

ВЕСТНИК ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

2
апрель-июнь
2011

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.Г. БАИНДУРАШВИЛИ (С.-Петербург), И.Б. ГЕРОЕВА (Москва),
В.Г. ГОЛУБЕВ (Москва), В.И. ЗОРЯ (Москва), Н.А. КОРЖ (Харьков),
А.И. КРУПАТКИН (Москва), Е.П. КУЗНЕЧИХИН (Москва),
Е.Ш. ЛОМТАТИДЗЕ (Москва), О.А. МАЛЯХОВ (Москва),
А.Н. МАХСОН (Москва), В.А. МОРГУН (Москва),
М.М. ПОПОВА (Москва), З.И. УРАЗГИЛЬДЕЕВ (Москва),
Н.Г. ФОМИЧЕВ (Новосибирск), Д.И. ЧЕРКЕС-ЗАДЕ (Москва),
В.И. ШЕВЦОВ (Курган)

«Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
включен в следующие зарубежные каталоги:
«Biological Abstracts», «Index to Dental Literature»,
«Excerpta Medica», «Index Medicus»,
«Ulrich's International Periodicals Directory»

Адрес редакции журнала:

127299, Москва
ул. Приорова, 10, ЦИТО
Тел. 450-24-24
E-mail: vto-priorov@mail.ru
Зав. редакцией Л.А. Тихомирова

Редактор Л.А. Тихомирова

Компьютерная графика И.С. Косов

Операторы компьютерного набора и верстки И.С. Косов, В.М. Поднякова

Подписано в печать 9.06.11

Формат 60x88 1/8,
Уч.-изд. л. 16,58

Печать офсетная,
Заказ № 124

Печ. л. 14,00+0,75 вкл.
Тираж 870

Усл. печ. л. 14,60

ОАО «Издательство «Медицина»

115088, Москва, Новоостановская ул., дом 5, стр. 14, ЛР № 010215 от 29.04.97

Отпечатано с готовых диалогитивов в ООО «Печатный салон ШАНС»

125009, г. Москва, Елизеевский пер., 2/15

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

ISSN 0869-8678



9 770669 867007

© ОАО «Издательство «Медицина»», 2011

E-mail: meditsina@mtu-net.ru



Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Государственному федеральному учреждению Центральному научно-исследовательскому институту травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации исполнилось 90 лет.

ЦИТО, которым мы сегодня по праву гордимся, создавался трудом не одного поколения блестящих ученых и талантливых врачей. Имена многих из них занимают достойное место в анналах отечественной и мировой медицины.

В активе института – лечение инвалидов первой мировой и гражданской войн, сражение за жизнь раненых в годы Великой Отечественной войны, помощь пострадавшим в локальных боевых конфликтах, природных и техногенных катастрофах, разработка и внедрение в практику эффективных методов лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата, фундаментальные научные исследования.

Сегодня в травматолого-ортопедической помощи нуждаются сотни тысяч людей. Цель научной и практической деятельности института — сделать эту помощь как можно более действенной, чтобы вернуть людям радость полноценной жизни, возможность активного труда, высочайших спортивных достижений.

Уверен, что высокий профессионализм сотрудников института, их творческий подход к работе, преданность выбранному делу позволят вписать новые яркие страницы в славную историю ЦИТО.

*Директор ЦИТО им. Н.Н. Приорова
академик РАН и РАМН
С.П. Миронов.*

ЦИТО — 90 лет !

Директору института С.Н. Миронову

Уважаемый Сергей Павлович!

Сердечно поздравляю Вас и весь коллектив Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова с 90-летием со его дня основания.

Созданный крупнейшим травматологом-ортопедом профессором Н.Н. Приоровым в тяжелые военные годы, сегодня ваш институт — это всероссийский центр по оказанию помощи населению, крупнейшее учреждение науки и методологический центр России: в области травматологии, ортопедии и реабилитации.

Все эти годы в стенах института несколько поколений талантливых ученых и врачей с успехом решают фундаментальные задачи травматолого-ортопедической помощи, помогая людям вернуться к счастливой полноценной жизни и активному труду.

Свидетельством признания научных и инновационных достижений института являются многочисленные российские и международные премии, почетные звания целого ряда сотрудников научного учреждения, многочисленные патенты и авторские свидетельства.

Уверен, что Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии и в дальнейшем продолжит свои традиции, внося значительный вклад в развитие здравоохранения, доступной и качественной медицинской помощи.

Желаю всему коллективу института доброго здоровья, творческого вдохновения и новых свершений на благо России!

*Полномочный представитель Президента Российской Федерации
в Центральном федеральном округе
Г. Полтавченко*

Дорогие друзья!

Поздравляю вас с 90-летием со дня создания Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

Юбилей ЦИТО — знаменательное событие не только для вашего коллектива, но и для всего профессионального сообщества страны. Вы по праву можете гордиться славными, порой героическими страницами истории института, тем авторитетом, которым он пользуется как один из ведущих медицинских центров страны. Здесь всегда работали специалисты высокой квалификации, настоящие светила отечественной и мировой науки, сохранялись замечательные традиции и благожелательная атмосфера.

Сегодня, как и все прошедшие годы, ЦИТО динамично развивается. Диагностическая, лечебная и реабилитационная база института — предмет заслуженной гордости его сотрудников. Важно, что вы не останавливаетесь на достигнутом, стремитесь совершенствовать формы медицинского обслуживания, искренне заботитесь о пациентах, привлекаете к работе молодой, талантливый персонал.

Желаю вам успехов и всего самого доброго.

*Председатель Правительства Российской Федерации
В. Путин*

Глубокоуважаемый Сергей Павлович!

От Российской Академии Наук сердечно поздравляю Вас и всех сотрудников Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова с 90-летием со дня создания института. Ваш институт является крупнейшим учреждением науки и методическим центром России в области травматологии и ортопедии. В нем работают ведущие специалисты, широко известные в нашей стране и за рубежом. В день юбилея вашего института желаю его коллективу дальнейших успехов, новых научных достижений, здоровья и счастья.

*Президент Российской Академии Наук
академик Ю.С. Осипов*

Цель нашего исследования — на основе анализа результатов лечения переломов костей разными методами оценить возможности и эффективность малоинвазивных способов остеосинтеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ лечения 519 пациентов с переломами различной локализации, находившихся в отделении травматологии взрослых ЦИТО в период с 2000 по 2009 г. С 2000 по 2004 г. в отделении использовались общепринятые способы оперативного лечения переломов, включая методы АО и российские стандарты. Позднее, в поисках путей улучшения результатов лечения, мы перешли на малоинвазивные способы остеосинтеза, усовершенствовав существовавшие ранее и разработав новые оригинальные методики. В соответствии с этим включенные в исследование больные были разделены на две группы. 1-я группа — 335 больных с переломами различной локализации, которым проводился перкутанный остеосинтез с использованием оригинальных и известных малоинвазивных технологий (группа «закрытого остеосинтеза»). 2-я группа — 184 больных с аналогичными переломами, которым остеосинтез проводился общеизвестными способами (группа «открытого остеосинтеза», или группа сравнения). Для переломов проксимального отдела бедренной кости отдельная группа сравнения не выделялась, поэтому анализировались только результаты, полученные при использовании малоинвазивных технологий оперативного лечения.

Обследование больных проводилось с применением клинического, рентгенологического, денситометрического методов, КТ и МРТ, электромиографии, ультрасонографии. В ближайшем послеоперационном периоде оценивались такие показатели, как некроз краев раны, воспалительные осложнения, сроки стационарного лечения и сроки восстановления функции смежных суставов. С периодичностью в 2 мес всем больным проводился амбулаторный рентгенологический контроль до наступления полной консолидации отломков. Общий результат лечения оценивали через 1 год после операции по 16 стандартным критериям, используя метод «стандартизированной оценки исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий» по Э.Р. Маттису-И.А. Любо-

щину—И.Л. Шварцбергу. Результат оценивался как хороший при сумме баллов от 100 до 70, как удовлетворительный — от 70 до 30 и как неудовлетворительный — менее 30.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью прикладной программы Excel-8.0 для Windows с вычислением *t*-критерия Стьюдента. Различия сравниваемых величин считали достоверными при $p < 0,05$. Для изучения сроков консолидации переломов использовали функцию выживания (метод Каплана—Мейера). Функция $F(T \geq t)$ показывает вероятность того, что больной доживет до момента времени *t* без сращения перелома, соответственно $1 - F(T \geq t)$ — вероятность сращения перелома к моменту времени *t* (*t* — время в днях после операции). Случаи, в которых операция не завершалась консолидацией перелома, были цензурированы в сроки, соответствующие самым поздним срокам сращения в данной группе. Для проверки нулевой гипотезы о различии сроков консолидации в сравниваемых группах применяли логарифмический ранговый критерий (тест Мантела—Кохрана).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При переломах проксимального отдела плечевой кости всех типов (за исключением переломовывихов) в группе закрытого остеосинтеза (62 пациента) применяли оригинальный способ остеосинтеза напряженными Y-образными спицами. Необходимыми и важными условиями при выполнении такого остеосинтеза являются закрытая репозиция отломков и сохранение кровоснабжения в окружающих мягких тканях. Стабилизирующий плечевой сустав комплекс мышц при ЛФК создает дополнительную межотломковую компрессию и обеспечивает стабильность фиксации, усиливающуюся при ранних движениях. В группе открытого остеосинтеза при аналогичных переломах (30 пациентов) использовали способы накостного остеосинтеза пластинами «кобра», «лист клевера», T-образными пластинами, LPHP. Остеосинтез выполняли по общепринятой методике, включающей прямую анатомическую репозицию и абсолютно стабильную фиксацию отломков. Анализ ближайших и отдаленных результатов лечения показал более высокую эффективность предложенного способа остеосинтеза (табл. 1).

Табл. 1. Результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости

Группа больных (метод лечения)	Всего больных	Результат лечения					
		хороший		удовлетворительный		неудовлетворительный	
		количество больных					
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Открытый остеосинтез	30	12	40,0	17	56,7	1	3,3
Остеосинтез Y-образными спицами	62	51	82,3	11	17,7	0	0

При диафизарных переломах длинных костей в группе закрытого остеосинтеза применяли блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС) без рассверливания костномозгового канала стержнями для плечевой, большеберцовой и бедренной костей. Остеосинтез выполняли по общепринятой методике установки стержней с блокированием без рассверливания костномозгового канала с использованием ЭОП для закрытой репозиции и небольших разрезов для введения стержней и блокирующих винтов.

Остеосинтез большеберцовым стержнем — UIN был выполнен 42 больным с различными переломами диафиза большеберцовой кости. Остеосинтез стержнем для плечевой кости — UIN произведен у 28 больных с диафизарными переломами. При метаэпифизарных внутри- и околоуставных переломах плечевой кости в дистальном отделе выполняли остеосинтез пластинами LCP, проксимальный отдел, как указывалось выше, фиксировали напряженными Y-образными спицами. При переломах, сопровождавшихся невропатией лучевого нерва, в обязательном порядке проводили УЗИ лучевого нерва на протяжении и электромиографию, что позволяло определить характер повреждения. При отсутствии интерпозиции и подтверждении целостности нерва также выполняли блокируемый остеосинтез стержнем. В противном случае производили ревизию и невролиз с последующим остеосинтезом пластиной.

При переломах верхней трети бедренной кости остеосинтез проксимальным бедренным стержнем с блокированием — PFN был выполнен у 16 больных.

Особое значение блокируемый интрамедуллярный остеосинтез имел при лечении пострадавших с множественной травмой. Такие пациенты нуждались в срочной стабильной фиксации отломков для профилактики развития дистресс-синдрома, венозных тромбозов и тромбоэмболии легочной артерии. Задачей остеосинтеза в этой ситуации было не только обеспечение быстрой фиксации отломков и активизации пациентов, но и в первую очередь спасение их жизни.

Мы исследовали возможность использования БИОС без рассверливания костномозгового канала для одновременной стабилизации переломов нескольких длинных костей как наиболее жизне-

опасных. Пациенты с множественными переломами поступали в наше отделение переводом из других стационаров на 3–5-е сутки после травмы (90% — ДТП). По месту получения травмы пострадавшим оказывалась экстренная квалифицированная хирургическая помощь, проводились противошоковые мероприятия и шинирование сломанных конечностей, поэтому необходимости в жизнесохраняющих полостных операциях у таких больных не было. С переломами бедренной и большеберцовой костей было 13 больных, с двусторонними переломами бедренных костей — 6, с переломами бедренной, обеих большеберцовых и плечевой костей — 4, с переломами бедренной, большеберцовой и плечевой костей — 3, с переломами обеих бедренных, большеберцовых и плечевой костей — 1 больной.

Все больные были госпитализированы в реанимационное отделение, где проводился анализ функционирования основных систем и органов, осуществлялась интенсивная медикаментозная коррекция метаболических нарушений, трансфузия компонентов крови. У 12 пострадавших с переломами бедренной кости на момент поступления уже имелась легочная форма жировой эмболии, что требовало экстренной интубации и искусственной вентиляции легких. Всем пациентам с диафизарными переломами был произведен срочный одновременный БИОС соответствующими стержнями без рассверливания костномозгового канала.

Как показал проведенный анализ, использование закрытой репозиции при БИОС с устранением только основных смещений по длине, ширине и ротационных позволило сократить сроки стационарного лечения в среднем на 6 дней за счет исключения послеоперационных осложнений и ранней активизации больных. Сравнительная оценка результатов лечения (через 1 год после остеосинтеза) по Маттису и соавт. подтверждает более высокую эффективность лечения в этой группе (табл. 2).

При анализе лечения переломов вертлужной впадины к группе открытого остеосинтеза были отнесены 32 больных с разными типами переломов, которым проводились известные операции, включающие открытую прямую репозицию отломков. В группу закрытого остеосинтеза вошли 24 пациента также с разными типами переломов вертлужной впадины, у которых применялся оригина-

Табл. 2. Результаты лечения переломов диафиза длинных костей

Группа больных (метод лечения)	Всего больных	Результат лечения					
		хороший		удовлетворительный		неудовлетворительный	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Открытый остеосинтез	58	28	48,3	28	48,3	2	3,4
Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез	116	98	84,5	17	14,6	1	0,9

нальный способ перкутанного остеосинтеза. Операция в этой группе проходила без кровопотери, что способствовало гладкому течению послеоперационного периода. Не отмечено ни одного случая развития невропатии седалищного нерва. Длительность оперативного вмешательства не превышала 40 мин. Малоинвазивность остеосинтеза вертлужной впадины позволяла одновременно фиксировать и другие переломы. Обычно уже на 2-е сутки после операции больных активизировали, разрешали ходьбу с костылями без нагрузки на оперированную конечность, начинали разработку движений в тазобедренном суставе. Полную осевую нагрузку на оперированную конечность разрешили не ранее 6 мес после остеосинтеза. Через 12 дней после операции снимали швы, и больные продолжали лечение в амбулаторных условиях.

У 82 пациентов были *переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости*, относившиеся по классификации АО к внесуставным переломам (типы А1-А3). У 58 больных был произведен остеосинтез по общепринятым канонам внутреннего абсолютно стабильного остеосинтеза. Разрез кожи делали на протяжении длины пластины, выполняли открытую репозицию с мобилизацией отломков. После создания межотломковой компрессии винтами производили моделирование пластины строго по контуру кости, использовали пластины DCP и LC-DCP.

У 24 пациентов был выполнен малоинвазивный остеосинтез пластинами LCP. Делали разрезы длиной 3 см в дистальной и проксимальной части предварительно расположенной вдоль голени пластины под контролем ЭОП. Леватором формировали подкожно-субфасциальные каналы над надкостницей по внутреннепередней поверхности большеберцовой кости. Предварительно дистальную часть пластины обычно изгибали на уровне 3-4-го отверстия под углом 10°. Такой вид остеосинтеза мы называли подкожно-субфасциальным.

При комбинации переломов большеберцовой кости с косыми и оскольчатыми переломами нижней трети малоберцовой кости производили остеосинтез последних также полужакрыто. Открывали только область перелома из разреза длиной до 3 см, пластину проводили и фиксировали малоинвазивно с блокированием винтов в пластине через проколы кожи.

Всем пациентам с повреждениями сегментов нижних конечностей проводили стандартную антикоагулянтную терапию, обязательно ультразвуковую доплерографию сосудов нижних конечностей для исключения тромбозов как перед операцией, так и на 3-и, 7-е, 14-е сутки после операции. Во всех случаях использовали эластичное бинтование нижних конечностей минимум 1-2 мес с момента операции. Внешнюю иммобилизацию в обеих группах не применяли.

В группе открытого остеосинтеза на 3-5-е сутки после операции назначали ЛФК для сохранения объема движений в смежных голеностопном и коленном суставах. Разрешали ходьбу при помощи костылей с обозначением переката стопы без нагрузки оперированной конечности до 2 мес с момента операции — в зависимости от рентгенологических признаков консолидации. При удалении пластин у больных данной группы обычно наблюдалась оссификация по периметру пластины, что требовало удаления оссификатов. После удаления пластин у всех пациентов выявлено отсутствие надкостницы по площади контакта с пластиной, область сросшегося перелома была представлена только костной тканью с элементами металлоза.

В группе подкожно-субфасциального остеосинтеза занятия лечебной гимнастикой начинали на 2-е сутки после операции. Больным сразу же разрешали ходить при помощи костылей с нагрузкой оперированной конечности. Случаев развития асептического некроза краев раны и воспалительных осложнений в этой группе не наблюдалось. Функция поврежденной конечности полностью восстанавливалась уже к 2 мес после операции независимо от степени консолидации отломков, и пациенты могли ходить без средств дополнительной опоры. У всех пациентов достигнуто сращение переломов в сроки от 5 до 6 мес, миграции и переломов металлоконструкций не наблюдалось.

Результаты лечения переломов голени в рассматриваемых группах представлены в табл. 3.

Пластину LCP можно сравнить с аппаратом внутренней фиксации. Блокировка винтов в пластине, с одной стороны, препятствует миграции конструкции и обеспечивает достаточную стабильность, с другой стороны, предотвращает вторичное смещение отломков на пластине при затягивании винтов. Малые разрезы кожи без дополнитель-

Табл. 3. Результаты лечения переломов костей голени

Группа больных (метод лечения)	Всего больных	Результат лечения					
		хороший		удовлетворительный		неудовлетворительный	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Открытый остеосинтез	58	38	65,5	20	34,5	0	0
Подкожно-субфасциальный остеосинтез	24	19	79,2	5	20,8	0	0

Табл. 4. Результаты лечения переломов области голеностопного сустава

Группа больных (метод лечения)	Всего больных	Результат лечения					
		хороший		удовлетворительный		неудовлетворительный	
		количество больных		количество больных		количество больных	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Открытый остеосинтез	28	18	64,3	9	32,1	1	3,6
Закрытый остеосинтез	34	28	82,4	6	17,6	0	0

ной травматизации мягких тканей создают возможность установки пластины по передне-внутренней поверхности голени без опасности натяжения кожи и развития некроза мягких тканей, как это бывает при обычном рассечении мягких тканей.

Благодаря малой инвазивности вмешательства сохраняется адекватное кровоснабжение в области перелома и всего сегмента. Это позволило нам избежать воспалительных осложнений и краевых некрозов, имевших место при стандартном остеосинтезе. Отсутствие прямого контакта металл – кость обеспечивало сохранение надкостницы и служило профилактикой контактного остеонекроза. Малоинвазивный остеосинтез при внесуставных переломах нижней трети большеберцовой кости создавал возможность для активного послеоперационного ведения больных с нагрузкой поврежденной конечности и сохранением объема движений в голеностопном и коленном суставах. Полное восстановление функции поврежденного сегмента происходило еще до полной консолидации перелома — в среднем через 2 мес после операции.

При переломах лодыжек у 28 больных оперативное лечение проводилось по общепринятой методике АО. Наружную лодыжку фиксировали пластиной после осуществления операционного доступа, равного по протяженности длине конструкции. При разрывах дистального межберцового синдесмоза фиксировали его позиционным винтом. Остеосинтез внутренней лодыжки производили по Веберу или винтами.

В группу закрытого остеосинтеза вошли 34 пациента. При переломах наружной лодыжки у больных этой группы делали разрез кожи в области перелома длиной до 2 см для устранения интерпозиции мягких тканей и выполнения репозиции. Формировали леватором эпипериостальный туннель, через который производили подожно-субфасциальную установку пластины LCP.

Проведенный сравнительный анализ ближайших и отдаленных (более 1 года) результатов показал статистически достоверное улучшение качества лечения при применении закрытого остеосинтеза. Благодаря уменьшению хирургической агрессии по отношению к надкостнице и окружающим мягким тканям исключалось развитие некроза краев раны и воспалительных осложнений. Создавались условия для раннего восстановления

функции голеностопного сустава и медико-социальной реабилитации пациентов (табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, основные принципы внутривенно остеосинтеза были четко сформулированы в 1958 г. Международной ассоциацией по изучению методов внутренней фиксации — АО/ASIF. К ним относятся: анатомическая репозиция (репозиция «зуб в зуб»), жесткая стабильная фиксация, сохранение кровоснабжения и ранние активные движения [26]. Однако уже в 60–80-е годы прошлого века был отмечен рост числа высокоэнергетических травм, для лечения и исхода которых огромное значение имеют не только локализация и характер перелома, но и состояние мягких тканей. Даже при бережном отношении к мягким тканям при прямой анатомической репозиции отломков возникали проблемы с васкуляризацией области перелома. Накопленный опыт внутривенно остеосинтеза и анализ его результатов привели многих исследователей к пересмотру принятых ранее принципов. Если первоначально, в прямом соответствии с воззрениями R. Danis и собственными работами ученых АО под руководством H. Willengger, между понятиями «жесткая фиксация» и «стабильность» ставился знак равенства, то с неизбежным движением АО от чистой механики к биологии эти понятия разделились [4].

По мнению многих авторов, наиболее важной перспективой для улучшения результатов лечения является сохранение кровоснабжения фрагментов кости и мягких тканей. Это основное условие для оптимальной регенерации костной ткани, так как только отломки живой кости могут срастись при наличии микроподвижности, которая, в свою очередь, является биологической предпосылкой для наступления кальцификации [2, 3, 22, 27]. Полученные нами результаты подтверждают этот тезис.

Использование консервативных способов лечения переломов не нарушает кровоснабжения отломков и, по определению, создает все условия для сращения. Однако удержать отломки в правильном положении не всегда удается. Разнообразные внешние повязки не могут в полной мере обеспечить постоянную достаточную стабильность, что приводит к необходимости постоянного наблюдения и контроля за ними. Кроме того, внешняя иммобилизация может быть достаточно эффектив-

ной только при условии фиксации двух смежных суставов, что влечет за собой формирование контрактур. Имобилизация приводит также к мышечной гипотрофии и вторичному изменению качества костной ткани.

Поэтому и возникло направление малоинвазивного остеосинтеза, предусматривающее сохранение кровоснабжения фрагментов (как это бывает при консервативном лечении) и одновременно обеспечение достаточного внутреннего шинирования отломков с возможностью ранних движений и активизации пациентов еще до сращения перелома.

Общезвестным и прекрасно зарекомендовавшим себя способом является внеочаговый остеосинтез аппаратами наружной фиксации, при котором сохраняется кровоснабжение отломков и соблюдается принцип минимальной травматичности. Способы внеочагового остеосинтеза аппаратами наружной фиксации сохраняют биологические возможности поврежденного сегмента [5, 10]. Однако применение внешних фиксаторов сопряжено с рядом недостатков: развитие контрактур в смежных суставах, атрофия и фиброзное перерождение мышц, воспалительные процессы вокруг спиц и стержней. Кроме того, значительно изменяется качество жизни пациента в период лечения, а также увеличиваются сроки пребывания больных в стационаре [5].

Поэтому мы считаем одним из важных современных направлений развития остеосинтеза создание технологий минимально инвазивной внутренней стабилизации отломков. В ранние сроки после травмы при условии небольшой хирургической агрессии можно выполнить внутреннюю фиксацию, не обнажая зону перелома и не нарушая репаративные процессы [7, 24, 28]. Подтверждением этого являются полученные в нашем исследовании результаты.

Вынося на первое место заботу о кровоснабжении, о мягких тканях, необходимо еще раз отметить значение принципа биологичности как первостепенного фактора хорошего заживления перелома. Таким образом, основными принципами лечения переломов костей следует считать: сохранение кровоснабжения, функциональную репозицию, стабильную фиксацию и ранние активные движения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Анкин Л.И. Стабильно-функциональный остеосинтез в травматологии: Дис. ... д-ра мед. наук. — Киев, 1986.
2. Анкин Л.И. Традиционный и малоинвазивный остеосинтез в травматологии: Дис. ... д-ра мед. наук. — Киев, 2004.
3. Гайко Г.В., Анкин Л.И., Поляченко Ю.В. и др. Малоинвазивный остеосинтез в травматологии // Ортопед. травматол. — 2000. — N 2. — С. 73–76.
4. Волна А.А. Принципы АО/ASIF // Современная травматол. ортопед. — 2010. — N 1. — С. 57–59.
5. Девятков А.А. Чрескостный остеосинтез. — Кишинев, 1990.
6. Дулаев А.К., Борисов С.А., Богданов А.И. Биологический и минимально инвазивный остеосинтез пластинами с угловой стабильностью // Травматол. ортопед. России. — 2006. — N 2. — С. 102–104.
7. Дыдыкин А.В. Минимально инвазивный остеосинтез при лечении пострадавших с переломами длинных костей конечностей и нестабильными повреждениями таза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2007.
8. Единак О.М. Идеальный остеосинтез // Атлас малоинвазивных хирургических технологий — Укрмедкнига, 2003.
9. Зигородный П.В., Ломташидзе Е.Ш., Никитин С.С. и др. Малоинвазивный внутренний остеосинтез при переломах плато большеберцовой кости // Вестн. травматол. ортопед. — 2009. — N 2. — С. 10–14.
10. Илизаров Г.А. Основные принципы чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза // Ортопед. травматол. — 1971. — N 11. — С. 7.
11. Лазарев А.Ф., Солод Э.И. Биологический погружной остеосинтез на современном этапе // Вестн. травматол. ортопед. — 2003. — N 3. — С. 20–27.
12. Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Разозин А.О. Подкожно-субфасциальный малоинвазивный остеосинтез внесуставных переломов нижней трети большеберцовой кости пластинами с блокируемыми винтами // Вестн. травматол. ортопед. — 2006. — N 1. — С. 2–5.
13. Литвина Е.А. Современное хирургическое лечение множественных и сочетанных переломов костей конечностей и таза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2010.
14. Литвинов И.И., Ключевский В.В. Накостный малоинвазивный остеосинтез при закрытых переломах нижней трети большеберцовой кости // Вестн. травматол. ортопед. — 2010. — N 1. — С. 13–17.
15. Лобов Л.Л. Малоинвазивный способ остеосинтеза вертельных переломов бедренной кости: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — 2004.
16. Мюллер М.Е., Альговер М., Шнейдер Р., Виллингер Х. Руководство по внутреннему остеосинтезу. — М., 1996. — С. 144.
17. Скорогидлов А.В. Малоинвазивные методы хирургического лечения больных с множественной травмой // Вестн. РГМУ. — 2003. — N 5. — С. 18–24.
18. Фролов А.В. Интрамедуллярный остеосинтез вертельно-подвертельных переломов бедренной кости: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2008.
19. Duda G.N., Mandruzzato F., Heller M., Goldhahn J. Mechanical boundary conditions of fracture healing: borderline indicator in the treatment of unreamed tibial nailing // J. Biomech. — 2001. — Vol. 34, N 5. — P. 639–650.
20. Gaultier E., Perren S.M., Cordey J. Effect of plate position relative to bending direction on the rigid of plate osteosynthesis. A theoretical analysis // Injury. — 2000. — Vol. 31, Suppl. 3. — P. 14–20.
21. Gaultier E. et al. Основные рекомендации по клиническому применению системы LCP // Margo anterior. — 2004. — N 1–2. — С. 3–14.
22. Gopal S. et al. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fracture of the tibia // J. Bone Jt Surg. — 2000. — Vol. 82B, N 7. — P. 959–966.
23. Horas U., Popa R.B., Kilian O. Biorigid interlocking after unreamed intramedullary nailing tibial fractures // Unfallchirurg. — 2002. — Bd 105, N 9. — S. 797–803.
24. Khoury A. et al. Percutaneous plating of distal tibial fractures // Foot Ankle Int. — 2002. — Vol. 23, N 9. — P. 818–824.
25. Kumar A. et al. Effect of fibular plate fixation on rotational stability of simulated distal tibial fractures treat-

- ed with intramedullary nailing //J. Bone Jt Surg. — 2003. — Vol. 85A, N 4. — P. 604–608.
26. Müller M.E., Allgöwer M., Schneider R., Willenegger H. Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-group. — 2nd ed. — New York, 1979.
27. Schandelmaier P. et al. Distal femoral fractures and LISS stabilization //Injury. — 2001. — Vol. 32, Suppl 3 — P. 55–63.
28. Schmidt A.H., Fankemeier C.G., Tornetta P. Treatment of closed tibial fractures //J. Bone Jt Surg. — 2003. — Vol. 85A, N 2. — P. 352–368.

Сведения об авторах: Лазарев А.Ф. — профессор, доктор мед. наук, зав. травматолого-ортопедическим отделением; Солод Э.И. — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения; Лазарев А.А. — аспирант отделения.

Для контактов: Солод Эдуард Иванович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 450 09–17. E-mail: doctorsolod@mail.ru

© Коллектив авторов, 2011

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПОГРУЖНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА МЕТАДИАФИЗАРНЫХ И ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Г.Р. Реквава, Н.С. Гаврюшенко, А.Ф. Лазарев, К.А. Кузьменков

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздравсоцразвития России, Москва

На 39 нефиксированных трупных препаратах бедренной кости человека в условиях экспериментального моделирования проведено с помощью универсальной испытательной машины w+b (walter + bai ag) фирмы «LFV-10-T50» (Швейцария) изучение фиксирующих возможностей различных элементов крепления современных интрамедуллярных и накостных металлоконструкций, а также прочностных характеристик погружных фиксаторов на разных уровнях бедренной кости и их стабилизирующих возможностей при метадиафизарных и диафизарных переломах бедра. Показано, что фиксация современными интрамедуллярными и накостными металлоконструкциями при метадиафизарных и диафизарных переломах бедренной кости не всегда отвечает требованиям биомеханической концепции фиксации отломков. Выявлены конструкции, обеспечивающие наибольшую стабильность фиксации при переломах бедра на разных уровнях.

Ключевые слова: переломы бедренной кости, внутренний остеосинтез, биомеханическая концепция фиксации отломков.

Stabilizing Potential of Modern Internal Metal Constructions for Osteosynthesis of Metadiaphysal and Diaphysal Femur Fractures (experimental study)

G.R. Rekvava, N.S. Gavryushenko, A.F. Lazarev, K.A. Kuz'menkov

Study of fixation potential of various fastening elements of modern intramedullar and external metal constructions, strength characteristics of internal fixatives at different levels of the femur as well as their stabilizing potential in metadiaphysal and diaphysal femoral fractures was performed on 39 unfixed human cadaveric femur specimens under experimental modeling conditions using universal testing machine w+b (walter + bai ag) "LFV-10-T50" (Switzerland). It was shown that in metadiaphysal and diaphysal femoral fractures fixation with modern intramedullar and external metal constructions not always met the requirements of biomechanical conception of fragments' fixation. Constructions that ensure the highest fixation stability in femoral fractures at different levels were defined.

Key words: femur fractures, internal osteosynthesis, biomechanical conception of fragments' fixation.

Лечение переломов бедренной кости остается актуальной проблемой в связи с распространенностью повреждений данного сегмента, анатомическими и функциональными особенностями бедра [1, 4, 8, 9]. Лечение этих переломов претерпело значительную эволюцию — от самых примитивных способов фиксации отломков до современных методов остеосинтеза [2, 6, 7, 10].

Один из главных аспектов проблемы лечения переломов бедренной кости — стабильный остео-

синтез. Высказывания разных авторов о предпочтительности того или иного оперативного метода лечения и преимуществе какой-либо конструкции фиксатора, как правило, основываются на результатах, полученных в клинической практике, по которым сложно объективно оценить прочность фиксации [4, 5]. Для создания единых принципов оценки степени стабильности фиксации при любых способах лечения необходим биомеханический подход к анализу характера пере-

ломов. Подобная оценка должна стать основой при проведении сравнительного анализа стабилизирующих возможностей различных фиксаторов применительно к конкретному случаю перелома бедра [3].

Большинство биомеханических исследований, которые проводятся во всем мире, свидетельствует о различной степени устойчивости разных фиксаторов к нагрузке. Без учета биомеханических характеристик взаимодействия фиксатора с костью в основных системах стабилизации костных фрагментов [3] успешность применения того или иного имплантата сомнительна. Оценка биомеханических характеристик имплантата является важным моментом в выборе способа лечения переломов длинных костей конечности.

Целью нашего исследования был сравнительный анализ стабилизирующих возможностей современных погружных металлоконструкций, используемых для лечения метадиафизарных и диафизарных переломов бедренной кости, по данным экспериментального исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено 358 экспериментов на 39 трушных препаратах бедренной кости человека. Исследования выполнялись в испытательной лаборатории ЦИТО с помощью универсальной испытательной машины w+b (walter + bai ag) фирмы «LFV-10-T50» (Швейцария). Материал для исследования брали от трушниц среднего возраста (40–56 лет), нормальной конституции, с примерно одинаковой массой тела, хорошо развитыми мышцами, без признаков аномалий и повреждений опорно-двигательного аппарата.

Анализ полученных результатов проводили исходя из постулатов биомеханической концепции фиксации отломков. По этой концепции выделяется четыре системы взаимодействия фиксатора с костью: I — «фиксатор—кость», II — «промежуточное звено», III — «фиксатор—фиксатор», IV — «кость—кость через фиксатор» [3]. Фиксация отломка считается стабильной, если достигнута нейтрализация всех 6 степеней свободы на каждом уровне фиксации.

Исследования по оценке стабилизирующих возможностей современных погружных металлоконструкций были разделены на два цикла. *Первый цикл* — определение стабилизирующих характеристик интрамедуллярных фиксаторов: AFN — антеградный бедренный гвоздь; UFN (1) — универсальный бедренный гвоздь, стабилизированный проксимально одним блокирующим реконструктивным винтом и дистально двумя блокирующими винтами; UFN (2) — универсальный бедренный гвоздь, стабилизированный проксимально двумя блокирующими реконструктивными винтами и дистально тремя блокирующими винтами; PFN-A — антиротационный проксимального бедренный гвоздь. *Второй цикл* —

определение стабилизирующих характеристик накостных фиксаторов: LCP — блокируемая компрессионная пластина с угловой стабильностью; DHS — динамическая бедренная система; LCP PF — проксимальная бедренная пластина; LCP DF — дистальная бедренная пластина.

Экспериментальные исследования выполняли в три этапа. Все эксперименты проводили до взаимного смещения кости и фиксатора на 1 мм без разрушения кости и металлоконструкции.

I этап — исследование стабильности фиксации в костной ткани различных элементов крепления погружных металлоконструкций при воздействии типичных статических нагрузок. На трушных препаратах бедренной кости было изготовлено 8 моделей (каждая в двух экземплярах) соединений «фиксатор—кость» и «фиксатор—фиксатор», включавших следующие элементы крепления: блокирующий винт; проксимальный винт, блокирующий интрамедуллярный штифт; реконструктивный винт; спиральный клинок интрамедуллярного штифта PFN-A; спиральный клинок системы DHS; канюлированный блокирующий винт LCP; кортикальный винт, проведенный через отверстие для динамической компрессии накостной пластины LCP; блокирующий винт, проведенный через резьбовое отверстие накостной пластины LCP.

Проведено две серии экспериментов: 1-я серия — определение надежности крепления винтов, клинков с различной нарезкой к кости — система «фиксатор—кость»; 2-я серия — исследование надежности соединения между элементами крепления, фиксированными в кости, и несущей частью конструкции (винты в пластине или штифте) — система «фиксатор—фиксатор».

В 1-й серии экспериментов образцы закрепляли в специальных тисках на платформе испытательной машины таким образом, чтобы неподвижной была несущая часть металлоконструкции (интрамедуллярный или накостный фиксатор). Закрепленный на подвижной траверсе машины металлический стержень давил непосредственно на кость, при этом прикладываемая сила распределялась на кость вокруг головки винта. При испытании аналогичных моделей во 2-й серии в тисках неподвижно закрепляли несущую часть металлоконструкции и кость. Закрепленный в испытательной машине металлический стержень давил на винт, точка приложения силы — острый конец винта (рис. 1).

Критерием оценки стабильности фиксации, в экспериментах 1-й серии была величина силы, необходимая для смещения кости на 1 мм относительно несущей части металлоконструкции с закрепленным в ней винтом, в экспериментах 2-й серии — величина силы, необходимая для миграции винта на 1 мм относительно кости и несущей части металлоконструкции. Результаты экспериментов представлены в табл. 1.

II этап — исследование фиксирующих возможностей погружных металлоконструкций на разных уровнях бедренной кости. Как известно, бедренная кость в диафизарной части сужена, а в проксимальном и дистальном отделах, при переходе в метафизарные зоны, конусовидно расширяется. При фиксации бедренной кости в разных ее отделах разные виды металлоконструкций имеют свои преимущества или свои недостатки.

Бедренная кость была разделена на 6 сегментов: I — проксимальный метафиз, II — проксимальный метадиафиз, III — диафиз (ближе к проксимальному концу от середины кости), IV — диафиз (ближе к дистальному концу от середины кости), V — дистальный метадиафиз, VI — дистальный метафиз. Изготовлены модели соединения разных сегментов бедренной кости с металлоконструкциями, а именно с той несущей частью и теми узлами металлоконструкции, которые при выполнении остеосинтеза располагаются в данной области.

Критерием оценки стабильности фиксации была

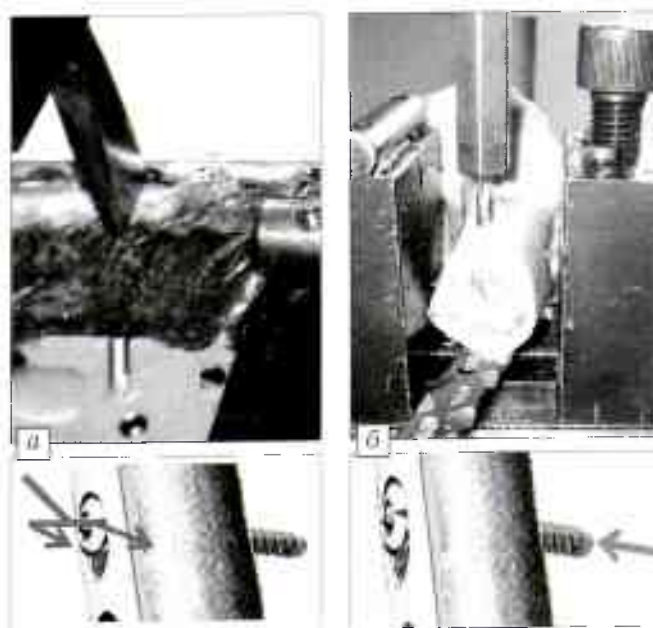


Рис. 1. Закрепление образцов и точка приложения силы в 1-й (а) и 2-й (б) сериях экспериментов.

Табл. 1. Диапазон критических нагрузок (в кН) для элементов крепления в 1-й и 2-й сериях экспериментов

Винты интрамедуллярных металлоконструкций	1-я серия	2-я серия	Винты на костных металлоконструкциях	
			1-я серия	2-я серия
Блокирующий винт	0,12	0,12	Спиральный клинок DHS	0,19 0,80
Блокирующий проксимальный винт	0,09	1,86	Канюлированный винт LCP	0,16 0,86
Реконструктивный винт	0,13	0,13	Кортикальный винт LCP	0,20 0,20
Спиральный клинок PFN-A	0,23	0,96	Блокирующий винт LCP	0,15 0,86

Табл. 2. Оценка фиксирующих возможностей (в кН) интрамедуллярных и на костных металлоконструкций в разных сегментах бедренной кости

Сегменты бедренной кости	Ось нагрузки	Испытуемые металлоконструкции							
		AFN	LFN (1)	LFN (2)	PFN-A	LCP	LCP PF	DHS	LCP DF
I	Y	0,19	0,25	0,40	0,37	0,12	0,42	0,32	-
	X	0,05	0,08	0,15	0,13	0,03	0,18	0,11	-
	Z	0,12	0,15	0,28	0,26	0,16	0,31	0,22	-
II	Y	0,03	0,03	0,03	0,18	0,40	0,40	0,31	-
	X	0,03	0,03	0,03	0,06	0,17	0,17	0,14	-
	Z	0,04	0,04	0,04	0,13	0,32	0,32	0,29	-
III	Y	0,08	0,08	0,08	-	0,42	-	-	-
	X	0,10	0,10	0,10	-	0,18	-	-	-
	Z	0,13	0,13	0,13	-	0,35	-	-	-
IV	Y	0,09	0,09	0,09	-	0,43	-	-	-
	X	0,10	0,10	0,10	-	0,20	-	-	-
	Z	0,14	0,14	0,14	-	0,36	-	-	-
V	Y	0,01	0,01	0,01	-	0,38	-	-	0,38
	X	0,01	0,01	0,01	-	0,16	-	-	0,16
	Z	0,01	0,01	0,01	-	0,30	-	-	0,30
VI	Y	0,24	0,25	0,32	-	0,13	-	-	0,48
	X	0,12	0,17	0,24	-	0,04	-	-	0,22
	Z	0,22	0,18	0,28	-	0,10	-	-	0,42

Примечание: Здесь и в табл. 3: Y — нагрузка вдоль оси кости, X — во фронтальной плоскости, Z — в сагиттальной плоскости.

величина нагрузки, необходимая для смещения кости на 1 мм относительно фиксирующей конструкции. Смещение оценивали в трехмерной системе координат, нулевая точка которой условно находилась в центре исследуемого сегмента бедренной кости (табл. 2).

III этап — исследование стабилизирующих возможностей погружных металлоконструкций при фиксации двухрычаговых переломов бедрен-

ной кости. Моделировали двухрычаговые переломы бедренной кости с фиксацией отломков различными современными фиксаторами. Точка приложения силы для каждого отломка находилась на двух уровнях: на суставном конце отломка и на расстоянии 5 мм от линии перелома. Испытания на каждом уровне проводили в трех плоскостях: фронтальной, сагитальной и горизонтальной (табл. 3).

Табл. 3. Оценка фиксирующих возможностей (в кН) погружных металлоконструкций при монофокальных двухрычаговых переломах бедренной кости

Уровни воздействия	Ось нагрузки	Перелом на уровне I сегмента (поперечный)				Перелом на уровне II сегмента			
		PFN-A	LFN-2	DHS	LCP PF	поперечный		косой	
						AFN	LCP	AFN	LCP
	Y	0,32	0,48	0,20	0,31	0,55	0,27	0,61	0,32
P1	X	0,18	0,22	0,12	0,26	0,14	0,05	0,15	0,05
	Z	0,20	0,26	0,15	0,38	0,16	0,07	0,16	0,07
P2	X	0,22	0,24	0,30	0,31	0,31	0,21	0,33	0,24
	Z	0,24	0,28	0,36	0,45	0,34	0,38	0,34	0,44
D1	X	0,09	0,16	0,23	0,27	0,34	0,20	0,36	0,22
	Z	0,14	0,21	0,34	0,36	0,35	0,35	0,38	0,40
D2	X	0,01	0,07	0,01	0,01	0,12	0,01	0,14	0,01
	Z	0,01	0,11	0,02	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
		Перелом на уровне III сегмента				Перелом на уровне IV сегмента			
		поперечный		косой		поперечный		косой	
		AFN	LCP	AFN	LCP	AFN	LCP	AFN	LCP
	Y	0,66	0,32	0,68	0,36	0,72	0,35	0,74	0,38
P1	X	0,16	0,01	0,18	0,01	0,14	0,01	0,13	0,01
	Z	0,15	0,02	0,15	0,02	0,15	0,02	0,16	0,02
P2	X	0,40	0,27	0,45	0,31	0,41	0,25	0,45	0,30
	Z	0,43	0,47	0,43	0,47	0,45	0,47	0,46	0,48
D1	X	0,41	0,25	0,47	0,28	0,44	0,27	0,48	0,32
	Z	0,43	0,45	0,42	0,46	0,47	0,45	0,47	0,49
D2	X	0,14	0,01	0,17	0,01	0,16	0,01	0,17	0,01
	Z	0,11	0,02	0,11	0,02	0,17	0,02	0,19	0,02
		Перелом на уровне V сегмента (поперечный)				Перелом на уровне VI сегмента			
		AFN		LCP		поперечный		косой	
						LFN (1)	LCP DF	LFN (1)	LCP DF
	Y	0,52		0,33		0,38	0,42	0,44	0,47
P1	X	0,12		0,01		0,11	0,01	0,12	0,01
	Z	0,14		0,02		0,14	0,01	0,16	0,01
P2	X	0,27		0,23		0,15	0,21	0,21	0,28
	Z	0,32		0,37		0,19	0,34	0,20	0,34
D1	X	0,17		0,19		0,16	0,27	0,23	0,33
	Z	0,20		0,32		0,11	0,42	0,11	0,41
D2	X	0,10		0,07		0,08	0,13	0,13	0,18
	Z	0,12		0,09		0,12	0,17	0,14	0,21

Примечание: P — проксимальный отломок; D — дистальный отломок; 1 — проксимальный конец отломка; 2 — дистальный конец отломка.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

На наш взгляд, проведенное экспериментальное исследование объективно демонстрирует стабилизирующие возможности принципиально различающихся конструкций.

Анализ фиксирующих возможностей элементов крепления погружных металлоконструкций

Прочность фиксации винтов, закрепленных в несущей части фиксатора (блокирующий проксимальный винт, клинок PFN-A, клинок DIIS, капсулированный блокирующий винт LCP, блокирующий винт LCP), при приложении силы к винту значительно выше, чем при приложении силы к кости. Прочность фиксации не закрепленных винтов в обеих сериях экспериментов оказалась низкой независимо от точки приложения силы (см. табл. 1).

При биомеханическом анализе нейтрализации степеней свободы в системах «фиксатор—кость» и «промежуточное звено» установлено, что в системе

«фиксатор—кость» всегда остаются не нейтрализованные степени свободы: в сагиттальной плоскости — вращательное движение и во фронтальной плоскости — движение по горизонтали, ведущее к нарушению прочности контакта винтовой нарезки с костью (рис. 2). Отсутствие прочной связи между винтом и несущей частью конструкции способствует снижению стабильности «промежуточного звена»: таким образом, между элементами крепления (винт) и несущей частью фиксатора (пластина или штифт) также остаются не нейтрализованные упомянутые выше степени свободы (см. рис. 2).

Надежное блокирование винтов в несущей части фиксатора значительно повышает степень стабильности в системе «промежуточное звено», поскольку здесь нейтрализуются все степени свободы (рис. 3). Однако в системе «фиксатор—кость» все-таки остаются две не нейтрализуемые степени свободы: во фронтальной плоскости — движение по горизонтали и в сагиттальной плоскости — вращательное движение.

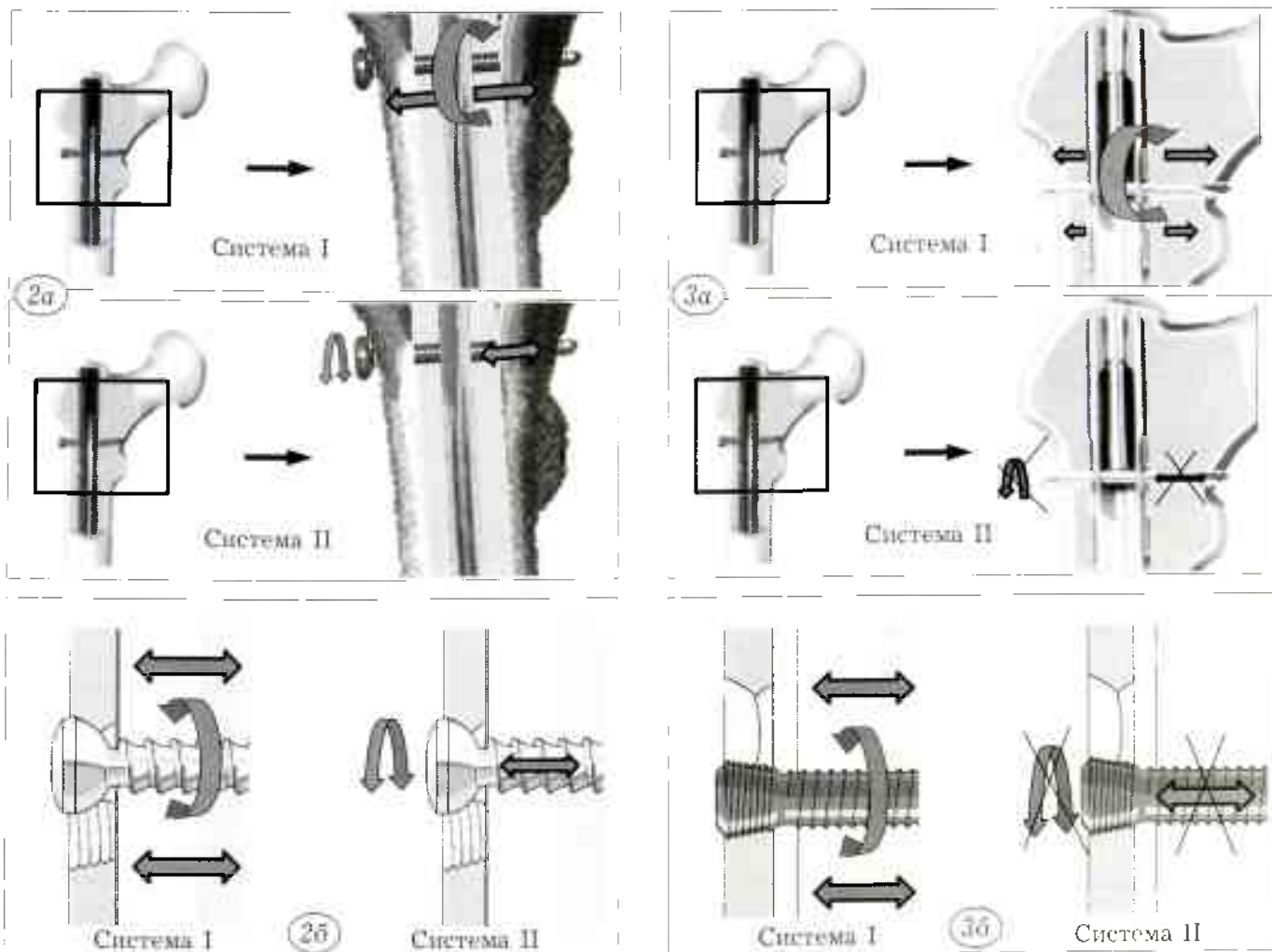


Рис. 2. Не нейтрализуемые степени свободы в системах I — «фиксатор—кость» и II — «промежуточное звено» при отсутствии стабильной связи между элементами крепления и несущей частью фиксатора на примерах применения блокирующего (а) и кортикального винта (б).

Рис. 3. Не нейтрализуемые степени свободы в системах I — «фиксатор—кость» и II — «промежуточное звено» при наличии стабильной связи между элементами крепления и несущей частью фиксатора на примерах применения блокирующего проксимального винта (а) и блокирующего винта LCP (б).

Разработка способов, нейтрализующих степени свободы в указанных плоскостях, позволила повысить стабильность в системах «фиксатор—кость» и «промежуточное звено». Эта задача решена путем проведения винтов под углом 90° друг к другу в горизонтальной плоскости — безусловно, при жестком соединении головок винтов с пластиной (при накостном остеосинтезе) или при блокировании винтов в интрамедуллярном штифте (интрамедуллярный остеосинтез).

Анализ фиксирующих возможностей погружных металлоконструкций на разных уровнях (сегментах) бедренной кости

На уровне I сегмента бедренной кости из интрамедуллярных металлоконструкций самую низкую степень жесткости показал штифт AFN, а наиболее высокую — штифт LFN (2). Последнее связано с проведением двух винтов по оси шейки бедренной кости под острыми углами, в результате чего нейтрализуются все степени свободы — за исключением вращательного движения во фронтальной плоскости, где отсутствует стабилизация (рис. 4).

Нейтрализация степеней свободы штифтами LFN (1) и PFN-A идентична на данном сегменте. Преимущество штифта PFN-A заключается в большей стабильности в системе «фиксатор—кость»: благодаря особой заточке элемента креп-

ления (спиральный клинок) устойчивость к проворачиванию в губчатой ткани шейки и головки бедренной кости у него выше, чем у проксимального блокирующего винта.

При фиксации этой же области накостными металлоконструкциями самая низкая стабильность по всем направлениям отмечается при использовании пластины LCP. Наибольшую прочность фиксации обеспечивает конструкция LCP PF. Это достигается проведением трех перекрещивающихся винтов через шейку бедренной кости под разными углами — в результате нейтрализуются все степени свободы в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 5).

Фиксация штифтом LFN на уровне II и V сегментов бедренной кости нестабильна. Биомеханический анализ показал, что при интрамедуллярной фиксации на II сегменте не нейтрализуются четыре степени свободы, на III и IV сегментах — две и на V сегменте — все шесть степеней (рис. 6).

Накостная пластина LCP продемонстрировала сравнительно высокую стабильность на уровнях II–V. При фиксации диафизарной части бедренной кости пластиной возможно сохранение только двух степеней свободы: вращательного движения и движения по горизонтали во фронтальной плоскости (рис. 7).

На VI сегменте бедренной кости самую высокую стабильность фиксации из испытанных интрамедуллярных металлоконструкций обеспечивает штифт LFN (2) с блокированием тремя винтами, проведенными на разных уровнях и в разных плоскостях. Данная компоновка нейтрализует все степени свободы в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 8).

Из накостных металлоконструкций наибольшую прочность фиксации обеспечивает пластина LCP DF. При использовании этой конструкции нейтрализуются все степени свободы — за исключением одной (движение по горизонтали во фронтальной

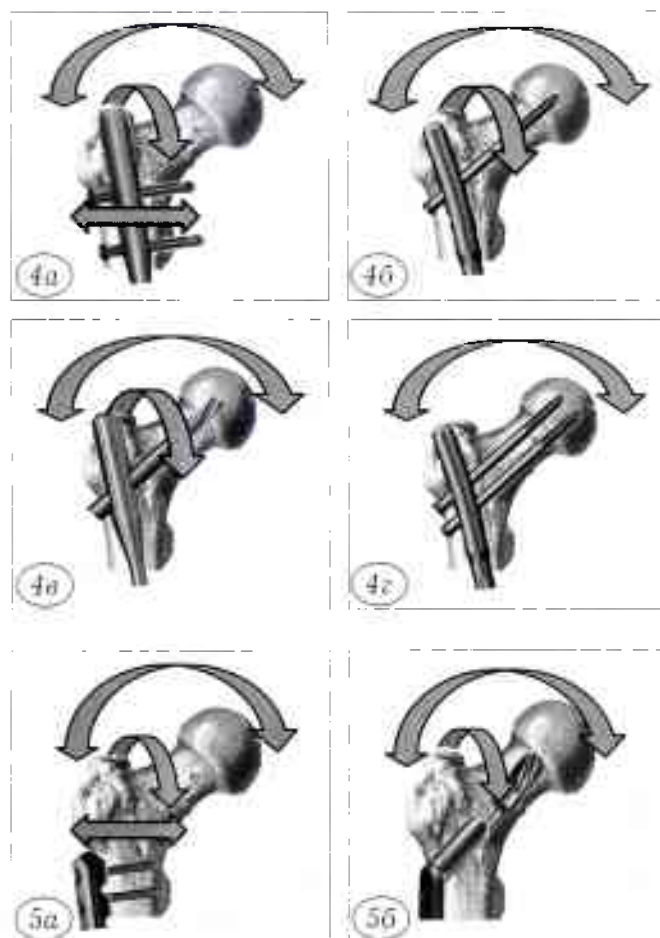


Рис. 4. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации I сегмента бедренной кости интрамедуллярными штифтами.

а — AFN — стабилизация двумя блокирующими винтами; б — LFN (1) — стабилизация одним реконструктивным винтом; в — PFN-A — стабилизация спиральным клинком; г — LFN (2) — стабилизация двумя реконструктивными винтами.



Рис. 5. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации I сегмента бедренной кости накостными фиксаторами.

а — LCP — стабилизация двумя блокирующими винтами; б — DHS — стабилизация спиральным клинком; в — LCP PF — стабилизация тремя блокирующими винтами.

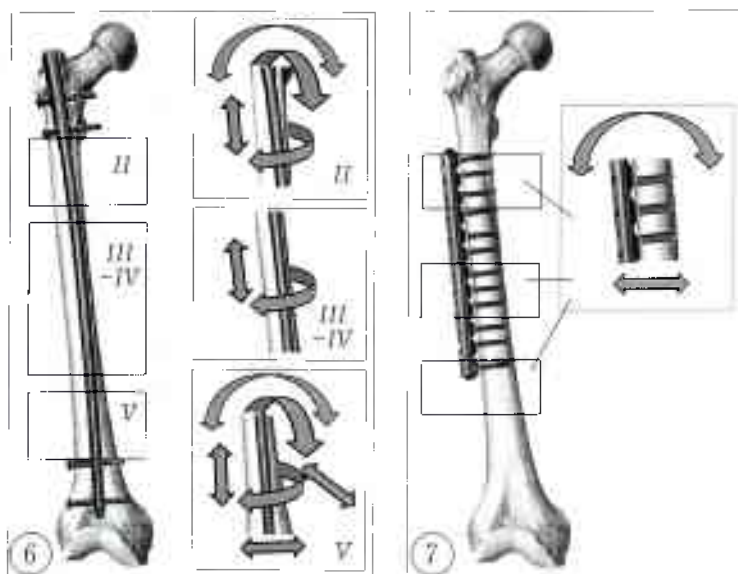


Рис. 6. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации II-V сегментов бедренной кости интрамедуллярными фиксаторами.

Рис. 7. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации диафизарной части бедренной кости пластиной LCP.

Рис. 8. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации VI сегмента бедренной кости интрамедуллярными фиксаторами.

а — AFN — стабилизация двумя блокирующими винтами, проведенными в сагиттальной плоскости; б — LFN (1) — стабилизация двумя блокирующими винтами, проведенными: первый — во фронтальной, второй — в сагиттальной плоскости; в — LFN (2) — стабилизация тремя блокирующими винтами, проведенными: первый и третий — во фронтальной, второй — в сагиттальной плоскости.



Рис. 9. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации VI сегмента бедренной кости накостными фиксаторами: а — LCP — стабилизация двумя блокирующими винтами; б — LCP DF — стабилизация шестью блокирующими винтами;

плоскости), что можно объяснить проведением всех винтов в одной плоскости параллельно друг другу (рис. 9).

Анализ стабилизирующих возможностей погружных металлоконструкций при двухрычаговых переломах бедренной кости

При подвертельном переломе бедренной кости наилучшую фиксацию обеспечивал штифт LFN (2). Это можно объяснить тем, что данный штифт располагается на большем протяжении дистального отломка бедренной кости, где осуществляется стабилизация тремя блокирующими винтами, проведенными в разных плоскостях. В результате нейтрализуются все степени свободы на всех уровнях фиксации (рис. 10).

При двухрычаговом переломе на уровне II сегмента бедренной кости интрамедуллярный штифт AFN обеспечивал более прочную фиксацию, чем

накостная пластина LCP. Прочностные характеристики у этой накостной пластины на уровне перелома несколько выше, чем у интрамедуллярного штифта, но из-за ее короткой длины стабильность фиксации на суставных концах кости отсутствует. В результате прочность фиксации вдоль физиологической оси кости резко снижена (рис. 11, а).

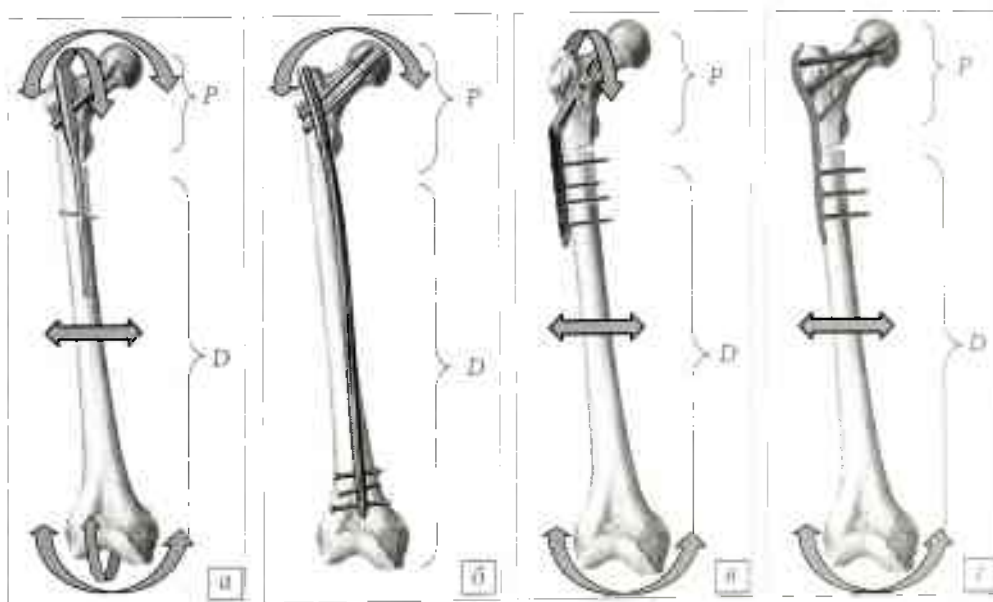


Рис. 10. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации подвертельного перелома бедренной кости интрамедуллярными (а, б) и накостными (в, г) фиксаторами. а — AFN-A, б — LFN (2), в — DHS, г — LCP PF. Здесь и на рис. 11 и 12: P — проксимальный, D — дистальный отломок.

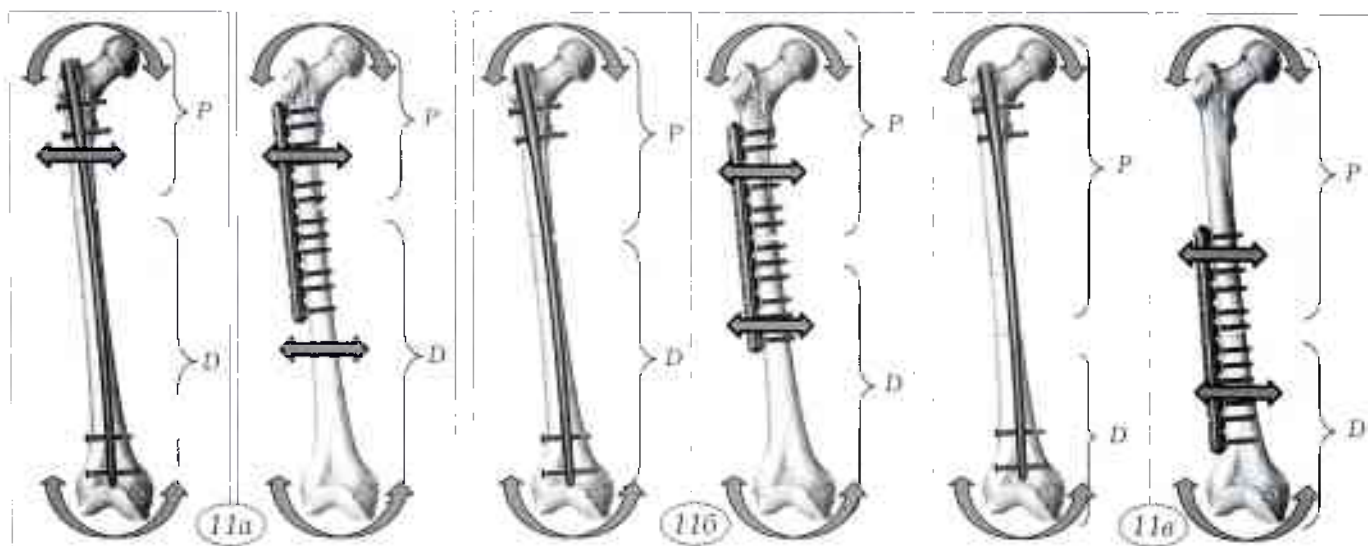


Рис. 11. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации интрамедуллярным штифтом АFN и накостной пластиной LCP переломов бедренной кости на уровне сегментов II (а), III (б) и IV (в).

