

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



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

4
октябрь-декабрь
2013

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



В Е С Т Н И К

ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА

Ежеквартальный научно-практический журнал

Главный редактор С.П. МИРОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

4
октябрь-декабрь
2013

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.Г. БАИНДУРАШВИЛИ (С.-Петербург), А.В. ГУБИН (Курган),
В.И. ЗОРЯ (Москва), О.В. КОЖЕВНИКОВ (Москва), Н.А. КОРЖ (Харьков),
А.И. КРУПАТКИН (Москва), Е.П. КУЗНЕЧИХИН (Москва),
Е.Ш. ЛОМТАТИДЗЕ (Москва), А.Н. МАХСОН (Москва),
А.А. ОЧКУРЕНКО (Москва), М.М. ПОПОВА (Москва),
М.А. САДОВОЙ (Новосибирск), З.И. УРАЗГИЛЬДЕЕВ (Москва),

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

Адрес редакции журнала:
127299, Москва
ул. Приорова, 10, ЦИТО
Тел. 8-495-450-24-24, 8-903-679-74-71
E-mail: vto-priorov@mail.ru
Зав. редакцией М.В. Челюканова

Редактор М.В. Челюканова

Компьютерная графика И.С. Косов

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

Подписано в печать 20.12.13	Формат 60x88 1/8.	Печать офсетная.	Печ. л. 12,00	Усл. печ. л. 11,76
Уч.-изд. л. 13,98	Заказ № P278		Тираж 550	

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

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

ISSN 0869-8678



© ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова», 2013
www.cito-vestnik.ru

© Коллектив авторов, 2013

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАТИСТИКИ ТРАВМАТИЗМА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

С.П. Миронов, Т.М. Андреева, Е.П. Какорина, Е.В. Огрызко

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

Представлены различные методы сбора данных о травмах, которые применяются в различных странах, включая США, Канаду, Австралию, страны Европейского союза.

Ключевые слова: травмы, сбор данных.

Information Provision for Data Collection on Injuries in Foreign Countries

S.P. Mironov, T.M. Andreeva, E.P. Kakorina, E.V. Ogryzko

Database on injuries in various countries including USA, Canada, Australia and European Union is presented.

Key words: injuries, data collection.

Травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин по показателям заболеваемости, преждевременной смертности и инвалидности представляют огромную проблему в сфере охраны здоровья населения. Во всем мире ежегодно от травм погибает около 5 млн человек, и по предварительным расчетам к 2020 г. число погибших в результате травм может увеличиться до 8,5 млн человек [1]. Именно тяжелыми повреждениями и отравлениями обусловлено почти 15% всех смертельных исходов у пожилых в возрасте до 60 лет и 2/3 всех смертей у населения в возрасте 15–24 лет [2]. Травмы и другие несчастные случаи влекут огромные как прямые, так и непрямые затраты, а травматизм — одна из основных причин утраченных лет здоровой жизни [3, 4]. Так, в Нидерландах прямые затраты, связанные с травмами, составляют 5% бюджета здравоохранения [5], а в Испании общие затраты, обусловленные только дорожно-транспортными травмами, достигают 1,35% валового национального продукта [6].

В 60-е годы прошлого столетия в качестве основного источника информации о травмах и других несчастных случаях служил «сертификат смерти». На этом этапе именно показатели смертности служили определяющими при разработке программ по предупреждению травматизма, составлении приоритетов и оценке эффективности предложенных программ. Первоначально основное внимание уделялось проблеме дорожно-транспортного травматизма, для которого характерны особая тяжесть повреждений и высокая смертность. В 1962 г. ВОЗ представила первый доклад, посвященный эпидемиологии дорожно-

транспортного травматизма, его профилактике и контролю безопасности на дорогах. По инициативе ВОЗ была выполнена программа «Медицинский мониторинг дорожно-транспортных происшествий» (1978–80 гг.), в которую для исследования были включены Индия, Марокко, Польша, Швеция и Дания.

До начала 1980-х годов основные усилия были направлены на создание надежной статистической базы смертности вследствие травм, отравлений и других воздействий внешних причин. Актуальной проблемой стала безопасность на производстве и профилактика производственных травм. Во многих странах законодательно были введены национальные регистры травм, полученных во время работы. В дальнейшем все большее внимание стали уделять оценке экономического бремени на систему здравоохранения и на общество в целом не только фатальных, но и не фатальных травм и их последствий. Появились регистры обращаемости и госпитализации по поводу повреждений и отравлений, которые впоследствии стали дополняться базами данных о длительности и характере лечения, характере реабилитации [7]. В 1990-е годы для оценки бремени болезни был введен показатель DALY, отражающий годы жизни с учетом нарушений здоровья [8].

В США первая национальная база данных травм (National Electronic Injury Surveillance System) была создана в 1973 г. Данная база содержит информацию о смертельных травмах, в том числе дорожно-транспортных и производственных, а также стационарных и амбулаторных травмах. В настоящее время в США функционирует национальная электронная система

базы данных травм – WISQARS (Web-based Injury Statistics: Query and Reporting System). Формируемая в системе on-line, она содержит информацию обо всех травмах (смертельных и не смертельных), преднамеренных повреждениях, экономических потерях вследствие травм. Сведения о травмах, помимо паспортных данных и этнической принадлежности пострадавшего, включают: тип повреждения (непреднамеренное, преднамеренное, насильственное, причиненное в рамках закона), причину травмы (падение, огнестрельное ранение, дорожно-транспортное происшествие, отравление и пр.), локализацию повреждения и его характер (перелом, вывих, травма внутренних органов, открытые раны, ампутации и пр.), место получения травмы. Программа постоянно совершенствуется и позволяет включать дополнительные модули. Так, были добавлены модуль, содержащий более подробные сведения об обстоятельствах получения травм, модуль, позволяющий наглядно отображать данные, и модуль для определения экономических потерь, обусловленных травмами [9].

Полученные данные используются для изучения состояния здоровья населения, экономического бремени, связанного с непреднамеренными и насильственными травмами. Они доступны для исследователей, представителей здравоохранения, средств массовой информации.

В 1987 г. под эгидой Института медицины Академии наук США в 11 штатах были организованы Центры по изучению травматизма и разработке превентивных программ, а именно Центр Джона Хопкинса в штате Мэриленд, Центр при университете Северной Каролины, Центр по изучению и профилактике травматизма в Сан-Франциско в штате Калифорния, Центр при университете Айова, Центр по контролю травматизма в штате Колорадо, Центр при медицинском колледже в штате Винконсин, исследовательские центры в штатах Массачусетс, Западная Виргиния, Флорида, Атланта, Огайо, Аляска. Большинство штатов имеют собственные регистры травм, адаптированные к местным особенностям, которые используются при составлении региональных программ по профилактике травматизма.

Согласно сведениям Национального Центра по контролю и профилактике травматизма, подавляющее большинство травм, регистрируемых в США, относится к непреднамеренным повреждениям. Последние являются основной причиной смертности в возрасте от 1 года до 44 лет и занимают 5-е место в общей структуре смертности населения.

По данным Канзасского Центра по контролю над болезнями и их профилактике, непреднамеренные травмы составляют 91%, различные повреждения в результате нападений — 7%, самоповреждения — 1% и неуточенные поврежденные — 1%.

В структуре непреднамеренных травм 49% — это травмы в результате падений, 30% — дорожно-транспортные травмы, 8% связаны с другими транспортными происшествиями, на остальные причины приходится 13% травм. В 2006 г. с целью снижения смертности от травм в штате введена 4-этапная система оказания стационарной травматологической помощи пострадавшим. В больницах I уровня круглосуточно может быть представлен полный спектр медицинских услуг. Кроме того, выполняются исследовательские работы по совершенствованию травматологической помощи. Больницы II уровня — учреждения чисто практической направленности, обеспечивающие такое же качество лечения больных, как и больницы I уровня. В больницах III уровня, которые относятся к региональным учреждениям, лечение травматологических больных осуществляется общими хирургами. При необходимости больных переводят в больницы более высокого уровня. Деятельность врачей в больницах IV уровня направлена на стабилизацию состояния пострадавшего, после чего его переводят в учреждения, обеспечивающие оказание высококвалифицированной помощи [10].

В 2009 г. в структуре амбулаторных травм в штате Массачусетс непреднамеренные травмы также преобладали над всеми остальными повреждениями и составляли 86,5% среди всех амбулаторных травм. Нападения служили причиной травм в 5,8% случаев, самоповреждения — в 5,6%, все другие — в 2,1%. Травмы в результате падений занимали первое место и составили 36,3%. Второе место занимали отравления — 10,4%, при этом в половине случаев отравления были преднамеренными. Травмы в результате дорожно-транспортных происшествий составили 9,3%, или 14,1 на 100 тыс. населения.

