Е. Фурман. — М.: Медицина, 1984. — 382 с.
4. Babar, S. MRI of the post-discectomy lumbar spine / S. Babar, A. Saifuddin // Clin. Radiol. — 2002. — Vol. 57. — P. 969–981.
5. Barrera, M.C. Post-operative lumbar spine: comparative study of TSE T<sub>2</sub> and turbo-FLAIR sequences vs contrast-enhanced SE / M.C. Barrera [et al.] // Clin. Radiol. — 2001. — Vol. 56. — P. 133–137.
6. Boden, S.D. Contrast-enhanced MR imaging performed after successful lumbar disk surgery: prospective study / S.D. Boden [et al.] // Radiology. — 1992. — Vol. 182. — P. 59–64.
7. Bosscher H.A. Incidence and severity of epidural fibrosis after back surgery: an endoscopic study // Pain Pract. — 2009. — Vol. 10, N 1. — P. 18–24.
8. Burton, C.V. Causes of failure of surgery on the lumbar spine / C.V. Burton, W.H. Kirkaldy-Willis, K. Yong-Hing, K.B. Heithoff // Clin. Orthopaedics. — 1981. — Vol. 157. — P. 192–195.
9. Carragee, E.J. Clinical outcomes after lumbar discectomy for sciatica: the effects of fragment type and anular competence / E.J. Carragee [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 2003. — Vol. 85-A. — P. 102–108.
10. Cervellini P. Computed tomography of epidural fibrosis after discectomy: a comparison between symptomatic and asymptomatic patients / P. Cervellini [et al.] // Neurosurgery. — 1988. — Vol. 23. — P. 710–713.
11. Davis, R.A. A long-term outcome analysis of 984 surgically treated herniated lumbar discs / R.A. Davis // J. Neurosurg. — 1994. — Vol. 80. — P. 415–421.
12. Deutsch, A.L. Lumbar spine following successful surgical discectomy. Magnetic resonance imaging features and implications / A.L. Deutsch [et al.] // Spine. — 1993. — Vol. 18. — P. 1054–1060.
13. Fan, Y.F. Failed back surgery syndrome: differentiating epidural fibrosis and recurrent disc prolapsed with GD-DTPA enhanced MRI / Y.F. Fan, V.F. Chong, S.K. Tan // Singapore Med. J. — 1995. — Vol. 36. — P. 153–156.
14. Fritsch, E.W. The failed back surgery syndrome: reasons, intraoperative findings, and long-term results: a report of 182 operative treatments / E.W. Fritsch, J. Heisel, S. Rupp // Spine. — 1996. — Vol. 21. — P. 626–633.
15. Georgy, B.A. Fat-suppression contrast-enhanced MRI in the failed back surgery syndrome: a prospective study / B.A. Georgy, J.R. Hesselink, M.S. Middleton // Neuroradiology. — 1995. — Vol. 37. — P. 51–57.
16. Glickstein, M.F. Time-dependent scar enhancement in magnetic resonance imaging of the postoperative lumbar spine / M.F. Glickstein, S.K. Sussman // Skeletal Radiol. — 1991. — Vol. 20. — P. 333–337.
17. Grane, P. Postoperative lumbar MR imaging with contrast enhancement. Comparison between symptomatic and asymptomatic patients / P. Grane [et al.] // Acta Radiol. — 1996. — Vol. 37. — P. 366–372.
18. Haughton, V. Contrast between scar and recurrent herniated disk on contrast-enhanced MR images / V. Haughton, K. Schreibman, A. De Smet // Am. J. Neuroradiol. — 2002. — Vol. 23. — P. 1652–1656.
19. Jayson, M. The role of vascular damage and fibrosis in the pathogenesis of nerve root damage / M. Jayson // Clin. Orthop. — 1992. — Vol. 279. — P. 40–48.
20. Maroon, J. Association between periradicular scar and persistent low back pain after lumbar discectomy / J. Maroon, A. Abla, J. Bost // Neurol. Res. — 1999. — Vol. 21, Suppl. 1. — S. 43–46.
21. Mobbs, R.J. Lumbar discectomy and the diabetic patient: incidence and outcome / R.J. Mobbs, R.L. Newcombe, K.N. Chandran // J. Clin. Neurosci. — 2001. — Vol. 8. — P. 10–13.

22. Robertson, J.T. Role of peridural fibrosis in the failed back: A review / J.T. Robertson // *Eur. Spine J.* – 1996. – Vol. 5, Suppl. 1. – S. 2–6.
23. Ross, J. MR evaluation of epidural fibrosis: proposed grading system with intra- and inter-observer variability / J. Ross, N. Obuchowski, M. Modic // *Neurol. Res.* – 1999. – Vol. 21, Suppl. 1. – S. 23–26.
24. Ross, J. The postoperative lumbar spine: evaluation of epidural scar over 1-year period / J. Ross, N. Obuchowski, R. Zepp // *Am. J. Neuroradiol.* – 1998. – Vol. 19. – P. 183–186.
25. Ross, J.S. MR imaging of the postoperative lumbar spine / J.S. Ross // *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.* – 1999. – Vol. 7. – P. 513–524.
26. Simpson, J.M. The results of operations on the lumbar spine in patients who have diabetes mellitus / J.M. Simpson [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 1993. – Vol. 75-A. – P. 1823–1829.
27. Suk, K.S. Recurrent lumbar disc herniation: results of operative management / K.S. Suk [et al.] // *Spine.* – 2001. – Vol. 26. – P. 672–676.
28. Van de Kelft, E.J. Early postoperative gadolinium-DTPA-enhanced MR imaging after successful lumbar discectomy / E.J. Van de Kelft [et al.] // *Br. J. Neurosurg.* – 1996. – Vol. 10. – P. 41–49.
29. Waguespack, A. Etiology of long-term failures of lumbar spine surgery / A. Waguespack, J. Schofferman, P. Slosar, J. Reynolds // *Pain Med.* – 2002. – Vol. 3. – P. 18–22.

---

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Холин Александр Васильевич – д.м.н. профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования  
e-mail: holin1959@list.ru;

Себелев Константин Иванович – к.м.н. доцент кафедры лучевой диагностики Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования.

## ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ ПАР ТРЕНИЯ ЭНДОПРОТЕЗОВ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

И.И. Шубняков<sup>1</sup>, Р.М.Тихилов<sup>1</sup>, М.Ю. Гончаров<sup>1</sup>, А.С. Карпухин<sup>2</sup>, А.В. Мазуренко<sup>2</sup>,  
Д.Г. Плиев<sup>1</sup>, В.В. Близнюков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии  
и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург

<sup>2</sup>ФГУ «ФЦТОЭ Минздравсоцразвития России»,  
главный врач – к.м.н. Н.С. Николаев  
г. Чебоксары

Многообещающие результаты тотального эндопротезирования позволили выполнять замену тазобедренного сустава у все более молодых и активных пациентов. Однако результаты эндопротезирования в молодой популяции по-прежнему остаются не сопоставимыми с исходами у пациентов старших возрастных групп. В связи с появлением новых материалов и дальнейшим совершенствованием технологий производства возрастает интерес к использованию альтернативных пар трения, но для оценки эффективности каждого нового искусственного сочленения необходимы долгосрочные клинические исследования. Использование любой пары трения имеет свои потенциальные преимущества и недостатки, которые необходимо оценивать в каждом конкретном случае.

**Ключевые слова:** эндопротезирование тазобедренного сустава, конструкции, пары трения.

## MERITS AND DEMERITS OF MODERN BEARING SURFACES OF HIP IMPLANTS (REVIEW OF FOREIGN LITERATURE)

I.I. Shubnyakov, R.M. Tikhilov, M.Yu. Goncharov, A.S. Karpukhin, A.V. Mazurenko,  
D.G. Pliev, V.V. Bliznyukov

Promising results of total hip allowed to perform a hip replacement in younger and active patients. However, the results of arthroplasty in young populations are still not comparable with outcomes in patients of older age groups. The advent of new materials and further improvement of production technology is increasing interest in the use of alternative bearing surfaces, but to assess the effectiveness of each new implants needed long-term clinical studies. Use of any bearing surface has its own potential advantages and disadvantages that must be assessed in each case.

**Key words:** hip arthroplasty, implants, bearing surfaces.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава – одно из самых успешных и рентабельных хирургических вмешательств в медицине вообще [4, 47], особенно среди способов лечения последних стадий заболевания у человека [25]. Несомненно, это самый эффективный метод лечения коксартроза любой этиологии [29]. Долгосрочные исследования больших групп пациентов [63] и совокупный анализ данных трех скандинавских национальных регистров артропластики [28] свидетельствуют об успешном функционировании имплантированных искусственных суставов на протяжении 10 лет у 90–95% пациентов и демонстрируют высокие показатели выживаемости при сроках наблюдения свыше 20–30 лет [10, 51]. Столь высокая

эффективность позволяет шире использовать тотальное эндопротезирование для лечения молодых и активных пациентов. Однако при оперативном лечении пациентов молодого возраста мы сталкиваемся с двумя основными проблемами. Во-первых, в молодом организме вследствие повышенной физической активности эндопротез подвергается воздействию значительно более интенсивных нагрузок [17, 22, 58]. Во-вторых, поскольку у молодых пациентов больше предполагаемая продолжительность жизни, пропорционально ей увеличивается общее количество циклов нагрузки [29]. Если ранее считалось, что человек в среднем проходит в течение одного года около 1 млн шагов, то более поздние исследования показали, что при отсутствии болей

в суставе и средней степени двигательной активности пациент совершает около 1,9 млн шагов [58]. Имеются сведения, что даже 70-летние пациенты совершают в год более 2 млн шагов [36], то есть сочленение эндопротеза подвергается циклическим механическим воздействиям, приводящим к постепенному износу\* контактирующих поверхностей. Высокий уровень активности пациентов ведет к ускоренному разрушению трущихся элементов [41, 56]. Результаты многочисленных исследований демонстрируют взаимосвязь скорости изнашивания с развитием остеолита, асептического расшатывания и частотой ревизий [41, 52]. Соответственно, показатели выживаемости имплантатов при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава (ТЭТБС) у пациентов молодого возраста существенно хуже, чем в других возрастных группах [17, 22, 54]. В противовес общей благополучной статистической картине у пациентов моложе 50-летнего возраста через 10 лет остается в рабочем состоянии всего лишь около 80% искусственных суставов [29], а через 20 лет ревизии подвергаются 50% и более установленных эндопротезов [54].

Благодаря постоянному совершенствованию дизайна современных эндопротезов улучшаются условия для продолжительной стабильной фиксации имплантата у молодых пациентов [47, 49]. Основным фактором, ограничивающим выживаемость эндопротеза, стал остеолит, обусловленный формированием продуктов износа полиэтилена [41]. Для уменьшения количества биологически активных частиц износа после ТЭТБС предлагаются новые пары трения. Существуют два основных направления улучшения трибологических свойств искусственного сочленения: повышение износостойкости полиэтилена посредством формирования перекрестных связей и поиск альтернативных пар трения [39, 49]. Основной целью внедрения новых комбинаций в узле трения является уменьшение износа до клинически незначимых величин, то есть до уровня, который бы не вызывал остеолит или другие изменения, требующие замены имплантата. С прогностической точки зрения, уменьшение износа пары трения должно улучшить исходы тотального эндопротезирования, но с другой стороны, переход к новым материалам в искусственных сочленениях должен осуществляться с большой осторожностью, поскольку окончательный вывод об их влиянии на результат может быть сделан лишь спустя 10–15 лет [47].

**Поперечно-связанный полиэтилен в паре трения.** Более тридцати лет сверхвысокомолекулярный полиэтилен был основным материалом в узлах трения эндопротеза. Мировой опыт свидетельствует о высокой клинической эффективности применения полиэтиленовых вращающихся компонентов, но сохраняется проблема износостойкости этого материала. Решением проблемы может стать формирование поперечных связей между цепями молекул полиэтилена за счет применения различных доз ионизирующей радиации или электронно-лучевого метода [29]. Считается, что поперечное соединение молекул полиэтилена увеличивает сопротивление межмолекулярной подвижности, делая полиэтилен более стойким к деформации и износу. Однако поперечные связи оказывают неблагоприятное воздействие на ряд прочностных характеристик полиэтилена, причем потеря этих свойств происходит пропорционально степени поперечного соединения. Данный факт является предметом дискуссий об оптимальном количестве поперечных связей [45, 48].

Открытие поперечного соединения полиэтиленовых молекул связано с развитием методов стерилизации, которые могут существенно влиять на эффективность полиэтиленовых компонентов в естественных условиях [445]. Полиэтиленовые компоненты можно стерилизовать гамма-облучением, газовой плазмой и окисью этилена, но с начала 70-х годов промышленным стандартом стерилизации являлось гамма-облучение в воздухе. Гамма-облучение нарушает ковалентные связи, в том числе в молекулах полиэтилена. Вследствие этого образуются неспаренные электроны из разрушенных ковалентных связей, названные свободными радикалами. Поперечные связи образуются, когда свободные радикалы формируют ковалентные связи между смежными молекулами. Но эти высокореактивные половинки могут объединяться и с кислородом (если он присутствует) в течение процесса облучения, в период стеллажного хранения и даже после имплантации в организм [29]. Теоретически свободные радикалы в имплантированном полиэтиленовом компоненте могут вступать во взаимодействие с растворенным в биологических жидкостях кислородом на протяжении долгого времени, но о степени окисления полиэтилена *in vivo* известно относительно мало. Похоже, что она меньше, чем *in vitro*, обсуждается лишь вопрос, насколько меньше, и вероятно, что на степень окисления влияют

\* Износ – изменение размеров, формы, массы или состояния поверхности изделия вследствие разрушения (изнашивания) микробоёмов поверхностного слоя при трении.

несколько факторов. Один из возможных механизмов основан на формировании свободных радикалов во время циклической нагрузки, другой – на окислительном каскаде, инициированном абсорбированными липидами [48].

В результате многочисленных исследований были разработаны методы производства компонентов с улучшенной износостойкостью, основанной на формировании поперечных связей, но без риска окисления в организме пациента. Свободные радикалы, образующиеся в полиэтилене под влиянием ионизирующего излучения, направляются на формирование поперечных связей путем нагревания полимера выше температуры плавления [29]. Компоненты, изготовленные из переплавленного материала, не имеют остаточных свободных радикалов, следовательно, отсутствует потенциал для окисления. Последующая стерилизация осуществляется окисью этилена или газовой плазмой. Однако переплавка вызывает изменения в кристаллической структуре материала, что также может ухудшить свойства полиэтилена. Данное противоречие привело к расхождению мнений относительно того, что приносит больше вреда – переплавка или сохранение некоторого количества свободных радикалов?

Производственные процессы доступных в настоящее время продуктов – Marathon (DePuy, Warsaw, IN), Longevity (Zimmer, Warsaw, IN), E-Poly (Biomet, Warsaw, IN), Durasul (Centerpulse Orthopaedics, Austin, TX), X3 (Stryker Howmedica Osteonics, Allendale, NJ), XLPE (Smith and Nephew Orthopaedics, Memphis, TN) и Vitamys (Mathys, Switzerland) – отличаются по дозе и типу облучения (гамма-излучение или электронно-лучевой метод), способу тепловой стабилизации (прокаливание или переплавка), методу механической обработки, дополнительным мерам борьбы со свободными радикалами и заключительной стерилизации. Поэтому для получения адекватной оценки каждого материала требуется не только отдельное их изучение *in vitro*, но и определение особенностей их изнашивания в долгосрочных клинических исследованиях.

Поскольку основным показателем неудачи при ТЭТБС является ревизия, выполненная по любой причине, только длительный период наблюдения позволяет оценить статистические и практические различия между имплантатами. Краткосрочные исследования износа *in vivo* могут помочь в предсказании долгосрочных результатов, но не всегда это подтверждается на практике. Многими исследователями показано, что увеличение уровня объемного износа приводит к остеолиту и последующему расшатыванию компонентов [41, 52]. Однако взаимосвязь меж-

ду объемным износом и перипротезной резорбцией кости определяется не только числом, но также размером и формой частиц полиэтилена, которые при изнашивании высвобождаются в эффективное пространство сустава [21]. В связи с этим совсем не обязательно, что более низкий уровень износа однозначно является клинически предпочтительным, поскольку может продуцироваться большее число биологически активных частиц изнашивания.

Данные многочисленных клинических испытаний в небольших группах пациентов продемонстрировали уменьшение степени износа при использовании поперечно-связанного полиэтилена [15, 30, 37, 49].

С. Heisel с соавторами оценили 24 бесцементных вертлужных компонента с модульными вкладышами из полиэтилена, стерилизованного гамма-излучением в воздухе (Enduron, DePuy, Warsaw, IN) и 30 таких же компонентов с вкладышами из высокопоперечно-связанного полиэтилена (Marathon, DePuy, Warsaw, IN) [29]. Пациенты, у которых использовались вкладыши из поперечно-связанного полиэтилена, были моложе и с более высокой степенью двигательной активности, чем представители контрольной группы (средний возраст 59 лет и 74 года соответственно,  $P < 0,0001$ ). После минимального периода наблюдения в два года обычные полиэтиленовые вкладыши имели средний уровень объемного износа  $88 \pm 79$  мм<sup>3</sup>/год, ( $104$  мм<sup>3</sup>/год у мужчин и  $74$  мм<sup>3</sup>/год у женщин). При использовании вкладышей из поперечно-связанного полиэтилена средний уровень износа составил  $21 \pm 23$  мм<sup>3</sup>/год ( $28$  мм<sup>3</sup>/год у мужчин и  $15$  мм<sup>3</sup>/год у женщин). Разница между группами была статистически значима ( $P = 0,0001$ ). По мнению авторов, возможной причиной столь значительной разницы является уменьшение износа обратной стороны вкладыша [30].

В исследовании Н. McKellop с соавторами уровень объемного износа при измеренной степени активности составил  $48$  мм<sup>3</sup> для вкладышей из традиционного полиэтилена и  $10$  мм<sup>3</sup> – для вкладышей из поперечно-связанного полиэтилена ( $P = 0,0004$ ). Исследования на симуляторе тазобедренного сустава с теми же материалами продемонстрировали уровень износа в  $36,8$  мм<sup>3</sup> и  $5$  мм<sup>3</sup> на миллион циклов соответственно [44]. Сокращение уровня износа при использовании поперечно-связанного полиэтилена *in vivo* (79%) и *in vitro* были сходны.

G. Digas с соавторами сообщают о результатах проспективного сравнительного исследования цементного вертлужного компонента из высокопоперечно-связанного полиэтилена (Durasul, Centerpulse Orthopaedics, Austin, TX)

с цементным полиэтиленовым компонентом, который стерилизовался гамма-излучением в азоте [15]. В естественных условиях износ полиэтилена у 33 пациентов, наблюдаемых на протяжении минимум двух лет, измерялся методом радиостереометрического анализа. У 15 пациентов с вкладышем из поперечно-связанного полиэтилена трехмерная пенетрация головки была меньше (0,18 мм/год по сравнению с 0,20 мм/год), но различие не было значимым. По мнению авторов, нет ничего удивительного в том, что не было значительного различия в линейной пенетрации при краткосрочном исследовании, поскольку уровни текучести этих двух полимеров приблизительно равны. Важным итогом этого исследования является вывод о высокой клинической эффективности умереннопоперечно-связанного полиэтилена с небольшой степенью окисления («стандартный» полиэтилен, стерилизованный гамма излучением в азотной среде).

Интересное сравнительное исследование выполнили S.M. Kurtz с коллегами. Ими произведена оценка пенетрации вкладыша при использовании традиционного и поперечно-связанного полиэтилена различных производителей [37]. Пенетрация поперечно-связанного полиэтилена не различалась в зависимости от способа удаления свободных радикалов (прокаливание или переплавка), но была значительно меньше, чем при использовании традиционного полиэтилена.

В связи с улучшением износостойкости поперечно-связанного полиэтилена многие производители эндопротезов предлагают использовать в паре трения головки большого диаметра. Такая тенденция вызвала широкую дискуссию в специализированной литературе, поскольку наряду с увеличением амплитуды движений и повышением стабильности сустава имеются и отрицательные моменты. В частности, с увеличением диаметра головки уменьшается толщина полиэтиленового вкладыша, вследствие чего возникает угроза его преждевременного разрушения [29]. Помимо этого, при использовании головок большого диаметра увеличивается степень объемного износа и соответственно возрастает опасность развития остеолита и связанного с ним асептического расщепывания.

S.R. Bragdon с соавторами, оценивая результаты эндопротезирования 200 ТБС у 182 пациентов со средним возрастом 60,9 лет при минимальном периоде наблюдения в 6 лет, отмечал усиление пенетрации при увеличении диаметра головки. Среднее значение пенетрации составило 0,002 +/- 0,01 мм/год и 0,026 +/- 0,13 мм/год при использовании 28 мм и 32 мм головок соответственно [8].

**Частицы износа полиэтилена.** Количество, форма и размер частиц, образующихся в резуль-

тате износа полиэтилена, зависят от множества факторов: особенностей функционирования узла трения эндопротеза, режима изнашивания, нагрузки на трущиеся поверхности, амплитуды движений и ориентации молекул в полиэтилене [45]. Для того чтобы выделить и проанализировать частицы изнашивания, произведенные в естественных условиях, были разработаны методики их извлечения из перипротезных тканей. Концентрация частиц дебриса зависит от сроков имплантации и может достигать миллиардов частиц в грамме тканей [29, 44]. Пока такие данные доступны только для обычного полиэтилена вследствие ограниченного числа доступных для исследования образцов поперечно-связанного полиэтилена.