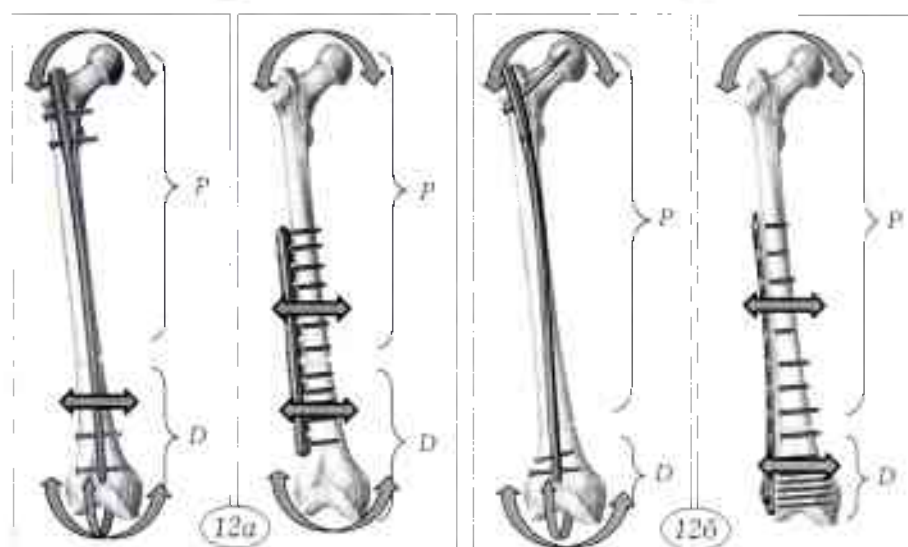


Рис. 12. Не нейтрализуемые степени свободы при фиксации переломов бедренной кости на уровне V сегмента интрамедуллярным штифтом АFN и накостной пластиной LCP (а) и при фиксации переломов на уровне VI сегмента интрамедуллярным штифтом LFN (1) и накостной пластиной LCP DF (б).

Исследование стабильности фиксации штифтом АFN и пластиной LCP при переломах бедренной кости на уровне III и IV сегментов показало, что при использовании штифта АFN стабильность во всех экспериментах была выше в 2 раза. Это обусловлено способностью данного штифта нейтрализовать практически все степени свободы обоих отломков при переломах в средней трети диафиза бедренной кости за счет длинной несущей части металлоконструкции (рис. 11, б, в). При фиксации накостной пластиной LCP на обоих отломках не нейтрализуются две степени свободы (вращательные и поступательные движения во фронтальной плоскости), при этом прочность фиксации длинного отломка ниже, чем короткого. Это можно объяснить тем, что пластина охватывает менее 2/3 длины отломка, в связи с чем невозможно создать полноценный дистальный уровень фиксации, позволяющий нейтрализовать рычаговые свойства отломка (см. рис. 11, б, в).

При переломах бедренной кости на уровне V сегмента штифт обеспечивает более прочную фиксацию, чем пластина, но в целом жесткость фиксации падает, что можно объяснить анатомиче-

ским расширением бедренной кости на этом уровне (рис. 12, а). Стабильность фиксации переломов бедренной кости в области VI сегмента при использовании накостной пластиной LCP DF выше, чем при применении интрамедуллярного штифта LFN (1). Это обусловлено тем, что дистальный отломок фиксируется штифтом только на одном уровне (рис. 12, б).

ВЫВОДЫ

1. Более высокая стабильность на уровне фиксации достигается при проведении винтов полиаксиально при условии жесткого соединения элементов крепления с несущей частью фиксатора.
2. При метадиафизарных и диафизарных переломах бедренной кости для достижения стабильной фиксации погружными металлоконструкциями несущая часть фиксатора должна превышать 2/3 длины каждого отломка, фиксируя их минимум на двух уровнях с разнесением элементов фиксации на расстояние не менее 50% длины отломка.
3. Интрамедуллярный остеосинтез штифтом LFN эффективен при переломах бедренной кости

в пределах между ее проксимальным и дистальным метадиафизом. При переломах дистального метадиафиза наиболее эффективен остеосинтез пластиной LCP DF.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заверев Е.В., Дегтярев А.А. О принципе сил трения в биомеханическом соединении при накостном остеосинтезе // Новые имплантаты и технологии в травматологии и ортопедии: Материалы Конгресса травматологов-ортопедов России. — Ярославль, 1999. — С. 144-145.
2. Лазарев А.Ф., Солод Э.И. Биологический погружной остеосинтез на современном этапе // Вести травматол. ортопед. — 2003. — № 3. — С. 20-27.
3. Пичахадзе И.М. Некоторые новые направления в лечении переломов длинных костей и их последствий // Вести травматол. ортопед. — 2001. — № 2. — С. 40-44.
4. Пичахадзе И.М., Кузьменков К.А., Жадин А.В. Стандарты лечения переломов длинных костей на основе биомеханической концепции фиксации отломков // Кремлевская медицина. — 2007. — № 1. — С. 9-14.
5. Соколов В.А., Бялик Е.И., Вояршинова О.И. Выбор метода фиксации сложных переломов длинных кос-

тей у пострадавших с политравмой // Современные технологии в травматологии и ортопедии. — М., 1999. — С. 183-184.

6. Солод Э.И., Лазарев А.Ф. Малоинвазивный остеосинтез переломов. Применение биологически и механически совместимых имплантов в ортопедии и травматологии // Внедрение новых технологий в регионах: Тезисы докладов науч.-практ. семинара с междунар. участием. — Великий Новгород, 2006. — С. 110-113.
7. Сувалян А.Р., Кляквин И.Ю., Мякота С.С. Закрытый блокирующий интрамедуллярный остеосинтез диафизарных переломов бедра и голени // Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей: Всероссийский науч.-практ. конф. М., 2003. — С. 306-307.
8. Gardner M.J., Briggs S.M. et al. Radiographic outcomes of intertrochanteric hip fractures treated with the trochanteric fixation nail // Injury. — 2007. — Vol. 38, N 10. — P. 1189-1196.
9. Jaarsma R.L., Pakvis D.F. et al. Rotational malalignment after intramedullary nailing of femoral fractures // J. Orthop. Trauma — 2004. — Vol. 18, N 7. — P. 403-409.
10. Pajarinen J., Lindahl J. et al. Ptertrochanteric femoral fractures treated with a dynamic hip screw or a proximal femoral nail // J. Bone Jt Surg. — 2005. — Vol. 87B — P. 76-81

Сведения об авторах: Реквава Г.Р. — аспирант отделения последствий травм опорно-двигательной системы и гнойных осложнений; Гаврюшенко Н.С. — профессор, доктор техн. наук, зав. испытательной лабораторией; Лазарев А.Ф. — профессор, доктор мед. наук, зав. травматологическим отделением; Кузьменков К.А. — врач отделения последствий травм опорно-двигательной системы и гнойных осложнений

Для контактов: Реквава Георгий Романович. Тел.: (8) 926-733-40-37. E-mail: Grekvava@mail.ru. Кузьменков Константин Александрович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (8) 916-211-57 17.

ЦИТО — 90 лет!

От имени Комитета Государственной Думы Российской Федерации по охране здоровья поздравляю весь коллектив ФГУ «Центральный НИИ травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздравсоцразвития России с 90-летием!

За почти вековую историю институт превратился в крупнейший центр по оказанию помощи больным травматологического и ортопедического профиля. В полной мере востребован научный, образовательный и методический потенциал института, в котором под руководством квалифицированного профессорско-преподавательского состава на базе двух кафедр воспитываются грамотные и современные травматологи-ортопеды.

Приятно отметить, что коллектив института помнит и чтит традиции, привнесенные в отечественную медицину выдающимися учеными и практиками предыдущих поколений, обеспечивая высокий уровень научных и практических разработок. Постоянно обновляемая база современного оборудования, внедрение передовых технологий диагностики и лечения позволяют вам добиваться результатов, равных мировым стандартам.

От всей души желаю всем сотрудникам института новых успехов и достижений в вашем благородном труде во имя процветания России!

Председатель комитета Государственной Думы
Федерального Собрания Российской Федерации по охране здоровья
О.Г. Борзова



© Коллектив авторов, 2011

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТОЛОГИЧНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ С ВЫСОКОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ АГРЕССИЕЙ У ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

С.П. Миронов, Г.А. Кесян, И.Е. Кондратьева, Р.З. Уразгильдеев,
Г.Н. Берченко, А.С. Самков, Г.С. Карапетян, Б.Н. Шулашов

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Проведено изучение эффективности применения выращенных in vitro аутолимфоцитов для защиты гомеостаза и профилактики гнойно-воспалительных осложнений при выполнении реконструктивно-восстановительных операций у травматолого-ортопедических больных. Данная методика использована у 35 больных с оскольчатыми переломами, ложными суставами бедренной кости и коксартрозом, которым производились на-костный, внутрикостный остеосинтез и эндопротезирование тазобедренного сустава. Контрольную группу составили 30 пациентов с аналогичными видами патологии, лечившихся аналогичными методами, но без использования аутолимфоцитов. Применение после операции трансфузии аутолимфоцитов с учетом прогноза возможных гнойно-воспалительных осложнений позволило добиться более благоприятного течения послеоперационного периода, более быстрой стабилизации общего состояния больных, нормализации показателей общеклинических и специальных методов исследования, а также сократить частоту гнойно-воспалительных осложнений.

Ключевые слова: хирургическая агрессия, гомеостаз, стромальные клетки, гнойно-воспалительные осложнения.

Use of Autologous Stem Cells for Prevention of Pyo-Inflammatory Complications at Surgical Interventions with Surgical Aggression in Traumatologic and Orthopaedic Patients

S.P. Mironov, G.A. Kesyan, I.E. Kondrat'eva, R.Z. Urazgil'deev,
G.N. Berchenko, A.S. Samkov, G.S. Karapetyan, B.N. Shulashov

Study of the efficacy of in vitro cultivated autolymphocytes for homeostasis protection and pyo-inflammatory complications prevention at reconstructive operations performance. That technique was applied in 35 patients with comminuted fractures, femur pseudarthroses and coxarthrosis to whom extraosseous, intraosseous osteosynthesis and hip arthroplasty were performed. Control group included 30 patients with similar types of pathology who were treated by similar methods but without use of autolymphocytes. Post-operative use of autolymphocytes transfusion with regard for potential pyo-inflammatory complications enabled to achieve more favorable course of post-operative period, faster stabilization of patients' general condition, normalization of clinical and special indices as well as to decrease the rate of pyo-inflammatory complications.

Key words: surgical aggression, homeostasis, stromal cells, pyo-inflammatory complications.

Известно, что не только заболевания, травматические повреждения и их последствия, но и оперативные вмешательства с высокой хирургической агрессией в той или иной степени отрицательно сказываются на гомеостазе человека, нередко вызывая развитие в послеоперационном периоде разного рода осложнений, в том числе и гнойно-воспалительных [2–9, 14]. Это определяет актуальность поиска эффективных способов предотвращения подобных осложнений.

Одним из перспективных методов защиты гомеостаза и профилактики гнойно-воспалительных осложнений при проведении обширных и длительных реконструктивно-восстановительных операций может быть использование аутолимфоцитов,

выращенных in vitro и являющихся собственными гемопоэтическими стволовыми клетками [1, 12]. Изучение эффективности такого подхода и послужило целью настоящего исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положен анализ результатов комплексного обследования и оперативного лечения 65 больных с травматолого-ортопедической патологией в возрасте от 18 до 60 лет и старше. По видам патологии больные распределялись следующим образом: оскольчатый перелом бедренной кости — 21 пациент, ложный сустав бедренной кости — 11, посттравматический коксартроз — 19, диспластический коксартроз — 14. У 35 больных

Табл. 1. Динамика уровня стресс-белков

Исследуемый параметр	Группа больных	Показатель	Этапы исследования			
			до операции	после операции		
				1-е сутки	3-и сутки	7-е сутки
Кортизол, нг/мл (норма 60–216)	Контрольная	$M \pm m$	197±28	470±1,6	268±24	207±32
		p_1	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05
	Основная	$M \pm m$	189±34	468±17	281±17	176±42
p_1		>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	
		p_2	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Лактатдегидрогеназа, Е/л (норма 170–480)	Контрольная	$M \pm m$	370±18	686±23	545±34	415±38
		p_1	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05
	Основная	$M \pm m$	374±13	690±35	547±28	369±27
p_1		>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	
		p_2	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05

Примечание. p_1 – достоверность различия с нормой; p_2 – достоверность различия между группами.

ви, иммунологические показатели) в дооперационном и послеоперационном периодах позволило нам создать систему скрининга состояния гомеостаза у пациентов, подвергшихся оперативному вмешательству, и определить с ее помощью, в какой степени хирургическая агрессия влияет на гомеостаз пациента, ухудшая процессы послеоперационного восстановления.

Включенные в скрининг-систему параметры гомеостаза определяли до операции (исходные показатели), в 1-е, 3-и и 7-е сутки после операции (табл. 1–3).

Сразу после операции у больных обеих групп отмечались примерно одинаковые изменения —

резкое снижение количества эритроцитов и содержания гемоглобина, повышение СОЭ, увеличение количества лейкоцитов, резкое увеличение содержания кортизола и активности лактатдегидрогеназы, преобладание процессов коагуляции, угнетение клеточного звена иммунитета.

На 3-и сутки послеоперационного периода у больных основной группы, в отличие от пациентов контрольной группы, наблюдалось значительное улучшение общего состояния: нормализовалась температура тела, купировалась отечность в области оперативного вмешательства, улучшались аппетит и самочувствие. Каких-либо воспалительных явлений в области послеоперационной раны

Табл. 2. Динамика показателей системы гемостаза

Исследуемый параметр	Группа больных	Показатель	Этапы исследования			
			до операции	после операции		
				1-е сутки	3-и сутки	7-е сутки
Фибриноген, мг% (норма 200–400)	Контрольная	$M \pm m$	274±22,3	686±23,5	622±18,7	542±12,4
		p_1	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Основная	$M \pm m$	321±27,5	724±19,7	451±10,2	370±7,2
p_1		>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	
		p_2	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
рФМК, мг% (О-фенаптролиновый тест) (норма 3,5–4,0)	Контрольная	$M \pm m$	3,7±0,4	18±3,3	14±2,1	8,7±1,2
		p_1	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Основная	$M \pm m$	3,6±0,3	18±2,7	9±1,7	3,6±0,5
p_1		>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	
		p_2	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Фибринолитическая активность (ХПа-зависимый фибринолиз), мин (норма 4–10)	Контрольная	$M \pm m$	7±1	20±2,1	18±3,1	10±1,8
		p_1	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05
	Основная	$M \pm m$	5±2	23±1,7	10±2,3	9±0,7
p_1		>0,05	<0,05	>0,05	>0,05	
		p_2	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05

Примечание. p_1 – достоверность различия с нормой; p_2 – достоверность различия между группами.

Табл. 3. Динамика иммунологических показателей

Исследуемый параметр	Группа больных	Показатель	Этапы исследования			
			до операции	после операции		
				1-е сутки	3-и сутки	7-е сутки
Лейкоциты, · 10 ⁹ /л (норма 5,5–7,7)	Контрольная	$M \pm m$ p_1	4,8±1,2 >0,05	10,7±0,8 <0,05	9,4±0,7 <0,05	7,9±0,3 <0,05
	Основная	$M \pm m$ p_1	5,1±0,7 >0,05	11,2±1,2 <0,05	7,4±0,9 >0,05	5,6±1,4 >0,05
		p_2	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Лимфоциты, · 10 ⁹ /л (норма 1,75)	Контрольная	$M \pm m$ p_1	1,73±0,07 >0,05	0,92±0,06 <0,05	1,33±0,04 <0,05	1,42±0,08 <0,05
	Основная	$M \pm m$ p_1	1,72±0,04 >0,05	0,81±0,03 <0,05	1,68±0,02 <0,05	1,76±0,07 >0,05
		p_2	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Т-лимфоциты (CD ₃), · 10 ⁹ /л (норма 1,33–1,58)	Контрольная	$M \pm m$ p_1	1,42±0,03 >0,05	0,64±0,02 <0,05	0,61±0,03 <0,05	0,68±0,01 <0,05
	Основная	$M \pm m$ p_1	1,53±0,02 >0,05	0,63±0,03 <0,05	0,71±0,04 <0,05	1,32±0,02 >0,05
		p_2	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Т-хелперы-индукторы (CD ₄), · 10 ⁹ /л (норма 0,42–0,76)	Контрольная	$M \pm m$ p_1	0,56±0,03 >0,05	0,29±0,01 <0,05	0,27±0,12 <0,05	0,29±0,18 <0,05
	Основная	$M \pm m$ p_1	0,52±0,02 >0,05	0,24±0,04 <0,05	0,30±0,03 <0,05	0,46±0,14 >0,05
		p_2	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05
Т-киллеры-супрессоры (CD ₈), · 10 ⁹ /л (норма 0,30–0,90)	Контрольная	$M \pm m$ p_1	0,48±0,04 >0,05	0,18±0,01 <0,05	0,16±0,01 <0,05	0,17±0,02 <0,05
	Основная	$M \pm m$ p_1	0,56±0,04 >0,05	0,17±0,01 <0,05	0,21±0,02 <0,05	0,51±0,02 >0,05
		p_2	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05

Примечание. p_1 — достоверность различия с нормой; p_2 — достоверность различия между группами

не отмечалось. Уровень стресс-маркеров у больных обеих групп снижался, но оставался выше нормы, достоверного различия между группами не определялось. Показатели гемостаза в этот срок имели тенденцию к снижению в обеих группах, но в основной группе их снижение было достоверно более существенным, чем в контрольной. Сравнительная оценка иммунологических параметров показала достоверное различие между исследуемыми группами при тенденции к нормализации клеточного иммунитета в обеих группах. Недостоверным было различие только по параметру CD₄. Показатели общеклинических анализов на 3-и сутки после операции приближались к норме, достоверных различий между группами по этим показателям, за исключением СОЭ, не определялось.

Необходимо отметить, что в контрольной группе у половины больных пришлось продолжить антибактериальную и инфузионную терапию по показаниям, основанным на клинических проявлениях (высокая температура тела, отек и гиперемия в обла-

сти оперативного вмешательства и т.д.) и лабораторных данных (лейкоцитоз, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, высокая СОЭ, повышение содержания фибриногена и т.п.). Главным образом это были больные с выявленным высоким риском гнойно-воспалительных осложнений ($n=11$) [7]. У больных основной группы инфузионную терапию проводили в первые один–два суток после операции, а антибактериальную терапию — только профилактически по методике, принятой в ЦИТО (за 6 ч до операции и через 6 ч после операции), каких-либо дополнительных назначений не потребовалось.

К 7-м суткам после оперативного вмешательства показатели стресс-белков у больных обеих групп снижались до нормы, но при этом различие между группами оставалось достоверным (табл. 1). Содержание кортизола у пациентов контрольной группы составляло в среднем 207±32 нг/мл, у пациентов основной группы — 176±42 нг/мл, активность лактатдегидрогеназы — соответственно 415±38 и 369±27 Е/л. По всей видимости, такое

различие было связано с более благоприятным течением послеоперационного периода у пациентов основной группы.

Показатели гемостаза в этот срок у больных основной группы достоверно не отличались от нормы, тогда как у больных контрольной группы содержание фибриногена и растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК) оставалось высоким, достоверно превышая нормальные значения (табл. 2). Это позволяет говорить о благоприятном влиянии трансфузии аутолимфоцитов на течение воспалительного процесса, вызванного аутолизом поврежденных во время операции тканей (кожа и подкожная клетчатка, микрососуды, мышцы, костная ткань и т.д.), т.е. об опосредованной нормализации коагуляционных показателей крови.

После операции в обеих группах выявлено достоверное угнетение клеточного звена иммунитета (табл. 3), подтверждающее отрицательное влияние оперативного вмешательства на иммунологические показатели. На 3-и сутки после операции в основной группе, в отличие от контрольной, отмечалась активизация иммунитета. На 7-е сутки у пациентов основной группы субпопуляции Т-лимфоцитов, лимфоциты, лейкоциты приходили к норме, тогда как у больных контрольной группы сохранялось достоверное угнетение этих показателей. Таким образом, трансфузия аутолимфоцитов способствовала ранней активации клеточного звена иммунитета и более быстрому возвращению его к норме (на 7-е сутки).

Количество эритроцитов и показатель гематокрита у больных обеих групп на 7-е сутки после операции приближались к норме, уровень гемоглобина имел выраженную тенденцию к нормализации, но все еще достоверно отличался от нормы. СОЭ у больных основной группы была в пределах нормы ($12 \pm 1,2$ мм/ч). У пациентов контрольной группы СОЭ значительно превышала норму ($37 \pm 1,8$ мм/ч), что свидетельствовало о сохраняющихся агрегационно-воспалительных процессах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Разработанная скрининг-система, основанная на определении стресс-маркеров, иммунологических параметров, показателей гемостаза и данных общеклинических анализов, позволила выявить и более объективно оценить степень влияния хирургической агрессии на организм пациентов с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Во всех случаях хирургическая агрессия (оперативное вмешательство) сопровождалась нарушением гомеостаза пациента, что отрицательно сказывалось на послеоперационном восстановлении. В контрольной группе у половины больных в послеоперационном периоде потребовалось продление антибактериальной и инфузионной терапии по показаниям, основанным на клинических проявлениях, а также признаках угнетения клеточного звена иммунитета. Главным образом это были больные

с выявленным высоким риском гнойно-воспалительных осложнений. У больных основной группы каких-либо дополнительных назначений не потребовалось. Более благоприятное течение у них послеоперационного периода было связано с применением трансфузий выращенных *in vitro* аутолимфоцитов (с учетом индивидуальных наследственно обусловленных иммунофизиологических признаков), что подтверждено клинически, а также результатами лабораторных исследований. Каким-либо гнойно-воспалительных осложнений у больных данной группы не отмечено. В контрольной группе у 3 больных имело место нагноение послеоперационной раны, потребовавшее дополнительного оперативного вмешательства, а также продления антибактериальной и инфузионной терапии (клинический исход положительный). У одного больного контрольной группы острое респираторное заболевание осложнилось трахеобронхитом (успешно купирован дополнительными терапевтическими мероприятиями).

Подводя итог, можно констатировать, что применение трансфузий культивированных аутолимфоцитов с учетом прогноза возможных гнойно-воспалительных осложнений позволило добиться более благоприятного течения послеоперационного периода, более быстрой стабилизации общего состояния больного и нормализации показателей общеклинических и специальных методов исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернет Ф. Клеточная иммунология: пер. с англ. — М., 1971.
2. Власов П.А., Зубенков М.В., Мыкот Е.Н. и др. Коррекция проявлений хирургической агрессии в раннем послеоперационном периоде // Актуальные вопросы медицинской науки: Всерос. конгресс с междунар. участием. — Ярославль, 2009. — С. 233-234.
3. Волощенко Е.В. Длительная антистрессорная терапия адреноанглитиками у хирургических больных: Дис. ... канд. мед. наук. — Красноярск, 1991.
4. Волощенко Е.В. Антистрессорная защита адреноанглитиками и клофелином от хирургической агрессии: Дис. ... д-ра мед. наук. — Красноярск, 2000.
5. Зяглицев Т.В., Герман К.Б. Экспериментальное и клиническое изучение хирургической агрессии // Успехи современного естествознания. — 2006. — № 1. — С. 73-75.
6. Калайчева И.Б., Сумин Н.А., Тараев И.А. Оценка уровня интраоперационного стресса как предиктора ранних системных осложнений хирургического вмешательства // Человек и его здоровье: Курский науч.-практ. вестник. — 2008. — № 1. — С. 64-74.
7. Кесля Г.А. Новые подходы в комплексном лечении огнестрельных ранений конечностей: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2000.
8. Малкова Л.А. Изучение агрессивности различных вариантов холестирактоний у больных пожилого и старческого возраста: Дис. ... канд. мед. наук. — Екатеринбург, 2001.
9. Мальцева Л.А. Механизмы адаптации гомеостазиса к воздействию факторов операционной агрессии у детей различного возраста на этапах анестезиологического пособия: Дис. ... д-ра мед. наук. — Днепропетровск, 1990.

10. Пат. на изобретение № 2371186 РФ. Способ профилактики гнойно-воспалительных осложнений у травматолого-ортопедических больных с использованием культивированных аутологичных лимфоцитов /Миронов С.П., Кесян Г.А., Берченко Г.П. и др. //Бюл. N 30. — 2010.
11. Пат. на изобретение № 2393218 РФ. Среда для выращивания культуры лимфоцитов /Миронов С.П., Кесян Г.А., Кондратьева И.Е. и др. //Бюл. № 32. 2010.
12. Мхеидзе Д.М., Гришина В.В., Мелкова К.П. и др. Заготовка гемопоэтических стволовых клеток. Метод рекомендации. — М., 2007. — С. 13-14.
13. Шевченко Ю.А. Системный воспалительный ответ при экспериментальной хирургической агрессии. М., 2009.
14. McCredie K.B., Hersh E.M., Freireich E.J. Cells capable of colony formation circulate in the peripheral blood of man //Science. — 1971. — Vol. 171. — P. 293-294.
15. Standard haematology practice. — 3rd ed. — Great Britain, 2000. — P. 280.

Сведения об авторах: *Миронов С.П.* — акад. РАН и РАМН, доктор мед. наук, директор ЦИТО; *Кесян Г.А.* — доктор мед. наук, зав. отделением ортопедии взрослых, *Кондратьева И.Е.* — канд. биол. наук, старший науч. сотр. лаборатории экспериментальной травматологии и ортопедии; *Уразгальдеев Р.З.* — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения ортопедии взрослых; *Берченко Г.П.* — профессор, доктор мед. наук, зав. лабораторией патологической анатомии; *Салков А.С.* — профессор, доктор мед. наук, зав. научно-поликлиническим отделением; *Карпетян Г.С.* — канд. мед. наук, врач научно-поликлинического отделения; *Шулашов Е.П.* — аспирант отделения ортопедии взрослых.
Для контактов: Кесян Гурген Абовенович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 708-80-24 E-mail: Kesyangurgen@yandex.ru

ЦИТО — 90 лет!

Дорогие друзья!

От души поздравляю вас со знаменательным юбилеем — 90-летием со дня основания Центрального института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.

У истоков этого поистине уникального клинического и научно-исследовательского центра стояли выдающиеся российские медики. Вы по праву можете гордиться несколькими поколениями замечательных врачей и ученых, которые внесли значимый вклад в развитие лучших традиций отечественного здравоохранения.

Сегодня здесь внедряются самые современные высокотехнологичные методики, проводятся уникальные операции в одной из сложнейших областей медицины — травматологии и ортопедии.

И дело тут не только в прекрасных условиях и современном оснащении на уровне самых высоких мировых стандартов, которые отличают институт. Главное — это высочайший профессионализм и гражданская ответственность вашего удивительного коллектива.

Вам удалось сохранить то лучшее, что было в отечественной медицине — опыт и мастерство замечательных врачей, заботу сестер, а главное — удивительную атмосферу, которая сама по себе врачует. Тысячи спасенных пациентов, получивших в ваших стенах своевременную и квалифицированную помощь, искренне благодарны вам за это.

От всего сердца желаю замечательному коллективу института новых успехов и достижений на благо отечественной медицины и всего самого доброго.

Заместитель мэра Москвы в Правительстве Москвы
Л.Н. Швецова



© Коллектив авторов, 2011

СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ АУТОПЛАЗМЫ И БИОКОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КОЛЛАПАН В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ДЛИТЕЛЬНО НЕСРАСТАЮЩИМИСЯ ПЕРЕЛОМАМИ И ЛОЖНЫМИ СУСТАВАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Г.А. Кесян, Г.Н. Берченко, Р.З. Уразгильдеев, Д.С. Микелаишвили, Б.Н. Шулашов

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

В комплексном хирургическом лечении 158 больных с замедленно консолидирующимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей использовали наноструктурированный биокomпозиционный материал Коллапан и обогащенную тромбоцитами аутоплазму (PRP). Показано, что сочетанное применение Коллапана и PRP является доступным, безопасным и эффективным способом активизации репаративной регенерации кости. Консолидация переломов и ложных суставов достигнута у 97,8% больных, тогда как в контрольной группе (традиционное хирургическое лечение) — у 81,4% пациентов. При этом сроки сращения переломов сократились на $11 \pm 2,3$ дня, ложных суставов — на $20 \pm 4,3$ дня. Наноструктурированный Коллапан является идеальной матрицей для иммобилизации выделяющихся из тромбоцитов аутологичных факторов роста, способствующих активизации заживления переломов кости.

Ключевые слова: ложный сустав, замедленное сращение перелома, репаративный остеогенез, Коллапан, обогащенная тромбоцитами аутоплазма.

Combined Application of Platelet-Rich Plasma and Biocomposite Material Collapan in Complex Treatment of Patients with Non-United Fractures and Pseudarthrosis of Extremity Long Bones

G.A. Kesyan, G.N. Berchenko, R.Z. Urazgil'deev, D.S. Mikelaishvili, B.N. Shulashov

Nanostructural biocomposite material Collapan and platelet-rich autoplasm (PRP) were applied for the treatment of 158 patients with non-consolidating fractures and pseudarthrosis of extremities' long bones. It was shown that combined application of Collapan and PRP was available, safe and effective measure for activation of reparative bone regeneration. Consolidation of fractures and healing of pseudarthroses was achieved in 97.8% of patients. In control group (traditional surgical treatment) positive results was achieved in 81.4% of patients. Terms of fracture consolidation reduced by 11.0 ± 2.3 days, of pseudarthroses healing — by 20 ± 4.3 days. Nanostructural Collapan is a perfect matrix for isolation of autologous growth factors from platelets that contribute to fracture healing activation.

Key words: pseudarthrosis, delayed fracture healing, reparative osteogenesis, Collapan, platelet-rich autoplasm.

С развитием техники и ростом урбанизации число высокоэнергетических травм скелета увеличивается. При этом, несмотря на определенные научные и практические достижения травматологии и ортопедии, частота осложнений в виде замедленной консолидации костных отломков, формирования ложных суставов и дефектов костей не имеет тенденции к снижению. Это определяет актуальность проблемы активизации репаративного остеогенеза, особенно при нарушении процессов заживления переломов [2, 7, 11]. В последние годы для заполнения костных дефектов и стимуляции репаративного остеогенеза широко применяются различные кальций-фосфатные материалы, по химическому составу сходные с минеральной фазой скелета человека [1, 6, 9, 13]. С целью активизации заживления ран и остеогенеза используют обога-

щенную тромбоцитами аутоплазму (Platelet-Rich Plasma — PRP) [5, 15, 18, 19]. Аутологичная PRP представляет собой концентрированную суспензию тромбоцитов в ограниченном объеме плазмы.

В проведенных нами экспериментально-морфологических исследованиях было выявлено значительное повышение активности репаративного остеогенеза при сегментарных дефектах лучевой кости кроликов в условиях сочетанного использования PRP и биокomпозиционного материала Коллапан (содержит синтетический наноструктурированный гидроксипатит, коллаген и антибиотики). Это послужило обоснованием применения данного метода в клинической практике [4].

Целью настоящего исследования была оценка эффективности комплексного применения PRP и Коллапана при лечении больных с замедленно кон-

солидирующимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включен 201 больной в возрасте от 19 до 65 лет. Пациенты были разделены на две группы — основную и контрольную. В основную группу вошли 158 больных, лечившихся с применением PRP и Коллапана. Контрольную группу составили 43 пациента, лечившихся без использования данного комплекса. Замедленно консолидирующиеся переломы в основной группе были у 67 (42,4%), в контрольной группе — у 17 (39,5%) больных, несросшиеся переломы и ложные суставы длинных костей — соответственно у 91 (57,6%) и 26 (60,5%) пациентов. Длительность существования несросшихся переломов и ложных суставов составляла от 4 мес до 12 лет. В обеих группах в большинстве случаев проводился накостный остеосинтез (112 больных), чрескостный остеосинтез применялся у 48, внутрикостный — у 41 больного. Распределение пациентов по способу остеосинтеза в основной и контрольной группах было идентичным.

Приготовление обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP - Platelet-Rich Plasma) [8]. За 2–4 ч до операции у больного производили аутозабор крови в количестве 420–450 мл и подвергали ее в лаборатории переливания крови двукратному центрифугированию в аппарате «Multifuge 4 KR» фирмы «Terumo Electron LED GmbH» (Германия) в стерильных пробирках. Следует заметить, что не всякая центрифуга пригодна для получения PRP. Идеальной для этой цели является автоматизированная установка двойного центрифугирования «SmartPRoP», в которой кровью подвергается двукратному центрифугированию в стерильных условиях без открывания контейнера до стадии забора обогащенной тромбоцитами плазмы. Более дешевая и, к сожалению, менее эффективная альтернатива — использование лабораторных центрифуг, которые также различаются по своим возможностям в плане эффективности дифференциального центрифугирования цельной крови.

На первом этапе аутокровь центрифугируется при 2300 оборотах в минуту в течение 5 мин — происходит отделение эритроцитной массы от плазмы. На втором этапе плазма крови центрифугируется при 4000 оборотах в минуту также в течение 5 мин, затем надосадочную жидкость отделяют и в стерильном пакете остается обогащенная тромбоцитами плазма в количестве 20–30 мл. Приготовленную обогащенную тромбоцитами аутоплазму в стерильном пакете доставляют в операционную непосредственно перед операцией, пакет вскрывают и выливают его содержимое в стерильный медицинский контейнер, в который помещаются также гранулы Коллапана (соотношение Коллапан : PRP равно 1:1,5–2). Контейнер с взвесью изолируют от света, взвесь периодически помешивают шпателем. Далее вводят в нее

хлористый кальций (из расчета 0,4–0,42 мл на 10 мл содержимого), что способствует превращению приготовленной жидкой массы в желеобразную.

Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в сочетании с Коллапаном

При открытых методах хирургического лечения обнажают место повреждения, удаляют интерпонированные мягкие ткани, вскрывают костномозговые каналы, при необходимости экономно резецируют концы костных отломков. После репозиции отломков и выполнения стабильного остеосинтеза производят тщательный гемостаз операционной раны. В область перелома или дефекта имплантируют полученную желеобразную массу (PRP + Коллапан) и укрывают эту область мышечными тканями циркулярно (в виде муфты); рану послойно ушивают. При необходимости дренирования послеоперационной раны с целью обеспечения оттока раневого содержимого допустимо оставление резинового выпускника или дренажной трубки в режиме пассивного вакуумирования на 12–24 ч.

При применении закрытых методов хирургического лечения обогащенную тромбоцитами плазму и Коллапан вводят в область перелома (дефекта) перкутанно через проводник-кондуктор. Выполняют стабильный остеосинтез аппаратом наружной фиксации (Илизарова, Волкова—Оганесяна и др.).

Оставшуюся после приготовления препарата часть эритроцитной массы и плазмы (около 400 мл) внутривенно капельно медленно возвращают в кровяное русло пациента во время операции или в раннем послеоперационном периоде.

В случаях возможного избыточного плотного заполнения полости (дефекта кости) желеобразным препаратом существует риск миграции его в мягкие ткани или по ходу раневого канала при локализации повреждения в анатомической области с невыраженным мышечным массивом (например в проекции гребня большеберцовой кости). Поэтому вводить PRP и Коллапан следует рыхло, с легким утрамбовыванием, в объеме чуть меньше имеющегося костного дефекта. Более плотного введения препарата не требуется, поскольку при контакте с раневым содержимым и элементами костного мозга происходит увеличение его объема («набухание») до 10% от исходного.

При дефиците мягких тканей, когда сформировать полноценную мышечную муфту вокруг зоны введения препарата невозможно, следует использовать Коллапан + PRP в соотношении 1:2 (т.е. увеличить долю обогащенной тромбоцитами аутоплазмы). При этом гранулы Коллапана должны находиться на поверхности PRP-геля, непосредственно прилегающего к зоне перелома или дефекта, что создаст дополнительную муфту, отграничивающую Коллапан от вышележащих мягких тканей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Случаев гнойно-воспалительных осложнений в послеоперационном периоде в основной группе не наблюдалось. В контрольной группе такие осложнения имели место у 4 (9,3%) больных и потребовали повторных оперативных вмешательств и длительного восстановительного лечения. Сращение замедленно консолидирующихся переломов и ложных суставов длинных костей достигнуто в основной группе у 97,8% больных, в контрольной группе — у 81,4% пациентов. При замедленно консолидирующихся переломах срок сращения в основной группе составил в среднем $66 \pm 0,4$ дня, в контрольной — $77 \pm 2,7$ дня, при ложных суставах в основной группе — $80 \pm 0,6$ дня, в контрольной — $102 \pm 4,9$ дня. Таким образом, сочетанное приме-

нение обогащенной тромбоцитами плазмы и Коллагана позволило сократить сроки сращения соответственно на $11 \pm 2,3$ и $20 \pm 4,3$ дня.

Приведем клинические примеры.

Больная Л., 43 лет, поступила в ЦИТО с диагнозом: ложный сустав средней трети правой бедренной кости, перелом металлической пластины. Травму получила в результате автоаварии. В больнице по месту жительства диагностирован многооскольчатый перелом средней трети правой бедренной кости (рис. 1, а), произведен остеосинтез пластиной Liss. Через 8 мес при ротационном повороте туловища при фиксированной стопе отметила боль, подвижность в средней трети правой бедренной кости. При контрольной рентгенографии выявлен ложный сустав правой бедренной кости, перелом металлической пластины (рис. 1, б). Больная госпитализирована в ЦИТО, где произведена операция: удаление металлоконструкции, экономная резекция об-

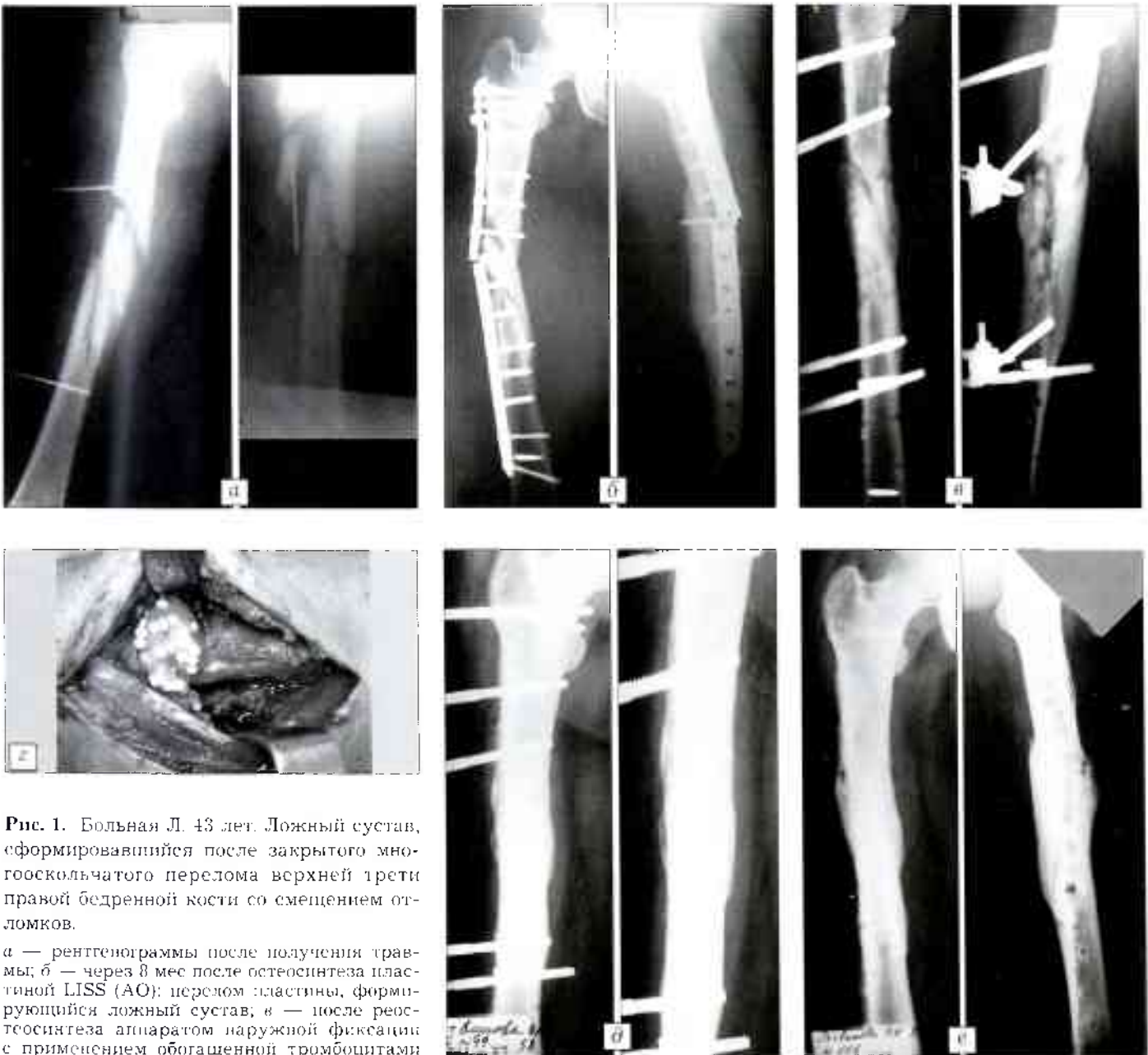


Рис. 1. Больная Л., 43 лет. Ложный сустав, сформировавшийся после закрытого многооскольчатого перелома верхней трети правой бедренной кости со смещением отломков.

а — рентгенограммы после получения травмы; б — через 8 мес после остеосинтеза пластиной LISS (АО); перелом пластины, формирующий ложный сустав; в — после реостеосинтеза аппаратом наружной фиксации с применением обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и Коллагана;

г — имплантация препарата в область операции; д — рентгенограммы через 5 мес после повторной операции: консолидация в области ложного сустава, е — через 6 мес: аппарат наружной фиксации демонтирован.

ласти ложного сустава, реостеосинтез стержневым аппаратом наружной фиксации МКЦ с заполнением костного дефекта Коллапаном и обогащенной тромбоцитами аутоплазмой в соотношении 1:1,5 (рис. 1, в, г). Послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением. Швы сняты на 12-е сутки. Больная выписана на амбулаторное лечение. Ложный сустав сросся через 5 мес (рис. 1, д). Через 6 мес при полном объеме движений в тазобедренном и коленном суставах произведен демонтаж аппарата (рис. 1, е).

Больной А., 45 лет, поступил в ЦИТО с диагнозом: несросшийся многооскольчатый перелом на границе средней и нижней трети правой плечевой кости со смещением отломков. Травму получил 4 мес назад в результате падения при катании на горных лыжах. Лечился по месту жительства в гипсовой лонгетке. Через 4 мес при контрольной рентгенографии выявлено несращение перелома (рис. 2, а). В ЦИТО произведена операция: репозиция отломков, остеосинтез аппаратом наружной фиксации Репофикс с применением обогащенной тром-

боцитами аутоплазмы и Коллапана (рис. 2, б). При рентгенографии через 4 мес констатирована консолидация отломков. Аппарат демонтирован (рис. 2, г, д). Проведен курс реабилитации. Движения в смежных суставах восстановлены в полном объеме.

Больная Л., 30 лет, поступила в ЦИТО с диагнозом: ложный сустав средней трети левой бедренной кости. Травму получила 1 год назад в результате дорожно-транспортного происшествия. По поводу закрытого перелома средней трети бедренной кости по месту жительства был выполнен остеосинтез интрамедуллярным штифтом. Перелом не сросся, сформировался ложный сустав (рис. 3, а). В ЦИТО произведен реостеосинтез бедренной кости пластиной с декортикацией, экономной резекцией и применением обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и Коллапана (рис. 3, б, в). При контрольной рентгенографии через 6 мес отмечена консолидация в области ложного сустава (рис. 3, г). Через 1 год металлоконструкция удалена, пациентка выписана из клиники с полным объемом движений в смежных суставах (рис. 3, д, е).

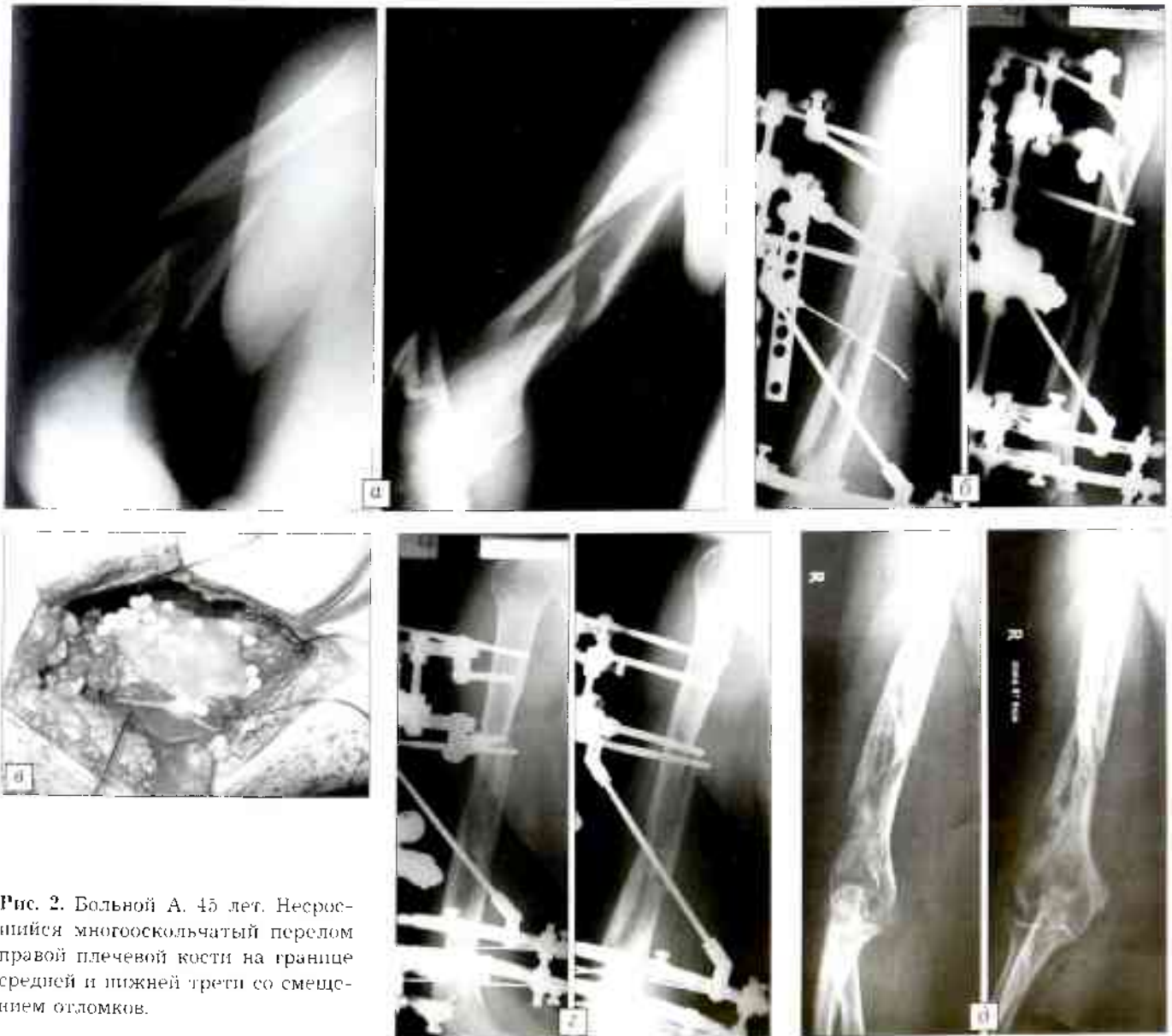


Рис. 2. Больной А., 45 лет. Несросшийся многооскольчатый перелом правой плечевой кости на границе средней и нижней трети со смещением отломков.

а — рентгенограммы через 4 мес после травмы; б — после остеосинтеза аппаратом Репофикс с применением обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и Коллапана; в — имплантация препарата в область операции; г — рентгенограммы: через 4 мес после операции: сращение перелома; д — после демонтажа аппарата

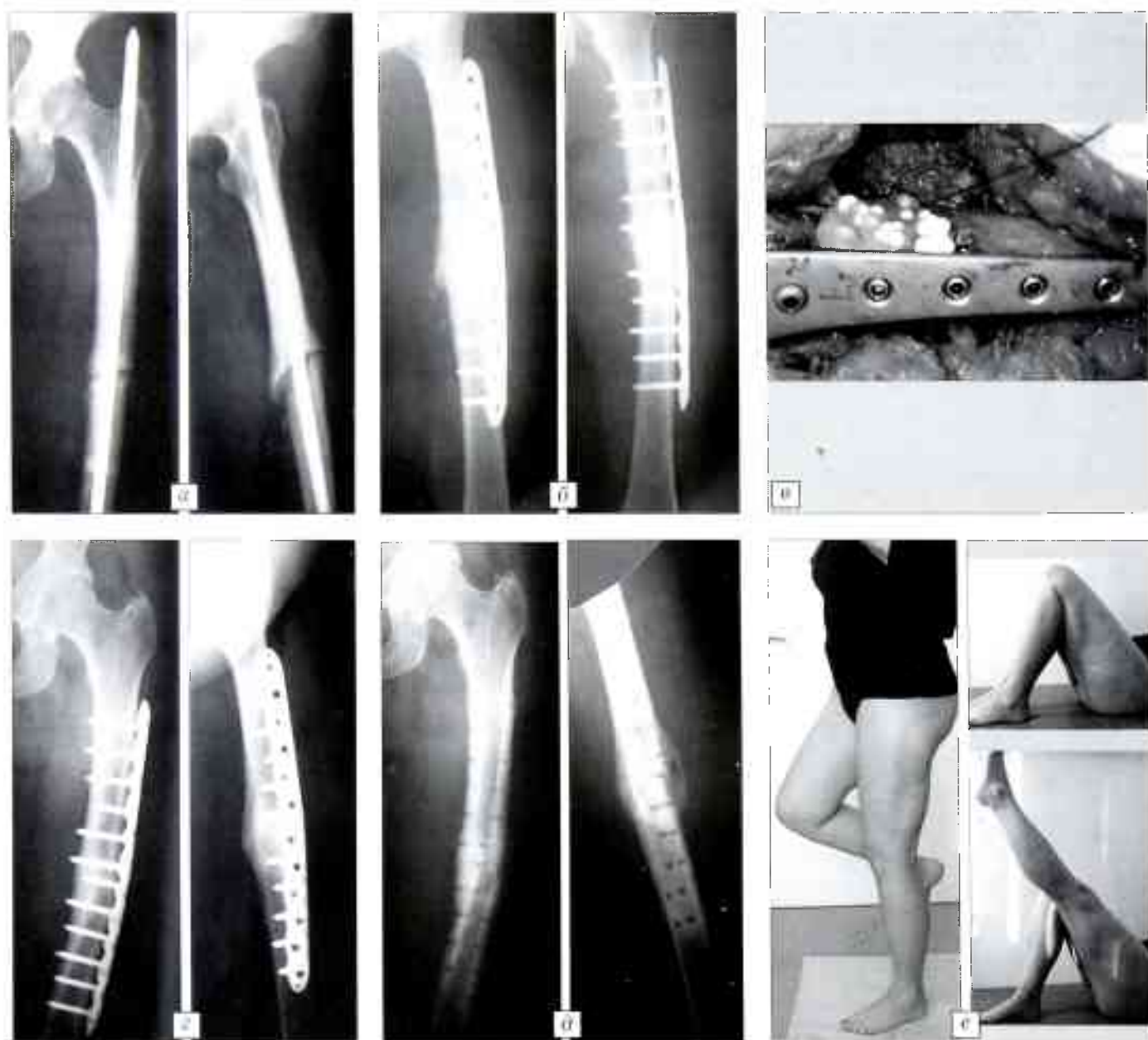


Рис. 3. Больная Г. 30 лет. Ложный сустав, сформировавшийся после закрытого перелома средней трети левой бедренной кости.

а — рентгенограммы при поступлении в ЦИТО, б — после остеосинтеза пластиной LCP с применением обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и Коллапана; в — имплантация препарата в область операции; г — рентгенограммы через 6 мес после повторной операции: консолидация в области ложного сустава; д, е — рентгенограммы и функциональный результат через 1 год.

ОБСУЖДЕНИЕ

Для замещения дефектов кости и активизации репаративного остеогенеза разрабатываются и все шире используются в клинической практике кальций-фосфатные материалы или их композиты на основе гидроксиапатита и трикальцийфосфата. Разные виды этих материалов применяются при травмах, после резекции опухолей, при формировании спондилодеза [14, 16].

В многочисленных экспериментально-морфологических исследованиях на мелких животных и собаках показано, что биоконпозиционный материал Коллапан, обладая антимикробными, остеокондуктивными и остеоиндуктивными свой-

ствами, является постепенно резорбируемой матрицей, на поверхности которой в области условно асептических и инфицированных костных дефектов формируется новообразованная кость [1, 3, 6]. Эти данные послужили основанием для использования Коллапана в комплексном лечении 454 пациентов с оскольчатыми переломами, замедленно срастающимися переломами и ложными суставами [10]. У всех больных получены отличные и хорошие результаты, а имевшиеся единичные осложнения были обусловлены погрешностями оперативного вмешательства или недооценкой характера патологического очага. Гладкое течение послеоперационного периода способствовало со-

кращению срока пребывания больных в стационаре в среднем до 14–16 дней [9] (при использовании традиционных способов лечения больным с аналогичной патологией требуется госпитализация в среднем до 18,7 дня [11]).

С целью активизации остеогенеза используют обогащенную тромбоцитами аутоплазму [5, 8, 9, 17–19]. В аутологичных тромбоцитах содержатся многочисленные факторы роста и цитокины, способствующие регенерации поврежденной кости. В α -гранулах тромбоцитов выявлено свыше 30 ростовых факторов, из которых наиболее важное значение для регенерации кости имеют тромбоцитопроизводный фактор роста (PDGF), фактор роста эндотелия сосудов (VEGF) и трансформирующий фактор роста (TGF- β). Последний представляет собой большую группу белков, из них TGF- β 1 и морфогенетические белки кости модулируют клеточную пролиферацию и дифференцировку малодифференцированных клеток в остеобласты, увеличивают синтез внеклеточного матрикса кости и ингибируют его деградацию [15, 19].

В ЦИТО для активизации репаративной регенерации костной ткани разработан метод сочетанного применения Коллапана и обогащенной тромбоцитами аутоплазмы [12]. В качестве живых клеток используется концентрат собственных тромбоцитов пациента, которые, разрушаясь в костном дефекте, выделяют многочисленные факторы роста, запускающие и активизирующие процессы остеогенеза. Коллапан выполняет роль постепенно лизирующейся матрицы, обладающей не только остеокондуктивными, антибактериальными, но и остеоиндуктивными свойствами [4].

Как показали проведенные ранее экспериментально-морфологические исследования, сочетанное применение Коллапана с аутологичной PRP оказывает выраженное активизирующее действие на процессы остеогенеза при заживлении дефектов кости. По-видимому, за счет синергизма действия Коллапана и аутологичной PRP процессы образования и созревания кости при этом выражены в большей степени, чем при использовании Коллапана или аутологичной PRP в отдельности [4].

В настоящем исследовании у больных, лечившихся по описанной методике, консолидация переломов и ложных суставов достигнута в 97,8% случаев против 81,4% в контроле (лечение традиционными методами). При этом сроки сращения при замедленно консолидирующихся переломах сократились по сравнению с контрольной группой на $11 \pm 2,3$ дня, а при несросшихся переломах и ложных суставах длинных костей на $20 \pm 4,3$ дня.

Доступность, безопасность и эффективность способа сочетанного применения наноструктурированного биокomпозиционного материала Коллапан и обогащенной тромбоцитами аутоплазмы определяют целесообразность его использования в травматолого-ортопедической практике с целью

стимуляции репаративного остеогенеза и профилактики инфекционных осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньев И.Г. Экспериментально-морфологическое обоснование клинического применения деградируемых биомплантатов в комплексном лечении переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей: Автореф дис. ... канд. мед. наук. — М., 2007.
2. Балаян В.Д., Тишков Н.В., Барабаш Ю.А., Кауц О.А. Хирургическое лечение псевдоартрозов длинных трубчатых костей с использованием дополнительных очагов костеобразования // Сибирский мед. журн. — 2009. — N 7. — С. 73–76.
3. Берченко Г.Н., Кесян Г.А., Уразильдеев Р.З. и др. Сравнительное экспериментально-морфологическое исследование влияния некоторых используемых в травматолого-ортопедической практике кальций-фосфатных материалов на активизацию репаративного остеогенеза // Бюлл. Восточно-Сибирского науч. центра СО РАМН. — 2006. — N 4. — С. 327–332.
4. Берченко Г.Н., Кесян Г.А., Микелашвили Д.С. Применение биокomпозиционного наноструктурированного препарата Коллапан и обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в живиниринге костной ткани // Травма. — 2010. — Т. 11, N 1. — С. 7–14.
5. Бредов В.И. Хирургическое лечение больших с дефектами костной и хрящевой тканей с применением богатой тромбоцитами аутоплазмы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Курск, 2007.
6. Бушуев О.М. Использование Коллапана в комплексном лечении хронического остеомиелита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1999.
7. Деев Р.В., Исаев А.А., Кочин А.Ю., Тихонов Р.М. Пути развития клеточных технологий в костной хирургии // Травматол. ортопед. России. — 2008. — N 1. — С. 65–74.
8. Инструкция по фракционированию консервированной крови на клеточные компоненты и плазму (утв. МЗ СССР 11.06.87, № 06-14/24). — М., 1987. — С. 10.
9. Кесян Г.А., Берченко Г.Н., Уразильдеев Р.З. и др. Комплексное лечение переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей с использованием отечественного биокomпозиционного препарата Коллапан // Вестн. РАМН. — 2008. — N 9. — С. 24–32.
10. Кесян Г.А., Берченко Г.Н., Уразильдеев Р.З. и др. Опыт применения Коллапана в травматологии и ортопедии // Искусственные материалы в травматологии и ортопедии: Сб. работ 5-го науч.-практ. семинара. — М., 2009. — С. 39–41.
11. Миронов С.П., Кокорина Е.П., Андреева Т.М., Огрызко Е.В. Состояние травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации // Вестн. травматол. ортопед. — 2007. — N 3. — С. 3–10.
12. Пат. на изобретение № 2356508 РФ. Способ лечения несросшихся переломов, ложных суставов и костных дефектов трубчатых костей // Миронов С.П., Кесян Г.А., Берченко Г.Н. и др. // Бюлл. изобрет. N 15. — 2009.
13. Уразильдеев Р.З., Бушуев О.М., Берченко Г.Н. Применение Коллапана для пластики остеомиелитических дефектов кости // Вестн. травматол. ортопед. — 1998. — N 2. — С. 31–35.
14. Barrere F., Blitterswijk C.A., Groot K. Bone regeneration: molecular and cellular interactions with calcium phosphate ceramics // Int. J. Nanomedicine. — 2006. — Vol. 1 — P. 317–322.
15. Everts P.A.M. Autologous platelet-leukocyte enriched gel. Basics and efficacy // A novel method to support soft tissue and bone healing. — Netherlands, Nuener. 2007. — P. 25–27.

16. *Habibovic P., Sees T.M., Doel M.A. et al.* Osteoinduction by biomaterials -- physicochemical and structural influences // *J. Biomed. Mater. Res.* — 2006. — Vol. 77A. — P. 747-762.
17. *Intini G.* The use platelet-rich-plasma in bone reconstruction therapy // *Biomaterials.* -- 2009. — N 30. — P. 4956-4966.
18. *Marr R.E.* Platelet-Rich Plasma (PRP). What is PRP and what is not PRP // *Implant Dentistry.* — 2001. — Vol. 10. - P. 225-228.
19. *Simman R., Hoffmann A., Bohinc J. et al.* Role of platelet-rich plasma in acceleration of bone fracture healing // *Ann. Plast. Surg.* — 2008. — Vol. 61. — P. 337-344.

Сведения об авторах: Кесян Г.А. — доктор мед. наук, зав. отделением ортопедии взрослых; Берченко Г.Н. — профессор, доктор мед. наук, зав. лабораторией патологической анатомии; Уразгильдеев Р.З. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения ортопедии взрослых; Микеладзевицки Д.С. — врач научно-поликлинического отделения; Шуляшов Е.Н. — аспирант отделения ортопедии взрослых.

Для контактов: Кесян Гурген Абовенович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10. ЦИТО. Тел.: (495) 708 80-24. E-mail: Kesyan.gurgen@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2011

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ОДНОМОМЕНТНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ, ОСЛОЖНЕННЫХ КОМПЛЕКСНЫМ РЕГИОНАРНЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ

И.О. Голубев, А.И. Крупаткин, И.А. Кутепов, О.М. Бушуев, М.В. Меркулов, Г.Н. Ширяева, А.А. Максимов

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Проанализированы результаты лечения 9 больных с переломами костей предплечья в дистальном отделе, осложненными симпатически зависимой формой комплексного регионарного болевого синдрома. После выполнения клинического, рентгенологического обследования, лазерной доплеровской флоуметрии, компьютерной термографии всем пациентам в одну операционную сессию произведены открытая репозиция отломков с накостным остеосинтезом и периваскулярная симпатэктомия. Срок наблюдения составил от 4 до 7 мес. Отличный результат получен у 1 (11%) пациента, хороший — у 7 (78%), удовлетворительный — у 1 (11%) больного.

Ключевые слова: переломы дистального отдела костей предплечья, комплексный регионарный болевой синдром, периваскулярная симпатэктомия, компьютерная термография, лазерная доплеровская флоуметрия.

First Experience in one-step Surgical Treatment of Distal Forearm Bones Fractures Complicated by Regional Pain Syndrome

I.O. Golubev, A.I. Krupatkin, I.A. Kutevov, O.M. Bushuev, M.V. Merkulov, G.N. Shiryayeva, A.A. Maksimov

Treatment results for 9 patients with distal forearm fractures complicated by sympathetically dependant type of complex regional pain syndrome were analyzed. After clinical, radiologic examination, laser Doppler flowmetry, computer thermography one-step open reposition of bone fragments with osteosynthesis and perivascular sympathectomy was performed in all patients. Follow-up period made up from 4 to 7 months. Excellent results was achieved in 1 (11%) patient, good — in 7 (78%), satisfactory — in 1 (11%) patient.

Key words: distal forearm fractures, complex regional pain syndrome, perivascular sympathectomy, computer thermography, laser Doppler flowmetry.

Переломы дистального отдела лучевой кости — чрезвычайно распространенные повреждения, на которые приходится шестая часть всех переломов скелета [5]. Одним из осложнений этих переломов является комплексный региональный болевой синдром (КРБС), известный также как рефлекторная симпатическая дистрофия, алгодистрофия, синдром Зудека. КРБС проявляется постоянными болями, отеком, контрактурами кисти и пальцев. Ве-

дущим звеном в его патогенезе является симпатическая поддержка боли, что получило прямые подтверждения в экспериментальных и клинических исследованиях [6]. Частота возникновения КРБС при переломах дистального метаэпифиза лучевой кости, по данным разных авторов, варьирует от 4 до 37%. Lidstrom [7] сообщает о развитии КРБС у 9% из 515 больных с переломами дистального отдела лучевой кости с минимальным смещением

отломков [9]. По данным некоторых авторов [4, 5, 8, 9], это осложнение значительно чаще отмечается у пациентов с переломами лучевой кости VIII типа по классификации Frykman, сопровождающимися отрывом шиловидного отростка локтевой кости. Zyduk [11] при изучении 100 случаев переломов дистального метаэпифиза лучевой кости констатировал, что при многооскольчатых переломах и выраженном смещении отломков КРБС развивается существенно чаще (18%), чем при переломах с минимальным смещением (6%).

Лечение КРБС может быть консервативным и хирургическим. Основными целями его являются устранение болевого синдрома, сохранение функции конечности, восстановление трудоспособности пациента. При консервативном лечении срок восстановления функции верхней конечности в среднем составляет 28 мес (от 9 до 81 мес). При хирургическом лечении возможны операции как на симпатическом стволе — торакоскопическая симпатэктомия, так и непосредственно на постганглионарных волокнах — периваскулярная симпатэктомия. При операциях на пограничном стволе используются симпатэктомия (резекция или абляция ганглия), симпатикотомия (пересечение симпатического ствола вне ганглиев), симпатические блокады ганглиев, клиппирование симпатического ствола выше и ниже ганглиев, рмикотомия (пересечение соединительных ветвей без повреждения симпатического ствола и ганглиев), пересечение дополнительных путей симпатической иннервации [10]. Работы по применению периаптериальной симпатэктомии при лечении КРБС I типа единичны. А.Г. Есаян [2] сообщает о выполнении периаптериальной симпатэктомии подмышечной артерии у 50 больных с синдромом Зудека II стадии. При применении торакоскопической симпатэктомии наилучший клинический эффект отмечался в случаях выполнения ее в ранние сроки развития КРБС [1].