Введенная система регистрации травм позволяет выявлять наиболее уязвимые в отношении травм группы населения. Так, в Западной Виргинии отмечены различия в показателях госпитализации вследствие непреднамеренных травм среди городского и сельского населения, который у последних был значительно выше. В то же время среди городских жителей отмечался более высокий показатель госпитализации вследствие насильственных действий [11].

Исследование по изучению травматизма среди детского населения, проведенное в четырнадцати штатах США, показало, что в течение года за медицинской помощью по поводу различных травм обращалось 5,4% детского населения. Показатели травматизма варьировали от штата к штату и составили 63,3– 64,4 на 1000 детского населения. Стоимость амбулаторного лечения равнялась 2,3 млрд долларов в год. Из числа обратившихся в отделение неотложной помощи были госпитализированы от 1,5 до 4,4% пострадавших [12, 13].

В Канаде проблема травматизма привлекает к себе особое внимание с начала 1990-х годов, с момента основания фонда по профилактике травматизма среди детей и подростков. Позднее фонд получил название SMARTRISK, и его функции распространились на все население страны [14]. С 1998 г. основным направлением стала оценка экономических потерь в результате травм, отравлений и других внешних причин. В связи с этим разработана система регистрации травм, объединяющая данные как о характере повреждений, так и детальных причинах, их вызвавших. Так, при регистрации транспортных травм выделены пешеходы, велосипедисты, мотоциклисты, сноубордисты; при травмах, полученных в результате падений, регистрируются падения на том же уровне, на лестнице, на игровой площадке, с высоты и др.

В 2004 г. экономическое бремя, обусловленное травмами, равнялось 19,8 млрд долларов, что составило 621 доллар на душу населения, при этом затраты, связанные с травмами в результате падений, составили 6,2 млрд долларов, а в результате дорожно-транспортных происшествий — 3,7 млрд долларов. Доля прямых затрат составила 54%. Экономическое бремя непреднамеренных повреждений (в результате дорожно-транспортных происшествий, падений, отравлений, воздействия пламени, занятий спортом и пр.) обусловило 81% общих экономических затрат. В 2008–2009 гг. показатель госпитализации по поводу травм был равен 418,2 на 100 тыс. населения, при этом свыше 70% составили непреднамеренные повреждения. Наиболее частой причиной травм были падения. Так, в структуре травматизма мужчин они составили 36,4%, женщин — 46,4%. Среди пожилых людей старше 65 лет травмы в результате падений составили 63,7%. Наиболее высокий показатель травматизма отмечен у подростков 12–19 лет. В течение 2001–2009 гг. зарегистрирован постоянный рост числа тяжелых травм, требовавших более длительного периода восстановления нарушенных функций. Так, в 2009 г. ограничение в активной деятельности вследствие перенесенной травмы имели свыше 4,1 млн канадцев в возрасте 12 лет и старше, что составило 14,6% населения, а в 2001 г. подобные ограничения имели 13,3% травмированных [15].

В Австралии проблема травматизма стала приоритетной с начала 1980-х годов. Анализ травматизма проводится Институтом здоровья и благополучия, который совместно с Национальным бюро статистики формирует национальную базу травматизма. Сведения о травмах формируются в базы данных смертности от травм, обращаемости пострадавших за медицинской помощью в отделения неотложной помощи, госпитализации. В зависимости от задач существует три уровня предоставления сведений о травмах. На первом уровне травмы разделяются по характеру поврежде-

ний в соответствии с МКБ, виду и срокам лечения. Эти сведения являются основой для оценки уровня травматизма, его характера и видов травм; определения приоритетных направлений в деятельности органов здравоохранения по профилактике травматизма. Второй уровень дополнен подробными сведениями о месте получения травмы, характере активности пострадавшего в момент происшествия. Это позволяет идентифицировать новые и необычные травмы, уточнять и оценивать превентивные меры. Третий уровень содержит сведения об особенностях получения травмы, что обеспечивает условия для выявления факторов риска и формирования групп риска.

Институтом здоровья и благополучия совместно с Национальным бюро статистики издаются Injury Issues Monitor и журнал Australian Injury Prevention Bulletin. В каждом номере журнала публикуются сводные материалы, посвященные отдельным видам травматизма (травмы позвоночника и спинного мозга; огнестрельные ранения; травмы, связанные с конным спортом и пр.). В одном из номеров была рассмотрена проблема переломов бедренной кости. В 2006 г. было госпитализировано 18 616 больных с переломами проксимального конца бедренной кости, что составило 91,3 на 100 000 населения. В 91% случаев причиной перелома было падение. У женщин перелом бедренной кости наблюдался в 1,5 раза чаще, чем у мужчин, а показатели составили 107,8 и 65,0 на 100 тыс. населения соответственно. В то же время показатель смертности у мужчин был выше, чем у женщин — 8,0 и 7,6 на 100 тыс. соответственно. Отмечены ошибки в кодировании причины смерти: только в 39% случаев в качестве причины смерти указывалось падение, в 31% случаев кодировалась смерть от сердечной недостаточности [16].

Институтом здоровья и благополучия проведен анализ госпитализированной травмы. В течение 2005 г. было госпитализировано 371 297 пострадавших (58% мужчин и 42% женщин). Общая продолжительность лечения составила 1498 862 дня, средняя продолжительность стационарного лечения равнялась 4 дням.

Для детей в возрасте 0–4 года наиболее частыми причинами повреждений были падения (39%) и отравления лекарственными препаратами (7%). У детей в возрасте 5–14 лет падения также были самой распространенной причиной травм (43%). Второй по частоте причиной повреждений были дорожно-транспортные происшествия (19%). У молодых в возрасте 15–24 лет травмы в результате дорожно-транспортных происшествий занимали первое место (21%), падения — второе (12%). Нападения послужили причиной травм у 11% пострадавших, преднамеренные самоповреждения зарегистрированы в 10% случаев. У взрослых (25–44 года), госпитализированных по поводу травм, зарегистрированы аналогичные причи-

ны повреждений. Однако дорожно-транспортные травмы составляли 17%, падения — 14%, преднамеренные самоповреждения — 11%. У пожилых людей старше 65 причиной госпитализации почти в 75% случаев были травмы, полученные в результате падений.

В течение 15 лет (1999–2005 гг.) отмечен рост травматизма среди населения. По характеру повреждений травмы распределялись следующим образом: травмы головы составили 18%, травмы нижних конечностей и коленного сустава — 12%, травмы локтевого сустава и предплечья — 11%.

Изучение эпидемиологии травм позволяет выявлять особенности в показателях травматизма среди различных групп населения. Установлены различия в уровнях госпитализации и смертности в результате травм среди городского и сельского населения Нового Южного Уэльса. У сельского населения показатель госпитализации травматологических больных был в 1,5 раза выше по сравнению с городским. Показатель смертности сельского населения также был выше, чем у жителей городов и составил 48,1 и 33,2 на 100 тыс. населения соответственно [17].

В Великобритании система наблюдения за бытовыми несчастными случаями (Home Accident Surveillance System) была введена в 1976 г. Вскоре подобные системы были внедрены в Скандинавских странах, Нидерландах, Дании. С 1984 г. для регистрации внешних причин непреднамеренных травм используется специально разработанная классификация NOMESKO (Nordic Medico-Statistical Committee) [18]. Со временем она была дополнена сведениями об обстоятельствах получения травм и преднамеренных повреждений, кодирование которых проводится по специально разработанной системе. База данных содержит, как обычно, паспортные данные, клинический диагноз, сведения о причине, времени получения травмы, проведенном лечении и др. Полученные данные используются для планирования профилактических мероприятий, контроля лечения, а также исследовательских работ [19].