Существенные различия между частицами износа от поперечно-связанного и обычного полиэтиленов были обнаружены *in vitro*. При изнашивании поперечно-связанного полиэтилена высвобождается относительно большое количество субмикроскопических и наноразмерных частиц, а также небольшое количество микроскопических [19, 32, 34, 53]. Есть данные, что такие субмикроскопические частицы *in vitro* вызывают более выраженный воспалительный ответ, чем частицы большего размера [19, 32–34]. Помимо размера клеточный ответ зависит и от формы частиц – удлинённая форма вызывает более выраженный воспалительный ответ, чем сферическая [29].

Ilgen R.L. с соавторами пытались оценить корреляцию объемного износа с биологической активностью *in vitro* [32]. Они сравнили изнашивание поперечно-связанного полиэтилена (Longevity, Zimmer, Warsaw, IN) с традиционным (гамма-стерилизация в азоте). Измерение производилось на симуляторе тазобедренного сустава, а затем проверяли биологическую активность выделенных частиц на клеточных культурах. Они обнаружили уменьшение относительной биологической активности частиц поперечно-связанного полиэтилена. Однако количество, размер и форма частиц износа вкладышей из поперечно-связанного полиэтилена зависят от используемого материала [33], способа формирования поперечных связей [53] и факторов изнашивания, связанных с особенностями пациента. Соответственно, только клинические исследования каждого отдельно взятого поперечно-связанного полиэтилена смогут помочь в оценке соотношения преимущества к уровню риска. Несмотря на то, что краткосрочные клинические данные использования поперечно-связанного полиэтилена очень обнадеживающие, окончательные выводы можно будет сделать только после того, как будет получено достаточное количество клини-

ческих данных с минимальным сроком наблюдения в 10–15 лет. Основная проблема – не линейная пенетрация или уровень объемного износа, а развитие остеолита, расшатывания и потребность в ревизии по любой причине, связанной с узлом трения.

**Керамические головки.** Другим способом уменьшения износа полиэтилена является попытка улучшить трибологические характеристики головок эндопротеза. В качестве альтернативы паре металл-полиэтилен с 1971 г. в узлах трения начала использоваться керамика на основе оксида алюминия [39]. Преимущество алюминиевой керамики заключается в ее твердости, что обеспечивает лучшую полировку и сопротивление царапинам, инертности, т.е. хорошей биологической совместимости и смачиваемости, в результате чего достигается жидкостное трение [10, 23, 39]. Однако, керамика – хрупкий материал, соответственно, препятствием к использованию пары керамика-полиэтилен является риск перелома керамической головки. Несмотря на то, что этот риск невелик, он может быть катастрофическим, если перелом происходит [29, 39].

Керамика на основе оксида циркония отличается большей твердостью и прочностью, а ударная вязкость и сопротивление к перелому у двуокиси циркония почти в два раза выше, чем у оксида алюминия. Эти свойства двуокиси циркония позволили изготавливать головки меньшего размера с большим количеством вариантов длины шейки без увеличения риска перелома. Однако этот материал имеет плохую термостабильность, и клинические результаты использования головок из двуокиси циркония оказались хуже, чем головок из оксида алюминия [50, 55]. Причиной этого явилась фаза трансформации вследствие уменьшенной теплопроводности, которая может произойти в течение 10 и более лет. Все это привело к изъятию керамических головок из двуокиси циркония с рынка в 2002 г.

Новым направлением является использование так называемого укрепленного цирконием алюминия [1]. Смешиванием этих двух материалов достигается соединение свойств высокопрочности оксида циркония и термостабильности оксида алюминия. Был разработан новый композитный материал на алюминиевой матрице с улучшенными свойствами, и ранние результаты его использования в керамо-полиэтиленовых парах трения являются весьма обнадеживающими [24].

Согласно результатам экспериментов на симуляторе тазобедренного сустава, износ в паре керамика-полиэтилен, по крайней мере, эквивалентен [29] или даже меньше, чем в паре металл-полиэтилен [13, 50]. В ряде исследований головки

из алюминиевой керамики продемонстрировали в паре с полиэтиленом сокращение износа в среднем на 50% в сравнении с металлическими [13, 50]. Более того, *in vitro* в эквивалентных объемах продуктов износа частицы алюминиевой керамики демонстрируют меньшее токсическое действие, чем кобальт-хромовые частицы [23]. Однако в клинической практике имеются противоречивые данные об износе пары керамика-полиэтилен, хотя большинство сообщений свидетельствуют о положительном эффекте керамических головок [9, 13, 39, 50]. При сравнении износа головок из алюминиевой керамики и нержавеющей стали Н. Oonishi и его сотрудники отметили уровень пенетрации 0,1 мм/год в паре керамика-полиэтилен и 0,25 мм/год в паре металл-полиэтилен [50]. Но в этом исследовании не учитывались такие переменные, как возраст и вес пациента, дизайн вертлужных и бедренных компонентов, размер головки, производитель и хирургическая техника.

С. J. Sychterz с соавторами провели исследование, в котором процесс изнашивания полиэтиленового вкладыша в сочетании с керамическими и кобальт-хромовыми головками сравнивался в двух группах пациентов, подобранных по возрасту, полу, весу, дизайну вертлужных и бедренных компонентов, размеру головок, производителю и используемой хирургической технике [59]. В среднем на протяжении 7 лет уровень износа керамических головок был немного больше (0,09 мм/год), чем кобальт-хромовых (0,07 мм/год). Таким образом, несмотря на многочисленные теоретические преимущества головок из алюминиевой керамики по сравнению с металлическими, уровень износа в естественных условиях этих компонентов был схож. Аналогично традиционному полиэтилену ведет себя в паре с керамическими головками высокопоперечно-связанный полиэтилен. Н. Oonishi с соавторами в результате исследования, проводимого на протяжении 14–16 лет, определили, что пенетрация поперечно-связанного полиэтилена при использовании 28-миллиметровых керамических головок составила 0,05 мм/год [50], а J. J. Callaghan считает алюминиевую керамику в сочетании с высокопоперечно-связанным полиэтиленом оптимальным выбором в качестве пары трения у пациентов высокого риска [9].

**Пара трения металл-металл.** Первый опыт широкого использования имплантатов с парой трения из популярного сплава кобальт-хром оказался весьма неудачным. Такие модели, как McKee-Farrar (Howmedica, Limerick, Ireland), Mueller (Sulzer AG, Winterthur, Switzerland), Ring (Downs, Ltd, Mitchham, England) и некоторые другие, в значительной степени были вытеснены эндопротезом Charnley [44]. Основной

причиной отрицательного отношения к паре трения металл-металл явилась большая частота раннего расшатывания [47]. На сегодняшний день совершенно понятно, что причина этого заключалась не в паре трения, а в ее техническом исполнении, неудачном дизайне эндопротеза, слишком маленьком клиренсе, приводящем к заеданию и дисторсии чашки на фоне физиологических нагрузок [44, 47]. Обзор 15–20-летних результатов показал, что, если не учитывать ранние неудачи, долговременные показатели выживаемости вполне сопоставимы с теми же эндопротезами Charnley и другими моделями с парой трения металл-полиэтилен [47]. При этом степень износа составляла всего несколько микрометров в год в сравнении со средним уровнем износа 100–200 мкм у пары металл-полиэтилен [30, 44]. Ввиду растущего понимания проблемы обширного остеолита, вызванного продуктами износа полиэтилена, сначала в Европе, а затем в Соединенных Штатах вновь возобновился интерес к парам трения металл-металл [29].

Первой парой трения металл-металл получившей широкое распространение в клинической практике был Metasul (Sulzer AG, Winterthur, Switzerland), проданный под этим брендом в 1988 г. (Centerpulse Orthopaedics). Когда совокупный опыт использования Metasul превысил 160 тысяч эндопротезов с более чем десятилетним периодом наблюдений, данный материал стал использоваться в эндопротезах суставных поверхностей с большим диаметром головок [29].

Взаимодействие материалов, макрогеометрия (диаметр и радиальный зазор), микрогеометрия (топография поверхности) и смазывание влияют на изнашивание пары трения металл-металл в значительно большей степени, чем металл-полиэтилен [29, 45]. В большинстве случаев применения металл-металлической пары при тотальном эндопротезировании присутствует смешанное смазывание трущихся поверхностей. Гидродинамическое (жидкостное) смазывание возможно только при использовании головок большого диаметра (поскольку увеличение скорости скольжения вовлекает больше жидкой смазки в сочленение) с минимально возможным клиренсом и максимально возможной гладкостью поверхности. В отличие от пары трения металл-полиэтилен в металл-металлических сочленениях больший диаметр головки способствует уменьшению уровня износа в сравнении с головками меньшего диаметра и сходными производственными параметрами [18]. К тому же увеличение диаметра головок обеспечивает большую амплитуду движений, предотвращая риск развития импинджмента.

Н.Р. Sieber с соавторами сообщили об удалении 118 компонентов Metasul (65 головок и 53 чашки). Причинами удаления были вывихи (24%), расшатывание ножки (17%), расшатывание чашки (28%) или другие причины, в т.ч. гетеротопическая оссификация и инфекции (31%) [57]. Не было ни одного случая ревизии вследствие остеолита. В соответствии с результатами этой работы средний уровень ежегодного линейного износа после имплантации уменьшался со временем. В период приработки он составлял 25 мкм и снижался приблизительно до 5 мкм после третьего года. Уровень объемного износа после периода приработки оценивался в 0,3 мм<sup>3</sup>/год, что более чем в 100 раз меньше степени объемного износа пары трения со стандартным полиэтиленом.

Сообщения о наличии остеолита при использовании пары трения металл-металл носят единичный характер [2], и поскольку при ревизии не обнаруживаются очевидных признаков износа узла трения высказывается предположение о вторичном характере остеолита вследствие повышения давления жидкости в суставе.

**Частицы износа металла и высвобождение ионов.** Линейный размер частиц износа пары трения металл-металл исчисляются в нанометрах и микронах. Они существенно меньше, чем частицы износа полиэтилена. Согласно данным электронной микроскопии, размер металлических частиц составляет от 0,1 до 5 мкм. Было высказано предположение, что большие металлические частицы, наблюдаемые с помощью оптической микроскопии, являются скоплениями меньших частиц [16]. О степени продуцирования металлических частиц в естественных условиях, их транспорте по лимфатической системе от сустава, их системном распространении известно немного [16, 46]. На основе информации о степени объемного износа и среднего размера частиц была произведена оценка количества ежегодно продуцируемых частиц металла – она составляет от  $6,7 \times 10^{12}$  до  $2,5 \times 10^{14}$ . Это в 13–500 раз больше, чем ежегодное высвобождение полиэтиленовых частиц [16]. Совокупная площадь поверхности этих частиц износа металла весьма значительна и может оказывать местное или системное воздействие. Площадь поверхности была определена как переменная, отвечающая за макрофагальный ответ на частицы износа [29].

Однако местная реакция ткани вокруг протеза с сочленением металл-металл, определяемая по количеству гистиоцитов, на порядок менее выражена, чем вокруг пары трения металл-полиэтилен [16]. Для объяснения этого несоответствия было предложено несколько гипотез. Общее количество гистиоцитов меньше, поскольку метал-

лические частицы значительно мельче, чем частицы полиэтилена, и гистиоцит может хранить большее их количество. Очень маленькие частицы могут проникать в макрофаги путем пиноцитоза, а не фагоцитоза, что может изменить клеточный ответ на частицы. Может различаться относительная пропорция в системном и местном распределении частиц износа металла и полиэтилена [43].

Растворение металлических частиц приводит к повышению концентрации ионов кобальта и хрома в эритроцитах, сыворотке и моче [43]. Важно осознавать, что в современных тотальных эндопротезах тазобедренного сустава может быть несколько источников металлических частиц и образования ионов. Исследования обнаружили системное распространение частиц и растворимых продуктов коррозии от модульных соединений эндопротеза, что приводит к накоплению металлических частиц в лимфатических узлах, печени и селезенке [60]. У пациентов без металлического имплантата уровень содержания кобальта и хрома в сыворотке крови и моче невыявляемый или почти невыявляемый, в то время как уровень металлических ионов в биологических средах значительно повышен у пациентов с парой трения металл-металл [60]. Поскольку износ металлической пары трения не может измеряться рентгенографическими методами, индикатором активности пациентов и трибологических условий функционирования узла трения можно считать уровень содержания ионов в эритроцитах, сыворотке и моче.

У небольшого числа восприимчивых пациентов может развиваться иммунный ответ в виде гиперчувствительности замедленного типа на ионы никеля, хрома и кобальта. При ревизии металл-металлических эндопротезов обнаружены определенные гистологические изменения в парапротезных тканях [61]. Имеется лимфоцитарная инфильтрация в подповерхностном слое окружающих тканей, очаги которой разбросаны или сгруппированы вокруг маленьких посткапиллярных сосудов. В отличие от пациентов с парой трения металл-полиэтилен, у больных с металлическим узлом трения обнаруживается изъязвление псевдосиновиальной оболочки. Интересно, что все эти тканевые изменения были менее выражены у пациентов при ревизии эндопротезов McKee-Farrar или расшатавшихся цементных кобальт-хромовых бедренных компонентов изогнутой формы, чем при ревизиях современных сочленений металл-металл [61]. Создается впечатление, что нет никакой корреляции между количеством металлического дебриса и развитием иммунологической реакции или ее степенью [11, 29, 38]. Исследования *in vitro*

также показали, что частицы полиэтилена вызывают в целом более выраженный воспалительный ответ, но частицы хрома и кобальта имеют более высокую токсичность [46]. Терминологически эти иммунологические реакции называют «асептическое лимфоцитарное васкулит-связанное повреждение». Клиническая значимость этих находок остается неясной, потому что только небольшая часть пациентов с парой трения металл-металл подвергается ревизии, и только в группе ревизованных эндопротезов обнаруживаются эти гистологические изменения [11].

Клинически гиперчувствительность замедленного типа может проявляться в виде болевого синдрома неясного генеза, стерильного выпота и подозрения на расшатывание. Неясно, вносит ли гиперчувствительность замедленного типа свой вклад в асептическое расшатывание, или, наоборот, расшатывание имплантата вносит свой вклад в гиперчувствительность замедленного типа [11, 46, 61]. В последнее время появляется все больше сообщений о локальной деструкции мягких тканей псевдоопухолью после эндопротезирования суставных поверхностей с металл-металлическим сочленением [6, 11, 38]. Псевдоподобноопухольевые реакции могут быть вызваны интенсивным изнашиванием, а могут наблюдаться и у пациентов с низким уровнем износа компонентов, вероятно, вследствие реакции гиперчувствительности на металл [11]. Однако, по мнению других исследователей, системная гиперчувствительность не является причиной вовлечения мягких тканей в псевдоопухольевый процесс [38].

При использовании пар трения металл-металл сохраняется теоретический риск возникновения раковых заболеваний [60]. Совокупные клинические данные не дают указаний на увеличение риска канцерогенности, однако большинство пациентов в сообщениях, представляющих такие данные, наблюдаются на протяжении менее 10 лет, в то время как срок ожидания известных канцерогенных веществ типа табака, асбеста, и ионизирующей радиации составляет несколько десятилетий. Для полноценной оценки риска развития раковых заболеваний при использовании любых имплантатов необходимо длительное наблюдение больших групп пациентов [29]. Поскольку основной целью использования более износостойких пар трения является снижение потребности в ревизионных вмешательствах, теоретические риски должны учитываться, но взвешиваться против известного риска ревизии. По данным Medicare, 90-дневная летальность после ревизионного эндопротезирования ТБС составляет 2,6%, что гораздо выше, чем при первичном эндопротезировании,

и напрямую связана именно с тяжестью ревизионного вмешательства [42].

**Пара трения керамика-керамика.** В естественных условиях самый низкий уровень износа из всех существующих пар трения у керамо-керамических сочленений. Керамика имеет два важных свойства, которые делают ее уникальным трибологическим материалом. Во-первых, керамика гидрофильна, что обеспечивает лучшее смазывание поверхности. Это гарантирует однородное распределение жидкостной синовиальной пленки по всему узлу трения. Во-вторых, керамика имеет большую твердость, чем металл, за счет чего при полировке достигается гораздо меньшая шероховатость поверхности. В целом это обеспечивает снижение коэффициента трения и благоприятную работу пары в режиме гидродинамического трения [18]. Однако вследствие твердости керамики характеристики изнашивания зависят от дизайна имплантата, его производства и позиционирования компонентов при имплантации. Быстрый износ отмечается, главным образом, при неправильном взаиморасположении компонентов эндопротеза [29].

Большинство используемых в настоящее время керамических пар трения сделаны на основе оксида алюминия. За время, прошедшее с начала использования керамики в сочленениях эндопротезов, удалось существенно улучшить качество самого материала и усовершенствовать процесс производства [39]. Компоненты из алюминиевой керамики в 70-е годы (первое поколение) имели низкую плотность, очень грубую микроструктуру, спекались в воздухе и не всегда соответствовали техническим условиям. В узлах трения 80-х лет (второе поколение) был уменьшен размер зерна микроструктуры, изделия имели лазерную маркировку, но также спекались в воздухе. В 90-х годах (третье поколение, forte) улучшились показатели механической прочности, еще более уменьшился размер зерна микроструктуры, также осуществлялась лазерная маркировка деталей, в 100 % выполнялись проверочные испытания, а производились изделия методом горячего изостатического прессования.

Керамика четвертого поколения (дельта) представляет собой композитный материал, содержащий примеси других оксидов, в первую очередь, оксида циркония, за счет чего еще более удалось улучшить прочностные и трибологические свойства материала [1, 3, 39]. Тем не менее, керамические имплантаты на основе смеси оксидов требуют дальнейшего изучения, несмотря на то, что первый клинический опыт производит благоприятное впечатление.

Существует большое количество исследований, посвященных сравнению износа керамических

пар трения с другими. Р. Hernigou с соавторами сообщили о пенетрации головки в 0,07 мм/год при применении пары полиэтилен-керамика и 13 мкм/год – пары трения керамика-керамика на основании изучения 28 двусторонних артропластик у одних и тех же пациентов при минимальном сроке наблюдения 20 лет [31]. Р.М. Lewis с соавторами сообщили, что уровень износа полиэтилена составляет 0,11 мм/год при 28-миллиметровых головках из алюминиевой керамики и 0,02 мкм/год – при паре трения керамика-керамика на основе оксида алюминия. Измерения проводили с использованием метода Dogt и Wan при 10-летнем наблюдении в проспективном рандомизированном исследовании [40].

Большое проспективное рандомизированное исследование продолжает выполняться в Соединенных Штатах. В настоящий момент W. Capello с соавторами обобщен 8-летний опыт лечения 452 пациентов (475 ТБС) [12]. Их средний возраст на момент операции составил 53 года, две трети из них были мужчины. Тем не менее, за 8 лет по различным причинам ревизии подверглись только 9 суставов. Не было ни одного случая асептического расшатывания или остеолита. Из проблем, связанных с парой трения следует отметить 2 случая перелома керамического вкладыша и появление у трех пациентов кратковременных скрипящих звуков [12]. Вообще для керамической пары трения характерна эта специфическая проблема, которая встречается, по различным данным, у 0,45–20,00% пациентов и нередко является причиной ревизии [35]. О таком явлении нет сообщений при использовании пары керамика-полиэтилен, и многие авторы считают, что оно уникально для керамо-керамических сочленений [12, 35, 39]. Однако имеются сведения, что такая проблема присуща всем твердым парам трения [20].

В литературе также есть описание одного редкого интраоперационного осложнения – откалывание края вкладыша или его раскол во время имплантации [26]. Помимо этого сохраняется риск раскола керамических головок. Такой перелом представляет собой очень большую проблему. Ревизия эндопротеза в этом случае абсолютно необходима, а ее результат находится под угрозой вследствие остающихся керамических фрагментов, которые резко ускоряют изнашивание с развитием остеолита и увеличивают потребность в последующих ревизионных вмешательствах. Тяжелые пациенты и использование более длинных шеек (меньше область контакта с конусом шейки) и/или большой оффсет увеличивают риск перелома. Теоретически усовершенствование дизайна конуса Морзе и технологии производства могут минимизировать или

устранить эту проблему. Клинически риск перелома керамической головки кажется выше, поскольку происходит контакт с гораздо более твердой артикулирующей поверхностью, чем полиэтилен. G. Willmann специально для головок Biolox оценивает частоту перелома в 0,026% для первого поколения алюминиевой керамики (1970-е годы), 0,014% – для второго поколения (1980-е) и 0,004% – для третьего поколения керамических головок (Biolox forte), произведенных после 1994 г. [62]. В статье J.Y. Lee и S.-Y. Kim содержатся сведения об использовании 4341 головки из алюминиевой керамики в сочетании с 2693 керамическими 1464 полиэтиленовыми вкладышами [39]. Наблюдался только один перелом головки из алюминиевой керамики в паре трения с полиэтиленом и семь переломов в парах керамика-керамика. При этом четыре перелома были связаны с прямой травмой, два перелома произошли вследствие постоянного импинджмента шейки с вкладышем, и один перелом развился вследствие усталости материала.

Другая проблема головок из алюминиевой керамики – это перенос металла, за счет чего может увеличиться шероховатость поверхности и развиться процесс изнашивания с третьим телом\*, что ведет к ускоренному износу полиэтилена [14]. M. Hasegawa с соавторами сообщил на основании поискового исследования, что 28-миллиметровые головки из алюминиевой керамики (Bioceram) демонстрируют гладкие поверхности без царапин, но имеются частицы дебриса, застрявшие в лакунах на поверхности [26]. Авторы приписывали эти недостатки неконтролируемым факторам, таким как изнашивание третьего тела и уровень двигательной активности. Этот результат противоречит сообщениям о том, что керамические головки эффективны в отношении уменьшения износа полиэтилена вследствие неспособности частиц третьего тела удерживаться на их поверхности, а не из-за их сопротивления царапинам [39].