Как показывает анализ литературы, обычно сначала производят симпатэктомию и только пос-

ле купирования всех симптомов КРБС — вмешательство на костных структурах. Столь значительный промежуток между двумя этапами хирургического лечения нельзя признать приемлемым, поскольку за это время происходит консолидация перелома дистального отдела костей предплечья с выраженным нарушением функции конечности, часто с развитием посттравматического деформирующего артроза кистевого сустава.

Целью нашего исследования было обоснование одновременного выполнения хирургической коррекции срастающегося со смещением отломков перелома дистального отдела предплечья и периваскулярной симпатэктомии плечевого сосудистого пучка.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 2010 г. в отделении микрохирургии и травмы кисти ЦИТО проведено лечение 9 пациентов со срастающимися со смещением отломков переломами дистального отдела костей предплечья, осложненными симпатически зависимой формой КРБС. Среди них женщин было 6 (67%), мужчин — 3 (33%). Средний возраст пациентов составлял 57 лет (от 49 до 65 лет). Сроки обращения в клинику варьировали от 3 до 8 нед с момента травмы. Всем пациентам первая помощь была оказана в других лечебных учреждениях: произведены закрытая ручная репозиция и наложение гипсовой лонгеты. При анализе первичных рентгенограмм выявлено, что переломы дистального отдела костей предплечья были нестабильными и у всех пациентов произошло вторичное смещение отломков. По классификации АО у 2 пациентов перелом относился к типу В2, у 2 — к типу В3, у 3 — к типу С1 и у 2 — к типу С2. Все пациенты отмечали появление боли на 3–5-е сутки после проведения репозиции отломков, отек пальцев. При повторном обращении с этими жалобами им были назначены анальгетики (кеторол, анальгин), применение которых не дало ожидаемого эффекта. На фоне развивающегося КРБС 2 пациентам была произведе-

Клиническая характеристика пациентов

Пациент	Пол	Возраст, лет	Тип повреждения по классификации АО	Оценка болевого синдрома по ВАШ, баллы	Отек кисти и пальцев	Специфические болевые феномены	Движения в суставах пальцев, град. [3]		
							ПФС	ПмФС	ДмФС
1	Ж	56	В2	5	Выраженный	Аллодиния	0/0/27	0/0/21	0/0/15
2	Ж	58	В3	8	Выраженный	—	0/0/43	0/0/34	0/0/23
3	Ж	64	С1	9	Умеренный	—	0/0/35	0/0/35	0/0/12
4	Ж	59	В2	7	Умеренный	Аллодиния	0/0/36	0/0/27	0/0/33
5	Ж	65	С2	10	Выраженный	—	0/0/42	0/0/32	0/0/26
6	Ж	57	С2	8	Выраженный	Аллодиния	0/0/37	0/0/44	0/0/24
7	М	55	С1	8	Умеренный	Гиперпатия	0/0/39	0/0/45	0/0/15
8	М	49	С1	7	Умеренный	—	0/0/45	0/0/43	0/0/21
9	М	52	В3	6	Выраженный	—	0/0/52	0/0/40	0/0/25

Обозначения: ПФС — пястно-фаланговые суставы, ПмФС — проксимальные межфаланговые, ДмФС — дистальные межфаланговые.

Примечание. Объем движений в суставах пальцев определяли 0-проходящим методом [3].

на повторная ручная репозиция костных отломков, однако при контрольном осмотре выявлено их повторное смещение.

При обращении в ЦИТО у всех пациентов имела характерная клиническая картина КРБС (см. таблицу). Интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) составляла в среднем 7,5 балла (от 5 до 10 баллов). При анализе болевого синдрома оценивали: промежуток времени от момента травмы до появления характерной боли; характер боли: постоянство и связь боли с движениями в суставах; наличие специфических болевых феноменов; факторы, усиливающие и уменьшающие интенсивность боли. Болевой синдром может быть представлен двумя характерными типами — жгучими болями и ноющими болями, которые встречаются с одинаковой частотой. У мужчин и у женщин в одинаковой степени преобладала постоянная боль с явлениями гиперпатии и чувства жжения, боль усиливалась при попытке активных движений, что значительно усложняло занятия лечебной физкультурой и способствовало раннему развитию контрактур в суставах пораженной кисти. Специфические болевые феномены присутствовали у 4 пациентов: аллодиния — у 3, гиперпатия — у 1 больного. Отек кисти и пальцев отмечался у всех пациентов: выраженный отек — у 3, умеренный — у 4. Также у всех пациентов имелись контрактуры суставов пальцев: объем активных движений в пястно-фаланговых суставах составлял от 0 до 52° (в среднем 39,5°), в проксимальных межфаланговых суставах — от 0 до 45° (в среднем 35,6°), в дистальных межфаланговых суставах — от 0 до 33° (в среднем 21,5°). Пассивные и активные движения в суставах пальцев кисти в пределах указанных значений сопровождалась болевым синдромом.

После клинического обследования больных проводилась инструментальная диагностика. Выполнялись рентгенография, компьютерная термография, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). При рентгенологическом исследовании у всех пациентов выявлено смещение костных

отломков, что требовало хирургического вмешательства. У 6 больных обнаружен локальный остеопороз костей кисти и дистального отдела костей предплечья. По данным компьютерной термографии, у всех пациентов температура пораженной конечности была повышена. Для оценки активности вазомоторных волокон применялся метод ЛДФ с компьютерным вейвлет-анализом осциллирующий кровотока. Метод позволяет оценить структуру влияния симпатической вазомоторной регуляции — как стационарный, так и динамический симпатически зависимый компонент тонуса микрососудов кожи. У всех пациентов выявлена активация симпатических и сенсорных пептидергических ритмов, что свидетельствовало о симпатически зависимой форме КРБС.

После клишико-инструментального обследования всем пациентам в одну операционную сессию были произведены открытая репозиция отломков дистального отдела костей предплечья с на костным остеосинтезом и симпатэктомия плечевого сосудистого пучка с целью купирования симпатически зависимого КРБС. Операцию выполняли с применением блокады плечевого сплетения надключичным доступом. Поиск плечевого сплетения осуществляли с помощью электронейростимулятора. В зону сплетения вводили 30 мл 0,75% раствора прокаина. Дополнительно в целях седации вводили дормикум (2,5 мг/ч), 2% раствор промедола (20–40 мг).

Остеосинтез выполняли по стандартной методике: доступ по Ненгу, открытая репозиция с элементами остеоклазии, остеосинтез ладонной пластиной; рану послойно ушивали. После этого делали разрез по внутренней поверхности средней трети плеча. Выделяли плечевую артерию с сопровождающими венами. Срединный нерв отводили в сторону. Последовательно производили удаление адвентициальной оболочки плечевой артерии и вен на протяжении 5–6 см (рис. 1, а, б). После начала манипуляции отмечался рефлекторный спазм артерии. На рис. 1 (в) представлен вид плечевого сосудистого пучка после удаления адвентициальной

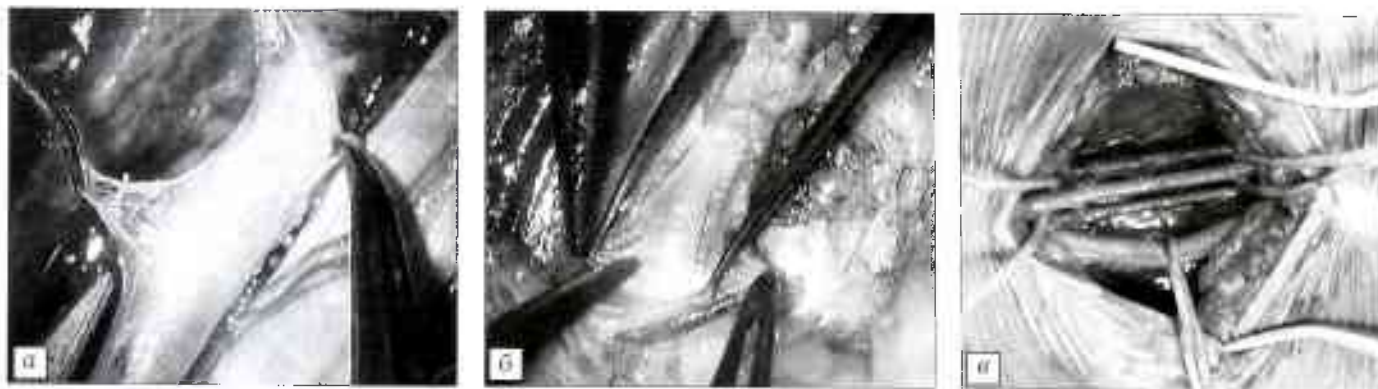


Рис. 1. Этапы выполнения периваскулярной симпатэктомии.

а — удаление адвентициальной оболочки артерии; б — удаление адвентициальной оболочки вены; в — вид плечевого сосудистого пучка после симпатэктомии.

оболочки артерии и вен. Ранним признаком проведенной десимпатизации пораженной конечности является потепление кисти в первые 20 мин от начала операции. После выполнения периваскулярной симпатэктомию рану дренировали и послойно ушивали. На предплечье накладывали гипсовую лонгету.

Швы снимали на 14-е сутки. Средний срок пребывания пациентов в стационаре составил 10 дней (от 7 до 14 дней). Всем больным после снятия швов и гипсовой лонгеты рекомендовали пройти курс реабилитации с целью разработки активных движений в суставах пальцев. В случае невозможности проведения ЛФК под наблюдением специалиста пациенты самостоятельно выполняли данные им рекомендации.

Результаты лечения оценивали по четырехбалльной системе. *Отличный результат* — полное отсутствие болевого синдрома (0 баллов по ВАШ), в том числе специфических болевых феноменов, полный объем движений в кистевом суставе и суставах пальцев, отсутствие отека, восстановление функции конечности в течение 3–6 нед после оперативного лечения. *Хороший результат* — полное отсутствие болевого синдрома (0 баллов по ВАШ), в том числе специфических болевых феноменов, амплитуда активных движений в кистевом суставе и суставах пальцев 80–90% от показателей здоровой конечности, отсутствие отека, восстановление функции конечности в срок от 6 до 8 нед после оперативного лечения. *Удовлетворительный результат* — интенсивность болевого синдрома не более 2 баллов по ВАШ, амплитуда активных движений в кистевом суставе и суставах пальцев до 50% от показателей здоровой конечности, отсутствие специфических болевых феноменов, незначительный отек, восстановление функции конечности в срок от 8 до 12 нед после оперативного лечения. *Неудовлетворительный результат* — болевой синдром не купирован, амплитуда активных движений в кистевом суставе и суставах пальцев не изменилась или составляет 20–30% от показателей здоровой конечности, имеются специфические болевые феномены, отек, восстановления функции конечности не наступило.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Срок наблюдения больных после оперативного лечения составил от 4 до 7 мес. Все пациенты отмечали изменение характера болевого синдрома в послеоперационном периоде с полным его исчезновением на 5-е сутки. Отек пальцев кисти у всех пациентов значительно уменьшился через 2 нед после оперативного лечения. С 3-го дня после операции больным проводился в отделении реабилитации ЦИТО курс восстановительного лечения, направленного на разработку активных движений в суставах пальцев кисти. Как отмечали все пациенты, боль при движениях отсутствовала, что спо-

собствовало достижению полного объема активных движений к 3 нед после операции.

На 10-е сутки выполнялись компьютерная термография и ЛДФ оперированной конечности. Это позволяло провести сравнительную оценку не только гемодинамики в микрососудах до и после операции, но и изолированно — вегетативного симпатического компонента иннервации микрососудов. Последней оценивали при исследовании в состоянии покоя по величине нормированных амплитуд нейrogenных симпатических осцилляций кровотока в вейвлет-спектре и по снижению показателей рефлекторного вазоспазма при дыхательной пробе.

Выявлено повышение активности гемодинамики в сосудах резистивного звена и микроциркуляторном русле. Величина показателя микроциркуляции в инфракрасном канале после периваскулярной симпатэктомии изменялась недостоверно по сравнению с исходной. Это подтверждает, что до операции у обследованных пациентов имелось достаточно выраженное снижение симпатического тонуса артериоло-венулярных анастомозов. Величина показателя микроциркуляции в красном канале после симпатэктомии возрастала у пациентов с выраженным болевым синдромом. Это является свидетельством в пользу дифференцированного вазомоторного контроля разных участков сосудистого русла и того, что до операции на фоне выраженного ноцицептивного компонента увеличивался симпатический компонент стационарного тонуса артерий. Снижение симпатической активности микрососудов кожи пальцев в покое наблюдалось в 87,5% случаев в красном канале и в 81,3% случаев в инфракрасном канале записей ЛДФ. Для всех пациентов после проведенной десимпатизирующей операции в первый месяц было характерно формирование трофотропных колебательных структур вейвлет-спектра осциллирующего микрокровотока: низкая амплитуда или отсутствие симпатического ритма, доминирование по амплитуде в активном диапазоне многочастотных (в том числе сенсорных) осцилляций или их сосуществование с высокоамплитудными эндотелиальными ритмами.

Отличный результат лечения получен у 1 (11%) больного, хороший — у 7 (78%), удовлетворительный — у 1 (11%) пациента.

Приведем клинический пример.

Больной М., 52 лет, поступил в клинику микрохирургии и травмы кисти с диагнозом: срастающийся со смещением отломков перелом дистального метаэпифиза правой лучевой и локтевой костей; комплексный регионарный болевой синдром I типа, I стадия. Жалобы при поступлении на постоянную жгучую боль, отек правой кисти. Травму получил за 5 нед до поступления, упав с упором на правую руку. Отметил резкую боль, деформацию в нижней трети правого предплечья. Самостоятельно обратился в травматологический пункт по месту жительства, где после клинико-рентгенологического обследования поставлен диагноз: закрытый перелом дистального метаэпифиза правой лучевой, локтевой костей

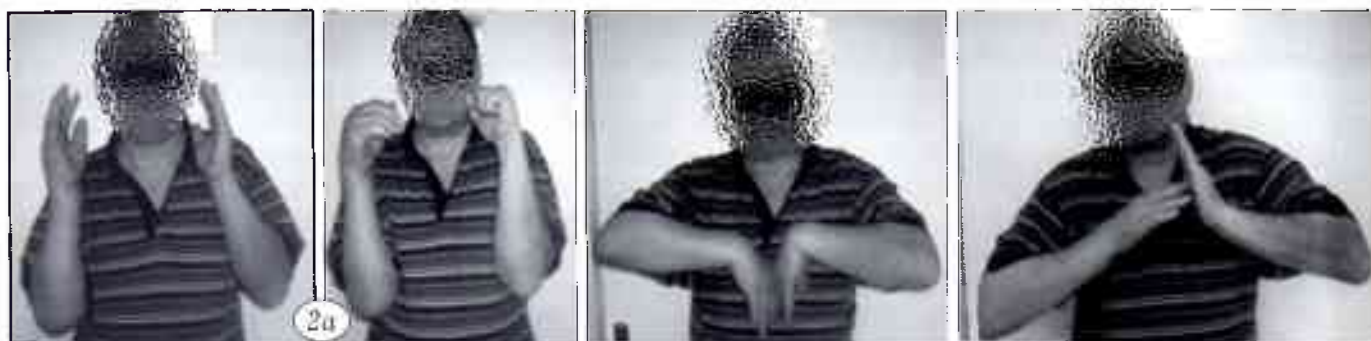


Рис. 2. Больной М. 53 лет. Диагноз: срастающийся со смещением отломков перелом дистального метаэпифиза правой лучевой и локтевой кости, комплексный регионарный болевой синдром I типа, I стадия. До оперативного лечения.

а — внешний вид и функция правой кисти; б — рентгенограммы при поступлении; в — ЛДФ; г — компьютерная термограмма.

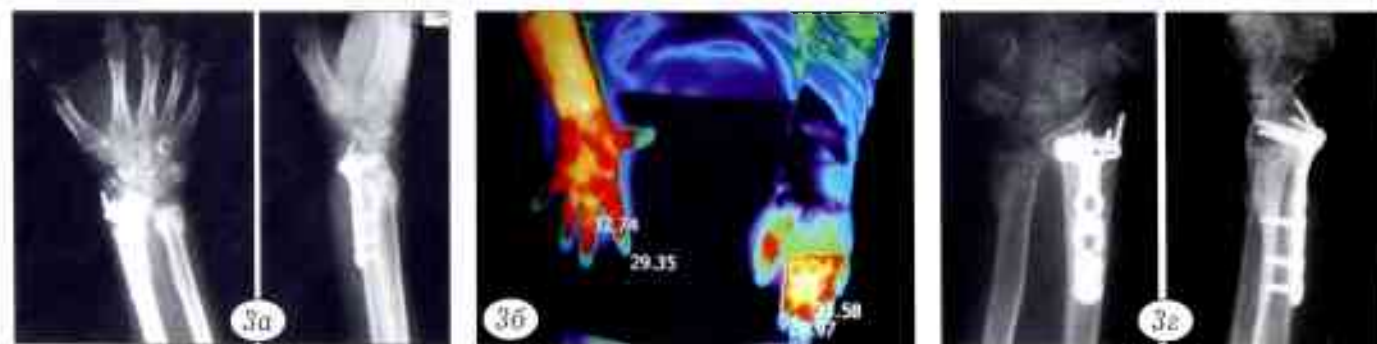
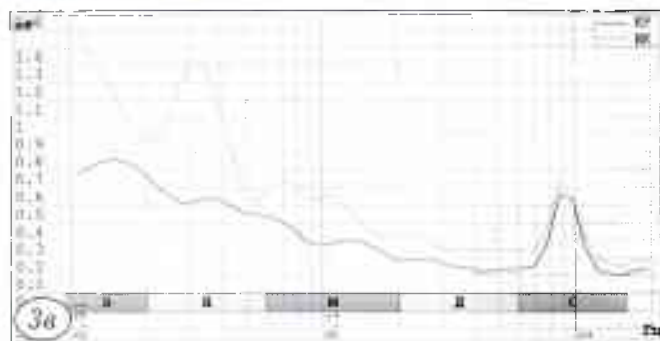
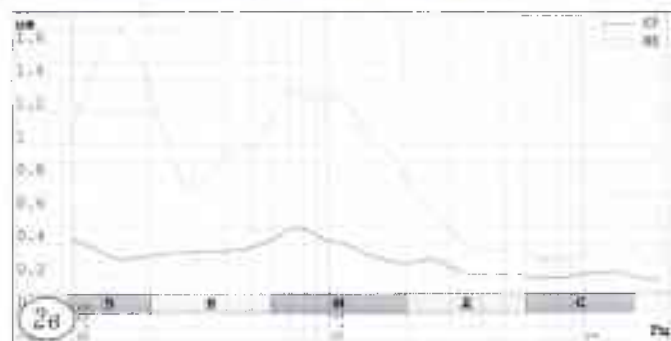


Рис. 3. Тот же больной М. После оперативного лечения.

а — рентгенограммы непосредственно после операции; б — компьютерная термограмма, в — ЛДФ на 10-е сутки после операции; г — рентгенограммы, д — функциональный результат через 6 нед после операции.

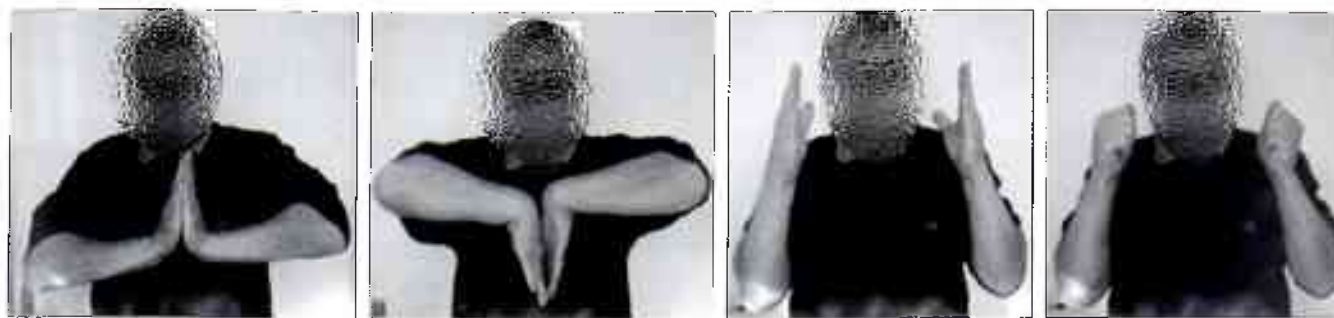


Рис. 4. Тот же больной М. Функциональный результат через 4 мес после операции.

со смещением отломков. Под анестезией места перелома были произведены закрытая ручная репозиция и фиксация гипсовой повязкой. На 3-и сутки появилась жгучая постоянная боль, отек кисти нарастал. При повторном обращении к травматологу был назначен кеторол. Нарастание отека продолжалось, из-за выраженного болевого синдрома нарушился сон. Пациент самостоятельно обратился в поликлинику ЦИТО.

При осмотре: имеется сильный отек кисти и пальцев, активные движения в кистевом суставе и суставах пальцев резко ограничены (рис. 2, а). Болевой синдром по ВАШ 8 баллов. Пульсация на лучевой артерии отчетливая. На рентгенограммах области правого кистевого сустава: срастающийся со смещением отломков перелом дистального метаэпифиза правой лучевой и локтевой кости (рис. 2, б). При ЛДФ выявлен нейрогенный симпатический и сенсорный пептидергические ритмы, что подтверждало симпатическую зависимость болевого синдрома (рис. 2, в). Компьютерная термография показала диффузную гипертермию кисти и пальцев (рис. 2, г).

После клинико-инструментального обследования в одну операционную сессию произведены открытая репозиция отломков дистального метаэпифиза правой лучевой кости, остеосинтез пластиной (рис. 3, а) и периваскулярная симпатэктомия плечевых сосудов. В 1-е сутки после операции интенсивность болевого синдрома снизилась до 3 баллов по ВАШ. На 10-е сутки выявлена нормализация термотографии кисти (рис. 3, б). При ЛДФ констатировано отсутствие симпатического ритма (рис. 3, в). Контрольный осмотр через 6 нед после операции: рентгенологически определяется консолидация перелома (рис. 3, г), активное сгибание/разгибание пальцев в полном объеме, движения в кистевом суставе 20/0/30° (рис. 3, д). При осмотре через 4 мес после операции: болевой синдром, отек кисти и пальцев отсутствуют; объем активных движений в суставах пальцев кисти полный; ограничение разгибания в кистевом суставе 30°, сгибание полное (рис. 4).

Заключение. Выполнение при симпатически зависимой форме КРБС периваскулярной симпатэктомии плечевого сосудистого пучка одновременно с открытой репозицией отломков и остеосинтезом переломов дистального метаэпифиза костей предплечья приводит к наиболее полному и быст-

рому купированию симптомов КРБС и восстановлению функции пораженной конечности. Это дает возможность пациентам в ранние сроки вернуться к трудовой деятельности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Голубев В.Г., Крупаткин А.И., Зейналов В.Т. и др. Новые возможности лечения комплексного регионарного болевого синдрома верхней конечности с помощью торакоскопической симпатэктомии // Вестн. РАМН. — 2008. — № 8. — С. 52–55.
2. Есаян А.Г. Периаптериальная симпатэктомиа в комплексном лечении синдрома Зудека: Дис. ... канд. мед. наук. — Ереван, 1987.
3. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика: Руководство-справочник — Минск, 1978. — С. 67–70.
4. Atkins R.M., Duckworth T., Kanis J.A. Features of algodystrophy after Colles' fracture // J. Bone Jt Surg. — 1990. — Vol. 72B. — P. 105–110.
5. Bickerstaff D.R., Kanis J.A. Algodystrophy: an unrecognized complication of minor trauma // Br. J. Rheumatology. — 1994. — Vol. 33. — P. 240–248.
6. Leung K.S., Shen W.Y., Tsang H.K. et al. An effective treatment of comminuted fractures of the distal radius // J. Hand Surg. — 1990. — Vol. 15A. — P. 11–17.
7. Lidstrom A. Fractures of the distal radius: a clinical and statistical study of end results // Acta Orthop. Scand. — 1959. — Suppl. 41. — P. 79–81, 123–127.
8. Maleki J., Le Bel A.A., Bennett G.J. et al. Patterns of spread in complex regional pain syndrome, type I (reflex sympathetic dystrophy) // Pain. — 2000. — Vol. 88, N 3. — P. 259–266.
9. Raja S.N., Grabow T.S. Complex regional pain syndrome I (reflex sympathetic dystrophy) // Anesthesiology. — 2003. — Vol. 96. — P. 1254–1260.
10. Weksler B., Luketich J.D., Shende M.R. Endoscopic thoracic sympathectomy: at what level should you perform surgery? // Thorac. Surg. Clin. — 2008. — Vol. 18, N 2. — P. 183–191.
11. Zyluk A. Algodystrophy after fractures of the distal radius // Chirurgia Narzadow Ruchu Ortop. Polska. — 1996. — Vol. 61. — P. 349–355.

Сведения об авторах: Голубев И.О. — профессор, доктор мед. наук, руководитель отделения микрохирургии и травмы кисти; Крупаткин А.И. — профессор, доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения функциональной диагностики; Кутепов И.А. — врач отделения микрохирургии и травмы кисти; Бушнев О.М. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения микрохирургии и травмы кисти; Меркулов М.В. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения микрохирургии и травмы кисти; Ширяева Г.Н. — канд. мед. наук, врач отделения микрохирургии и травмы кисти; Максимова А.А. — врач отделения микрохирургии и травмы кисти.

Для контактов: Кутепов Илья Александрович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 450-37-56. E-mail: hand-clinic@mail.ru

© Коллектив авторов, 2011

ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ОБЛАСТИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

В.Н. Меркулов, А.И. Дорохин, В.Т. Стужина, А.Г. Ельцин, Д.С. Мининков

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Проведен анализ результатов лечения 1353 детей и подростков с острыми повреждениями локтевого сустава. Указаны основные трудности диагностики и лечения этих повреждений. На основе накопленного опыта оптимизированы методы диагностики и лечения различных повреждений локтевого сустава. Описаны возможные осложнения и ошибки, обозначены пути их предупреждения. Отработана методика послеоперационного ведения пациентов. Дифференцированный подход к лечению каждого вида повреждений позволил получить хорошие и отличные результаты у 93,2% больных.

Ключевые слова: дети, подростки, повреждения локтевого сустава, диагностика, лечение.

Treatment of Elbow Fractures in Children and Adolescents

V.N. Merkulov, A.I. Dorokhin, V.T. Stuzhina, A.G. El'tsin, D.S. Mininkov

Treatment results of 1353 children and adolescents with acute elbow injuries were performed. The main difficulties for diagnosis and treatment of those injuries were shown. Using stored experience the methods of diagnosis and treatment for all types of injuries were optimized. Potential complications and mistakes were described; the ways of their prevention were presented. Tactics of postoperative management of patients was elaborated. Differentiated approach to the treatment of every type of injuries enabled to obtain good and excellent results in 93.2% of patients.

Key words: children, adolescents, elbow injuries, diagnosis, treatment.

Повреждения области локтевого сустава у детей и подростков, по данным разных авторов, составляют от 20 до 30% всех травм опорно-двигательного аппарата и свыше 50% всех травм суставов [1–5, 7, 10, 11, 16]. Диагностика и лечение этих повреждений, особенно у детей, представляют непростую задачу. Как известно, локтевой сустав является сложной анатомической структурой, образуемой тремя костями — плечевой, локтевой и лучевой. Эти кости формируют в полости локтевого сустава три сустава: плечелоктевой (блоковидный), плечелучевой (шаровидный) и проксимальный лучелоктевой (цилиндрический). Нормальные движения в локтевом суставе возможны только при содружественной работе всех трех суставов, поэтому при повреждениях костных структур необходимо их максимально точное восстановление.

У детей суставные концы костей, формирующих локтевой сустав, являются хрящевыми. Оссификация их происходит путем образования ядер окостенения внутри хрящевой модели. Ядра окостенения появляются последовательно: в головочке мыщелка плеча в возрасте 3–4 лет, во внутреннем надмыщелке, головке лучевой кости в 6–7 лет, в локтевом отростке и блоке плечевой кости в 8–10 лет. С ростом ребенка ядра окостенения увеличиваются в размерах и сливаются между собой [2, 4, 5]. Часто линии переломов проходят по рентгенонегативным хрящевым зонам. Сложная рент-

геноанатомия локтевого сустава существенно затрудняет диагностику его повреждений.

Существует большое число различных вариантов внутрисуставных и внесуставных повреждений области локтевого сустава, для лечения которых предложено множество методов. Выбор из этого многообразия методов оптимального для каждого конкретного случая вызывает затруднения у практического врача [5, 6, 8, 9, 11–15].

К факторам, неблагоприятно влияющим на результаты лечения, относятся крайняя реактивность локтевого сустава у детей и склонность его к образованию гетеротопических оссификатов после многократных и грубых репозиций. Этому способствуют использование недостаточно стабильных методов остеосинтеза и нарушения хирургической техники. Профилактикой гетеротопической оссификации служит стабильная фиксация костных отломков с применением максимально щадящей оперативной техники и ранним началом разработки движений [1, 3, 4, 7].

Непременным условием успешного лечения является адекватная реабилитация после консолидации отломков. Однако этот важный раздел комплексного лечения отработан недостаточно.

Сложность анатомической структуры и рентгеноанатомии локтевого сустава, многообразие его повреждений, отсутствие единого обоснованного подхода к выбору оптимального метода лечения

из разнообразия предложенных методов, недостаточная отработанность стратегии и техники реабилитационного периода приводят к тому, что результаты лечения детей и подростков с повреждениями локтевого сустава оставляют желать лучшего. По данным авторов, постоянно занимающихся лечением острых повреждений, частота осложнений в виде деформаций, остаточных подвывихов и ограничения движений в локтевом суставе может достигать 50% [1, 3, 9, 16]. Таким образом, своевременная и точная диагностика, выбор оптимального метода лечения повреждений локтевого сустава остаются весьма актуальными задачами.

Целью нашего исследования являлись анализ результатов лечения детей и подростков с повреждениями локтевого сустава и разработка оптимальной лечебной тактики в зависимости от вида повреждения.

МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отделении детской травматологии ЦИТО в период с 1975 по 2010 г. находились на лечении 1353 пациента с острыми повреждениями локтевого сустава в возрасте от 3 до 15 лет. Пострадавшие были госпитализированы в отделение в течение 1–10-х суток с момента травмы (большинство поступили в 1-е сутки после травмы).

По видам повреждений пациенты распределялись следующим образом: переломы внутреннего надмыщелка плечевой кости — 392 человека, над- и чрезмыщелковые переломы плечевой кости — 344, переломы головки и шейки лучевой кости — 181, переломы головочки мыщелка плечевой кости — 121, переломы локтевого отростка — 113, вывихи в локтевом суставе — 93, острые повреждения Монтеджи (перелом локтевой кости с вывихом головки лучевой кости) — 61, Т- и Y-образные оскольчатые

чрезмыщелковые переломы плечевой кости — 23, переломы блока плечевой кости — 11, трансхондральные переломы локтевого сустава — 14.

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Надмыщелковые и чрезмыщелковые переломы плечевой кости относятся к наиболее частым повреждениям. Первые из них являются околосуставными, вторые — внутрисуставными. Для лечения этих переломов предложено большое число методов: фиксация по Блаунту, закрытая репозиция отломков с фиксацией гипсовой повязкой, закрытая репозиция с последующим скелетным вытяжением на балканской раме, закрытая репозиция с фиксацией спицами, закрытая репозиция с фиксацией различными аппаратами внешней фиксации, открытая репозиция с фиксацией различными металлическими конструкциями.

В настоящее время, по нашему мнению, основным методом лечения над- и чрезмыщелковых переломов является закрытая репозиция костных отломков с транскутанной фиксацией их перекрещивающимися спицами. Положительные моменты: малая травматичность, стабильная фиксация, возможность ранней активизации больных и раннего начала щадящей разработки движений в суставе. Отрицательный момент: необходимость ухода за несколькими спицами. Данным способом лечились 153 пациента, у всех получены хорошие и отличные результаты.

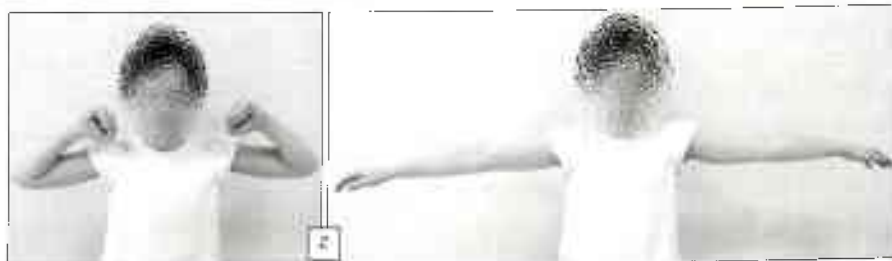
Важным условием при проведении закрытой репозиции является контроль за кровообращением в конечности и функцией нервов. Репозиция должна быть *щадящей*.

Клинический пример. Больной Р., 9 лет, в результате падения получил надмыщелковый перелом левой плечевой кости со смещением отломков (рис. 1, а).



Рис. 1. Больной Р. 9 лет. Диагноз: надмыщелковый перелом левой плечевой кости со смещением отломков.

а — рентгенограммы левого локтевого сустава при поступлении; б — после репозиции отломков и остеосинтеза спицами; в — через 4 мес после травмы: сросшийся перелом; г — функция сустава (сгибание и разгибание) через 4 мес после травмы.



Доставлен в ЦИТО в день получения травмы. На следующий день произведена закрытая ручная репозиция отломков с фиксацией их спицами (рис. 1, б). Наступила консолидация костных отломков, через 4 нед спицы удалены. Пациент осмотрен через 4 мес после травмы: ось конечности правильная, движения в суставе полностью восстановлены (рис. 1, в, г).

Методом выбора может быть закрытая репозиция костных отломков с последующим скелетным вытяжением на балканской раме. Этот метод следует применять в случаях позднего поступления пациентов при наличии значительного отека в области локтевого сустава, затрудняющего закрытую репозицию. В подобной ситуации мы производили устранение грубых смещений отломков и затем скелетное вытяжение на балканской раме до спадения отека. Через 2–3 дня выполняли закрытую репозицию отломков с фиксацией их спицами. У детей младшего и среднего возраста возможно осуществление скелетного вытяжения до полной консолидации костных отломков. Данный метод лечения был использован у 146 пациентов, получены хорошие и отличные результаты.

Метод открытой репозиции костных отломков должен применяться по строгим показаниям: при невозможности выполнения щадящей закрытой репозиции или при переломах, осложненных нарушением кровообращения.

Фиксация костных отломков гипсовой повязкой возможна лишь при переломах без смещения у детей младшего возраста. При выполнении репозиции с фиксацией только гипсовой повязкой в значительном числе случаев происходит вторичное смещение костных отломков. Это приводит к их неправильному сращению и формированию посттравматических деформаций. Сегодня данный метод лечения должен быть оставлен.

При Т- и Y-образных оскольчатых чрезмыщелковых переломах плечевой кости результаты лечения часто оказываются неблагоприятными. Обычные методы лечения из-за нестабильности костных отломков малоприменимы. В нашем отделении разработана следующая тактика лечения. В тех случаях, когда дистальный отломок плечевой кости состоит из двух близко расположенных фрагментов, проводится закрытая репозиция отломков и остеосинтез по Илизарову с наложением базового кольца на границе верхней и средней трети плеча, а дистракционной полукольцевой опоры — на уровне локтевого отростка. Выполняется репозиция отломков с проведением спиц с упорными площадками в дистальной и промежуточной опорах. После этого полукольцевая опора, фиксирующая локтевой отросток, демонтируется и тем самым освобождается локтевой сустав. Выполнить такую закрытую репозицию нам удалось у 7 из 23 больных — у всех пациентов получены хорошие и отличные результаты.

В случаях, когда дистальный костный отломок состоит из трех и более фрагментов или когда про-

известить закрытую репозицию не удается из-за ротационных смещений, выполняется открытая репозиция из двух боковых доступов. Мы считаем принципиальным использование именно таких доступов: они проходят в межмышечных пространствах, минимально повреждая мягкие ткани, т.е. относятся к щадящей оперативной технике. Задний подход с остеотомией локтевого отростка и последующим его остеосинтезом обеспечивает широкий доступ к отломкам дистального конца плечевой кости, но является чрезвычайно травматичным, сопряжен с необходимостью более длительной фиксации, часто приводит к ограничению движений в локтевом суставе, поэтому применение его в детской практике должно быть строго ограниченным.

После осуществления доступа и выполнения репозиции производится фиксация фрагментов чрескожно проведенными перекрещивающимися спицами с последующим наложением аппарата внешней фиксации. Чрескожно проведенные спицы удаляются сразу после наложения аппарата или спустя 3–4 нед. Разработка движений в суставе начинается на 3-й день после операции. Общий срок фиксации — до 2–2,5 мес.

Клинический пример. Больной К., 16 лет, травму получил в результате падения с упором на правый локтевой сустав при спуске с горы. По месту получения травмы предпринимались неоднократные попытки закрытой ручной репозиции — смещение отломков сохранялось. На 4-е сутки обратился в ЦИТО. Диагностирован Т-образный чрезмыщелковый внутрисуставной перелом со смещением костных отломков (рис. 2, а). Закрытая репозиция не была показана в связи с наличием ротационного смещения отломков. Выполнен остеосинтез из двух доступов с временной фиксацией отломков чрескожно проведенными перекрещивающимися спицами (рис. 2, б). Закрыто наложен аппарат Илизарова, временные спицы удалены (рис. 2, в). Разработка движений в суставе начата на 4-й день. Аппарат демонтирован через 2 мес. При осмотре через 1 год: ось конечности правильная, сгибание полное, разгибание до угла 170° (рис. 2, г, д). Результат оценен как хороший.

Переломы внутреннего надмыщелка плечевой кости являются одним из наиболее распространенных видов повреждения локтевого сустава. Данное повреждение относится к апофизарным переломам. К внутреннему надмыщелку прикрепляются внутренняя коллатеральная связка локтевого сустава, мышцы-сгибатели пальцев и кисти; позади внутреннего надмыщелка проходит локтевой нерв. В большинстве случаев перелом происходит в момент вывихивания костей предплечья, при этом повреждается капсула локтевого сустава. Как правило, вправление костей предплечья происходит самостоятельно.

Грубой ошибкой лечения является наложение гипсовой лонгеты после устранения вывиха без предварительного проведения рентгенографии. После устранения вывиха костей предплечья, до наложения гипсовой лонгеты необходимо выпол-

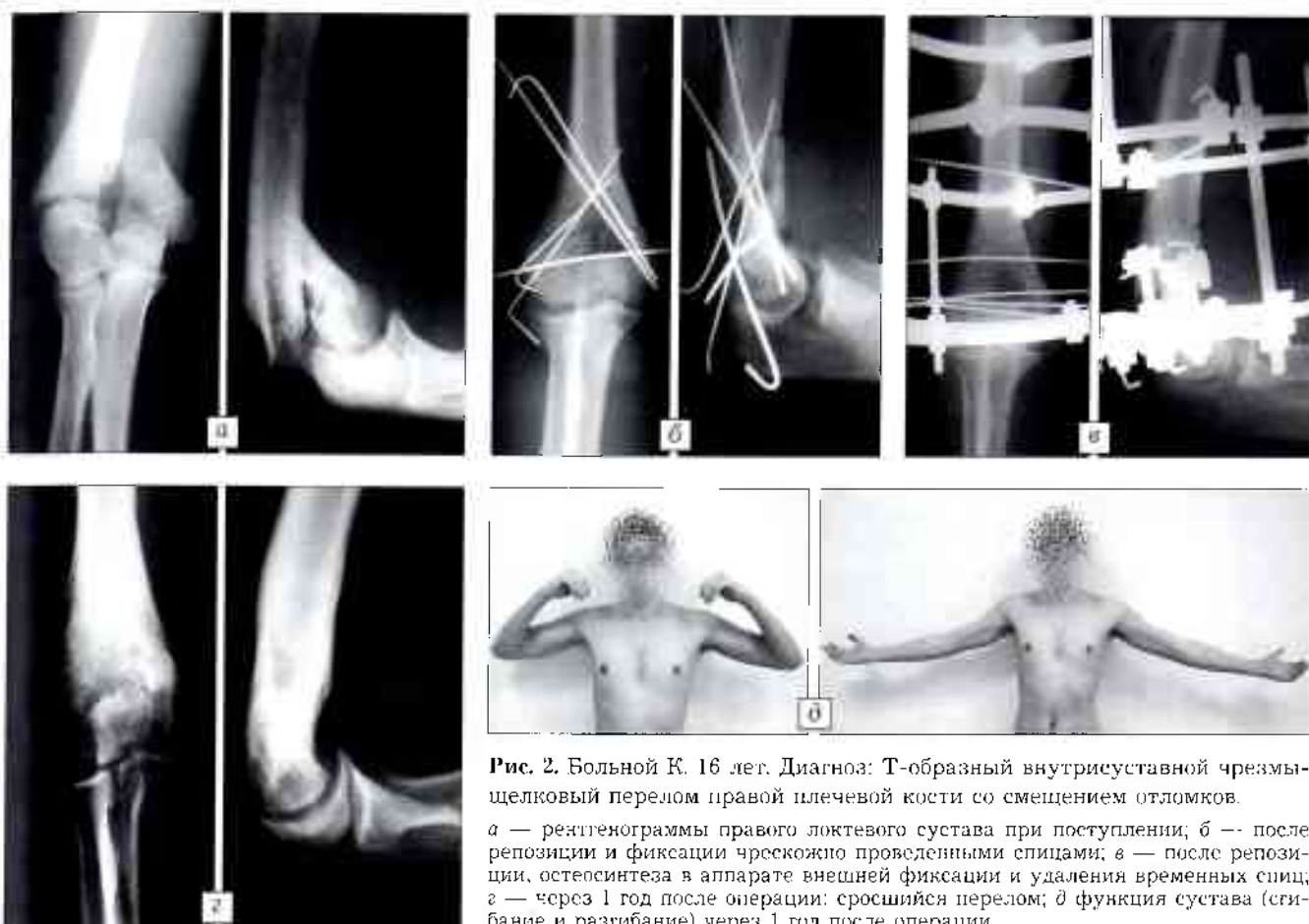


Рис. 2. Больной К. 16 лет. Диагноз: Т-образный внутрисуставной чрезмыщелковый перелом правой плечевой кости со смещением отломков.

a — рентгенограммы правого локтевого сустава при поступлении; *б* — после репозиции и фиксации чрескожно проведенными спицами; *в* — после репозиции, остеосинтеза в аппарате внешней фиксации и удаления временных спиц; *г* — через 1 год после операции: сросшийся перелом; *д* функция сустава (сгибание и разгибание) через 1 год после операции.

нить рентгенографию локтевого сустава и определить положение внутреннего надмыщелка плечевой кости. При чтении рентгенограмм иногда не видят внутреннего надмыщелка, считая это нормальной картиной, однако он бывает смещенным и даже интерпонируемым в полость сустава.

Отрыв внутреннего надмыщелка плечевой кости является абсолютным показанием к оперативному лечению. Репонировать внутренний надмыщелок закрыто трудно в силу его небольших размеров; кроме того, к нему прикрепляются мышцы-сгибатели пальцев и кисти, которые смещают его. Попытки закрытой репозиции и чрескожной фиксации спицами приводят к тому, что локтевой нерв, который в момент травмы смещается к ложу внутреннего надмыщелка, фиксируется на острых краях проксимального отломка и повреждается спицами при их проведении. Помимо этого, длительная иммобилизация влечет за собой формирование контрактуры сустава.

В нашем отделении разработан следующий вариант лечения данного повреждения. Производят открытую репозицию костных отломков из внутреннего дугообразного доступа. Первоначально выделяют локтевой нерв. Затем выделяют смещенный внутренний надмыщелок плечевой кости с мобилизацией мышечной ножки. Освежают костное ложе внутреннего надмыщелка. Промывают локтевой сустав. Производят репозицию внутрен-

него надмыщелка и фиксацию его к своему ложу: у детей младшего возраста и младшего школьного возраста — спицами, у детей средней и старшей возрастных групп — винтом-шилом.

Винт-шило и специальная отвертка для выполнения остеосинтеза при отрывных переломах были разработаны в 1978 г. Г.М. Тер-Егизаровым и С.Л. Мироновым. Это приспособление является надежным фиксатором для внутреннего надмыщелка и до сегодняшнего дня выпускается серийно. Конструкция позволяет репонировать отломки, преодолев сопротивление мышц-сгибателей пальцев и кисти, достичь плотного контакта между ними и обеспечить стабильный остеосинтез. Это дает возможность осуществлять начальную разработку движений в суставе уже при перевязках, а на 7–8-й день отказаться от иммобилизации. На 3–4-й месяц, после консолидации костных отломков, винт-шило удаляют. Во всех случаях при лечении пациентов данным способом получены положительные результаты.

Клинический пример. Больная К., 12 лет, получила травму при падении с опором на левую руку, произошел вывих костей предплечья, который был устранен в школьном медпункте. В ЦИТО обратилась на следующий день. Диагноз при поступлении: устраненный вывих костей предплечья, перелом внутреннего надмыщелка плечевой кости (рис. 3, а). Произведена операция: выделение локтевого нерва, открытая репозиция внутреннего надмыщелка, остеосинтез винтом-шилом (рис. 3, б–г).

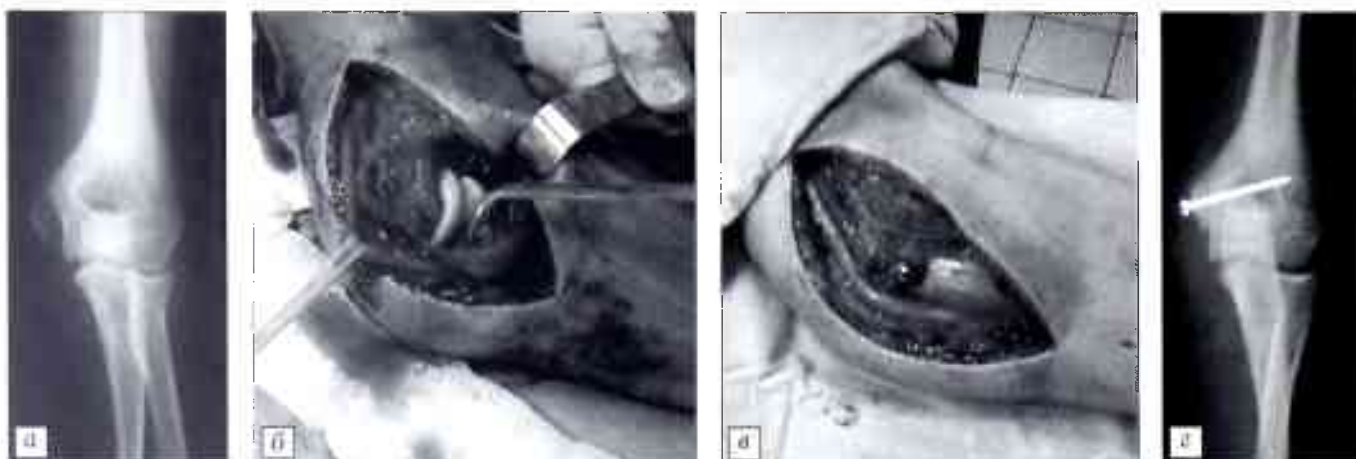


Рис. 3. Больная К. 12 лет. Диагноз: перелом внутреннего надмыщелка левой плечевой кости.

а — рентгенограмма левого локтевого сустава при поступлении; б, в — вид во время операции: б — выделен локтевой нерв, определяется смещение внутреннего надмыщелка плечевой кости, в — произведен остеосинтез внутреннего надмыщелка винтом-штилом; г — рентгенограмма левого локтевого сустава после остеосинтеза винтом-штилом; д — рентгенограмма на 5-й месяц после операции: сросшийся перелом внутреннего надмыщелка, конструкция удалена; е — функция (сгибание и разгибание) локтевого сустава на 5-й месяц после операции.



Разработка движений начата с 3-го дня. Через 3 мес винт-штило удален. Сгибание в локтевом суставе было полным, разгибание — до угла 170°. К 5-му месяцу разгибание полностью восстановилось (рис. 3, д, е).

Переломы головки мыщелка плечевой кости (ГМПК) являются одним из проблемных в плане лечения видов переломов локтевого сустава у детей. Анатомические особенности: переломы относятся к внутрисуставным; мышцы-разгибатели пальцев и кисти прикрепляются только у самой проксимальной части отломка; из-за внутрисуставной локализации повреждения консолидация костных отломков замедлена.

В отделении используется рабочая классификация переломов ГМПК (рис. 4), по которой все переломы разделены на три группы в зависимости



Рис. 4. Схема рабочей классификации переломов головки мыщелка плечевой кости.

от соотношения отломков в плечелучевом сочленении: 1-я группа — переломы ГМПК без нарушения, 2-я группа — переломы ГМПК с частичным нарушением, 3-я группа — переломы ГМПК с полным нарушением артикуляции с головкой лучевой кости.

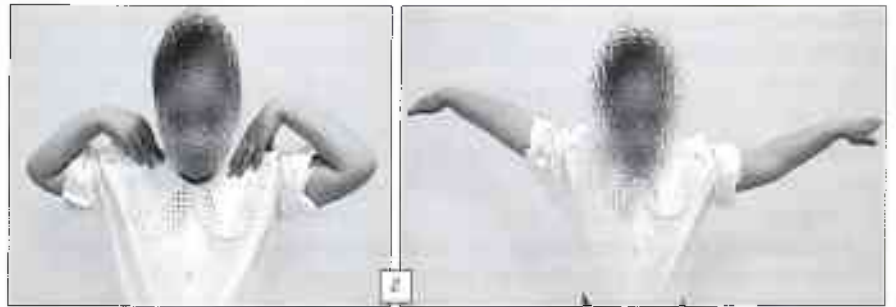
Анализ случаев с неблагоприятными последствиями переломов ГМПК (больные, поступившие в ЦИТО после лечения в других лечебных учреждениях) показал, что наибольшее число осложнений относится к переломам 1-й и 2-й группы. Это связано с тем, что при переломах 3-й группы необходимость оперативного лечения не вызывает сомнений и оно проводится повсеместно. При переломах же 1-й и 2-й группы чаще ограничиваются закрытой репозицией и фиксацией гипсовой повязкой без проведения контрольных обследований. Это приводит к «пропуску» вторичного смещения отломков, формированию несращения и другим осложнениям.

Нами выработана следующая тактика ведения больных с переломами ГМПК. При переломах 3-й группы выполняется открытая репозиция костных отломков с чрескожной фиксацией их перекрещивающимися спицами. При переломах 2-й группы проводится закрытая репозиция отломков с чрескожной фиксацией; в случае безуспешности закрытой репозиции осуществляется открытая репозиция и остеосинтез спицами.



Рис. 5. Больная М. 7 лет. Диагноз: закрытый перелом головочки мыщелка левой плечевой кости 1-й группы, нестабильная форма.

а — рентгенограммы левого локтевого сустава при поступлении; **б** — после чрескожной фиксации отломков спицами; **в** — через 3 мес после операции: сросшийся перелом; **г** — функция (сгибание и разгибание) локтевого сустава через 3 мес после операции.



При переломах 1-й группы ведение в гипсовой повязке допускается только для подгруппы стабильных переломов с горизонтальной линией излома, при ширине межотломковой щели не более 2 мм — с обязательным двукратным контролем положения отломков в гипсовой повязке с интервалом в 5 дней. В остальных случаях проводится превентивная чрескожная фиксация костных отломков спицами. Сроки фиксации составляют 3–4 нед, в последующем осуществляется разработка движений. Во всех случаях при проведении такого лечения на ранних этапах нами получены благоприятные результаты.

Клинический пример. Больная М., 7 лет, получила травму при падении с качелей: закрытый перелом ГМПК слева. В лечебном учреждении по месту жительства наложена гипсовая лонгета. Через 7 дней на рентгенограммах, выполненных в ЦИТО, отмечено увеличение щели между отломками. Диагностирован перелом ГМПК 1-й группы, нестабильный (рис. 5, а). Произведена чрескожная фиксация костных отломков (рис. 5, б). Через 3 нед спицы удалены. При осмотре через 3 мес после операции: полная консолидация костных отломков, движения в локтевом суставе полностью восстановлены (рис. 5, в, г). Результат лечения оценен как отличный.

Переломы блока плечевой кости встречаются редко. При этих переломах необходимо проводить открытую репозицию костных отломков и остеосинтез спицами.

Переломы головки и шейки лучевой кости. В этой группе преобладают переломы шейки лучевой кости, переломы ее головки в детском возрасте встречаются очень редко. В большинстве случаев при угловом смещении головки до 45° удастся

произвести закрытую репозицию. Мы не останавливаемся на методиках репозиции, поскольку они общеизвестны и подробно описаны в руководствах. Необходимо только подчеркнуть, что на уровне шейки лучевой кости проходит глубокая ветвь лучевого нерва и грубая репозиция может привести к его повреждению.

В тех случаях, когда закрытая репозиция не удается или имеются нарушения со стороны лучевого нерва, требуется открытая репозиция. Из наружнобокового доступа вскрывают плечелучевой сустав. Выделяют головку лучевой кости — чаще речь идет о вколоченном переломе с угловым смещением отломков. Производят репозицию отломков и их трансартрикулярную фиксацию спицами сроком на 14–21 день. В связи с особенностями кровообращения в головке и шейке лучевой кости открытая репозиция в ряде случаев может осложниться асептическим некрозом головки. Из анатомических особенностей (повторим еще раз) необходимо учитывать близкое расположение лучевого нерва, чтобы не повредить его в момент операции. При поперечных смещениях отломков, полной потере контакта головки с костным ложом мы рекомендуем выполнять у детей репозицию и трансартрикулярную фиксацию головки. Это связано с тем, что оценить возможности реваскуляризации головки во время операции не представляется возможным.

При переломах локтевого отростка в случаях компактного расположения костных отломков у детей младшего и среднего возраста мы ограничиваемся фиксацией гипсовой повязкой с обязательным контролем или производим чрескожную

фиксацию отломков перекрепчивающимися спицами. При расхождении костных фрагментов выполняем типичную операцию по Веберу—Мюллеру с открытой репозицией отломков, введением двух параллельных спиц и наложением стягивающей проволочной петли. У всех наших пациентов были достигнуты консолидация костных отломков и удовлетворительная функция локтевого сустава.

Вывихи в локтевом суставе чаще всего закрыто устраняются в травматологических пунктах и по существу не являются «стационарными» случаями. При этом важно своевременно начать разработку движений в локтевом суставе, о чем, к сожалению, часто забывают. Сроки гипсовой иммобилизации составляют 10–14 дней. Обязательно нужно выполнять рентгенографию локтевого сустава, чтобы не пропустить различные его переломы, в частности перелом внутреннего надмыщелка, который, как упоминалось выше, в большинстве случаев сопровождается вывихом костей предплечья.

Повреждения Монтеджи. По нашим данным, острые повреждения Монтеджи встречаются достаточно часто. В момент травмы дети обращают внимание на боль в области локтевой кости и не акцентируют внимание на болях в области локтевого сустава. Ошибочно проводится рентгенография костей предплечья без захвата локтевого сустава, выявляется перелом локтевой кости. Вывих головки пропускается. При изолированном переломе локтевой кости необходимо произвести рентгенографию костей предплечья с захватом локтевого сустава. В большинстве случаев закрытая репозиция отломков локтевой кости с созданием ее правильной оси и вправление головки лучевой кости с последующей фиксацией в гипсовой повязке дают положительный результат. Важное условие: вправлять головку лучевой кости необходимо щадяще, чтобы не повредить лучевой нерв. Оперативное лечение в острых случаях показано при неустраняемых закрытым способом смещениях отломков локтевой кости, невозможности вправить головку лучевой кости. Чаще причиной этого является интерпозиция мягких тканей. В таких случаях производится открытая репозиция отломков локтевой кости с металлоостеосинтезом и открытое вправление головки лучевой кости с трансартрикулярной фиксацией спицами сроком 14–21 день.

Трансхондральные переломы локтевого сустава. С развитием лучевых методов исследования, в частности компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, возможности диагностики значительно повысились. Правильная интерпретация рентгенограмм позволяет в большинстве случаев своевременно диагностировать повреждения костей локтевого сустава, однако остается группа пациентов, у которых в момент обращения отмечаются боли в области локтевого сустава, гемартроз, но рентгенологический метод

исследования не выявляет признаков костных повреждений. Как правило, лечение завершается наложением иммобилизирующей повязки и пациенты направляются на амбулаторное долечивание. В последующем все может пройти бесследно, но у части больных появляются новые жалобы. Часто это блокады в локтевом суставе, вызванные повреждением его хрящевых структур. При проведении КТ и МРТ обнаруживаются свободные мелкие костно-хрящевые и хрящевые тела — следствие трансхондральных переломов. В большинстве случаев с помощью лечебно-диагностической артроскопии удастся санировать сустав, определить места дефектов хряща, наметить пути консервативного лечения. По нашему мнению, если у пациента имеются признаки гемартроза локтевого сустава, а рентгенологический метод не выявляет костных повреждений, к исследованию нужно подключать КТ, МРТ для своевременной диагностики повреждений хрящевой ткани сустава. В случае их обнаружения должен применяться метод лечебно-диагностической артроскопии.

Реабилитация

Независимо от вида оперативного вмешательства важным условием восстановления функции локтевого сустава является ранняя и щадящая разработка движений в нем с проведением адекватной физиотерапии и медикаментозного лечения.

При стабильном остеосинтезе инициальную разработку движений в суставе можно назначать на 3–4-й день по одному занятию в сутки, а после снятия гипсовой иммобилизации по 4–5 занятий ежедневно продолжительностью 10–15 мин. Руку в течение ближайшего периода (минимум 1–1,5 мес) пациент постоянно носит на косыночной повязке. Разработку движений проводят при горизонтальном положении поврежденной конечности на плоскости пассивно, исключая активную работу мышц. Такая же разработка возможна в теплой воде. Показано плавание.

Из физиотерапевтических процедур наиболее целесообразно применение магнитотерапии в раннем периоде, затем электрофореза йодистого калия или лидазы, фонофореза гидрокортизона. После консолидации отломков возможно назначение пирогеналотерапии, ипсэкий стекловидного тела и т.д. Механотерапию следует назначать не ранее чем через 6 мес после оперативного лечения.

Недопустимы тепловые процедуры (парафино-озокеритные аппликации), массаж локтевого сустава, активная разработка сустава на ранних этапах с привлечением мышц поврежденной конечности, ношение тяжестей, насильственные редрессации, висы на турнике, отжимание от пола и т.п.

Четкое и последовательное проведение реабилитационного лечения позволяет восстановить функцию поврежденного сустава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение повреждений области локтевого сустава у детей и подростков затруднено рядом обстоятельств: сложностью анатомического строения и биомеханики сустава, трудностями рентгенологической диагностики повреждений вследствие постоянно меняющейся рентгенологической картины локтевого сустава ребенка в течение периода его роста, разнообразием видов повреждений и многообразием предложенных методов их лечения, своеобразием послеоперационного реабилитационного лечения, свойственного только локтевому суставу.

Анализ большого клинического материала (1353 пациента с острыми повреждениями локтевого сустава) позволил определить основные принципы диагностики и лечения этих повреждений у детей и подростков. К ним относятся:

- проведение полного клинического обследования пациента с обязательным применением необходимых клинических тестов;
- выполнение рентгенографии локтевого сустава в двух проекциях;
- учет особенностей нормальной рентгеноанатомии детского сустава;
- проведение дополнительных лучевых исследований при расхождении клинического и рентгенологического диагнозов;
- дифференцированный выбор оперативного и консервативного методов лечения в зависимости от вида повреждения сустава;
- при наличии показаний к оперативному лечению максимально раннее и щадящее проведение его с достаточной стабилизацией костных отломков, позволяющей приступить к реабилитационному лечению в ранние сроки;
- с учетом наличия у детей функционирующих зон роста в области костей использование в качестве основного металлофиксатора спиц Киршнера, которые допустимо проводить через функционирующие зоны роста;
- грамотное проведение реабилитационного периода.

При соблюдении этих принципов можно получить максимально благоприятные результаты лечения столь сложной патологии. У наших пациентов с острыми повреждениями области локтевого

сустава отличные и хорошие результаты лечения составили 93,2%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков М.В., Тер-Егизаров Г.М., Стужина В.Т. Ошибки и осложнения при лечении переломов длинных трубчатых костей у детей и подростков. — М., 1978.
2. Волков М.В., Тер-Егизаров Г.М. Ортопедия и травматология детского возраста: Руководство для врачей. — М., 1983.
3. Корж А.А., Бондаренко Н.С. Повреждения костей и суставов у детей. — Харьков, 1994.
4. Куксов В.Ф. Повреждения крупных суставов при спортивных занятиях у детей и подростков. — Самара, 1999.
5. Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Омельяненко И.П. Нарушение консолидации костей при переломах у детей и подростков. Методы диагностики и лечения. — М., 2009.
6. Меркулов В.Н., Багомедов Г.Г., Крупаткин А.И. Переломы головки мыщелка плечевой кости и их последствия у детей и подростков. — Рязань, 2010.
7. Немсадзе В.П. Переломы костей у детей: Руководство для врачей. — М., 1997. — Т. 2. — С. 446–490.
8. Немсадзе В.П., Тарисов Н.И. Тактика лечения повреждений костей, образующих локтевой сустав, у детей //Оптимальные технологии диагностики и лечения в детской травматологии и ортопедии, ошибки и осложнения. — СПб, 2003. — С. 142–143.
9. Овсянкин О.В., Никитюк И.Е., Проценко Я.Н. Ошибки при лечении переломов в области локтевого сустава у детей и подростков //Актуальные проблемы детской травматологии и ортопедии. — СПб, 2004. — С. 171–173.
10. Bruckner H., Hinze M. Fracturen. Luxation. Begleitverletzungen. — Berlin, 1991.
11. Chapshal G. Reconsruction surgery and tramatology. Fractures in children. — Luzern, 1979.
12. Einhorn T. Enhancement of fracture-healing //J. Bone Jt Surg. — 1995. — Vol. 77A. — P. 940–956.
13. Graves S.C., Canale S.T. Fractures of the olecranon in children //J. Pediatr. — 1993. — Vol. 13, N 1. — P. 239–241.
14. Kiss A. Fractures of the medial humered epicondilly in children //Traum. Orthop. — 1981. — Vol. 24, N 1. — P. 1–7.
15. Kramhoft M., Keller I.L., Solgnart S. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children //Clin. Orthop. — 1987. — N 221. — P. 215–220.
16. Sponseller P.D. Injuries of the humerus and elbow //Orthopedic Knowledge Pediatr. Am. Acad. Orthop. Surg. — 1996. — P. 239–250.

Сведения об авторах: Меркулов В.Н. — профессор, доктор мед. наук, зав. детским травматологическим отделением; Дорохин А.И. — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения; Стужина В.Т. — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения; Ельцин А.Г. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения; Мининков Д.С. — канд. мед. наук, врач отделения.

Для контактов: Дорохин Александр Иванович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО, 9-е отделение. Тел.: (495) 450-43-11. E-mail: a.dorokhin@mail.ru

© Коллектив авторов, 2011

ПРИМЕНЕНИЕ АУТОЛОГИЧНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВРОЖДЕННЫХ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ У ДЕТЕЙ

С.П. Миронов, Н.П. Омеляненко, О.В. Кожевников, В.К. Ильина, А.В. Иванов

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Представлен первый опыт применения культивированных аутологичных стромальных клеток костного мозга для стимуляции репаративной регенерации в области резекции ложного сустава костей голени у 4 пациентов в возрасте от 1,4 года до 9 лет. Полученные результаты свидетельствуют о выраженном стимулирующем влиянии аутологичных стромальных клеток костного мозга на активность остеорепаляции и консолидацию концов костных фрагментов. Признаки консолидации отмечены уже через 3 мес после операции. Продолжительность фиксации в аппарате составляла от 5 до 7,5 мес. Консолидация костных фрагментов произошла у всех пациентов без образования костной мозоли. При наблюдении в сроки до 5 лет рецидива ложного сустава и нарушения восстановленного костномозгового канала не отмечено.

Ключевые слова: дети, врожденные ложные суставы, регенерация, аутологичные стромальные клетки, костный мозг.