С середины 1980-х годов в странах Европы была запущена единая программа по сбору данных о бытовых повреждениях и травмах, полученных по время отдыха (European Home and Leisure Accident Surveillance System — EHLASS). С 2000 г. под эгидой Европейской комиссии ВОЗ получила приоритетное развитие стандартизированная система мониторинга травм в странах Европейского союза с формированием единой базы данных (Injury Data Base — IDB). Последняя частично продолжает базу данных EHLASS и содержит сведения о травмах, при которых пострадавшие получили лечение в отделении неотложной помощи. Аналитические отчеты о состоянии травматизма в 25 странах Европы составляются один раз в три года [4, 16]. Согласно данным 2008–2010 гг. смертность от травм по-прежнему зани-

мает 4-е место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний и болезней органов дыхания, составляя в среднем 37,0 на 100 тыс. населения с колебаниями от 25,0 (Испания) до 132,0 (Литва). Основными причинами смертельных травм, как и в предыдущих отчетах, являются самоубийства (24%), падения (17%) и дорожно-транспортные травмы (17%). Эти три причины объясняют 2/3 травм со смертельным исходом. Непреднамеренные травмы преобладают и составляют 68%. В смертности от травм выявлены значительные гендерные различия: 65% смертельных исходов регистрируют у мужчин в возрасте 20–54 лет. Фатальные травмы у женщин преобладают в возрасте 65 лет и старше. Бремя травм на здравоохранение и экономику в целом обуславливается не только потерями вследствие преждевременной смерти, но также огромными прямыми затратами, связанными с лечением пострадавших. В среднем в год по поводу травм было госпитализировано около 5,7 млн пострадавших, а показатель стационарного лечения составил 1500 на 100 тыс населения. При сравнении показателей выявлены значительные колебания — от 670 в Португалии до 2368 в Германии. Эти различия, как считают эксперты, могут быть связаны с особенностями организации национальных систем здравоохранения и доступности медицинской помощи. В течение года в стационаре всеми пострадавшими было проведено около 60 млн дней, средняя продолжительность стационарного лечения составила 8,8 дня с колебаниями от 5,2 (Греция) до 10 (Германия) дней. Наиболее часто в качестве причин госпитализации выступали переломы различной локализации (39%). Свыше 53 млн пострадавших получили лечение в амбулаторных условиях либо в отделении неотложной помощи, либо у семейных врачей [20, 21].

В 6 странах Европейского региона (Австрия, Дания, Ирландия, Нидерланды, Норвегия и Великобритания) была проведена оценка бремени травм на основании данных регистров выписки травматологических больных, регистров обращаемости по поводу травм в отделения неотложной помощи и базы данных смертельных травм. Оценка проводилась по показателям DALY (годы жизни, скорректированные по нетрудоспособности). Самый большой показатель DALY был получен в Австрии — 25 на 1000, самый низкий — 12 — в Нидерландах и Великобритании. Во всех сравниваемых странах мужчины в возрасте 25–44 лет обусловили 1/3 общего бремени травматизма, главным образом в результате дорожно-транспортных травм и насильственных действий. Основной причиной инвалидности были тяжелые травмы головного и спинного мозга [8].

В Роттердаме было выполнено ретроспективное исследование по изучению экономических затрат, связанных с травмами кисти и запястья. Использована база данных национальной клини-

ки за 2007–2008 гг. Показано, что среди всех травмированных 20% пострадавших имели различные травмы кисти или запястья. Ежегодные затраты составили 740 млн долларов, что превосходит затраты, связанные с переломами области коленного сустава и костей нижней конечности (562 млн долларов), а также проксимального отдела бедренной кости (532 млн долларов). Отмечено, что при этом характере повреждений непрямые затраты превосходят прямые [22].

В 1998 г. ВОЗ была принята Программа НФА-2000 (Health for all — Здоровье для всех), которая представляет собой стратегию укрепления и сохранения здоровья на протяжении всей жизни человека. Основной задачей является создание системы организации первичной медико-санитарной помощи населению, включающей образование, воспитание, питание, здоровье детей и матерей, в том числе вопросы планирования семьи, иммунизацию, профилактику и лечение заболеваний, лекарственное обеспечение, предоставление эффективной и равноправной медицинской помощи. Эта программа была поддержана 140 странами мира. Особое место в Программе занимает проблема травматизма. Впервые была предложена многоосевая классификация травм, а для сбора информации рекомендован базисный набор данных, характеризующий то или иное повреждение. За основу принят класс XIX МКБ-10, структурирующий травмы по двум осям: локализация и тип повреждения. Для кодирования места получения травмы и активности пострадавшего в момент получения травмы рекомендовано использовать класс XX (части V, W, X и Y) [23].

Несмотря на то что смертность по-прежнему является кардинальным индикатором травматизма, в последние десятилетия стало появляться осознание того, что масштабность проблемы и бремя на общество складывается только из общей эпидемиологической картины травматизма [24]. В настоящее время в большинстве развитых стран мира существуют базы данных смертности, госпитализированной травмы (выписные эпикризы), обращений пострадавших в отделение неотложной помощи. Сравнение структур травматизма показывает, что основные причины смертности от травм, характер и причины госпитализированных и амбулаторных травм в целом одни и те же, имеется лишь разница в показателях. Это является доказательством того, что при целенаправленной профилактической работе огромное число травм можно бы было предотвратить. Об этом свидетельствует опыт Таиланда, в котором отмечено снижение частоты внутрочерепных травм на 41,4% и смертельных исходов на 20,8% после введения обязательного ношения шлема мотоциклистами. В настоящее время одной из первоочередных проблем, кроме дорожно-транспортного травматизма, является профилактика падений, которые являются причиной огромного числа травм.

По данным ВОЗ ежегодно в результате падений погибают 424 000 человек, 37,3 млн пострадавших требуют лечения. Затраты на 1 пострадавшего в результате падения в Финляндии и Австралии составляют 3611 и 1049 долларов соответственно. Программы по предупреждению падений среди детей и особенно пожилых старше 65 лет приняты в США, Канаде, Австралии и многих странах Европы.

Снижение бремени травматизма на систему здравоохранения является приоритетной задачей. Как показывает опыт, травмы можно предупредить. Первым шагом в этом направлении является формирование базы данных о травматизме с подробной информацией не только о характере повреждений, но и об обстоятельствах и причинах травм. Только это позволит разработать целенаправленные программы профилактики травматизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Holder Y., Peden M., Krug E., Lund J., Gururaj G., Kobusingye O., eds. Injury surveillance guidelines. Geneva, World Health Organization, 2001.
2. Murray C.L., Lopez A.D. Alternative projection of mortality and disability by cause 1990–2020. *Lancet*. 1997; 349: 498–504.
3. Krug E.G. Injury surveillance is key to preventing injuries. *Lancet*. 2004; 364 (9445): 1563–6.
4. Gosselin R.A., Spiegel D.A., Coughlin R., Zirkle L.G. Injuries: the neglected burden in developing countries. *Bull. World Health Org*. 2009; 87 (4): 246–250.
5. Krug E.G., Gyanendra K.S., Lozano R. The global burden of injuries. *Am. J. Public Health* 2000; 90 (4): 523–6.
6. Bastida J.L., Aguilar P.S., Gonzalez B.D. The economic costs of traffic accidents in Spain. *J. Trauma*. 2004; 56 (8): 883–9.
7. Moore L., Clark D.E. The value of trauma registries. *Injury*. 2008; 39 (6): 686–95.
8. Polinder S., Meerdink W.J., Mulder S., Petridov E., van Beeck E. Assessing the burden injury in six European countries. *Bull. World Health Org*. 2007; 85 (1): 27–34.
9. Web-based Injury Statistics Reporting System (WISQARS). www.cdc.gov/ncipc/wisqars
10. Kansas Trauma System. Annual report 2009. www.kstrauma.org
11. Coben J.H., Tiesman H.M., Bossarte R.M., Furbee P.M. Rural-urban differences in injury hospitalizations in the U.S., 2004. *Am. J. Prev. Med*. 2009; 36 (1): 49–55.
12. Owens P.Z., Zodet M.W., Berdall T., Dougherty D., McCormick M.C., Simpson L.A. Annual report on health care for children and youth in the United States: focus on injury-related emergency department utilization and expenditures. *Ambul. Pediatr*. 2008; 8 (4): 219–40.
13. Phelan R.J., Knoury J., Kalkwarf H., Lanphear D. Residential injuries in US children and adolescents. *Public Health Rep*. 2005; 120 (1): 63–70.
14. SMATRISK's. The economic burden of injury in Canada. www.smatrisk.ca
15. Activity-limiting injuries, 2009: Public Health Agency of Canada, Statistics Canada, 2009.
16. Hip fracture injuries: Injury Issues Monitor, 2007.