**Частицы износа керамики.** Считается, что керамические материалы имеют лучшую биологическую совместимость, чем металлические сплавы [39]. Однако основная масса сообщений носит характер клинических наблюдений, а исследований, изучающих размер, форму, количество выделяемых частиц, их местное и системное распределение в организме, а также реакцию окружающих тканей, было проведено мало. A. Natton с соавторами сообщили о бимодальном диапазоне размеров свободных от тканей частиц вокруг компонентов вышедших из строя тотальных эндопротезов с парой трения керами-

ка-керамика. Они обнаружили большое количество маленьких частиц размером от 5 до 90 нм (в среднем 24 нм) и некоторое количество более крупных частиц размером от 0,05 до 3,2 мкм [27]. Имеются также сведения, что керамический дебрис не так биоинертен, как об этом принято думать – у некоторых пациентов с парой трения керамика-керамика был описан остеолит [23]. Некоторые исследования демонстрировали на клеточном уровне воспалительные и цитотоксические реакции, но зависимость от материала, количества и размера частиц остается неопределенной [23, 27]. Похоже, что степень воспалительной реакции от керамических частиц менее выражена, чем даже при нормально функционирующих парах трения металл-металл и металл-полиэтилен, к тому же нет выделения токсичных ионов ввиду высокой коррозионной устойчивости [5].

### Заключение

Этот краткий обзор помогает лучше понять достоинства и недостатки альтернативных пар трения. Их использование при эндопротезировании тазобедренного сустава дает определенные преимущества, но и таит серьезные опасности, которые надо оценивать и взвешивать в каждом конкретном случае. На выбор пары трения для конкретного пациента оказывает влияние множество факторов, связанных с пациентом: пол, возраст, вес, уровень активности, а также его предпочтения и некоторые факторы риска – особенности профессиональной деятельности, аллергические реакции [7, 29, 39]. К факторам, не связанным с пациентом, относятся уровень образования хирурга, его знания о конкретном эндопротезе и паре трения, наличие конкретных моделей эндопротезов в госпитале, стоимость эндопротеза, маркетинговая политика клиники, а также влияние производителей эндопротезов [7].

Недавние исследования по частоте использования пар трения в США продемонстрировали широкое внедрение у молодых (младше 55 лет) и активных пациентов современных сочленений керамика-керамика (25,7%) и металл-металл (44,8%). Однако классический вариант металл-полиэтилен в общей группе пациентов по-прежнему используется более чем в половине случаев (51%) [7].

В условиях сложного выбора, когда все крупные производители эндопротезов предлагают любые варианты пар трения, несомненным проявлением внедрения инноваций можно считать разработку вертлужных компонентов, которые предназначены для использования с различными типами вкладышей. Возможность использования в

\* Третье тело – инородное тело в узле трения или рабочий слой, образующийся на поверхности трущихся тел.

пределах одной конструкции разных вариантов пар трения (керамика-керамика, металл-металл, металл-перекрестносвязанный полиэтилен, керамика-перекрестносвязанный полиэтилен и даже такой экзотической пары, как керамика-металл) позволяют хирургу произвести оптимальный выбор, наиболее соответствующий запросам пациента, его анатомо-функциональному статусу и степени двигательной активности, а при необходимости изменить решение об устанавливаемой паре трения даже во время хирургического вмешательства. Несомненным достоинством также можно считать сочетание преимуществ обычных модульных компонентов (относительная легкость в изменении положения чашки во время операции и дополнительная фиксация винтами) с возможностью использования головок больших диаметров.

Таким образом, на сегодняшний день не существует идеального сочленения для эндопротеза тазобедренного сустава, и выбор узла трения должен производиться с учетом всех особенностей пациента и его потребностей. Появление новых износостойких материалов дает надежду на улучшение отдаленных результатов эндопротезирования, но оценка каждого конкретного имплантата должна осуществляться в долгосрочных проспективных исследованиях, и только спустя 15–20 лет можно будет сделать окончательный вывод о клинической эффективности той или иной пары трения эндопротеза.

## Литература

- Affatato, S. Mixed oxides prosthetic ceramic ball heads. Part 3: effect of the ZrO<sub>2</sub> fraction on the wear of ceramic on ceramic hip joint prostheses. A long-term in vitro wear study / S. Affatato, M. Goldoni, M. Testoni, A. Toni // *Biomaterials*. — 2001. — Vol. 22. — P. 717–723.
- Beaule, P.E. Osteolysis in a cementless, second generation metal-on-metal hip replacement/ P.E. Beaule [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2001. — N 386. — P. 159–165.
- Bierbaum, B.E. Ceramic-on-ceramic bearings in total hip arthroplasty / B.E. Bierbaum [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2002. — N 405. — P. 158–163.
- Bohm, E.R. Employment status and personal characteristics in patients awaiting hip-replacement surgery / E.R. Bohm // *Can. J. Surg.* — 2009. — Vol. 52, N 2. — P. 142–146.
- Bos, I. Morphologic characteristics of periprosthetic tissues from hip prostheses with ceramic-ceramic couples: A comparative histologic investigation of 18 revision and 30 autopsy cases / I. Bos, G. Willmann // *Acta Orthop. Scand.* — 2001. — Vol. 72. — P. 335–342.
- Bourghli, A. Total hip replacement pseudotumoral osteolysis / A. Bourghli, T. Fabre, P. Tramond, A. Durandea // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* — 2010. — Vol. 96, N 3. — P. 319–322.
- Bozic, K.J. The epidemiology of bearing surface usage in total hip arthroplasty in the United States / K.J. Bozic [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2009. — Vol. 91-A. — P. 1614–1620.
- Bragdon, C.R. Minimum 6-year followup of highly cross-linked polyethylene in THA / C.R. Bragdon [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2007. — N 465. — P. 122–127.
- Callaghan, J.J. Ceramic on crosslinked polyethylene in total hip replacement: any better than metal on crosslinked polyethylene? / J.J. Callaghan, S.S. Liu // *Iowa Orthop. J.* — 2009. — Vol. 29. — P. 1–4.
- Callaghan, J.J. Survivorship of a Charnley total hip arthroplasty. A concise follow-up, at a minimum of thirty-five years, of previous reports / J.J. Callaghan // *J. Bone Joint Surg.* — 2009. — Vol. 91-A, N 11. — P. 2617–2621.
- Campbell, P. Histological features of pseudotumor-like tissues from metal-on-metal hips / P. Campbell // *Clin. Orthop.* — 2010. — Vol. 468, N 9. — P. 2321–2327.
- Capello, W.N. Ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty: update / W.N. Capello [et al.] // *J. Arthroplasty.* — 2008. — Vol. 23, Suppl. 7. — P. 39–43.
- Clarke, I.C. Clinical and hip simulator comparisons of ceramic-on-polyethylene and metal-on-polyethylene wear / I.C. Clarke, A. Gustafson // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2000. — N 379. — P. 34–40.
- Della Valle, A.G. Wear of a highly cross-linked polyethylene liner associated with metallic deposition on a ceramic femoral head / A.G. Della Valle // *J. Arthroplasty.* — 2004. — Vol. 19, N 4. — P. 532–536.
- Digas, G. RSA evaluation of wear of conventional versus highly cross-linked polyethylene acetabular components in vivo / G. Digas [et al.] // *Trans. Orthop. Res. Soc.* — 2003. — Vol. 28. — P. 1430.
- Doom, P.F. Metal wear particle characterization from metal on metal total hip replacements: Transmission electron microscopy study of periprosthetic tissues and isolated particles / P.F. Doom [et al.] // *J. Biomed. Mater. Res.* — 1998. — Vol. 42. — P. 103–111.
- Dorey, F.J. Survivorship analysis of surgical treatment of the hip in young patients / F.J. Dorey // *Clin. Orthop.* — 2004. — N 418. — P. 23–28.
- Dowson, D. New joints for the Millennium: Wear control in total replacement hip joints / D. Dowson // *Proc. Inst. Mech. Eng. H.* — 2001. — Vol. 215. — P. 335–358.
- Endo, M. Comparison of wear, wear debris and functional biological activity of moderately crosslinked and non-crosslinked polyethylenes in hip prostheses / M. Endo [et al.] // *Proc. Inst. Mech. Eng. H.* — 2002. — Vol. 216. — P. 111–122.
- Esposito, C. Squeaking in metal-on-metal hip resurfacing arthroplasties / C. Esposito, W.L. Walter, P. Campbell, A. Roques // *Clin. Orthop.* — 2010. — Vol. 468, N 9. — P. 2333–2339.
- Gallo, J. The relationship of polyethylene wear to particle size, distribution, and number: A possible factor explaining the risk of osteolysis after hip arthroplasty / J. Gallo, M. Slouf, S.B. Goodman // *J. Biomed Mater. Res.* — 2010. — Vol. 94, N 1. — P. 171–177.
- Garcia-Rey, E. Alumina-on-alumina total hip arthroplasty in young patients: diagnosis is more important than age / E. Garcia-Rey, A. Cruz-Pardos, E. Garcia-Cimbrelo // *Clin. Orthop.* — 2009. — Vol. 467, N 9. — P. 2281–2289.
- Germain, M.A. Comparison of the cytotoxicity of clinically relevant cobalt-chromium and alumina

- ceramic wear particles in vitro / M.A. Germain [et al.] // *Biomaterials*. — 2003. — Vol. 24, N 3. — P. 469–479.
24. Hamilton, W.G. THA with delta ceramic on ceramic: results of a multicenter investigational device exemption trial / W.G. Hamilton [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2009. — Vol. 468. — P. 358–366.
  25. Harris, W.H. The first 50 years of total hip arthroplasty: lessons learned / W.H. Harris // *Clin. Orthop.* — 2009. — Vol. 467, N 1. — P. 28–31.
  26. Hasegawa, M. Ceramic acetabular liner fracture in total hip arthroplasty with a ceramic sandwich cup / M. Hasegawa, A. Sudo, H. Hirata, A. Uchida // *J. Arthroplasty*. — 2003. — Vol. 18, N 5. — P. 658–661.
  27. Hatton, A. Alumina-alumina artificial hip joints: Part I. A histological analysis and characterisation of wear debris by laser capture microdissection of tissues retrieved at revision / A. Hatton [et al.] // *Biomaterials*. — 2002. — Vol. 23. — P. 3429–3440.
  28. Havelin, L.I. The Nordic Arthroplasty Register Association: a unique collaboration between 3 national hip arthroplasty registries with 280,201 THRs / L.I. Havelin [et al.] // *Acta Orthop.* — 2009. — Vol. 80, N 4. — P. 393–401.
  29. Heisel, C. Bearing surface options for total hip replacement in young patients / C. Heisel, M. Silva, T.P. Schmalzried // *Instr. Course Lect. Hip.* — 2007. — P. 103–119.
  30. Heisel, C. Short-term in vivo wear of cross-linked polyethylene / C. Heisel, M. Silva, M.A. dela Rosa, T.P. Schmalzried // *J. Bone Joint Surg.* — 2004. — Vol. 86-A, N 4. — P. 748–751.
  31. Hernigou, P. Ceramic-ceramic bearing decreases osteolysis: A 20-year study versus ceramic-polyethylene on the contralateral hip / P. Hernigou, S. Zilber, P. Filippini, A. Poinard // *Clin. Orthop.* — 2009. — Vol. 467, N 9. — P. 2274–2280.
  32. Illgen, R.L. Highly crosslinked vs. conventional polyethylene particles: An in vitro comparison of biologic activities / R.L. Illgen [et al.] // *Trans. Orthop. Res. Soc.* — 2003. — Vol. 28. — P. 1438.
  33. Ingram, J. Comparison of the biological activity of grade GUR 1120 and GUR 415HP UHMWPE wear debris / J. Ingram [et al.] // *Biomed. Mater. Eng.* — 2002. — Vol. 12. — P. 177–188.
  34. Ingram, J.H. Effect of crosslinking on biological activity of UHMWPE wear debris / J.H. Ingram, J. Fisher, M. Stone, E. Ingham // *Trans. Orthop. Res. Soc.* — 2003. — Vol. 28. — P. 1439.
  35. Keurentjes, J.C. High incidence of squeaking in THAs with alumina ceramic-on-ceramic bearings / J.C. Keurentjes, R.M. Kuipers, D.J. Wever, B.W. Schreurs // *Clin. Orthop.* — 2008. — Vol. 466, N 6. — P. 1438–1443.
  36. Kinkel, S. Patient activity after total hip arthroplasty declines with advancing age / S. Kinkel [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2009. — Vol. 467, N 8. — P. 2053–2058.
  37. Kurtz, S.M. Reasons for revision of first-generation highly cross-linked polyethylenes / S.M. Kurtz [et al.] // *J. Arthroplasty*. — 2010. — Vol. 10 // Режим доступа: [www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov).
  38. Kwon, Y.M. Lymphocyte proliferation responses in patients with pseudotumors following metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty / Y.M. Kwon [et al.] // *J. Orthop. Res.* — 2010. — Vol. 28, N 4. — P. 444–450.
  39. Lee, J.Y. Alumina-on-polyethylene bearing surfaces in total hip arthroplasty / Lee J.Y., Sh.-Y. Kim // *Open Orthop. J.* — 2010. — Vol. 4. — P. 56–60.
  40. Lewis, P.M. Prospective randomized trial comparing alumina ceramic-on-ceramic with ceramic-on-conventional polyethylene bearings in total hip arthroplasty / P.M. Lewis [et al.] // *J. Arthroplasty*. — 2010. — Vol. 25, N 3. — P. 392–397.
  41. Liang, T.J. Uncemented total hip arthroplasty in patients younger than 50 years: A 6- to 10-year follow-up study / T.J. Liang [et al.] // *Orthopedics*. — 2010. — Vol. 16. — P. 236–239.
  42. Mahomed, N.N. Rates and outcomes of primary and revision total hip replacement in the United States medicare population / N.N. Mahomed [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2003. — Vol. 85-A. — P. 27–32.
  43. Mat-Donald, S.J. Metal-on-metal versus polyethylene in hip arthroplasty: A randomized clinical trial / S.J. Mat-Donald [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2003. — Vol. 406. — P. 282–296.
  44. McKellop, H. Bearing surfaces in total hip replacements: State of the art and future developments / H. McKellop // *Instr. Course Lect.* — 2007. — P. 83–97.
  45. McKellop, H. Effect of sterilization method and other modifications on the wear resistance of acetabular cups made of ultra-high molecular weight polyethylene: A hip-simulator study / H. McKellop [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2000. — Vol. 82. — P. 1708–1725.
  46. Merritt, K. Distribution of cobalt chromium wear and corrosion products and biologic reactions / K. Merritt, S.A. Brown // *Clin. Orthop.* — 1996. — N 329, Suppl. — P. S233–S243.
  47. Morscher, E.W. Failures and successes in total hip replacement — why good ideas may not work. Review / E.W. Morscher // *Scand. J. Surg.* — 2003. — Vol. 92. — P. 113–120.
  48. Muratoglu, O. Ex vivo stability loss of highly cross linked ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) acetabular liners / O. Muratoglu [et al.] // EFFORT congress 2–5 June 2010.
  49. Mutimer, J. Highly crosslinked polyethylene reduces wear in total hip arthroplasty at 5 years / J. Mutimer, P.A. Devane, K. Adams, J.G. Horne // *Clin. Orthop.* — 2010. — Vol. 11 // Режим доступа: [www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov).
  50. Oonishi, H. Clinical experience with ceramics in total hip replacement / H. Oonishi [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2000. — N 379. — P. 77–84.
  51. Petsatodis, G.E. Primary cementless total hip arthroplasty with an alumina ceramic-on-ceramic bearing: results after a minimum of twenty years of follow-up / G.E. Petsatodis [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2010. — Vol. 92-A, N 3. — P. 639–644.
  52. Pokorný, D. Distribution of UHMWPE wear particles in periprosthetic tissues of total hip replacements / D. Pokorný [et al.] // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* — 2010. — Vol. 77, N 2. — P. 87–92.
  53. Ries, M.D. Relationship between gravimetric wear and particle generation in hip simulators: Conventional compared with cross-linked polyethylene / M.D. Ries, M.L. Scott, S. Jani // *J. Bone Joint Surg.* — 2001. — Vol. 83-A, Suppl. 2. — P. 116–122.
  54. Santaguida, P.L. Patient characteristics affecting the prognosis of total hip and knee joint arthroplasty: a systematic review / P.L. Santaguida [et al.] // *Can. J. Surg.* — 2008. — Vol. 51, N 6. — P. 428–436.
  55. Santos, E.M. Examination of surface and material properties of explanted zirconia femoral heads / E.M.

- Santos [et al.] // *J. Arthroplasty*. — 2004. — Vol. 19, N 7, Suppl. 2. — P. 30–34.
56. Schmalzried, T.P. Wear is a function of use, not time / T.P. Schmalzried [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2000. — N 381. — P. 36–46.
57. Sieber, H.P. Analysis of 118 second-generation metal-on-metal retrieved hip implants / H.P. Sieber, C.B. Rieker, P. Kottig // *J. Bone Joint Surg.* — 1999. — Vol. 81-B. — P. 46–50.
58. Silva, M. Average patient-walking activity approaches 2 million cycles per year: Pedometers tinder-record walking activity / M. Silva [et al.] // *J. Arthroplasty*. — 2002. — Vol. 17. — P. 693–697.
59. Sychterz, C.J. Comparison of in vivo wear between polyethylene liners articulating with ceramic and cobalt-chrome femoral heads / C.J. Sychterz [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2000. — Vol. 82-B. — P. 948–951.
60. Urban, R.M. Dissemination of wear particles to the liver, spleen, and abdominal lymph nodes of patients with hip or knee replacement / R.M. Urban [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2000. — Vol. 82-A. — P. 457–476.
61. Willert, H.-G. Histopathological changes around metal/metal joints indicate delayed type hypersensitivity: Primary results of 14 cases / H.-G. Willert, G.H. Buchhorn, A. Fayyazi, C.N. Lohmann // *Osteologie*. — 2000. — Vol. 9. — P. 2–16.
62. Willmann, G. Ceramic femoral head retrieval data / G. Willmann // *Clin. Orthop.* — 2000. — N 379. — P. 22–28.
63. Wroblewski, B.M. Effect of reduced diameter neck stem on incidence of radiographic cup loosening and revisions in Charnley low-frictional torque arthroplasty / B.M. Wroblewski, P.D. Siney, P.A. Fleming // *J. Arthroplasty*. — 2009. — Vol. 24, N 1. — P. 10–14.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Шубняков Игорь Иванович – к.м.н. ученый секретарь ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»  
e-mail: shubnyakov@mail.ru;

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор директор ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Гончаров Максим Юрьевич – к.м.н. заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 5 ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Карпухин Алексей Сергеевич – заведующий II отделением ФГУ «ФЦТОЭ Минздравсоцразвития России»;

Мазуренко Андрей Васильевич – заведующий III отделением ФГУ «ФЦТОЭ Минздравсоцразвития России»;

Плиев Давид Гивиевич – к.м.н. научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»;

Близнюков Вадим Владимирович – младший научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий».

## ТАРЗАЛЬНЫЕ КОАЛИЦИИ У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В.М. Кенис, Н.В. Никитина

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий», директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили Санкт-Петербург*

Тарзальная коалиция – это состояние, при котором имеет место аномальное сочленение двух и более костей предплюсны. Она может носить костный, хрящевой или фиброзный характер, относится к проблемам детской ортопедии, не получившим достаточного освещения в отечественной медицинской литературе. Совершенствование методов обследования и широкое внедрение современных методик визуализации в диагностику патологии стоп у детей приводят к необходимости большей настороженности врачей в отношении этой аномалии и сопутствующих ей состояний. Рассмотрены теории этиопатогенеза тарзальных коалиций, принципы клинической, рентгенологической и томографической диагностики. Представлены современные подходы к консервативному и оперативному лечению.

**Ключевые слова:** тарзальная коалиция, дети, диагностика, лечение.

## TARSAL COALITIONS IN CHILDREN (REVIEW)

V.M. Kenis, N.V. Nikitina

Tarsal coalition is uncommon condition in childhood foot disorders. Historically tarsal coalitions are well described in literature, but only since wide usage of computed and magnetic resonance tomography it became possible to diagnose these conditions in early stages. Etiological theories of disorder are discussed. Clinical, x-ray and tomographical signs are summarized. Differentiated approaches to nonsurgical and surgical treatment are described and discussed.

**Key words:** tarsal coalition, children, diagnostics, treatment.

### Введение

Тарзальная коалиция относится к проблемам детской ортопедии, не получившим достаточного освещения в отечественной медицинской литературе [2, 3]. Однако совершенствование методов обследования и широкое внедрение современных методик визуализации в диагностику патологии стоп у детей приводят к необходимости большей настороженности врачей в отношении этой аномалии и сопутствующих ей состояний [1].

Тарзальная коалиция – это состояние, при котором имеет место аномальное сочленение двух и более костей предплюсны, которое может носить костный, хрящевой или фиброзный характер.