Use of Autologous Stromal Marrow Cells for Surgical Treatment of Congenital Crus Bones Pseudoarthrosis in Children

S.P. Mironov, N.P. Omel'yanenko, O.V. Kozhevnikov, V.K. Il'ina, A.V. Ivanov

First experience in application of cultivated autologous stromal marrow cells for the stimulation of reparative bone regeneration in zone of crus bones pseudoarthrosis resection was presented. There were 4 patients, aged 16 months — 9 years. Results obtained showed significant stimulated influence of autologous stromal marrow cells on activity of osteoreparation and healing of bone fragments. Signs of consolidation were noted 3 months after operation. Duration of apparatus fixation ranged from 5 to 7.5 months. At 5 years follow-up no consolidation of bone fragments without bone callus formation was detected in all patients. No recurrence of pseudoarthrosis and disturbance of medullar canal were noticed.

Key words: children, congenital pseudoarthrosis, regeneration, autologous stromal cells, bone marrow.

Лечение врожденных ложных суставов у детей является одной из сложнейших задач ортопедии. Частота рецидивов после выполнения костнопластических операций, в том числе с использованием свободной костной аутопластики, составляет 47–50% [4, 12]. Первичного сращения удается добиться лишь у 48% больных, до 52% пациентов нуждаются в многократных хирургических вмешательствах, которые в 64% случаев не приводят к удовлетворительному результату — лечение завершается ампутацией (33% от общего числа пациентов в исследовании) [12].

До настоящего времени не решен ряд важных вопросов хирургической тактики при данной патологии: какой способ остеосинтеза выбрать? Целесообразно ли использовать метод Илизарова в сочетании с применением костнопластического материала? Какой костнопластический материал наиболее эффективен? Какой вид хирургической коррекции выбрать при той или иной форме ложного сустава?

В группу пациентов с врожденным ложным суставом костей голени входят дети с фиброзной дисплазией [1, 7], нейрофиброматозом и миелодисплазией [13, 18, 19], с истинным врожденным ложным суставом, причиной формирования которого могут быть сосудистые аномалии и нейротрофические изменения костей [7, 11, 14, 17]. Для пациентов с врожденным ложным суставом костей голени характерны изменение продольной оси сегмента, укорочение его, гипотрофия мышц всей нижней конечности. При подвижной форме врожденного ложного сустава отмечаются выраженная угловая деформация сегмента и нарушение функции опоры. Патологическая подвижность может выявиться сразу после рождения ребенка или возникнуть позднее — в возрасте от 1 года до 8 лет [7, 12].

Основными задачами ортопеда являются восстановление целостности кости, ее оси и, следовательно, функции опоры конечности, прежде всего при подвижных формах врожденных ложных сус-

томической осью конечности, обеспечении стабильного остеосинтеза в аппарате внешней фиксации. Доступ осуществляли на «высоте деформации» по передненаружной поверхности голени, что позволяло визуализировать в ране одновременно две кости сегмента. Производили резекцию зоны ложного сустава до появления «кровоавой росы» на концах костных фрагментов. Вскрывали костномозговые каналы опилов проксимального и дистального фрагментов. Концы костных фрагментов моделировали для обеспечения соответствия восстановленного сегмента продольной оси конечности. Производили интрамедуллярно фиксацию фрагментов одной или двумя спицами, а затем осуществляли чрескостный остеосинтез в аппарате Илизарова.

При выполнении оперативного вмешательства производили трепанобиопсию крыла подвздошной кости корончатой фрезой диаметром 5 мм с захватом двух или одной кортикальной стенки. Высота столбика биоптата составляла не более 10 мм. Из биоптата механическим способом получали клеточную суспензию костного мозга для культивирования *in vitro*. Культивирование проводили по стандартной методике [6].

Через 25–30 дней (когда выращивалось достаточное количество клеток для первой аутотрансплантации и для рассевов, т.е. для продолжения наращивания клеточной массы для последующих инъекций и создания клеточного резерва путем криоконсервирования в клеточном криобанке) проводили первую аутотрансплантацию.

Клеточный материал вводили в область резекции ложного сустава инъекционно в 1 мл физиологического раствора, содержащем от 2 до 14 млн клеток (в зависимости от массы тела и возраста пациента). Делали от 3 до 5 инъекций с интервалом в 3–8 дней. При выполнении инъекций пользовались ориентирами на рентгенограммах, в случае необходимости применяли рентгенотелевизионную технику. При отсроченной коррекции длины опе-

рированной конечности использовали хранившиеся в криобанке культуры аутологичных стромальных клеток костного мозга.

Сроки демонтажа аппарата определяли на основании результатов клинико-рентгенологического исследования. После демонтажа аппарата конечность фиксировали в гипсовой повязке (или пластиковом ортезе) в течение 1 мес. Спицы, расположенные интрамедуллярно, удаляли через 9 мес с момента операции. К этому времени пациенты уже в течение 2 мес нагружали оперированную конечность без средств внешней фиксации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 3 пациентов получено сращение проксимального и дистального фрагментов большеберцовой кости в области резекции ложного сустава. Консолидация концов костных фрагментов произошла по типу первичного сращения, без образования выраженной периостальной костной мозоли. Признаки сращения были отмечены через 3 мес после операции. Сроки фиксации в аппарате составили от 5 до 7,5 мес. Демонтаж аппарата проводился после наблюдения за пациентами в течение не менее 2 мес с момента установления консолидации костных фрагментов. После демонтажа аппарата клинически подвижности в области сформировавшегося костного регенерата на месте резекции ложного сустава не определялось. Отек и боли при нагрузке на конечность и движениях в суставах отсутствовали.

У пациентки в возрасте 1,7 года (рис. 1) внешняя конструкция демонтирована через 5 мес с момента операции. В дальнейшем произведено ортезирование, что позволяло девочке ходить без риска вторичной деформации сегмента. Интрамедуллярно расположенная спица удалена через 9 мес после операции.

У пациентки в возрасте 3,7 года (рис. 2) аппарат демонтирован через 7,5 мес. Более длительный срок фиксации был связан с параллельно проводившейся коррекцией неравенства длины нижних



Рис. 1. Рентгенограммы больной 1,7 лет с врожденным ложным суставом костей голени (подвижная форма) на фоне нейрофиброматоза.

а — до операции: выраженная угловая деформация оси голени. Опороспособность сегмента нарушена; б — через 2 года после операции: положение коррекции сохраняется. Опороспособность конечности восстановлена.

Рис. 2. Рентгенограммы больной 3,7 лет с врожденным ложным суставом костей голени (подвижная форма). Рецидив.

а — до операции: лизис концов костных фрагментов после выполненных ранее хирургических вмешательств. Опороспособность сегмента нарушена; *б* — через 4,6 года после операции резекции ложного сустава и коррекции неравенства длины нижних конечностей дистракционным методом за счет удлинения большеберцовой кости в области верхнего метафиза: положение коррекции сохраняется. Конечность опороспособна, неравенство длины конечностей компенсировано на 4 см.



конечностей путем удлинения голени в области верхнего метафиза. Неравенство длины конечностей уменьшено на 4 см (с 5 до 1 см).

У пациента 9 лет (рис. 3) признаки консолидации отмечены на 3-м месяце после операции. Сращение наступило на 5-м месяце. Аппарат демонтирован через 7,5 мес после операции. Консолидация концов костных фрагментов произошло по типу первичного сращения, выраженной периостальной мозоли не наблюдалось. Кортикальный слой не был утолщен, сохранял однородность. Костномозговой канал сформировался. В дальнейшем (через 1 год) была проведена коррекция неравенства длины нижних конечностей, разница в длине уменьшена на 6 см.

Следует особо остановиться на удлинении сегмента конечности с дефицитом длины у двух пациентов. У девочки в возрасте 3,7 года удлинение проводили в аппарате с осуществлением билоскального остеосинтеза. Коррекция длины была начата через неделю после резекции ложного сустава, выполнялась в темпе 0,5 мм/сут. У мальчика 9 лет к удлинению сегмента конечности приступили только через год, учитывая выраженную аномалию развития голени, сопровождавшуюся не только наличием врожденного ложного сустава, но и отсутствием малоберцовой кости (эктромелией). Дистракция осуществлялась в темпе 0,75 мм/сут. У обоих пациентов проводилась стимуляция дистракционного регенерата инъек-



Рис. 3. Рентгенограммы пациента 9 лет с врожденным ложным суставом большеберцовой кости (тугая форма) на фоне аномалии развития голени. Рецидив.

а — до операции: выраженный склероз и облитерация концов костных фрагментов, составляющих ложный сустав. Угловая деформация, сформировавшаяся после выполненных ранее хирургических вмешательств. Опороспособность сегмента нарушена; *б* — через 3 года 10 мес после резекции ложного сустава и одного этапа коррекции неравенства длины нижних конечностей дистракционным способом за счет удлинения большеберцовой кости в области верхнего метафиза: положение коррекции сохраняется. Конечность опороспособна, неравенство длины конечностей компенсировано на 6 см.

циями аутологических стромальных клеток костного мозга.

У одного пациента в возрасте 1,4 года на рентгенограммах через 3 мес после операции определялись признаки формирования костной мозоли в задней полуокружности большеберцовой кости, а также сращение малоберцовой кости, что указывало на наличие потенциальных регенераторных возможностей кости. Аппарат был демонтирован через 6 мес из-за некупируемого воспаления мягких тканей в области сво верхней опоры. После демонтажа аппарата отмечались незначительные признаки «амортизации» восстановленного сегмента, что могло быть связано с частичной незавершенностью оссификации костного регенерата. Наблюдение за этим больным продолжается.

При оценке отдаленных результатов лечения у двух пациентов со сроком наблюдения более 4 лет рецидива ложного сустава не отмечено. (Учитывая малочисленность группы, мы не можем говорить о статистической достоверности представленных данных.) Оценка проводилась на основании результатов клинического осмотра, рентгенографии, а также опроса пациентов и их родителей. Рентгенологически определялось сохранение целостности большеберцовой кости, которая имела достаточную ширину в области резецированного ложного сустава с хорошо сформированным кортикальным слоем, без выраженных признаков утолщения. Костномозговой канал прослеживался на всем протяжении (рис. 4). Ростковая пластинка проксимального метафиза большеберцовой кости была сохранена. Определяемая рентгенологически антекурвационно-вальгусная деформация большеберцовой кости не превышала 5° .

Пациенты ходили с полной опорой на оперированную ногу, используя специальную обувь для компенсации оставшегося неравенства длины конечностей. Объем движений в смежных суставах

был удовлетворительным. Сохранялась гипотрофия мышц голени.

В настоящее время оставшееся неравенство длины нижних конечностей, обусловленное их продолжающимся ростом, составляет у мальчика, оперированного в 9 лет, 11 см (при исходном 19 см), у девочки, оперированной в 3,7 года, — 5 см. У девочки, оперированной в возрасте 1,7 года (без проведения удлинения сегмента), неравенство длины конечностей составляет 1,5 см при исходном также 1,5 см, что свидетельствует о продолжающемся физиологическом росте костей голени. У мальчика, оперированного в возрасте 1,4 года, неравенство длины конечностей в настоящее время составляет 2,5 см. *

Всем четырем пациентам в связи с сохраняющимся (хотя и значительно менее выраженным) неравенством длины нижних конечностей в дальнейшем планируется проведение очередного этапа лечения — хирургической коррекции неравенства длины конечностей с использованием клеточной технологии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты позволяют говорить о выраженном стимулирующем действии аутологических стромальных клеток костного мозга на репаративную костную регенерацию. Свидетельством этого является достигнутая у всех пациентов консолидация концов костных фрагментов после резекции врожденного ложного сустава костей голени. Сращение концов костных фрагментов позволило демонтировать аппарат и дать нагрузку на конечность, что, в свою очередь, способствовало функциональному ремоделированию кости в области резекции ложного сустава. Сохранность регенерата и восстановление костномозгового канала при сроке наблюдения за пациентами до 5 лет позволяет сделать вывод о стойком клиническом эффекте хирургической коррекции, проведенной с использованием клеточной терапии.

Клеточная терапия у двух больных применялась также для стимуляции дистракционного регенерата при удлинении голени после резекции ложного сустава. В обоих случаях получен положительный результат. Удлинение сегмента после консолидации костных фрагментов в области резекции ложного сустава не оказало какого-либо неблагоприятного влияния на область сращения и состояние костномозгового канала.

Использование аутологичного клеточного материала при лечении врожденных ложных суставов костей голени, как и при лечении некоторых других видов патологии, имеет ряд преимуществ [6]. Прежде всего это отсутствие дополнительной существенной операционной травмы. Немаловажно отсутствие риска инфицирования и проблем этического и психологического характера, возникающих при использовании аллогенных материалов. Инъекционная форма позволяет проводить стиму-

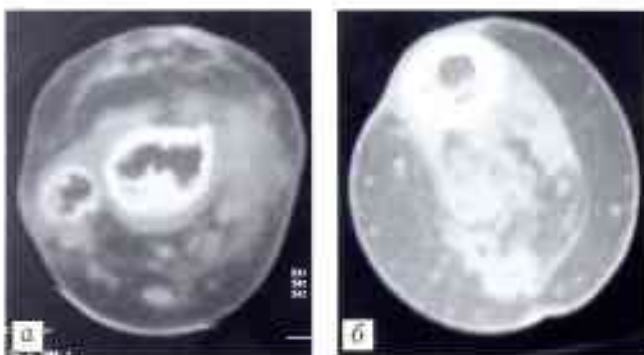


Рис. 4. Компьютерные томограммы, томографический срез через область консолидации концов костных фрагментов.

а — больная 3,7 лет; б — больной 9 лет. В обоих случаях определяется непрерывность кортикальной стенки большеберцовой кости по всей окружности. Выраженного утолщения кортикального слоя и периостальной костной мозоли нет. Костномозговой канал сохранен.

ляцию регенерации и в амбулаторном режиме. При использовании же алло- и аутоотрансплантатов оперативное вмешательство сопровождается расширенным скелетированием проксимального и дистального концов костных фрагментов, что ухудшает трофику сегмента. Это увеличивает сроки заживления операционной раны и время пребывания пациента в стационаре. В практике нередко случаи развития реакции на аллогенную кость в виде асептического воспаления, что приводит к вторичному заживлению операционной раны и, как следствие, к увеличению продолжительности стационарного периода лечения.

Сопоставление данных литературы и результатов нашего исследования показало, что при применении описанного нами метода сроки консолидации костных фрагментов сократились на 8–43%. При этом за 5-летний период наблюдения за пациентами рецидива ложного сустава не отмечено.

В ряде работ сообщается о применении стромальных клеток костного мозга в сочетании с ДКМ для стимуляции репаративного остеогенеза при лечении посттравматических ложных суставов у взрослых [9]. Стромальные клетки помещались в область ложного сустава на матрицах из ДКМ. Трансплантированные на матрице стромальные клетки оказывались в очаге послеоперационного воспаления со всеми неблагоприятными для них биологическими факторами: ацидоз, гипоксия, многочисленные литические ферменты, выделяющиеся при распаде лейкоцитов. Рассчитывать на жизнеспособность стромальных клеток костного мозга и их дальнейшую дифференцировку в остеогенные клетки в столь агрессивной среде трудно. В то же время инъекции взвеси аутологичных стромальных клеток в экспериментальные костные дефекты после завершения стадии воспаления и начала собственного остеогенеза стимулировали последний, приводя к восстановлению поврежденной кости даже при критических дефектах, при которых кость самопроизвольно не восстанавливается.

При лечении группы детей с врожденными ложными суставами костей голени за основу нами взята разработанная ранее модель стимуляции остеорепарации, апробированная в эксперименте на животных и успешно примененная в клинике при хирургической коррекции врожденного неравенства длины конечностей у детей [6].

Механизм стимулирующего действия клеток до конца не ясен. Наиболее вероятными представляются три варианта. Во-первых, аутологичные стромальные клетки, являясь клетками-предшественниками соединительнотканых дифферензируемых в остеогенные клетки, пополнив собой пул местных первичных остеобластов, участвующих в построении первичной (ретикулофиброзной) костной ткани. Во-вторых, часть имплантированных стромальных клеток могла погибнуть и далее выступать в роли фидера («продукта питания») для

оставшихся культивированных и резидентных остеогенных клеток, способствуя их более активной жизнедеятельности. В-третьих, часть имплантированных клеток могла некоторое время переживать (функционировать) в области регенерации, выделяя многочисленные факторы роста и оказывая тем самым стимулирующее влияние на резидентные остеогенные клетки. По мере формирования и созревания регенерата эти клетки погибают.

Наступление консолидации костных фрагментов после резекции ложного сустава или рецидив последнего после неоднократных оперативных вмешательств могут зависеть не только от степени биологической неполноценности пораженной кости, но и от особенностей детского организма, которые при врожденных ложных суставах проявляются преобладанием процесса резорбции над костеобразованием [1]. Результаты нашего исследования позволяют предположить, что аутологичные стромальные клетки костного мозга явились фактором, восстановившим баланс процессов остеорепарации в области врожденного ложного сустава.

Положительный опыт использования аутологичных стромальных клеток костного мозга при лечении врожденных ложных суставов подтверждает перспективность клеточных технологий в решении сложных задач ортопедии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков М.В., Визер В.А. Гомотрансплантация костной ткани у детей. — М., 1969.
2. Грачева В.И. Лечение врожденных псевдоартрозов голени методами Г.А. Илизарова: Дис. ... канд. мед. наук. — Курган, 1972.
3. Денисов-Никольский Ю.И., Миронов С.П., Омеляненко Н.П., Матвейчук И.В. Актуальные проблемы теоретической и клинической ортопедии. — М., 2005.
4. Крисюк А.П., Гук Ю.Н. Костная пластика при врожденном ложном суставе костей у детей и подростков // Ортопед. травматол. — 1988. — № 12. — С. 49–54.
5. Миронов С.П., Омеляненко Н.П., Ильина В.К. и др. Тканевые и клеточные технологии управления репаративным остеогенезом // Кремлевская медицина. — 2007. — № 1. — С. 48–52.
6. Миронов С.П., Омеляненко Н.П., Кожевников О.В. и др. Использование клеточной технологии при хирургической коррекции врожденного неравенства длины нижних конечностей у детей // Вестн. травматол. ортопед. — 2011. — № 1. — С. 3–9.
7. Поздеев А.П. Ложные суставы и дефекты костей у детей (этиология, клиника, лечение): Дис. ... д-ра мед. наук. — СПб, 1998.
8. Шевцов В.И., Макушин В.Д., Куфтырев Л.М. и др. Лечение врожденных пороков развития берцовых костей. — Курган, 1999.
9. Щепкина Е.А., Кругляков Н.В., Соломин Л.Н. и др. Трансплантация аутогенных мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток на деминерализованном костном матриксе при лечении ложных суставов длинных трубчатых костей // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. — 2007. — Т. 2, № 3. — С. 67–74.
10. Baker J.K., Caim T.E., Tullos H.S. Intramedullary fixation for congenital pseudarthrosis of the tibia // J. Bone Jt Surg. — 1992. — Vol. 74A. — P. 169–178.

11. Boyd H.B. Pathology and natural history of congenital pseudarthrosis of the tibia //Clin. Orthop. — 1982. — N 166. — P. 5-13.
12. Carney B.T., Daniels C.L. Retrospective review of congenital pseudoarthrosis of the tibia //Iowa Orthop. J. — 2002. — Vol. 22. — P. 57-60.
13. Hefti F., Bollini G., Dungl P. et al. Congenital pseudarthrosis of the tibia: history, etiology, classification and epidemiologic data //J. Pediatr. Orthop. — 2000. — Vol. 9, N 1. — P. 11-15.
14. Lammens J., Truyen J., Bauduin G., Fabry G. The treatment of congenital tibial pseudarthrosis //Orthopade. — 2000. — Vol. 29, N 1. — P. 54-57.
15. McCarthy R.E. Amputation for congenital pseudarthrosis of the tibia //Clin. Orthop. — 1982. — N 166. — P. 58-61.
16. Morrissy R.T. Congenital pseudarthrosis of the tibia. Factors that effect results //Clin. Orthop. — 1982. — N 166. — P. 21-27.
17. Pho R.W.H., Lewack B., Satku K. et al. Free vascularised fibular graft in the treatment of congenital pseudoarthrosis of the tibia //J. Bone Jt Surg.— 1985. — Vol. 67B, N 1. — P. 64-70.
18. Ramelli G.P., Slongo T., Weis J. et al. Pseudarthrosis in neurofibromatosis type I //Klin. Pediatr. — 2000. — Bd 212, N 1. — S. 26-30.
19. Stevenson D.A., Birch P.H., Friedman J.M. et al. Descriptive analysis of tibial pseudarthrosis in patients with neurofibromatosis //Am. J. Med. Genet. — 1999. — Vol. 84, N 5. — P. 413-419.

Сведения об авторах: Миронов С.П. — акад. РАН и РАМН, доктор мед. наук, директор ЦИТО; Омеляненко Н.П. — профессор, доктор мед. наук, руководитель лаборатории соединительной ткани с группой клинической генетики; Кожевников О.В. — доктор мед. наук, зав. травматолого-ортопедическим детским отделением; Ильина В.К. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. лаборатории соединительной ткани с группой клинической генетики; Иванов А.В. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. травматолого-ортопедического детского отделения.
Для контактов: Иванов Алексей Валерьевич. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (499) 154-82-62; (8) 925-050-00-00. E-mail: cito10ivanov@mail.ru

© Коллектив авторов, 2011

20-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КРУПНЫХ СУСТАВОВ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ОТДЕЛЕНИИ ЦИТО ИМ. Н.Н. ПРИОРОВА

Н.В. Загородний, В.И. Нуждин, С.В. Каграманов, Ю.Г. Хоранов, О.А. Кудинов, Д.Б. Аюшеев,
Ф.А. Кузьмин, М.Е. Буравцова, Г.А. Чрагян, К.М. Бухтин, П.А. Ерохин, И.А. Николаев

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Представлен опыт эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов (первичного и ревизионного), накопленный в отделении эндопротезирования крупных суставов ЦИТО за период с 1990 по 2010 г. Показана динамика развития данного направления травматологии-ортопедии — совершенствование самих эндопротезов и оперативной техники. Отмечены характерные трудности и осложнения при первичных и ревизионных операциях. Описана разработанная в отделении методика восстановления вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава у больных с выраженным дефицитом костной массы и нарушением механической прочности кости.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов, первичное эндопротезирование, ревизионное эндопротезирование.

Twenty Years Experience in Large Joints Arthroplasty at specialized department of CITO named after N.N. Priorov

*N.V. Zagorodniy, V.I. Nuzhdin, S.V. Kagramanov, Yu.G. Khoranov, O.A. Kudinov,
D.B. Ayusheev, F.A. Kuz'min, M.E. Buravtsova, G.A. Chragyan,
K.M. Bukhtin, P.A. Erokhin, I.A. Nikolaev*

Experience in hip and knee arthroplasty (primary and revision) accumulated at CITO department for large joints arthroplasty during the period from 1990 to 2010 is presented. Dynamic of the development of that direction in traumatology and orthopaedics, i.e. perfection of implants and surgical technique, is shown. Typical difficulties and complications in primary and revision operations are noted. Elaborated at the department technique for acetabulum reconstruction at revision hip arthroplasty in patients with significant deficit of bone mass and disturbance of mechanical bone strength is described.

Key words: hip and knee arthroplasty, primary arthroplasty, revision arthroplasty.

Тотальное эндопротезирование крупных суставов в ЦИТО выполняется с 1959 г., когда были про-

изведены первые операции по замене тазобедренного сустава эндопротезом Сиваша. Этот эндопро-

тез сначала изготавливался из нержавеющей стали и был неразъемным. В последующем вместо стали начали использовать сплав титана, обладающий механическими и биологическими преимуществами. Отбор пациентов был весьма жестким: возраст больного старше 60 лет, отсутствие соматических заболеваний, показания к операции — ревматоидный полиартрит и болезнь Бехтерева. Оперативное вмешательство было довольно травматичным (с отсечением большого вертела) и сопровождалось массивной кровопотерей. Постепенно хирургическая техника совершенствовалась, улучшались и сами имплантаты. С увеличением числа выполняемых операций встал вопрос об открытии в институте специализированного отделения.

Отделение эндопротезирования крупных суставов было создано в ЦИТО в начале 1990 г. За 20 лет (1990–2010) здесь выполнено 5376 оперативных вмешательств — 4887 на тазобедренном и 489 на коленном суставе, в том числе 4553 операции первичного и 761 операция ревизионного эндопротезирования. Число выполняемых операций с каждым годом увеличивалось. В практику внедрялись различные виды отечественных и зарубежных металлоконструкций для первичного и ревизионного эндопротезирования.

Первой зарубежной конструкцией, использовавшейся в отделении с 1990 г. для эндопротезирования тазобедренного сустава, был эндопротез Герчева (Болгария) — в течение 2 лет установлено 156 эндопротезов. В 1992–1995 гг. выполнено 214 операций с применением эндопротезов компании «Biomat» (США). В это же время сотрудниками научно-технического отдела ЦИТО и врачами отделения эндопротезирования совместно с инженерами завода «Компмед» велась разработка отечественных металлоконструкций. С учетом опыта применения зарубежных и отечественных эндопротезов был изготовлен и запатентован эндопротез «Компмед». Установлено 337 этих эндопротезов.

С сентября 1995 г. по декабрь 2002 г. для первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в 886 случаях был применен эндопротез отечественного производства компании «Эндосистемы и имплантаты» — ЭСИ. Использовался имплантат с биологической (бесцементной) фиксацией компонентов. При разработке данного эндопротеза за основу была взята идея прочного первичного крепления его в метафизарной зоне бедра с последующей интеграцией структурированной поверхности имплантата с губчатой костью (вторичная фиксация). Вначале структурированную поверхность создавали плазменным напылением титановых шариков, но в некоторых случаях при ревизионном эндопротезировании фрагменты напыления обнаруживались в узле трения, что вызывало преждевременный износ полиэтилена. В дальнейшем технология и материал напыления были изменены, увеличена зона напыления. После определенного усовершенствования к применению

были предложены вкручивающаяся чашка 10 типоразмеров с плазменным напылением до зоны резьбы, ножка проксимальной фиксации с «воротником» и плазменным напылением на половину длины 5 типоразмеров и металлическая головка 3 типоразмеров. Чашка и ножка выполнялись из титанового сплава. В паре трения в разное время использовались высокомолекулярный полиэтилен отечественного производства (точеный вкладыш) и западногерманский высокомолекулярный полиэтилен Хирулен. Головка изготавливалась сначала из титанового сплава, потом из кобальтохромового сплава отечественного, а затем и зарубежного производства.

Было проведено сравнительное изучение результатов применения эндопротезов ЭСИ с разными парами трения [2, 7]. Для этого выделены три группы: 1-я группа (124 операции) — вкладыш из точеного полиэтилена (Россия), головка из титанового сплава (применяли с сентября 1995 г. по апрель 1996 г.); 2-я группа (44 операции) — вкладыш из высокомолекулярного полиэтилена Хирулен, головка из титанового сплава (применяли с мая по октябрь 1996 г.); 3-я группа (718 операций) — вкладыш из Хирулена, головка из кобальтохромового сплава (применяли с ноября 1996 г. по декабрь 2002 г.). Подавляющее большинство оперированных пациентов предоставляли в определенные сроки данные рентгенологического обследования и, по возможности, проходили клинический осмотр в отделении эндопротезирования в соответствии с нашими рекомендациями: через 3, 6, 12 мес после операции, далее раз в год. Сроки наблюдения составили от 6 мес до 7,5 лет. Из 886 случаев первичного эндопротезирования повторное оперативное вмешательство потребовалось в 169 (19,1%).

В 1-й группе ревизионное эндопротезирование было произведено в 18 (14,5%) случаях. Повторное оперативное вмешательство выполнялось в сроки от 64 до 84 мес (в среднем через 76 мес). Время появления первых жалоб после первичного эндопротезирования — в среднем 65 мес. В 9 случаях была произведена замена вертлужного компонента, в 5 — бедренного, в 3 — тотальная замена эндопротеза и в одном — замена только пары трения (полиэтиленовый вкладыш—головка). В одном случае ревизионное эндопротезирование потребовалось в связи с рецидивирующим вывихом головки эндопротеза. У 17 больных причиной повторного оперативного вмешательства послужил износ полиэтилена и, как следствие, лизис окружающих костных структур (полиэтиленоз), что привело у 16 больных к полной или частичной дестабилизации имплантата; у одного пациента компоненты эндопротеза оставались стабильными и была произведена замена узла трения.

Во 2-й группе повторное оперативное вмешательство произведено в 6 (13,6%) случаях, в среднем через 65 мес.

В 3-й группе ревизионное эндопротезирование потребовалось в 145 (20,19%) случаях. У 2 больных произошел перелом диафиза бедра ниже ножки эндопротеза. Был произведен остеосинтез (в одном случае дважды) с использованием наkostной пластины, кортикальных аллотрансплантатов и проволочных швов. Достигнута консолидация перелома с сохранением функции оперированного сустава. У одного пациента в результате травмы развился рецидивирующий вывих головки эндопротеза и, как следствие, ранняя асептическая нестабильность бедренного компонента. Через 17 мес произведена ревизия — замена бедренного компонента. У одного пациента за 2 года до первичного эндопротезирования имелись клинические проявления гнойного коксита. Через 6 мес после эндопротезирования развилась картина нестабильности с явлениями воспаления (без наличия свищей). При повторной операции в канале бедра выявлено гнойное отделяемое. Проведено двухэтапное лечение. Первый этап — удаление имплантата, санация очага, установка спейсера (заполнение дефекта цементной вставкой с антибиотиком), массивная антибиотикотерапия в послеоперационном периоде. Через 1 год при отсутствии признаков рецидива воспалительного процесса выполнен второй этап — удаление спейсера, повторное эндопротезирование. В последующие 3 года (срок наблюдения) признаков воспаления нет. Из 145 случаев в 112 (77,2%) причиной повторного оперативного вмешательства послужило асептическое расшатывание имплантата. Ревизионное эндопротезирование выполнялось в сроки от 18 мес до 8 лет (в среднем через 6 лет). Первые жалобы появлялись в сроки от 12 до 64 мес (в среднем через 36 мес). В 78 случаях произведена замена вертлужного компонента, в 34 — тотальная замена эндопротеза. Во всех случаях были выявлены признаки износа полиэтиленового вкладыша. Признаки интеграции кости с поверхностью эндопротеза с плазменным напылением отсутствовали.

Под нашим наблюдением находится также ряд пациентов из 3-й группы с клиническими и рентгенологическими проявлениями нестабильности эндопротеза, которым ревизионное эндопротезирование не проводилось. У 2 пациентов имеются признаки раннего (в сроки от 4 до 5 лет) износа полиэтиленового вкладыша, отмечается незначительная децентрация головки эндопротеза. Оба пациента в возрасте до 45 лет, с достоверно установленной высокой двигательной активностью. У одного больного при достаточно выраженном болевом синдроме явные признаки нестабильности компонентов эндопротеза отсутствуют. У 2 пациентов с относительными признаками асептического расшатывания компонентов эндопротеза достоверных рентгенологических признаков (непрерывная зона резорбции кости на всем протяжении шириной более 1 мм), а также клинических проявлений нестабильности нет. Ведется динамическое наблюдение.

В марте 1997 г. в отделении начато применение эндопротезов Цваймюллера. В период до 2010 г. выполнено 1904 операции первичного эндопротезирования у 1721 пациента (183 больным произведено двустороннее эндопротезирование) и 100 ревизионных операций. В большинстве случаев использовались чашка Bicon-Plus, ножка SL-Plus, пара трения керамика—полиэтилен, металл—полиэтилен. При первичных операциях вертлужный компонент фиксировали с помощью костного цемента в 35 (1,8%) случаях. Показаниями к первичному эндопротезированию являлись: диспластический коксартроз — 684 случая, идиопатический коксартроз — 533, асептический некроз головки бедренной кости — 247, посттравматический коксартроз — 169, ревматоидный артрит — 66, перелом шейки бедренной кости — 89, ложный сустав шейки бедренной кости — 46, болезнь Бехтерева — 20, прочее — 50. Возраст пациентов колебался от 16 лет до 91 года (средний возраст 54 года).

Интраоперационные осложнения имели место в 39 случаях: продольный перелом бедра — в 19, парез седалищного нерва — в 10, массивное кровотечение — в 7, перфорация бедра — в 2, повреждение наружной подвздошной артерии — в 1 случае. Послеоперационные осложнения отмечались в 22 случаях (ревизионное эндопротезирование — 5, эндопротезирование после предшествовавшего оперативного лечения — 6, первичное несложненное эндопротезирование — 11). Вывих головки произошел в 19 случаях, тромбоз глубоких вен — в 13, тромбоэмболия легочной артерии — в 2, летальный исход имел место в одном случае.

Сроки наблюдения за пациентами составили от 6 мес до 13,5 лет (в среднем 7,5 лет). Из 1904 случаев первичного эндопротезирования удовлетворительные, хорошие и отличные результаты получены в 1851 (97,2%). В 53 (2,8%) случаях потребовались повторные оперативные вмешательства. Неудовлетворительные результаты были связаны с нагноением — 22 случая, перипротезными переломами — 12, асептической нестабильностью имплантата — 12 (в том числе чашки — 6, ножки — 2, тотальной нестабильностью — 4), артрофиброзом — 5, переломом керамической головки — 1, смертью пациента — 1.

Нами была разработана методика эндопротезирования тазобедренного сустава при разных степенях его дисплазии с использованием чашек Bicon-Plus [1]. С января 1998 г. по декабрь 2009 г. выполнено 633 операции у 532 пациентов с диспластическим коксартрозом, в том числе у 101 больного — на обоих тазобедренных суставах. Средний возраст больных составлял 50,4 года (от 16 до 77 лет). Чашку Bicon-Plus комбинировали со следующими бедренными компонентами: SL-Plus («Smith & Nephew») — 621 операция, ИЛЬЗА (МАТИ) — 6, Corail («DePuy») — 4, Wagner («Zimmer») — 1, ЭСИ — 1. Степень дисплазии оценивали по классификации Crowe. При высоких степенях дисплазии

(начиная со II) выбор типа эндопротеза имеет особенно важное значение, так как очень часто предстоит применение того или иного вида костной пластики, а это всегда связано с удлинением разреза, расширением раны, увеличением продолжительности операции и объема кровопотери, повышением риска осложнений. Использование закручивающейся биконической чашки Цваймюллера (Vicon-Plus) во многих случаях позволяет хирургу избежать этих трудностей. Чашка изготовлена из высококачественного ковального чистого титана. Она тонкостенная (средняя толщина 0,9 мм) и поэтому при формировании вертлужной впадины не требует большой выборки костной ткани. Наружная поверхность чашки и все витки структурированы путем обработки мраморной крошкой, что придает чашке микрошероховатость, — это увеличивает площадь контакта тазового компонента имплантата с костью в 2 раза. В случае необходимости можно использовать соответствующую антиостеопорозную чашку, где между основными витками имеются дополнительные витки, что увеличивает площадь контакта на 46%. На внутренней поверхности чашки — ее дне имеются «дистетки», при повороте которых происходит полная изоляция высокомолекулярного полиэтилена (вкладыша) от кости. Это позволяет полностью исключить контакт кости с полиэтиленом, свести к минимуму так называемую «холодную текучесть» полиэтилена (проникновение его вследствие нагрузки в узле трения в технологические отверстия чашки) и тем самым существенно уменьшить лизис кости, вызываемый продуктами износа в узле трения.

Внутри чашки имеется четырехуровневый фиксирующий механизм, который увеличивает стабильность фиксации и предотвращает микродвижения между полиэтиленовым вкладышем и стенкой чашки, тем самым снижая износ вкладыша по задней поверхности. Доказано, что даже если при первичной установке имплантата контакт с костью будет достигнут только на 2/3 поверхности, при хорошей стабильности чашки можно ожидать положительного результата и последующего смещения компонента не произойдет. У четверти наших больных с выраженной дисплазией тазобедренного сустава при установке чашки оставались не покрытыми костью в верхнем отделе вертлужной впадины 1,5–2 витка на протяжении 2–3 см. В этих случаях пространство между краем впадины и краем чашки заполняли костной аутоостружкой, полученной при формировании впадины. При плотном его заполнении на последующих этапах операции и при окончательном промывании раны антисептиками было видно, что костная масса (аутоостружка) остается на месте, а в последующем — через 6 мес, 1 год на обычных рентгенограммах определялось ее преобразование и формирование «венчика» вповь образованной кости.

Очень большое значение имеет наличие в эндопротезе противовывихового (антилюксационно-

го) вкладыша, который позволяет в случае необходимости устанавливать тазовый компонент не под заданными углами 40–45° наклона и 0–15° антеторсии. Противовывиховый вкладыш компенсирует 10°, поэтому можно устанавливать вертлужный компонент с углом наклона в 55° или нейтральной антеторсией — в зависимости от местоположения дефицита костной ткани впадины. При диспластическом коксартрозе противовывиховый вкладыш был применен нами в 219 (34,6%) из 633 случаев. Во всех случаях получен стабильный сустав без вывихов в последующем.

При грубой степени дисплазии, приводящей к формированию плоской вертлужной впадины, и, соответственно, трудности выполнения костной пластики Partofilakidis предложил устанавливать тазовый компонент эндопротеза в положении протрузии, проламывая медиальную замыкательную пластинку. Эта методика в дальнейшем многократно применялась Dorr в Лос-Анжелесе. Мы использовали подобную методику всего 4 раза. Вертлужную впадину обрабатывали до внутренней замыкательной пластинки, которую прорезали фрезой в нижнем отделе дна впадины. Далее в дно впадины укладывали большое количество костной аутоостружки и закручивали чашку эндопротеза до уровня краев впадины, продавливая ее в область малого таза. У всех больных при 5-летнем сроке наблюдения сохранялись стабильная фиксация чашки, безболезненный «сустав».

Все больные после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава эндопротезом Цваймюллера с использованием чашки Vicon-Plus наблюдались в отделении по общепринятой методике. Контрольные осмотры проводились в сроки 3, 6 и 12 мес после операции. В последующем больные обращались в клинику раз в 1–2 года или чаще (при наличии каких-либо жалоб). Всем пациентам проводили контрольную рентгенографию оперированного сустава с оценкой результатов по принятым методикам, в том числе по DeLee-Charnley. Выборочно пациентов тестировали по методике Harris [5].

На 633 операции отмечено 10 (1,6%) случаев осложнений. В раннем послеоперационном периоде (время нахождения в стационаре) у 2 (0,32%) больных развилось нагноение, повлекшее за собой удаление имплантата и создание неоартроза. У 4 (0,63%) пациентов наблюдался парез малоберцовой порции седалищного нерва. Мы связываем это с техническими сложностями оперативного вмешательства у данной категории больных, в частности при высоком вывихе головки бедренной кости, когда требуется восстановление длины конечности. У 1 больного функция нерва восстановилась после проведенного консервативного лечения, у 2 — в течение 3 мес; в 1 случае функция нерва не была восстановлена. У 1 (0,16%) пациента произошел вывих головки эндопротеза. После закрытого вправления и иммобилизации в течение 3 нед по-

вторных вывихов не было. У 1 (0,16%) больного развилась тромбоэмболия легочной артерии, лечение проводилось в реанимационном отделении. У 2 (0,32%) пациентов при контрольной ультразвуковой доплерографии сосудов нижних конечностей на 11-е сутки обнаружен окклюзионный тромбоз задней большеберцовой вены.

В позднем послеоперационном периоде в 3 (0,47%) случаях выявлена дестабилизация вертлужного компонента. У 2 больных нестабильность наступила через 7 и 9 лет, в обоих случаях произведена замена вертлужного компонента с элементами костной пластики ауто- и аллотрансплантами. У третьего больного нестабильность вертлужного компонента выявлена при ревизии по поводу износа полиэтиленового вкладыша — произведена замена аналогичной чашкой большего размера. У 3 (0,47%) пациентов отмечены признаки износа полиэтиленового вкладыша в узле трения: у 1 больного — через 6 лет после тотального эндопротезирования, у 2 — через 9 лет. Произведена замена пары трения.

Отличные (90–99 баллов по шкале Harris) и хорошие (80–89 баллов) результаты достигнуты в 84,7% случаев. У 15% больных результат расценен как удовлетворительный (70–79 баллов). В основном это было связано с сохранившимися ограничениями движений при выраженной дисплазии, в том числе двусторонней, и, как следствие, с хромотой, ограничением ходьбы на длинные расстояния, ограничениями в пользовании общественным транспортом. Неудовлетворительный результат (менее 70 баллов) отмечен в 2 случаях, что составило 0,3% (удаление эндопротеза).

Таким образом, наличие у чашки эндопротеза Цваймюллера резьбы (в отличие от классической полусферической чашки) позволяет в подавляющем большинстве случаев при дисплазии тазобедренного сустава осуществить достаточно надежную первичную фиксацию компонента. Применение чашки Vicon-Plus у больных диспластическим коксартрозом существенно снижает необходимость проведения массивной костной пластики, использования укрепляющих колец, вынужденного применения костного цемента, которые усложняют операцию, увеличивают продолжительность вмешательства и объем кровопотери, повышают частоту осложнений и неблагоприятно сказываются на отдаленных результатах.

В 2001 г. в отделении начато применение эндопротезов фирмы «DePuy», в том числе AML, ElitePlus, Corail, XL-head. С декабря 2004 г. по декабрь 2010 г. было выполнено 243 операции первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием бедренного компонента Corail у 223 больных (20 больным произведено двустороннее эндопротезирование). Средний возраст пациентов составлял 54,4 года (от 20 лет до 91 года). По поводу идиопатического коксартроза произведено 112 операций, диспластичес-

кого коксартроза — 47, асептического некроза головки бедренной кости — 44, посттравматического коксартроза — 16, ревматоидного артрита — 8, ложного сустава шейки бедренной кости — 5, болезни Бехтерева — 4, перелома шейки бедренной кости — 3, костного анкилоза — 2, спондилоэпифизарной дисплазии — 2. Ножка комбинировалась со следующими вертлужными компонентами: Duraloc («DePuy») — 229, Vicon-Plus («Smith & Nephew») — 6, Pinnacle («DePuy») — 2, ЭСИ (цементная фиксация) — 6 случаев.

Оценка результатов лечения по шкале Harris составила в среднем 87,4 балла. Осложнения отмечены в 4,9% случаев. Интраоперационный косой перелом бедренной кости имел место у 4 больных. В раннем послеоперационном периоде наблюдалось по одному случаю пареза малоберцового нерва и окклюзионного тромбоза большой подкожной вены. В позднем послеоперационном периоде зарегистрировано по 2 случая глубокой инфекции, вывиха головки эндопротеза и образования параартикулярных оссификатов. За 5-летний срок наблюдений не выявлено ни одного случая асептической нестабильности ножки эндопротеза.

С 2008 г. по настоящее время в отделении применяются отечественные эндопротезы ИЛЪЗА промежуточной фиксации. Особенностью эндопротезов ИЛЪЗА является клиновидная во фронтальной и сагиттальной плоскости форма ножки, имеющей в поперечном сечении прямоугольный профиль и симметричные закругления по углам; микроструктурированная коррозионно-стойкая и эрозионно-стойкая поверхность ножки равномерно распределяет нагрузку по всей поверхности контактирующей кости. Ножка эндопротеза имеет 6-градусный клин, который достаточно надежно фиксируется в диафизе бедренной кости, как и ножка эндопротеза Цваймюллера. Однако площадь контакта с кортикальным слоем бедренной кости у ножки ИЛЪЗА в 8 раз больше, чем у ножки имплантата Цваймюллера, что благоприятно сказывается на результате эндопротезирования. Ножка изготавливается из титанового сплава. Шеечно-диафизарный угол составляет 125°. Применение бедренного компонента ИЛЪЗА начато в октябре 2004 г. на базе московских городских больниц № 13 и № 31. С декабря 2008 г. по декабрь 2010 г. в нашем отделении выполнено 52 операции эндопротезирования у 50 пациентов (у 2 — с обеих сторон). Возраст пациентов составлял от 24 до 82 лет (средний возраст 60 лет). По нозологическим формам больные распределялись следующим образом: диспластический коксартроз — 8, идиопатический коксартроз — 26, асептический некроз головки бедренной кости — 3, посттравматический коксартроз — 6, ревматоидный артрит — 2, перелом шейки бедренной кости — 2, болезнь Бехтерева — 1, прочие — 2 пациента. Из интраоперационных осложнений отмечены два случая раскола бедренной кости

при обработке рашпилами (наложены серкляж-ные швы). В послеоперационном периоде в одном случае произошел вывих головки эндопротеза из-за несоблюдения больной ортопедического режима и в одном случае имел место тромбоз поверхностной бедренной вены.

Максимальный срок наблюдения составил 2 года. Отличные (90–99 баллов по шкале Harris) и хорошие (80–89 баллов) результаты достигнуты в 95% случаев. У 5% больных результат расценен как удовлетворительный (70–79 баллов). Неудовлетворительных результатов не было. Таким образом, эндопротез ИЛБЗА зарекомендовал себя как отличный имплантат.

Эндопротезирование коленного сустава активно развивается в отделении с 1997 г., когда в нашем арсенале появились эндопротезы TC-Plus, RT-Plus. За период с 1997 по 2010 г. выполнено 299 операций эндопротезирования с использованием этих конструкций у 263 пациентов. Возраст больных составлял от 24 до 82 лет (средний возраст 60 лет). Нозологические формы: идиопатический гонартроз — 186 случаев, ревматоидный артрит — 67, посттравматический гонартроз — 30, прочие — 16. Эндопротез TC-Plus использован в 173, RT-Plus — в 126 случаях. Способы фиксации эндопротеза TC-Plus: цементная — 163, гибридная — 9, бесцементная — 1 случай; фиксация эндопротеза RT-Plus во всех случаях цементная. Эндопротез TC-Plus применяли при несложном гонартрозе, варусно-вальгусной деформации до 15°; эндопротез RT-Plus — при варусно-вальгусной деформации более 15°, тотальной связочной нестабильности, при ревизионном эндопротезировании.

Максимальный срок наблюдения составил 13 лет, средний — 5,8 года. Отличные, хорошие и удовлетворительные результаты получены в 283 (94,6%) случаях. В 16 (5,4%) случаях результат оказался неудовлетворительным. В 8 из них имело место глубокое нагноение, в 5 — артрофиброз, в 3 — асептическая нестабильность имплантата.

На основе нашего опыта применения эндопротезов TC-Plus и RT-Plus получено разрешение Минздрава России на их использование в клинической практике и издана медицинская технология «Тотальное эндопротезирование коленного сустава эндопротезом TC-Plus» (2009).

С широким распространением метода эндопротезирования тазобедренного сустава и увеличением числа оперированных пациентов растет и число больных с нестабильными эндопротезами. Эти пациенты нуждаются в ревизии и частичной или полной замене имплантата. Основными проблемами при ревизии вертлужного компонента эндопротеза являются потеря костной массы в области ацетабулярной впадины и нарушение целостности вертлужной впадины.

С января 1990 г. по декабрь 2010 г. в отделении эндопротезирования выполнено 790 операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного

сустава [6]. В 732 случаях производилась ревизия вертлужного компонента. Ревизии подвергались эндопротезы разных производителей. Средний возраст пациентов составлял 55 лет (от 17 лет до 81 года). В 522 случаях первичная установка чашки была бесцементной, в 210 — с использованием костного цемента. После удаления ранее установленного вертлужного компонента практически у всех пациентов имелись дефекты стенок или дна вертлужной впадины.

Выраженный дефицит костной массы вертлужной впадины у большинства больных заставил нас искать пути решения данной проблемы. Поиск велся в двух направлениях. Во первых, для устранения дефицита костной массы мы совместно с костным банком ЦИТО начиная с 1996 г. стали использовать обработанный и консервированный аллогенный костнопластический материал (до 1996 г. применялась только аутокость, взятая из крыла подвздошной кости). В 1996 г. впервые для укрепления дна впадины были использованы кортикальные трансплантаты. С 1997 г. стала использоваться костная стружка, с 2000 г. — губчатая лиофилизированная аллокость, с 2003 г. — лиофилизированные фрагменты головок бедренных костей. Во вторых, в решении задачи сохранения механической прочности вертлужной впадины мы пошли по пути создания усиливающих чаш типа реконструктивного кольца Burh—Schneider, Muller и др. Совместно с фирмой ЭСИ были разработаны чаши и кольца из титана, укрепляющие вертлужную впадину, для предупреждения протрузии чаши. Два этих способа легли в основу нашей методики восстановления вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании у пациентов с выраженным дефицитом костной массы и нарушением механической прочности кости [4].

За основу способа пластики стенок и дна вертлужной впадины была взята классическая методика, называемая «сэндвичем». Она включает в себя удаление вертлужного компонента эндопротеза и нежизнеспособных тканей впадины с последующей обработкой ее фрезами, пластику костными ауто- и аллотрансплантатами дна и стенок впадины и установку усиливающей впадину металлоконструкции с использованием спонгиозных винтов. На заключительном этапе производится установка полиэтиленовой чашки с помощью костного цемента.

Данная методика была применена у 84 больных. (У остальных пациентов костная пластика не выполнялась или при использовании костнопластического материала не применялось усиление впадины путем установки металлической конструкции в виде чаши или кольца.) Возраст пациентов колебался от 29 до 78 лет (средний возраст 55 лет). Сроки наблюдения составили от 4 мес до 10 лет. Интраоперационные осложнения имели место в 2 случаях. В одном случае произошел перелом верхнего края вертлужной впадины при установ-

ке усиливающей чаши (произведена переустановка чаши). Во втором случае сразу после операции выявлен парез седалищного нерва, который был связан с повышенной травматичностью манипуляции (после проведенного лечения функция нерва восстановилась). В раннем послеоперационном периоде отмечены 2 случая поверхностного нагноения и 2 случая отхождения гематомы. Из поздних послеоперационных осложнений наблюдались глубокое нагноение — 4 случая, хронический болевой синдром — 2, дестабилизация чаши — 3, миграция винтов — 1 и перелом металлоконструкции — 1 случай.

Оценка результатов лечения проводилась по стандартной методике с выполнением контрольных рентгенограмм, оценкой функции конечности по шкале Harris и субъективной оценкой пациента. Из 84 случаев применения описанной методики удовлетворительные, хорошие и отличные результаты получены в 74 (88%). Неудовлетворительным результатом был в 10 (12%) случаях (см. поздние осложнения).

Таким образом, представленная методика восстановления вертлужной впадины с выраженным дефицитом костной массы является весьма эффективной при выполнении ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с нестабильностью вертлужного компонента.

Сведения об авторах: Загородний Н.В. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением эндопротезирования крупных суставов; Нуждин В.И. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения; Каграманов С.В. — канд. мед. наук, науч. сотр. отделения; Хоранов Ю.П. — канд. мед. наук, врач отделения; Кудинов О.А. — канд. мед. наук, врач отделения; Аюшеев Д.Б. — науч. сотр. отделения; Кузьмин Ф.А., Буравцова М.Е., Чрагян Г.А., Бухтин К.М. — аспиранты отделения; Ерохин П.А. — врач отделения; Николаев И.А. — ординатор отделения.
Для контактов: Чрагян Гамлет Ашогович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (8) 926-899 -89-42. E-mail: chragyan@mail.com

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Загородний Н.В., Нуждин В.И., Каграманов С.В., Чрагян Г.А. Применение чаши Visco-Plus при эндопротезировании тазобедренного сустава у больных диспластическим коксартрозом // Вестн. травматол. ортопед. — 2010. — № 3. — С. 18–25.
2. Каграманов С.В., Нуждин В.И. Среднесрочные результаты применения отечественного имплантата ЭСИ в практике первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава // Вестн. травматол. ортопед. — 2004. — № 3. — С. 44–49.
3. Каграманов С.В. Особенности эндопротезирования тазобедренного сустава эндопротезом Цвайкюллера // Вестн. травматол. ортопед. — 2006. — № 3. — С. 26–35.
4. Каграманов С.В. Способ восстановления целостности вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава // Вестн. травматол. ортопед. — 2009. — № 3. — С. 31–35.
5. Кудинов О.А., Нуждин В.И., Попова Т.П. и др. Опыт эндопротезирования коленного сустава в специализированном отделении ЦИТО им. Н.Н. Приорова // Вестн. травматол. ортопед. — 2005. — № 3. — С. 16–25.
6. Нуждин В.И., Троценко В.В., Попова Т.П., Каграманов С.В. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава // Вестн. травматол. ортопед. — 2001. — № 2. — С. 66–72.
7. Нуждин В.И., Кудинов О.А., Ерохин П.А., Шатерников Б.Н. Первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава бесцементными эндопротезами ЭСИ // Вестн. травматол. ортопед. — 2009. — № 3. — С. 14–21.



Если Вы хотите разместить Вашу рекламу
в «Вестнике травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»,
обращайтесь в редакцию журнала
(127299, Москва, ул. Приорова, 10, ЦИТО. Тел./факс 450-24-24)
или в отдел рекламы издательства «Медицина»
(E-mail: meditsina@mtu-net.ru)

ВЛИЯНИЕ БИСФОСФОНАТОВ В СОСТАВЕ БИОКОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА КОСТЕОБРАЗОВАНИЕ И МИНЕРАЛИЗАЦИЮ КОСТИ

С.С. Родионова, А.Н. Торгашин, М.В. Лекишвили, Л.А. Семенова, А.К. Морозов

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Научно-исследовательский институт ревматологии РАМН, Москва

В экспериментах на 60 крысах проведено исследование воздействия различных азотсодержащих бисфосфонатов (ибандроновая кислота — «Бонвива», золедроновая кислота — «Акласта», алендронат натрия — «Фосамакс») при их локальном применении в составе биокomпозиционного материала на процесс костеобразования и минеральную плотность кости в зоне хирургического вмешательства (формирование дефекта кости) и во всем сегменте (большеберцовая кость). При оценке морфологических изменений получены доказательства того, что бисфосфонаты не только не угнетают костеобразование, но и обеспечивают его большую интенсивность по сравнению с группой контроля ($p=0,045$). При детализации действия исследуемых бисфосфонатов на процесс костеобразования отмечено достоверное ($p<0,05$) преимущество золедроновой кислоты («Акласта»). Интенсивное костеобразование в случае использования бисфосфонатов сопровождалось, в отличие от контроля, достоверным повышением минеральной плотности кости как в зоне вмешательства, так и во всем сегменте, что свидетельствовало о позитивном влиянии данных препаратов на ремоделирование костной ткани.

Ключевые слова: бисфосфонаты, костнопластические материалы, биокomпозиционный материал, перестройка костного имплантата, костеобразование, минеральная плотность костной ткани, ремоделирование кости.

Influence of Bisphosphonates within Biocomposites upon Bone Formation and Bone Mineralization

S.S. Rodionova, A.N. Torgashin, M.V. Lekishvili, L.A. Semyonova, A.K. Morozov

Effect of various nitrogen containing bisphosphonates (ibandronic acid — «Bonviva», zolendronic acid — «Aklasta», alendronate sodium — «Fosamax») within biocomposite materials upon the process of bone formation and bone mineral density in the zone of surgical intervention (bone defect formation) and segment as a whole (tibia) at local application was studied in animal experiment (60 rats). Morphologic study showed that bisphosphonates did not depress bone formation but even provided its higher intensity as compared to the control group ($p=0.045$). Analysis of the influence of study bisphosphonated upon bone formation showed reliable advantage ($p<0.05$) of zolendronic acid. Contrary to control group intensive bone formation was accompanied by reliable BMD increase both in zone of intervention and in segment as a whole. That confirmed the positive influence upon bone tissue remodeling.

Key words: bisphosphonates, local application, bone plastic materials, biocomposite materials, bone matrix remodeling, bone formation, bone mineral density, bone remodeling.

Костнопластические и биокomпозиционные материалы широко применяются при хирургическом лечении патологии опорно-двигательного аппарата [2]. Особенно актуально их использование при ревизионном эндопротезировании крупных суставов [26]. В этих случаях костные имплантаты не только обеспечивают адекватные сроки формирования биологической стабильности [9], но и сохраняют в период стрессового ремоделирования первичную стабильность эндопротеза [18]. Однако при реэндопротезировании ускорение резорбции трансплантата в период реваскуляризации [28] не всегда сопровождается адекватным костеобразованием, что снижает прочностные свойства трансплантата и создает угрозу развития асепти-

ческой нестабильности эндопротеза в ранние сроки после операции. Вероятность развития нестабильности увеличивается в случаях, когда имеются дооперационные нарушения ремоделирования костной ткани (эндопротезирование на фоне системного остеопороза или асептического некроза головки бедра) [23].

По некоторым данным [7], местное применение бисфосфонатов, относящихся к группе синтетических пирофосфатов, снижая интенсивность рассасывания имплантата, сохраняет его остеоиндуктивный эффект и за счет нормализации ремоделирования создает условия для формирования биологической стабильности [19]. Однако эту точку зрения разделяют не все специалисты [17].

Хотя бисфосфонаты как системные антирезорбтивные препараты широко используются для лечения системного остеопороза [1], ранней профилактики асептической нестабильности эндопротезов [25], асептического некроза [6] и метастатического поражения костей скелета [10], целесообразность их местного применения в области хирургического вмешательства, в том числе в составе биокомпозиционных материалов, остается предметом дискуссий. Не решена также проблема «удержания» бисфосфонатов в зоне оперативного вмешательства [27] в связи с их неспособностью сохраняться в виде раствора [15]. В качестве специальных биоинертных носителей [12] предлагаются различные материалы [11], например коллаген [20], деминерализованный костный матрикс [30], полимеры природного и синтетического происхождения на основе полиглицоловой и молочных кислот [13]. Такой большой набор носителей только подтверждает нерешенность проблемы.

Цель настоящего исследования — оценить в эксперименте влияние различных бисфосфонатов в составе известного биокомпозиционного материала на процесс костеобразования и минеральную плотность в зоне перестройки костного имплантата. В результате исследования планировалось получить ответ на следующие вопросы:

- можно ли с помощью локального применения бисфосфонатов увеличить за счет снижения резорбции костной ткани минеральную плотность кости в зоне вмешательства, тем самым сохранив ее механическую прочность?
- насколько сильно при этом подавляется костеобразование в области оперативного вмешательства?
- рационально ли применение в качестве носителя бисфосфонатов жидкостных биокомпозиционных материалов на основе костного коллагена I типа?
- способны ли бисфосфонаты при местном применении влиять на локальное воспаление?

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании использовали биокомпозиционный материал в виде геля, полученный ранее в ЦИТО (пат. на изобретение № 2325170 РФ от 27.05.08), который соединяли с различными бисфосфонатами: ибандроновой кислотой (Бонвива), золедроновой кислотой (Аккласта), алендронатом натрия (Фосамакс). Концентрация бисфосфоната во всех случаях составляла 1 мг/мл. Соединение компонентов проводилось в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева. Стерилизация осуществлялась потоком быстрых электронов в дозе 20 кГр в Московском физико-техническом институте.

В эксперименте использовано 60 белых нелинейных крыс-самок массой тела 130–150 г. Животные были разделены на шесть групп (по 10

крыс в каждой) — три опытные (1–3-я) и три контрольные (4–6-я). У всех животных под наркозом (5% кетамин 0,3 мл) формировали с помощью бора дефект в большеберцовой кости длиной 5 мм, шириной 2 мм, глубиной 1–2 мм [5]. У животных опытных групп дефект заполняли недеминерализованным лиофилизированным костным имплантатом, соединенным с биокомпозиционным материалом, содержащим один из исследуемых бисфосфонатов: 1-я группа — ибандроновую кислоту (Бонвива), 2-я группа — золедроновую кислоту (Аккласта), 3-я группа — алендронат (Фосамакс). Основной контрольной была 4-я группа, где костный дефект заполняли недеминерализованным лиофилизированным костным имплантатом, соединенным с биокомпозиционным материалом, не содержащим бисфосфонатов. Для изучения возможности влияния самого биокомпозиционного материала, используемого в качестве носителя бисфосфоната, были введены дополнительные группы контроля: 5-я группа, где дефект заполнялся только недеминерализованным лиофилизированным имплантатом без биокомпозиционного материала, и 6-я группа, в которой дефект оставался не заполненным. Животных выводили из эксперимента на 90-е сутки путем передозировки спяточного средства (соблюдались требования международной конвенции об использовании животных в эксперименте).

Влияние бисфосфонатов в составе биокомпозиционного материала на перестройку костного имплантата и остеогенез оценивали морфологически (световой микроскоп Zeiss Axioskop 40). Исследовали серийные срезы толщиной 6–8 мкм декальцинированной кости, залитой в парафин, — как из зоны хирургического вмешательства, так и из прилегающей области. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином. По техническим причинам у одного животного из группы с использованием ибандроновой кислоты (Бонвива) не удалось выполнить морфологическое исследование.

Интенсивность костеобразования и характер изменений в области костного имплантата оценивали в баллах: 1 балл — слабое костеобразование (область костного дефекта заполнена рыхлой волокнистой тканью и фрагментами костного имплантата, представленными безостеоцитными костными балками); 2 балла — умеренное костеобразование (в проекции дефекта имеются очаги новообразованной зрелой костной ткани вокруг костного имплантата или краевое костеобразование на основе хрящевой ткани с остатками костного имплантата); 3 балла — выраженное костеобразование (область дефекта заполнена новообразованной зрелой костной тканью без остатков костного имплантата).

Минеральную плотность кости (МПК) в зоне вмешательства и во всем сегменте оценивали с помощью рентгеновской денситометрии. Для проведения исследования ампутировали конечность животного на уровне нижней трети бедра. Массу

костной ткани (в граммах на 1 см³) определяли на денситометре Hologic с помощью компьютерной программы для мелких животных (Performing and Analyzing Small Animal Studies). Зоны исследования выделяли в ручном режиме (рис. 1).

Кроме того, проводили визуальную оценку (в баллах) выраженности воспалительной реакции в области послеоперационного шва и прилежащих мягких тканях: отсутствие признаков воспаления — 0 баллов, инфильтрация мягких тканей в проекции послеоперационного шва — 1 балл, нагноение — 2 балла.

Статистический анализ. Для проверки нулевой гипотезы об отсутствии взаимосвязи оцениваемых переменных (в баллах) использовали таблицы сопряженности (точный критерий Фишера). Степень связи между тестируемыми переменными определяли с помощью коэффициента V Крамера (изменяется от 0 — отсутствие связи до 1 — максимальная связь), а также коэффициента γ (изменяется от -1 — обратная связь до +1 — прямая связь). Из методов непараметрической статистики применяли дисперсионный анализ Крускала—Уоллиса с оценкой при парных сравнениях по критерию Данна и Ньюмена—Кейсла. Поскольку измерения МПК выполнялись в метрической шкале и удовлетворяли распределению Гаусса, их взаимосвязь с данными по костеобразованию изучали с помощью однофакторного или двухфакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Так как дисперсии в изучаемых группах по критерию однородности (тест Левина) статистически не различались, при парных сравнениях использовали метод Тьюки. Сравнение средних показателей двух независимых выборок проводили по t-критерию. Статистические расчеты выполняли по программе SPSS с уровнем значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка влияния бисфосфонатов на процесс костеобразования проводилась в сравнении с 4-й контрольной группой, отличавшейся от опытных групп только тем, что материал, используемый для заполнения дефекта, не содержал бисфосфоната. Сравнительный анализ процесса костеобразования показал, что между группами с использованием бисфосфонатов (1-3-я) и контролем (4-я группа) имеется статистически значимое различие (табл. 1).

Для детализации обуславливающего это различие действия отдельных бисфосфонатов проведены парные сравнения с 4-й контрольной группой. Выявлено, что различие обусловлено более высокой интенсивностью костеобразования в группе с использованием золедроновой кислоты (Аккласта), причем в этой группе преобладало умеренное и выраженное костеобразование ($p < 0,05$, критерий Данна) (рис. 2-5). Различия с группами, где использовалась ибандроновая кислота (Бонвива) и алендронат натрия (Фосамакс), не отмечено.

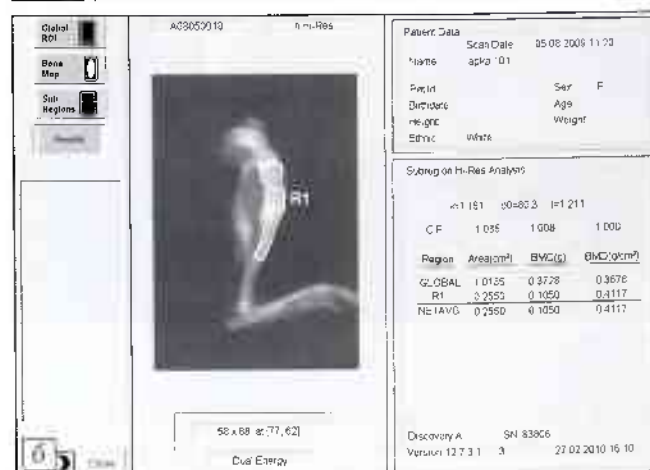


Рис. 1. Денситометрия при измерении МПК: а — сегмента (большеберцовая кость), б — области дефекта в средней трети большеберцовой кости (R1). Результат представлен в граммах на 1 см³.