17. Mitchell R.J., Chong S. Comparison of injury-related hospitalized morbidity and mortality in urban and rural areas in Australia. Rural Remote Health. 2010; 10 (1): 1326.
18. NOMESCO Classification of external causes of injuries. 4th ed. Copenhagen, 2007.
19. Backe S.N. Monitoring the "tip of the iceberg": ambulance records as a source of injury surveillance. Scand. J. Public Health. 2008; 36 (3): 250-7.
20. Injuries in the European Union. Statistics summary 2002-2004. Vienna, June 2006 <https://webgate.cec.eu.int/ibd/>.
21. Injuries in the European Union. Summary of injury statistics for the years 2008-2010. https://www.oefi.hu/_injuries.
22. de Putter C.E., Selles R.W., Polinder S., Panneman M.J., Hovius S.E., van Beeck E.F. Economic impact of hand and wrist injuries: health-care costs and productivity costs in a population-based study. J. Bone Joint Surg. Am. 2012; 94 (9): e56.
23. WHO's program of health for all by the year 2000: a macro-system for health policy making — a challenge to social science research. <http://www.popline.org/node/449132>.
24. Murray C.J.L., Frenk J. Health metrics and evaluation: strengthening the science. Lancet. 2008; 371 (9619): 1191-9.

Сведения об авторах: Миронов С.П. — академик РАН и РАМН, директор ЦИТО; Андреева Т. М. — канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отдела планирования, координации научно-исследовательских работ ЦИТО; Какорина Е.П. — доктор мед. наук, директор Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Минздрава России; Огрызко Е.В. — доктор. мед. наук, зав. отделением медицинской статистики ЦНИИОИЗ.
Для контактов: Андреева Татьяна Михайловна. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (499) 450-44-00. E-mail: nomo-cito@rambler

ИНФОРМАЦИЯ

II Международная школа-семинар ОСТЕОПОРОЗ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ 4-8 февраля 2014 г., г. Яремче, Украина

Организаторы:

Национальная академия медицинских наук Украины,
Министерство здравоохранения Украины,
Украинская ассоциация остеопороза,
Ассоциация ортопедов и травматологов России,
Украинская ассоциация ортопедов-травматологов,
ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России,
ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева» НАМН Украины

ТЕМАТИКА:

- Асептический некроз головки бедренной кости.
- Формирование костной мозоли при посттравматических и патологических переломах.
- Эндопротезирование и что помогает «выживанию» имплантатов.
- Может и должен ли травматолог-ортопед учитывать роль исходных нарушений метаболизма костной ткани в своей повседневной работе?
- Деформирующий артроз крупных суставов и роль травматолога в консервативном лечении этой патологии.

Оргкомитет:

Тел.: +380 (96) 212-30-73, тел/факс: +380 (44) 430-41-71.
E-mail: Vasjamba1984@ukr.net. Skype: Vasjamba. Порозознюк Василий Валерьевич.



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

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

АЛГОРИТМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА

С.В. Донченко, В.Э. Дубров, Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев, А.Ф. Лебедев, Д.В. Алексеев

ГУЗ г. Москвы ГКБ им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы,
МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, РФ

Представлены результаты лечения 67 пациентов (43 мужчины, 24 женщины) в возрасте от 15 до 70 лет с нестабильными повреждениями тазового кольца. В 15 наблюдениях было проведено консервативное лечение (группа сравнения), в 52 — различные хирургические вмешательства (основная группа). В лечении пациентов основной группы использовали стратегию двухэтапного оказания хирургической помощи пострадавшим с множественной и сочетанной травмой в рамках концепции *Damage control* — экстренная стабилизация тазового кольца аппаратами наружной фиксации, С-рамой, остановка кровотечения, переход на окончательную фиксацию в первые 3–7 сут после стабилизации состояния. Восстановление переднего полукольца проводили с использованием аппарата наружной фиксации или реконструктивной пластины. Стабилизацию крестцово-подвздошного сочленения осуществляли канюлированными винтами. В послеоперационном периоде все пациенты были активизированы на костылях в сроки от 1 до 5 дней в зависимости от тяжести общего состояния. Продолжительность стационарного лечения в группе сравнения составила $43,7 \pm 2,5$ дня, в основной — $25,7 \pm 3,1$ дня ($p < 0,05$). Для оценки отдаленных результатов лечения (через 1 год) использовали шкалу *Majeed* и опросник *SF-36*. Отличные результаты по шкале *Majeed* в основной группе получены у 35 (67,3%) больных, хорошие — у 11 (21%), удовлетворительные — у 6 (11,5%). В группе сравнения отличных результатов достигнуто не было, хорошие результаты получены у 6 (40%), удовлетворительные — у 9 (60%). По всем шкалам опросника *SF-36* результаты лечения в основной группе статистически значимо ($p < 0,001$) превосходили таковые в группе сравнения. Таким образом, стабильная фиксация как переднего, так и заднего полукольца таза позволяет проводить раннюю активизацию без риска потери репозиции, что наиболее актуально для пациентов с множественной и сочетанной травмой.

Ключевые слова: нестабильные повреждения тазового кольца, алгоритм лечения, переднее полукольцо таза, заднее полукольцо таза.

Algorithm of Surgical Treatment for Unstable Pelvic Ring Injuries

S.V. Donchenko, V.E. Dubrov, L.Yu. Sliynakov, A.V. Chernyaev, A.F. Lebedev

Treatment results for 67 patients (43 men, 24 women), aged 15–70 years, with unstable pelvic ring injuries are presented. In 15 cases conservative treatment (control group) and in 52 cases various surgical interventions (main group) were performed. In the main group of patients a strategy of two-step surgical treatment of the victims with multiple and concomitant injuries *Damage control* concept was applied. It included urgent stabilization of pelvic ring with external fixation devices and C-frame, bleeding arrest, final fixation within first 5–7 days after stabilization of patient's condition. Restoration of the anterior semi-ring was performed using either external fixation device or a reconstructive plate. Stabilization of sacroiliac junction was performed with cannulated screws. All patients were allowed to walk on crutches within 1–5 days after operation. In control and main groups the duration of hospitalization made up 43.7 ± 2.5 and 25.7 ± 3.1 days ($p < 0.05$), respectively. Long term (1 year) treatment results were assessed by *Majeed* scale and *SF-36* questionnaire were used. By *Majeed* scale excellent results in main group were achieved in 35 (67.3%), good – 11 (21%) and satisfactory – in 6 (11.5%) patients. In control group no excellent results were obtained, good results were obtained in 6 (40%) and satisfactory in 9 (60%) patients. By *SF-36* questionnaire treatment results in main group statistically significant ($p < 0.001$) surpassed the results achieved in control group. Thus, stable fixation of both anterior and posterior semi-rings enables to initiate early mobilization without risk of reposition loss that is very important for the patients with multiple and concomitant injuries.

Key words: unstable pelvic ring injuries, treatment algorithm, anterior pelvic semi-ring, posterior pelvic semi-ring.

варьируется от 10 до 68% [6–9]. Наиболее часто повреждение тазового кольца являются следствием высокоэнергетической травмы, что приводит к повреждению смежных сегментов и тяжелым переломам костей таза с выраженным смещением. Оказание помощи пациентам с травмой таза требует высокой квалификации врача и использования значительных медицинских ресурсов [7, 8, 10–12]. В силу отсутствия условий, удовлетворяющих вышеуказанным требованиям, наиболее частым способом лечения пациентов указанной группы являлось скелетное вытяжение или аппаратное лечение на переднее полукольцо таза, которое не обеспечивало полноценного устранения смещения задних отделов и в высоком проценте случаев приводило к инвалидизации пациентов [5, 11, 13].

Одним из путей улучшения исходов является более активная хирургическая тактика лечения [6, 7, 14–16]. Развитие техники и методологии остеосинтеза, основанных на результатах биомеханических исследований, совершенствование и разработка новых имплантатов позволяют использовать методики, которые обеспечивают стабильность тазового кольца и позволяют проводить раннюю реабилитацию пациентов [2, 8, 17, 18]. По данным [9, 11], около 50% пациентов, прошедших консервативное лечение при нестабильных повреждениях таза, предъявляли жалобы на выраженные боли в проекции крестцово-подвздошного сочленения, 38% утратили трудоспособность, 40% имели стойкие неврологические расстройства. Крайне высок уровень инвалидности вследствие нестабильных повреждений таза. Так, M. Fell и соавт. [5] констатировали 84,6% неудовлетворительных результатов консервативного лечения пациентов, из которых 78% были связаны с болевым синдромом в области задних отделов таза.

В анатомическом строении таза выделяют заднее полукольцо, включающее в себя два крестцово-подвздошных сочленения, крестец, мощный связочный аппарат, мышцы и фасции тазового дна. Стабильность тазового кольца зависит от состоятельности заднего полукольца, несущего вес тела [15, 19–21]. Недооценка степени повреждений задних отделов тазового кольца (как костных, так и мягкотканых) приводит к неудовлетворительным

результатам консервативного и оперативного лечения даже при условии восстановления переднего полукольца [4, 5, 13–15, 17, 19–21]. В своей работе мы придерживаемся «золотого правила Летурнеля» — в первую очередь стабилизировать повреждение заднего отдела таза [22]. Позднее о важности и необходимости внутренней фиксации задних отделов таза для восстановления стабильности тазового кольца говорил и его ученик J. Matta [23]. Соблюдение этого правила позволяет добиваться хороших клинических результатов лечения.