Описания патологических сращений костей стопы появились еще в XVIII веке. Первое анатомическое описание тарзальной коалиции принадлежит выдающемуся французскому анатому Жану Крювелье (1829). В 1898 г. его соотечественник хирург-ортопед Эдуар Кирмиссон описал рентгенологическую картину тарзальной коалиции [цит. по 20]. Клиническое значение тарзальных коалиций в качестве причины деформаций стопы стало очевидно позднее [10, 29].

В норме кости предплюсны (кубовидная, ладьевидная, пяточная, таранная и клиновидные) образуют между собой суставные соединения, которые обеспечивают сложную функцию стопы. В случае аномального сочленения между двумя и более костями стопы сложная цепь взаимодействия между суставами нарушается, амплитуда движений уменьшается либо движения исчезают полностью. Эти нарушения приводят к формированию деформации стопы, болевым синдромам, частым повторным растяжениям связок стопы и голеностопного сустава.

R.I. Harris и T. Beath обнаружили тарзальную коалицию у 2% (74 из 3600) обследованных лиц молодого возраста (военнослужащих) [10]. E.A. Rankin и G.I. Baker при обследовании 60 000 военнослужащих выявили коалицию у 24 (0,4%) [26]. M.A. Leonard обследовал ближайших родственников пациентов с симптоматическими формами слияния костей предплюсны и у 39% из них обнаружил бессимптомно протекавшие коалиции [16]. R.V. Snyder с соавторами обнаружили, что у 91 из 223 (63%) детей и подростков с растяжениями связок стопы и голеностопного сустава

имелись признаки аномального слияния костей предплюсны [30].

Общая частота коалиций костей предплюсны в популяции, согласно данным большинства публикаций, варьирует в пределах 1–2% [20]. Среди изученных вариантов наиболее частыми формами аномальных слияний костей стопы являются пяточно-ладьевидная и пяточно-таранная коалиции. Прочие варианты (пяточно-кубовидная, таранно-ладьевидная и другие) встречаются значительно реже и точная частота их неизвестна [5].

Наиболее частым из всех вариантов тарзальной коалиции, по данным литературы, является пяточно-ладьевидная (от 48,1% до 53%), несколько реже встречается таранно-пяточная (от 37% до 43,6%). Двусторонняя аномалия наблюдается в 20–60% случаев при таранно-пяточной коалиции и в 40–68% – при пяточно-ладьевидной [31]. Некоторые авторы отмечают более высокую частоту коалиций у мальчиков, хотя не исключено, что причины этого кроются в более частом обнаружении аномалии по поводу травм стопы, которые у мальчиков бывают закономерно чаще.

**Этиология и патогенез.** В качестве этиологических факторов формирования коалиции рассматривались две основные гипотезы. Согласно одной из них, слияние костей происходит вследствие сращения их с дополнительными аномальными «малыми» костями предплюсны [29]. Однако R.I. Harris [11] предложил теорию нарушения сегментации костей предплюсны, которую он подтвердил, обнаружив хрящевые слияния в местах наиболее частого формирования коалиций при исследовании стоп плода на различных стадиях гестации. Т. Kawashima и Н.К. Uthoff [13] при изучении 142 стоп плодов на сроках гестации от 7 до 20 недель в 16 случаях обнаружили костные перемычки между таранной и пяточной костями, а на более поздних этапах фетогенеза эти перемычки уже отсутствовали.

Многие авторы [16, 25, 37] выявили аутосомно-доминантный тип наследования тарзальной коалиции с высокой пенетрантностью признака.

Патогенетические теории, объясняющие клинические проявления тарзальных коалиций, основываются, прежде всего, на биомеханике стопы. В норме при ходьбе в подтаранном сочленении совершается движение по сложной траектории, включающее ротацию и скольжение суставных поверхностей. В опорную фазу шага ротация в подтаранном суставе происходит в пределах от 4° вальгуса до 6° варуса. Это движение необходимо для компенсации наружной ротации голени в опорную фазу. Если компенсаторная ротация в подтаранном сочленении ограничена коалицией, компенсация ротации

голену осуществляется за счет смежных суставов, прежде всего – шопарова сустава, что приводит к уменьшению величины продольного свода и вальгусному положению стопы. Это приводит к вторичному спазму малоберцовых мышц и ретракции их сухожилий и формированию так называемой контрактурной формы плоско-вальгусной стопы [19]. Длительное ограничение подвижности в подтаранном сочленении приводит к развитию артроза задней фасетки подтаранного сустава. Кроме того, компенсаторная избыточная подвижность в таранно-ладьевидном суставе приводит к компрессии его дорсального отдела с формированием типичного клювовидного выступа на головке таранной кости.

Таким образом, в этиологии болевого синдрома при тарзальных коалициях имеют значение растяжение связок смежных суставов, спазм малоберцовых мышц, хроническое раздражение мягких тканей в области пазухи предплюсны и подтаранного сочленения, а также вторичный артроз суставов стопы. Разнообразие симптомов в каждом конкретном случае связано с выраженностью этих изменений. Появление симптомов в определенном возрасте, вероятно, связано с наступлением оссификации и стойким ограничением подвижности в подтаранном сочленении. Таранно-ладьевидная коалиция оссифицируется в возрасте 3–5 лет, пяточно-ладьевидная – в 8–12 лет, а таранно-пяточная – в 12–16 лет.

**Клинические проявления.** Как правило, первые симптомы, связанные с тарзальной коалицией, появляются после 10 лет. До наступления оссификации коалиции начинают появляться умеренный вальгус заднего отдела стопы и некоторое ограничение подвижности суставов. Основной жалобой является боль в проекции подтаранного сустава, а также ограничение подвижности стопы. При пяточно-ладьевидной коалиции боль локализуется поверхностно и совпадает с вероятной локализацией патологии (в проекции пазухи предплюсны). Пальпация в этой области, как правило, болезненна. Обычно пациенты обращаются к врачу после травмы или растяжения связок стопы. Повторные растяжения связок стопы и голеностопного сустава являются важным основанием для того, чтобы заподозрить наличие у пациента тарзальной коалиции. Нередко симптомы уменьшаются или исчезают после ограничений нагрузок и иммобилизации и усугубляются при усилении нагрузок. С наступлением оссификации коалиции снижение мобильности заднего отдела стопы и его вальгусное положение становятся все более очевидными.

Слияние средней фасетки подтаранного сустава приводит к наиболее существенному ограничению подвижности и чаще всего является при-

чиной формирования вальгусной деформации стопы. В то же время среди пациентов с тарзальной коалицией и нормальным положением заднего отдела стопы болевой синдром, как правило, выражен значительно меньше, что объясняется отсутствием ретракции малоберцовых мышц. Спазм малоберцовых мышц в настоящее время не рассматривается в качестве обязательного клинического проявления коалиции. Он может носить временный и периодический характер и зависит от характера нагрузок и наличия сопутствующих травм. Описаны также случаи варусного положения стопы при пяточно-ладьевидной коалиции. Повторные растяжения связок стопы в ряде случаев приводят к нестабильности смежных с коалицией суставов, вследствие чего ограничение мобильности в подтаранном суставе становится менее очевидным.

Спектр заболеваний, требующих дифференциальной диагностики при подозрении на тарзальную коалицию, включает первичные воспалительные (артрит, остеомиелит) и опухолевые процессы (остеоид-остеома), а также переломы и повреждения мягких тканей в области подтаранного сустава. Описаны случаи переломов в области коалиции и клювовидного выступа головки таранной кости [28].

Сращение костей предплюсны описано также в качестве одного из проявлений тяжелых врожденных аномалий развития стопы, таких как врожденная косолапость, деформации стоп при синдромах Аперта, Нивергельта, а также при врожденных пороках развития костей голени. Следует отметить, что при этих состояниях аномальные сращения костей стопы (прежде всего – пяточной и таранной) происходят на значительном протяжении. Кроме того, как правило, кости голени, предплюсны, а также голеностопный сустав значительно изменены, гипопластичны и эти изменения являются составной частью сложного порока развития конечности. В отечественной литературе данные состояния принято называть конкресценцией костей стопы. Их хирургическому лечению посвящены многие исследования, предполагающие коррекцию порока стопы в комплексе лечения аномалий развития нижних конечностей, и в настоящей работе данная проблема не рассматривается.

**Классификация.** Классификация тарзальных коалиций основывается, как правило, на сочетании клинического и анатомического принципов. В первую очередь, коалиция характеризуется локализацией. По локализации выделяют внесуставные коалиции, к которым относятся пяточно-ладьевидная и кубовидно-ладьевидная. К внутрисуставным относятся таранно-пяточные коалиции (слияния средней,

задней или передней фасетки, а также комбинированные), таранно-ладьевидные, ладьевидно-клиновидные и пяточно-кубовидные. По протяженности внутрисуставные коалиции могут быть полными и неполными.

Другим важным классификационным признаком является характер ткани, обеспечивающей аномальное соединение костей предплюсны. Согласно этому признаку, выделяют костные, хрящевые и фиброзные коалиции. В клинической картине необходимо отметить наличие или отсутствие характерных проявлений – прежде всего болевого синдрома и деформации стопы. Принято выделять бессимптомные и симптоматические коалиции. Бессимптомные коалиции, как правило, являются случайной рентгенологической находкой при обследовании стоп, выполненном по поводу других состояний

**Диагностика.** Диагноз тарзальной коалиции ставится на основании комплексного обследования, включающего сбор анамнеза болезни, жизни и семейного анамнеза, тщательного клинического обследования, а также данных визуализирующих исследований.

Основным методом диагностики тарзальных коалиций до настоящего времени остается рентгенологическое обследование. При подозрении на тарзальную коалицию выполняются рентгенограммы обеих стоп в стандартных прямой и боковой проекциях, а также в косой проекции под углом 45° медиально. Выделяют прямые и косвенные рентгенологические признаки аномалии. Прямым признаком является непосредственное обнаружение слияния костей предплюсны – костный «мостик», определяемый между костями. Следует отметить, что при стандартном рентгенологическом обследовании прямые признаки коалиции выявляются сравнительно редко, как правило, при костной пяточно-ладьевидной коалиции. Для диагностики таранно-пяточной коалиции применялась также аксиальная проекция (по Harris – Beath), которая в настоящее время в связи с распространением томографии утратила свое значение.

Косвенные рентгенологические признаки позволяют заподозрить наличие коалиции, но не визуализируют ее напрямую. К ним относятся:

- С-симптом или симптом «нимба». Он является патогномичным признаком таранно-пяточной коалиции и характеризуется линией повышенной костной плотности, имеющей форму горизонтально расположенной буквы С в проекции sustentaculum tali. Впервые это рентгенологический симптом был описан L.M. Lateur с соавторами [15]. Следует отметить, что данный признак нередко встречается при плоскостопии

другой этиологии и не является строго специфичным для таранно-пяточной коалиции.

- Симптом «носа муравьеда». Это признак, характерный для пяточно-ладьевидной коалиции [21]. Он проявляется удлинением переднего отростка пяточной кости и определяется на боковых рентгенограммах стопы, как правило, у детей старше 9 лет.

- Симптом «клюва». Данный симптом проявляется характерным клювовидным выростом на тыльном отделе головки и шейки таранной кости. В области этого выступа могут определяться вторичные дегенеративные изменения [6].

- Изменения формы костей предплюсны. К ним относятся некоторое уменьшение продольного размера таранной кости, уплощение ее головки, сужение переднего отдела пяточной кости, S-образная форма рентгеновской суставной щели таранно-ладьевидного сустава, а также вторичные артротические изменения в голеностопном суставе и суставах предплюсны.

Компьютерная томография считается оптимальным методом диагностики тарзальной коалиции, необходимым как для уточнения диагноза, так и для планирования оперативного лечения и оценки его результатов [33]. Для диагностики в большинстве случаев необходимо произвести срезы стоп в аксиальной (сагиттальная плоскость) и коронарной проекциях (фронтальная плоскость) с расстоянием между срезами (шагом) 3 мм. Трехмерная реконструкция изображения помогает в определении пространственного положения аномалии. Наибольшее значение компьютерная томография имеет при диагностике таранно-пяточных коалиций, при которых рентгенологическое обследование в большинстве случаев позволяет только заподозрить наличие сращения [34]. При пяточно-ладьевидных коалициях компьютерная томография дает возможность оценить протяженность сращения, а также выявить хрящевые и фиброзные варианты аномалии.

При таранно-пяточных коалициях наиболее информативными являются срезы в коронарной проекции (фронтальная плоскость). В большинстве случаев таранно-пяточная коалиция затрагивает среднюю фасетку подтаранного сочленения. Вовлечение задней и передней фасеток встречается значительно реже. При хрящевом и фиброзном вариантах коалиции отмечается сужение суставной щели, сопровождающееся кистозными изменениями и субхондральным склерозом в окружающей костной ткани [35]. Определенную роль при диагностике тарзальной коалиции играет пространственное положение *sustentaculum tali* [15]. В некоторых случаях при фиброзных коалициях периартикулярные изменения костной

ткани и сужение суставной щели минимальны и единственным признаком наличия аномалии является минимальное снижение суставной щели в области средней фасетки подтаранного сочленения при нарушении ее пространственной ориентации [14, 35]. Кроме того, описаны случаи коалиции средней фасетки подтаранного сочленения, при которых имеет место ограниченная фиброзная спайка только в ее заднем отделе [12].

Магниторезонансная томография при подозрении на тарзальную коалицию и при планировании лечения также анализируется в трех плоскостях. Для оценки состояния костной ткани, сухожилий, связок и суставных поверхностей исследования проводятся в T1- и в T2-взвешенном режиме. Применение режима подавления жира позволяет оценить признаки отека и воспалительных изменений в прилежащей костной ткани. Для определения анатомических особенностей и протяженности сращения при магниторезонансной томографии также наиболее информативны аксиальные (при пяточно-ладьевидной коалиции) и корональные срезы (при таранно-пяточной коалиции). Наибольшее значение МРТ имеет при дифференциальной диагностике тарзальных коалиций и при оценке вторичных воспалительных и артротических изменений. При костных формах на МРТ определяется наличие губчатой костной ткани в промежутке между костями предплюсны, при хрящевых формах выявляется ткань, интенсивность сигнала которой соответствует хрящевой ткани в смежных суставах, при фиброзных коалициях сигнал от ткани в исследуемом участке имеет низкоинтенсивный характер [35]. При исследовании в T2-взвешенном режиме может выявляться отек костной ткани вокруг области слияния, что дает возможность заподозрить наличие фиброзной коалиции при отсутствии отчетливых рентгенологических признаков и данных компьютерной томографии. Это позволяет ряду авторов рассматривать МРТ в качестве наиболее точного метода диагностики при подозрении на коалицию [17, 35].

Согласно данным К.М. Nalaboff и М.Е. Schweitzer [20], при ретроспективном изучении магнитно-резонансных томограмм стоп 574 пациентов, обследованных по разным причинам в специализированной ортопедической клинике, МРТ-признаки тарзальной коалиции были выявлены у 11,5% (66) пациентов. Столь высокий процент обнаружения аномалии позволил авторам утверждать, что МРТ является наиболее информативным методом ее диагностики.

МРТ-картина тарзальной коалиции также включает прямые и косвенные признаки. К прямым относятся непосредственные находки ано-

мальной костной, хрящевой или фиброзной ткани между костями предплюсны. Косвенными признаками являются вышеописанные вторичные воспалительные изменения, а также изменения формы костей предплюсны, в целом, аналогичные выявляемым рентгенологическим косвенным признакам коалиции. При пяточно-ладьевидной коалиции к ним относятся расширение и уплощение переднего отростка пяточной кости, его удлинение и гиперплазия – симптом «носа муравьеда», обратный симптом «носа муравьеда» – гиперплазия задненаружных отделов ладьевидной кости, симптом «клюва» – выступ на тыльной поверхности головки таранной кости [4, 6, 27].

Косвенными симптомами таранно-пяточной коалиции являются появление «клюва» на тыльной поверхности головки таранной кости, отек костной ткани, периартикулярное воспаление. К.М. Nalaboff и М.Е. Schweitzer [20] описали МРТ-признак таранно-пяточной коалиции, который они назвали симптомом «пьяного официанта» (“drunken waiter”). Этот симптом проявляется в косом положении щели средней фасетки подтаранного сустава и косом положении диспластичного *sustentaculum tali* на фронтальных срезах, которые напоминают руку, роняющую поднос. Авторы считают, что этот признак является томографическим отражением известного рентгенологического С-симптома (симптома «нимба»). Кроме того, проведенный авторами ретроспективный анализ томограмм 101 пациента с тарзальными коалициями показал, что только в 10,3% случаев пяточно-ладьевидных коалиций имелся известный симптом «носа муравьеда», а обратный симптом «носа муравьеда» – гиперплазия задненаружных отделов ладьевидной кости обнаруживался в 2 раза чаще (24,4% случаев). Симптом «клюва» был выявлен в 19,2% случаев.

Те же авторы описывают состояние, которое они обозначают как «псевдокоалиции», при котором отсутствуют прямые признаки коалиции, но расстояние между костями предплюсны уменьшено и нередко обнаруживаются вторичные признаки, характерные для тарзальной коалиции. Это расценивалось авторами как одно из проявлений диспластического состояния костей стопы.

**Лечение.** Консервативное лечение при тарзальных коалициях, по мнению большинства авторов, должно быть первой линией выбора. Его целью является уменьшение болевого синдрома и мышечных спазмов путем ограничения движений в смежных суставах. Ограничение подвижности в смежных суставах достигается с помощью фиксирующих стопу и голеностопный сустав ортезов, ортопедических стелек с жесткой фиксацией заднего отдела стопы. Для купи-

рования болевого синдрома и воспалительных изменений рекомендуется прием нестероидных противовоспалительных препаратов. В спортивной медицине используются блокады общего малоберцового нерва и инъекции противовоспалительных препаратов и анестетиков в *sinus tarsi*. При выраженном спазме малоберцовых мышц и болевом синдроме рекомендуется использовать циркулярную гипсовую повязку на срок от 2 до 6 недель с дальнейшим применением ортопедических стелек. Однако некоторые авторы настаивают на безотлагательном начале оперативного лечения, подчеркивая неэффективность консервативной терапии.

Прямым показанием к оперативному лечению считается персистенция симптомов на фоне неэффективного консервативного лечения. Среди хирургических методов лечения тарзальной коалиции принципиально можно выделить две группы операций:

- 1) резекция коалиции и восстановление движений в суставах;
- 2) артродезирование смежных суставов.

Резекция коалиции возможна в случае ее ограниченной протяженности и небольшого объема предполагаемой резекции, чтобы не нарушить взаимоотношения в смежных суставах стопы. Ключовидные разрастания на тыле таранной кости при тарзальной коалиции не являются проявлением остеоартроза и поэтому не ограничивают показания к резекции коалиции [36]. Для предупреждения рецидива коалиции образовавшееся после резекции пространство рекомендуется тампонировать жировой или мышечной тканью. По результатам сравнительного ретроспективного анализа тампонирования резекционного пространства жировой и мышечной тканью (мышечное брюшко короткого разгибателя пальцев) наилучшие функциональные результаты были получены при использовании аутологичной жировой ткани [23].

Показаниями к артродезированию, как правило, являются протяженные коалиции, нуждающиеся в обширных резекциях, и выраженные дегенеративные изменения в смежных суставах.

При пяточно-ладьевидной коалиции оптимальным методом оперативного лечения у детей до 14 лет при отсутствии воспалительных изменений является резекция коалиции с замещением жировой [23] и мышечной тканями [18]. Операция проводится из дорзолатерального доступа. Подчеркивается важность полной резекции коалиции, особенно ее участков, расположенных по подошвенной поверхности, которые наиболее трудны для удаления [9]. При тампонировании пострезекционного пространства брюшком короткого разгибателя пальцев мышца мобилизу-

ется и фиксируется биорезорбируемыми узловыми швами. При использовании аутологичной жировой ткани возможно применение фрагмента подкожной жировой клетчатки из ягодичной области либо перемещение жировой ткани пазухи предплюсны в область резекции.

Резекция таранно-пяточной коалиции более сложна. Для этого рекомендуется медиальный линейный доступ в проекции *sustentaculum tali*. После выделения и мобилизации сухожилий длинного сгибателя пальцев, длинного сгибателя большого пальца и сосудисто-нервного пучка выделяется на всем протяжении зона сращения, которую рекомендуется проследить от задней фасетки подтаранного сустава до таранно-ладьевидного сустава. После полного выделения зоны сращения проводится ее резекция, полнота которой определяется визуально, а также при проверке амплитуды пассивных движений в подтаранном суставе. Край костной раны тщательно обрабатываются костным воском, а диастаз тампонируется жировой тканью [8, 22]. Артродезирующие вмешательства на суставах предплюсны могут быть методом выбора при первичном вмешательстве в случаях выраженных вторичных изменений и деформации стопы. Однако большинство авторов рассматривает их в качестве метода лечения при необходимости повторного вмешательства в случае неэффективности резекции (некупированный болевой синдром, прогрессирование деформации). Внесуставной подтаранный артродез по Грайсу является методом выбора при умеренной симптоматике и мобильности деформации стопы. При более выраженных изменениях рекомендуется выполнение радикального подтаранного или трехсуставного артродеза [7, 24].

Большинство авторов сообщает о положительных результатах резекции пяточно-ладьевидной коалиции [18, 32], а редкие случаи неудачных результатов объясняются неполной резекцией [22]. При резекции таранно-пяточной коалиции также в большинстве случаев отмечены положительные результаты [14], которые не зависели от ее характера (костная, хрящевая или фиброзная). Р.Н. Wilde с соавторами отметили, что в тех случаях, когда протяженность коалиции составляет до 50% средней фасетки, ее резекция давала хорошие результаты, а если более 50%, то в послеоперационном периоде наблюдались неудовлетворительные результаты: боль, избыточный вальгус заднего отдела стопы, артротические изменения в задней фасетке [36]. В этих случаях авторы рекомендуют выполнение артродезирующих вмешательств.