Полученные в сравнительном исследовании данные подтверждали, что бисфосфонаты не блокируют osteoconductive свойства трансплантатов. В дополнительных группах контроля (5-й и 6-й) в большинстве образцов наблюдалось умеренное и выраженное костеобразование.

Для оценки влияния бисфосфонатов на механическую прочность кости и особенности ремоделирования в зоне вмешательства определение МПК проводили не только в области хирургичес-

Табл. 1. Оценка процесса костеобразования (3-балльная система) в опытных и 4-й контрольной группах

Группа животных	Число животных	Оценка процесса костеобразования, баллы	
		M±m	
1-я (Бонвива)	9	1,56	0,242
2-я (Аккласта)	10	2,10	1,180
3-я (Фосамакс)	10	1,40	0,163
4-я (контроль)	10	1,60	0,267
Всего	39	1,67	0,112

Достоверность различия между 1-3-й и 4-й группами $p = 0,045$ (дисперсионный анализ Крускала—Уоллиса).

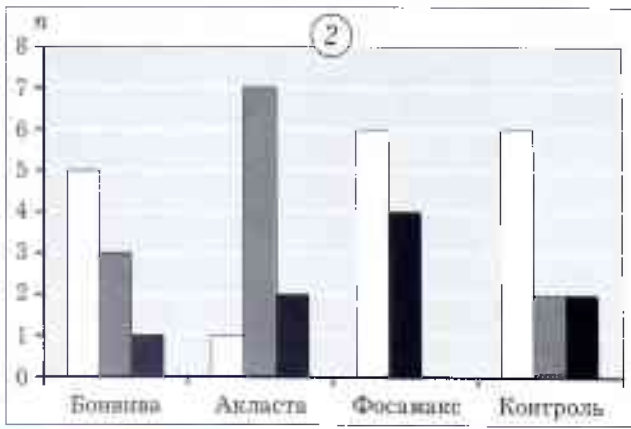


Рис. 2. Сравнительная оценка интенсивности костеобразования в группах с использованием бисфосфонатов в составе биокомпозиционного материала и в контрольной (4-й) группе.

Интенсивность костеобразования: □ — слабое, ▒ — умеренное, ■ — выраженное

Рис. 3. Фрагмент большеберцовой кости, область дефекта (контрольная 4-я группа). Волокнистая соединительная ткань (стрелка) — слабое костеобразование (1 балл); кортикальная часть диафиза большеберцовой кости (стрелки).

Гистологический препарат. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 50.

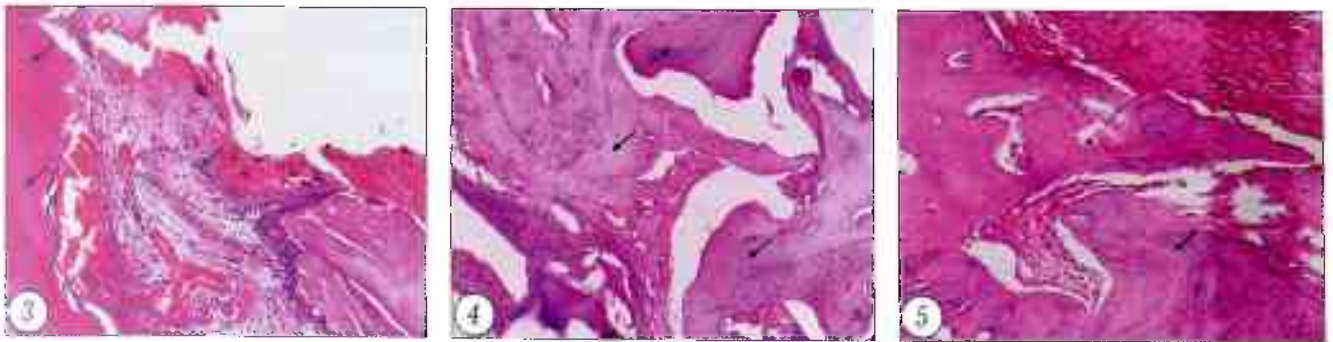


Рис. 4. Фрагмент большеберцовой кости, область дефекта (2-я опытная группа, Акласта). Новообразованная зрелая пластинчатая костная ткань (стрелки) с остатками костного лиофилизированного недеминерализованного имплантата (стрелка) — умеренное костеобразование (2 балла).

Гистологический препарат. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200.

Рис. 5. Фрагмент большеберцовой кости, область дефекта кости (2-я опытная группа, Акласта). Новообразованная зрелая пластинчатая костная ткань (стрелка) без остатков костного лиофилизированного недеминерализованного имплантата — выраженное костеобразование (3 балла).

Гистологический препарат. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200.

кого вмешательства, но и во всем сегменте (большеберцовая кость). Исследование выполнено во всех группах (1-6-я). Результаты представлены в табл. 2.

Сравнение МПК в объединенной группе с использованием бисфосфонатов (1-3-я) и объединенной группе контроля (4-6-я) показало, что МПК в зоне дефекта в группе с бисфосфонатами достоверно выше, чем в контроле: $0,320 \pm 0,008$ г/см² против $0,285 \pm 0,019$ г/см² ($p=0,002$, независимый *t*-критерий). Парное сравнение МПК в исследуемых группах выявило, что различия обусловлены низкой МПК в 6-й группе (послеоперационный дефект не заполнялся). При исключении из анализа 6-й группы тенденция к различию между объединенной опытной и объединенной контрольной группами сохранялась: МПК составляла соответственно $0,320 \pm 0,008$ и $0,308 \pm 0,002$ г/см².

Средние значения МПК всего сегмента (табл. 2) в группах с использованием бисфосфонатов также оказались достоверно выше, чем в контроле. Это превышение имело место как при включении в анализ 6-й группы, так и при ее исключении: $0,307 \pm 0,01$ г/см² против $0,272 \pm 0,12$ г/см² при включении 6-й группы ($p<0,001$) и против $0,285 \pm 0,01$ г/см² при исключении 6-й группы ($p<0,05$).

Далее был проведен сравнительный анализ изменений МПК в зависимости от интенсивности костеобразования в объединенной группе с использованием бисфосфонатов и в объединенной группе контроля.

Как видно из табл. 3 и рис. 6, в контроле усиление костеобразования сопровождалось снижением МПК: в зоне вмешательства при выраженном костеобразовании МПК была достоверно ниже ($p=0,02$), чем при слабом и умеренном. При использовании бисфосфонатов таких различий МПК в зоне вмешательства не найдено. Аналогичные изменения выявлены и во всем сегменте. В контрольной группе масса кости, оцениваемая по ее минеральной плотности, при высокой интенсивности костеобразования оказалась достоверно меньше, чем при низкой интенсивности ($p=0,094$). В объединенной группе с использованием бисфосфонатов МПК всего сегмента не зависела от интенсивности костеобразования в зоне вмешательства и была достоверно выше, чем в группе контроля ($p<0,001$).

Для оценки связи воспаления мягких тканей в зоне вмешательства и интенсивности костеобразования были объединены животные всех групп (1-6-я). Выявлено, что при отсутствии воспаления

Табл. 2. Показатели МПК в зоне дефекта и во всем сегменте (большеберцовая кость) в сравниваемых группах

Группа животных	Число животных	Минеральная плотность кости, г/см ²					
		в зоне дефекта			во всем сегменте (большеберцовая кость)		
		средние значения	95% доверительный интервал средних величин		средние значения	95% доверительный интервал средних величин	
			нижняя граница	верхняя граница		нижняя граница	верхняя граница
1-я	10	0,331	0,303	0,360	0,307	0,293	0,320
2-я	10	0,324	0,292	0,356	0,302	0,278	0,326
3-я	10	0,310	0,280	0,337	0,303	0,282	0,324
4-я	10	0,301	0,261	0,341	0,281	0,256	0,306
5-я	10	0,316	0,296	0,337	0,290	0,276	0,305
6-я	10	0,239	0,211	0,267	0,244	0,227	0,260

Табл. 3. Значения МПК в зоне дефекта и во всем сегменте (большеберцовая кость) в зависимости от интенсивности костеобразования

Интенсивность костеобразования	Минеральная плотность кости, г/см ² (M±m)			
	в зоне дефекта		в целом сегменте (большеберцовая кость)	
	объединенная группа с использованием бисфосфонатов (1-3-я)	объединенная группа контроля (4-6-я)	объединенная группа с использованием бисфосфонатов (1-3-я)	объединенная группа контроля (4-6-я)
Слабое	0,340±0,020	0,300±0,037	0,321±0,01	0,280±0,026
Умеренное	0,307±0,021	0,308±0,026	0,295±0,016	0,285±0,018
Выраженное	0,333±0,058	0,250±0,030	0,308±0,04	0,252±0,014
p=0,02 (метод Тьюки)				

мягких тканей в области оперативного вмешательства у основной массы животных определялось выраженное (40,6% случаев) или умеренное (53,1%) костеобразование и только в 6,3% случаев — слабо выраженное. При инфильтрации мягких тканей картина менялась: преобладали случаи слабого (61,9%) или умеренного (33,3%) костеобразования и только у 4,8% животных костеобразование было выраженным. При наличии гноя в области раны выраженного костеобразования не отмечено, преобладали случаи слабого костеобразования (66,7%). Различия были статистически значимыми (p<0,0001). Между степенью воспаления и интенсивностью костеобразования имелась выраженная обратная связь (γ=-0,826), коэффициент корреляции V Крамера составлял 0,455.

При сравнении выраженности воспаления мягких тканей в зоне вмешательства в группах с использованием бисфосфонатов и в контрольной группе, где дефект заполнялся костным имплантатом с биокомпозиционным материалом без бисфосфоната (4-я груп-

па), выявлено, что золедроновая кислота (Аклас-та), как и алендронат натрия (Фосамакс) достоверно подавляют воспаление (p<0,05). Что касается ибандроновой кислоты (Бонвива), то тенденция к подавлению воспаления также имела место, но

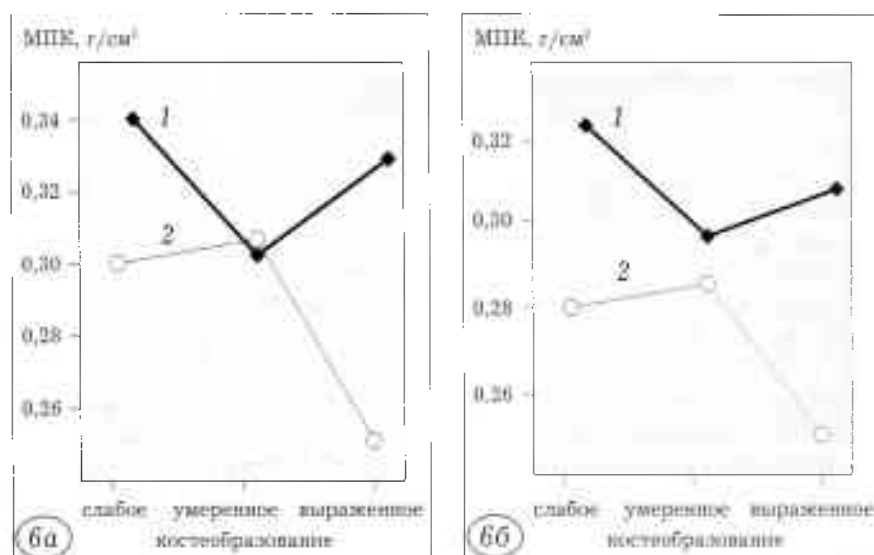


Рис. 6. Средние значения МПК и интенсивность костеобразования в сравниваемых группах: а — в зоне дефекта, б — во всем сегменте (большеберцовая кость).

1 — объединенная опытная группа (бисфосфонаты);
2 — объединенная группа контроля.

Табл. 4. Влияние разных бисфосфонатов на выраженность воспаления мягких тканей области дефекта

Группа животных	Число животных	Выраженность воспаления мягких тканей, баллы	
		M±m	
1-я (Бонвива)	10	0,70	0,153
2-я (Акласта)	10	0,50	0,167
3-я (Фосамакс)	10	0,50	0,167
4-я (контроль — без бисфосфонатов)	10	1,40	0,267
5-я (контроль — без геля)	10	0,4	0,174
Всего	50	0,7	0,110

различия с контролем оказались статистически незначимыми (табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Способность бисфосфонатов оказывать локальное действие при их системном введении убедительно продемонстрирована при лечении болезни Педжета [3], при применении этих препаратов после эндопротезирования суставов у пациентов из групп риска развития ранней асептической нестабильности эндопротеза [4]. Целесообразность их локального применения в комбинации с костными имплантатами [8] при хирургическом лечении патологии опорно-двигательного аппарата [2], особенно при ревизионном эндопротезировании суставов [9], остается предметом дискуссии.

По мнению некоторых исследователей [8], комбинация трансплантата с бисфосфонатом снижает интенсивность резорбции и тем самым не только сохраняет механическую прочность трансплантата, но и продлевает его остеокондуктивный эффект. Эффективность локального применения бисфосфонатов при ревизионном эндопротезировании подтверждена в рандомизированном исследовании Kesteris и Aspenberg [19]. Однако в более поздней экспериментальной работе [17] выявлено, что применение бисфосфонатов снижает костеобразование и приводит к нарушению прочности фиксации имплантатов. Отмеченная *in vitro* способность бисфосфонатов снижать интенсивность не только резорбции, но и костеобразования [16] также вызывает у ряда исследователей опасения в отношении их местного применения.

В свете сказанного представлялось актуальным провести сравнительную оценку интенсивности костеобразования в зоне размещения костного имплантата, обработанного биокomпозиционным материалом, содержащим бисфосфонат, с использованием соответствующего контроля. Кроме алендроната натрия, который чаще всего применялся в экспериментальных исследованиях, мы изучали влияние золедроновой и ибандроновой кислот. Это связано с тем, что два названных препарата

все шире используются при лечении не только системного остеопороза, но и осложняющих его течение переломов костей [22].

Для оценки влияния на интенсивность костеобразования всех компонентов, применяемых с целью заполнения дефекта, были сформированы три контрольных группы: кроме группы животных, у которых дефект заполнялся недеминерализованным лиофилизированным костным имплантатом с биокomпозиционным гелем, не содержащим бисфосфоната, были выделены группа, где дефект заполнялся только костным имплантатом, и группа, где дефект вообще не заполнялся.

При сравнении интенсивности костеобразования в зоне вмешательства в объединенной группе с использованием бисфосфонатов, с одной стороны, и в контрольной группе, где применялся тот же лиофилизированный костный имплантат с биокomпозиционным материалом без бисфосфоната, — с другой, мы, в отличие от других авторов [17], не выявили угнетающего действия бисфосфонатов. Более того, интенсивность костеобразования при применении бисфосфонатов оказалась достоверно выше, чем в контроле ($p=0,045$).

При детализации эффективности отдельных бисфосфонатов (парные сравнения с контролем) с использованием критерия Данна установлено, что преимущество бисфосфонатов обусловлено золедроновой кислотой. Ее эффективность в плане активации умеренного и выраженного костеобразования оказалась достоверно выше эффективности ибандроновой кислоты и алендроната. Статистически достоверных различий во влиянии двух последних бисфосфонатов на интенсивность костеобразования не найдено, однако следует отметить, что при использовании ибандроновой кислоты наряду со слабым и умеренным отмечалось и выраженное костеобразование, тогда как в группе с применением алендроната выраженное костеобразование отсутствовало. Преобладание выраженного костеобразования при использовании золедроновой кислоты, возможно, связано с тем, что она из-за большего сродства к гидроксипатиту медленнее, чем другие азотсодержащие бисфосфонаты, высвобождается из костного трансплантата [24].

Показано, что одним из факторов, негативно влияющих на интенсивность костеобразования, является воспаление мягких тканей в области вмешательства [29]. Наличие нескольких групп контроля позволило нам не только оценить способность бисфосфонатов ингибировать действие провоспалительных цитокинов на костную ткань, о чем упоминалось ранее [21], но и обсудить вопрос, насколько носитель бисфосфоната (гель) может стать причиной воспаления. Сравнение эффективности костеобразования в контрольных группах (без использования бисфосфонатов) выявило, что добавление к недеминерализованному лиофилизированному имплантату биокomпозиционного материала (геля) увеличивает риск контаминации раны. Воспале-

ние, в свою очередь, снижает интенсивность костеобразования. По крайней мере, в сравнительном с контролем исследовании была отмечена высокая обратная связь между выраженностью воспаления и интенсивностью костеобразования. И хотя бисфосфонаты снижали негативное влияние воспаления на процесс костеобразования, полученные данные свидетельствуют, что целесообразность применения в клинике в качестве их носителя используемого в настоящее время биокompatible материала (геля) сомнительна. Необходимо либо создавать новый биокompatible материал для удержания бисфосфонатов на трансплантате, либо просто замачивать костные имплантаты в бисфосфонатах во время оперативного вмешательства, как было описано ранее [19]. Нам также не удалось подтвердить мнение [14], что более мощные бисфосфонаты обладают более выраженным противовоспалительным эффектом.

Противники как местного, так и системного применения бисфосфонатов при ортопедической патологии [17] в качестве аргумента ссылаются на их способность снижать прочностные свойства кости в зоне вмешательства. Проведенное нами сравнение МПК (как одной из характеристик механической прочности кости) в опытных группах и группах контроля не подтверждает эту точку зрения. При использовании бисфосфонатов не удалось выявить потери МПК ни в зоне вмешательства, ни в сегменте в целом. Более того, МПК в опытной группе была достоверно выше, чем в контроле. Тот факт, что в контрольных группах выраженное костеобразование сопровождалось достоверным снижением МПК, а в группах с использованием бисфосфонатов такая связь отсутствовала, дает основание полагать, что бисфосфонаты оказывают стабилизирующее действие на минерализацию кости за счет сохранения ремоделирования на физиологическом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колондаев А.Ф., Родионова С.С., Ерешкин Р.О. Эффективность применения алендроната в сочетании с альфакальцитололом у больных с остеопорозом // Проблемы остеопороза в травматологии и ортопедии: Тезисы конф. с междунар. участием, 3-й. — М., 2006. — С. 98–99.
2. Лекишвили М.В., Панасюк А.Ф. Новые биопластические материалы в реконструктивной хирургии // Вестн. РАМН. — 2008. — № 9. — С. 33–36.
3. Родионова С.С., Колондаев А.Ф. Болезнь Педжета. — ГЭОТАР-Медиа. Серия: Актуальные вопросы медицины. — М., 2008. — С. 41–43.
4. Родионова С.С., Тургумбаев Т.Н. Применение алендроната в послеоперационном периоде для профилактики асептической нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава // Вестн. травматол. ортопед. — 2009. — № 3. — С. 36–44.
5. Родионова С.С., Торгашин А.Н., Подурец К.М. и др. Ресфракционная интроскопия и двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в оценке костеобразования // Вестн. травматол. ортопед. — 2010. — № 3. — С. 34–42.
6. Шумский А.А., Тургумбаев Т.Н. Системная потеря костной ткани у пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости. // Эндопротезирование крупных суставов: Всерос. конф. — М., 2009. — С. 113.
7. Astrand J., Aspenberg R. Reduction of instability-induced bone resorption using bisphosphonates: high doses are needed in rats // Acta Orthop. Scand. — 2002. — Vol. 73. — P. 24–30.
8. Aspenberg P., Astrand J. Bone allografts pretreated with a bisphosphonate are not resorbed // Acta Orthop. Scand. — 2002. — Vol. 73. — P. 20–23.
9. Board T.N., Rooney P., Kearney J.N. Impaction allografting in revision total hip replacement // J. Bone Jt Surg. — 2006. — Vol. 88B. — P. 852–857.
10. Boissier S., Ferrers M., Peyruchaud O. et al. Bisphosphonates inhibit breast and prostate carcinoma cell invasion: an early event in the formation of bone metastases // Cancer Res. — 2000. — Vol. 60. — P. 2949–2954.
11. Bostrom M.P., Seigerman D.A. The clinical use of allografts, demineralized bone matrices, synthetic bone graft substitutes and osteoinductive growth factors: a survey study // IJSS J. — 2005. — N 1. — P. 9–18.
12. Burkhart K.J., Rommens P.M. Intramedullary application of bone morphogenetic protein in the management of a major bone defect after an Ilizarov procedure // J. Bone Jt Surg. — 2008. — Vol. 90B. — P. 806–809.
13. Carfi-Pavia F., Turturici G., Ceraci F. et al. Porous poly(L-lactic acid) scaffolds are optimal substrates for interstitial colonization by A6 mesoangioblasts and immunocytochemical analyses // J. Biosci. — 2009. — Vol. 34, N 6. — P. 873–879.
14. Dombrecht E.J., Schuerwegh A.J., Bridts C.H. et al. Effect of bisphosphonates on nitric oxide production by inflammatory activated chondrocytes // Clin. Exper. Rheumatol. — 2007. — Vol. 25. — P. 817–822.
15. Greiner S.H., Wildemann B., Back D.A. et al. Local application of zoledronic acid incorporated in a poly(D, L-lactide)-coated implant accelerates fracture healing in rats // Acta Orthop. Scand. — 2008. — Vol. 79, N 5. — P. 717–725.
16. Idris A.I., Rojas J., Greig I.R. et al. Aminophosphonates cause osteoblast apoptosis and inhibit bone nodule formation in vitro // Calcif. Tissue Int. — 2008. — Vol. 82. — P. 191–201.
17. Jakobsen T., Baas J., Bechtold J.E. et al. Soaking morselized allograft in bisphosphonate can impair implant fixation // Clin. Orthop. — 2007. — N 463. — P. 195–201.
18. Karrholm J., Malchau H., Snorrason F., Herberts P. Micromotion of femoral stems in total hip arthroplasty: a randomized study of cemented, hydroxyapatite-coated, and porous-coated stems with roentgen stereophotogrammetric analysis // J. Bone Jt Surg. — 1994. — Vol. 76. — P. 692–705.
19. Kesteris U., Aspenberg P. Rinsing morselized bone grafts with bisphosphonate solution prevents their resorption: a prospective randomized double-blinded study // J. Bone Jt Surg. — 2006. — Vol. 88. — P. 993–996.
20. Kim M.K., Niyibizi C. Interaction of TGF-beta1 and rhBMP-2 on human bone marrow stromal cells cultured in collagen gel matrix // Yonsei Med. J. — 2001. — Vol. 42, N 3. — P. 338–344.
21. Kwak H.B., Kim J.Y., Kim K.J. et al. Risedronate directly inhibits osteoclast differentiation and inflammatory bone loss // Pharm. Bull. — 2009. — Vol. 32, N 7. — P. 1193–1198.
22. Matos M.A., Tannuri U., Guarniero R. The effect of zoledronate during bone healing // J. Orthop. Traum. — 2010. — Vol. 11. — P. 7–12.
23. Mont M.A., Seyler T.M., Plate J.F. et al. Uncemented total hip arthroplasty in young adults with osteonecro-

- sis of the femoral head: a comparative study //J. Bone Jt Surg. — 2006. — Vol. 88A. — P. 104-109.
24. Nancollas G.H., Tang R., Phipps R.J. et al. Novel insights into actions of bisphosphonates on bone: differences in interactions with hydroxyapatite //Bone. — 2006. — Vol. 38, N 5. — P. 617-627.
25. Nishioka T. Alendronate inhibits periprosthetic bone loss around uncemented femoral components //J. Bone Miner. Metab. — 2007. — Vol. 25. — P. 179-183.
26. Ochs B.G., Schmid U., Rieth J. et al. Acetabular bone reconstruction in revision arthroplasty //J. Bone Jt Surg. — 2008. — Vol. 90B. — P. 1164-1171.
27. Tuin A., Kluijtmans S.G., Bouwstra J.B. et al. Recombinant gelatin microspheres: novel formulations for tissue repair? //Tissue Eng. Part A. — 2010. — Vol. 16, N 6. — P. 1811-1821.
28. Van Haaren E.H., Heyligers I.C., Alexander F.G., Wuisman P.I. High rate of failure of impaction grafting in large acetabular defects //J. Bone Jt Surg. — 2007. — Vol. 89B. — P. 296-300.
29. Yanling J., Mehta C.K. et al. Bacteria induce osteoclastogenesis via an osteoblast-independent pathway //Infect. Immun. — 2002. — Vol. 70, N 6. — P. 3143-3148.
30. Zhou S., Yates K.E., Eid K., Glowacki J. Demineralized bone promotes chondrocyte or osteoblast differentiation of human marrow stromal cells cultured in collagen sponges //Cell Tissue Bank. — 2005. — Vol. 6, N 1. — P. 33-44.

Сведения об авторах: Родионова С.С. — профессор, доктор мед. наук, руководитель научно-клинического центра остеопороза ЦИТО; Торгашин А.Н. — науч. сотр. центра; Лекишвили М.В. — доктор мед. наук, зав. лабораторией «Тканевой банк» ЦИТО; Семенова Л.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. лаборатории морфогенеза НИИ ревматологии; Морозов А.К. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением лучевой диагностики ЦИТО.
Для контактов: Родионова Светлана Семеновна. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 601-44-07. E-mail: S-S-Rodionova@yandex.ru

ВНИМАНИЕ !

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

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

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



ТРОМБОПРОФИЛАКТИКА ЭНОКСАПАРИНОМ И ДАБИГАТРАНОМ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

А.П. Момот, И.В. Меркулов, Е.В. Григорьева, М.Ю. Панов

Алтайский филиал ФГБУ «Гематологический научный центр» Минздравсоцразвития России;
ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Росздрава;
ГУЗ Краевая клиническая больница, Барнаул

Проведена сравнительная оценка эффективности и безопасности тромбопрофилактики эноксапарином и дабигатраном после выполнения эндопротезирования тазобедренного сустава. Учитывались геморрагические и тромботические осложнения, показатели лабораторных тестов при мониторинге результатов использования нового орального ингибитора тромбина дабигатрана этексилата. Обследован 161 больной, оперированный под спинальной анестезией. Пациенты были рандомизированы и разделены на две группы. В 1-й группе ($n=81$) применялся эноксапарин подкожно в дозе 40 мг 1 раз в день, во 2-й группе ($n=80$) — дабигатран в дозе 220 мг/сутки. Накануне операции, на 5-е и 10-е сутки после артропластики выполнялись дуплексное ангиосканирование нижних конечностей и оценка параметров свертывания крови. Установлено, что результаты применения эноксапарина и дабигатрана близки по эффективности тромбопрофилактики при сравнительно большей интраоперационной кровопотере в случае использования низкомолекулярного гепарина. Уровень тромбогенной опасности в послеоперационном периоде (по уровню D-димеров) при использовании эноксапарина оказался выше, чем при применении дабигатрана. Пероральный способ применения антикоагулянтов при артропластике тазобедренного сустава более приемлем с учетом его неинвазивности, безопасности, низкой потребности в лабораторном мониторинге и удобства использования в амбулаторных условиях. В случае необходимости подтверждения факта приема дабигатрана при назначении его пациентам с низкой комплаентностью может быть использовано тестирование плазмы крови в тромбиновом или эхитоксовом тесте.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, тромбоз глубоких вен, медикаментозная тромбопрофилактика, дабигатрана этексилат, эноксапарин, исследование гемостаза, D-димеры, комплаентность пациентов.

Enoxaparin and Dabigatran Thromboprophylaxis after Total Hip Arthroplasty

A.P. Momot, I.V. Merkulov, E.V. Grigor'eva, M.Yu. Panov

Comparative assessment of the efficacy and safety of enoxaparin and dabigatran thromboprophylaxis after total hip arthroplasty was performed. Hemorrhagic and thrombotic complications as well as indices of laboratory tests after application of new oral thrombin inhibitor Dabigatran Etexilate were taken into account. Study included 161 patients who were randomized into two groups and operated on under spinal anesthesia. First group (81 patients) was on subcutaneous enoxaparin (40 mg/day), second group (80) was on dabigatran (200 mg/day). The day before surgery and on 5th and 10th days after arthroplasty duplex angioscanning of lower extremities and assessment of blood clotting parameters was performed. It was shown that in case of significant intraoperative blood loss thromboprophylaxis with both enoxaparin and dabigatran was similar to that with low-molecular-weight heparin. Postoperative thrombogenic risk by D-dimers level was higher with enoxaparin versus dabigatran application. Peroral use of anticoagulants is more acceptable due to its noninvasiveness, safety, low requirements in laboratory monitoring and convenience of application in out-patient conditions. In patients with low compliance testing of blood plasma thrombin can be used for the confirmation of dabigatran intake when necessary.

Key words: hip arthroplasty, deep vein thrombosis, drug thromboprophylaxis, dabigatran etexilate, enoxaparin, homeostasis, D-dimers, patient compliance.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов стало рутинной операцией, широко применяемой как в России, так и в мире, значительно улучшающей качество жизни больных. Ежегодно в мире выполняется более

1,5 млн таких операций, что составляет примерно 75–80% от числа всех вмешательств в ортопедических клиниках. Одной из ведущих проблем при этом оказалось развитие тромбоза глубоких вен (ТГВ) и тромбоэмболии легочной артерии

(ТЭЛА) в послеоперационном периоде [3, 10]. По данным Американской коллегии торакальных врачей [АССР, 8-е изд., 2008], частота встречаемости дистального ТГВ при артропластике (без адекватной тромбопрофилактики) составляет от 40 до 80%, проксимального — от 10 до 20%, клинически значимой ТЭЛА — от 4 до 10%, смертельной ТЭЛА — от 0,2 до 5% [12]. Источником эмболии служит острый тромбоз в системе нижней полой вены [6]. Его формированию способствуют, как известно, стаз крови в венах нижних конечностей, повышенная способность крови к тромбообразованию (тромбофилия) и угнетение фибринолитической активности крови [5, 7]. В современных российских и международных стандартах для преодоления этой проблемы предусматривается использование средств, подавляющих свертывание крови — варфарина или различных низкомолекулярных гепаринов — НМГ (чаще эноксапарина) либо фондапаринукса [6, 12]. Наряду с этим получают распространение и новые оральные антикоагулянты — дабигатрана этексилат (ингибитор тромбина) и ривароксабан (ингибитор фактора Ха), о преимуществах которых сообщается в ряде работ [8, 11, 13]. Один из этих препаратов — дабигатрана этексилат, прямо и с высокой специфичностью связывающий тромбин (рис. 1), не требующий рутинного лабораторного контроля [14] — после регистрации в РФ (сентябрь 2009 г.) широко используется в ортопедических клиниках страны.

В настоящем исследовании проведена сравнительная оценка эффективности и безопасности тромбопрофилактики ТГВ и ТЭЛА эноксапарином и дабигатраном в период после проведения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Учитывались частота и особенности геморрагических и тромботических осложнений, показатели лабораторных тестов при мониторинговании действия нового орального ингибитора тромбина — дабигатрана этексилата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включен 161 больной (57 пациентов мужского и 104 женского пола, средний возраст $56,2 \pm 0,8$ года), которым выполнялась тотальная артропластика тазобедренного сустава по цементной или бесцементной методике эндопротезами производства «Zimmer» (США) и «Osteal» (Франция). Критерии включения в исследование: плановая операция по полной односторонней замене тазобедренного сустава, возраст пациента старше 18 лет, масса тела не менее 40 кг. В качестве анестезиологического пособия использовалась спинальная анестезия.

Пациенты были рандомизированы и разделены на две группы: 81 больной (1-я группа) получал эноксапарин, 80 больных (2-я группа) — дабигатран (рис. 2). Эноксапарин вводился подкожно в дозе 40 мг 1 раз в день (первая инъекция за 12 ч до операции, вторая — через 12 ч после операции) в течение 10 дней. Дабигатран назначался per os

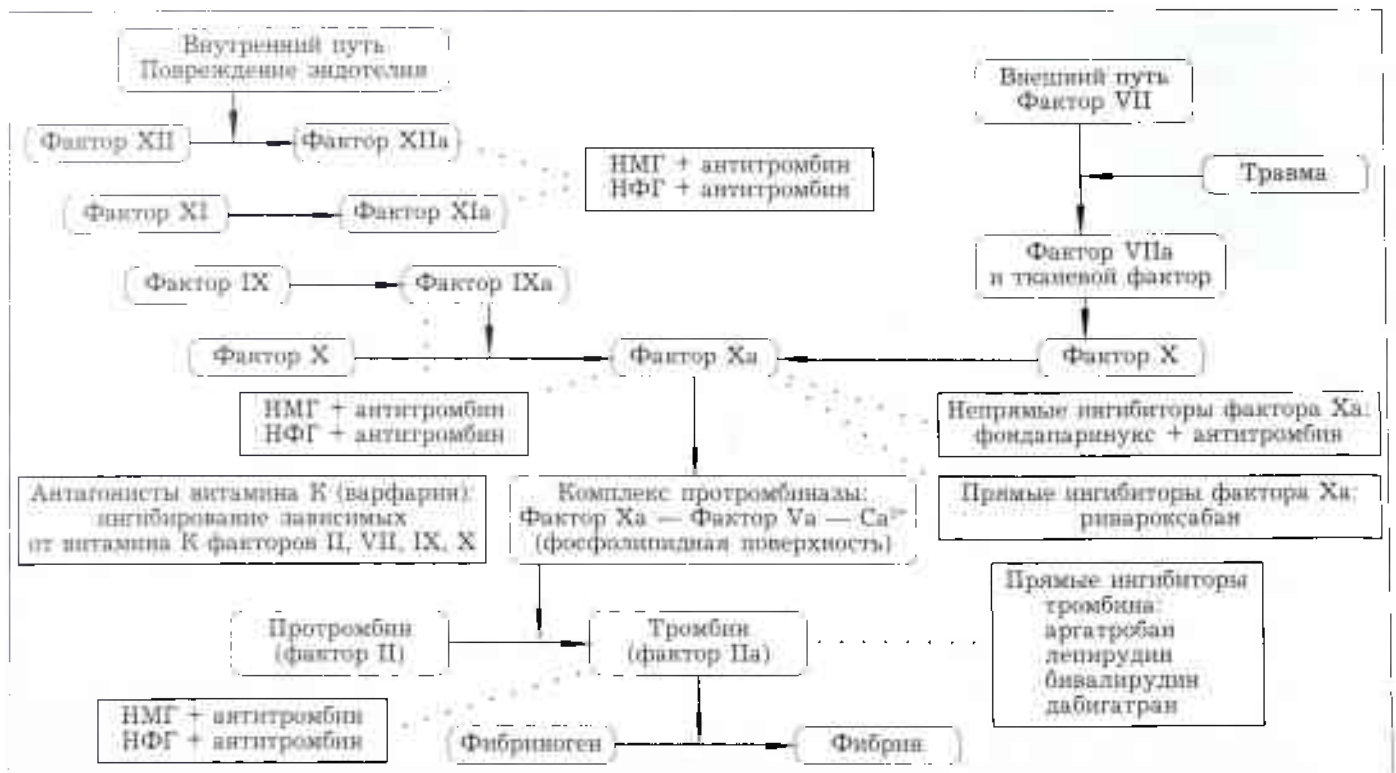


Рис. 1. Мишени действия антикоагулянтов на коагуляционный каскад свертывания крови [9].

Обозначения: НМГ — низкомолекулярный гепарин; НФГ — нефракционированный гепарин; Ca^{2+} — ионы кальция; «—» — активация, «...» — ингибирование.

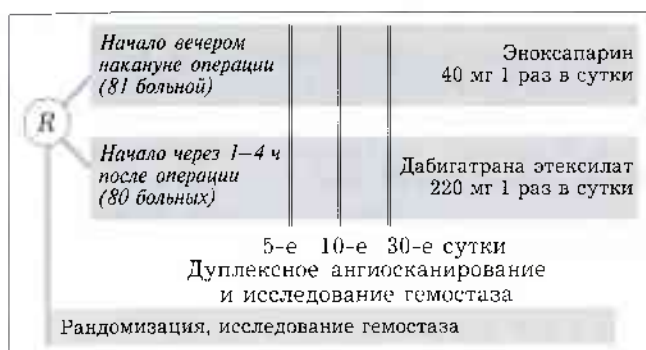


Рис. 2. Дизайн рандомизированного двойного исследования на эквивалентную эффективность.

в дозе 220 мг 1 раз в сутки (начиная с половинной дозы через 1–4 ч после операции) на протяжении 28–35 дней послеоперационного периода.

У всех больных до операции, на 5-е, 10-е и 30-е сутки после операции проводилось дуплексное ангиосканирование нижних конечностей. Лабораторное исследование системы гемостаза выполнялось накануне операции и в первые 10 сут после оперативного вмешательства. Исследование включало определение активированного парциального тромбластинового времени (АПТВ), протромбинового, тромбинового и эхитоксового времени свертывания (тест-системы производства фирмы «Технология-Стандарт», Россия) на автоматическом коагулометре Sysmex CA-1500 (Япония) в соответствии с имеющимися рекомендациями [1]. Наряду с этим оценивался уровень универсального маркера активации свертывания крови и состоявшегося фибринолиза — D-димеров (твердофазным иммунометрическим методом сэндвич-типа на оборудовании «Nycocard Rider», Норвегия). Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы Microsoft Office Excel 2003. Результаты исследования оценивались методом вариационной статистики с применением критерия Стьюдента (*t*) и критерия Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравниваемые группы пациентов не имели достоверных различий по возрастно-половой струк-

туре, наличие сопутствующих заболеваний, особенностям личного геморрагического и тромботического анамнеза.

Объем кровопотери, связанной с операцией, при использовании эноксапарина был больше (в среднем $466,7 \pm 19,8$ мл), чем при применении дабигатрана ($405,2 \pm 20,4$ мл; $p < 0,05$), что объяснимо с учетом введения этого низкомолекулярного гепарина перед операцией. В послеоперационном периоде, когда объем кровопотери определялся по количеству собранной крови в активный дренаж на протяжении 3 сут, достоверных различий по этому показателю не отмечалось, объем потерянной крови составил $269,7 \pm 20,4$ и $308,3 \pm 22,4$ мл соответственно. При этом ни в одном наблюдении не было зафиксировано послеоперационной не дренированной гематомы.

В группе получавших НМГ переливание эритроцитной массы использовалось в 12,3% случаев интраоперационно и в 18,5% случаев на протяжении первых 3 дней после операции. При профилактическом применении дабигатрана данное трансфузиологическое пособие использовалось реже — соответственно в 3,8% ($p < 0,05$) и 11,3% случаев. Другой компонент крови — свежезамороженная плазма был востребован со следующей частотой: при тромбопрофилактике эноксапарином — в 1,4% случаев во время операции и в 2,7% в последующие 3 сут, при использовании дабигатрана — соответственно в 3,8 и 3,8% случаев. Препараты тромбоцитов в наших наблюдениях не применялись в связи с отсутствием показаний, приведенных в рекомендациях ведущих отечественных гематологов и нормативных документах [2, 4].

Исследование системы гемостаза выявило неодинаковые изменения показателей коагуляционных тестов в ответ на прием дабигатрана (см. таблицу). АПТВ, тромбиновый и эхитоксовый тесты имели пролонгированные показатели времени свертывания крови, и в наибольшей мере это относилось к тестам с использованием тромбина и эхитокса. В протромбиновом же тесте время свертывания, по средним значениям, практически не менялось, что соответствует данным литературы

Показатели гемостаза у больных, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава, на фоне приема дабигатрана ($M \pm m$)

Срок исследования	Протромбиновое время, ratio	АПТВ, ratio	Эхитоксовое время, ratio	Тромбиновое время, ratio
До операции	$1,05 \pm 0,02$	$1,07 \pm 0,01$	$1,15 \pm 0,04$	$1,16 \pm 0,02$
После операции:				
через 5 дней	$1,05 \pm 0,01$ $p > 0,5$	$1,22 \pm 0,04$ $p < 0,01$	$2,04 \pm 0,13$ $p < 0,001$	$2,86 \pm 0,22$ $p < 0,001$
через 10 дней	$1,04 \pm 0,02$ $p > 0,5$	$1,17 \pm 0,03$ $p < 0,01$	$1,66 \pm 0,14$ $p < 0,01$	$2,70 \pm 0,22$ $p < 0,001$
через 30 дней	$0,99 \pm 0,03$ $p > 0,1$	$1,07 \pm 0,03$ $p > 0,5$	$1,10 \pm 0,03$ $p > 0,2$	$1,12 \pm 0,07$ $p > 0,2$

Примечание. Ratio — отношение времени свертывания в секундах в опытном (у больного) и контрольном (у практически здорового человека) образцах плазмы крови.

p — достоверность различия со значением данного показателя до операции.

о влиянии этого прямого ингибитора тромбина на параметры коагуляции [15]. Следовательно, при необходимости мониторинга эффектов дабигатрана, например для исключения негласного отказа пациента от приема препарата, могут быть востребованы тесты с использованием тромбина или эхитокса. Более подробное обсуждение найденных по коагулограмме закономерностей планируется нами в последующих публикациях.

В период проведения тромбопрофилактики у 5 (6,2%) пациентов, получавших эноксапарин, и у 3 (3,8%) пациентов, получавших дабигатран, выявлен неокклюзионный ТГВ нижних конечностей, подтвержденный дуплексным ангиосканированием. В одном случае он локализовался в проксимальном отделе глубоких вен (бедренный сегмент), в 7 — в дистальном отделе (берцовый сегмент). Во всех случаях тромбоз был зарегистрирован лишь на 5-е сутки после операции. Клинических проявлений ТЭЛА не было ни у одного пациента. При верификации венозного тромбоза на фоне приема дабигатрана больные были переведены на лечебные дозы эноксапарина курсом, рассчитанным на 10–14 дней.

При лабораторном мониторинге установлено, что на 5-е сутки после операции уровень D-димеров в плазме крови у больных, получавших дабигатран, был в 1,81 раза ниже, чем у получавших эноксапарин, — соответственно $407,5 \pm 47,7$ и $740,9 \pm 116,3$ нг/мл ($p < 0,02$). При этом в группе получавших оральный ингибитор тромбина этот показатель находился в диапазоне нормальных значений (до 300 нг/мл) у 45,5% больных, а в группе лечившихся НМГ — у 27,3%. На 10-е сутки наблюдений содержание D-димеров в плазме крови у больных, лечившихся эноксапарином, составляло в среднем 530 ± 65 нг/мл. В группе получавших дабигатран уровень D-димеров снизился в среднем до $377,2 \pm 72,0$ нг/мл, а его нормальные значения определялись у 59% больных этой группы. В целом эти данные отражают меньшую интенсивность системного и локального фибринообразования после операции и приема орального антикоагулянта дабигатрана по сравнению с таковой при применении эноксапарина.

ВЫВОДЫ

1. Результаты применения эноксапарина и дабигатрана близки по эффективности тромбопрофилактики при сравнительно большей интраоперационной кровопотере в случае использования низкомолекулярного гепарина.

2. Уровень тромбогенной опасности в послеоперационном периоде при профилактическом использовании дабигатрана ниже, чем при применении эноксапарина.

3. Пероральный способ применения антикоагулянтов при эндопротезировании тазобедренного

сустава представляется более приемлемым с учетом его неинвазивности, безопасности, низкой потребности в лабораторном мониторинге и удобства использования в амбулаторных условиях.

4. В случаях необходимости подтверждения факта приема дабигатрана при назначении его пациентам с низкой комплаентностью может быть использовано тестирование плазмы крови в тромбиновом или эхитоксовом тесте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркаган З.С., Момот А.П. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. — М., 2008.
2. Воробьев А.И., Городецкий В.М. Трансфузионная терапия острой массивной кровопотери и анемии // Очерки по производственной и клинической трансфузиологии / Под ред. А.И. Воробьева. — М., 2006. — С. 383–397.
3. Копенкин С.С. Профилактика венозных тромбозмобических осложнений в ортопедической хирургии: новые возможности // Вестн. травматол. ортопед. — 2010. — № 1. — С. 35–38.
4. Приказ Минздрава РФ от 25 ноября 2002 г. № 363 «Об утверждении Инструкции по применению компонентов крови».
5. Руководство по гематологии. — Т. 3 / Под ред. А.И. Воробьева. — 3-е изд. — М., 2005.
6. Савельев В.С., Чазов Е.И., Гусев Е.И. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбозмобических осложнений // Флебология. — 2010. — Т. 4, вып. 2. — С. 3–37.
7. Савельев В.С., Гологорский В.А., Кириенко А.И. и др. Флебология: Руководство для врачей / Под ред. В.С. Савельева. — М., 2001.
8. Хорев И.Г., Момот А.П., Залозный Д.А. Новые оральные антикоагулянты (обзор литературы) // Фарматека. — 2010. — № 18/19. — С. 20–26.
9. Abrams P.J., Emerson C.R. Rivaroxaban: A novel, oral, direct factor Xa inhibitor // Pharmacotherapy. — 2009. — Vol. 29, N 2. — P. 167–181.
10. Anderson F.A., Hirsh J., White K., Fitzgerald R. Temporal trends in prevention of venous thromboembolism following primary total hip or knee arthroplasty 1996–2001: findings from the Hip and Knee Registry // Chest. — 2003. — N 124. — P. 349–356.
11. Eriksson B.I., Dahl O.E., Rosencher N. et al. Dabigatran etexilate versus enoxaparin for prevention of venous thromboembolism after total hip replacement: a randomized, double-blind, non-inferiority trial // Lancet. — 2007. — N 370. — P. 949–956.
12. Geerts W.H., Pineo G.F., Heit H.A. et al. Prevention of venous thromboembolism // Chest. — 2008. — N 133. — P. 381–453.
13. Russell D., Royer D., Bergqvist D. Assessing the safety profiles of new anticoagulants for major orthopedic surgery thromboprophylaxis // Clin. Appl. Thromb. Hemostasis. — 2009. — Vol. 15, N 4. — P. 377–388.
14. Stangier J. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of the oral direct thrombin inhibitor dabigatran etexilate // Clin. Pharmacokinet. — 2008. — Vol. 47. — P. 285–295.
15. Van Ryn J., Stangier J., Haertter S. et al. Dabigatran etexilate — a novel, reversible, oral direct thrombin inhibitor: interpretation of coagulation assays and reversal of anticoagulant activity // Thrombosis and Haemostasis. — 2010. — Vol. 103. — N 6. — P. 1116–1127.

Сведения об авторах: Момот А.П. — профессор, доктор мед. наук, руководитель Алтайского филиала Гематологического научного центра; Меркулов И.В. — доктор мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реанимации Алтайского ГМУ; Григорьева Е.В. — врач клинической лабораторной диагностики лаборатории патологии гемостаза Краевой клинической больницы Барнаула; Панов М.Ю. — врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации той же больницы.

Для контактов: Момот Андрей Павлович. 656024, Барнаул, ул. Ляпидевского, дом 1. Тел./факс: 8 (3852) 689-800. E-mail: xuzan@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ И ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДИСПЛАСТИЧЕСКОГО ПОЯСНИЧНОГО И ГРУДОПОЯСНИЧНОГО СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

С.Т. Ветрилэ, А.А. Кулешов, В.В. Швеиц, М.С. Ветрилэ

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

На основе анализа архивного материала поликлиники взрослых ЦИТО выявлено, что от 20 до 30% больных, обращающихся за помощью по поводу заболеваний позвоночника, страдают сколиозом, при этом самыми распространенными типами являются поясничный и груднопоясничный сколиоз. Прогрессирование поясничного сколиоза продолжается и после завершения периода роста скелета и сопровождается формированием выраженных дегенеративных изменений позвоночника. Клинически течение заболевания усугубляется выраженным стойким болевым синдромом. Проанализированы результаты проведенного в отделении патологии позвоночника ЦИТО оперативного лечения с применением вентрального и дорсального инструментария 118 больных с поясничным и груднопоясничным сколиозом. Из них 80 пациентов были оперированы в детском и подростковом возрасте, 38 — в возрасте от 25 до 70 лет. Вентральный инструментарий позволил получить высокую степень коррекции поясничного и груднопоясничного сколиоза — до 72% от исходной величины деформации, деротация составила в среднем 12,9°, или 44,3% от исходной ротации. Применение дорсального инструментария также было эффективным при лечении поясничного и груднопоясничного сколиоза (66,8% коррекции бокового искривления). Показано, что винтовая фиксация обеспечивает большую степень коррекции как бокового искривления (68,2%), так и сагиттального профиля, а также ротационного компонента (33,1% от исходной величины). Наличие очаговой неврологической симптоматики является показанием к выполнению декомпрессионных операций с последующей инструментальной фиксацией и задним спондилодезом, коррекция деформации проводится только в пределах мобильности деформации.

Ключевые слова: поясничный сколиоз, груднопоясничный сколиоз, хирургическое лечение, дети и подростки, взрослые больные.

Peculiarities of Course and Surgical Treatment for Dysplastic Lumbar and Thoracolumbar Scoliosis in Children and Adults

S.T. Vetrile, A.A. Kuleshov, V.V. Shvets, M.S. Vetrile

Analysis of CITO outpatient department archives has shown that practically from 20 to 30% of patients with spine pathology are suffering from scoliosis. The most common types are lumbar and thoracolumbar scoliosis. Progression of lumbar scoliosis goes on after growth completion and is accompanied by formation of pronounced degenerative changes in the spine. Clinically the course of the disease is aggravated by marked persistent pain syndrome. Results of surgical treatment performed at CITO spine pathology department with application of ventral and dorsal instrumentation have been analyzed for 118 patients with lumbar and thoracolumbar scoliosis. Eighty of those patients were operated on in childhood and juvenile age, 38 patients at the age of 25 – 70 years. Use of ventral instrumentation enabled to achieve high degree of lumbar and thoracolumbar scoliosis correction — up to 72% of initial deformity, average derotation made up 12.9° or 44.3% of initial rotation. Use of dorsal instrumentation is also effective for surgical treatment of lumbar and thoracolumbar scoliosis (66.8% of lateral curvature). Screw fixation ensures higher degree of the lateral curvature (68.2%) and sagittal profile as well as rotation component (33.1% of initial value). Presence of focal neurologic symptomatology is the indication to decompressive operations followed by instrumental fixation and posterior fusion. Deformity correction is performed only within the limits of deformity mobility.

Key words: lumbar scoliosis, thoracolumbar scoliosis, surgical treatment, children and adolescents, adult patients.

Большинство научных исследований и публикаций в отечественной и зарубежной литературе посвящено особенностям течения, консервативного и оперативного лечения грудного сколиоза. При

поясничном и груднопоясничном сколиозе косметический дефект не столь грубый, как при грудной локализации деформации, нет таких тяжелых вторичных изменений со стороны внутренних орга-

нов. Однако поясничному и грудопоясничному сколиозу свойственна весьма коварная черта: прогрессирование с возрастом с усилением дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника, что приводит к развитию стойкого болевого синдрома и неврологических расстройств разной степени выраженности [1, 4, 7, 9, 11, 17, 18, 27, 28]. Несмотря на значительные достижения хирургии позвоночника в последние десятилетия, лечение поясничного и грудопоясничного сколиоза до настоящего времени остается предметом научных дискуссий. Актуален вопрос: какой метод инструментальной коррекции дает наилучшие результаты — вентральный или дорсальный? Разные авторы приводят аргументы в пользу того или другого метода [2, 5, 8, 12, 14–16, 20, 23, 24, 25].

Целью настоящей работы было обобщить результаты наблюдения за течением диспластического поясничного и грудопоясничного сколиоза у детей и взрослых и определить особенности оперативного лечения этих деформаций на основе анализа собственного опыта применения различных методик коррекции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для изучения возрастных особенностей течения поясничного и грудопоясничного сколиоза и определения удельного веса обращаемости больных с данными видами патологии в общей структуре обращений за медицинской помощью взрослых пациентов, страдающих болью в спине, проведен анализ архивного материала поликлиники для взрослых ЦИТО за периоды 2001–2002 и 2007–2008 гг.

Изучены ближайшие и отдаленные результаты выполненной в отделении патологии позвоночника ЦИТО хирургической коррекции поясничного и грудопоясничного сколиоза у 118 больных. Из них 80 пациентов были оперированы в детском и подростковом возрасте, 38 — в возрасте от 25 до 70 лет.

Распределение взрослых пациентов с поясничным и грудопоясничным сколиозом в зависимости от характера оперативного лечения

Характер оперативного лечения	Количество пациентов	
	абс.	%
Коррекция деформации и фиксация позвоночника дорсальным инструментарием, задний спондилодез	16	42,1
Декомпрессия невралжных структур + коррекция деформации и фиксация позвоночника дорсальным инструментарием, задний спондилодез	15	39,5
Декомпрессия невралжных структур + межтеловой спондилодез кейджем + коррекция деформации и фиксация позвоночника дорсальным инструментарием, задний спондилодез	7	18,4
Всего	38	100

У пациентов детского и подросткового возраста комплексное предоперационное обследование включало рентгенографию в переднезадней проекции в положении стоя, лежа и с тракцией при помощи разработанного в отделении тракционного устройства [3]. Мобильность позвоночника оценивали путем сравнения величин основного угла деформации на рентгенограммах, выполненных в положении стоя и лежа и в положении лежа с тракционным воздействием. Послеоперационную коррекцию оценивали по степени коррекции угла деформации и с использованием предложенного нами индекса послеоперационной коррекции [3], который рассчитывается как отношение величины достигнутой коррекции к степени мобильности. Индекс послеоперационной коррекции, выражаемый в процентах, показывает, насколько инструментальная коррекция деформации превысила ее исходную мобильность при тракционном тесте.

Вентральная коррекция из торакофренолюмботомического доступа была произведена у 17 пациентов детского и подросткового возраста. В 12 случаях применен инструментарий «Norfi», в 5 — «Antares». *Дорсальная коррекция* инструментарием CDI выполнена у 63 больных. В 46 случаях для фиксации позвоночника использовались ламинарные крючки или комбинация крючков с винтами, в 17 случаях коррекция и фиксация осуществлялись только с помощью транспедикулярных винтов. У 12 пациентов в связи с тяжестью и ригидностью деформации (угол деформации от 60 до 100°, в среднем 80,1°) оперативное лечение проведено в два этапа — первым этапом из переднего доступа выполнены дискэктомия и межтеловой спондилодез на вершине деформации, затем осуществлялась галопельвик-тракция и вторым этапом произведена дорсальная коррекция и фиксация.

У взрослых пациентов, помимо стандартной рентгенографии в положении стоя и лежа, выполнялись МРТ, миелография с компьютерной томографией. Коррекция деформации и фиксация во всех случаях производились дорсальным инструментарием (CDI) с использованием различных вариантов фиксации — только ламинарными крючками или винтами либо комбинацией крючков и винтов. У всех пациентов выполнялся задний спондилодез аутогрансплантатами. Восстановление высоты межтеловых промежутков и межтеловой спондилодез в ряде случаев производились путем установки кейджей. Кейджи устанавливались как из заднего доступа (PLIF), так и из бокового или трансфораминального (TLIF). При наличии очаговой неврологической симптоматики, обусловленной компрессией невралжных структур, проводили одно- или многоуровневую декомпрессию путем расширенной интерламинэктомии с удалением гипертрофированных желтых связок, суставных отростков, остеофитов, дегенерированных дисков; фиксацию позвоночника осуществляли системой CDI с применением транспедикулярных винтов,

при наличии остеопороза дополнительно использовали ламинарные крючки.

Распределение взрослых больных в зависимости от характера проведенного лечения представлено в таблице.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ архивного материала поликлиники для взрослых ЦИТО за период 2001–2002 гг. показал, что из 9752 пациентов, обратившихся за помощью в связи с патологией позвоночника, у 2926 (30%) обнаружена сколиотическая болезнь, из них более чем у 50% (1522 человека) — сколиоз поясничной и грудопоясничной локализации. В 2007–2008 гг. к вертебрологу обратились 2064 больных. Чаще всего причиной обращения были проявления остеохондроза позвоночника (69%). На втором месте стоял сколиоз — 420 пациентов (20%). Среди больных сколиозом преобладали пациенты с поясничной и грудопоясничной локализацией деформации — 257 человек, или 61%. Таким образом, от 20 до 30% больных, обращающихся за помощью к вертебрологу в связи с болью в спине, страдают сколиозом, среди них более половины составляют

пациенты с поясничным и грудопоясничным сколиозом. Статистические данные свидетельствуют, что по мере увеличения возраста обратившихся за помощью пациентов удельный вес больных с поясничным и грудопоясничным сколиозом возрастает. Это обусловлено тем, что именно в среднем возрасте (30–40 лет) появляются боли из-за развивающегося вторично остеохондроза. Пик обращаемости больных с данной патологией приходится на возрастные группы 50–65 лет. Среди пациентов преобладают женщины (78%).

Косметический дефект при I–II степени поясничного сколиоза носит не столь выраженный характер, у детей и подростков особых жалоб нет. Это приводит к тому, что рентгенологическое обследование зачастую впервые проводится больным уже во взрослом возрасте — при появлении болевого синдрома.

По архивным материалам нами изучено 6 клинических случаев поясничного сколиоза с серией рентгенограмм: больные наблюдались с детского возраста до 57 лет (рис. 1).

С увеличением возраста пациента наряду с прогрессирующим боковым искривлением и ротаци-

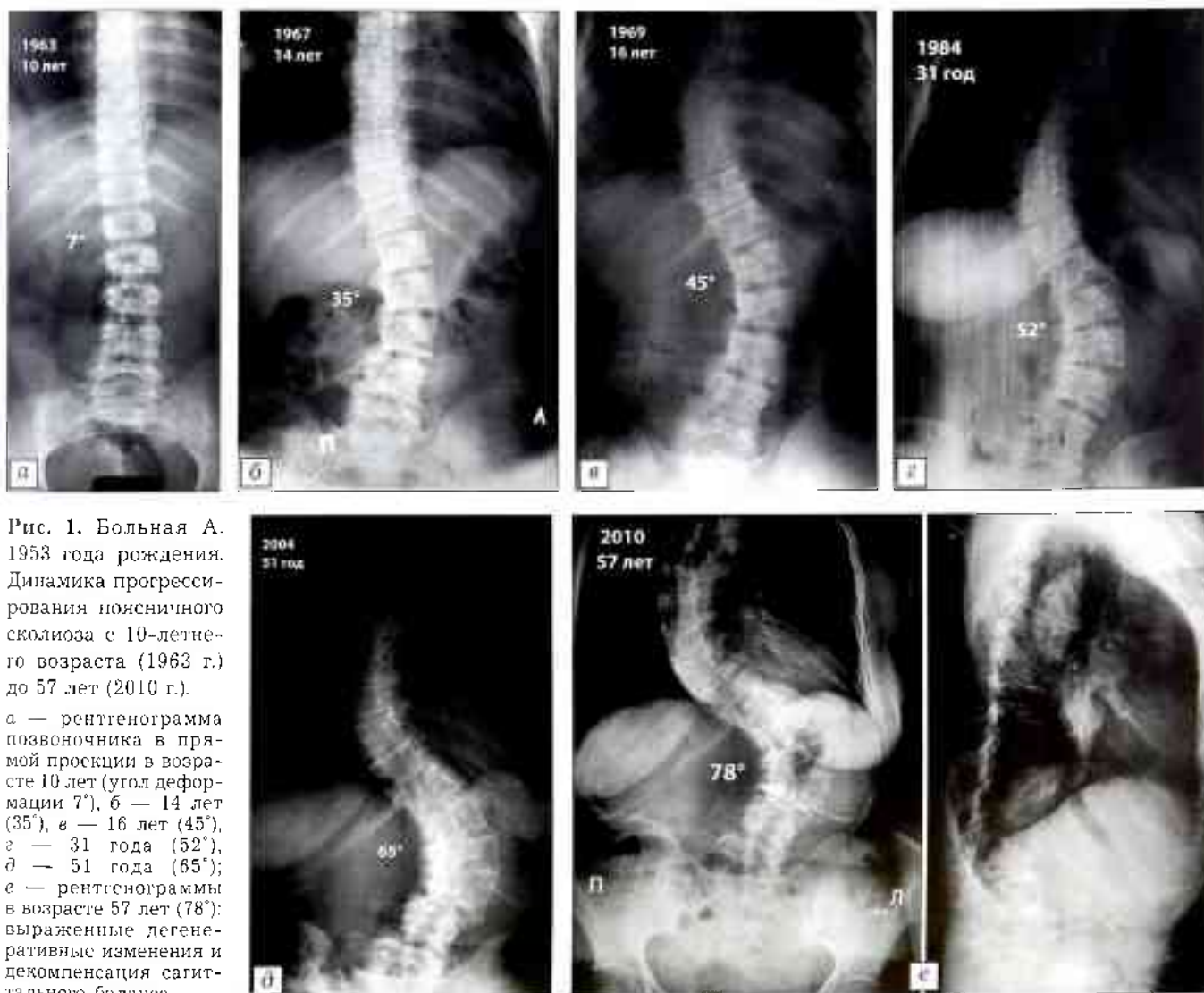


Рис. 1. Больная А. 1953 года рождения. Динамика прогрессирования поясничного сколиоза с 10-летнего возраста (1963 г.) до 57 лет (2010 г.).

а — рентгенограмма позвоночника в прямой проекции в возрасте 10 лет (угол деформации 7°), б — 14 лет (35°), в — 16 лет (45°), г — 31 года (52°), д — 51 года (65°); е — рентгенограммы в возрасте 57 лет (78°): выраженные дегенеративные изменения и декомпенсация сагиттального баланса.

онного компонента деформации нарастает нарушение сагиттального профиля позвоночника с развитием кифотизации поясничного отдела, что приводит к усугублению клинических проявлений заболевания. Прогрессирование деформации сопровождается нарастанием дегенеративных изменений позвоночника.

Выраженные изменения наблюдаются в дугоотростчатых суставах — происходит их гипертрофия с вогнутой стороны деформации, утолщение и оссификация их капсулы, отмечаются выраженные явления спондилеза. Характерна дегенерация межпозвоночных дисков со значительным уменьшением высоты межтелового промежутка, наличием «вакуум-феномена» в дисках. При прогрессировании деформации характерным является также формирование на ее вершине или ниже вершины латеролистеза, или, по терминологии зарубежных авторов, «ротационного подвывиха» позвонка. Дегенеративные изменения приводят к возникновению болевого синдрома, нарастающего в динамике. В первое время боль носит «механический» характер — проходит в состоянии покоя и при отдыхе в положении лежа, при тракционной терапии, но затем, как правило, возвращается. В последующем болевой синдром становится постоянным, эффективность консервативного лечения падает. Перечисленные выше дегенеративные изменения, включая также гипертрофию и оссификацию желтых связок, влекут за собой формирование комбинированного многоуровневого стеноза позвоночного канала и, как следствие, присоединение неврологической симптоматики.

Результаты оперативного лечения детей и подростков

Средний срок наблюдения за оперированными пациентами составил 4,3 года (от 1 года до 10 лет).

Результаты лечения мы рассматривали по группам — в зависимости от типа проведенных операций.

Оперативное лечение с применением вентрального инструментария

В результате операции фиксировалось в среднем 4 позвоночных двигательных сегмента. Более короткая протяженность фиксации является одним из преимуществ применения вентральных конструкций при коррекции сколиотических деформаций. В среднем коррекция деформации составила 72% от ее исходной величины. Индекс послеоперационной коррекции равнялся в среднем 142% (от 100 до 192%). Таким образом, в среднем коррекция деформации превысила исходную мобильность деформации на 42%. Ротацию позвонков до и после оперативного лечения и, соответственно, деротационный эффект операции оценивали при помощи компьютерной томографии у 11 пациентов. Максимальная ротация тел позвонков наблюдалась на уровне L1 и L2 и составляла в среднем 29,6° (от 19,2 до 40,8°). При коррекции деформации вентральными конструкциями была достигнута деротация в среднем на 12,9° (от 6,9 до 20°). Таким образом, средняя степень деротации составила 44,3% (от 23 до 59%).

Как показало термографическое исследование, после операции имелась гипертермия в зоне иннервации симпатическими вегетативными волокнами (голень и стопа на стороне операции), что было связано с особенностью вентрального доступа. В динамике наблюдалось снижение выраженности гипертермии, уменьшение термоасимметрии нижних конечностей.