Цель исследования — улучшить функциональные результаты лечения больных с нестабильными повреждениями тазового кольца в остром периоде травмы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 2008 по 2012 г. в ГКБ им. С.П. Боткина проведено лечение 67 пациентов (43 (64%) мужчины и 24 (36%) женщины) с нестабильными повреждениями тазового кольца в возрасте от 15 до 70 лет. Средний возраст мужчин составил $40,5 \pm 3,6$ года, женщин — $28,4 \pm 2,7$ года.

В группу сравнения вошли 15 больных, прошедших консервативное лечение, включающее в себя длительный постельный режим со скелетным вытяжением с последующей активизацией на костылях. Консервативное лечение проводилось до внедрения в клинику протокола оказания помощи пациентам с тяжелыми повреждениями костей таза. Основную группу составили 52 пациента с нестабильными повреждениями тазового кольца, которым были проведены различные хирургические вмешательства.

Для оценки степени и направления нестабильности использовали классификацию, разработанную M. Tile (1980). Повреждения крестца оценивали по классификации F. Denis (1988). В исследование были включены пациенты с повреждениями таза типа В и типа С (табл. 1).

Тип В — ротационно нестабильный, вертикально стабильный перелом. При этом типе травмы задние связки таза и тазового дна остаются интактными, что предохраняет от вертикальной нестабильности, однако имеется ротационная нестабильность. Чаще других встречается тип В1 — хорошо всем известный перелом типа «открытой книги» («open-book» injury) с ротацией кнаружи. При переломе тип В2 тазовое кольцо подвергается латеральному компрессионному повреждению с ротацией кнутри. Боковая сдавливающая сила, приложенная к подвздошной кости, приводит к разрушению крестцово-подвздошного комплекса. Тип В3 — это двусторонний перелом типа В. Тип С — ротационно и вертикально нестабильный (вертикальный сдвиг) перелом. Это повреждение характеризуется разрывом всего тазового дна, вовлечением заднего крестцово-подвздошного комплекса, а также *ligg. sacrospinosa et sacrotuberosa*. Травма может носить односторонний (тип С1) или двусто-

Табл. 1. Распределение пациентов в соответствии с классификацией Tile

Тип повреждения	Основная группа	Группа сравнения
B1	10	5
B2	7	4
B3	5	4
C1	14	2
C2	5	0
C3	11	0
Всего...	52	15

ронный (типы С2 и С3) характер. Бесспорными свидетельствами вертикальной нестабильности являются: смещение половины тазового кольца кзади более чем на 1 см; отрыв поперечного отростка L5; нарушение прикрепления к кости крестцово-остистых связок либо от крестца, либо от гребня седалищной кости.

В клинике травматологии ГКБ им. С.П. Боткина на основе хорошо известных и успешно применяемых в нашей стране и в мире методов лечения разработана тактика двухэтапного оказания хирургической помощи пострадавшим с множественной и сочетанной травмой и повреждениями костей таза. Одна из главных задач — спасение жизни пациента — достигается путем выполнения обязательных мероприятий: 1) экстренной фиксации (аппарат наружной фиксации (АНФ), С-рама или тазовый пояс); 2) остановки кровотечения (тампонада или эмболизация); 3) окончательной фиксации, когда пациент стабилен, как правило, на 3–7-й день после травмы. Стабилизация АНФ является первым этапом и одним из основных элементов противошоковой терапии, частью неотложных мероприятий, предусмотренных ATLS (Advanced Trauma Life Support) и входит в систему восстановления жизненно важных функций (принцип Damage Control). Второй этап, неразрывно связанный с первым, направлен на максимально быстрое обследование пострадавшего, подготовку и принятие решения, какой метод окончательного остеосинтеза применить в каждом конкретном случае.

В предоперационном периоде всем пациентам в кратчайшие сроки выполняли стандартное рентгенологическое исследование: обзорный снимок в переднезадней проекции, снимки в проекциях «inlet» (вход в таз) и «outlet» (выход из таза), КТ с 3D-реконструкцией (рис. 1, а, б). При переломах крестца проводили двухмерную реконструкцию крестцового канала в сагиттальной плоскости на

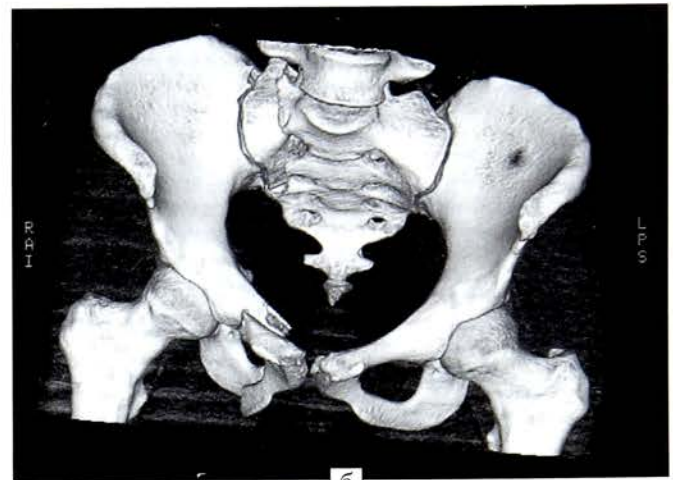


Рис. 1. Больная К., 22 лет. 61.C1.3, Denis II, 42–A3. Диагноз: тяжелая сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Закрытый перелом правой лонной и седалищной костей со смещением. Закрытый перелом боковой массы крестца справа со смещением. Закрытый поперечный перелом левой большеберцовой кости со смещением. Закрытый перелом головки левой малоберцовой кости без смещения. Множественные ссадины, ушибы лобной области, верхних и нижних конечностей. Двусторонний окклюзивный илеофemorальный тромбоз без признаков флотации. Операция (на 4-й день после получения травмы и поступления в стационар): репозиция правой половины тазового кольца, в первую очередь крестца, фиксация справа канюлированными винтами. Остеосинтез лонной кости канюлированным винтом.

а — рентгенограмма таза при поступлении; б — данные КТ с 3D-реконструкцией до операции; в — рентгенограммы левой нижней конечности до и после операции (osteosynthesis выполняли одномоментно с вмешательством на тазу).