В отечественной медицинской литературе отсутствуют систематизированные обзоры и исследования, посвященные тарзальным коалициям. В связи с низкой информированностью вра-

чей в отношении этого состояния, диагностика тарзальных коалиций на первичном приеме практически отсутствует. Повышение настороженности в отношении данного состояния позволяет увеличить первичную выявляемость и обеспечить своевременное лечение.

### Литература

1. Витько, Н.К. Магнитно-резонансная томография голеностопного сустава и стопы: нормальная анатомия и проблемы визуализации / Н.К. Витько, А.Г. Зубанов // Радиология – практика. – 2002. – № 3. – С. 2–14.
2. Майкова-Строганова, В.С. Кости стопы / В.С. Майкова-Строганова, Д.Г. Рохлин // Кости и суставы в рентгеновском изображении. Конечности. – Л.: Медгиз, 1957. – С. 411–427.
3. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика: руководство-справочник / В.О. Маркс. – Минск: Наука и техника, 1978. – 512 с.
4. Bohne, W. Tarsal coalition / W. Bohne // Curr. Opin. Pediatr. – 2001. – Vol. 13. – P. 29–35.
5. Charles, Y.P. Cavovarus foot deformity with multiple tarsal coalition: function and three-dimensional preoperative assessment / Y.P. Charles // J. Foot Ankle Surg. – 2005. – N 45. – P. 118.
6. Conway, J.J. Tarsal coalition: clinical significance and roentgenographic demonstration / J.J. Conway, H.R. Cowell // Radiology. – 1969. – Vol. 92. – P. 799–811.
7. Cowell, H.R. Rigid painful flatfoot secondary to tarsal coalition / H.R. Cowell, V. Elener // Clin. Orthop. – 1983. – N. 177. – P. 54.
8. Danielsson, L.G. Talocalcaneal coalition treated with resection / L.G. Danielsson // J. Pediatr. Orthop. – 1987. – Vol. 7. – P. 513.
9. Gonzalez, P. Calcaneonavicular coalition treated by resection and interposition of the extensor digitorum brevis muscle / P. Gonzalez, S.J. Kumar // J. Bone Joint Surg. – 1990. – Vol. 72-A. – P. 71.
10. Harris, R.I. Etiology of peroneal spastic flatfoot / R.I. Harris, T. Beath // J. Bone Joint Surg. – 1948. – Vol. 30-B. – P. 624–634.
11. Harris, R.I. Retrospect – peroneal spastic flat foot (rigid valgus foot) / R.I. Harris // J. Bone Joint Surg. – 1965. – Vol. 47-A. – P. 1657.
12. Herzenberg, J.E. Computerized tomography of talocalcaneal tarsal coalition: a clinical and anatomic study / J.E. Herzenberg, J.L. Goldner, S. Martinez, P.M. Silverman // Foot Ankle. – 1986. – Vol. 6. – P. 273–288.
13. Kawashima, T. Prenatal development around the sustentaculum tali and its relation to talocalcaneal coalitions / T. Kawashima, H.K. Uthoff // J. Pediatr. Orthop. – 1990. – Vol. 10. – P. 238.
14. Kumar, S.J. Osseous and non-osseous coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint / S.J. Kumar, J.T. Guille, M.S. Lee, J.C. Couto // J. Bone Joint Surg. – 1992. – Vol. 74-A. – P. 529–535.
15. Lateur, L.M. Subtalar coalition: diagnosis with the C sign on lateral radiographs of the ankle / L.M. Lateur [et al.] // Radiology. – 1994. – Vol. 193. – P. 847–851.
16. Leonard, M.A. The inheritance of tarsal coalition and its relationship to spastic flat foot / M.A. Leonard // J. Bone Joint Surg. – 1974. – Vol. 56-B. – P. 520–526.

17. Masciocchi, C. Talocalcaneal coalition: computed tomography and magnetic resonance imaging diagnosis / C. Masciocchi [et al.] // *Eur. J. Radiol.* — 1992. — Vol. 15. — P. 22–25.
18. McCormack, T.J. Talocalcaneal coalition resection: A 10-year follow-up / T.J. McCormack, B. Olney, M. Asher // *J. Pediatr. Orthop.* — 1997. — N 17. — P. 13.
19. Mosier, K.M. Tarsal coalitions and peroneal spastic flat foot / K.M. Mosier, M. Asher // *J. Bone Joint Surg.* — 1984. — Vol. 66-A. — P. 976.
20. Nalaboff, K.M. MRI of tarsal coalition: frequency, distribution, and innovative signs / K.M. Nalaboff, M.E. Schweitzer // *Bull. N.Y. Hosp. Jt. Dis.* — 2008. — Vol. 66, N 1. — P. 14–21.
21. Oestreich, A.E. The "anteater nose": a direct sign of calcaneonavicular coalition in the lateral radiograph / A.E. Oestreich, W.A. Mize, A.H. Morgan // *J. Pediatr. Orthop.* — 1987. — N 7. — P. 709.
22. Olney, B.W. Excision of symptomatic coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint / B.W. Olney, M.A. Asher // *J. Bone Joint. Surg.* — 1987. — Vol. 69-A. — P. 539.
23. Patel, P.N. Fat interposition grafting in treatment of calcaneonavicular coalition: technique and outcomes / P.N. Patel, D.R. Wender, S.J. Mubarak // *Ortopedic Soc. North. America Annual Meeting.* — 2007. — N 5. — P. 23.
24. Peterson, H.A. Dowel bone graft technique for triple arthrodesis in talocalcaneal coalition — report of a case with 12-year follow-up / H.A. Peterson // *Foot Ankle.* — 1989. — Vol. 9. — P. 201.
25. Plotkin, S. Case presentation of calcaneonavicular coalition in monozygotic twins / S. Plotkin // *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* — 1996. — N 86. — P. 433.
26. Rankin, E.A. Rigid flatfoot in the young adult / E.A. Rankin, G.I. Baker // *Clin. Orthop. Rel. Res.* — 1974. — Vol. 104. — P. 244–248.
27. Resnick, D. Talar ridges, osteophytes and beaks: a radiologic commentary / D. Resnick // *Radiology.* — 1984. — Vol. 151. — P. 329–332.
28. Richards, R.R. Fracture of calcaneonavicular bar: a complication of tarsal coalition. A case report / R.R. Richards, J.G. Evans, P.F. McGoey // *Clin. Orthop.* — 1984. — N 185. — P. 220.
29. Sloman, H. On coalition calcaneo-navicularis / H. Sloman // *J. Ortop. Surg.* — 1921. — N 3. — P. 586.
30. Snyder, R.B. The relationship of tarsal coalition to ankle sprain in athletes / R.B. Snyder, A.B. Lipscomb, R.K. Johnston // *Am. J. Sports Med.* — 1981. — Vol. 9. — P. 313–317.
31. Stormont, D.M. The relative incidence of tarsal coalition / D.M. Stormont, H.A. Peterson // *Clin. Orthop.* — 1983. — N 181. — P. 28–36.
32. Swiontkowski, M.F. Tarsal coalitions: Long-term results of surgical treatment / M.F. Swiontkowski, P.E. Scranton, S. Hansen // *J. Pediatr. Orthop.* — 1983. — Vol. 3. — P. 287.
33. Vidyadhar, U.V. Analysis of calcaneonavicular coalitions using multi planar tree-dimesional computed tomography / U.V. Vidyadhar, R.C. Chambers // *J. Child. Ortop.* — 2008. — N 4. — P. 301.
34. Warren, M.J. Computed tomography in suspected tarsal coalition. Examination of 26 cases / M.J. Warren, M.A. Jeffrey, D.J. Wilson // *Acta Orthop. Scand.* — 1990. — N 61. — P. 554.
35. Wechsler, R.J. Tarsal coalition: depiction and characterization with CT and MR imaging / R.J. Wechsler // *Radiology.* — 1994. — Vol. 193. — P. 447–452.
36. Wilde, P.H. Resection for symptomatic talocalcaneal coalition / P.H. Wilde [et al.] // *J. Bone Joint. Surg.* — 1994. — Vol. 76-B. — P. 797.
37. Wray, J.B. Hereditary transmission of congenital coalition of the calcaneus to the navicular / J.B. Wray, C.N. Herndon // *J. Bone Joint. Surg.* — 1963. — Vol. 45-A. — P. 365–372.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кенис Владимир Маркович – к.м.н. доцент, руководитель отделения патологии стопы, голени и системных заболеваний ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий»;  
e-mail: kenis@mail.ru;

Никитина Наталья Валерьевна – заведующая отделением церебральных параличей ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий».

## ВРОЖДЕННАЯ КОНКРЕСЦЕНЦИЯ ПЯСТНЫХ КОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.В. Залетина, С.И. Голяна

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт  
им. Г.И.Турнера Росмедтехнологий»,  
директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили  
Санкт-Петербург*

Статья посвящена актуальной проблеме детской ортопедии – врожденной конкресценции пястных костей. Проведен анализ отечественных и зарубежных публикаций, выявлены различные варианты этого редкого врожденного порока развития и его лечения.

**Ключевые слова:** пястные кости, конкресценция.

## CONGENITAL METACARPAL SYNOSTOSIS (REVIEW)

A.V. Zaletina, S.I. Golyana

The article is devoted to actual problem of children orthopedics – congenital metacarpal synostosis. The analysis of literature was performed, the different variant this rare congenital abnormality and method of treatment were diagnosed.

**Key words:** metacarpal, synostosis.

Врожденная конкресценция пястных костей является довольно редким пороком развития кисти. Клинические проявления этой аномалии очень разнообразны, и на сегодняшний день не существует стандартных, общепринятых методов лечения. Многие упоминания в литературе о данной патологии носят единичный характер [17].

Данный порок развития встречается в печати под разными завуалированными названиями: «отсутствие пятой пястной кости», «синдактилия тип V», «билатеральный ульнарный палец» или «врожденная деформация пястных костей» [1, 4, 6, 11, 24].

Врожденная конкресценция пястных костей может быть как изолированным поражением, так и проявлением других аномалий развития верхней конечности. Если эта патология проявляется изолированным синостозом IV и V пястных костей, то она относится к ульнарной гипоплазии [2, 17, 22].

D. Buck-Gramcko и V.E. Wood [3] нашли более 30 сочетанных аномалий развития и синдромов с конкресценцией пястных костей, таких как синдактилия, центральная полидактилия, симбрахидактилия, гипоплазия I пальца, полидактилия, локтевая косорукость, клинодактилия, брахиметакарпия, плечелучевой синостоз, расщепление кисти, трехфалангизм, синостоз плюсневых костей и костей запястья, лучевая косорукость, синдактилия на стопах, синдром

Аперта и другие. Наиболее часто встречающимися аномалиями являются центральная полидактилия, радиальная и ульнарная гипоплазия, расщепление кисти и синдром Аперта [3].

G. Foucher с соавторами [9] также отмечали ассоциированные аномалии при сращении пястных костей: аплазия I луча, синдром Ротмунд – Томсона (характеризуется врожденной койкилодермией – телеангиэктазия и гиперпигментация кожи разных оттенков), ювенильной катарактой, врожденными дефектами костей, контрактурами мягких тканей, аномалиями роста волос – гипогонадизмом, гиподонтией, анемией и остеогенными саркомами), синостоз костей запястья, центральная полидактилия, расщепление, симбрахидактилия, локтевая косорукость и синдром Аперта.

Многие авторы указывают на наследственный характер сращения IV и V пястных костей: X-сцепленный рецессивный и аутосомно-доминантный типы наследования [3, 7, 8, 12, 19, 20, 21, 25]. В 1929 г. Orel описал синостоз IV и V пястных костей в родословной семьи как X-сцепленное рецессивное наследование. В 1972 г. L.V. Homles с соавторами [12] описали такую же аномалию в родословной 11 мужчин, которая также означала сцепленное с полом рецессивное наследование. Семейные случаи аутосомно-доминантного наследования также были описаны некоторыми авторами [10, 18]. Синостоз I

и II пястных костей относится к спорадическим случаям [3].

В доступной литературе удалось встретить лишь две классификации данного врожденного порока развития. Так, D. Buck-Gramcko и V.E. Wood [3] выделили три анатомических типа деформации.

Тип I – слияние наблюдается только у основания пястных костей, рост костей нормальный и деформация минимальна.

Тип II – синостоз занимает около половины длины пястной кости, V палец обычно укорочен и находится в ульнарной девиации.

Тип III – синостоз занимает больше половины длины пястной кости. При этом типе V палец часто короткий, уменьшен в размерах, деформирован и отклонен в ульнарную сторону. Тип III авторами делится на два варианта в зависимости от вовлечения пястно-фалангового сустава. Тип IIIA имеет раздельный пястно-фаланговый сустав, тип IIIB – общий пястно-фаланговый сустав для двух лучей и может быть описан как полидактилия (одна пястная кость для двух пальцев).

G. Foucher с соавторами [9] предлагают классификацию, основанную на протяженности сращения, формы пястных костей, искривлении эпифизов и несоответствии в длине между двумя пястными костями (рис. 1):

I-форма – одна расширенная пястная кость,

Id – два изолированных пястно-фаланговых сустава,

If – один общий для двух пальцев пястно-фаланговый сустав;

U-форма – эпифизы параллельны,

Us – симметричная длина пястных костей,

Ua – асимметричная длина пястных костей,

Ut – две пястные кости, сросшиеся вплотную;

Y-форма – расходящиеся эпифизы,

Ys – симметричная длина пястных костей,

Ya – асимметрия длины сросшихся пястных костей;

k-форма – сходящиеся пястные кости и короткая пятая пястная кость; пальцы расходящиеся или в форме скобки; со сращением или без него.

D. Buck-Gramcko и V.E. Wood [3] выделили восемь различных комбинаций сращений пястных костей (IV-V, III-IV, I-II, II-III, V-VI, III-IV-V, I-II-III-IV, II-III-IV). Наиболее часто встречающиеся комбинации – сращение IV-V и III-IV пястных костей. При синдроме Аперта наблюдается конкресценция IV-V, а при центральной полидактилии – III-IV пястных костей.

Наиболее часто встречается синостоз IV и V пястных костей, реже – I и II. Клиническая картина врожденной конкресценции пястных костей разнообразна. Изолированный синостоз IV и V пястных костей проявляется укорочением V пальца и его отведением. Угловая деформация V пястной кости обычно компенсирована радиальным подвывихом в пястно-фаланговом суставе [17]. В тех случаях, когда отведение выражено, функция кисти затруднена, V палец часто укорочен и обычно гипопластичен [3]. При сращении I и II пястных костей имеется недоразвитие I пальца, при конкресценции центральных пястных костей – уменьшение длины пальцев, тотальная синдактилия и деформации пальцев.

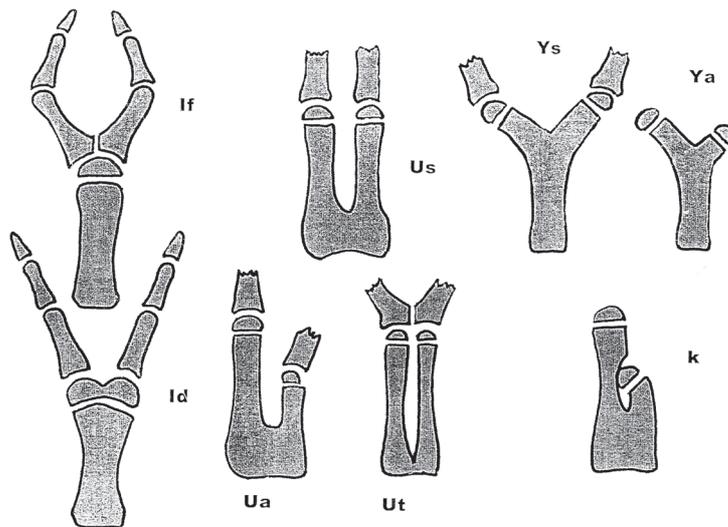


Рис. 1. Типы синостоза пястных костей: If (fused), Id (symmetrical), Ua (asymmetrical), Ut (tightly fused), Ys (symmetrical), Ya (asymmetrical), k [9]

D. Buck-Gramcko и V.E. Wood считают, что идеальный возраст для хирургического лечения врожденной конкресценции пястных костей – с 6 месяцев до 2 лет. Оперативное лечение у детей раннего возраста затруднено в связи с маленькими размерами костей и высоким риском повреждения зон роста. В старшем возрасте в связи с развитием ригидных деформаций эффективность хирургического лечения значительно снижается [3].

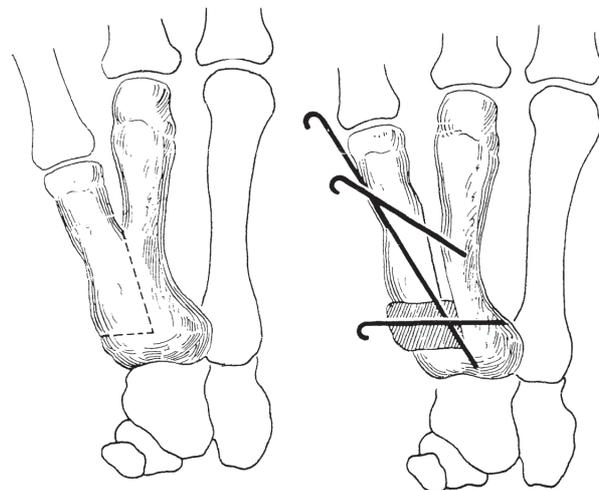
Лечение больных с врожденной конкресценцией пястных костей должно быть индивидуальным. Например, при синдроме Аперта в первую очередь должна быть устранена синдактилия, а затем, в определенных случаях, можно устранять синостоз пястных костей. Наиболее часто предпочитают разделение пястных костей с интерпозицией костно-хрящевого трансплантата в комбинации с удлинением пястных костей [2, 3, 15, 16]. Некоторые авторы производят остеотомию пястных костей без устранения синостоза [11, 27], другие рекомендуют простое разделение области сращения костей с использованием силиконового трансплантата [14, 15, 22]. S. Yildirim с соавторами предлагают при лечении синостоза IV и V пястных костей выполнять остеотомию основной фаланги V пальца с целью коррекции его деформации [28].

Также описаны случаи удлинения пястных костей при помощи различных дистракционных аппаратов [14, 17, 23]. Разрыв костной мозоли впервые был описан G. De Bastiani с соавторами в 1987 г. Они доказали, что костная мозоль может быть растянута при стабильной фиксации и скорости удлинения 1 мм в сутки [5]. При этом обязательно нужно оставлять латеральный или медиальный кортикальный слой неповрежденным и использовать его как шарнир. Также перед снятием аппарата необходимо дать время для созревания регенерата [17]. В большинстве случаев, по данным литературы, коррекция длины укороченного луча не производится.

В 1983 г. G. Ноорер и D.W. Lamb описали попытку удлинения V пястной кости. Они разрежали кожу на тыле кисти между IV и V пястными костями и делали длинный косой разрез через V пястную кость. Пястная кость смещалась и стабилизировалась в правильном положении двумя спицами Киршнера. Результат операции был удовлетворительным, несмотря на то, что удлинение V пальца было минимальным [13].

D. Buck-Gramcko и V.E. Wood считают, что при синостозе IV и V пястных костей при любом варианте остеотомия должна быть выполнена с коррекцией длины V пальца. После остеотомии пятой пястной кости они растягивают костные фрагменты и в диастаз между ними внедряют

костный губчато-кортикальный трансплантат из гребня подвздошной кости (рис. 2). Важно, чтобы дистальная часть костного трансплантата была на 2–3 мм проксимальнее уровня эпифиза, что предотвращает формирование эпифизодеза [3]. Эти же авторы обосновывают применение множества методов в лечении детей с конкресценцией пястных костей, таких как остеотомия пястной кости, использование костного трансплантата, реконструкция коллатеральных связок, транспозиция дополнительного пальца, удлинение пястных костей, использование резиновой или силиконовой пластины между костями, пересадка сухожилий. В случаях, когда V палец не функционален, отведен и гипопластичен, оправдана ампутация. Эта операция во многих случаях является наиболее разумным решением этой проблемы, но, к сожалению, пациенты часто отвергают данный вариант лечения [3, 4]. В тех случаях, когда имеется общий пястно-фаланговый сустав, при разделении костей пястно-фаланговые суставы с ульнарной стороны IV пальца и радиальной стороны V пальца остаются без коллатеральных связок. При этом показано их восстановление из фрагментов сухожилий разгибателей пальцев, что обеспечивает стабильность пястно-фаланговых суставов [3].



**Рис. 2.** Остеотомия V пястной кости и низведение в дистальном направлении V пальца. Постановка костного трансплантата и фиксация спицами Киршнера [3]

G. Foucher с соавторами [9] также предлагают использование костно-хрящевого трансплантата при разделении сросшихся пястных костей и применение компрессионно-дистракционного аппарата для выведения V луча. После завершения лечения восстанавливается функция мышцы,

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ В СТРУКТУРЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО СКРИНИНГА НОВОРОЖДЕННЫХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.Г. Баиндурашвили, И.Ю. Чухраева

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий», директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили  
ГБОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Росздрава», ректор – д.м.н. О.Г. Хурицлава  
Санкт-Петербург*

Обсуждаются вопросы эпидемиологии и патогенеза дисплазии тазобедренного сустава, преимущества и недостатки ультразвуковой диагностики данной патологии в периоде новорожденности.