Потери коррекции на уровне фиксированного сегмента позвоночника не отмечалось (рис. 2). Однако необходимо сказать, что выше и ниже фикси-

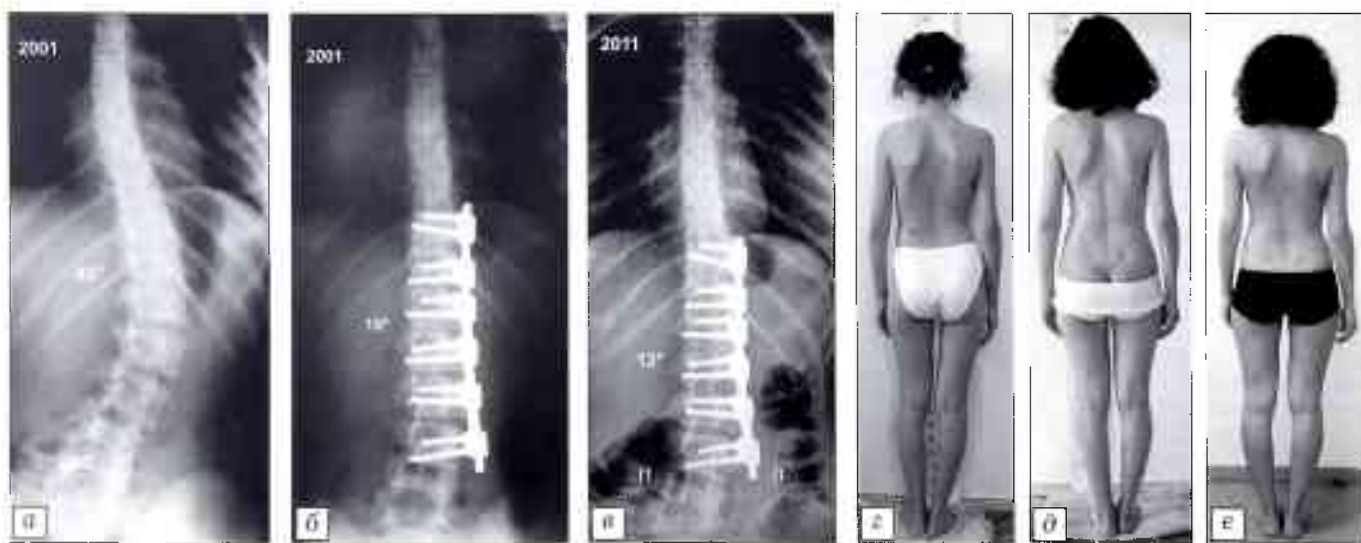


Рис. 2. Больная А. 16 лет. Диагноз: диспластический левосторонний поясничный сколиоз III степени. Операция: торакофрснолюмботомия слева; вентральная коррекция деформации конструкцией Норф; межтеловой спондилез с аутотрансплантатами. Стабильная фиксация и сохранение коррекции через 10 лет после операции.

а — рентгенограмма позвоночника в прямой проекции в положении стоя до операции, б — после операции, в — через 10 лет после операции; г — внешний вид больной до операции, д — после операции, е — через 10 лет после операции.

рованных сегментов позвоночника происходило увеличение клиновидности дисков, особенно у больных с тяжелым сколиозом. Потеря коррекции более 5° наблюдалась у 5 пациентов. Прогрессирование грудной противодуги отмечено у 3 больных, повторная операция по дорсальной коррекции грудной противодуги была проведена одному пациенту.

Оперативное лечение с применением дорсального инструментария

До операции угол деформации в положении пациента стоя равнялся в данной группе в среднем 62,9° (от 35 до 100°). Средняя протяженность фиксации при применении дорсального инструментария составила 9 сегментов. Остаточная деформация после инструментальной коррекции равнялась в среднем 21,9° (от 3 до 50°). Коррекция деформации составила 66,8% от исходной величины. Индекс послеоперационной коррекции равнялся в среднем 149,7% (от 105 до 210%), т.е. коррекция деформации превысила ее исходную мобильность в среднем на 50%.

У пациентов, оперированных с использованием комбинированного способа фиксации (транс-

педикулярные винты и ламинарные крючки), получена коррекция деформации в 63,8% от исходной величины, среднее значение индекса послеоперационной коррекции составило 155,2%. У пациентов, оперированных с использованием винтовой фиксации, средняя величина основного угла деформации до операции составляла 60,5° (37–100°). Достигнута коррекция на 68,2% от исходной величины деформации, индекс послеоперационной коррекции в данной группе равнялся в среднем 146,8%. Имеющиеся различия статистически незначимы.

У 12 пациентов с тяжелыми и ригидными деформациями, которым оперативное лечение проводилось в два этапа, коррекция деформации составила 59%, средний индекс послеоперационной коррекции равнялся 173,1% (от 125 до 210%). Таким образом, у этих тяжелых пациентов достигнута значительная коррекция деформации (рис. 3) с превышением исходной мобильности позвоночника в среднем на 73%.

Ротация позвонков до и после оперативного лечения и, соответственно, деротационный эффект при применении дорсального винтового инструментария были оценены с помощью компьютерной то-

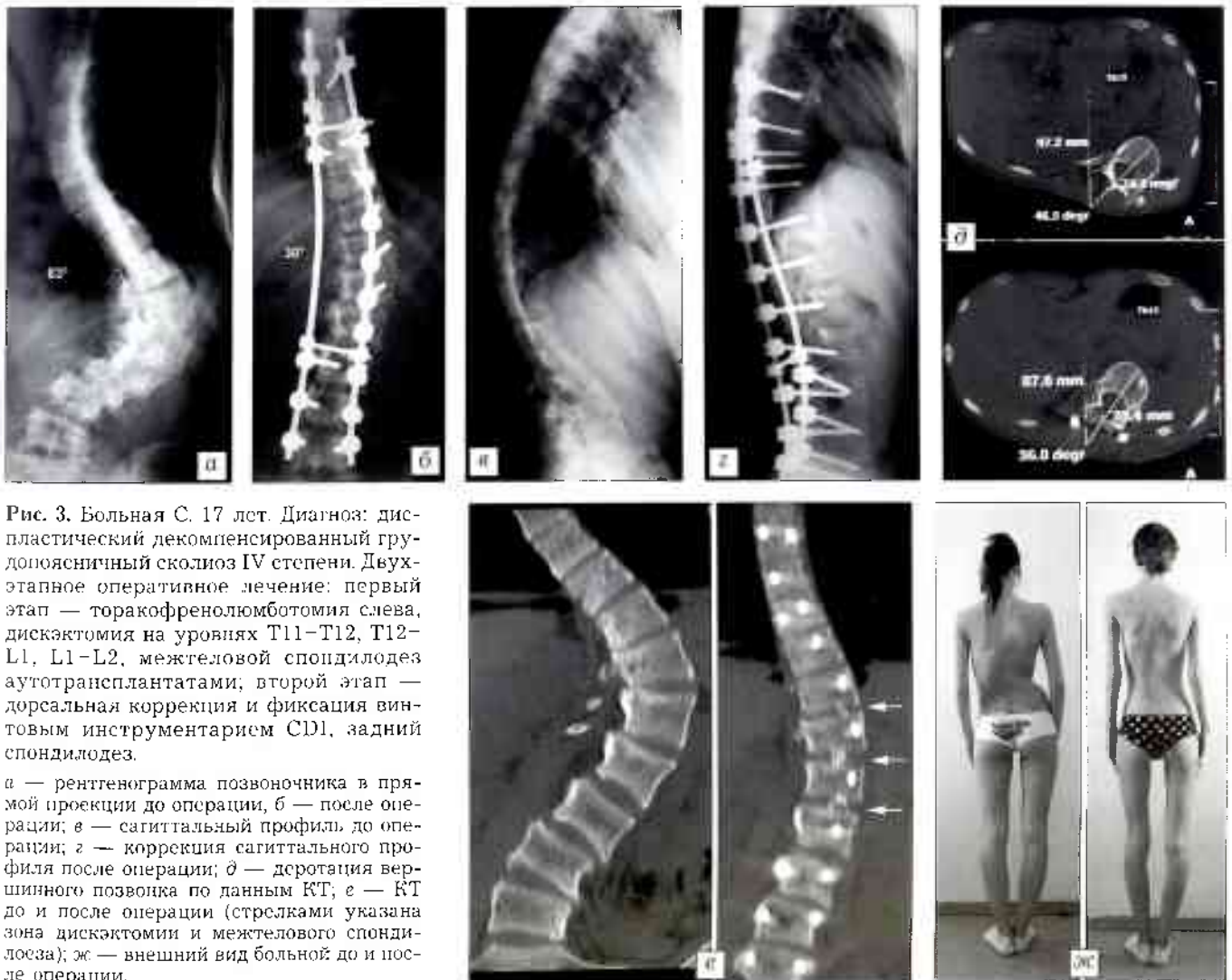


Рис. 3. Больная С. 17 лет. Диагноз: диспластический декомпенсированный грудно-поясничный сколиоз IV степени. Двухэтапное оперативное лечение: первый этап — торакофренолюмботомия слева, дискэктомия на уровнях T11–T12, T12–L1, L1–L2, межтеловой спондилодез аутооттрансплантатами; второй этап — дорсальная коррекция и фиксация винтовым инструментарием CD1, задний спондилодез.

а — рентгенограмма позвоночника в прямой проекции до операции, б — после операции; в — сагиттальный профиль до операции; г — коррекция сагиттального профиля после операции; д — деротация верхнего позвонка по данным КТ; е — КТ до и после операции (стрелками указана зона дискэктомии и межтелового спондилодеза); ж — внешний вид больной до и после операции.

мографии у 16 пациентов. Максимальная ротация тел позвонков до операции наблюдалась на уровне T12, L1 и L2 и составляла в среднем $30,2^\circ$ (от $10,3$ до $46,5^\circ$). В результате операции достигнута деротация на $9,2^\circ$, или на $33,1\%$ от исходной величины.

Коррекция фронтальной и сагиттальной деформации наряду с коррекцией ротационного компонента при применении винтовых конструкций позволила получить хороший косметический результат у пациентов с тяжелым сколиозом, в том числе устранить паравертебральный мышечный валик (см. рис. 3).

При применении ламинарной фиксации деротационный эффект был несущественным (до 5° , т.е. в пределах ошибки метода) или отсутствовал.

В послеоперационном периоде у пациентов, оперированных с использованием дорсальной ламинарной фиксации позвоночника, отмечена потеря коррекции на $10-20\%$. В одном случае произошла потеря коррекции на 40% вследствие развившейся нестабильности металлоконструкции: был выполнен перемонтаж металлоконструкции, первоначальная коррекция восстановлена на 85% . При применении винтовых дорсальных конструкций признаков нестабильности и прогрессирования дефор-

мации в отдаленном периоде не наблюдалось. В одном случае констатировано прогрессирование грудной противодуги, потребовавшее повторного оперативного лечения (произведено удлинение предыдущей конструкции).

Оперативное лечение взрослых больных

Клинически у всех пациентов на первом месте стояли жалобы на постоянный болевой синдром. У пациентов в возрасте $32-40$ лет характерным было наличие длительно существующей люмбагии, при этом, по данным специальных методов исследования (миелографии в сочетании с КТ, МРТ), стеноз позвоночного канала отсутствовал или был относительно слабо выраженным. В таких случаях проводилась коррекция деформации в пределах мобильности и фиксация позвоночника дорсальным инструментарием, задний спондилодез (16 пациентов). У больных в возрасте $25-35$ лет сохраняется относительно высокая мобильность груднопоясничного и поясничного отделов позвоночника, и это позволяет достаточно эффективно корригировать деформацию. У наших пациентов коррекция составила $50-60\%$ от исходной величины угла искривления, что сопоставимо с полученной у подростков. Подобная коррекция деформации была проведена также у одной больной 70 лет. Пациентка обратилась с жалобами на постепенно прогрессирующую деформацию спины, периодические боли. Благодаря сохранившейся высокой мобильности деформации удалось произвести значительную ее коррекцию с устранением фронтального и сагиттального дисбаланса туловища (рис. 4). Стабилизация позвоночника привела к регрессу болевого синдрома у всех пациентов.

Для больных старше 50 лет с поясничным сколиозом характерными были выраженные дегенеративные изменения позвоночника, формирование латеролистеза на вершине деформации, наличие комбинированного стеноза позвоночного канала за счет гипертрофированных и оссифи-

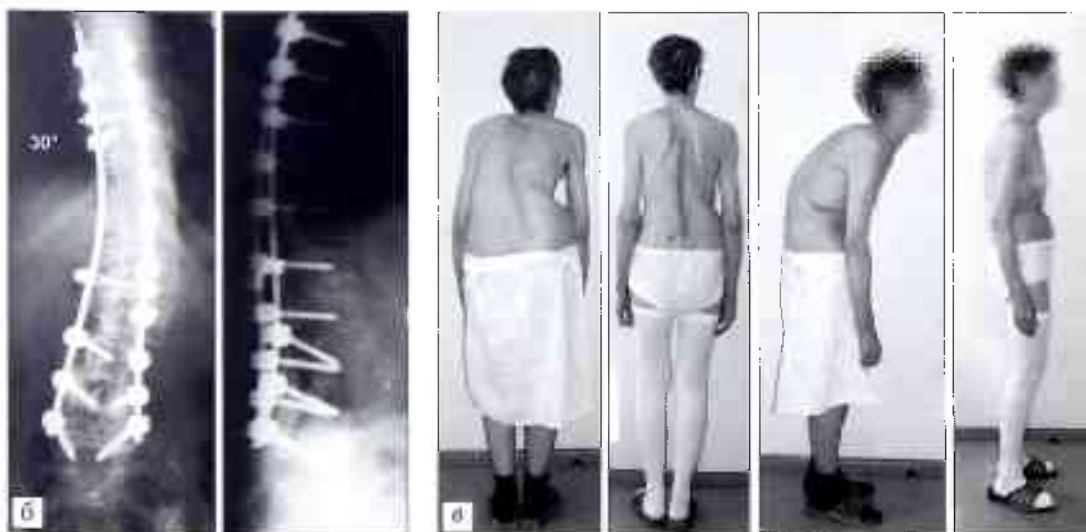


Рис. 4. Больная Ш. 70 лет. Диагноз: левосторонний декомпенсированный поясничный сколиоз IV степени.

а — рентгенограммы позвоночника в прямой проекции в положении стоя, лежа и с тракционным тестом до операции;

б — рентгенограммы после операции: коррекция деформации 47° (61%);

в — внешний вид больной до и после лечения.

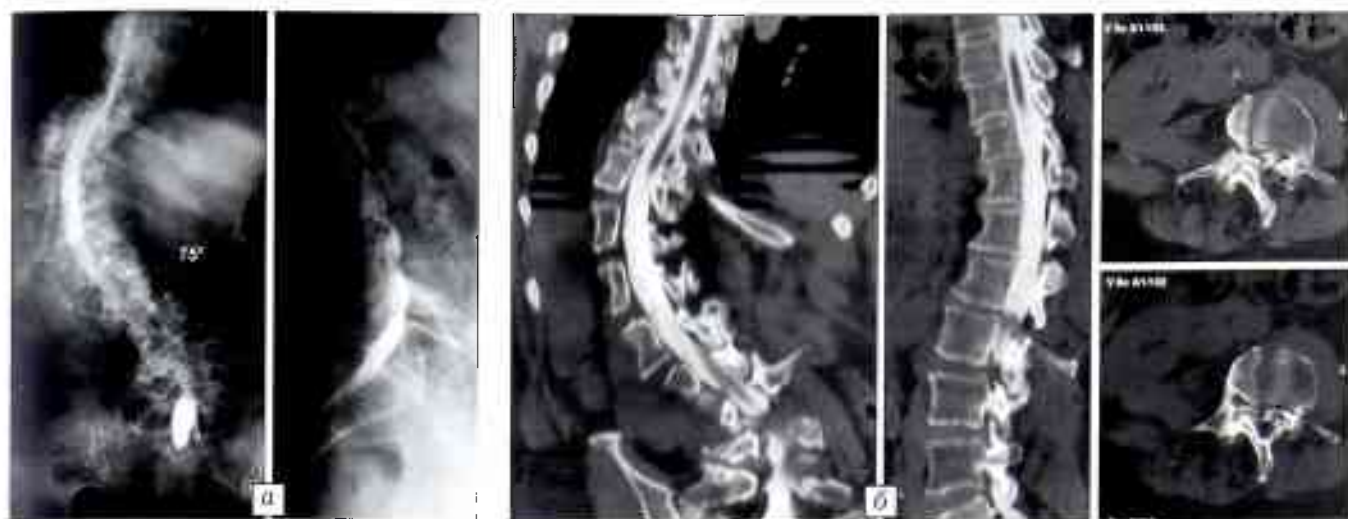


Рис. 5. Больная Т. 52 лет. Диагноз: диспластический правосторонний грудопоясничный сколиоз, остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника; люмбаишиалгия справа. Операция: коррекция и фиксация грудопоясничного отдела позвоночника транспедикулярной конструкцией; декомпрессия позвоночного канала на уровне L3–L4, L4–L5 справа, межтеловой спондилодез кейджами; задний спондилодез аутотрансплантатами.

а — рентгенограммы позвоночника с миелографией, б — КТ с миелографией до операции; в — рентгенограммы после операции; г — зона декомпрессии, межтеловой спондилодеза и восстановления высоты дисков.



пированных желтых связок, гипертрофированных суставных отростков, остеофитов, измененных тканей диска, что подтверждалось данными специальных методов исследования. Клинически это проявлялось выраженной люмбаишиалгией, вторичными корешковыми болями и паретическими синдромами. В таких случаях коррекция сколиоза не является основной целью операции. Тем не менее, нам удалось достигнуть коррекции деформации у всех пациентов в пределах 10–40%, а при сочетании коррекции деформации системой CDI с установкой кейджей в межтеловое пространство на вершине искривления — существенно уменьшить клиновидность дисков и устранить латеролистез позвонка на вершине деформации (рис. 5).

У больных с люмбаишиалгией и клиникой миелоишемии в послеоперационном периоде неврологическая симптоматика регрессировала постепенно. В целом пациенты отмечали положительную динамику и восстановление функциональной активности. Двух больных в отдаленном периоде после оперативного лечения продолжал беспокоить выраженный болевой синдром, что потребовало длительной консервативной терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение архивного материала подтверждает вывод о постепенном прогрессировании с возрастом диспластического поясничного и грудопоясничного сколиоза с формированием выраженных дегенеративных изменений позвоночника, клинически проявляющихся стойким болевым синдромом и неврологическими нарушениями разной степени тяжести. В немногочисленных публикациях, посвященных данному вопросу, отмечается прогрессирование сколиотической деформации после завершения периода костного роста. По мнению Briard и соавт. [7], прогрессирование деформации имеет определенный механогенез: формирование дегенеративных изменений дугоотростчатых суставов и как следствие — ротационного подвывиха позвонка. Формирование кифотического компонента авторы считают основным в прогрессировании и декомпенсации деформации.

Ряд авторов пытались определить факторы риска прогрессирования сколиоза у взрослых: начальная величина угла Кобба более 30°, наличие клиновидности диска L5–S1, ротация более 30° по Nash [4, 11, 27, 28]. Collis и соавт. [10] отмечали прогрессирование поясничного сколиоза в среднем

по одному градусу на год жизни у взрослых пациентов с величиной дуги искривления на момент завершения роста более 40° . Chopin и Mahon [9] изучали прогрессирование сколиоза разных типов у взрослых. По их данным, больше всего прогрессирует поясничный ($1,8^\circ$ в год) и грудопоясничный ($1,4^\circ$ в год) сколиоз. Korovessis и соавт. [17] при наблюдении за взрослыми пациентами с поясничным сколиозом в среднем в течение 5 лет отметили прогрессирование деформации в среднем на $2,4^\circ$ в год. На наш взгляд, причиной поясничного сколиоза, впервые выявляемого у взрослых, является наличие тех или иных диспластических изменений либо речь идет о прогрессировании диспластического сколиоза, существовавшего с детского или подросткового возраста. Это мнение разделяют и некоторые зарубежные авторы [18].

Наши данные о повышении частоты поясничного сколиоза с увеличением возраста у женщин и усугублении тяжести течения заболевания в связи с развитием остеопороза и гормональными изменениями после менопаузы совпадают с данными зарубежных авторов [7, 26]. По сведениям Urrutia и соавт. [26], поясничный сколиоз наблюдается у 12,9% женщин в постменопаузе и старше 50 лет, при этом частота заболевания повышается с увеличением возраста женщин и выраженности остеопороза. Согласно данным разных авторов, частота сколиоза у взрослых составляет от 1,4 до 68% [21, 22].

Как показывает анализ литературы и изучение нашего клинического материала, боль при поясничном сколиозе у взрослых может начаться остро, как люмбаго, но чаще носит постепенно прогрессирующий характер. Со временем болевой синдром становится стойким и в значительной мере ограничивает функциональную активность пациента [7].

В последние 10 лет в литературе активно обсуждается вопрос о выборе метода оперативной коррекции поясничного и грудопоясничного сколиоза у детей.

При применении вентрального инструментария коррекция деформации составляет, по данным разных авторов, от 53 до 83% [6, 16, 20, 25]. В наших наблюдениях коррекция составила 72% от исходной величины деформации. Derec и соавт. [12] проанализировали отдаленные результаты вентральной инструментальной коррекции грудопоясничного сколиоза у 18 пациентов в среднем через 17 лет (от 12 до 22 лет) после операции. До операции угол деформации по Коббу равнялся в среднем 49° (от 41° до 64°), после операции — 19° (от 5° до 40°), коррекция деформации составила 64%. Авторы не наблюдали потери коррекции в отдаленном периоде и не отметили прогрессирования грудной противодуги. Одним из недостатков вентральной коррекции, по нашим данным и данным литературы, является травмирование симпатической цепоч-

ки во время установки конструкции, что приводит к нарушению вегетативной иннервации нижних конечностей [15].

При выполнении дорсальной коррекции с применением винтовых конструкций потеря коррекции в отдаленном периоде, по данным Suk и соавт. [24], была существенно ниже, чем в случаях использования крючковой фиксации. Проведенная рядом авторов сравнительная оценка результатов коррекции поясничного сколиоза с применением винтовых и крючковых конструкций показала, что достигнутая коррекция составила в среднем соответственно 67 и 52% [5, 14]. Mooney и соавт. [19] получили коррекцию в 64% при использовании комбинации крючков и винтов. Burton и соавт. [8] сообщают о средней величине коррекции 75% при применении дорсальной винтовой фиксации. Shufflebarger и соавт. [23] при выполнении задней мобилизации позвоночника и инструментальной коррекции с использованием транспедикулярных винтов получили коррекцию до 80%. При этом авторы отмечают хорошую коррекцию в сагиттальной плоскости с устранением кифотической деформации грудопоясничного отдела. В нашей работе коррекция деформации при применении комбинированного способа фиксации винты—крючки составила 63,8%, а при винтовой фиксации — 68,3%, что сопоставимо с результатами зарубежных коллег.

В ряде публикаций приводится сравнительная оценка результатов вентральной и дорсальной коррекции поясничного и грудопоясничного сколиоза [8, 15]. По данным Wang и соавт. [29], при поясничном и грудопоясничном сколиозе с углом деформации по Коббу $35-60^\circ$ применение дорсального и вентрального инструментария одинаково эффективно. Большинство авторов отмечают, что при использовании современных дорсальных винтовых конструкций результаты операции сопоставимы с результатами вентральной коррекции деформации. Кроме того, применение дорсальных винтовых конструкций позволяет получить хороший косметический результат и стабильную фиксацию в отдаленном периоде. Преимуществами дорсальной фиксации являются: операционный доступ, которым владеют все вертебральные хирурги, возможность при необходимости продления фиксации и коррекции грудной противодуги, косметически более выгодный послеоперационный рубец — по линии остистых отростков [15, 23].

Целями оперативного лечения сколиоза у взрослых являются в первую очередь устранение болевого синдрома, затем предотвращение дальнейшего прогрессирования деформации; косметическая коррекция занимает в этом ряду последнее место. Оперативное лечение сколиоза у взрослых связано с целым рядом сложностей, обусловленных меньшей мобильностью позвоночника, наличием дегенеративных изменений разной степени выраженности, хронического болевого синдрома, остео-

пороза и др. Grubb и соавт. [13] сообщают о высокой частоте осложнений при оперативном лечении сколиоза у взрослых и значительной частоте нестабильности фиксации, которая составила, по их данным, 17,5%. При этом уменьшение болевого синдрома отмечено у 80% пациентов.

Величина коррекции деформации у взрослых при оперативном лечении с использованием современных конструкций составляет от 40 до 60% [18]. По данным разных авторов [цит. 18], устранение болевого синдрома наблюдается у 70% взрослых пациентов, частичное его устранение — у 15% и в 15% случаев результат лечения неудовлетворительный.

В опубликованной в 2004 г. статье «Хирургическое лечение груднопоясничного и поясничного сколиоза» [1], основанной на опыте оперативного лечения 33 пациентов, мы наряду с выводами поставили ряд вопросов: какой инструментарий предпочтительнее — вентральный или дорсальный; является ли преимуществом более короткая фиксация позвоночника, особенно при тяжелых формах сколиоза с углом искривления 70° и более; как избежать прогрессирования поясничного сколиоза у взрослых и какие методы хирургического лечения у них оптимальны? Накопленный за прошедшее с тех пор время хирургический опыт, анализ отдаленных результатов лечения, изучение данной литературы позволили нам сделать некоторые выводы, которые представлены в заключении данной статьи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогрессирование поясничного сколиоза продолжается и после завершения периода роста скелета и сопровождается выраженными дегенеративными изменениями позвоночника, формированием латеролистеза на вершине деформации, стеноза позвоночного канала. Клинически течение заболевания усугубляется выраженным стойким болевым синдромом.

Применение при лечении сколиоза у детей и подростков вентрального инструментария позволяет получить высокую степень коррекции поясничного и груднопоясничного сколиоза (до 72% от исходной величины деформации) и высокую степень коррекции ротационного компонента деформации (по данным КТ, деротация составила в среднем 12,9°, или 44,3% от исходной ротации).

Использование дорсального инструментария также эффективно при лечении поясничного и груднопоясничного сколиоза (коррекция бокового искривления составила в среднем 66,8%). Винтовая фиксация обеспечивает большую степень коррекции как бокового искривления (68,2%), так и сагиттального профиля и ротационного компонента (33,1% от исходной величины).

При поясничном и груднопоясничном сколиозе с углом деформации до 60° эффективно применение и дорсального винтового инструментария,

и вентральных конструкций. В случае более тяжелых деформаций и при наличии грудной протодуги дорсальная инструментальная коррекция с фиксацией транспедикулярными винтами является методом выбора. При тяжелых и ригидных деформациях целесообразно проведение двухэтапного оперативного лечения, при котором достигаются хорошая коррекция деформации и формирование в последующем как заднего, так и межтелового спондиллодеза, что обеспечивает стабильность фиксации.

У взрослых при сохранении мобильности деформации и отсутствии неврологической симптоматики выполнение корригирующих операций с применением современных металлоконструкций и трансдидулярной фиксации позволяет получить хорошую коррекцию деформации и предупредить ее дальнейшее прогрессирование.

Наличие очаговой неврологической симптоматики является показанием к выполнению декомпрессионных операций с последующей инструментальной фиксацией и задним спондиллодезом; коррекция деформации проводится только в пределах мобильности деформации.

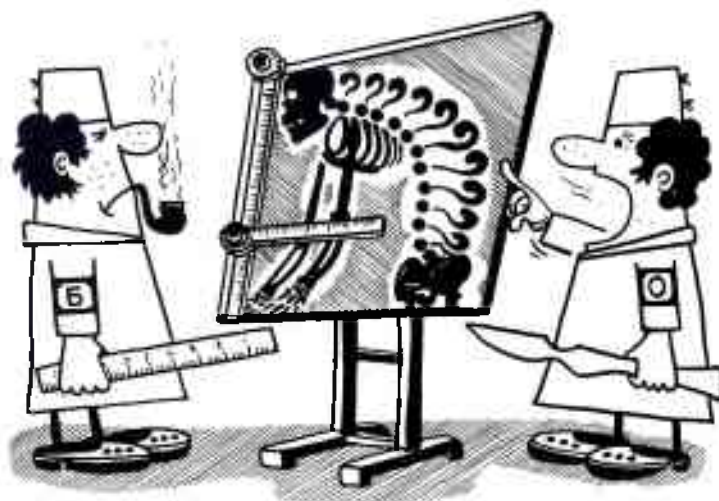
Учитывая особенности течения и прогрессирования поясничного и груднопоясничного сколиоза, а также хорошие отдаленные результаты оперативного лечения современными методами, ортопедам необходимо очень внимательно относиться к данной патологии, своевременно назначать пациентам адекватное консервативное лечение и более активно рекомендовать оперативную коррекцию деформации в подростковом возрасте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Кисель А.А. Хирургическое лечение груднопоясничного и поясничного сколиоза // Хирургия позвоночника. — 2004. — № 2. — С. 12–18.
2. Кудряков С.А. Особенности вентральной коррекции деформаций позвоночника: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2010.
3. Кулешов А.А. Тяжелые формы сколиоза. Оперативное лечение и функциональные особенности некоторых органов и систем: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2007.
4. Ascani E., Bartolozzi P., Logroscino C.A. A natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity // Spine. — 1986. — Vol. 11. — P. 784–789.
5. Barr S.J., Schuette A.M., Emans J.B. Lumbar pedicle screw versus hooks // Spine. — 1997. — Vol. 22. — P. 1369–1379.
6. Bitan F.D., Neuwirth M.G., Kuflik P.L. et al. The use of short and rigid anterior instrumentation in the treatment of idiopathic thoracolumbar scoliosis: a retrospective review of 24 cases // Spine. — 2002. — Vol. 27. — P. 1553–1557.
7. Briard L., Jegou D., Cauchoix J. Adult lumbar scoliosis // Spine. — 1979. — Vol. 6. — P. 526–532.
8. Burton D.C., Asher M.A., Lai S.M. Patient-based outcomes analysis of patients with single torsion thoracolumbar-lumbar scoliosis treated with anterior or posterior instrumentation // Spine. — 2002. — Vol. 27. — P. 2363–2367.

9. *Chopin D., Mahon J.* Aspects évolutifs des scolioses a l'age adulte //Rev. Chir. Orthop. — 1981. — Vol. 67, Suppl. — P. 6-11.
10. *Collis D.K., Ponsetti I.V.* Long-term follow-up of patients with idiopathic scoliosis not treated surgically //J. Bone Jt Surg. — 1969. — Vol. 51A. — P. 425-445.
11. *Danielson A.J., Nachemson A.L.* Back pain and function 22 years after brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: A casecontrol study — Part I //Spine. — 2003. — Vol. 28. — P. 2078-2066.
12. *Derek M.K., McCarthy R.E., McCullough F.L., Kelly H.R.* Long-term outcomes of anterior spinal fusion with instrumentation for thoracolumbar and lumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis //Spine. — 2010. — Vol. 35, N 2. — P. 194-198.
13. *Grubb S.A., Lipscomb H.J., Suh P.B.* Results of surgical treatment of painful adult scoliosis //Spine. — 1994. — Vol. 19. — P. 1619-1627.
14. *Hamill C.L., Lenke L.G., Bridwell K.H. et al.* The use of pedicle screw fixation to improve correction in the lumbar spine of patients with idiopathic scoliosis //Spine. — 1996. — Vol. 21. — P. 1241-1249.
15. *Hwan-Tak Hee, Zhi-Rong Yu, Hee-Kit Wong.* Comparison of segmental pedicle screw instrumentation versus anterior instrumentation in adolescent idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis //Spine. — 2007. — Vol. 32, N 14. — P. 533-1542.
16. *Kaneda K., Shono Y., Satoh S. et al.* New anterior instrumentation for the management of thoracolumbar and lumbar scoliosis. Application of the Kaneda two-rod system //Spine. — 1996. — Vol. 21. — P. 1250-1261.
17. *Korovessis P., Piperos G., Sidiripoulos P. et al.* Adult idiopathic lumbar scoliosis //Spine. — 1994. — Vol. 19. — P. 1926-1932.
18. *Kostuik J.P., Errico T.J.* Adult idiopathic scoliosis and degenerative scoliosis //Surgical management of spinal deformities. — Philadelphia, 2009. — P. 308.
19. *Mooney G., Kaelin A.J.* Short posterior fusion for patients with thoracolumbar idiopathic scoliosis //Clin. Orthop. — 1999. — N 364. — P. 32-39.
20. *Otani K., Saito M., Sibasaki K.* Anterior instrumentation in idiopathic scoliosis: a minimum follow-up of 10 years //Int. Orthop. — 1997. — Vol. 21. — P. 4-8.
21. *Pappou I.P., Girardi F.P., Sandhu H.S. et al.* Discordantly high spinal bone mineral density values in patients with adult lumbar scoliosis //Spine. — 2006. — Vol. 31. — P. 1614-1620.
22. *Schwab F., Dubey A., Gamez L. et al.* Adult scoliosis: prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population //Spine. — 2005. — Vol. 30. — P. 1082-1085.
23. *Shufflebarger H.L., Geck M.J., Clark C.E.* The posterior approach for lumbar and thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis: posterior shortening and pedicle screws //Spine. — 2004. — Vol. 29. — P. 269-276.
24. *Suk S.I., Lee C.K., Min H.J. et al.* Comparison of Cotrel-Dubouset pedicle screws and hooks in the treatment of idiopathic scoliosis //Int. Orthop. — 1994. — Vol. 18. — P. 341-346.
25. *Sweet F.A., Lenke L.G., Bridwell K.H. et al.* Prospective radiographic and clinical outcomes and complications of single solid rod instrumented anterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis //Spine. — 2001. — Vol. 26. — P. 1956-1965.
26. *Urrutia J., Diaz-Ledezma C., Espinosa, J., Berven S.* Lumbar scoliosis in postmenopausal women: prevalence and relationship with bone density, age and body mass index //Spine. — Post acceptance, 20 December 2010. — http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/publishahead/Lumbar_Scoliosis_in_Postmenopausal_Women.99216.aspx.
27. *Weinstein S.L., Ponseti I.V.* Curve progression in idiopathic scoliosis //J. Bone Jt Surg. — 1983. — Vol. 65A. — P. 447-455.
28. *Weinstein S.L., Dolan L.A., Spratt K.F. et al.* Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study //JAMA. — 2003. — Vol. 289. — P. 559-566.
29. *Yipeng Wang, QiFei, Guixing Qiu et al.* Anterior spinal fusion versus posterior spinal fusion for moderate lumbar/thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis //Spine. — 2008. — Vol. 33, N 20. — P. 2166-2172.

Сведения об авторах: *Ветрилэ С.Т.* — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением патологии позвоночника; *Кулешов А.А.* — доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения; *Швец В.В.* — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения; *Ветрилэ М.С.* — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения.
Для контактов: Ветрилэ Марчел Степанович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 450-38-41. E-mail: cito-spine@mail.ru



ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЕРА!

СТЕПАН ТИМОФЕЕВИЧ ВЕТРИЛЭ



Исполнилось 70 лет одному из ведущих ортопедов-травматологов страны профессору С.Т. Ветрилэ.

Степан Тимофеевич родился 27 июня 1941 г. в селе Саратены Оргеевского района Молдавской ССР. В 1964 г. окончил Кишиневский медицинский институт. В том же году возглавил организационно-методический отдел Республиканского диспансера травматологии-ортопедии в Кишиневе. В 1970 г. был направлен в Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова для прохождения аспирантуры. В 1974 г. после окончания аспирантуры и защиты кандидатской диссертации на тему «Лечение больных с поясничным остеохондрозом внутривенным введением папаина» был зачислен на должность научного сотрудника в отделение патологии позвоночника ЦИТО. Под руководством заведующего отделением профессора Аркадия Ивановича Казьмина занимался изучением проблем сколиотической деформации и дегенеративных заболеваний позвоночника. В 1981 г. Степан Тимофеевич был избран по конкурсу старшим научным сотрудником. В 1984 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Изучение действия папаина и его применение в травматологии и ортопедии».

В 1988 г. С.Т. Ветрилэ возглавил отделение патологии позвоночника ЦИТО. Под его руководством были продолжены и значительно расширены исследования по хирургии позвоночника. Степан Тимофеевич — автор целого ряда методик лечения тяжелых деформаций позвоночника — сколиоза, кифоза, а также травматических повреждений и последствий травм позвоночника. Им впервые проведено всестороннее исследование патологии краниовертебральной области позвоночника с учетом генетического аспекта, разработаны методы консервативного и хирургического лечения детей и подростков с данной патологией, которые внедрены во многих специализированных центрах страны. Ему принадлежит большой вклад в теоретическую и практическую разработку широкого круга проблем вертебродологии: сколиотическая деформация позвоночника у детей и взрослых; методика предоперационной подготовки пациентов с тяжелыми кифотическими деформациями с применением галопельвиктракции; метод исследования микроциркуляции в корешках при поясничном остеохондрозе с помощью лазерной доплеровской флоуметрии; система диагностики и лечения больных с переломами тел позвонков на фоне остеопороза; кровосберегающие методы хирургической коррекции тяжелых сколиотических деформаций. Им внедрена в практику методика транспедикулярной фиксации и дифференцированной стабилизации позвоночных сегментов после дискэктомии с помощью динамических стабилизирующих систем. Совместно с сотрудниками кафедры терапии и подростковой медицины РМАПО создана система диагностики легочной гипертензии и вентиляционных нарушений у подростков и призывников с разной степенью сколиоза. Разработаны система комплексной диагностики гематогенного неспецифического остеомиелита позвоночника и новые методы его лечения — чрескожные, дископункционные, методы торакоскопической санации и вентрального спондилодеза.

Профессором С.Т. Ветрилэ создана целая научная школа, им подготовлено 19 кандидатов и 5 докторов наук. Степан Тимофеевич является автором 310 научных публикаций, 10 изобретений. Только за последние 5 лет им опубликовано более 60 научных работ, в том числе 27 статей в центральных научных журналах, 7 медицинских технологий, методические рекомендации, глава в руководстве «Хирургия грудной стенки» (2005), монография «Краниовертебральная патология» (2007), глава в монографии «Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга» (2010). За тот же период под его руководством на базе ЦИТО проведены три научно-практические конференции по актуальным вопросам хирургии позвоночника.

Степан Тимофеевич является вице-президентом Ассоциации хирургов-вертебрологов России, членом Общества травматологов-ортопедов и протезистов Москвы и Московской области, членом международных организаций GICD (Groupe International Cotrel Dubousset), IITS (International Intradiscal Therapy Society), почетным членом NASS (North American Spine Society), членом Общества ортопедов-травматологов Республики Молдова, почетным членом Общества травматологов-ортопедов Румынии.

Профессор С.Т. Ветрилэ — член Ученого совета ЦИТО, сопредседатель проблемной комиссии института по ортопедии, член диссертационных советов по защите докторских диссертаций при ЦИТО и при Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, член Государственной медицинской комиссии по отбору космонавтов, член редакционной коллегии журнала «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» и редакционного совета журнала «Хирургия позвоночника».

Достижения С.Т. Ветрилэ в научной и практической деятельности отмечены серебряной медалью ВДНХ (1985), медалью «В память 850-летия Москвы» (1997), присвоением звания заслуженного врача Российской Федерации (2001), дипломом первой национальной премии лучшим врачам России «Призвание» (2001).

От всей души поздравляем Степана Тимофеевича с замечательным юбилеем! Доброго Вам здоровья, счастья, новых творческих успехов!

© Коллектив авторов, 2011

ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫЙ БОЛЕВОЙ СИНДРОМ У СПОРТСМЕНОВ И АРТИСТОВ БАЛЕТА: ПАТОЛОГИЯ ОСТИСТЫХ СВЯЗОК

С.П. Миронов, Г.М. Бурмакова, В.Г. Салтыкова

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Представлен опыт диагностического обследования и лечения 32 спортсменов и артистов балета и цирка в возрасте от 15 до 25 лет с патологией остистых связок пояснично-крестцового отдела позвоночника. В 12 случаях выявлено поражение надостистых связок, в 24 — межостистых. Острое повреждение остистых связок диагностировано у 6, лигаментопатия — у 26 пациентов. Комплексная диагностика включала клинико-неврологическое, рентгенологическое исследование, ультрасонографию, термографию. Всем пациентам проведено консервативное лечение: ЛФК с использованием специального индивидуального комплекса, массаж, лечебно-обезболивающие блокады пораженных связок, инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы, блокады с введением склерозирующих растворов при синдроме Баструпа, инъекции озонкислородной смеси в паравертебральные мышцы, применение сосудистых препаратов, стимулирующая терапия. Анализ полученных результатов свидетельствует о высокой эффективности предложенных методов диагностики и лечения патологии остистых связок пояснично-крестцового отдела позвоночника у спортсменов и артистов балета.

Ключевые слова: пояснично-крестцовый болевой синдром, остистые связки, ультрасонография, консервативное лечение, спорт, балет.

Low Back Pain Syndrome in Athletes and Ballet Dancers: Spinous Ligaments Pathology

S.P. Mironov, G.M. Burmakova, V.G. Saltykova

Experience in diagnosis and treatment of 32 athletes, ballet dancers and circus actors aged from 15 to 25 years with lumbosacral spine spinous ligaments pathology is presented. In 12 cases pathology of subspinous and in 24 cases of interspinous ligaments was diagnosed. Acute injury of spinous ligaments and ligamentopathy was diagnosed in 6 and 26 patients, respectively. Complex diagnosis included clinical-neurologic examination, ultrasonography and thermography. All patients were on conservative treatment: therapeutic physical training using special individual complex, massage, curative-analgesic blockades, injections of platelet-rich plasma, injections of sclerosing solutions in Baastrup syndrome, injections of nitrogen-oxygen mixtures into paravertebral muscles, use of vascular drugs and stimulating therapy. Analysis of the obtained results confirmed high efficacy of the proposed methods for the diagnosis and treatment of lumbosacral spine spinous ligaments pathology in athletes and ballet dancers.

Key words: low back pain syndrome, spinous ligaments, ultrasonography, conservative treatment, sport, ballet.

Одной из причин возникновения поясничных болей является патология остистых связок (надостистой и межостистой) — их свежие разрывы и лигаментопатия. В литературе повреждения остистых связок рассматриваются очень кратко и чаще всего только как сопутствующие повреждения при переломах и вывихах позвонков [2, 6, 15]. У спортсменов и артистов балета возможно изолированное поражение этих связок и формирование самостоятельного клинического синдрома [1, 3, 20, 21, 28].

Целью настоящего исследования были изучение клинических проявлений, а также разработка методики диагностики и лечения патологии остистых связок поясничного отдела позвоночника у спортсменов и артистов балета.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением в период с 1988 по 2010 г. находились 32 спортсмена и артиста балета и цирка с патологией остистых связок пояснично-крестцового отдела позвоночника (17 человек мужского и 15 — женского пола). Возраст пациентов варьировал от 15 до 25 лет (средний возраст 17,2 года). В основном это были представители спортивной и художественной гимнастики, акробатики, фигурного катания, прыжков в воду, легкой атлетики, фристайла. Среди артистов балета преобладали классические танцовщики и учащиеся хореографических училищ.

Пациентам проводили клинико-неврологическое, рентгенологическое, ультразвуковое исследование, компьютерную термографию.

При осмотре больного обращали внимание на наличие деформации пояснично-крестцового отдела позвоночника, объем движений при наклонах вперед, назад, в стороны, болезненность при движениях позвоночника, при ротации туловища и таза. Неврологическое исследование проводили по обычной методике. Рентгенологическое обследование включало выполнение спондилографии в стандартных проекциях в покое, а также при функциональной нагрузке — максимальном сгибании и разгибании позвоночника в положении больного лежа на боку.

Ультразвуковое исследование проводили с помощью ультразвуковой системы HDI-5000 («Philips») в положении больного на животе. Датчик устанавливали по средней линии позвоночника в продольном и поперечном направлении. После этого определяли порядковый номер исследуемых позвонков. Основной точкой отсчета являлись крестец и позвонок L5. В качестве ориентира использовали также разницу в форме и величине остистых отростков грудных и поясничных позвонков. При продольном ультразвуковом сканировании заднего отдела позвоночника остистые отростки грудных позвонков имеют более округлую форму и по размеру в 1,5–2 раза меньший, чем остистые отростки поясничных позвонков [7]. Таким образом, место перехода остистых отростков грудного отдела в поясничный четко визуализировалось при исследовании. Наличие симптомов несостоятельности остистых связок являлось показанием к функциональному обследованию: для уменьшения лордоза поясничного отдела позвоночника подкладывался валик толщиной 10 см под живот, для увеличения лордоза — под таз. Длину остистых связок измеряли от наиболее выступающих точек верхнего и нижнего контура соседних остистых отростков в состоянии покоя и при функциональных пробах. Оценивалась экзогенность связок, наличие дефектов и рубцовых изменений. С помощью цветокодированных режимов исследования определяли наличие в связке сосудов и спектр кровотока в них [10].

Термографическое исследование проводилось с помощью инфракрасного термографа AGA-780 (Швеция) с компьютерной приставкой для обработки термоизображений ТС-800. Запись термоизображений осуществлялась в положении боль-

Характер и локализация повреждений остистых связок

ного стоя в прямой проекции по стандартной методике [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как отмечалось выше, повреждения и перегрузка остистых связок возникают при занятиях хореографией, художественной и спортивной гимнастикой, фристайлом, прыжках в воду или в высоту и т.д., т.е. при видах деятельности, сопряженных с избыточными движениями в поясничном отделе позвоночника. Ведущим механизмом повреждения остистых связок было переразгибание поясничного отдела позвоночника (20 пациентов). Сгибательный механизм встречался реже (12 пациентов). При выполнении различных акробатических элементов наряду с чрезмерным сгибанием и разгибанием позвоночника имели место форсированные ротационные движения туловища и таза (17 пациентов).

У 6 пациентов отмечено острое повреждение связок, возникшее при превышении физиологической амплитуды движений в позвоночнике, причем у 3 из них были повреждены обе связки — надостистая и межостистая. У 26 пациентов боли нарастали постепенно вследствие хронической перегрузки. У 20 из них была поражена только одна связка, у 6 пациентов — мастеров спорта по спортивной гимнастике (4) и спортивным танцам (2) имелись симптомы поражения обеих связок. Как видно из таблицы, при хронической перегрузке надостистые связки поражались на уровне среднепоясничного отдела позвоночника, тогда как межостистые — на всех пяти уровнях. В острых случаях преобладали повреждения надостистых связок.

Больные с изолированными повреждениями остистых связок предъявляли жалобы на локальную боль по средней линии позвоночника в области соответствующего межостистого промежутка, усиливающуюся при движениях позвоночника. У 28 пациентов имелись отраженные боли в области крестца и ягодиц — так называемый псевдорадикакулярный синдром [21]. Характерным для повреждения остистых связок было уменьшение боли при сгибании позвоночника и подтягивании ног к груди. В случаях острого повреждения надостистой связки определялась локальная припухлость.

При пальпации у 25 пациентов отмечалось местное напряжение мышц спины. В случаях раз-

Связка	Острое повреждение остистых связок					Лигаментопатия					Всего
	L1-2	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1	L1-2	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1	
	число поврежденных связок										
Надостистая	1	2	2	1	0	0	3	2	1	0	12
Межостистая	1	0	1	1	0	5	5	6	3	2	24
Итого	2	2	3	2	0	5	8	8	4	2	36

рыва межостистой связки пальпировалось западение в области межостистого промежутка по средней линии, при частичном повреждении тонус связки был снижен по сравнению с соседними промежутками. При одновременном повреждении надостистой и межостистой связок имело место расхождение остистых отростков и выстояние кзади остистого отростка вышележащего позвонка, определяемое пальпаторно. Изменение расстояния между остистыми отростками лучше выявляется в положении максимального сгибания и разгибания позвоночника. При разгибательном механизме травмы обнаруживалось сужение межостистого промежутка.

Для уточнения диагноза использовали провокационный тест: давление на верхушку остистого отростка было болезненно при повреждении надостистой связки, давление в области межостистого промежутка — при патологии межостистой связки. Применяли также пробу временного купирования боли при выполнении анестезии поврежденной связки.

Движения в позвоночнике были ограничены только в случаях острого повреждения связок, при хронической микротравме лишь у 7 пациентов отмечено ограничение сгибания при наклоне вперед.

При обычном рентгенологическом исследовании выявлялись косвенные признаки повреждения остистых связок: уплощение поясничного лордоза в острых случаях и усиление его при хронической перегрузке остистых связок. Большое значение имеет и величина межостистого промежутка, лучше определяемая на прямой рентгенограмме. Увеличение этого промежутка наблюдалось при повреждении обеих — надостистой и межостистой связок, уменьшение расстояния между остистыми отростками было характерно для патологии межостистой связки. У 20 пациентов с хроническим болевым синдромом на рентгенограмме определялись признаки, характерные для синдрома Баструпа: расширение и деформация остистых отростков, склерозирование их краев, сближение отростков соседних позвонков вплоть до образования неартроза (рис. 1).

На начальном этапе нашей работы с помощью лигаментографии был уточнен диагноз повреждения межостистых связок у 3 пациентов. При разрыве связок контрастное вещество, введенное сбоку от остистого отростка, проникает через дефект в межостистой связке на противоположную сторону, что на рентгенограмме отображается в виде буквы «Н». С появлением высокоинформативного неинвазивного ультразвукового метода исследования мы отдаем предпочтение ему. Методом эхографии было обследовано 26 пациентов с клиникой повреждения или перегрузки остистых связок и 20 человек без подобных симптомов.

При эхографии межостистые связки определяются в виде плотноволкнистых структур пониженной эхогенности, расположенных между ос-

тистыми отростками. Надостистая связка имеет вид тяжа умеренно пониженной эхогенности, расположенного над задней поверхностью межостистой связки и задней поверхностью остистых отростков. При хронической перегрузке и повторных микротравмах выявлялись рубцовые изменения надостистых и межостистых связок, кальцификаты в их толще и оссификаты в местах прикрепления связок к кости.

В 6 случаях были обнаружены изменения в надостистой связке по типу лигаментоза. Наличие дефекта в остистой связке, увеличивающегося при сгибании позвоночника, подтверждает диагноз разрыв связки.

Как показал анализ полученных данных, длина остистых связок и, соответственно, величина межостистого промежутка имеют значительные индивидуальные особенности. В то же время у одного и того же пациента длина остистых связок на разных уровнях поясничного отдела позвоночника практически не различается. Поэтому оптимальным является сравнение длины остистых связок у одного и того же пациента. При последствиях хронической микротравматизации связок отмечаются увеличение межостистого промежутка, выраженные дегенеративные изменения связок (рис. 2).

В норме кровоток в проекции связок не определяется. При остром разрыве межостистых связок над поврежденной связкой визуализировался участок повышенной васкуляризации с распространением сосудов в ткань связки [10].

На термограммах в случаях острых повреждения связок отмечалась зона повышенной теплопродукции веретенообразной формы по средней линии соответственно зоне повреждения. Развитие дегенеративно-дистрофических изменений приводило к «разрыву» зоны гипертермии в проекции остистых отростков с участками гипотермии и нечеткими контурами на уровне соответствующего межостистого промежутка (рис. 3).

Лечение

Пациентам с острыми повреждениями и лигаментопатией остистых связок проводили консервативное лечение. При свежих повреждениях применяли фиксацию позвоночника пояснично-крестцовым ортопедическим поясом в течение 3–4 нед, в случаях обострения болевого синдрома при лигаментопатии — в течение 7–10 дней.



Рис. 1. Синдром Баструпа.

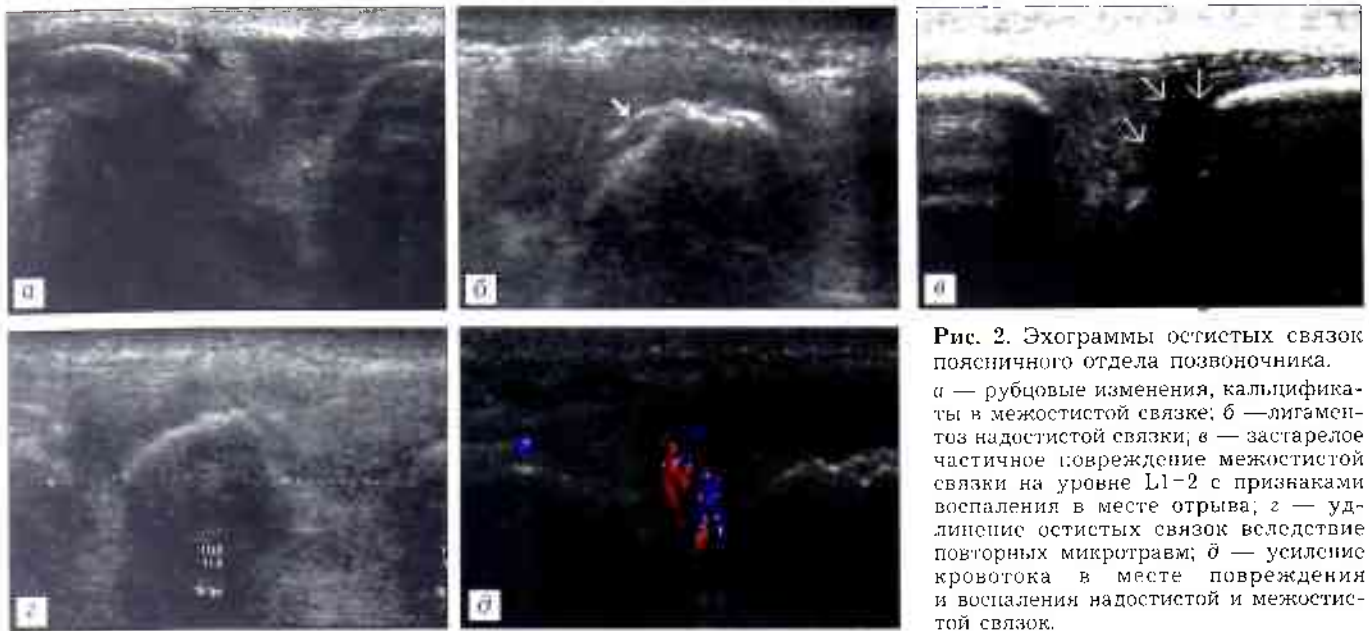


Рис. 2. Эхограммы остистых связок поясничного отдела позвоночника.
 а — рубцовые изменения, кальцификаты в межостистой связке; б — лигаментоз надостистой связки; в — застарелое частичное повреждение межостистой связки на уровне L1-2 с признаками воспаления в месте отрыва; г — удлинение остистых связок вследствие повторных микротравм; д — усиление кровотока в месте повреждения и воспаления надостистой и межостистой связок.

В остром периоде использовали упражнения на расслабление мышц спины, магнитотерапию, воздействие синусоидально модулированными токами, назначали внутрь нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), трентал, внутримышечно мильгамму. Через 7-10 дней добавляли изометрические упражнения средней интенсивности на укрепление мышц спины и брюшной стенки в положении разгрузки с ограничением сгибания, разгибания и ротации в поясничном отделе позвоночника, укрепляющий массаж мышц спины и брюшной стенки, ультразвуковую терапию, НПВП в виде мазей, кремов. В позднем — предтренировочном периоде использовали общеукрепляющие упражнения, тренировку с биологической обратной связью, занятия на велоэргометре, медленный бег, электростимуляцию пара-

вертебральных мышц. С 1997 г. во всех случаях применяли инъекции озонкислородной смеси в околопозвоночные мышцы поясничной области, которые способствовали уменьшению поясничного болевого синдрома [11].

Кроме того, при острых повреждениях остистых связок и лигаментопатиях применяли блокады остистых связок. В положении больного лежа на животе с подложенным под живот валиком производили пункцию в соответствующем межостистом промежутке. Иглу проводили на глубину примерно 3 см и вводили до 5 мл лечебно-анестезирующего раствора следующего состава: на 100 мл 0,5% раствора новокаина 2 мл анальгина или 2 мл баралгина, 2 мл но-шпы, 200 мкг витамина B₁₂. В норме в остистую связку можно ввести 0,5-0,7 мл раствора. При частичном повреждении связки объем раствора, который удается ввести, такой же, как в норме, при разрыве остистой связки он увеличивается. При попадании иглы в участок здоровой ткани ощущается значительное сопротивление введению раствора. Смещая иглу, определяют участок связки, куда новокаин поступает более свободно. Блокады выполняли каждые 2-3 дня в течение 2-2,5 нед.

Помимо этого, при повторных травмах межостистых связок, а также при межостистом лигаментозе (синдроме Баструпа) вводили вещества, уплотняющие соединительную ткань, усиливающие пролиферацию соединительнотканых элементов (60% верографин или урографин). После анестезии мягких тканей в межостистый промежуток вводили 1-2 мл 0,5% раствора новокаина, затем 1-2 мл склерозирующего раствора. Такие блокады производили однократно (4 пациента) или дважды с недельным интервалом (2 пациента).

В последнее время в клинике для лечения различных повреждений связок, сухожилий, мышц стали применяться инъекции плазмы, обогащен-



Рис. 3. Термограмма поясничной области. Лигаментопатия остистых связок нижнепоясничного отдела позвоночника. Гипертермии справа в зоне растяжения мышц спины.

ной тромбоцитами. Плазму получают из собственной крови пациента (450 мл). В результате двухэтапного центрифугирования остается плазма, обогащенная тромбоцитами. Остальную часть крови возвращают больному. Обогащенную тромбоцитами плазму (5 мл) вводили в соответствующий межостистый промежуток. При острых повреждениях было достаточно одной инъекции (2 пациента), при лигаментопатии выполнялись две инъекции с 5-дневным интервалом (3 пациента).

Результаты лечения оценивали на основе субъективных и объективных данных по следующим критериям [10]:

- интенсивность болевого синдрома по десятибалльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ);
- наличие нарушений функции позвоночника;
- соответствие состояния позвоночника уровню функциональных притязаний пациента;
- нарушение профессиональной работоспособности.

Анализ полученных данных показал достаточно высокую эффективность консервативного лечения острых повреждений связок и лигаментопатий. В ближайшие сроки хороший результат констатирован у 87,5% пациентов, удовлетворительный — у 12,5%. При обследовании пациентов через год хорошие результаты составили 94,1%, удовлетворительные — 5,9%. Необходимо отметить, что лечение в ряде случаев не было доведено до полного выздоровления пациента. Особенности профессиональной деятельности (предстоящие ответственные соревнования, выступления и т.д.) вынуждали некоторых пациентов приступать к тренировкам или репетициям при остающемся болевом синдроме. Тем не менее, в отдаленные сроки процент пациентов с хорошим результатом увеличился.

В качестве примера приводим одно из наблюдений.

Больной Б., 24 лет, заслуженный мастер спорта, член сборной команды России по спортивной гимнастике. Обратился с жалобами на боли в поясничном отделе позвоночника и крестце, беспокоящие в течение 2 лет. Возникновение болей связывает с повышенными нагрузками. Лечение — массаж, иглоукалывание, мануальная терапия — давало только временный эффект. При осмотре отмечается уплощение грудного кифоза и поясничного лордоза. Движения в позвоночнике в полном объеме, болезненные. Нагрузка на остистые отростки безболезненна, боль при пальпации в межостистом промежутке L3-4. Ротация туловища и таза усиливает боль в поясничном отделе позвоночника. Симптом поднятия выпрямленной ноги отрицательный. На рентгенограммах: незаращение дуги S1 позвонка, синдром Баструпа, спондилоартроз. При УЗИ выявлены признаки застарелого повреждения межостистой связки на уровне L3-4. Проведен курс консервативного лечения: ЛФК, массаж, физиотерапия, паравертебральные инъекции озонородной смеси (четырежды), однократно блокада с введением в межостистый промежуток L3-4 60% урографина. При контрольных УЗИ отмечалась положительная динамика, восстановление целостности связки констатировано через 5 нед (рис. 4). Спортивная работоспособность полностью восстановлена через 1,5 мес.

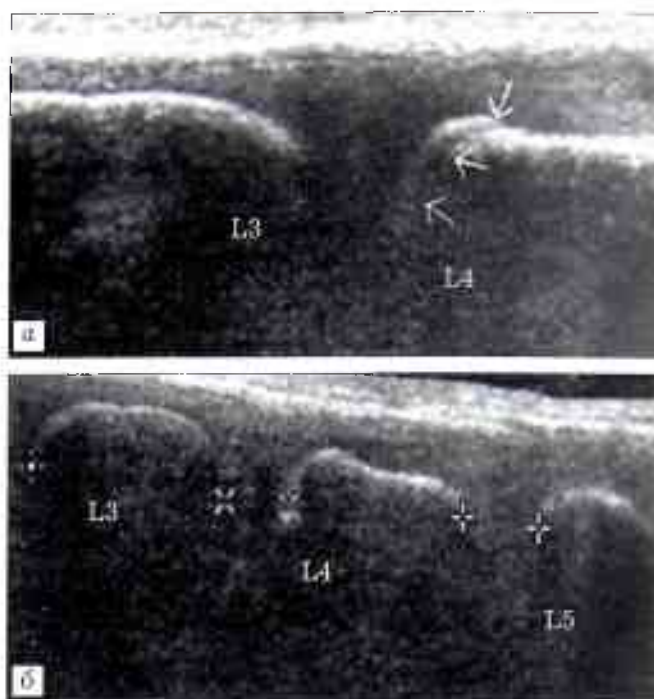


Рис. 4. Больной Б. 24 лет. Застарелое частичное повреждение остистой связки на уровне L3-4.

а — ультрасонограмма до лечения, б — через 5 нед после начала лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Основу остистой связки составляет межостистая связка, которая располагается между краями остистых отростков соседних позвонков. Волокна в ней ориентированы в виде веера. Узкий конец «веера» сплетается с желтой связкой и содержит эластические волокна. Широкий конец «веера» распространяется в заднем направлении к верхушкам остистых отростков, эта часть связки состоит преимущественно из коллагеновых волокон. В центре связки коллагеновые волокна ориентированы параллельно телам позвонков. Веероподобная структура связки позволяет ее задней части удлиняться без разрыва при сгибании позвоночника. Вместе с тем волокна межостистой связки противодействуют чрезмерному разъединению позвонков во время сгибания. Считается, что основная функция межостистых связок заключается в стабилизации тел позвонков и передаче натяжения грудопоясничной фасции желтой связке. Тем самым предотвращается пролабирование желтой связки в позвоночный канал и исключается давление на спинной мозг [18, 25].

Утолщение заднего края межостистой связки образует надостистую связку, которая, в свою очередь, прикрепляется к грудопоясничной фасции и к заднему краю остистых отростков. В нижнепоясничном отделе позвоночника надостистая связка становится менее организованной и часто уже не определяется ниже уровня остистых отростков L5 или даже L4 позвонка. Каудальнее медиальная часть сухожилия *m. erector spinae* перескакивает среднюю линию и прикрепляется к противоположной

стороне остистого отростка [18]. Возможно, отсутствие на этом уровне надостистой связки ведет к большей подвижности пояснично-крестцового отдела позвоночника, более раннему наступлению здесь дегенеративно-дистрофических изменений и возникновению болевого синдрома.

Остистые связки вместе с грудопоясничной фасцией образуют единый межостисто-надостисто-грудопоясничный комплекс (рис. 5). При прикреплении грудопоясничной фасции и фасции многораздельной мышцы к межпозвоночным суставам этот комплекс становится центральной поддерживающей системой поясничного отдела позвоночника [29].

Связки пояснично-крестцовой области иннервируются преимущественно первичными афферентными волокнами малого калибра и симпатическими эфферентными волокнами, которые несут веточки дорсальных ответвлений нервных корешков поясничного и крестцового отделов позвоночника. Первичные афферентные волокна являются типичными волокнами, которые участвуют в ноцицепции и начале воспалительных процессов [18].

Достаточная прочность остистых связок имеет важное значение для поддержания стабильности поясничного отдела позвоночника, при их несостоятельности формируются сегментарная нестабильность и болевой синдром [15, 21].

А.Е. Дмитриев [3] в экспериментальном исследовании установил, что остистые связки могут повреждаться изолированно при значительной как сгибательной, так и разгибательной нагрузке. При чрезмерном разгибании позвоночника происходят раздавливание межостистых связок, частичные надрывы надостистых связок и кровоизлияния. При сгибательном механизме повреждение надостистой связки возникает только в случае одновременного повреждения межостистых связок. Это объясняется большей механической прочностью и эластичностью надостистой связки, позволяющей ей оставаться неповрежденной при сгибательном механизме травмы, когда увеличивается расстояние между остистыми отростками. По мнению Я.Л. Цивьяна [14], разрыв межостистой связки происходит только при развившихся в ней дегенеративно-дистрофических изменениях.

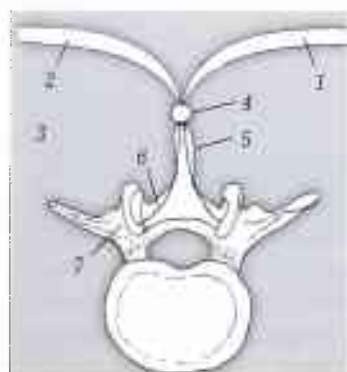


Рис. 5. Межостисто-надостисто-грудопоясничный комплекс [28].

- 1 — грудопоясничная фасция;
- 2 — фасция многораздельной мышцы;
- 3 — многораздельная мышца;
- 4 — надостистая связка;
- 5 — межостистая связка;
- 6 — желтая связка;
- 7 — верхний суставной отросток.