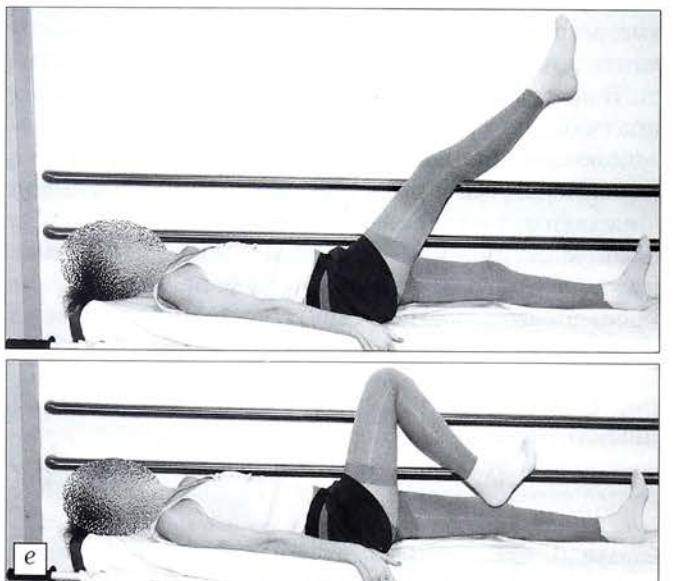
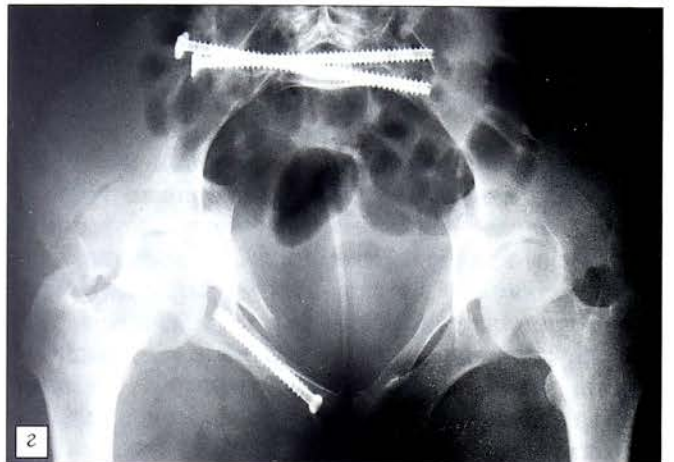
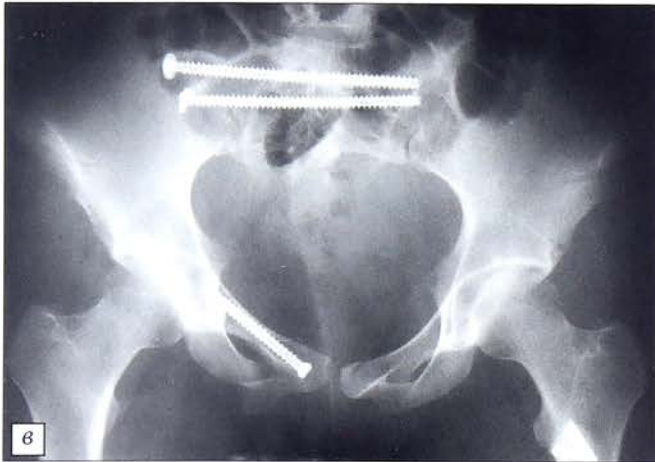
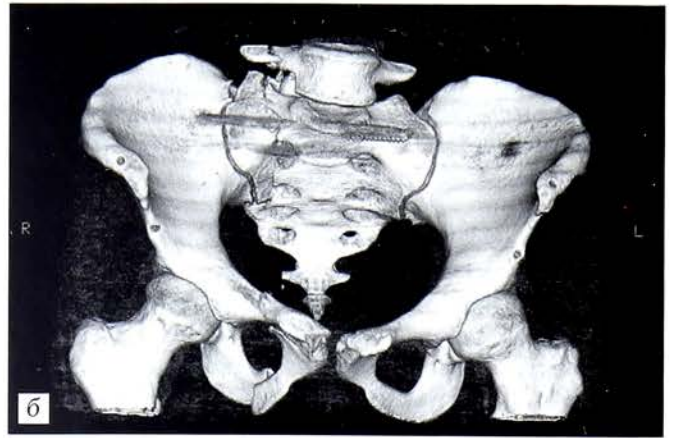
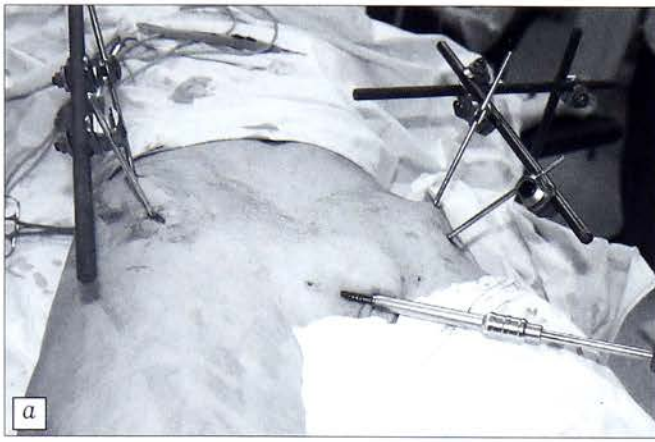


Рис. 2. Та же больная.

a — остеосинтез правой лонной кости после репозиции правой половины костей таза; рентгенологический контроль заведения винтов в проекциях переднезадней (*б*), входа в таз (*в*) и выхода из таза (*г*); *д* — данные КТ с 3D-реконструкцией после операции; *е* — объем движений в правой нижней конечности через 2 нед после операции (активизирована на костылях с нагрузкой на обе конечности на 2-е сутки после операции).

уровне, соответствующем линии прохождения перелома. Дополнительное обследование, объем которого зависел от тяжести состояния пациента и сопутствующей травмы, в большинстве случаев выполнялось в условиях реанимационного отделения, что обусловлено высокоэнергетическим меха-

низмом получения травмы (ДТП, кататравмы), наличием политравмы (см. рис. 1). У 24 пациентов был диагностирован разрыв крестцово-подвздошного сочленения, у 28 — перелом крестца (10 пациентов — трансалярные переломы типа I по классификации Denis, 12 — трансфораминальные пе-

реломы типа II по Denis, в том числе в 3 наблюдениях сопровождавшиеся неврологическими осложнениями, 6 — центральные переломы типа III по Denis).

При переломах заднего полукольца таза (нестабильность крестцово-подвздошного сочленения; перелом крестца I и II типа без неврологической симптоматики) при политравме методом выбора является фиксация канюлированными стягивающими винтами. У 45 (86,5%) больных восстановление и стабилизацию задних отделов тазового кольца проводили с использованием малоинвазивной методики. Для достижения стабильной фиксации требовалось введение двух подвздошно-крестцовых винтов. В большинстве случаев (32 (61,5%) пациента) второй винт устанавливали в тело S2 позвонка. При отсутствии возможности сделать это винт проводили в тело S1 позвонка — 6 (11,5%) наблюдений. У 7 (13,5%) пациентов достаточно было проведения одного подвздошно-крестцового винта на всю его длину до противоположного крестцово-подвздошного сочленения. Введение винтов через крестцово-подвздошные сочленения осуществляли по направляющим спицам в положении пациента лежа на спине под контролем ЭОП с использованием трех проекций: боковой, вход в таз и выход из таза. Такая методика имеет ряд преимуществ, хотя и сопряжена с техническими сложностями. Одно из главных преимуществ — возможность репозиции тазового кольца. В положении пациента лежа на животе, если отсутствует специальный хирургический стол для тазовой хирургии, позволяющий осуществлять репозицию лежа на спине, на боку и на животе, устранить смещение тазового кольца не всегда удается. В отделении применяется следующая методика репозиции костей таза. Пациент лежит на спине. В крыло подвздошной кости и в наацетабулярной области неповрежденной половины таза проводятся два винта Шанца. Штанги АНФ крепятся к винтам и столу, что создает прочную фиксацию и позволяет проводить репозицию с последующим остеосинтезом (рис. 2, а–д). Следующее преимущество — не надо поворачивать пациента на живот, что при нестабильном повреждении таза сопряжено с высоким риском для больного. Недостатком является ограничение угла заведения спицы в крестцово-подвздошное сочленение из-за хирургического стола, который препятствует свободному прохождению канюлированного винта по спице, если пациент находится по центру, а не с краю стола.

У 4 (7,7%) пациентов для фиксации переломов крестца применяли реконструктивные пластины. Использовали малотравматичный способ установки из двух небольших разрезов, выполняемых параллельно заднему гребню подвздошных костей; при таком доступе пластина устанавливалась поперечно («мостовидная» фиксация). При необходимости проведения декомпрессии крестцового

канала осуществляли задний срединный доступ — 3 (5,7%) наблюдения.

Восстановление переднего полукольца таза было проведено у всех пациентов основной группы, из них у 9 (17,3%) — стержневыми АНФ, стабилизирующими переднее полукольцо с проведенными стержнями Шанца в наацетабулярной области, у 27 (51,9%) — реконструктивными низкопрофильными пластинами или пластинами для симфиза. Для установки реконструктивных пластин применяли доступ по Пфаненштилю с продольным разрезом по фасции и отведением вдоль прямых мышц живота. При разрыве лонного сочленения практически у всех пострадавших отмечается частичное повреждение прямых мышц живота на стороне смещения симфиза. Во время операции мы стараемся максимально сохранять неповрежденные фасции и мышцы и после фиксации лонного сочленения восстанавливаем мышцы и фасцию путем подшивания их к неповрежденным тканям. Если характер перелома костей таза не требует репозиции передней колонны или передней стенки вертлужной впадины, используем малоинвазивную методику из двух доступов: над лонном и в области крыла подвздошной кости без выделения бедренного сосудисто-нервного пучка. В лечении 16 (30,8%) пациентов с переломом ветви лонной кости для фиксации применяли кортикальные тазовые винты. У 4 пациентов в связи с повреждением мочевого пузыря и уретры и наличием из-за этого установленной цистостомы были вынуждены переднее полукольцо таза фиксировать АНФ. Мы считаем, что функционирующая цистостома является противопоказанием к оперативному лечению — металлодезу лонного сочленения — в силу высокого риска воспаления в послеоперационном периоде. Задние отделы таза фиксировали по стандартной методике.