**Ключевые слова:** дисплазия тазобедренных суставов, ультразвуковой скрининг, новорожденные.

## ULTRASONOGRAPHY OF HIP JOINTS IN STRUCTURE OF NEWBORN ORTHOPEDIC SCREENING (REVIEW)

A.G. Baindurashvili, I.Yu. Chukhraeva

The problems of epidemiology and pathogenesis of hip dysplasia, advantages and disadvantages of ultrasound diagnostics of a developmental hip dysplasia of the newborn period

**Key words:** developmental hip dysplasia, ultrasound screening, newborns.

В настоящее время в медицинской литературе имеется множество противоречивых сообщений, посвященных проблемам ранней диагностики патологии тазобедренных суставов в периоде новорожденности.

Залогом успеха любой скрининговой программы является совокупность нескольких факторов, а именно: четкое понимание самой патологии, общность взглядов на ее природу, а также простота исполнения, воспроизводимость метода, его высокая чувствительность и специфичность, экономическая выгода. В отношении дисплазии тазобедренных суставов (ДТБС) эти вопросы до сих пор остаются нерешенными, так как в медицинских кругах нет единства взглядов ни на природу данной патологии, ни на критерии оценки нормального и патологически измененного тазобедренного сустава (ТБС), ни на возрастные сроки, когда изначально физиологическое состояние уже следует трактовать как патологическое.

Этим объясняется широкий разброс литературных данных о частоте ДТБС: от 0,01% в Италии до 8,6% в Югославии. В РФ она составляет 0,3–0,5% [11, 12, 16, 37, 39, 47]. При этом сохраняется достаточно высокая частота поздно ди-

агностированных случаев. По одним данным, из всех выявленных ДТБС диагностируются поздно 2,4% случаев [19], по другим, до 40% [20]. Однако следует оговориться, что понятие «поздно» авторы трактуют по-разному. Одни имеют в виду возраст старше 3 месяцев, других – старше 6, а у третьи – старше 18 месяцев. В эти возрастные интервалы частота ДТБС указывается как 1,75 на 1000, 1,14 на 1000 и 1 на 5000 соответственно [22, 43].

Что касается взглядов на природу возникновения данной патологии, то в большинстве развитых стран врачи придерживаются мнения о возможности формирования ДТБС с ростом ребенка [29, 32, 33, 54]. Поэтому вместо термина «congenital hip dysplasia», т.е. «врожденная дисплазия», с 1989 г. введен термин «developmental hip dysplasia», который означает «дисплазия, связанная с ростом» и в большинстве случаев отражает динамический процесс.

Первые публикации, предупреждающие об опасности безапелляционного подхода в трактовке данной патологии как врожденной относятся к 80-м годам XX столетия. В медицинских источниках ставятся вопросы, каким образом у детей с изначально нормальными ТБС к 3–12 месяцам

формируется их дисплазия [31]. Тогда же появляются сообщения о «пропущенных» случаях ДТБС высококвалифицированными ортопедами [14, 36]. На основании своих клинических исследований авторы наглядно демонстрируют возможность формирования патологии в процессе роста ребенка и призывают не трактовать случаи поздней диагностики как неадекватный первичный осмотр и рекомендуют осматривать детей в динамике [36].

С внедрением ультразвукового исследования (УЗИ) ТБС появились сообщения о формировании патологии у детей с изначально верифицированными нормальными суставами [48, 55]. Пытаясь объяснить подобное, одни авторы считают причиной патологии первичную нестабильность, приводящую к нарушению роста впадины и, как следствие, формированию ДТБС [24, 39], другие – задержку какого-либо этапа в формировании данной динамически развивающейся структуры [13], а третьи – проявление так называемой эндогенной дисплазии.

В этом отношении представляется интересным сообщение В. Westhoff с соавторами о клиническом случае формирования дисплазии в нормальном ТБС на стороне, контралатеральной патологическому суставу; ребенок получал лечение, включая оперативное, с 10-месячного возраста. В течение 2 лет имело место прогрессивное ухудшение по рентгенологическим данным изначально здорового сустава. При этом нейромышечные и системные заболевания были исключены [55]. По мнению авторов, этим частично может объясняться «возвращающаяся» ДТБС после рентгенологически верифицированного выздоровления.

Среди отечественных работ также имеется ряд публикаций, авторы которых свидетельствуют в пользу постнатального формирования ДТБС, считая, что у 70% детей с данной патологией она обусловлена своевременно не диагностированной натальной травмой нижнегрудного отдела позвоночника и спинного мозга, которая в дальнейшем и проявляется клинической картиной патологии ТБС [6, 9].

Но порой как в иностранной, так и в отечественной литературе применительно к ДТБС используется термин «врожденная» [11, 25]. Данное утверждение базируется на морфологических исследованиях эмбриогенеза ТБС. Так, его закладка и интенсивное формирование происходит на 9–15 неделе гестации. Неблагоприятное воздействие эндогенных и/или экзогенных факторов в указанный период может привести к формированию врожденной патологии [2].

Таким образом, изучение доступной нам научной литературы позволяет сделать вывод о том,

что типичная ДТБС у ребенка может произойти как в пре-, так и в постнатальном периодах развития. Соответственно термин «developmental hip dysplasia», т.е. «дисплазия, связанная с ростом», в большей степени отражает все многообразие патологии ТБС.

Не меньше дискуссий разворачивается и по поводу значимости тех или иных клинических симптомов для выявления ДТБС в периоде новорожденности. Первое упоминание о клинической нестабильности бедра у новорожденных относится к 1879 г. Клинический тест нестабильности бедра был описан Le Damany и Saiget в 1910 г. и внедрен в практику независимо друг от друга В.О. Марксом в 1934 г. и Ortolani в 1937 г. Позднее, в 1962 г., был описан провокационный Barlow-тест, получивший имя автора [23]. Barlow-тест позволяет пальпаторно ощутить выход головки бедренной кости (ГБК) за край вертлужной впадины при осевой нагрузке на бедро ребенка, симптом Маркса (Ortolani) – обратное вправление ГБК при отведении бедра, сопровождаемое «щелчком». Оба метода и в наши дни широко используются для клинической оценки состояния ТБС. Ориентироваться на симптомы в отдельности не рекомендуется, поскольку сам по себе щелчок без ощущения нестабильности не имеет значения. Этот феномен, так называемый «dry hip click» – возникает в 6–7 раз чаще, чем настоящий положительный симптом Маркса (Ortolani) [4]. Именно поэтому диагностическая ценность указанного симптома считается оптимальной лишь в совокупности с Barlow-тестом. Кроме того, с возрастом чувствительность методики снижается [45], и симптомы исчезают, по одним данным, в 60% случаев к концу 1-й недели и в 88% к концу 2–4 недель [35], а по другим данным, остаются вплоть до 6-й или даже до 8–12-й недель [22, 23]. Следует подчеркнуть, что само по себе исчезновение рассматриваемых симптомов не свидетельствует однозначно в пользу стабилизации ТБС.

Частота нестабильности ТБС у новорожденных, по разным данным, составляет от 1,6 до 28,5 на 1000 [23] и наблюдается у 40% здоровых детей. Транзиторная нестабильность ТБС у новорожденных объясняется наличием в крови ребенка материнского релаксина, который и обуславливает слабость суставной капсулы. Поэтому в большинстве случаев при имеющейся нестабильности происходит спонтанное вправление головки бедренной кости (ГБК) в суставную впадину. Если стабилизация ТБС наступает в течение первых нескольких дней жизни, то отрицательных последствий для его дальнейшего роста не возникает. Однако, как указывает С. Dezateux, при многократном повторении про-

вокационных тестов искусственно создаются условия для повышения эластичности капсулы [23], в результате чего увеличивается риск вворачивания суставной губы. В таком случае спонтанной коррекции уже не происходит, дальнейший рост впадины замедляется, она становится плоской, конгруэнтность компонентов ТБС нарушается [22].

Такие клинические симптомы, как асимметрия бедренных складок, ограничение разведения бедер или, напротив, их переразведение, избыточная наружная и/или внутренняя ротация в ТБС, имеют меньшую диагностическую ценность и должны приниматься во внимание только в совокупности с возрастом ребенка.

Ограничение разведения бедер, наблюдаемое С.Ю. Волошиным у 100% грудных детей с вывихом бедра [2], не может быть патогномичным для детей раннего неонатального периода, особенно при ацетабулярной форме ДТБС. Известно, что ограничение разведения бедер при отсутствии вывиха обусловлено формированием мышечной контрактуры. У новорожденных она еще не успевает сформироваться, поэтому Р.В. Степанова с соавторами наблюдали разведение бедер в полном объеме у всех новорожденных [11]. По другим данным, ограничение разведения бедер встречается у каждого десятого новорожденного. Исходя из этого, В.А. Тупиков считает, что диагностическая информативность симптома ограниченного разведения составляет всего 50% [12]. Снижение эластичности капсулы и возрастание мышечного тонуса происходит к трехмесячному возрасту [1, 22, 23]. Именно с этого времени ограничение разведения бедер приобретает большую значимость в диагностике патологии ТБС.

Асимметрия бедренных складок в исследованиях С.Ю. Волошина встречалась в 100% случаев у детей с вывихом бедра [2]. Однако другие авторы свидетельствуют, что около 80% детей в периоде новорожденности имеют такую же асимметрию, которая сохраняется в более старшем возрасте примерно у 30–56% младенцев при абсолютно нормальном развитии ТБС [4, 23].

В дополнение к перечисленным симптомам могут наблюдаться: укорочение нижней конечности, избыточные ротационные движения в ТБС, наружная ротация стоп и другие, но в периоде новорожденности они носят весьма условный характер.

Введение клинического скрининга в 1950–1980 гг. с использованием описанных оценочных критериев позволило снизить частоту поздно диагностированных случаев, но все же неудачи диагностики сохранились. Если частота недиагностированных дисплазий в 1956–1972 гг. соста-

вила 0,07 на 1000, то в 1980–1987 гг. этот показатель вырос до 0,6 на 1000 [51]. Таким образом, скрининговые программы, изначально основанные на методах только клинического обследования для раннего выявления и лечения ДТБС, оказались не столь успешными, как ожидалось [29].

В 1978 г. Р. Графом была предложена методика оценки состояния компонентов ТБС с помощью ультразвука. Это обусловлено рядом преимуществ ультразвуковой диагностики: относительная простота и дешевизна метода, отсутствие лучевой нагрузки, хорошая визуализация мягкотканых компонентов, возможность мониторинга с любым временным интервалом, безопасность исследования. Сонография ТБС в качестве скрининга стала применяться в Австрии с 1992 г., в Германии – с 1996 г., в Швейцарии в качестве метода общего исследования всех новорожденных – с 1997 г. [4].

С момента внедрения ультразвука для диагностики патологии ТБС разработаны и предложены разнообразные методики, вся совокупность которых может быть сведена к следующим:

- морфологические – оценка ТБС, при которой основное внимание уделяется развитию костной и хрящевой частей крыши вертлужной впадины [4];
- динамическая – оценка пространственных соотношений компонентов ТБС при проведении функциональных проб [32];
- УЗ-оценка степени костного перекрытия ГБК крышей впадины [11].

Наибольшее распространение получила методика Р. Графа. Согласно его классификации, все ТБС могут быть разделены на следующие типы:

- тип 1 а, b – нормальные ТБС;
- тип 2 а – физиологическая незрелость ТБС у детей до 3 месяцев;
- тип 2 b – ДТБС у детей старше 3 месяцев (при отсутствии критериев отсроченной оссификации хрящевой крыши вертлужной впадины);
- тип 2 с – тяжелая ДТБС с сохранением центрации ГБК;
- тип D – тяжелая ДТБС, начальная степень децентрации;
- тип 3 а – децентрированный ТБС с неизменной структурой хрящевой части крыши вертлужной впадины;
- тип 3 b – децентрированный ТБС с дегенеративными изменениями хрящевой части крыши вертлужной впадины;
- тип 4 – тяжелый вывих ГБК.

С наступлением новой эры в развитии скрининговых программ появилось множество противоречивых публикаций о привносимых ультразвуком преимуществах в диагностику патологии

ТБС у новорожденных, о соответствии клинической картины и эхографических находок, о сопоставимости рентгенологических и ультразвуковых данных. При этом о полном соответствии клинических проявлений ДТБС патологическим находкам по данным УЗИ свидетельствуют лишь единичные сообщения [25, 41]. Исходя из полученных данных, авторы делают вывод, что симптом Маркса (Ortolani) и Barlow-тест в умелых руках имеют 100% специфичность в клинической диагностике и по результатам УЗИ всегда коррелируют с ацетабулярной дисплазией. Однако преобладающее большинство работ свидетельствует об отсутствии подобной корреляции. По разным данным, при имеющейся УЗ-картине патологии ТБС в 3–63% случаев клинические проявления дисплазии отсутствуют [26, 27, 44]. В этом отношении представляется интересным сообщение D. Marks с соавторами, которые наблюдали детей, не относящихся к группе риска и не имевших клинических проявлений ДТБС при первичном осмотре, но у которых были выявлены УЗ-признаки патологии ТБС. Впоследствии у всех обследованных детей появились и клинические проявления [42]. Таким образом, по данным исследований, проведенных в разное время в разных по численности группах детей, чаще имеет место именно отсутствие клинических признаков патологии ТБС при наличии таковых по результатам УЗИ [21, 48, 52]. Кроме того, ретроспективный анализ поздно диагностированных случаев ДТБС показал, что 30% детей изначально не имели клинических проявлений патологии ТБС [21]. Возможно, это объясняется тем, что опытному специалисту не составляет труда выявить вывих бедра, тогда как ацетабулярная дисплазия, как правило, не имеет клинических проявлений и может не диагностироваться своевременно. По мнению Н. Omeroglu, более половины пациентов с ДТБС типа 2 с или D не имеют пальпаторных проявлений, у пациентов с типом 3 они выявляются в 80% случаев, а с типом 4 – у 100% больных [44].

Ряд других работ, напротив, свидетельствуют в пользу исключения патологии ТБС на основе проведенного УЗИ при имеющихся клинических проявлениях дисплазии [3, 28]. Так, И.В. Леванова на основе проведенных исследований сделала вывод, что из группы детей с имеющейся клинической картиной патологии ТБС только в 32,2% случаев сонографически дисплазия подтвердилась, в то время как в 67,8% диагноз был опровергнут [8].

Суммируя изложенное, можно сделать вывод об отсутствии сколько-нибудь значимой корреляции между клиническими проявлениями па-

тологии ТБС и результатами УЗИ. При этом в большинстве медицинских источников отмечается наличие УЗ-признаков патологии ТБС при отсутствии клинических проявлений.

В отечественной литературе отмечается высокая корреляция УЗ-картины ТБС и рентгенологических данных [5, 11]. Но в зарубежной литературе встречаются сообщения об их несоответствии. R.M. Castelein наблюдал 7 из 312 детей, у которых по результатам УЗИ состояние ТБС оценивалось как нормальное, а по данным рентгенологического исследования – была диагностирована ДТБС. У всех детей наблюдалось дальнейшее нормальное развитие ТБС без лечения, подтверждаемое отсроченными рентгенологическими данными [18].

По одним данным, специфичность и чувствительность УЗИ составляет 97% и 88% соответственно [21], по другим, с учетом возрастающей разрешающей способности аппаратуры, 99% и 100% [18]. В совокупности с отсутствием сколько-нибудь значимых противопоказаний это и служит основанием для рекомендации УЗИ к широкому использованию для диагностики патологии ТБС с первых дней жизни, так как наименьший гестационный возраст, при котором выявляется нормально сформированный ТБС, составляет 29–30 недель [10, 17, 23].

По мере накопления опыта использования УЗИ в ранней диагностике патологии ТБС в медицинской литературе разворачиваются дискуссии об искусственно увеличенной частоте ДТБС, т.е. гипердиагностике, о преимуществах и недостатках того или иного типа скрининга (тотального или селективного), об оптимальных сроках его проведения, об изменении частоты лечения и т.п.

Существуют разные точки зрения относительно изменения частоты ДТБС с внедрением УЗИ. Причем преобладает мнение о снижении частоты ДТБС, выявляемой с помощью УЗИ в сравнении с результатами клинического обследования [11, 28]. Так, в работах F. Grill частота ДТБС по результатам УЗИ составила 6,57%, в то время как по клиническим данным – 13,6% [30]. Соответственно снижение частоты ДТБС по результатам УЗИ позволяет снизить частоту необходимого ортопедического лечения на 35–40% [21, 28] или с 5–7 на 1000 случаев при клиническом осмотре до 0,1–2 на 1000 – при УЗ-диагностике [27]. Кроме того, благодаря внедрению УЗ-скрининга удалось снизить частоту оперативных вмешательств с 1 до 0,26 на 1000 [30, 39].

Но некоторые авторы, напротив, придерживаются мнения о возрастании частоты ДТБС после внедрения в широкую практику УЗИ. Например, по данным G. Riboni, частота ДТБС

по результатам клинического осмотра составила 2–3 на 1000 случаев, а по результатам УЗИ – 6,3 [48]. Сторонники подобных взглядов убеждены, что гипердиагностика ДТБС увеличивает частоту назначаемого ортопедического лечения в 2–10 раз [52] или с 5–20 на 1000 при клиническом осмотре до 32–34 на 1000 по результатам УЗИ [45]. Соответственно увеличилась и частота оперативных вмешательств: с 0,2–0,7 на 1000 при клиническом осмотре до 0,6–1,8 на 1000 – при использовании УЗИ [45].

До сих пор однозначно не решен вопрос, какой УЗ-скрининг предпочтительнее: тотальный и селективный. Под селективным скринингом подразумевается клинический осмотр всех новорожденных в сочетании с УЗИ ТБС по показаниям, которыми чаще всего являются: отягощенный анамнез по ортопедической патологии, неправильное внутриутробное положение плода, наличие угроз, маловодие во время беременности. Главным преимуществом селективного УЗ-скрининга является экономическая выгода. Кроме того, такой тип скрининга позволяет на фоне неизменившейся общей частоты хирургического лечения снизить количество тяжелых по объему вмешательств за счет снижения частоты поздно диагностированных случаев [43]. К. J. Nolan с соавторами, сравнивая результаты селективного скрининга с массовым, находят снижение частоты поздно диагностированных случаев при массовом статистически не значимым в сравнении с селективным, убеждая таким образом, что селективный скрининг отражает принцип достаточного минимума [23, 34]. N.M. Clarke с соавторами по результатам селективного скрининга 4 617 новорожденных впоследствии не обнаружил снижения частоты поздно диагностированных случаев; более того, 30% таких детей при первичном клиническом осмотре вообще не имели патологии. Акцентируя внимание именно на высоком проценте случаев отсутствующей клиники при первичном осмотре, авторы считают селективный скрининг недостаточным [21]. Примечательно, что в исследовании S.L. Maxwell из 29 случаев пропущенной в первые 3 месяца жизни патологии 27 детей тоже не относились к группе риска [43].

Не менее важным аргументом в пользу селективного скрининга относится гипердиагностика и гиперлечение при тотальном обследовании [43]. Несмотря на высокие специфичность и чувствительность УЗИ, его нельзя отнести к точному методу обследования за счет высоких цифр ложноположительных результатов [19]. Поскольку отсутствуют четкие представлений о том, какой сустав следует считать патологическим, это создает, по мнению противников скрининго-

вых программ, предпосылки для гипердиагностики, составляющей в периоде новорожденности более 70%, и для необоснованно частого раннего шинирования [7, 16, 47]. Так, K. Rosendahl с соавторами на примере 11 925 новорожденных сравнивали преимущества массового и селективного УЗИ. В результате им удалось установить, что частота раннего шинирования при селективном скрининге составила 3,4% , при тотальном – 2,0%, в нескринируемой популяции – 1,8% [49]. Но данное утверждение может быть подвергнуто сомнению, поскольку частота назначаемого шинирования не отражает истинную частоту ДТБС.

Исходя из восприятия ДТБС как формирующейся патологии в процессе роста, противники любых УЗ-скрининговых программ закономерно считают их проведение нецелесообразным. По их мнению, не стоит забывать о спонтанной коррекции нестабильных ТБС, но каждый такой ребенок успеет получить 3–5 УЗ-исследований до того момента, когда становится ясным, что их суставы нормальные [45]. Авторы придерживаются мнения, что и селективный УЗ-скрининг увеличивает частоту ненужного лечения [50]. При этом ни массовый, ни селективный УЗ-скрининг значительно не влияют на частоту хирургических вмешательств в сравнении с простым клиническим осмотром [29, 46]. Кроме того, сравнивая результаты селективного УЗ-скрининга 28 676 детей с массовым клиническим за 8-летний период R.W. Paton с соавторами пришли к выводу, что у УЗ-скрининговой программы нет преимуществ в сравнении с простым клиническим осмотром [46]. В дополнение к сказанному M.M. Voerge-Boonekamp с соавторами считают, у каждого седьмого ребенка с ДТБС при УЗ-скрининге патология не была выявлена [15]. Поэтому многие авторы рекомендуют в качестве скрининга проводить именно массовый клинический осмотр высококвалифицированными специалистами, оставляя за УЗИ право верификации диагноза при клинических проявлениях патологии. Но поскольку лечение основано на выявлении симптома Маркса (Ortolani) и Barlow-теста, то применять УЗИ ТБС большого смысла не имеет [22]. В то же время, допускается использование УЗИ для мониторинга [29]. В США, например, принята программа, согласно которой из периодического обследования детей из группы риска исключен тотальный и селективный УЗ-скрининг [45].