Следует отметить, что кровоизлияние при повреждениях остистых связок распространяется и на соседние уровни. Поскольку связочный аппарат имеет богатую иннервацию, образующиеся гематомы могут обуславливать соответствующую клиническую картину даже при отсутствии больших дефектов в остистых связках.

Известно, что непосредственно в зоне повреждения связки вначале развиваются некротические процессы. Затем в течение первых 1–2 мес с момента травмы образуется грануляционная ткань, состоящая из молодых фибробластов, которые активно синтезируют протеогликаны и коллаген III типа. И только через 3–5 мес регенерат приобретает сходство с плотной соединительной тканью [28]. Однако спортсмены и артисты балета приступают к своим профессиональным занятиям гораздо раньше этого срока. В результате кумуляции повторных травм развиваются дистрофические процессы: жировая дегенерация, фрагментация, некроз коллагеновых волокон, гиалинизация, кальцификация, пролиферация кровеносных сосудов, образуются кисты. Эти изменения приводят к формированию симитомокомплекса лигаментопатии остистых связок или межостистого синдрома (лигаментоза, синдрома Баструпа) [12, 13].

В дополнение к поясничному болевому синдрому, наблюдающемуся при патологии остистых связок, в большинстве случаев развивается характерный псевдорадикалярный синдром [17, 21]; отраженные боли распространяются в область крестца и ягодиц. Это создает ошибочное первоначальное впечатление о корешковой заинтересованности.

Немногочисленные работы касаются МРТ и ультразвукового исследования остистых связок пояснично-крестцового отдела позвоночника [4, 5, 9, 10, 26]. Оба эти метода весьма информативны и объективно показывают наличие повреждений связок, их дегенеративные изменения. Преимуществом УЗИ является возможность исследования при функциональной нагрузке, а также изучения микрокровотока в области пораженной связки и определения стадии заболевания. Как правило, оживление кровотока характерно для обострения воспалительного процесса, появления новообразованных сосудов, врастающих в связку, говорит об активно идущих регенераторных процессах при повреждениях связки. Снижение кровотока в этой области, напротив, свидетельствует о выраженных дегенеративно-дистрофических изменениях в связке. Кроме того, эхография является значительно более дешевым методом исследования по сравнению с МРТ, что позволяет в процессе лечения проводить ее повторно для контроля восстановления связочной структуры и коррекции лечебных мероприятий.

Как уже указывалось, повреждения остистых связок поясничного отдела позвоночника редко рассматриваются в качестве самостоятельной патологии. Обычно повреждения или дегенератив-

ные изменения этих структур считаются сопутствующими, зачастую не требующими специального лечения.

При лечении болевого синдрома, обусловленного лигаментопатией, наряду с традиционными физиотерапевтическими процедурами назначаются курсы мануальной терапии, которые, однако, приводят к прогрессированию дегенеративно-дистрофических изменений в связках. Это объясняется повторной травматизацией связок при грубых манипуляциях [21, 27]. Часто применяемое местное введение кортикостероидов снимает болевые ощущения на очень короткое время и только усугубляет патологический процесс вследствие подавления синтеза протеогликанов в пораженной связке и нарушения микроциркуляции [20, 21, 24]. Наиболее действенным терапевтическим средством являются обезболивающие блокады области прикрепления связок, где в большом количестве располагаются болевые рецепторы. В результате их инактивации открывается путь для последующей физиотерапии [17, 21].

При повторных травмах межостистых связок, а также при синдроме Баструпа применяются инъекции склерозирующих растворов, которые, вызывая микронекрозы, способствуют разрастанию грубой фиброзной ткани и тем самым — стабилизации позвоночного двигательного сегмента. Эти растворы содержат 40% глюкозу, глицерин, урографин, верографин и др. [17, 23]. Наши наблюдения подтверждают целесообразность применения таких растворов в указанных случаях.

В последнее время в литературе появились сообщения о положительном эффекте инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы при лечении повреждений связок, сухожилий, мышц. Тромбоциты содержат различные белки, цитокины и другие биоактивные факторы, которые активизируют и регулируют основные звенья заживления повреждений, стимулируют новообразование клеток в поврежденной области, а также выработку коллагена, придающего прочность поврежденным структурам [16, 19, 22]. Согласно данным литературы, такие инъекции показаны при неэффективности традиционного лечения, проводимого в течение 3 мес по поводу хронических заболеваний сухожилий, связок, области их прикрепления к кости, а также при свежих частичных повреждениях мышц, сухожилий, связок. Противопоказаниями являются: тромбоцитопения, дисфункция тромбоцитов, анемия, прием антикоагулянтов, активная инфекция общая и в области инъекции, опухоли, наличие метастазов, беременность. Преимущество местных инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы перед введением других препаратов состоит в том, что вводятся «родные» клетки, которые находятся в «нормальном» биологическом состоянии. Это обеспечивает высокую степень безопасности данного метода. Наш скромный опыт использования инъекций обогащенной тромбоци-

тами плазмы при повреждениях и лигаментопатиях остистых связок подтверждает положительные отзывы об этом методе лечения.

Большое внимание при лечении больных с лигаментопатией остистых связок уделяется лечебной гимнастике. Ношение корсета рекомендуется только при обострении болевого синдрома. В остальных случаях иммобилизация поясничного отдела позвоночника противопоказана, оптимальным считается формирование собственного мышечного корсета [21]. Немаловажное значение имеет анализ динамического стереотипа, приведшего к перегрузке и несостоятельности связок, и его коррекция.

Иногда возникает необходимость оперативного лечения изолированных повреждений остистых связок. А.Е. Дмитриев [3] считает, что одновременное повреждение надостистой и межостистой связок в функционально подвижных отделах позвоночника, а также повреждение межостистых связок в нижнепоясничном отделе, где в 95% случаев отсутствует надостистая связка, являются показанием к оперативному лечению. У 13 пациентов с разрывом остистых связок в поясничном отделе он произвел пластику: межостистых связок — лавсановым шнуром, надостистой связки — дубликатурой из листка поясничной фасции, подшитой к остистым отросткам позвонков. Подобной тактики придерживались Я.Л. Цивьян [14], Г.С. Юмашев, М.Е. Фурман [15], И.Р. Воронович и А.М. Петренко [2]. В послеоперационном периоде авторы рекомендуют фиксацию позвоночника в корсете в течение 4–6 нед.

Заключение. Анализ собственных наблюдений и данных литературы позволяет заключить, что своевременная диагностика повреждений остистых связок поясничного отдела позвоночника и адекватная терапия препятствуют развитию в связках дегенеративно-дистрофических изменений. Это является профилактикой развития сегментарной нестабильности позвоночного двигательного сегмента и болевого синдрома, значительного нарушающих профессиональную работоспособность у спортсменов и артистов балета.

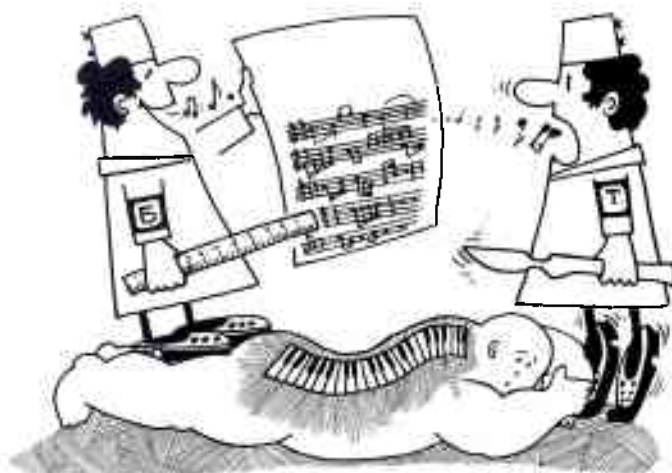
ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмакова Г.М. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета: дифференциальная диагностика // Вестн. травматол. ортопед. — 2004. — N 1. — С. 68–71.
2. Воронович И.Р., Петренко А.М. Повреждения позвоночника // Травматология и ортопедия: Руководство для врачей. — М., 1997. — Т. 2. — С. 34–35.
3. Дмитриев А.Е. Повреждения заднего комплекса связочного аппарата позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1972.
4. Епифанов А.В. Физическая реабилитация больных с неврологическими проявлениями изолированных повреждений связочного аппарата позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2002.
5. Канькин В.Ю., Канькин А.Ю., Москалев В.П. и др. Ультразвуковая диагностика повреждений мягких

- тканей позвоночника //Травматол. ортопед. России. — 2004. — N 2. — С. 33-37.
6. *Каплан А.В.* Повреждения костей и суставов. — М., 1979.
 7. *Кинзерский А.Ю., Медведев Д.В., Бурулев А.Л.* Ультрасонография позвоночника. — Челябинск, 2001.
 8. *Миронов С.П., Крупаткин А.И., Бурмакова Г.М.* Применение компьютерной термографии при заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника у спортсменов и артистов балета //Вестн. травматол. ортопед. — 2002. — N 3. — С. 31-35.
 9. *Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Салтыкова В.Г., Еськин Н.А.* Диагностические возможности сонографии при пояснично-крестцовых болях //Вестн. травматол. ортопед. — 2003. — N 1. — С. 24-31.
 10. *Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Салтыкова В.Г.* Диагностика патологии связок пояснично-крестцового отдела позвоночника и таза у спортсменов и артистов балета с помощью ультрасонографии //Современные тенденции комплексной диагностики и лечения заболеваний скелетно-мышечной системы: Сб. докладов V науч.-практ. конф. — М., 2004. — С. 21-25.
 11. *Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Цыкунов М.Б.* Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета. — М., 2006.
 12. *Миронова З.С., Бадкин И.А.* Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата у артистов балета. — М., 1976.
 13. *Мовшович И.А.* О повреждении поясничных межостистых связок //Ортопед. травматол. 1963. — N 4. — С. 77-79.
 14. *Цивьян Я.Л.* Повреждения позвоночника. — М., 1971.
 15. *Юмашев Г.С., Фурман М.Е.* Остеохондрозы позвоночника. — М., 1973.
 16. *Alsousou J. et al.* The biology of platelet-rich plasma and its application in trauma and orthopaedic surgery: a review of the literature //J. Bone Jt Surg. — 2009. Vol. 91B. — P. 987-996.
 17. *Barbor R.* Diagnostische Localanästhesie bei der ilio-lumbo-sakralen Bänderinsuffizienz //Textbook of Orthopaedic Medicine. — London, 1969. — Bd 2.
 18. *Bogduk N., Twomey L.T.* Clinical anatomy of lumbar spine. — Melbourne, 1991.
 19. *Creaney L., Hamilton B.* Growth factor delivery methods in the management of sports injuries: state of play //Br. J. Sports Med. — 2008. — Vol. 42, N 5. — P. 314-320.
 20. *Dorman T.* Treatment for spinal pain arising in ligaments — using prolotherapy: a retrospective survey //J. Orthop. Med. — 1991. — Vol. 13, N 1. — P. 13-19.
 21. *Eder M., Tilscher H.* Schmerzsyndrom der Wirbelsäule. Grundlagen, Diagnostic, Therapie. — Stuttgart, 1982.
 22. *Foster T.E. et al.* Platelet-rich plasma //Am. J. Sports Med. — 2009. — Vol. 37, N 11. — P. 2259-2272.
 23. *Grüner S.* Sklerosierungstherapie der ligamentär-menigialen Lumbalgie //Orthop. Prax. — 2001. — Bd 37, N 6. — S. 405-407.
 24. *Hill J., Trapp R., Colliver J.* Survey on the use of corticosteroid injections by orthopedists //Contemp. Orthop. — 1989. — Vol. 18. — P. 39-45.
 25. *Hukins D.W.L. et al.* Comparison of structure, mechanical properties, and function of lumbar spinal ligaments //Spine. — 1990. — Vol. 15. — P. 787-795.
 26. *Keorochana G. et al.* MRI classification of interspinous ligament degeneration of the lumbar spine: intraobserver and intraobserver reliability and the frequency of disagreement //Eur. Spine J. — 2010. — Vol. 19, N 10. — P. 1740-1745.
 27. *Paris S.V.* Differential diagnosis of lumbar and pelvic pain //Movement, stability and low back pain. — New York etc., 1997. — P. 319-330.
 28. *Willard F.H.* The muscular, ligamentous and neural structure of the low back and its relation to the back pain //Movement, stability and low back pain. — New York etc., 1997. — P. 3-35.
 29. *Yahia L.H. et al.* Sensory innervation of the human thoracolumbar fascia //Acta Orthop. Scand. — 1992. — Vol. 63. — P. 195-197.

Сведения об авторах: *Миронов С.П.* — акад. РАН и РАМН, доктор мед. наук, директор ЦИТО, зав. отделением спортивной и балетной травмы; *Бурмакова Г.М.* — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения спортивной и балетной травмы; *Салтыкова В.Г.* — врач отделения лучевой диагностики.

Для контактов: Бурмакова Галина Максимовна. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 459-39-69. E-mail: galina-cito@yandex.ru



© С.П. Миронов, М.П. Лисицын, 2011

ОШИБКИ В РАСПОЛОЖЕНИИ ТРАНСПЛАНТАТА ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

С.П. Миронов, М.П. Лисицын

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова
Минздравсоцразвития России,

ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет», Москва

В исследование включено 169 пациентов (31 женщина и 138 мужчин в возрасте 17–47 лет), которым в период с 1996 по 2003 г. была выполнена аутопластика передней крестообразной связки (ПКС). При реконструкции ПКС применялись наборы механических инструментов с метрическими и калибровочными шкалами. У 150 пациентов для аутопластики ПКС использовалась связка надколенника с двумя костными блоками, у 19 — сухожилия полусухожильной и нежной мышц с пораженной стороны. Формирование большеберцового и бедренного каналов проводилось с использованием 5 анатомических ориентиров. При анализе послеоперационных рентгенограмм коленного сустава 123 (73%) больных в 46 (37%) случаях выявлены нарушения в расположении костных каналов и, соответственно, трансплантата ПКС. При тестировании по шкале Lysholm удовлетворительные и плохие результаты отмечены у 27 (24,1%) из 112 обследованных через 3 года после операции пациентов, при тестировании по протоколу IKDC аналогичные результаты (группы C и D) констатированы у 39 (34,8%) больных.

Ключевые слова: артроскопия, аутопластика передней крестообразной связки, ошибки в изометрии трансплантата передней крестообразной связки.

Errors in Graft Placement at Arthroscopic Reconstruction of Knee Anterior Cruciate Ligament

S.P. Mironov, M.P. Lisitsyn

Study included 168 patients (31 women and 138 men, aged 17–47 years) to whom anterior cruciate ligament (ACL) autoplasty was performed during the period from 1996 to 2003. Kits of mechanical instruments with metric and calibration scales were used for ACL reconstruction. In 150 patients ACL reconstruction was performed using patellar ligament with 2 bone blocks, in 19 patients using tendons of semitendinous and gracilis muscles on the affected side. Formation of the axes for tibial and femoral channels was based on 5 criteria. Analysis of postoperative knee joint X-rays of 132 patients (73%) detected graft location disturbance in 46 patients (37%). Assessment by Lysholm scale showed 24.1% (27 patients) of satisfactory and poor results. By IKDC form 1995 the share of C and D groups increased up to 34.8% (39 patients).

Key words: arthroscopy, anterior cruciate ligament autoplasty, errors in ACL graft isometry.

В настоящее время большинство отечественных и зарубежных авторов считают, и мы разделяем это мнение, что развитие посттравматической нестабильности коленного сустава возникает не только при сочетанных повреждениях крестообразных связок, но и при изолированном повреждении передней крестообразной связки (ПКС) [1–6, 8, 11–16, 18, 19]. Существующие методы оперативного лечения нестабильности коленного сустава заключаются в хирургическом рефиксировании или замещении поврежденных крестообразных связок биологическим либо искусственным протезом. Таким образом хирург пытается механически восстановить собственно стабилизирующую функцию ПКС или производит перемещение вторичных пассивно-активных стабилизаторов для достижения стабильности коленного сустава. Последующая

реабилитация направлена на активизацию деятельности вторичных стабилизаторов коленного сустава с целью в большей или меньшей степени компенсировать его нестабильность при общем снижении уровня функциональных притязаний к данному суставу.

Однако, по сведениям ряда зарубежных авторов [12, 17 и др.], у 16–25% больных, несмотря на выполненную реконструкцию ПКС и полноценную реабилитацию, остаются различные субъективные и объективные проявления нестабильности коленного сустава. Это расценивается как рецидив его нестабильности [7, 9, 10, 12, 14, 17]. По нашему мнению, основной причиной повреждения трансплантата ПКС и развития рецидива нестабильности коленного сустава являются ошибки оперативного лечения, заключающиеся в несоблюдении изо-

метрии трансплантата во всем диапазоне движений в коленном суставе.

Цель нашего сообщения — показать наиболее часто встречающуюся причину неудовлетворительных результатов аутопластики ПКС — ошибки в определении осей бедренного и большеберцового каналов при позиционировании трансплантата ПКС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включено 169 пациентов, оперированных в период с 1996 по 2003 г. на базах ЦИТО и ГМЦ № 1 МЗ РФ. Женщины составляли 18,3% (31 пациентка), мужчины — 81,7% (138 человек). Возраст больных колебался от 17 до 47 лет (средний возраст 26, 9 года).

За основу клинико-инструментального обследования была взята разработанная ранее в отделении спортивной и балетной травмы ЦИТО программа диагностики, лечения и оценки полученных результатов у пациентов с патологией капсульно-связочного аппарата коленного сустава, включающая в себя оценочные шкалы Roagan и Lysholm [6]. Кроме того, использовался протокол диагностики и оценки результатов лечения Международного комитета по хирургии коленного сустава (International Knee Surgery Documentation Committee — IKDC) образца 1995 г.

Острая травма коленного сустава (давностью до 12 нед) с повреждением ПКС была у 27 пациентов (16%), остальные 142 (84%) пациента страдали хронической нестабильностью коленного сустава.

При проведении диагностического этапа артроскопии изолированное повреждение ПКС обнаружено у 14 (8,3%) больных, в подавляющем же большинстве случаев (155 пациентов — 91,7%) повреждение ПКС сочеталось с повреждениями других структур: внутреннего мениска (83 пациента

49,1%), внутренней большеберцовой связки (40 пациентов — 23,6%), иных структур (32 больных — 18,9%).

После выполнения необходимого хирургического пособия по поводу сопутствующих повреждений всем больным производили аутопластику ПКС, при этом у 150 пациентов в качестве трансплантата использовали связку надколенника с двумя костными блоками, у 19 сухожилия полусухожильной и нежной мышц на стороне поражения. Трансплантаты фиксировали титановыми и рассасывающимися винтами (производство «Arthrex GmbH», «Smith & Nephew», «Makar Inc.», США), накостными винтами, спицами и эндопуговицами. Применявшиеся нами специальные наборы механических инструментов отечественного и зарубежного производства, в том числе «Arthrex GmbH» (Германия) и «Acufex Smith & Nephew (США)» позволяли выполнять пластику ПКС, используя метрическую и градусную шкалы, нанесенные на разные инструменты. При формировании большеберцового и бедренного костных каналов мы пользовались 5 ориентирами: 6–7 мм от передней поверхности задней крестообразной связки, внутренний скат межмыщелковых бугорков большеберцовой кости, «крыша» межмыщелковой вырезки, внутренняя поверхность наружного мыщелка бедра, положение бедренного направлятеля в диапазоне 13.00–13.30 для левого и 22.30–23.00 для правого коленного сустава (рис. 1).

После фиксации трансплантата ПКС в бедренном костном канале проверяли его изометрию. Трансплантат натягивали, пальцы хирурга, удерживавшие трансплантат за технологические нити, располагались у выхода тибиального канала, а ассистент производил сгибательно-разгибательные движения в коленном суставе. При этих движения-

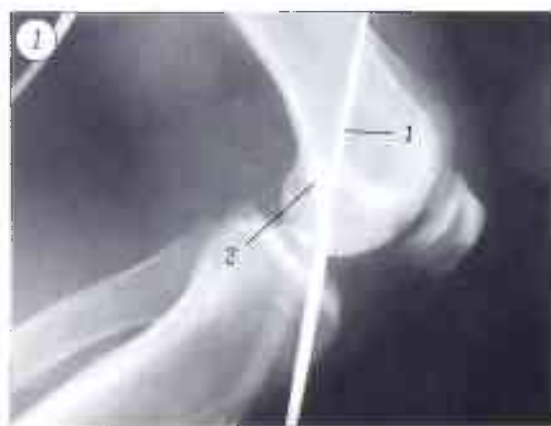


Рис. 1. Интраоперационная рентгенограмма коленного сустава в процессе выполнения бедренного канала (1 — расположение спицы, 2 — бедренного направлятеля).

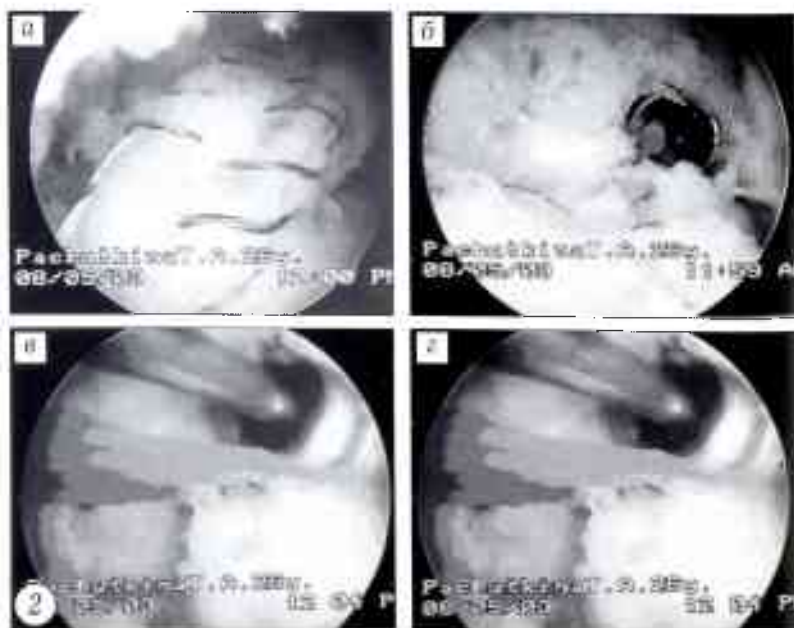


Рис. 2. Артроскопическое изображение трансплантата из связки надколенника с двумя костными блоками (а) с фиксацией металлическими винтами в бедренном (б) и большеберцовом (в, з) каналах.

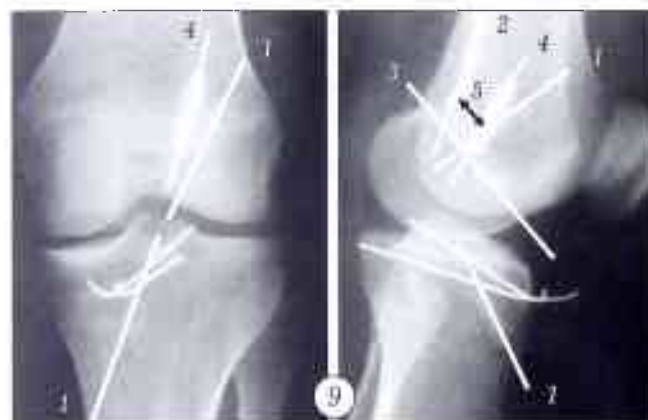
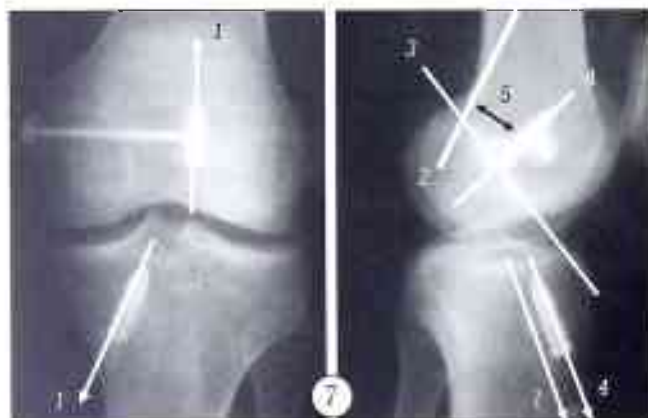
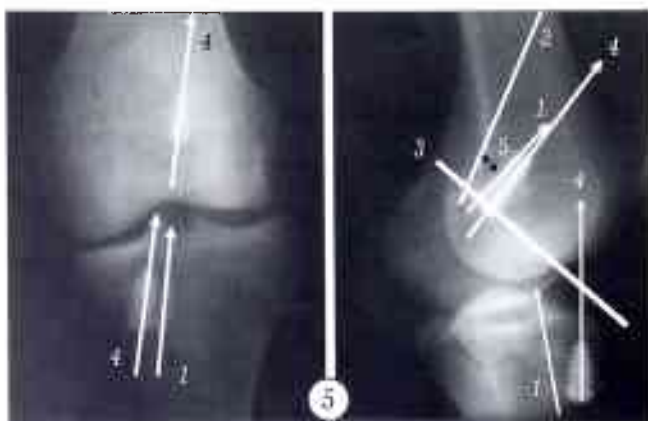


Рис. 5. Рентгенограммы коленного сустава после аутопластики ПКС трансплантатом из связки надколенника с двумя костными блоками. Нарушение расположения интерферентного винта, фиксирующего костный блок в большеберцовом канале (угловое смещение винта относительно костного блока).

1 — ось костного блока и костного канала; 2 — задняя стенка бедренной кости; 3 — «крыша» межмыщелковой вырезки; 4 — ось металлического винта; 5 — расстояние от края костного блока до задней стенки бедренной кости.

Рис. 6. Рентгенограммы коленного сустава после аутопластики ПКС трансплантатом из связки надколенника с двумя костными блоками с фиксацией металлическими интерферентными винтами в бедренном и большеберцовом каналах. Нарушение расположения костного блока в бедренном канале (значительное смещение кпереди); ось фиксирующего винта в бедренном канале под значительным углом к костному блоку; винт в большеберцовом канале находится под углом к блоку; тенденция к «импиджмент-

канале фиксирует костный блок лишь на 1/3 его длины и синдрому» трансплантата ПКС.

1 — ось костного блока и костного канала; 2 — задняя стенка бедренной кости; 3 — «крыша» межмыщелковой вырезки; 4 — ось металлического винта; 5 — расстояние от края костного блока до задней стенки бедренной кости.

Рис. 7. Рентгенограммы коленного сустава после аутопластики ПКС трансплантатом из связки надколенника с двумя костными блоками и медиальной стабилизацией по Bosworth. Ось костного блока в бедренном канале значительно смещена кпереди относительно задней стенки бедренной кости; тенденция к «импиджмент-синдрому» трансплантата ПКС (боковая проекция).

1 — ось костного блока и костного канала; 2 — задняя стенка бедренной кости; 3 — «крыша» межмыщелковой вырезки; 4 — ось металлического винта; 5 — расстояние от края костного блока до задней стенки бедренной кости.

Рис. 8. Рентгенограммы коленного сустава после аутопластики ПКС трансплантатом из сухожилий полусухожильной и нежной мышц. Неправильное расположение оси бедренного канала в обеих проекциях: смещение бедренного канала кпереди, винт находится под значительным углом относительно костного блока, костный блок трансплантата в большеберцовом канале не зафиксирован спицами.

1 — ось костного блока и костного канала; 2 — задняя стенка бедренной кости; 3 — «крыша» межмыщелковой вырезки; 4 — ось металлического винта; 5 — расстояние от края костного блока до задней стенки бедренной кости.

Рис. 9. Рентгенограммы коленного сустава после аутопластики ПКС трансплантатом из связки надколенника с двумя костными блоками с фиксацией трансплантата интерферентным винтом в бедренном канале и двумя спицами в большеберцовом канале. Нарушение расположения бедренного и большеберцового каналов: бедренный канал смещен кпереди, винт находится под значительным углом относительно костного блока, костный блок трансплантата в большеберцовом канале не зафиксирован спицами.

1 — ось костного блока и костного канала; 2 — задняя стенка бедренной кости; 3 — «крыша» межмыщелковой вырезки; 4 — ось металлического винта; 5 — расстояние от края костного блока до задней стенки бедренной кости.

Результаты лечения 112 пациентов

Инструмент тестирования	До операции		Через 3 года после операции	
	количество больных			
	абс.	%	абс.	%
Шкала Lysholm:				
отлично (>87 баллов)	0	0	28	25,0
хорошо (77–86 баллов)	1	0,9	57	50,9
удовлетворительно (68–76 баллов)	9	8,0	18	16,1
плохо (<68 баллов)	102	91,1	9	8,0
Протокол IKDC 1995:				
норма (А)	0	0	24	21,4
почти норма (В)	0	0	49	43,8
удовлетворительно (С)	19	17,0	27	24,1
плохо (D)	93	83,0	12	10,7

П р и м е ч а н и е. Различия между распределением больных по оценочным группам до и после операции достоверно ($p < 0,01$).

ется тем, что протокол IKDC является более строгим, полным и объективным документом, в соответствии с которым часть пациентов из «более хороших» групп по шкале Lysholm переходили в группы С и D. В основном это были пациенты, у которых хирург допускал ошибки при выполнении операции, пациенты с хронической нестабильностью коленного сустава и имевшие в анамнезе различные операции (чаще удаление мениска либо менисков) на пораженном коленном суставе.

ОБСУЖДЕНИЕ

Реконструкция ПКС коленного сустава — широко распространенная операция как в нашей стране, так и за рубежом. Современные методики хирургического замещения ПКС реализуются с использованием механического хирургического инструментария без точной привязки к индивидуальной анатомии пациента при определении расположения большеберцового и бедренного каналов для трансплантата. Во время выполнения артроскопической операции хирург, имея двухмерное изображение полости коленного сустава на мониторе, при определении осей костных каналов в большеберцовой и бедренной костях опирается на свой личный опыт и субъективные ощущения. По существующим сегодня методикам формирование большеберцового и бедренного каналов осуществляется с использованием 5 анатомических ориентиров, что явно недостаточно для правильного изометрического расположения трансплантата в коленном суставе. В большинстве случаев (до 80%) это и является «вынужденной» ошибкой хирурга, которая приводит к нарушению изометрии трансплантата ПКС, а в последующем к его частичному или полному разрушению и рецидиву нестабильности коленного сустава. Полученная нами частота удовлетворительных и плохих результатов — 24,1% по шкале

Lysholm и 34,9% по протоколу IKDC — согласуется с данными литературы [1, 12, 13].

Способами, позволяющими снизить процент интраоперационных ошибок, на наш взгляд, являются: 1) более тщательное определение оси большеберцового канала с использованием 5 ориентиров и интраоперационное применение рентгенографии для контроля за положением оси бедренного канала; 2) использование современных компьютерных навигационных систем, позволяющих опираться на 15 и более анатомических ориентиров, определяющих оси каналов, и рассчитывающих изометрическую карту движения трансплантата ПКС. Только тщательное соблюдение методологии артроскопической реконструкции ПКС и максимальный рентгенологический контроль за расположением механических направителей и спиц или использование специальных компьютерных навигационных систем позволят сократить или свести к нулю частоту ошибок в локализации трансплантата ПКС.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гиришин С.Г., Лазивили Г.Д. Коленный сустав (повреждения и болевые синдромы). — М., 2007.
2. Дубров В.Э. Хирургическая коррекция крестообразных и коллатеральных связок коленного сустава в остром периоде травмы: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2003.
3. Комогорцев И.Е. Медицинская реабилитация больных с посттравматической нестабильностью коленного сустава: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб., 2003.
4. Котельников Г.П., Чернов А.П., Измаков С.Н. Нестабильность коленного сустава. — Самара, 2001.
5. Лазивили Г.Д. Оперативное лечение повреждений связочно-капсульного аппарата коленного сустава: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2005.
6. Лисицын М.П. Артроскопическая диагностика и лечение острых и хронических повреждений капсульно-связочных структур коленного сустава у спортсменов: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 1996.
7. Лисицын М.П., Андреева Т.М. Проприоцептивная функция крестообразного комплекса коленного сустава (обзор литературы) // Вестн. травматол. ортопед. — 2001. — № 3. — С. 69–74.
8. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждения связок коленного сустава. — М., 1999.
9. Скорогляднов П.А. Артроскопическое замещение передней крестообразной связки коленного сустава свободным аутогенным трансплантатом из сухожилия прямой головки четырехглавой мышцы бедра: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2008.
10. Amis A., Jakob R. Anterior cruciate ligament graft positioning, tension and twisting // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. — 1998. — № 6. — P. S2–S12.
11. Dandy D.J. Historical overview of operations for anterior cruciate ligament rupture // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. — 1996. — № 3. — P. 256–261.
12. Dye S.F. The knee as a biologic transmission with an envelope of function // Clin. Orthop. — 1996. — № 325. — P. 10–18.
13. Feagin J.A., Walton W. Isolated tear of the ACL. 5 year follow up study // Clin. Orthop. — 1996. — № 325. — P. 4–18.

14. Fu F.H., Harner C.D., Vince K.G. Knee surgery. — Baltimore, 1994.
15. McGinty J.B., Burhart S.S., Johnson D.H. et al. Operative arthroscopy. — 3rd ed. - Lippincott Williams & Wilkins, 2003.
16. Muller W. The knee: form function and ligament reconstruction. — New York, 1983.
17. Noyes F.R., Mooar P.A. et al. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: The long-term functional disability in athletically active individuals //J. Bone Jt Surg. — 1983. — N 65A. —P. 154–162.
18. Strobel M. Arthroscopie. — Berlin, 1998.
19. Zarins B., Rowe C.R. Combined anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus tendon and iliotibial tract //J. Bone Jt Surg. — 1986, — Vol. 68A. — P. 160–177.

Сведения об авторах: Миронов С.П. — акад. РАН и РАМН, доктор мед. наук, директор ЦИТО; Лисицын М.П. — канд. мед. наук, доцент кафедры эндоскопической хирургии ФПДО МГМСУ.
Для контактов: Лисицын Михаил Петрович. 127473, Москва, ул. Делегатская, дом 20/1. Тел.: (495) 743-45-84.
E-mail: lissityn@rambler.ru

© Коллектив авторов, 2011

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННОГО АРТРИТА КОЛЕННОГО СУСТАВА

А.К. Орлецкий, Л.Л. Буткова, Д.О. Тимченко

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

В отделении спортивной и балетной травмы ЦИТО разработан подход к лечению пациентов с инфекционным артритом коленного сустава с использованием артроскопической техники. В период с 2004 по 2010 г. проведено лечение 23 больных с данной патологией в возрасте от 32 до 67 лет. Применение артроскопической техники позволило улучшить результаты лечения и сократить срок пребывания пациентов в стационаре. Показана важность ранней диагностики инфекционного артрита и своевременного начала лечения: задержка с проведением артроскопической ревизии и санации коленного сустава чревата развитием деструктивных изменений хряща и других компонентов сустава. При оценке результатов лечения по шкале Lysholm в 28,6% случаев констатирован хороший, в 71,4% — удовлетворительный результат.

Ключевые слова: артрит, первичный и вторичный инфекционный артрит, гнойный артрит, диагностика, лечение с использованием артроскопической техники.

Modern Methods of Infectious Knee Joint Arthritis Treatment

A.K. Orletskiy, L.L. Butkova, D.O. Timchenko

New approach to the treatment of patients with infectious knee joint arthritis using arthroscopic technique has been elaborated at CITO department of sports and ballet injury. During the period from 2004 to 2010 total number of 23 patients (32 – 67 years) has been treated. Use of arthroscopic technique enabled to improve treatments results and to decrease the duration of hospitalization. The importance of early diagnosis and timely initiation of treatment has been shown. Delay of arthroscopic revision and knee joint sanitation may result in destructive changes in cartilage and other joint components. Evaluation of treatment results by Lysholm scale showed 28.6% of good and 71.4% of satisfactory outcomes.

Key words: arthritis, primary and secondary infectious arthritis, purulent arthritis, diagnosis, treatment using arthroscopic technique.

Артриты — разнообразные по происхождению воспалительные заболевания суставов, при которых поражаются синовиальная оболочка, суставной хрящ, капсула и другие элементы сустава. Различают острый, подострый и хронический артрит. Наибольшей тяжестью отличается гнойный артрит, при котором воспаление может распространяться на синовиальную оболочку, капсулу и окружающие мягкие ткани. Гнойный артрит коленного сустава — инфекционно-воспалительное за-

болевание, развивающееся в результате проникновения в полость сустава патогенной микрофлоры. Хотя частота возникновения подобных артритов относительно невелика, они представляют серьезную проблему, поскольку результаты их лечения зачастую бывают неудовлетворительными. Это связано не только с особенностями развития патологического процесса, но и с несвоевременным началом лечения и применением неэффективных лечебных мероприятий.

Целью настоящего исследования была разработка лечебной тактики при артритах коленного сустава с учетом клинической картины, данных инструментальных и лабораторных исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении спортивной и балетной травмы ЦИТО и других подразделений института в 2004–2010 гг. наблюдались 23 пациента с артритом коленного сустава (20 мужчин и 3 женщины). Средний возраст пациентов составлял 35 лет (от 32 до 67 лет). У 21 больного был диагностирован серозно-фибринозный артрит, у 1 — гнойный артрит и у 1 — гнойный остеоартрит. Инфицирование коленного сустава у 19 пациентов являлось осложнением после выполнения пункции или внутрисуставных манипуляций при оперативном вмешательстве (менискаэтомия, удаление внутрисуставных тел, пластика передней или задней крестообразной связки). У 9 из этих пациентов артрит развивался после лечения в других лечебных учреждениях. Гематогенный путь проникновения инфекции в сустав установлен у 1 больного. В 3 случаях выявить причину развития артрита не удалось.

Первым диагностическим мероприятием, проводившимся при подозрении на развитие артрита, была пункция коленного сустава. Полученная жидкость в 10 случаях носила серозный, в 12 — фибринозный и в 1 случае — гнойный характер. Для уточнения этиологии патологического процесса и подбора антибиотиков с учетом чувствительности микрофлоры проводили микробиологическое исследование полученной жидкости. У всех пациентов пункцию и забор суставной жидкости для микробиологического исследования выполняли до начала антибактериальной терапии. У 3 больных был обнаружен золотистый стафилококк, у 18 — эпидермальный стафилококк, у 2 пациентов патологическая микрофлора не выявлена.

Из инструментальных методов диагностики использовали рентгенографию коленного сустава, компьютерную и магнитно-резонансную томографию. Первые рентгенологические изменения в суставе при гнойном артрите в виде пятнистого остеопороза сочленяющихся концов костей, деструктивных очагов в эпифизах костей можно было обнаружить лишь спустя 10–20 дней от начала заболевания. Компьютерная томография позволяла с большей точностью, чем рентгенография, оценить состояние костных структур коленного сустава, однако диагностическая ценность обоих этих высокоинформативных методов наиболее высока уже на стадии остеоартрита. Разрушение эпифизов сопровождалось формированием полостей с костными секвестрами.

Лабораторная диагностика инфекционного артрита включала определение в крови общих показателей воспалительного процесса (лейкоцитоз, сдвиг палочкоядерных влево, лимфоцитоз, повышение СОЭ, наличие С-реактивного белка, повы-

шение уровня фибриногена). Помимо этого, обязательно проводилось исследование крови на специфические инфекции методом полимеразной цепной реакции или иммунофлуоресцентного анализа, а также исследование крови, взятой на «пике» температуры, на стерильность и содержание эндотоксинов.

Клиническая картина инфекционного артрита коленного сустава зависела от распространенности патологического процесса и объема пораженных тканей, а также от причины возникновения артрита. Одним из первых симптомов была боль, усиливающаяся при движениях голени в коленном суставе. Сустав увеличивался в объеме из-за выпота в верхнем завороте. В некоторых случаях артрит протекал без скопления экссудата в полости сустава («сухой» артрит) — в этих случаях определялась лишь крепитация. Местная температура повышалась, появлялась гиперемия кожных покровов, пальпация коленного сустава была резко болезненна. Боль, припухлость, гиперемия, повышение местной температуры нарастали в течение 2–3 дней. Но поскольку большинство больных после оперативного вмешательства на коленном суставе принимали противовоспалительные и антибактериальные препараты, клинические проявления у многих из них носили стертый, слабо выраженный характер, воспалительный процесс в суставе протекал вяло. В подобных случаях припухлость сустава была малозаметна. При пальпации определялось слабое или умеренное повышение местной температуры и незначительная болезненность. Все это затрудняло диагностику и подчас приводило к диагностическим ошибкам.

Одновременно с местной реакцией отмечалась и общая реакция организма, выраженность которой зависела от количества бактериальных токсинов и продуктов распада тканей, проникающих из очага поражения в кровотоки, а также от сопротивляемости организма. Общее состояние больных расценивалось как средней тяжести или тяжелое из-за нарастающих симптомов интоксикации. В некоторых случаях интоксикация приводила к нарушению функции кроветворения в костном мозге, в результате чего быстро развивались анемия и изменения состава белой крови.

Лечение инфекционного артрита коленного сустава включало местные лечебные воздействия и общую терапию. Применялся как консервативный, так и хирургический метод лечения. Консервативная терапия предусматривала пункцию с удалением экссудата и промывание полости сустава растворами антисептиков (0,02% раствор пливасепта и 1% раствор диоксида). Лечение дополнялось иммобилизацией нижней конечности, антибактериальной, противовоспалительной, иммуностимулирующей и инфузионной терапией. Недостатком консервативного метода лечения является невозможность полноценной форсированной санации

пораженного коленного сустава. В то же время именно на ранней стадии заболевания при адекватном лечении (ежедневное одно- или двукратное промывание полости сустава растворами антисептиков и интенсивная общая терапия) нам удалось у 2 (8,7%) из 23 пациентов полностью купировать воспалительный процесс, не прибегая к более радикальным методам лечения.

Для диагностики инфекционного артрита мы широко использовали современный малоинвазивный эндоскопический метод — артроскопию. Применение артроскопической техники позволяло оценить жизнеспособность тканей и определить объем поражения внутрисуставных структур уже на ранних стадиях заболевания.

Артроскопия коленного сустава проводилась не только с диагностической, но и с лечебной целью. С помощью этого метода уточняли диагноз (определяли степень и распространенность поражения синовиальной оболочки, хряща), производили промывание сустава антисептическими растворами, удаляли поврежденные участки хряща и инородные тела; при последствиях воспаления рассекали спайки, удаляли костные разрастания, увеличивая тем самым объем движений в суставе; выполняли резекцию и выскабливание измененных участков синовиальной оболочки, вымывали фибрин из складок синовио. Во время артроскопии брали образец операционного материала для бактериологического и морфологического исследования с целью установления этиологии инфекционного артрита. В тех случаях, когда гонит развивался после пластики передней или задней крестообразной связки, полностью удаляли аутотрансплантат и фиксаторы. Затем очищали костные каналы от некротических тканей с помощью ложки Фолькмана до появления «кровяной росы». Далее производили форсированное промывание полости сустава большим количеством антисептика (0,02% пливасепт) или физиологического раствора.

После завершения артроскопии полость коленного сустава дренировали для обеспечения хорошего оттока экссудата. Число оставляемых дренажных трубок варьировало от 2 до 4. Один из дренажей обязательно проводили через сквозной внутрикостный канал в большеберцовой кости. В послеоперационном периоде в течение недели осуществляли постоянное промывание полости сустава через дренажные трубки с помощью приточно-отточной системы 0,02% раствором пливасепта в чередовании с физиологическим раствором. Помимо местного лечения, проводили интенсивную общую терапию, которая включала внутривенное введение антибиотиков, массивную инфузионную терапию (не менее 1,5 л раствора в день с целью дезинтоксикации), противовоспалительную, обезболивающую, десенсибилизирующую, иммуностимулирующую терапию. Через 7 дней воспалительный процесс, как правило, купировался, и дренажные трубки удаляли.

В качестве лечебной манипуляции мы использовали артроскопию только на ранних стадиях заболевания. На стадии остеоартрита применяли ее с диагностической целью и как первый этап оперативного лечения. При наличии деструктивных изменений в эпифизах костей, образовании костных секвестров и неэффективности лечения с использованием артроскопической техники вопрос решался в пользу артротомии. При артротомии производили вскрытие и ревизию всех доступных отделов коленного сустава, синовэктомию и некрэктомию, санацию сустава растворами антисептиков. Операцию завершали дренированием всех заворотов сустава. На конечность накладывали брейс. Через дренажные трубки с помощью приточно-отточной системы осуществляли постоянное промывание полости сустава 0,02% раствором пливасепта в чередовании с физиологическим раствором. Постоянное промывание продолжалось 14 дней, дополнительно ежедневно в перевязочной проводили промывание полости сустава через дренажные трубки с помощью шприца 1% раствором диоксида и 0,02% раствором пливасепта. Дренажные трубки удаляли после полного купирования воспалительного процесса и нормализации показателей крови.

Разработанный алгоритм лечения артрита коленного сустава представлен на с. 97.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения прослежены в сроки от 1 до 12 мес у 21 из 23 пациентов. Оценка результатов проводилась по 100-балльной шкале Lysholm: хороший результат — более 77 баллов, удовлетворительный — 67–77 баллов, неудовлетворительный — 66 баллов и менее. У 6 пациентов (28,6%) констатирован хороший результат (в среднем 78 баллов), у 15 (71,4%) — удовлетворительный (69 баллов). Средний срок возвращения пациентов к прежнему уровню профессиональной деятельности колебался от 1 до 6 мес.

Использование артроскопии при лечении инфекционного артрита коленного сустава позволило существенно сократить сроки лечения. Исчезновение болевого синдрома и возможность активных движений в пораженном суставе отмечались через 2–3 нед лечения. У 22 (95,6%) из 23 пациентов удалось купировать воспалительный процесс с помощью артроскопии. Лишь у 1 (4,4%) больного с гнойным артритом санационная артроскопия не дала эффекта. В дальнейшем ему была произведена артротомия коленного сустава. По нашему мнению, неэффективность санационной артроскопии в данном случае была связана с тем, что при ее выполнении из полости сустава не были удалены аутотрансплантат и фиксаторы, а также не проводилось дренирование костного канала и активное промывание полости сустава. В 2 случаях мы столкнулись с образованием гнойных затеков по задней поверхности голени и внутренней поверх-

Алгоритм лечения инфекционного артрита коленного сустава



ности бедра, что потребовало дополнительного вскрытия затеков и активного дренирования. У остальных больных воспалительный процесс был полностью купирован, повторных обострений не наблюдалось, сохранялся хороший и удовлетворительный объем движений в суставах. Одному пациенту через 12 мес было произведено эндопротезирование коленного сустава в связи с развитием деформирующего артроза III-IV стадии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Инфекционный артрит является тяжелым заболеванием коленного сустава, сопровождающимся интоксикацией всего организма и нарушением функции сустава вплоть до его анкилозирования. Более 50% больных, перенесших артрит, становятся инвалидами. Это диктует необходимость совершенствования диагностики и лечения данного заболевания с использованием современных методик.

Возбудителем инфекционного артрита коленного сустава чаще всего является неспецифическая микрофлора — *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Streptococcus spp.*, *Enterobacter*, *Salmonella spp.*, *Candida albicans*, реже — специфическая *N. gonorrhoeae*, *M. tuberculosis*, *Chlamydia trachomatis*. Наиболее тяжелые гнойные артриты вызы-

ваются гемолитическим стрептококком [1, 13]. В зависимости от пути проникновения микроорганизмов инфекционный артрит коленного сустава может быть первичным и вторичным. Первичный инфекционный артрит развивается при повреждениях сустава — травмах, пункциях, введении в полость сустава лекарственных препаратов, оперативных вмешательствах на суставе. Вторичный артрит возникает вследствие проникновения в полость сустава патогенной микрофлоры гематогенным или лимфогенным путем из отдаленных очагов воспаления различной локализации (отит, тромбофлебит, пиелонефрит, карбункул) [1-3, 9]. Поскольку полость коленного сустава представляет собой герметичное пространство и выстлана изнутри синовиальной оболочкой с обширной капиллярной сетью, инфекция попадает в благоприятные условия и в короткие сроки распространяется на все структуры сустава [11].

В зависимости от распространенности воспалительного процесса при инфекционном артрите различают следующие его формы:

- *синовит* — воспаление локализуется только в синовиальной оболочке и не распространяется на другие структуры сустава, а образующийся экссудат может быть серозным или гнойным;

• *панартрит, параартикулярные флегмоны* — воспалительный процесс переходит на другие мягкотканые структуры сустава;

• *остеоартрит* — воспалительный процесс распространяется на внутрисуставной хрящ и эпифизы костей.

В начале заболевания в воспалительный процесс вовлекается только синовиальная оболочка. Она становится гиперемированной, отекает, начинает продуцировать жидкость сначала серозного, серозно-фибринозного, а затем и гнойного характера. На стадии синовита нет деструктивных изменений хряща и костных структур [5, 8]. Именно эта форма инфекционного артрита при своевременном лечении имеет наиболее благоприятный прогноз [4, 6]. В случае расплавления суставной сумки происходит прорыв гнойного экссудата и переход воспаления на окружающие мягкие ткани (панартрит) [10]. Далее в полости коленного сустава начинает образовываться и скапливаться фибрин. Скопление фибрина в области суставного хряща приводит к нарушению питания последнего, что способствует возникновению деструктивных изменений. Воспалительный процесс распространяется на связочный аппарат коленного сустава, полость сустава заполняется серозным, фибринозным, а в дальнейшем и гнойным экссудатом [12]. Образование в синовиальной оболочке гнойно-некротических очагов способствует распространению воспалительного процесса на суставной хрящ и далее на костную ткань эпифизов костей (остеоартрит). В тяжело протекающих случаях в эпифизарных отделах костей формируются остеомиелитические полости с секвестрами. Отложения фибрина и рост грануляций на месте воспалительного процесса приводит к формированию рубцов: развивается тугоподвижность сустава, вплоть до анкилоза.

От момента начала заболевания до появления первых признаков деструкции суставного хряща проходит всего несколько суток, поэтому при любом подозрении на развитие инфекционного артрита коленного сустава следует незамедлительно начинать комплекс лечебных мероприятий [7, 9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инфекционный артрит коленного сустава представляет собой хирургическое заболевание, требующее незамедлительного начала диагностических и лечебных мероприятий. Выжидательная тактика при лечении инфекционного артрита неоправдана в связи с достаточно быстрым развитием деструктивных изменений элементов сустава, что значительно усложняет лечение и ухудшает про-

гноз заболевания. Артроскопия имеет ряд преимуществ перед общепринятыми методами лечения. К ним относятся минимальная инвазивность вмешательства, возможность выполнения ревизии задних отделов сустава (которые остаются недоступными при передней артротомии), полноценной хирургической обработки и санации сустава. При артроскопическом лечении в большинстве случаев не требуется длительной иммобилизации, которая приводит к существенным нарушениям или полной потере функции коленного сустава, выраженной атрофии мышц бедра и голени. Своевременная диагностика формы артрита с последующим выполнением адекватного по объему вмешательства, ранняя активизация больных в послеоперационном периоде способствуют сохранению полноценной функции сустава. Применение артроскопии при инфекционном артрите коленного сустава позволяет существенно сократить сроки лечения пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гостищев В.К.* Оперативная гнойная хирургия: Руководство для врачей. — М., 1996.
2. *Косинец А.Н., Стручков Ю.В.* Инфекция в хирургии: Руководство. — Витебск, 2004.
3. *Стручков В.И., Гостищев В.К., Стручков Ю.В.* Хирургическая инфекция: Руководство для врачей. — 2-е изд. — М., 1991. — С. 295-301.
4. *Bettin D., Schul B., Schweriny I.* Diagnosis and treatment of joint infections in elderly patients //Acta Orthop. Belg. — 1998. — Vol. 14. — P. 131-135.
5. *Brulhart K.B., Kossmann T.* Infection of the shoulder joint. Etiology, diagnosis and therapy //Schweiz. Med. Wschr. — 1993. — Vol. 123. — P. 1951-1957.
6. *Esterhai J., Gelb I.* Adult septic arthritis //Orthop. Clin. North Am. — 1991. — Vol. 22. — P. 503-514.
7. *Kim S.J., Choi N.H., Ko S.H. et al.* Arthroscopic treatment of septic arthritis of the hip //Clin. Orthop. — 2003. — N 407. — P. 211-214.
8. *Lungerschausen W., Dorow C. et al.* Joint empyema //Chirurg. — 1998. — Vol. 69. — P. 828-835.
9. *Sanchez A.A., Hennrikus W.L.* Arthroscopically assisted treatment of acute septic knees in infants using the micro-joint arthroscope //Arthroscopy. — 1997. — Vol. 13, N 3. — P. 350-354.
10. *Simank H.G., Wadi B., Bernd L.* Joint empyema //Orthopede. — 2004. — Vol. 33. — P. 327-331.
11. *Smith J.W.* Infectious arthritis //Infect. Dis. Clin. North Am. — 1990. — Vol. 4. — P. 523-538.
12. *Stutz G., Kuster M.S., Kleinstuck T. et al.* Arthroscopic management of septic arthritis: stages of infection and results //Knee Surg. Sport. Traumatol. Arthr. J. — 2000. — Vol. 8. — P. 270-274.
13. *Ziebuhr W.* Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis: emerging pathogens in nosocomial infections //Contrib. Microbiol. — 2001. — Vol. 8. — P. 102-107.

Сведения об авторах: Орлецкий А.К. — профессор, доктор мед. наук, ведущий науч. сотр., заместитель зав. отделением спортивной и балетной травмы; Буткова Л.Л. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед отделения стационара дневного пребывания; Тимченко Д.О. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед отделения спортивной и балетной травмы.

Для контактов: Буткова Людмила Леонидовна. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 459-39-69. E-mail: butkova.98@mail.ru

© Коллектив авторов, 2011

ДИАГНОСТИКА И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ И ОПУХОЛЕПОДОБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОСТЕЙ ТАЗА У ДЕТЕЙ

А.И. Снетков, А.Р. Франтов, А.К. Морозов, Г.Н. Берченко, С.Ю. Батраков, М.В. Анисимов

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Обобщен опыт диагностики и лечения доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей таза у 104 больных в возрасте от 2 до 18 лет. Комплексная диагностика включала современные методы лучевых исследований (КТ, МРТ, ангиографию). Лечение проводилось дифференцированно с учетом нозологической формы и распространенности патологического процесса. Обширные резекции костей таза выполнялись при остеохондроме, фиброзной дисплазии, хондромиксоидной фиброме, солидном варианте аневризмальной кисты, а также при аневризмальной кисте в случаях неэффективности проводившегося ранее пункционного лечения. При опухолях малого размера (остеоид-остеома, остеобластома) хирургические вмешательства выполнялись с использованием компьютерной навигации. Пункционное лечение применялось при аневризмальных кистах, эозинофильной гранулеме кости и остаточных полостях кист после проведенных ранее вмешательств. У больных с агрессивными аневризмальными кистами осуществлялась рентгеноэндоваскулярная эмболизация патологических сосудов в сочетании с пункционным лечением или эндоскопическим вмешательством. Результаты лечения прослежены в сроки от 1 года до 8 лет. Рецидивы отмечены у 3 (6,4%) больных с аневризмальными кистами.

Ключевые слова: дети, опухоль, опухолеподобные заболевания, таз, кость, хирургическое лечение.

Diagnosis and Surgical Treatment of Benign Pelvic Tumors and Tumor-Like Diseases in Children

A.I. Snetkov, A.R. Frantov, A.K. Morozov, G.N. Berchenko, S.Yu. Batrakov, M.V. Anisimov
Experience in diagnosis and treatment of benign pelvic tumors and tumor-like diseases in children was summarized. There were 104 patients, aged 2-18 years. Complex diagnosis included modern radiologic methods (CT, MRT, angiography). The treatment was performed taking into account the nosologic form and pathologic process volume. Vast resections of pelvic bones were performed in osteochondroma, fibrous dysplasia, chondromyxoid fibroma, solid form of aneurismal cyst as well as in aneurismal cysts in cases of failed paracentetic treatment. In tumors of small sized (osteoid-osteoma, osteoblastoma) surgical treatment was performed with computer navigation. Paracentetic treatment was applied in aneurismal cysts, eosinophilic granuloma of bone as well as in residual cavities after failed previous interventions. In patients with aggressive aneurismal cysts roentgenendovascular embolization of pathologic vessels in combination with paracentetic treatment or endoscopic intervention were used. Follow-up ranged from 1 to 8 years. Recurrences were noted in 3 (6.4%) patients with aneurismal cyst.

Key words: children, tumor, tumor-like diseases, pelvis, bone, surgical treatment.

Опухоли и опухолеподобные заболевания костей таза у детей — один из важных разделов костной патологии. По данным Н.Н. Тралезникова и Т.М. Григоровой [4], первичные злокачественные опухоли костей таза составляют 15,7% от всех злокачественных опухолей костей. Доброкачественные опухоли и опухолеподобные заболевания костей таза встречаются в 1,5–2,5 раза реже, чем злокачественные новообразования. Из первичных доброкачественных опухолей в костях таза чаще локализуются хондрома, остеохондрома (8% от всех случаев поражения скелета данной опухолью), остеоид-остеома (3–4%), гигантоклеточная опухоль (6%) [11, 12], из опухолеподобных заболеваний — фиброзная дисплазия (5–7%), кисты костей (8–12%), эозинофильная гранулема (5–17%) [1, 2, 4, 6, 7, 9, 14].

Область таза имеет сложное анатомическое строение. Наличие большого мышечного массива, близкое расположение внутренних органов и сосудисто-нервных пучков затрудняют диагностику опухолей и опухолеподобных поражений костей таза, маскируя клиническую картину заболевания. В результате ошибочной диагностики хирурги порой прибегают к излишне радикальным операциям или, наоборот, к неоправданному длительному консервативному лечению больных.

Основным методом лечения доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей является хирургический. Производится кюретаж или краевая резекция пораженной кости с последующим заполнением пострезекционного дефекта пластическим материалом [2, 6, 11, 13, 16]. Активно

используются также малоинвазивные методики лечения под контролем компьютерной томографии, особенно при опухолях малых размеров [5, 8, 10, 15].

Целью нашего исследования было на основе анализа накопленного опыта определить наиболее эффективные методы диагностики и лечения опухолей и опухолеподобных заболеваний костей таза у детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализирован опыт обследования и лечения 104 больных в возрасте от 2 до 18 лет (60 мальчиков и 44 девочки) с доброкачественными опухолями и опухолеподобными заболеваниями костей таза, лечившихся в отделении детской костной патологии и подростковой ортопедии ЦИТО в период с 1985 по 2010 г.

Опухоли были диагностированы у 36 больных, опухолеподобные заболевания — у 68. Распределение больных по нозологическим формам поражения костей таза представлено в табл. 1. Патологический процесс носил односторонний характер и в основном поражал подвздошную кость (53 боль-

Табл. 1. Распределение больных по нозологическим формам поражения костей таза

Нозологическая форма	Количество больных	
	абс.	%
Остеоид-остеома	15	14,4
Остеобластома	7	6,7
Остеохондрома	12	11,6
Хондромиксоидная фиброма	2	1,9
Фиброзная дисплазия	6	5,8
Эозинофильная гранулема	15	14,4
Аневризмальная киста	47	45,2
Итого	104	100

Табл. 2. Локализация патологического процесса

Локализация процесса	Количество больных	
	абс.	%
Подвздошная кость	53	50,9
Седалищная кость	23	22,1
Лонная кость	11	10,6
Область вертлужной впадины	3	2,9
Поражение более одной кости	14	13,5
Итого	104	100

ных). Реже наблюдалось поражение седалищной (23) и лонной (11) костей. У 3 больных с остеоид-остеомой опухоль локализовалась в области вертлужной впадины. В 14 случаях при агрессивных аневризмальных кистах патологический процесс поражал более одной кости (табл. 2).

Продолжительность заболевания с момента появления первых клинических признаков до обращения в ЦИТО составляла от 1 мес (при эозинофильной гранулеме) до 7 лет (при фиброзной дисплазии).

Диагностика

Обследование больных проводилось с использованием клинического, лучевых методов, а также морфологического метода (цитологическое и гистологическое исследование). Лучевое исследование включало рентгенографию, мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ), магнитно-резонансную томографию и ангиографию.

В клинической картине у большинства пациентов преобладал болевой синдром (83 пациента — 80%). Характерной была локализация боли в проекции очага поражения, что несколько облегчало топическую диагностику. В связи с непосредственной близостью тазобедренного сустава у пациентов имелись нарушения функции нижней конечности на стороне поражения: у 68 (65%) больных — хромота, у 18 (17%) — сгибательная контрактура в тазобедренном суставе. При наличии болевого синдрома и нарушения функции нижней конечности отмечалась гипотрофия мышц бедра (у 55 пациентов — 53%) от 0,5 до 3 см в зависимости от длительности анамнеза заболевания. У 2 больных с агрессивными аневризмальными кистами наблюдались неврологические нарушения в виде парестезии.

После сбора анамнестических данных и осмотра больных проводили обзорную рентгенографию костей таза с целью определения наличия и расположения патологического очага. Далее по показаниям выполняли МСКТ, МРТ, ангиографию. МСКТ применяли с целью выявления (подтверждения) очага деструкции, определения его истинных границ, структуры, наличия вздутия и разрушения кортикального слоя. Особую ценность МСКТ представляла в случаях, когда патологический очаг не обнаруживался при рентгенографии (рис. 1). МРТ позволяла выявить экстраоссальный компонент, оценить взаимоотношения патологического очага с окружающими тканями и органами малого таза (рис. 2). Ангиография проводилась с целью опреде-



Рис. 1. Больная К. 10 лет. Диагноз: остеоид-остеома дна правой вертлужной впадины.

а — обзорная рентгенограмма таза: опухоль не визуализируется;

б — МСКТ: определяется гнездо остеоид-остеомы дна вертлужной впадины (тела седалищной кости).



Рис. 2. Больная Б. 14 лет. Диагноз: агрессивная аневризмальная киста костей таза справа с участками солидного строения.

МРТ: определяется мягкотканый компонент в дистальном отделе кисты, смещение внутренних органов объемным образованием.

Рис. 3. Больной Н. 15 лет. Диагноз: аневризмальная киста костей таза справа.

а — обзорная рентгенограмма таза: деструкция лонной кости с выраженным вздутием кортикального слоя; б — ангиограмма: определяется патологическое кровоснабжение из бассейна внутренней подвздошной артерии.

ления расположения и проходимости магистральных сосудов, их взаимоотношения с очагом деструкции и наличия патологического кровообращения (рис. 3).

При сложностях диагностики выполняли биопсию. В случаях труднодоступной локализации патологического очага (область вертлужной впадины) биопсию производили под контролем компьютерной томографии. Диагнозы были подтверждены морфологическим исследованием в соответствии с международной гистологической классификацией болезней.

Лечение

Как отмечалось выше, методом выбора при лечении доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей таза считается хирургический. В настоящее время основными направлениями в хирургии рассматриваемой патологии являются открытое удаление патологического очага с костнопластическим замещением образовавшегося дефек-

та и методы малоинвазивной хирургии. При лечении наших больных применялись открытые оперативные вмешательства с костной пластикой дефекта, хирургические вмешательства с использованием компьютерной навигации (открытые операции и пункционное лечение), рентгеноэндovasкулярная окклюзия патологических сосудов в сочетании с пункционным лечением, открытыми операциями и эндоскопическими вмешательствами.

Обширную резекцию костей таза (65 операций) производили при остеохондроме, фиброзной дисплазии, хондромиксоидной фиброме, солидном варианте аневризмальной кисты, а также при аневризмальной кисте в случае отсутствия положительного эффекта от проведенного ранее пункционного лечения. Из стандартных доступов выполняли краевую резекцию кости с удалением патологического очага в пределах здоровой ткани. Пострезекционный дефект обрабатывали высокоскоростными шаровидными фрезами и путем электрокоагуляции (рис. 4). После выполнения основного этапа опера-

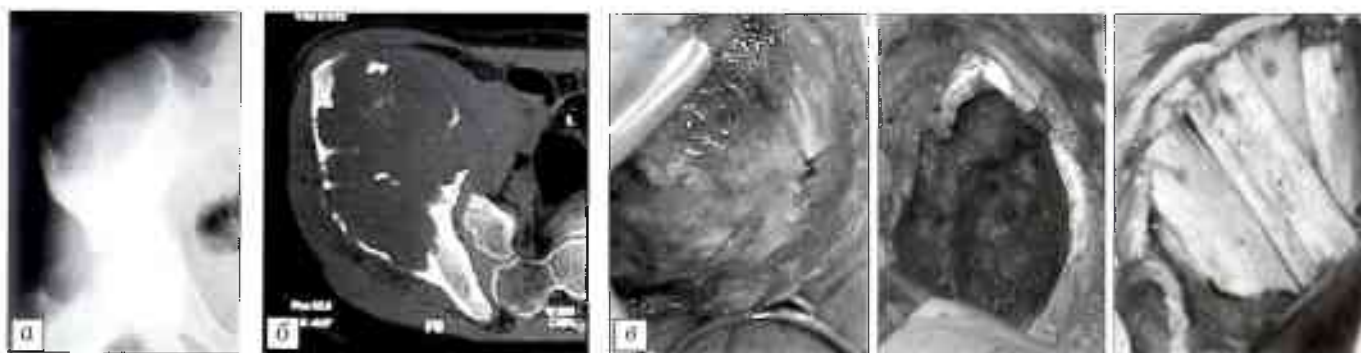


Рис. 4. Больной А. 11 лет. Диагноз: хондромиксоидная фиброма правой подвздошной кости.