Обязательным инструментальным обследованием в предоперационном периоде считается дуплексное сканирование вен нижних конечностей для исключения венозных тромбозов. Несмотря на проведение активной тромбопрофилактики (антикоагулянтная терапия, эластическая компрессия нижних конечностей), венозные тромбозы диагностированы у 12 (17,9%) пациентов группы сравнения и у 37 (55,2%) — основной группы. Тактика лечения развившихся илеофemorальных тромбозов зависела от протяженности тромбоза, его характера (наличие флотации головки тромба), выбора окончательного метода лечения травмы таза. Илеофemorальный тромбоз с флотацией головки тромба в группе сравнения выявлен у 7 (10,4%) пациентов, в основной группе — у 13 (19,4%), что потребовало имплантации съемного кава-фильтра с целью профилактики развития тромбоэмболии легочной артерии.

Статистическую обработку проводили с использованием программы «Biostat». Различия показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Продолжительность стационарного лечения пациентов группы сравнения составила $43,7 \pm 2,5$ дня, основной — $25,7 \pm 3,1$ дня ($p < 0,01$). У 1 пациента основной группы отмечено нагноение послеоперационной раны; рана велась открыто, зажила вторичным натяжением, удаления металлофиксатора не потребовалось. В послеоперационном периоде все пациенты были активизированы на костылях в сроки от 1 до 5 дней в зависимости от тяжести общего состояния.

Всем пациентам в послеоперационном периоде проводилось динамическое УЗИ вен нижних конечностей вне зависимости от того, был ли выявлен венозный тромбоз ранее. В основной группе в 8 наблюдениях в связи с частичной или полной реканализацией тромбов произведено удаление кава-фильтра в период с 5-х по 9-е сутки после операции, в 2 — в течение 6 мес после оперативного лечения. В группе сравнения констатирована более медленная динамика реканализации тромбозов; кава-фильтр удален в 3 случаях в течение 6–8 нед после имплантации, что потребовало повторной госпитализации. У 4 больных кава-фильтры удалены не были в связи с сохраняющимся тромбозом или его прогрессированием. Подобная ситуация объясняется большой продолжительностью постельного режима, медленной активизацией пациентов.

При повреждениях типа B1, когда происходит разрыв вентральных подвздошно-крестцовых связок, стабилизацию переднего полукольца таза выполняли с помощью АНФ или реконструктивной пластины для симфиза с обязательной дополнительной фиксацией крестцово-подвздошного сочленения канюлированными винтами. Такая тактика выполнения хирургических вмешательств позволила активно вести пациентов, на 2–3-й день

после операции начинавших передвигаться с помощью костылей, и избежать серьезных осложнений в виде тромбозов глубоких вен конечностей.

Срок наблюдения за пациентами составил от 6 мес до 5 лет. Контрольные осмотры и рентгенологическое обследование проводили через 6 и 12 нед с момента операции и через 1 год. Пациентов группы сравнения осматривали спустя 3, 6 мес и 1 год после травмы.

В группе сравнения при контрольном осмотре у 10 (66,7%) пациентов отмечен болевой синдром в задних отделах таза, ограничивающий физическую активность и требующий ношение тазового пояса, у 4 (27,7%) пациентов имелись стойкие нарушения походки, требующие использования дополнительной опоры (костыли).

В основной группе при осмотре через 6 нед с момента выписки болевой синдром в задних отделах тазового кольца сохранялся лишь в 6 (11,5%) наблюдениях, 46 (88,5%) пациентов передвигались на костылях с дозированной нагрузкой на ипсилатеральную сторону повреждения крестцово-подвздошного сочленения нижней конечность (исключение составили пациенты с повреждениями типа С3). При осмотре через 12 нед с момента операции болевой синдром отмечен лишь у 4 (7,7%) пациентов, остальные жалоб не предъявляли, при ходьбе пользовались тростью. У 3 пациентов, у которых была выполнена стабилизация только переднего полукольца пластинами, развился болевой синдром в проекции крестцово-подвздошного сочленения, потребовавший ношения тазового пояса и проведения более длительной двигательной реабилитации. Рентгенологически во всех случаях констатирована состоятельность металлофиксаторов.

Неврологические осложнения в основной группе не выявлены, в группе сравнения у 2 пациентов с трансвертебральными переломами крестца в сроки до 7 мес с момента травмы сохранялась клиническая картина монорадикулопатии.

Для объективной оценки отдаленных результатов лечения использовали шкалу Majeed и опросник SF-36 [24] для оценки качества жизни. По шкале Majeed отличные результаты в основной группе получены у 35 (67,3%) больных, хорошие — у 11 (21%), удовлетворительные — у 6 (11,5%). В группе сравнения отличных результатов достигнуто не было, хорошие констатированы у 6 (40%) пациентов и удовлетворительные — у 9 (60%).

Опросник SF-36 включает 36 вопросов, которые отражают 9 концепций (шкал) здоровья (табл. 2). Все прооперированные пациенты отмечали хорошую физическую активность. Довольно высоким был показатель RP, свидетельствующий о незначительной роли физических проблем в ограничении жизнедеятельности. Также низка была выраженность болевых ощущений. Уровень социальной активности, т.е. достаточная эмоциональная и физическая способность к общению с другими людьми, достиг $77,3 \pm 7,87$ балла. Показатели общего

Табл. 2. Результаты лечения по опроснику SF-36

Шкала	Основная группа	Группа сравнения
PF — Физическая активность	$88,2 \pm 1,56$	$42,3 \pm 2,07$
RP — Роль физических проблем в ограничении жизнедеятельности	$78,4 \pm 9,03$	$26,9 \pm 3,65$
BP — Физическая боль	$83,8 \pm 5,30$	$47,5 \pm 2,89$
GH — Общее восприятие здоровья	$74,7 \pm 4,90$	$31,9 \pm 1,93$
VT — Жизнеспособность	$65,9 \pm 6,17$	$36,9 \pm 2,06$
SF — Социальная активность	$77,3 \pm 7,87$	$40,6 \pm 1,90$
RE — Роль эмоциональных проблем в ограничении жизнедеятельности	$73,6 \pm 11,5$	$31,2 \pm 2,74$
MH — Психическое здоровье	$68,2 \pm 4,56$	$29,3 \pm 1,49$
CH — Сравнение самочувствия с предыдущим годом	$55,5 \pm 5,13$	$25,7 \pm 1,91$

Примечание. Различия между всеми показателями статистически значимы при $p < 0,0001$.

восприятия здоровья (GH) и эмоциональной способности заниматься профессиональной работой (RE) колебались в пределах $74,7 \pm 4,90$ и $73,6 \pm 11,5$ балла соответственно. Ниже были оценки жизнеспособности (энергичности, настроения) и психического здоровья — $65,9 \pm 6,17$ и $68,2 \pm 4,56$ балла соответственно. Полученные нами у пациентов основной группы показатели были несколько ниже таковых у здоровых людей, но существенно выше, чем у пациентов группы сравнения (см. табл. 2).

Только 3 (5,7%) пациента основной группы в период от 6 мес до 1,5 лет отмечали дискомфорт при длительной нагрузке (ходьбе) и чувство скованности в месте проведения канюлированных винтов для фиксации крестцово-подвздошного сочленения или крестца. Мы настоятельно рекомендуем удалять эти винты через 1 год после операции.

ВЫВОДЫ

1. Всем пациентам с нестабильным повреждением тазового кольца показано проведение КТ с 3D-реконструкцией; при выявлении перелома крестца необходима реконструкция крестцового канала в сагиттальной плоскости для исключения его стенозирования.

2. В хирургическом лечении пациентов с нестабильными повреждениями тазового кольца требуется дифференцированный подход, учитывающий наличие повреждений заднего полукольца. Отказ от стабилизации заднего полукольца может обусловить неудовлетворительный результат лечения.

3. Оптимальным сроком оперативного лечения нестабильных повреждений тазового кольца следует считать время до 3–10 дней с момента травмы.