Однако сопоставительный анализ приводимых доводов сторонниками и противниками УЗ-скрининга невозможен, потому что при оценке его эффективности они использовались разные методики.

Не менее веским аргументом в пользу отказа от УЗ-скрининговых программ считается их высокая экономическая стоимость [16, 22]. Одни специалисты не рекомендуют использовать УЗИ в качестве скринирующей программы, ссылаясь на необходимость неоднократных повторных обследований [22], другие ратуют за селективный, посчитав экономические затраты на оперативное лечение единичных поздно диагностированных случаев на фоне относительно большой численности населения [49]. Однако в большинстве работ все же отражена экономическая выгода скрининговых программ. В Англии на эту программу ежегодно затрачивается 20 000 фунтов. G. Kernohan с соавторами рассчитали, что лечение одного случая поздно диагностированной патологии ТБС (позднее 6 месяцев) стоит 6 674 фунтов. За рассматриваемый год подобных случаев оказалось 36, что суммарно потребовало 240 264 фунтов [38, 42]. По данным S.J. Tredwell, благодаря тотальному УЗ-скринингу с каждой 1000 новорожденных экономия за счет раннего выявления и лечения составляет около 15 000 долларов [5]. При экономической оценке не следует сбрасывать со счетов потери от инвалидности в трудоспособный период, стоимость повторных операций, в том числе и эндопротезирования, а также человеческие страдания, которые не могут иметь денежных эквивалентов.

До сих пор не решен вопрос, в каком возрасте следует проводить скрининг с применением УЗИ. Не поддается сомнению необходимость массового ортопедического клинического осмотра всех новорожденных в условиях роддома (1-я неделя жизни) [43, 45]. При этом одни авторы считают необходимым сочетать его с массовым УЗ-скринингом [20], другие – применять УЗИ только при наличии клинической картины патологии ТБС или у детей из группы риска (селективный УЗ-скрининг) [41]. Кроме указанного скрининга в роддоме, другие авторы находят оптимальным проведение первичного УЗИ ТБС в разные возрастные периоды: в 3–4 недели [22, 48]; 4–6 недель [29]; 6–8 недель [1, 41]; 8–12 недель и даже в 7 месяцев [16]. При отсутствии патологии не рекомендуется ограничиваться однократным обследованием, а наблюдать за суставами в процессе роста, выявляя потенциально опасные, поскольку на практике были отмечены случаи перехода дисплазии типа 2 а в тип 2 б, что требовало дальнейшего лечения. Предлагаемая различная кратность мониторинга при отсутствии патологии ТБС: с интервалом в 2–3 месяца; в возрасте 12–16 недель; на 4-м месяце жизни [30, 48]. При наличии патологии одни авторы рекомендуют делать УЗИ сустава 1 раз в 2 недели до достижения 8 месяцев [20], а при

стабилизации процесса – 1 раз в месяц; другие предлагают при наличии любой УЗ-патологии при первичном обследовании повторный контроль проводить в 2 и 6 недель.

Остается дискуссионным вопрос, кем именно должен осуществляться скрининг. Ряд работ посвящен именно сопоставлению качества осмотра ребенка педиатром-неонатологом и ортопедом. Интересным в этом отношении является анализ чувствительности, специфичности и диагностической точности осмотров новорожденных неонатологом, ортопедом и с помощью УЗИ, представленный в работе Н.М. Абдуллаева. По его данным, чувствительность осмотра неонатологом составила 30,5%, специфичность – 71,3%, диагностическая точность – 51,0%, при ортопедическом осмотре – 67,8%, 96,0% и 79,7% соответственно; при УЗИ – 99,4%, 98,9%, 99,2% [1]. Но поскольку даже эксперт-ортопед не может выявить все случаи ДТБС и, учитывая возможности УЗИ для визуализации ТБС и верификации диагноза, практически повсеместно ортопедический скрининг осуществляется неонатологом или педиатром после предварительной специальной подготовки [20, 41, 43].

## Выводы

1. Типичная ДТБС у ребенка может произойти как в пре-, так и постнатальном периодах.
2. Имеющиеся клинические симптомы, позволяющие заподозрить патологию ТБС, не обладают одновременно высокими специфичностью и чувствительностью. С учетом отсутствующей сколько-нибудь значимой корреляции между клиническими проявлениями ДТБС в периоде новорожденности и результатами УЗИ представляется целесообразным проведение тотального УЗ-скрининга.
3. Целью проводимого УЗ-скрининга считается не только раннее выявление ДТБС, подлежащей ортопедическому лечению, а также выявление потенциально патологических ТБС для дальнейшего их монитроирования в процессе роста.
4. Выявление ДТБС с помощью УЗИ возможно с первых дней жизни, так как наименьший гестационный возраст, при котором выявляется нормально сформированный ТБС, составляет 29–30 недель.
5. Применение единой методики выполнения УЗИ ТБС на всех уровнях ортопедической помощи детям позволит стандартизировать оценку полученных результатов.
6. Вопросы использования УЗИ в качестве скрининговых программ для выявления патологии ТБС в раннем неонатальном периоде требуют дальнейшего изучения.

## Литература

1. Абдуллаев, Н.М. Ультразвуковой скрининг и распространённость дисплазии тазобедренного сустава у новорожденных в условиях сельской местности (на примере Сурхандарьинского вилоята) : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Абдуллаев Н.М. — Ташкент, 2003. — 16 с.
2. Волошин, С.Ю. Комплексное функциональное лечение врожденного вывиха бедра у детей грудного возраста : автореф. дис. .... канд. мед. наук / Волошин С.Ю. — СПб., 2005. — 25 с.
3. Горджеладзе, Ю.М. Клинико-инструментальная диагностика и этапное лечение новорожденных с нарушениями формирования тазобедренного сустава / Ю.М. Горджеладзе, Л.А. Николаева, И.В. Леванова // Хирургическая коррекция и восстановительное лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей. — СПб., 1996. — Ч. 2. — С. 170 — 172.
4. Граф, Р. Сонография тазобедренных суставов новорожденных. Диагностические и терапевтические аспекты : руководство / Р. Граф, К. Чаунер, П. Франка, К. Лерхера. — Томск : Изд-во Томского университета, 2005. — 194 с.
5. Джалилов, А.П. Ультразвуковой скрининг и мониторинг тазобедренного сустава у новорожденных и детей раннего возраста / А.П. Джалилов, А.А. Фазылов // Пренат. диагност. — 2005. — № 3. — С. 206 — 210.
6. Жарова, Е.Ю. Неврологические нарушения и проблема дисплазии тазобедренных суставов у детей первого года жизни : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Жарова Е.Ю. — Казань, 1993. — 24 с.
7. Кадыров, М. Ультразвуковое исследование тазобедренного сустава у детей грудного возраста / М. Кадыров, А.М. Дусмуратов, А. Ахматов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1990. — № 10. — С. 18 — 22.
8. Леванова, И.В. Ранняя диагностика дисплазии тазобедренного сустава и показания к различным методам лечения у детей в возрасте до 3-х месяцев : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Леванова И.В. — М., 1991. — 12 с.
9. Литенецкая, О.Ю. Ранняя диагностика и лечение врожденного вывиха бедренной кости у детей первых 6 месяцев жизни : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Литенецкая О.Ю. — М., 2004. — 23 с.
10. Савельева, Г.М. Значение ранней диагностики врожденной и наследственной патологии плода в снижении перинатальной смертности / Г.М. Савельева, М.А. Курцер // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. — 1997. — № 4. — С. 4 — 8.
11. Степанова, Р.В. Особенности диагностики врожденного вывиха бедра у новорожденных / Р.В. Степанова, С.Б. Апанасенко, С.Н. Бондарева // Организация ортопедо-травматологической помощи детям, профилактика и раннее лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата. — Л., 1988. — С. 71 — 73.
12. Тупиков, В.А. Этиопатогенетическое обоснование раннего выявления и лечения дисплазии тазобедренного сустава : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Тупиков В.А. — Ростов-на-Дону, 1994. — 20 с.
13. Янакова, О.М. Применение ультразвука для оценки нормально развивающегося тазобедренного сустава новорожденных и детей первого года жизни / О.М. Янакова, В.А. Андрианов, В.И. Садофьева // Травматология и ортопедия России. — 1993. — № 2. — С. 91 — 93.
14. Blom, H.C. Ultrasound screening for hip dysplasia in newborns and treatment with Frejka pillow / H.C. Blom [et al.] // Tidsskr Nor Laegeforen. — 2005. — Vol. 125, N 15. — P. 1998 — 2001.
15. Boere-Boonekamp, M.M. Early detection of developmental dysplasia of the hip in the Netherlands / M.M. Boere-Boonekamp [et al.] // Am. J. Public health. — 1998. — Vol. 88, N 2. — P. 285 — 288.
16. Boeree, N.R. Ultrasound imaging and secondary screening for congenital dislocation of the hip / N.R. Boeree, N.M. Clarke // J. Bone Joint Surg. — 1994. — Vol. 76-B, N 4. — P. 525 — 533.
17. Burger, B.J. Frejka pillow and Becker device for congenital dislocation of the hip. Prospective 6-year study of 104 late-diagnosed cases / B.J. Burger [et al.] // Acta Orthop. Scand. — 1993. — Vol. 64, N 3. — P. 305 — 311.
18. Castelein, R.M. Ultrasonography in developmental dysplasia of the hip / R.M. Castelein // Current Orthopaedics. — 1997. — N 11. — P. 271 — 274.
19. Chan, A. Late diagnosis of congenital dislocation of the hip and presence of a screening programme: South Australian population-based study / A. Chan [et al.] // Lancet. — 1999. — Vol. 354, N 9189. — P. 1514 — 1517.
20. Chang, C.H. Incidence of surgery in developmental dysplasia of the hip in Taiwan / C.H. Chang [et al.] // J. Formos Med. Assoc. — 2007. — Vol. 106, N 6. — P. 462 — 466.
21. Clarke, N.M. Real-time ultrasound in the diagnosis of congenital dislocation and dysplasia of the hip / N.M. Clarke [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 1985. — Vol. 67-B, N 3. — P. 406 — 412.
22. Danielsson, L. Late-diagnosed DDH: a prospective 11-year follow-up of 71 consecutive patients (75 hips) / L. Danielsson // Acta Orthop. Scand. — 2000. — Vol. 71, N 3. — P. 232 — 242.
23. Dezateux, C. Developmental dysplasia of the hip / C. Dezateux, K. Rosedahl // Lancet. — 2007. — Vol. 369, N 9572. — P. 1541 — 1552.
24. Eastwood, D.M. Neonatal hip screening / D.M. Eastwood // Lancet. — 2003. — Vol. 361, N 9357. — P. 595 — 597.
25. Engesaeter, L.B. Neonatal hip instability and risk of total hip replacement in young adulthood / L.B. Engesaeter [et al.] // Acta Orthop. — 2008. — Vol. 79, N 3. — P. 321 — 326.
26. Falliner, A. Sonographic hip screening and early management of developmental dysplasia of the hip / A. Falliner, H.J. Hahne, J. Hassenpflug // J. Pediatr. Orthop. B. — 1999. — Vol. 8, N 2. — P. 112 — 117.
27. Fang, C. Application of ultrasound in diagnosis and management of paediatric hip conditions / C. Fang, H. Portess, D. Wilson // Current Orthopaedics. — 2004. — N 18. — P. 291 — 303.
28. Finnbogason, T. Neonatal hip instability: a prospective comparison of clinical examination and anterior dynamic ultrasound / T. Finnbogason, H. Jorulf, E. Derman // Acta Radiol. — 2008. — Vol. 49, N 2. — P. 212 — 219.

29. French, L.M. Screening for developmental dysplasia of the hip / L.M. French, F.R. Dietz // *Am. Fam. Physician.* — 1999. — Vol. 60, N 1. — P. 177–184.
30. Grill, F. Results of hip ultrasonographic screening in Austria / F. Grill, D. Muller // *Orthopade.* — 1997. — Vol. 26, N 1. — P. 25–32.
31. Hadlow, V. Neonatal screening for congenital dislocation of the hip. A prospective 21-year survey / V. Hadlow // *J. Bone Joint Surg.* — 1988. — Vol. 70, N 5. — P. 740–743.
32. Harcke, H.T. Developmental dysplasia of the hip: a spectrum of abnormality / H.T. Harcke // *Pediatrics.* — 1999. — Vol. 103, N 1. — P. 152.
33. Hobbs, D.L. Developmental dysplasia of the hip / D.L. Hobbs, C. Mickelsen, W. Johnson // *Radiol. Technol.* — 2007. — Vol. 78, N 5. — P. 423–428.
34. Holen, K.J. Universal or selective screening of the neonatal hip using ultrasound? A prospective, randomised trial of 15,529 newborn infants / K.J. Holen [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2002. — Vol. 84-B, N 6. — P. 886–890.
35. Holroyd, B. Developmental dysplasia of the hip / B. Holroyd, J. Wedge // *Orthop. Trauma.* — 2009. — Vol. 23, N 3. — P. 162–168.
36. Ilfeld, F.W. Missed or developmental dislocation of the hip / F.W. Ilfeld, G.W. Westin, M. Makin // *Clin. Orthop.* — 1986. — N 203. — P. 276–281.
37. Juttman, R.E. Patient follow up screening evaluations. Examples with regard to congenital hip dislocation and congenital heart disease / R.E. Juttman [et al.] // *Brit. J. Ophthalmol.* — 2001. — Vol. 85, N 1. — P. 126–131.
38. Kernohan, G. Cost of treatment of congenital dislocation of the hip / G. Kernohan [et al.] // *J. Health Plann. Manage.* — 1991. — Vol. 6, N 3. — P. 229–233.
39. Krismer, M. The effect of ultrasound screening on the developmental dislocation of the hip / M. Krismer [et al.] // *Intern. Orthop. (SICOT).* — 1996. — Vol. 20. — P. 80–82.
40. Lotio, F.M. The ultrasonographic image of the infant hip affected by developmental dysplasia with a positive Ortolani's sign / F.M. Lotio, G. Rabbaglietti, M. Notarantonio // *Pediatr. Radiol.* — 2002. — N 32. — P. 418–422.
41. Lowry, C.A. Auditing hip ultrasound screening of infants at increased risk of developmental dysplasia of the hip / C.A. Lowry, V.B. Donoghue, J.F. Murphy // *Arch. Dis. Child.* — 2005. — Vol. 90, N 6. — P. 579–614.
42. Marks, D.S. Routine ultrasound screening for neonatal hip instability. Can it abolish late-presenting congenital dislocation of the hip? / D.S. Marks, J. Clegg, A.N. al-Chalabi // *J. Bone Joint Surg.* — 1994. — Vol. 76-B, N 4. — P. 534–538.
43. Maxwell, S.L. Clinical screening for developmental dysplasia of the hip in Northern Ireland / S. L. Maxwell, A. L. Ruiz, K. J. Lappin // *BMJ.* — 2002. — Vol. 324, № 7344. — P. 1031–1033.
44. Omeroglu, H. The role of clinical examination and risk factors in the diagnosis of developmental dysplasia of the hip: a prospective study in 188 referred young infants / H. Omeroglu, S. Koparal // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* — 2001. — Vol. 121. — P. 7–11.
45. Patel, H. Preventive health care, 2001 update: screening and management of developmental dysplasia of the hip in newborns / H. Patel // *Canad. Med. Assoc. J.* — 2001. — Vol. 164, N 12. — P. 1669–1677.
46. Paton, R.W. Eight-year prospective targeted ultrasound screening program for instability and at-risk hip joints in developmental dysplasia of the hip / R.W. Paton, S. Hossain, K. Eccles // *J. Pediatr. Orthop.* — 2002. — Vol. 22, N 3. — P. 338–341.
47. Paton, R.W. Developmental dysplasia of the hip: ultrasound screening and treatment. How are they related? / R.W. Paton // *Hip International.* — 2009. — Vol. 19, N 1, Suppl. 6. — P. S3–S8.
48. Riboni, G. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip / G. Riboni [et al.] // *Pediatr. Radiol.* — 2003. — Vol. 33, N 7. — P. 475–481.
49. Rosendahl, K. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip in the neonate / K. Rosendahl, T. Markestad // *Pediatrics.* — 1994. — Vol. 94, N 1. — P. 47–52.
50. Rosendahl, K. Cost-effectiveness of alternative screening strategies for developmental dysplasia of the hip / N. Rosenberg, T. Markestad, R.T. Lie // *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* — 1995. — Vol. 149, N 6. — P. 643–648.
51. Sanfridson, J. Why is congenital dislocation of the hip still missed? Analysis of 96,891 infants screened in Malmö 1956–1987 / J. Sanfridson, I. Redlund-Johnell, A. Uden // *Acta Orthop. Scand.* — 1991. — Vol. 62, N 2. — P. 87–91.
52. Tonnis, D. Results of newborn screening for CDH with and without sonography and correlation of risk factors / D. Tonnis, K. Storch, H. Ulbrich // *J. Pediatr. Orthop.* — 1990. — Vol. 10, N 2. — P. 145–152.
53. Tredwell, S.J. Neonatal screening for hip joint instability. Its clinical and economic relevance / S.J. Tredwell // *Clin. Orthop.* — 1992. — N 281. — P. 63–68.
54. Vrdoljak, J. Development of bony acetabulum in newborns with developmental hip dysplasia / J. Vrdoljak, D. Bojiz // *Coll. Antropol.* — 1998. — Vol. 22, Suppl. — P. 173–177.
55. Westhoff, B. Deterioration of a primarily hip without developmental disorders / B. Westhoff [et al.] // *J. Orthop. Traumatol.* — 2002. — N 3. — P. 49–51.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чухраева Ирина Юрьевна – аспирант кафедры детской травматологии и ортопедии СПбМАПО  
e-mail: elena-sova@rambler.ru;

Баиндурашвили Алексей Георгиевич – засл. врач РФ, д.м.н. профессор директор ФГУ «НИДОИ им.Г.И.Турнера Росмедтехнологий», заведующий кафедрой детской травматологии и ортопедии СПбМАПО.

## К ВОПРОСУ О РОЛИ ХОНДРОПРОТЕКТОРОВ В ЛЕЧЕНИИ АРТРОЗА: НА ПУТИ К ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

С.В. Яргин

*Российский университет дружбы народов,  
ректор – академик Российской академии образования, д.м.н. профессор В.М. Филитов  
Москва*

Препараты хондроитинсульфата, глюкозамина и гиалуроновой кислоты (ГК), применяемые для лечения заболеваний суставов, называют хондропротекторами. Имеются данные, что эти препараты оказывают благоприятное действие при артрозе. Вместе с тем, в некоторых недавних обзорах литературы эффективность пероральных препаратов хондроитинсульфата и глюкозамина по сравнению с плацебо ставится под сомнение или отрицается. Подчеркивается, что положительные результаты были получены в более ранних исследованиях, спонсированных фармацевтической индустрией. Для внутрисуставных инъекций, как правило, используется ГК. Наряду с данными в пользу эффективности, высказываются сомнения в клинической значимости лечебного эффекта от внутрисуставных инъекций ГК и достоверности отличий от плацебо. Кроме того, отсутствует объяснение противоречию между коротким периодом полувыведения экзогенной ГК из суставной жидкости (около суток) и сообщаемой продолжительности лечебного эффекта: 6–9 месяцев после курса внутрисуставных инъекций. Дорогостоящие пероральные хондропротекторы назначают больным артрозом, в том числе пенсионерам и малоимущим. По-видимому, с тем же успехом можно рекомендовать им употребление в пищу натуральных гликозаминогликанов, содержащихся в животной хрящевой ткани, суставах и т.п. Для поддержания плацебо-эффекта больных можно информировать, что такая диета пополнит их организм строительным материалом для суставного хряща не хуже хондропротекторов, хотя лечебный эффект не гарантирован. Кроме того, важно отметить, что в ходе регистрации лекарственных средств необходим объективный и всесторонний анализ мировой литературы.

**Ключевые слова:** артроз, остеоартрит, хондропротекторы, глюкозамин, хондроитин сульфат, гиалуроновая кислота.

## ON ROLE OF CHONDROPROTECTIVE AGENTS IN OSTEOARTHRITIS: ON THE WAY TO THE EVIDENCE-BASED MEDICINE

S.V. Jargin

Chondroitin sulfate, glucosamine and hyaluronic acid (HA) applied for the treatment of arthrosis (osteoarthritis) are designated as chondroprotective agents. There is evidence in favor of their effectiveness. However, some recent reviews questioned it, while it was noticed that later publications tended to be less positive than older industry-sponsored trials. For intraarticular injections predominantly HA is used. Clinical efficacy of intraarticular injections and significance of the difference from placebo has been questioned as well. Moreover, no plausible explanation has been found for the discrepancy between the short intraarticular half-life of injected HA and reported long duration of the positive effect (6-9 months) after a course of intraarticular injections. Chondroprotective agents are administered to osteoarthritis patients, including pensioners and citizens with low incomes, who purchase them for a prolonged use. It must be largely equivalent to recommend them, instead of peroral drugs or dietary supplements, a diet modification with consumption of more food containing natural glycosaminoglycans. More comprehensive analysis of literature is required in the process of registration of drugs and dietary supplements.