а — рентгенограмма таза при поступлении: очаг деструкции крыла подвздошной кости с разрушением коркового слоя;

б — МСКТ: истончение и вздутие кортикального слоя, нарушение его целостности;

в — этапы операции: визуализация опухоли в ране; опухоль удалена, пострезекционный дефект обработан, произведена пластика кортикальными аллоимплантатами;

г — рентгенограмма таза после хирургического вмешательства.



ции производили пластику дефекта кости ауто- или аллоимплантатами — в зависимости от величины дефекта и близости расположения нагружаемых поверхностей тазобедренного сустава. При остеохондромах пластику не применяли.

Открытые хирургические вмешательства с использованием компьютерной навигации (14 операций) выполняли при опухолях малого размера (остеоид-остеома, остеобластома). В кабинете компьютерной томографии под эндотрахеальным наркозом с применением миорелаксантов и полным обездвижением пациента производили под контролем КТ предоперационную разметку патологического очага и установку в него ориентира (спицы). При проведении спицы выполняли промежуточное сканирование, которое давало возможность точно ввести ориентир в интересующий хирурга участок кости. Далее больного перевозили в операционную, где из минимального доступа производили экономную краевую резекцию кости с удалением опухоли. По окончании хирургического вмешательства выполняли контрольную компьютерную томографию с целью подтверждения полного удаления очага поражения (рис. 5). При проведении хирургического вмешательства по данной методике пластика послеоперационного дефекта костной ткани не требовалась, уменьшались продолжительность операции и величина кровопотери, а также отсутствовала необходимость в последующей иммобилизации [3].

Пункционное лечение (134 пункции) применяли при аневризмальных кистах, эозинофильной гранулемы кости и остаточных полостях после ранее проведенных вмешательств. Число пункций составляло от одной (при эозинофильной гранулемы) до

четырех, в некоторых случаях курс пункционного лечения повторяли. Пункцию выполняли под контролем электронного оптического преобразователя или стандартной рентгенографии. При аневризмальных кистах вначале вводили в очаг деструкции трепанационную иглу и измеряли внутрикостное давление. Затем в проекции очага вводили вторую трепанационную иглу. Выполняли рентгенологический контроль для подтверждения точного расположения игл непосредственно в очаге. Затем промывали полость кисты 5% раствором аминокaproновой кислоты. Вводили контрикал (10 000–20 000 ЕД). После снижения активности кисты в остаточную полость имплантировали биокомпозиционный пластический материал КоллапАн (левая форма) на основе гидроксиапатита. При эозинофильной гранулемы пункцию производили по аналогичной методике, но с использованием одной трепанационной иглы. Вводили кортикостероиды или КоллапАн в форме геля (рис. 6). В случаях труднодоступной локализации патологического очага манипуляцию выполняли под контролем компьютерной томографии (техника КТ-контроля такая же, как при удалении очагов остеоид-остеома).

В последнее время в костной патологии активно используются *хирургические методики с рентгенонозидоваскулярной эмболизацией (РЭЭ) сосудов*. Мы применяли РЭЭ сосудов у больных с агрессивными аневризмальными кистами. Ангиографическое исследование и РЭЭ проводили под местной анестезией доступом через бедренную артерию на здоровой стороне. Было выполнено 11 вмешательств, в 8 случаях предпринята эмболизация патологических сосудов. В артерию после ее пунктирования вводили на проводнике ангиографический

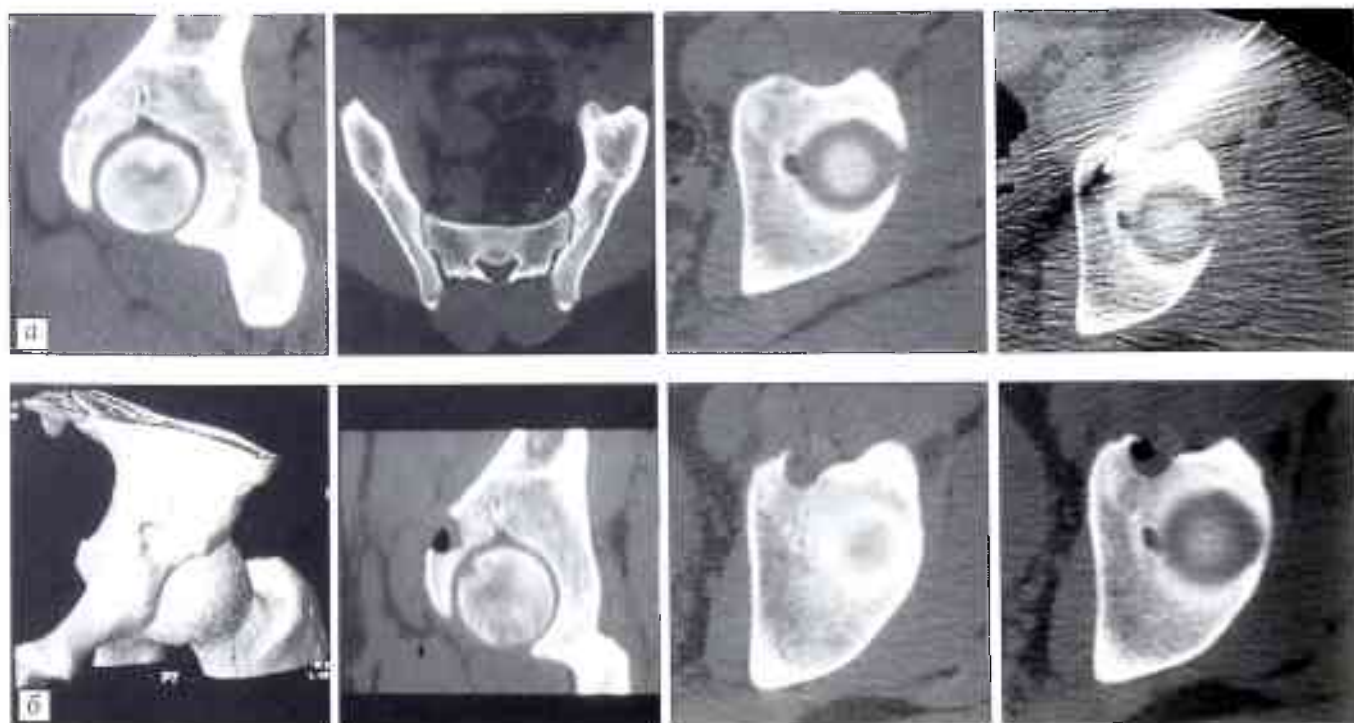


Рис. 5. Больной О. 16 лет. Диагноз: остеоид-остеома тела левой подвздошной кости.

а — этапы хирургического вмешательства: разметка патологического очага и установка ориентира под контролем КТ; б — КТ после операции, подтверждающая полное удаление опухоли.

Рис. 6. Больной К. 9 лет. Диагноз: эозинофильная гранулема тела правой подвздошной кости.

а — рентгенограмма таза при поступлении, *б* — через 6 мес после пункционного лечения.



катетер, который подводили к исследуемой области. Выполняли обзорную ангиографию. Серии полученных ангиограмм позволяли оценить расположение и проходимость магистральных сосудов, степень васкуляризации аневризмальных кист, определить наличие патологических артерий и их калибр, наличие артериовенозных шунтов. Эмболизацию производили после селективной катетеризации питающей кисту артерии. При выполнении РЭЭ применяли два вида эмболов: спирали и гранулы PVA (поливинилалкоголь). Выбор эмболизирующего агента и его размера зависел от диаметра питающего очаг деструкции сосуда (рис. 7). Применение РЭЭ при аневризмальных кистах кости позволило у 5 больных снизить в предоперационном периоде внутрикостное давление в среднем на 50% от исходного.

После выполнения РЭЭ проводили пункционное лечение, эндоскопическое вмешательство или открытое удаление патологического очага с костнопластическим замещением дефекта. Пункцию кисты производили по описанной выше методике.

При эндоскопическом вмешательстве (2 операции) доступ осуществляли через два кожных разреза длиной по 10 мм в проекции патологического очага. Острым троакаром перфорировали стенку аневризмальной кисты кости. Через одно трепанационное отверстие устанавливали эндоскопическую шахту с последующим введением оптики. Шахта была обеспечена системой для промывания полости кисты. Через другое трепанационное отверстие

вводили инструменты для манипуляций в очаге. Первым этапом промывали кисту физиологическим раствором и 5% раствором аминокaproновой кислоты для более четкой ее визуализации. Далее под оптическим контролем через другой доступ производили обработку стенок кисты аблятором и механическим шейвером с целью удаления оболочек и мелких костных перегородок до здоровой костной ткани (рис. 8). Затем в дефект кости через эндоскопическую шахту имплантировали Коллапан в виде геля.

Открытые оперативные вмешательства с костнопластическим замещением дефекта в сочетании с РЭЭ выполняли при агрессивных аневризмальных кистах, а также при солидном варианте аневризмальной кисты. Техника ангиографии и хирургического вмешательства были аналогичны описанным выше. Использование РЭЭ позволило значительно уменьшить кровопотерю, произвести операцию в более благоприятных условиях, что, в свою очередь, способствовало сокращению продолжительности вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения прослежены в сроки от 1 года до 8 лет. Рецидив наблюдался у 3 (6,4%) из 47 больных с аневризмальными кистами, которым проводилось открытое удаление патологического очага с костнопластическим замещением дефекта. Это составляет 2,9% от общего числа пациентов и 6,4% от числа больных с аневризмальными киста-



Рис. 7. Больная В. 14 лет. Диагноз: аневризмальная киста правой лонной кости.

а — рентгенограмма таза при поступлении; *б* — ангиограмма: определяются патологические сосуды, исходящие из бассейна нижней ягодичной артерии. Произведена эмболизация спиралью.

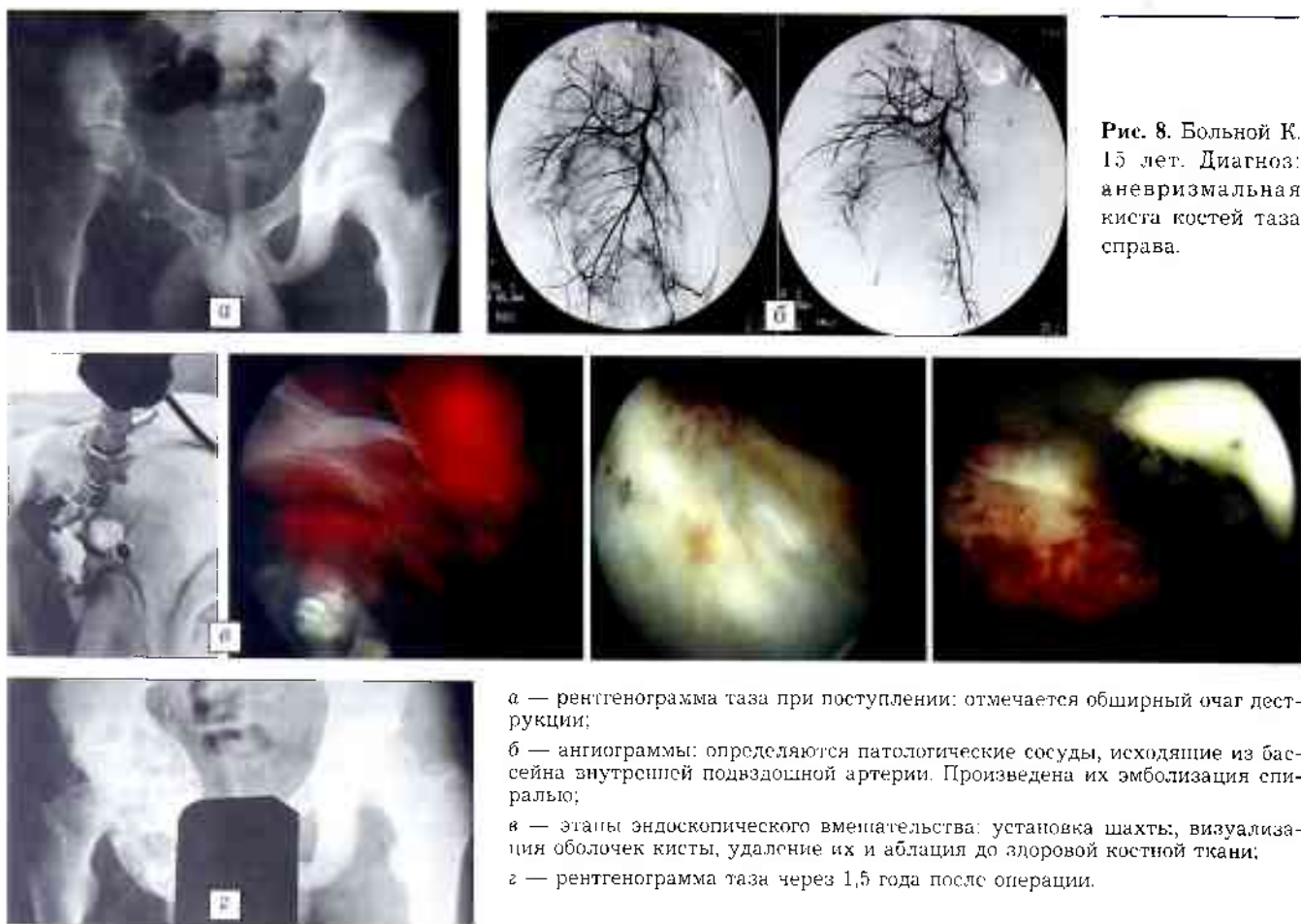


Рис. 8. Больной К. 15 лет. Диагноз: аневризмальная киста костей таза справа.

- а — рентгенограмма таза при поступлении: отмечается обширный очаг деструкции;
- б — ангиограммы: определяются патологические сосуды, исходящие из бассейна внутренней подвздошной артерии. Произведена их эмболизация спиралью;
- в — этапы эндоскопического вмешательства: установка шахты, визуализация оболочек кисты, удаление их и абляция до здоровой костной ткани;
- г — рентгенограмма таза через 1,5 года после операции.

ми. У остальных пациентов достигнута органотипическая перестройка имплантата в зоне хирургического вмешательства, репарация в области патологического очага после пункционного лечения. Одной больной, оперированной по поводу аневризмальной кисты, в отдаленном периоде было произведено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в связи с развившимся вторичным деформирующим коксартрозом.

Приведем одно из клинических наблюдений

Больная П., 9 лет. В августе 2007 г. у девочки без видимой причины появились боли в паху справа. За медицинской помощью не обращалась. В сентября того же года после занятий физкультурой болевой синдром усилился, появилась хромота на правую ногу. По месту жительства после проведенного обследования была заподозрена злокачественная опухоль правой подвздошной кости. Больная была направлена в НИИ детской онкологии и гематологии, где 05.12.07 произведена открытая биопсия правой подвздошной кости. С учетом прогрессирования патологического процесса назначен курс специального лечения (винкристин, циклофосфан, адриамицин). Результат гистологического исследования: представленный материал соответствует аневризмальной кисте кости. Для дальнейшего лечения больная направлена в ЦИТО, куда поступила 11.01.08. Проведено обследование, при МСКТ выявлен обширный очаг деструкции костей правой половины таза с вздутием, истончением кортикального слоя; местами кортикальный слой прерывался (рис. 9, а, б). Выполнены ангиография правой подвздошной области, РЭЭ ветвей правой внутренней подвздошной артерии (нижней ягодичной артерии) спиралью (рис. 9, в). После эмболизации сосудов отмечено снижение активности кисты и уменьшение внутрикостного давления. Больной проведено пункционное лечение по описанной выше методике с введением в очаг

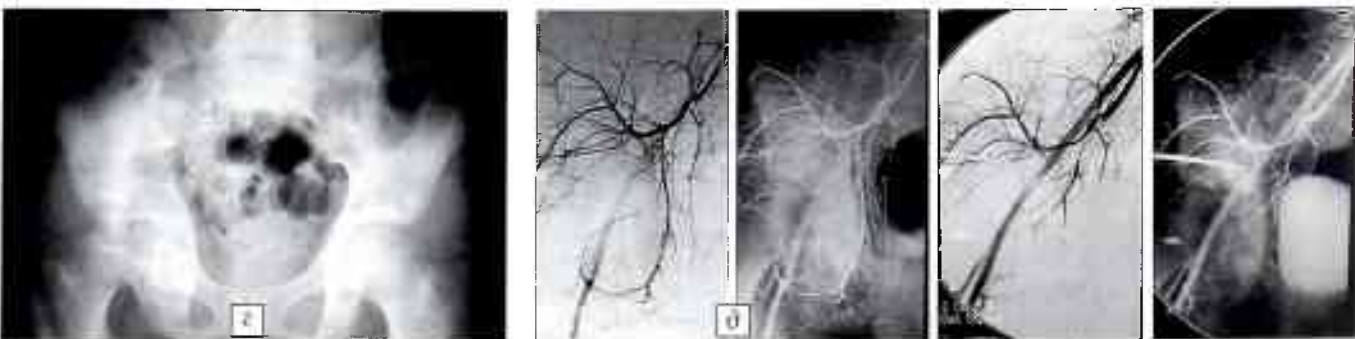
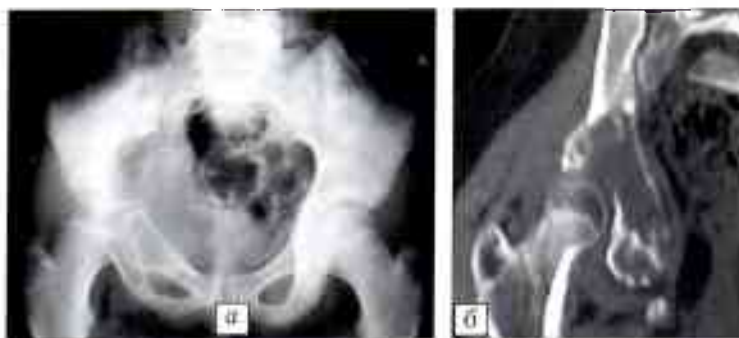
деструкции КоллапАна в виде геля. При динамическом наблюдении прослеживалась положительная динамика (рис. 9, г). Далее больная была госпитализирована повторно, выполнены ангиография правой подвздошной области, эмболизация ветвей правой внутренней подвздошной артерии (запирательной артерии) (рис. 9, д). Затем проведен очередной этап пункционного лечения. При обследовании 12.04.10: рецидива нет, отмечается репарация в области патологического очага, функция тазобедренного сустава на стороне поражения в полном объеме (рис. 9, е).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

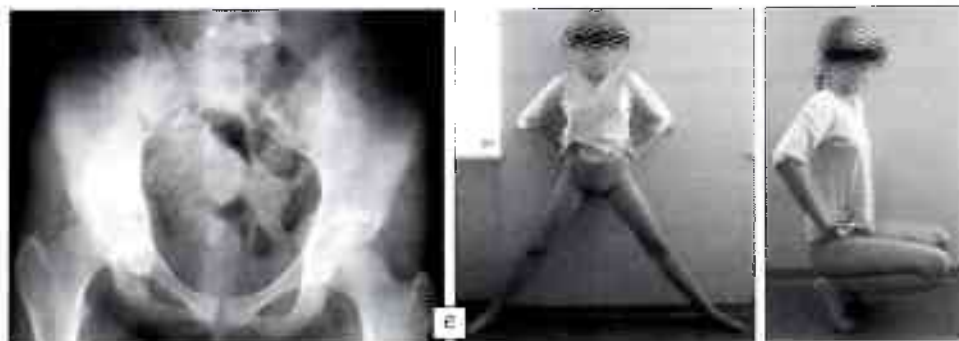
Диагностика доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей таза у детей должна быть комплексной и включать специальные методы лучевого обследования (МСКТ, МРТ, ангиографию). К выбору метода лечения необходимо подходить дифференцированно, с учетом нозологической формы и распространенности патологического процесса. При остеохондроме, фиброзной дисплазии, хондромиксоидной фиброме показана краевая резекция пораженной кости с обработкой пострезекционного дефекта высокоскоростными шаровидными фрезами и с помощью электрокоагуляции. Использование при лечении остеоид-остеомы и остеобластомы стереотаксического определения опухоли под контролем КТ позволяет удалить патологический очаг путем минимальной резекции кости без выполнения последующей пластики дефекта. При этом сокращается продолжительность операции, не требуется гемотрансфузии, обеспечивается возможность ранней активизации больного, уменьшаются сроки стациона-

Рис. 9. Больная П. 9 лет. Диагноз: агрессивная аневризмальная киста костей таза справа.

а — обзорная рентгенограмма с визуализацией кисты; *б* — МСКТ: истончение и вздутие кортикального слоя, нарушение его целостности; *в* — на ангиограмме от 21.01.08 определяются патологические сосуды из бассейна внутренней подвздошной артерии — произведена их эмболизация спиралью; *г* — обзорная рентгенограмма костей таза от 22.06.08: отмечаются признаки репарации очага деструкции; *д* — ангиограмма от 09.12.08: определяются патологические сосуды — произведена их эмболизация гранулами; *е* — рентгенограмма и функция нижней конечности на стороне поражения (обследование 12.04.10).



нарного лечения. Рентгено-эндоваскулярная эмболизация питающих сосудов при лечении аневризмальных кист позволяет значительно снизить кровопотерю, произвести хирургическое вмешательство в более благоприятных условиях, сократить его продолжительность.



ЛИТЕРАТУРА

1. Берглезов М.А. Первичные опухоли и опухолеподобные дисплазии костей таза: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1971.
2. Волков М.В. Болезни костей у детей. — М., 1985. — С. 419-430.
3. Сметков А.И., Франтов А.Р., Ватраков С.Ю. и др. Малоинвазивные оперативные вмешательства в диагностике и лечении детей с опухолями и опухолеподобными заболеваниями костей: Мед. технология. — М., 2010.
4. Трапезников Н.Н., Григоров Т.М. Первичные опухоли костей таза. — М., 1978. — С. 14-23, 95-99.
5. Akhlaghpour S., Ahari A.A., Shabestari A.A., Alinaghizadeh M.R. Radiofrequency ablation of osteoid osteoma in atypical locations. A case series //Clin. Orthop. — 2010. — N 468. — P. 1963-1970.
6. DiCaprio M.R., Enneking W.F. Fibrous dysplasia. Pathophysiology, evaluation, and treatment //J. Bone Jt Surg. — 2005. — Vol. 87A. — P. 1848-1864.
7. Cottalorda J., Chotel F., Kohler R. et al. Aneurysmal bone cysts of the pelvis in children. A multicenter study and literature review //J. Pediatr. Orthop. — 2005. — Vol. 25. — P. 471-475.
8. Corby R.R., Stacy G.S., Peabody T.D., Dixon L.B. Radiofrequency ablation of solitary eosinophilic granuloma of bone //Am. J. Orthop. — 2008. — Vol. 190. — P. 1492-1494.
9. Howard C.B., Nyska M., Porat S. et al. Solitary eosinophilic granuloma of the pelvis in children. A report of three case //Arch. Orthop. Trauma Surg. — 1996. — Vol. 115. — P. 216-218.
10. Khan S.A., Thulkar S., Shivanand G. et al. Computed tomography — guided radiofrequency ablation of osteoid osteomas //J. Orthop. Surg. — 2008. — Vol. 16, N 2. — P. 179-181.
11. Kim W.J., Kim K.J., Lee S.K., Choy W.S. Solitary pelvic osteochondroma causing L5 nerve root compression //Orthopedic. — 2009. — Vol. 32, N 12. — P. 922-924.
12. Kitsoulis P., Mantellos G., Vlychou M. Osteoid osteoma //Acta Orthop. Belg. — 2006. — Vol. 72, N 2. — P. 119-125.
13. Mankin H.J., Hornicek F.J., Ortiz-Cruz E. et al. Aneurysmal bone cyst: a review of 150 patients //J. Clin. Oncol. — 2005. — Vol. 23, N 27. — P. 6756-6762.

14. Papagelopoulos P.J., Choudhury S.N., Frassica F.J. et al. Treatment of aneurysmal bone cysts of the pelvis and sacrum //J. Bone Jt Surg. — 2001. — Vol. 83A, N 11. — P. 1674–1681.
15. Santiago F.R., Castellano Garcia M.M. Treatment of bone tumours by radiofrequency thermal ablation

//Eur. Oncology. — 2008. — Vol. 4, Issue 2. — P. 92–96.

16. Yildiz Y., Bayraktci K., Altay M., Saglik Y. Osteoid osteoma: the results of surgical treatment //Int. Orthop. — 2001. — Vol. 25. — P. 119–122.

Сведения об авторах: Сметков А.И. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением детской костной патологии и подростковой ортопедии; Фрагтов А.Р. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. того же отделения; Батраков С.Ю. — канд. мед. наук, врач того же отделения; Морозов А.К. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением лучевой диагностики ЦИТО; Берченко Г.И. — профессор, доктор мед. наук, зав. патологоанатомическим отделением патоморфологии; Анисимов М.В. — аспирант ЦИТО.

Для контактов: Фрагтов Антон Рудольфович. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 450-44-51. E-mail: cito11@hotmail.ru

© Коллектив авторов. 2011

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ «ТРУДНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ» В ПЛАНОВОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Н.И. Аржакова, В.А. Ефремов, С.В. Бессонов, К.Ю. Уколов, В.А. Новосельцева

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Представлены методы решения проблемы «трудной интубации» в плановой ортопедической хирургии. В исследование включен 101 пациент, у которых имелись трудности с традиционной интубацией трахеи из-за различной ортопедической патологии (болезнь Бехтерева, аномалия развития и посттравматическая нестабильность шейного отдела позвоночника и др.). У 49 больных интубация трахеи проведена с использованием ларингеальной маски с видеовизуализацией LMA C-Trach (основная группа), у 52 пациентов — с помощью фибробронхоскопа (группа сравнения). Полученные результаты показали высокую эффективность технологии LMA C-Trach в решении проблемы трудной интубации. Установка ларингеальной маски успешно проведена даже у больных с фиксированным шейным отделом позвоночника в условиях гало-аппарата. В отличие от введения фибробронхоскопа, установка ларингеальной маски atraumатична по отношению к ротоглотке и позволяет адекватно осуществлять вентиляцию легких до интубации трахеи. Видеовизуализация обеспечивает поиск и интубирование трахеи atraumатичной армированной трубкой под контролем зрения. Только у 2 больных применение данной технологии оказалось неудачным, что было связано с кровотечением из миндалин после многократных безуспешных попыток интубации трахеи при помощи прямой ларингоскопии. Описанная методика не только является высокоэффективным способом решения проблемы трудной интубации, но и снижает психологическое напряжение анестезиологической бригады.

Ключевые слова: трудная интубация, ортопедия, ларингеальная маска LMA C-Trach, видеовизуализация.

Solution for the Problem of «Difficult Respiratory Tract» in Planned Orthopaedic Surgery

N.I. Arzhakova, V.A. Efremov, S.V. Bessonov, K.Yu. Ukolov, V.A. Novosel'tseva

Methods to solve the situation of «difficult intubation» in planned orthopaedic surgery are presented. Total number of 101 patients with problematic conventional tracheal intubation due to various orthopaedic pathology (Bekhterev's disease, abnormality of development or posttraumatic instability of cervical spine, etc.) was studied. In 49 patients tracheal intubation was performed using laryngeal mask LMA C-Trach with videovisualization (main group), in 52 patients — using fiberoptic bronchoscope (control group). The results achieved showed high efficacy of LMA C-Trach technology for solving «difficult intubation» problem. Application of laryngeal mask was successfully performed even in patients with Halo-apparatus fixed cervical spine. Unlike fiber bronchoscope insertion placing of laryngeal mask was atraumatic in relation to stomatopharynx and enabled to perform adequate pulmonary ventilation till tracheal intubation. Videovisualization ensured accurate localization of trachea and its intubation with atraumatic reinforced tube under visual control. Only in 2 patients use of that technology failed and it was related to the bleeding from tonsils after multiple unsuccessful attempts of trachea intubation using direct laryngoscopy. Above described technique is not only a highly effective method for solving the problem of difficult intubation but decreases psychologic strain of the anesthesiologic team.

Key words: difficult intubation, orthopaedics, laryngeal mask LMA C-Trach, videovisualization.

Причины возникновения клинической ситуации под названием «трудная интубация» хорошо из-

вестны [5]. В травматологии и ортопедии трудная интубация чаще всего бывает обусловлена

не столько анатомическими особенностями ротоглотки пациента, сколько ограничением движений в нижнечелюстном суставе и шейном отделе позвоночника, вызванным травмой или системными заболеваниями скелета. Другой особенностью трудной интубации в травматологии и ортопедии является ее высокая прогнозируемость [7].

В ЦИТО в течение последних 20 лет ситуация трудной интубации разрешалась наиболее эффективным методом — фибробронхоскопией [1]. К преимуществам метода относятся его гибкость, возможность использования для орото- и назотрахеальной интубации, четкая визуализация голосовых связок с последующим введением эндотрахеальной трубки в трахею под контролем зрения, что исключает всякие сомнения в правильности ее положения. Еще одним существенным преимуществом применения для интубации фиброволоконного бронхоскопа является отсутствие необходимости в общей анестезии: процедура может быть выполнена под местной анестезией с минимальными неудобствами для больного и последующим введением его в наркоз [9]. Однако и эта методика имеет ограничения в применении, к которым следует отнести узкие носовые ходы и искривление носовой перегородки. Еще одно существенное ограничение связано с тем, что в большинстве стационаров специалисты, владеющие фибробронхоскопией, подчинены эндоскопической службе и их вызов в операционную сопряжен с известными организационными проблемами.

Фибробронхоскопическая визуализация голосовой щели на фоне нервно-мышечного блока значительно ограничена во времени в случаях предварительно не спрогнозированной (экстренной) трудной интубации, которая относится к ситуациям крайне высокого риска развития тяжелой гипоксии и, следовательно, тяжелого повреждения центральной нервной системы или инфаркта миокарда у пациентов с сопутствующей сердечной патологией, а иногда и летального исхода [2].

Недавно введенная в анестезиологическую практику ларингеальная маска используется для решения многих анестезиологических проблем [3], и в частности для поддержания проходимости верхних дыхательных путей в случае трудной интубации [6, 8]. Кроме того, при правильном положении ларингеальной маски в ротоглотке возможно выполнение интубации через ее просвет, что было успешно сделано нами во многих случаях. В последнее пятилетие появилась даже специально модифицированная ларингеальная маска с оптоволоконным каналом и жидкокристаллическим монитором, предназначенная для интубации через ее просвет в ситуации тяжелой интубации.

С апреля 2007 г. в ЦИТО применяется технология Strach, позволяющая интубировать пациентов как с прогностическими признаками трудной интубации, так и в экстренных ситуациях [4]. По этой технологии в ротоглотку больного вводится ларингеальная маска, снабженная оптоволоконным каналом и жидкокристаллическим монитором. На фоне спонтанного дыхания или искусственной вентиляции легких, осуществляемой через ларин-

геальную маску, на мониторе визуализируется голосовая щель и выполняется интубация трахеи.

Целью нашего исследования была оценка эффективности применения ларингеальной маски с видеовизуализацией LMA C-Trach для оротрахеальной интубации при прогнозируемой или внезапно возникшей трудной интубации в ортопедии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включен 101 пациент в возрасте от 11 лет до 81 года (средний возраст $32,1 \pm 4,85$ года). В зависимости от применявшейся техники интубации пациенты были разделены на две группы: 1-я (основная) группа — 49 больных, у которых интубация трахеи выполнялась с использованием ларингеальной маски с видеовизуализацией LMA C-Trach (рис. 1); 2-я (контрольная) группа — 52 пациента, у которых интубация трахеи проводилась с помощью фибробронхоскопии. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрастнo-половой структуре (табл. 1) и не имели достоверных различий по характеру патологии.

Распределение больных по видам основной и сопутствующей патологии представлено в табл. 2.

Табл. 1. Распределение больных по полу и возрасту

Возраст, лет	1-я группа		2-я группа	
	М	Ж	М	Ж
12–29	4	11	1	10
30–49	7	7	8	11
50–69	6	8	6	10
Старше 69	4	2	5	1
Всего	21	28	20	32

Табл. 2. Распределение больных по видам основной и сопутствующей патологии

Характер патологии	1-я группа	2-я группа
	число больных	
Болезнь Бехтерева	14	15
Ревматоидный полиартрит	8	11
Аномалия развития шейного отдела позвоночника	10	6
Застарелый перелом нижней челюсти	3	9
Мукополисахаридоз	2	1
Анатомические особенности ротоглотки и гортани	13	20
Всего	49	52



Рис. 1. Ларингеальная маска LMA C-Trach с жидкокристаллическим монитором.

У пациентов 1-й группы размер ларингеальной маски выбирали следующим образом: маску № 2 применяли у детей и подростков с массой тела до 40 кг, маску № 3 — у больных с массой тела до 70 кг, маску № 4 — у больных с массой тела больше 70 кг. Маску вводили в ротоглотку в классической позиции больного для интубации.

Принципиальным считали требование в случаях прогнозируемой трудной интубации приступить к ее выполнению только после индукции в анестезию без применения миорелаксантов. Индукция в анестезию в обеих группах была идентичной: мидазолам 0,2 мг/кг, пропофол 2,5 мг/кг, фентанил 0,1–0,2 мг внутривенно. В случаях внезапно возникшей трудности интубации, когда планировалась интубация трахеи с помощью прямой ларингоскопии, предварительно вводили нимбекс в дозе 0,15 мг/кг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У больных 1-й группы эффективность интубации трахеи с помощью ларингеальной маски LMA C-Trach составила 96%. Встретившиеся в 2 случаях неудачи были обусловлены умеренным кровотечением из дужек миндалин, поврежденных при предыдущих многократных безуспешных попытках интубации с помощью ларингоскопа, что не позволяло визуализировать голосовую щель. В связи с этим операции были перенесены на другой день, и интубация трахеи у этих пациентов была успешно выполнена с использованием ларингеальной маски с первой попытки. Это позволяет говорить о 100% эффективности метода при строгом соблюдении методики.

Установка ларингеальной маски обеспечивала проходимость дыхательных путей, адекватную оксигенацию и при необходимости — проведение искусственной вентиляции легких (рис. 2). Ни в одном случае не было зарегистрировано нарушения дыхания. Это преимущество рассматриваемого метода полностью снимает временные ограничения в проведении процедуры и «беречь нервы» анестезиологической бригады. Важной особенностью установ-

ки ларингеальной маски LMA C-Trach является ее атравматичность по отношению к ротоглотке, а наличие у армированной интубационной трубки мягкого силиконового кончика защищает от серьезных повреждений анатомические структуры гортани. Ни у одного больного не было признаков повреждения слизистой оболочки ротоглотки и гортани.

У 33 из 49 пациентов 1-й группы трудности в проведении интубации трахеи были ожидаемыми и соответствовали 3-й степени по классификации Mallampati (при выполнении теста Mallampati визуализируется лишь мягкое небо).

У 16 пациентов трудности интубации трахеи выявились внезапно при выполнении прямой ларингоскопии и были обусловлены анатомическими особенностями ротоглотки и гортани. В связи с этим была применена методика интубации с помощью LMA C-Trach (табл. 3). В условиях длительной миорелаксации перед анестезиологом встают непростые задачи — поддержание проходимости дыхательных путей, адекватной оксигенации и выполнение интубации трахеи с помощью дополнительных методов на фоне искусственной вентиляции легких. В такой ситуации установка ларингеальной маски позволила решить первые две задачи, а видеовизуализация структур гортани — успешно справиться и с третьей задачей — собственно интубацией трахеи под контролем зрения (рис. 3 и 4).

У 10 пациентов с аномалиями развития шейного отдела позвоночника интубация трахеи с помощью ларингеальной маски LMA C-Trach проводилась в условиях иммобилизации шейного отдела позвоночника (гало-аппарат). Во всех случаях интубация выполнена с первой попытки, атравматично и без нарушений оксигенации. Данная методика была успешно использована также у 22 больных с дегенеративными изменениями шейного отдела позвоночника на фоне системных заболеваний соединительной ткани (болезнь Бехтерева, ревматоидный полиартрит). Ни в одном случае не зарегистрировано осложнений.

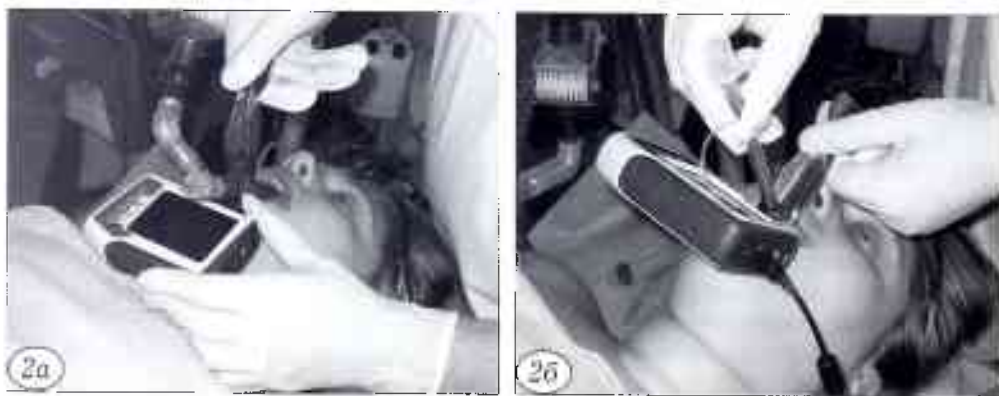


Рис. 2. Выполнение интубации трахеи с помощью ларингеальной маски LMA-C-Trach. а — поиск ларингеальной щели во время проведения искусственной вентиляции легких; б — заведение оротрахеальной трубки в трахею по ларингеальной маске под видеовизуальным контролем.

Рис. 3. Видеовизуализация на мониторе голосовой щели.

Рис. 4. Проведение интубационной трубки в трахею под видеовизуальным контролем.

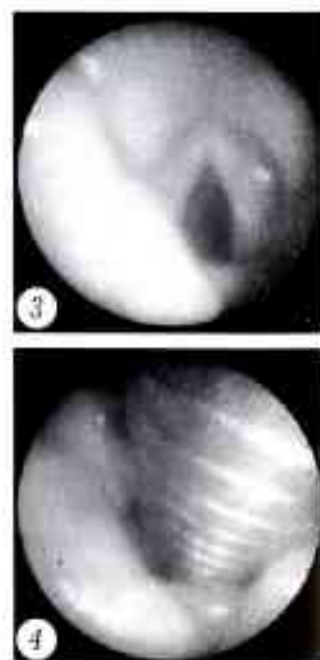


Табл. 3. Эффективность интубации трахеи с помощью ларингеальной маски LMA C-Trach при предсказуемых и экстренно возникших трудностях интубации (1-я группа больных)

Трудность интубации	Удачная интубация	Неудачная интубация	Всего больных
	число больных		
Ожидаемая	33	0	33
Экстренная	14	2	16
Итого	47	2	49

Во 2-й группе трудность интубация трахеи, выполнявшейся с помощью фибробронхоскопии, у 40 пациентов была ожидаемой, у 9 — экстренно возникшей (табл. 4). Во всех случаях интубация проводилась назотрахеально. В целом она была удачной в 94,2% случаев. Абсолютным показанием к применению фибробронхоскопии являлось ограничение открывания рта до 1,5 см и менее в связи с анкилозом нижнечелюстного сустава у больных ревматоидным полиартритом. У 5 больных процедура осложнилась носовым кровотечением, в том числе у одного массивным, потребовавшим специального лечения. В 10 из 40 случаев с ожидаемой трудностью интубации трахеи из-за снижения сатурации крови приходилось прерывать процедуру для масочной вентиляции. В таких случаях интубировать трахею удавалось со второй—третьей попытки. Это обусловлено тем, что во время проведения фибробронхоскопии не всегда представляется возможным обеспечить проходимость дыхательных путей и адекватную оксигенацию.

Выявленные преимущества метода интубации трахеи при помощи ларингеальной маски с видеовизуализацией LMA C-Trach позволили сократить потребность в применении для этой цели фибробронхоскопии на 95%. Единственным ограничением в использовании данного метода является открывание рта менее 1,5 см.

Для демонстрации возможностей описываемого метода приводим два клинических примера.

Клинический пример 1. Больной К., 60 лет, в 2006 г. был подвергнут операции эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу коксартроза. Применение нейроаксиальной анестезии у пациента не представлялось возможным в связи с явлениями анкилозирующего спондилита поясничного отдела позвоночника. Интубировать трахею с помощью прямой ларингоскопии тогда удалось лишь с пятой попытки с большими техническими сложностями. В 2007 г. больной поступил для эндопротезирования второго тазобедренного сустава. С учетом анамнеза интубация трахеи проводилась при помощи ларингеальной маски LMA C-Trach и была выполнена с первой попытки, безопасно и атравматично.

Клинический пример 2. Больной К., 18 лет, страдает врожденной аномалией развития шейного отдела позвоночника. В связи с появлением поверхностного верхнего парализа пациенту был наложен аппарат внешней фиксации для проведения гало-тракции в течение

Табл. 4. Эффективность интубации трахеи с помощью фибробронхоскопии при предсказуемых и экстренно возникших трудностях интубации (2-я группа больных)

Трудность интубации	Удачная интубация	Неудачная интубация	Всего больных
	число больных		
Ожидаемая	40	0	40
Экстренная	9	3	12
Итого	49	3	52

2 нед. По достижении оптимального соотношения анатомических структур шейного отдела позвоночника и регресса неврологической симптоматики произведен окципитоспондилодез металлоконструкцией. После индукции в анестезию больному была установлена ларингеальная маска, через которую успешно выполнена интубация трахеи под видеовизуальным контролем.

ВЫВОДЫ

1. Метод интубации трахеи с использованием ларингеальной маски с видеовизуализацией высокоэффективен при выполнении ортопедических операций в случаях как предсказуемой, так и внезапно выявившейся «трудной интубации».

2. В отличие от фибробронхоскопии, данный метод исключает опасность развития угрожающих жизни пациента дыхательных расстройств в условиях вводной анестезии и является атравматичным.

3. У пациентов с патологией шейного отдела позвоночника интубация трахеи с использованием ларингеальной маски с видеовизуализацией является методом выбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Н., Максимов Б.Н. Применение фиброоптической оптики при интубации трахеи // *Анестезиол. и реаниматол.* — 1984. — № 2. — С. 54–56.
2. Богданов А.Б., Корячкин В.А. Интубация трахеи. — СПб, 2004. — С. 148–157.
3. Бримакомбе Д., Келлбелл Р. Ларингеальная маска — новая концепция в поддержании проходимости верхних дыхательных путей // *Анестезиол. и реаниматол.* — 1997. — № 5. — С. 62–68.
4. Ефремов В.А., Аржакова Н.И., Новосельцева В.А., Бессонов С.В. Современные методы решения проблемы «трудной интубации» в травматологии и ортопедии // *Сб. материалов XI Всерос. конгресса анестезиологов и реаниматологов.* — М., 2008. — С. 369.
5. Латто И.П., Роузен М. и др. Трудности при интубации трахеи. — М., 1989. — С. 169–222.
6. Лукьянов М.В., Золочева Н.Ю. Использование ларингеальной маски у больной с непредсказуемой трудной интубацией // *Анестезиол. и реаниматол.* — 1997. — № 4. — С. 69–71.
7. Морган Дж.Э.-мл., Мэгид С.М. Клиническая анестезиология. — М., 1998. — Т. 1. — С. 83–98.
8. Pennant J.H., Pace N.A., Gajraj N.M. Use of the laryngeal mask airway in the immobilised cervical // *Anesthesiology.* — 1992. — Vol. 77. — P. 1063.
9. Telford R.J., Liban J.B. Awake fiberoptic intubation // *B. J. Hospital Med.* — 1991. — P. 182–184.

Сведения об авторах: Аржакова Н.И. — врач анестезиолог-реаниматолог, зав. отделением анестезиологии-реанимации; Ефремов В.А. — врач анестезиолог-реаниматолог отделения; Бессонов С.В. — канд. мед. наук, врач анестезиолог-реаниматолог отделения; Уколов К.Ю. — врач анестезиолог-реаниматолог отделения; Новосельцева В.А. — врач анестезиолог-реаниматолог отделения.

Для контактов: Уколов Константин Юрьевич. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 450-46-43; (8) 985-287-67-65. E-mail: nad-arzhakova@yandex.ru

ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ УДАРНО-ВОЛНОВАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО МИОФАСЦИАЛЬНОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ И АРТИСТОВ БАЛЕТА (ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ)

Г.Д. Покин-Черета, Г.М. Бурмакова, А.И. Крупаткин

ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.И. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Ключевые слова: триггерная точка, миофасциальный болевой синдром, ударно-волновая терапия, поясничные боли.

Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treatment of Lumbosacral Myofascial Pain Syndrome in Athletes and Ballet Dancers

G.D. Pokin'-Chereda, G.M. Burmakova, A.I. Krupatkin

Key words: trigger point, myofascial pain syndrome, shock-wave therapy, low back pain.

Миофасциальный болевой синдром — одно из самых распространенных патологических состояний, проявляющихся болевыми ощущениями в определенных участках разных мышц. Значительные физические нагрузки, однотипная специфика выполняемых упражнений при занятиях спортом и хореографией приводят к перегрузке не только различных элементов позвоночника, но и мышц туловища, брюшного пресса, таза. В результате снижения эластичности, нарушения сократительной способности отдельных мышечных пучков возникают микротравмы мышцы или мест ее прикрепления. Постепенно формируется хронический миофасциальный болевой синдром, существенно ограничивающий функциональные возможности спортсмена или артиста балета.

Общепринятые методы лечения данной патологии, такие как массаж, мануальная терапия, иглорефлексотерапия, обезболивающие блокады, инъекции гормональных препаратов, не всегда эффективны, и при возобновлении профессиональной деятельности боли возникают вновь. В последние годы в литературе появились сообщения об успешном применении для лечения миофасциального болевого синдрома экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭУВТ) [3–5].

Цель настоящей публикации — показать на примере одного из клинических наблюдений возможности ЭУВТ при лечении миофасциального болевого синдрома у спортсменов и артистов балета.

Больная А., 17 лет, мастер спорта международного класса, трехкратная чемпионка мира по спортивным танцам, обратилась в клинику спортивной и балетной травмы ЦИТО с жалобами на боли в поясничной области, больше справа. Боли беспокоили в течение 2 мес, появились постепенно на фоне значительных физических нагрузок. Получала консервативное лечение (нестероидные противовоспалительные препараты, массаж, мануальная терапия), которое было малоэффективно.

При обследовании выявлено усиление поясничного лордоза. Движения в позвоночнике были в полном объеме, болезненные в крайних положениях наклона туловища вперед и назад. Ротационный и разгибательные тесты слабopоложительные. В толще длиннейшей мышцы поясницы справа пальпировалась уплотненная болезненная тяжа. На уровне L2 позвонка определялась зона максимальной болезненности в виде уплотненного мышечного узла. При щипковой пальпации мышцы отмечалась локальная судорожная реакция. Кроме того, выявлены латентные триггерные точки — плотные умеренно болезненные тяжи в подвздошно-реберных мышцах с обеих сторон, длиннейшей мышце поясницы слева. Для количественной оценки интенсивности боли использовалась 10-балльная визуальная аналоговая шкала (ВАШ), а так-

же шкала функциональной пригодности позвоночника, в которой учитываются не только интенсивность и характер боли, но и функциональные возможности поясничного отдела позвоночника [1]. Оценка интенсивности боли по ВАШ составила 7 баллов, оценка по шкале функциональной пригодности — 24 балла. В неврологическом статусе отклонений не выявлено. На рентгенограммах пояснично-крестцового отдела отмечены начальные явления спондилоартроза. При ультрасонографии патологических изменений мышц не обнаружено. Дополнительное обследование методом термографии выявило очаг гипертермии ($-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) в области длиннейшей мышцы справа (рис. 1, а). При поверхностной электромиографии (рис. 2, а) отмечено повышение биоэлектрической активности (БЭА) длиннейшей мышцы справа до 48 мкВ, слева до 25 мкВ (норма 5–15 мкВ). На основании полученных данных поставлен диагноз: миофасциальный болевой синдром, активная триггерная точка в длиннейшей мышце поясницы справа, латентные триггерные точки в подвздошно-реберных мышцах с обеих сторон и длиннейшей мышце поясницы слева; начальные явления спондилоартроза поясничного отдела позвоночника.

Пациентке проведен курс ЭУВТ с использованием ударно-волновой установки Piezoson 100plus фирмы «Richard Wolf». Курс лечения состоял из 5 процедур с недельными интервалами. Позиционирование аппликатора осуществлялось на область максимальной болезненности, определявшейся по способу обратной связи. Важным диагностическим критерием являлось возникновение характерного болевого паттерна при воздействии ударной волны на фокус напряжения в обрабатываемой мышце. За одну процедуру обрабатывались активная и латентные триггерные точки. Число импульсов на триггерную точку составляло 700–800, частота 4 Гц. Для активной триггерной точки начальным уровнем воздействия был 3-й уровень (плотность потока энергии $0,07\text{ мДж/мм}^2$) с постепенным возрастанием до 10-го уровня (плотность потока энергии $0,19\text{ мДж/мм}^2$), а для латентных — от 6-го до 14-го уровня (плотность потока энергии $0,11\text{--}0,29\text{ мДж/мм}^2$). Максимальное общее число импульсов за процедуру равнялось 4000. Побочных реакций и осложнений не наблюдалось. После пятой процедуры оценка интенсивности болевого синдрома по ВАШ составляла 1–2 балла, оценка по шкале функциональной пригодности — 3 балла.

Пациентка была обследована через 3, 6 и 9 мес. Уменьшение интенсивности болевого синдрома по ВАШ оставило соответственно 1, 0, 0 баллов, уменьшение оценки по шкале функциональной пригодности — 3, 2, 0 баллов. При термографии констатировано диффузное снижение температуры кожного покрова над триггерными точками ($-2,1\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) по сравнению с исходной. В последующем температура кожных покровов восстанавливалась и оставалась постоянной в течение всех 9 мес наблюдения (рис. 1, б). Сразу после процедуры ЭУВТ при электромиографии отмечено снижение БЭА длиннейших мышц поясницы справа и слева соответственно до 15 и 12 мкВ. В дальнейшем БЭА сохранялась в преде-

Рис. 1. Термограммы пояснично-крестцовой области в прямой проекции.

а — до лечения;
б — через 1 мес после окончания лечения.

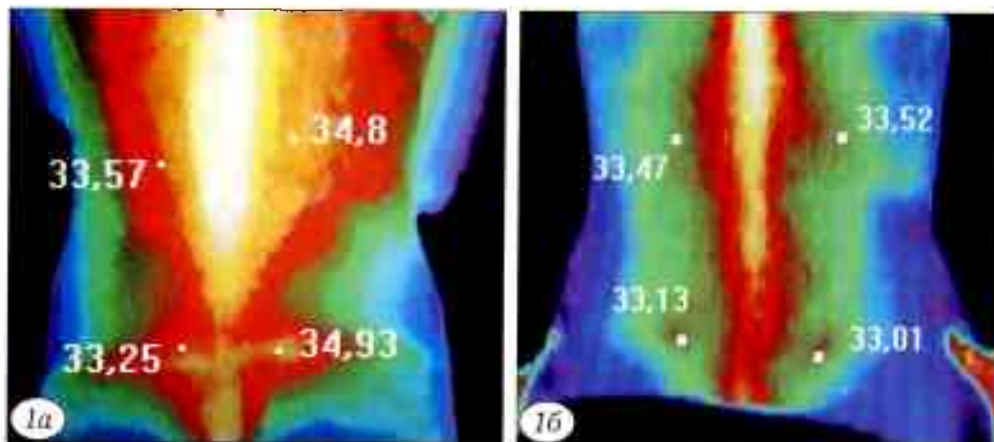
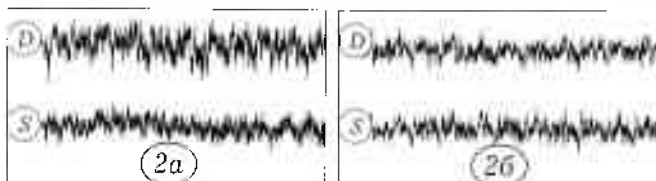


Рис. 2. Поверхностная ЭМГ длиннейшей мышцы поясницы.

а — до лечения;
б — через 1 месяц после окончания лечения.



лах нормы с колебаниями от 8 до 15 мкВ (рис. 2, б). Во время лечения пациентка продолжала свою профессиональную деятельность, исключая упражнения, провоцирующие боль. Следует отметить, что на момент обращения в клинику ей предстояло важное для нее участие в чемпионате России. Однако в связи с сильными болями в поясничном отделе позвоночника выступление было невозможно. Уже после первой процедуры ЭУВТ наступило значительное уменьшение болевого синдрома, что позволило пациентке выступить на соревнованиях и занять первое место. В настоящее время она продолжает интенсивно тренироваться.

Представленное клиническое наблюдение показывает, что ЭУВТ является эффективным методом лечения миофасциальных болей в пояснично-крестцовом отделе позвоночника у спортсменов и артистов балета. По данным литературы, ударная волна воздействует на все структурные составляющие организма — нервную, сосудистую, соединительную ткани. Основные клинические эффекты ударных волн — обезболивание, активизация микроциркуляции и неогенеза, стимуляция метаболических процессов [2]. Следствием ударно-волнового воздействия является прерывание порочного круга миофасциального болевого синдрома, что приводит к устранению локального мышечного спазма, ишемии и уменьшению болей [3, 5]. Ликвидация болевого синдрома способствует восстановлению двигательной активности, а следовательно, и спортивной и профессиональной работоспособности.

К преимуществам ударно-волновой терапии относятся ее неинвазивность, возможность выполнения процедуры в амбулаторном режиме без отрыва от профессиональной деятельности, удобный график проведения процедур — один раз в неделю, что позволяет не нарушать тренировочный цикл и поддерживать спортивную форму.

В публикациях, посвященных лечению миофасциального болевого синдрома, в основном приводятся результаты отдельных видов лечения. Например, при использовании мануальной терапии у больных с по-

ясничным миофасциальным болевым синдромом улучшение отмечается в 70–80% случаев. Обкалывание миофасциальной триггерной точки ботулотоксином приводит к снижению болевого синдрома на 30% с продолжительностью эффекта от 8 до 12 нед [6]. Однако применение последнего метода у спортсменов и артистов балета невозможно, что связано прежде всего с потерей силовых показателей инъекцированной мышцы. К тому же имеется ряд побочных эффектов: слабость мышц, расположенных рядом с местом инъекции, гриппоподобные симптомы, усталость, боль в месте инъекции, общая слабость, сонливость и др. Практически единственным исследованием, включающим сравнительный анализ результатов ЭУВТ и других методов лечения миофасциального болевого синдрома, является работа Bauermeister [4], которая свидетельствует о высокой эффективности ЭУВТ. Если при использовании обычных терапевтических методов (растяжение мышцы, блокады с анестетиками, воздействие холодагентами) хорошим результатом является уменьшение боли на 50%, то при применении ЭУВТ после первой процедуры боли уменьшаются на 26%, после 3 процедур — на 58,5%, после 4–5 процедур — соответственно на 67 и 85%.

Учитывая все преимущества экстракорпоральной ударно-волновой терапии, можно рассматривать ее как метод выбора при лечении миофасциального болевого синдрома у спортсменов и артистов балета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Цыкунов М.Б. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета. Клиника, диагностика, лечение. — М., 2006.
2. Bachmann C.E., Gruber G., Konermann W. ESWT and ultrasound imaging of the musculoskeletal system. — Darmstadt, 2001.
3. Bauermeister W. Diagnosis and therapy of myofascial trigger point symptoms by localization and stimulation of sensitized nociceptors with focused ultrasound shockwaves // Med. Orthop. Technik. — 2005. — Vol. 5. — P. 65–74.
4. Bauermeister W. Myofaszielles triggerpunkt Syndrom: Diagnose und Therapie durch Stoßwellen // Extracta Orthopaedica. — 2007. — Ausgabe - 5. — P. 12–19.
5. Müller-Ehrenberg H., Licht G. Diagnosis and therapy of myofascial pain syndrome with focused shock waves (ESWT) // Med. Orthop. Technik. — 2005. — Vol. 5. — P. 1–6.
6. Simons D.G., Dommerholt J. Myofascial pain syndromes—trigger points // J. Musculoskeletal Pain. — 2006. — Vol. 14, N 1.

Сведения об авторах: Покинъ-Череда Г.Д. — аспирант ЦИТО; Бурмакова Г.М. — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения спортивной и балетной травмы; Крупаткин А.И. — профессор, доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения функциональной диагностики.

Для контактов: Бурмакова Галина Максимовна. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО. Тел.: (495) 459-39-69. E-mail: galina-cito@yandex.ru

Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Лазарев А.А. Возможности и принципы малоинвазивного остеосинтеза при лечении переломов костей	5	Lazarev A.F., Solod E.I., Lazarev A.A. Potentialities and Principles of Low-Invasive Osteosynthesis at Bones Fractures Treatment	
Рекава Г.Р., Гаврышенко Н.С., Лазарев А.Ф., Кузьменков К.А. Стабилизирующие возможности современных погружных металлоконструкций для остеосинтеза метадиафизарных и диафизарных переломов бедренной кости (экспериментальное исследование)	11	Rekava G.R., Gavryushenko N.S., Lazarev A.F., Kuz'menkov K.A. Stabilizing Potential of Modern Internal Metal Constructions for Osteosynthesis of Metadiaphysal and Diaphysal Femur Fractures (experimental study)	
Миронов С.П., Кесян Г.А., Кондратьева И.Е., Уразгильдеев Р.З., Берченко Г.Н., Самков А.С., Карапетян Г.С., Шулашов Б.Н. Использование аутологичных стволовых клеток для профилактики гнойно-воспалительных осложнений при оперативных вмешательствах с высокой хирургической агрессией у травматолого-ортопедических больных	20	Mironov S.P., Kesyan G.A., Kondrat'eva I.E., Urazgil'deev R.Z., Berchenko G.N., Samkov A.S., Karapetyan G.S., Shulashov B.N. Use of Autologous Stem Cells for Prevention of Pyo-Inflammatory Complications at Surgical Interventions with Surgical Aggression in Traumatologic and Orthopaedic Patients	
Кесян Г.А., Берченко Г.Н., Уразгильдеев Р.З., Микелайшвили Д.С., Шулашов Б.Н. Сочетанное применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и биокomпозиционного материала Коллапан в комплексном лечении больных с длительно несрастающимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей	26	Kesyan G.A., Berchenko G.N., Urazgil'deev R.Z., Mikelaishvili D.S., Shulashov B.N. Combined Application of Platelet-Rich Plasma and Biocomposite Material Collapan in Complex Treatment of Patients with Non-United Fractures and Pseudarthrosis of Extremity Long Bones	
Голубев И.О., Крупаткин А.И., Кутепов И.А., Бушуев О.М., Меркулов М.В., Ширяева Г.Н., Максимов А.А. Первый опыт одномоментного хирургического лечения переломов дистального отдела костей предплечья, осложненных комплексным регионарным болевым синдромом	32	Golubev I.O., Krupatkin A.I., Kutepov I.A., Bushuev O.M., Merkulov M.V., Shiryayeva G.N., Maksimov A.A. First Experience in one-step Surgical Treatment of Distal Forearm Bones Fractures Complicated by Regional Pain Syndrome	
Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Стужина В.Т., Ельцин А.Г., Мининков Д.С. Лечение переломов области локтевого сустава у детей и подростков	38	Merkulov V.N., Dorokhin A.I., Stuzhina V.T., El'tsin A.G., Mininkov D.S. Treatment of Elbow Fractures in Children and Adolescents	
Миронов С.П., Омеляненко Н.П., Кожеевников О.В., Ильина В.К., Иванов А.В. Применение аутологичных стромальных клеток костного мозга при хирургическом лечении врожденных ложных суставов костей голени у детей	46	Mironov S.P., Omel'yanenko N.P., Kozhevnikov O.V., Il'ina V.K., Ivanov A.V. Use of Autologous Stromal Marrow Cells for Surgical Treatment of Congenital Crus Bones Pseudoarthrosis in Children	
Загородний Н.В., Нухдин В.И., Каграманов С.В., Хоранов Ю.Г., Кудинов О.А., Аюшеев Д.Б., Кузьмин Ф.А., Буравцова М.Е., Чрагян Г.А., Бухтин К.М., Ерохин П.А., Николаев И.А. 20-летний опыт эндопротезирования крупных суставов в специализированном отделении ЦИТО им. Н.Н. Приорова	52	Zagorodniy N.V., Nuzhdin V.I., Kagramanov S.V., Khoranov Yu.G., Kudinov O.A., Ayusheev D.B., Kuz'min F.A., Buravtsova M.E., Chragyan G.A., Bukhtin K.M., Erokhin P.A., Nikolaev I.A. Twenty Years Experience in Large Joints Arthroplasty at specialized department of CITO named after N.N. Priorov	
Родионова С.С., Торгашин А.Н., Лекисхвили М.В., Семенова Л.А., Морозов А.К. Влияние бисфосфонатов в составе биокomпозиционного материала на костеобразование и минерализацию кости	59	Rodionova S.S., Torgashin A.N., Lekishvili M.V., Semyonova L.A., Morozov A.K. Influence of Bisphosphonates within Biocomposites upon Bone Formation and Bone Mineralization	
Момот А.П., Меркулов И.В., Григорьева Е.В., Панов М.Ю. Тромбопрофилактика эноксапарином и дабигатраном после эндопротезирования тазобедренного сустава	67	Momot A.P., Merkulov I.V., Grigor'eva E.V., Panov M.Yu. Enoxaparin and Dabigatran Thromboprophylaxis after Total Hip Arthroplasty	
Ветриля С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В., Ветриля М.С. Особенности течения и оперативного лечения диспластического поясничного и груднопоясничного сколиоза у детей и взрослых	71	Vetrile S.T., Kuleshov A.A., Shvets V.V., Vetrile M.S. Peculiarities of Course and Surgical Treatment for Dysplastic Lumbar and Thoracolumbar Scoliosis in Children and Adults	
Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Салтыкова В.Г. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета: патология остистых связок	81	Mironov S.P., Burmakova G.M., Saltykova V.G. Low Back Pain Syndrome in Athletes and Ballet Dancers: Spinous Ligaments Pathology	
Миронов С.П., Лисицын М.П. Ошибки в расположении трансплантата при артроскопической реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава	89	Mironov S.P., Lisitsyn M.P. Errors in Graft Placement at Arthroscopic Reconstruction of Knee Anterior Cruciate Ligament	
Орлетский А.К., Буткова Л.Л., Тимченко Д.О. Современные методы лечения инфекционного артрита коленного сустава	94	Orletskiy A.K., Butkova L.L., Timchenko D.O. Modern Methods of Infectious Knee Joint Arthritis Treatment	
Снетков А.И., Франтов А.Р., Морозов А.К., Берченко Г.Н., Батраков С.Ю., Анисимов М.В. Диагностика и хирургическое лечение доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей таза у детей	99	Snetkov A.I., Frantov A.R., Morozov A.K., Berchenko G.N., Batrakov S.Yu., Anisimov M.V. Diagnosis and Surgical Treatment of Benign Pelvic Tumors and Tumor-Like Diseases in Children	
Аржакова Н.И., Ефремов В.А., Бессонов С.В., Уколов К.Ю., Новосельцева В.А. Решение проблемы «трудных дыхательных путей» в плановой ортопедической хирургии	106	Arzhakova N.I., Efremov V.A., Bessonov S.V., Ukolov K.Yu., Novosel'tseva V.A. Solution for the Problem of «Difficult Respiratory Tract» in Planned Orthopaedic Surgery	
Покинь-Череди Г.Д., Бурмакова Г.М., Крупаткин А.И. Экстракорпоральная ударно-волновая терапия при лечении пояснично-крестцового миофасциального болевого синдрома у спортсменов и артистов балета (описание клинического случая)	110	Pokin'-Chereda G.D., Burmakova G.M., Krupatkin A.I. Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treatment of Lumbosacral Myofascial Pain Syndrome in Athletes and Ballet Dancers	
Юбилей		Jubilee	
С.Т. Ветриля	80	S.T. Vetrile	