**Key words:** arthrosis, osteoarthritis, chondroprotective agents, chondroitin sulfate, glucosamine, hyaluronic acid.

Препараты хондроитинсульфата (ХС), глюкозамина (Гл) и гиалуроновой кислоты (ГК), применяемые для лечения заболеваний суставов, называют хондропротекторами [1, 4]. ХС и ГК представляют собой гликозаминогликаны (ГАГ), входящие в состав суставного хряща, а Гл – это аминоксахар, производное которого (N-ацетил-D-ацетилглюкозамин) является структурным

компонентом ГК [2]. Таким образом, Гл служит субстратом для биосинтеза ГАГ, в том числе хрящевых [22, 25]. Назначаемый перорально ХС подвергается ферментативному гидролизу в кишечнике [2]; продукты его расщепления определяют в крови в виде дисахаридов [5], поэтому ХС подобно Гл можно рассматривать как источник «строительного материала» для синтеза эн-

догенных ГАГ. Имеются данные о том, что прием этих препаратов оказывает благоприятное действие при артрозе: уменьшает разрушение и усиливает биосинтез компонентов хряща, а также, возможно, обладает противовоспалительным эффектом. В странах Европейского экономического сообщества некоторые препараты ХС и Гл зарегистрированы как лекарственные средства, а в США – как диетические добавки (dietary supplements) [31]. Ряд публикаций свидетельствует в пользу их эффективности [13, 19, 31]. ХС рекомендован Европейской лигой против ревматизма (EULAR) в качестве SYSADOA – симптоматического медленно действующего средства против остеоартрита [34]. Вместе с тем, литература по данному вопросу не лишена противоречий [18, 32]: в некоторых недавних обзорах эффективность препаратов ХС и Гл по сравнению с плацебо ставится под сомнение [9, 10, 12, 22, 26, 27]. Например, в отношении Гл делается вывод, что доказательств в пользу его хондропротективного действия «мало или нет совсем», а дозы препарата подобраны без достаточного обоснования [18]. Особо подчеркивается, что положительные результаты были получены в более ранних исследованиях, спонсированных фармацевтической индустрией [24]. Обзор литературы об эффективности Гл против болевого синдрома при остеоартрите показал, что действие Гл гидрохлорида не отличается от плацебо, а данные по Гл сульфату «неоднородны», причем неоднородность (heterogeneity) отмечалась в исследованиях, спонсированных производителем [33]. В более поздних работах эффективность Гл сульфата против болевого синдрома не была подтверждена [33]. Преувеличенным представлением об эффективности хондропротекторов способствовало явление, называемое publication bias, когда положительные результаты исследований публикуются, а отрицательные остаются неизвестными [10, 27]. С позиций фармакологии и биохимии механизм действия пероральных хондропротекторов непонятен: ГАГ не являются незаменимыми веществами, в организме происходит их биосинтез [2]. Более того, ГАГ представляют собой один из компонентов основного вещества соединительной ткани, который повсеместно встречается в организме [3]. На основании экспериментов с клеточными культурами *in vitro* предполагается, что Гл может действовать на клеточном и молекулярном уровнях: стимулировать пролиферацию хондроцитов и синтез внеклеточного вещества вследствие активации соответствующих генов [9, 10], оказывать противовоспалительное действие на уровне цитокинов и пр. [15, 16]. Однако применимость этих данных к условиям *in vivo* сомни-

тельна, тем более что концентрация тестируемых веществ в клеточной культуре, как правило, выше, чем в тканях *in vivo* [9, 10], и превышает физиологический уровень [15]. Хондропротекторы были предложены для заместительной терапии с целью восполнения недостатка эндогенных суставных ГАГ или их предшественников. С точки зрения молекулярной биологии эти вещества были выбраны случайно. Соответственно, избирательный эффект на молекулярном уровне для хондропротекторов так же маловероятен, как для любого случайного вещества (с тем же основанием, например, можно ожидать регенерации слизистой оболочки желудка при атрофическом гастрите в результате приема желудочного сока).

Внутрисуставное введение хондропротекторов сопровождается более значительным повышением их концентрации в суставной жидкости, чем при пероральном приеме. Однако для внутрисуставных инъекций используются не предшественники ГАГ, а готовый полимер – ГК. Поэтому усиление синтеза эндогенных ГАГ не может служить объяснением лечебного эффекта ГК: в соответствии с законом действующих масс избыток конечного продукта реакции сдвигает химическое равновесие в сторону повышения концентрации исходного субстрата (в данном случае – низкомолекулярных предшественников ГК). Наряду с данными в пользу эффективности [6, 8, 28, 29], высказываются сомнения в клинической значимости лечебного эффекта от внутрисуставных инъекций ГК [7, 11]. Авторы недавнего систематического обзора литературы [7] пришли к выводу об отсутствии клинической эффективности внутрисуставных инъекций ГК при артрозе (по сравнению с плацебо), в то время как методика сопровождается риском осложнений вплоть до гнойного артрита [14]. Также отмечается, что положительные результаты чаще получают в работах, спонсированных производителями [11, 20]. Отмечается низкий методический уровень многих работ, например, когда исследование не было слепым. Известно, что такие исследования имеют тенденцию к переоценке эффективности изучаемого метода [7]. Также как и для пероральных хондропротекторов, завышенные представления об эффективности внутрисуставных инъекций связывают с publication bias. Кроме того, не найдено объяснение противоречию между коротким периодом полувыведения ГК из суставной жидкости (около суток) [11, 17] и сообщаемой продолжительностью лечебного эффекта: около 3 месяцев после курса пероральной терапии и 6–9 месяцев после курса внутрисуставных инъекций [31]. Характерно, что длительный положительный

эффект наблюдается также после внутрисуставных инъекций плацебо [11]. Суставная жидкость постоянно обновляется, поэтому введенная извне «смазка» (viscosupplementation) в виде ГК может лишь кратковременно изменить ее физические свойства. В целом, долговременный эффект от внутрисуставного введения ГК не поддается рациональному объяснению [11].

Хондропротекторы, как лекарственные препараты, так и пищевые добавки, изготавливают из разнообразного сырья: хрящей млекопитающих, птиц и рыб, из хитиновых панцирей морских ракообразных, из грибов и другого растительного материала [9], что может сопровождаться появлением нежелательных примесей [34]. Химическая структура ГАГ и других веществ, получаемых из организмов различных биологических видов, неодинакова; соответственно, различными могут быть их фармакологические свойства.

Отмечается недостаточно высокое качество ХС в составе некоторых пищевых добавок [34]. Описаны случаи реакций гиперчувствительности на прием хондропротекторов [1, 23, 30]. В России хондропротекторы назначают больным артрозом, в том числе пенсионерам и инвалидам. Согласно аннотациям, прилагаемым, например, к АРТРА (смесь ХС натрия и Гл гидрохлорида), этот препарат стимулирует регенерацию хрящевой ткани, предотвращает ее разрушение и «обеспечивает неспецифическую защиту, в том числе, от нестероидных противовоспалительных препаратов и глюкокортикоидов». Подобные утверждения едва ли можно подкрепить данными из научных публикаций. С учетом изложенного, вместо дорогостоящих лекарств больным (особенно малоимущим и пенсионерам) можно рекомендовать употребление в пищу натуральных ГАГ, содержащихся в животной хрящевой ткани и суставах (холодец, куриные крылья и т.п.) По-видимому, содержащиеся в таких продуктах ГАГ соответствуют потребностям организма не в меньшей степени, чем получаемые искусственно препараты. Для поддержания эффекта плацебо больных можно информировать, что такая диета пополнит их организм строительным материалом для суставного хряща подобно лекарственным препаратам и пищевым добавкам, хотя положительный эффект не гарантирован ни от диеты, ни от приема лекарств.

Клинические испытания хондропротекторов имеет смысл продолжать только с помощью методов доказательной медицины, причем исследователи должны быть независимыми от коммерческих интересов. Более того, в литературе высказываются сомнения в перспективности таких исследований (в отношении Гл) [10]. В

связи с этим следует подчеркнуть важность объективного и всестороннего анализа мировой литературы в ходе регистрации лекарственных средств и пищевых добавок. Кроме того, необходимо обеспечить объективный характер информации в аннотациях лекарственных препаратов и рекламе, не забывая о том, что многие больные приобретают их за свой счет для длительного применения.

## Литература

1. Заводовский, Б.В. Связь между уровнем антител к гликозаминогликанам хряща у пациентов с остеоартрозом и эффективность лечения хондропротекторами / Б.В. Заводовский, Е.А. Коваленко [и др.] // Тер. архив. — 1999. — № 5. — С. 47–50.
2. Ленинджер, А.Л. Основы биохимии : пер. с англ. ; под ред. В.А. Энгельгарта, Я.М. Варшавского. — М. : Мир, 1985 — 798 с.
3. Серов, В.В. Соединительная ткань / В.В. Серов, А.Б. Шехтер. — М. : Медицина, 1981. — 312 с.
4. Шмидт, Е.И. Опыт применения структума у больных ревматоидным артритом / Е.И. Шмидт, И.В. Белозерова, Ф.М. Ахмеджанов, Д.Г. Солдатов // Тер. архив. — 2004. — № 11. — С. 93–95.
5. Adebowale, A. The bioavailability and pharmacokinetics of glucosamine hydrochloride and low molecular weight chondroitin sulfate after single and multiple doses to beagle dogs / A. Adebowale [et al.] // Biopharm. Drug Dispos. — 2002. — Vol. 23. — P. 217–225.
6. Altman, R.D. Intraarticular sodium hyaluronate (Hyalgan) in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. Hyalgan Study Group // R.D. Altman, R. Moskowitz // J Rheumatol. 1998. — Vol. 25. — P. 2203–2212.
7. Arrich, J. Intra-articular hyaluronic acid for the treatment of osteoarthritis of the knee: systematic review and meta-analysis / J. Arrich [et al.] // CMAJ. — 2005. — Vol. 172. — P. 1039–1043.
8. Bannuru, R.R. Therapeutic trajectory of hyaluronic acid versus corticosteroids in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis / R.R. Bannuru [et al.] // Arthritis Rheum. — 2009. — Vol. 61. — P. 1704–1711.
9. Black, C. The clinical effectiveness of glucosamine and chondroitin supplements in slowing or arresting progression of osteoarthritis of the knee: a systematic review and economic evaluation / C. Black, C. Clar, R. Henderson [et al.] // Health Technol. Assess. — 2009. — Vol. 13. — P. 1–148.
10. Block, J.A. The effects of oral glucosamine on joint health: is a change in research approach needed? / J.A. Block, T.R. Oegema, J.D. Sandy, A. Plaas // Osteoarthritis Cartilage. — 2010. — Vol. 18. — P. 5–11.
11. Brandt, K.D. Intraarticular injection of hyaluronan as treatment for knee osteoarthritis: what is the evidence? / K.D. Brandt, G.N. Smith Jr., L.S. Simon // Arthritis Rheum. — 2000. — Vol. 43. — P. 1192–1203.
12. Distler, J. Evidence-based practice: review of clinical evidence on the efficacy of glucosamine and chondroitin in the treatment of osteoarthritis / J. Distler, A. Anguelouch // J. Am. Acad. Nurse Pract. — 2006. — Vol. 18. — P. 487–493.

13. Dougados, M. Symptomatic slow-acting drugs for osteoarthritis: what are the facts? / M. Dougados // *Joint Bone Spine*. — 2006. — Vol. 73. — P. 606–609.
14. Evanich, J.D. Efficacy of intraarticular hyaluronic acid injections in knee osteoarthritis / J.D. Evanich, C.J. Evanich, M.B. Wright, J.A. Rydlewicz // *Clin Orthop*. — 2001. — N 390. — P. 173–181.
15. Fox, B.A. Glucosamine hydrochloride for the treatment of osteoarthritis symptoms / B.A. Fox, M.M. Stephens // *Clin. Interv. Aging*. — 2007. — Vol. 2. — P. 599–604.
16. Gouze, J.N. Exogenous glucosamine globally protects chondrocytes from the arthritogenic effects of IL-1beta / J.N. Gouze [et al.] // *Arthritis Res. Ther.* — 2006. — Vol. 8. — P. R173.
17. Juni, P. Efficacy and safety of intraarticular hylan or hyaluronic acids for osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial // P. Juni [et al.] // *Arthritis Rheum.* — 2007. — Vol. 56. — P. 3610–3619.
18. Kirkham, S.G. Review article: Glucosamine / S.G. Kirkham, R.K. Samarasinghe // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. — 2009. — Vol. 17. — P. 72–76.
19. Kubo, M. Chondroitin sulfate for the treatment of hip and knee osteoarthritis: current status and future trends / M. Kubo [et al.] // *Life Sci.* — 2009. — Vol. 85. — P. 477–483.
20. Lo, G.H. Intra-articular hyaluronic acid in treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis / G.H. Lo, M. LaValley, T. McAlindon, D.T. Felson. // *JAMA*. — 2003. — Vol. 290. — P. 3115–3121.
21. Lohmander, L.S. Intra-articular hyaluronan injections in the treatment of osteoarthritis of the knee: a randomised, double blind, placebo controlled multicentre trial. Hyaluronan Multicentre Trial Group / L.S. Lohmander [et al.] // *Ann Rheum Dis*. — 1996; Vol. 55. — P. 424–431.
22. Lozada, C.J. Glucosamine in osteoarthritis: questions remain / C.J. Lozada // *Cleve Clin. J. Med.* — 2007. — Vol. 74. — P. 65–71.
23. Matheu, V. Immediate-hypersensitivity reaction to glucosamine sulfate / V. Matheu [et al.] // *Allergy*. — 1999. — Vol. 54. — P. R643.
24. McAlindon, T. Why are clinical trials of glucosamine no longer uniformly positive? T. McAlindon // *Rheum. Dis. Clin. North Am.* — 2003. — Vol. 29. — P. 789–801.
25. Morris, J.D. Chondroitin sulfate in osteoarthritis therapy / J.D. Morris, K.M. Smith // *Orthopedics*. — 2009. — Vol. 32. // Режим доступа : [orthosupersite.com/view.asp?rID=38352](http://orthosupersite.com/view.asp?rID=38352).
26. Reginster, J.Y. Current role of glucosamine in the treatment of osteoarthritis / J.Y. Reginster, O. Bruyere, A. Neuprez // *Rheumatology (Oxford)*. — 2007. — Vol. 46. — P. 731–735.
27. Samson, D.J. Treatment of primary and secondary osteoarthritis of the knee / D.J. Samson [et al.] // *Evid. Rep. Technol. Assess (Full Rep)*. — 2007. — N 157. — P. 1–157. (<http://www.ahrq.gov/clinic/tp/oakneetp.htm>)
28. Snibbe, J.C. Use of injections for osteoarthritis in joints and sports activity / J.C. Snibbe, R.A. Gambardella // *Clin. Sports Med.* — 2005. — Vol. 24. — P. 83–91.
29. Skwara, A. Gait patterns after intraarticular treatment of patients with osteoarthritis of the knee — hyaluronan versus triamcinolone: a prospective, randomized, doubleblind, monocentric study / A. Skwara [et al.] // *Eur. J. Med. Res.* 2009. — Vol. 14. — P. 157–164.
30. Tallia, A.F. Asthma exacerbation associated with glucosamine-chondroitin supplement / A.F. Tallia, D.A. Cardone // *J. Am. Board Fam. Pract.* — 2002. — Vol. 15. — P. 481–484.
31. Uebelhart, D. Clinical review of chondroitin sulfate in osteoarthritis / D. Uebelhart // *Osteoarthritis Cartilage*. — 2008. — Vol. 16. — Suppl. 3. — P. S19–21.
32. Vangsness Jr., C.T. A review of evidence-based medicine for glucosamine and chondroitin sulfate use in knee osteoarthritis / C.T. Vangsness Jr., W. Spiker, J. Erickson // *Arthroscopy*. — 2009. — Vol. 25. — P. 86–94.
33. Vlad, S.C. Glucosamine for pain in osteoarthritis: why do trial results differ? / S.C. Vlad, M.P. LaValley, T.E. McAlindon, D.T. Felson // *Arthritis Rheum.* — 2007. — Vol. 56. — P. 2267–2277.
34. Volpi, N. Quality of different chondroitin sulfate preparations in relation to their therapeutic activity / N. Volpi // *J. Pharm. Pharmacol.* — 2009. — Vol. 61. — P. 1271–1280.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Яргин Сергей Вадимович – к.м.н. доцент кафедры фармакологии РУДН  
e-mail: [sjargin@mail.ru](mailto:sjargin@mail.ru)

## КОРНИЛОВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

28 августа 2010 года исполнилось 70 лет со дня рождения и 45 лет научно-педагогической и врачебной деятельности доктора медицинских наук профессора член-корреспондента РАМН, заслуженного деятеля науки РФ, заведующего кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. И.П. Павлова Николая Васильевича Корнилова.

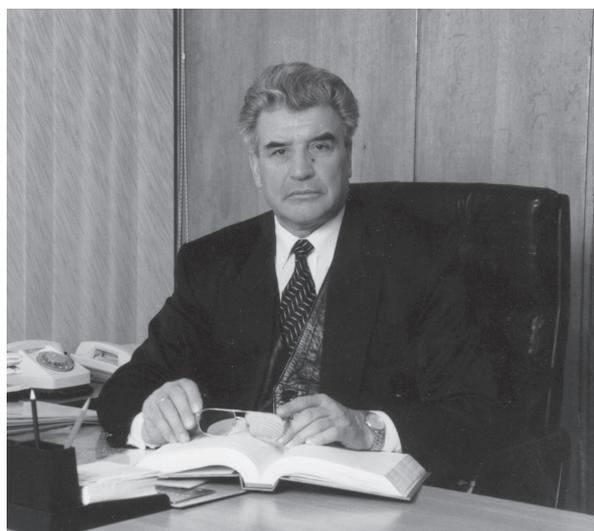
Николай Васильевич родился 28 августа 1940 года в селе Богана Куйбышевской области. В 1964 г. окончил Ленинградский педиатрический государственный медицинский институт и был направлен в клиническую ординатуру при ЛНИИТО им. Р.Р. Вредена. После ее окончания в 1967 г. Н.В. Корнилов был избран по конкурсу на должность младшего научного сотрудника отделения восстановительной хирургии.

В 1975 г. Николай Васильевич успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Гомопластика сухожилий сгибателей пальцев кисти». Разработанная им методика лечения больных с повреждениями сухожилий сгибателей пальцев кисти до сих пор широко применяется в клинической практике. В этом же году он избирается на должность старшего научного сотрудника, а в 1978 г. становится руководителем отделения повреждений опорно-двигательного аппарата и их последствий с экспериментально-технической группой.

В 1984 г. Николай Васильевич блестяще защитил докторскую диссертацию на тему: «Комплексное восстановительное лечение больных с последствиями сочетанных повреждений сухожилий и нервов предплечья и кисти».

19 сентября 1986 г. Н.В. Корнилов приказом Министерства здравоохранения РСФСР был назначен директором ЛНИИТО им. Р.Р. Вредена и в том же году избран председателем проблемной комиссии «Травматология и ортопедия взрослых» УМС МЗ РФ.

С 1987 по 2006 г. Николай Васильевич был председателем Специализированного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций при РНИИТО им. Р.Р. Вредена.



Одновременно он активно занимался общественной деятельностью: был депутатом Ленинградского городского Совета народных депутатов, председателем постоянной комиссии по здравоохранению, 1999 г. – председателем общественного движения «Мирный город».

В 1989 г. решением ВАК при СМ СССР Н.В. Корнилову было присвоено звание профессора по специальности «Травматология и ортопедия», одновременно его назначили Главным травматологом МЗ РСФСР.

В 1990 г. Николай Васильевич был избран членом SICOT (международное общество хирургов, ортопедов и травматологов).

В 1991 г. по инициативе и активном участии Н.В. Корнилова был организован республиканский и городской центры эндопротезирования с опытным производством, налажен серийный выпуск отечественных эндопротезов крупных суставов и костного цемента, организована служба экстренного эндопротезирования тазобедренного сустава у больных с переломами проксимального конца бедренной кости.

В этом же году Николай Васильевич возглавил кафедру травматологии и ортопедии Санкт-Петербургского государственного медицинского

университета им. акад. И.П. Павлова, которой руководит до настоящего времени. Кроме того, Николай Васильевич является членом Ученого Совета СПбГМУ.

Под руководством профессора Н.В. Корнилова защищено 10 кандидатских и 4 докторских диссертации.

Николай Васильевич является академиком Санкт-Петербургской инженерной академии и Российской инженерной академии. В 1997 г. он утвержден членом-корреспондентом Российской академии медицинских наук по специальности «Травматология и ортопедия», а в 1998 г. – членом Президиума Северо-Западного отделения РАМН.

В 1993 г. по инициативе Н.В. Корнилова начал издаваться журнал «Травматология и ортопедия России», главным редактором которого он являлся по 2004 г.

Он – автор более 800 научных трудов и изобретений. Под его редакцией в 2005 был издан учебник для вузов «Травматология и ортопе-

дия», а в 2004–2006 гг. – руководство для врачей «Травматология и ортопедия» в 4-х томах.

В 1994 г. профессору Н.В. Корнилову было присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ». За многолетний труд на благо отечественной медицины Николай Васильевич награжден медалями «За доблестный труд» (1970), «За трудовую доблесть» (1986), орденом Почета (2001).

Во многом благодаря организаторским способностям Николая Васильевича удалось сохранить кадровый и творческий потенциал РНИИТО им. Р.Р. Вредена в тяжелые годы перестройки, сохранить научные связи между НИИ травматологии и ортопедии в стране.

Николай Васильевич по-прежнему полон творческой энергии, под его руководством продолжается подготовка молодых травматологов-ортопедов для медицинских учреждений России и других стран.

Сердечно поздравляем Николая Васильевича с юбилеем, желаем ему здоровья, благополучия и дальнейших успехов!

*Коллектив РНИИТО им. Р.Р. Вредена  
Редколлегия журнала*