4. Проведение хирургического лечения позволяет значительно сократить сроки стационарного лечения. Стабильная фиксация как переднего, так и заднего полукольца таза обеспечивает формирование условий для ранней активизации без риска потери фиксации, что наиболее актуально для пациентов с множественной и сочетанной травмой.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Казанцев А.Б., Пуцягин С.М., Ли Э.А., Гнитеев М.Е., Тер-Григорян А.А., Чилисов А.М. Оперативное лечение нестабильных повреждений тазового кольца. В кн. Сборник материалов Международной Пироговской научно-практической конференции «Остеосинтез и эндопротезирование». М.; 2008: 79 [Kazantsev A.B., Putyagin S.M., Li E.A., Gniteev M.E., Ter-Grigoryan A.A., Chilisov A.M. Surgical treatment of unstable pelvic ring injuries. In: Osteosynthesis and Total Joint Replacement: Proc. Int. Pirogovskaya Scientific-Practical Conf. Moscow, 2008; 79 (in Russian)].
2. Лазарев А.Ф., Костенко Ю.С. Большие проблемы малого таза. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007; 4: 83–7 [Lazarev A.F., Kostenko Yu.S. Big Problems of Small Pelvis. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2007; 4: 83–7 (in Russian)].
3. Минасов Б.Ш. Внеочаговый остеосинтез полифокальных нестабильных повреждений костей таза при множественной травме. В кн.: Материалы конгресса травматологов-ортопедов России. Ярославль; 1999: 254 [Minasov B.Sh. Polyfocal osteosynthesis of multiple unstable pelvic bones injuries in multi-trauma. In: Proc. Cong. Trauma and Orthop. Surgeons of Russia. Yaroslavl; 1999: 254 (in Russian)].
4. Черкес-Заде Д.И. Лечение повреждений таза и их последствий. М.: Медицина; 2006 [Cherkes-Zade D.I. Treatment of pelvic injuries and their sequelae. Moscow: Meditsina; 2006 (in Russian)].
5. Fell M., Meissner A., Rahmzadeh R. Long-term outcome after conservative treatment of pelvic ring injuries and conclusion for current management. Zenralbi. Chir. 1995; 120 (11): 81–5.
6. Borelli J.Jr., Koval K.J., Helfer D.L. Operative stabilization of fracture dislocations of sacroiliac joint. Clin. Orthop. Relat. Res. 1996; (329): 141–6.
7. Pape H.-C., Giannoudis P., Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopaedic surgery. Am. J. Surg. 2002; 183: 622–9.
8. Schildhauer T.A., Ledoux W.R., Chapman J.R., Henley M.B., Tencer A.F., Routt M.L. Jr. Triangular osteosynthesis and iliosacral screw fixation for unstable sacral fractures: a cadaveric and biomechanical evaluation under cyclic loads. J. Orthop. Trauma. 2003; 17 (1): 22–31.
9. Tile M. Acute pelvic fractures: Principles of management. Surgery. 2002; 132 (4): 152–61.
10. Pohlemann T., Bosch U., Gänsslen A., Tscherne H. The Hannover experience in management of pelvic fractures. Clin. Orthop. 1994; (305): 69–80.
11. Tile M., Helfet D.L., Kellam J.F., eds. Fractures of the pelvis and acetabulum. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
12. Vaccaro A.R., Kim D.H., Brodke D.S., Harris M., Chapman J.R., Schildhauer T., Routt M.L., Sasso R.C. Diagnosis and management of sacral spine fractures. Instr. Course Lect. 2004; 53: 375–85.
13. Majeed S.A. Grading the outcome of pelvic fractures. J. Bone Joint Surg. 1989; 71-B: 71 (2): 304–6.
14. Соколов В.А., Щеткин В.А. Оперативное лечение разрывов лобкового симфиза и крестцово-подвздошного сочленения при множественной и сочетанной травме. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2002; 2: 3–8 [Sokolov V.A., Shchetkin V.A. Surgical treatment of pubic symphysis and sacroiliac junction ruptures in multiple and concomitant injury. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2002; 2: 3–8 (in Russian)].
15. Keating J.F.W., Blachut J., Broekhuysse P., Meek H., O'Brien R.N. Early fixation of the vertically unstable pelvis: the role of iliosacral screw fixation of the posterior lesion. J. Orthop. Trauma. 1999; 13 (2): 107–13.
16. Reminger A., Engelhardt P. Percutaneous iliosacral screw fixation of vertical unstable pelvic ring fractures. Swiss Surg. 1996; 2 (6): 259–63.
17. Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Костенко Ю.С. Металлодез переднего полукольца таза. В кн.: Материалы III международного конгресса «Современные технологии в травматологии и ортопедии». М.; 2006: 34–5 [Lazarev A.F., Solod E.I., Kostenko Yu.S. Anterior pelvic semiring «metalodesis». In: Modern technologies in traumatology and orthopaedics: Proc. 3rd Int. Cong. Moscow, 2006; 34–5 (in Russian)].
18. Soultanis K., Karaliotas G.I., Mastrokalos D., Sakellariou V.I., Starantzis K.A., Soucacos P.N. Lumbopelvic fracture-dislocation combined with unstable pelvic ring

- injury: one stage stabilization with spinal instrumentation. *Injury*. 2011; 42 (10): 1179–83.
19. Черкес-Заде Д.И., Нечволодова О.Л., Лазарев А.Ф., Морозов А.К., Уразгильдеев Р.З. Диагностика скрытых повреждений тазового кольца. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1998; 2: 15–8 [Cherkes-Zade D.I., Nechvolodova O.L., Lazarev A.F., Morozov A.K., Urazgil'deev R.Z. Diagnosis of asymptomatic pelvic ring injuries. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 1998; 2: 15–8 (in Russian)].
20. Denis F., Davis S., Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1988; 227: 67–81.
21. Griffin D.R., Starr A.J., Reinert C.M., Jones A.L., Whitlock S. Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: does posterior injury pattern predict fixation failure? *J. Orthop. Trauma*. 2003; 17: 399–405.
22. Letournel E., Judet R. *Fractures of the acetabulum*. 2nd ed. New York: Springer; 1993.
23. Matta J.M., P. Tornetta 3rd. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996; (329): 129–40.
24. Ware J.E. Measuring patients' views: the optimum outcome measure. SF 36: a valid, reliable assessment of health from the patient's point of view. *Br. Med. J.* 1993; 306: 1429–30.
- Сведения об авторах:** Донченко С.В. — канд. мед. наук, зав. отделением травматологии № 27 ГКБ им. С.П. Боткина; Дубров В.Э. — профессор, доктор мед. наук, зав. кафедрой общей и специализированной хирургии ФФМ МГУ; Слияков Л.Ю., Черняев А.В. — кандидаты мед. наук, врачи травматологи-ортопеды отделения травматологии №27 ГКБ им. С.П. Боткина; Лебедев А.Ф., Алексеев Д.В. — врачи травматологи-ортопеды того же отделения.
Для контактов: Донченко Сергей Викторович. 125284, Москва 2-й Боткинский проезд, д. 5а. Тел.: 8 (499) 762–62–37. E-mail: don_03@mail.ru.

ИНФОРМАЦИЯ

II Конгресс травматологов и ортопедов ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ СТОЛИЦЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ 13–14 февраля 2014 г., Москва

Организаторы:

Департамент здравоохранения города Москвы,
Ассоциация травматологов-ортопедов Москвы,
Кафедра травматологии и ортопедии РУДН,
Медицинский центр управления делами Российской академии наук

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ КОНГРЕССА:

- Актуальные проблемы общей ортопедии.
- Эндопротезирование суставов.
- Артроскопическая хирургия.
- Хирургия позвоночника.
- Хирургия кисти, хирургия стопы.
- Амбулаторная хирургия.
- Заболевания опорно-двигательного аппарата.
- Диагностика повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата.
- Новые технологии в ортопедии и травматологии.
- Повреждения таза.
- Спортивная травма.
- Стабильный функциональный остеосинтез.
- Лечение переломов.
- Реабилитация.
- Лечение последствий травм, проблемы послеоперационной боли.

Оргкомитет:

Тел.: +7 (903) 130–12–15. E-mail: molchanov@polylog.ru.
Александр Молчанов.

© Коллектив авторов, 2013

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТРИКСНЫХ СВОЙСТВ, БИОСОВМЕСТИМОСТИ И ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИЙ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТОГЛИКОЛИДА И ГРАНУЛ СКЕЛЕТА НАТУРАЛЬНЫХ КОРАЛЛОВ РАЗЛИЧНОЙ ДИСПЕРСНОСТИ

Н.С. Сергеева, И.К. Свиридова, Г.А. Франк, В.А. Кирсанова, С.А. Ахмедова,
Я.Д. Шанский, Л.И. Кротова, В.К. Попов

ФГБУ «Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена» Минздрава России,
ФГУН «Институт проблем лазерных и информационных технологий» РАН, Москва, РФ

*Представлены результаты in vitro и in vivo медико-биологических исследований минерал-полимерных композитов (МПК) на основе высокомолекулярного полилактогликолида и частиц скелета натуральных кораллов *A. cervicornes* различной дисперсности (<200 мкм, 200–600 мкм и >600 мкм) как материалов для замещения костных дефектов. На модели культуры фибробластов человека in vitro показано, что МПК не токсичны и обладают удовлетворительными матриксными (для клеток) свойствами. Оптимальным для композита оказался размер гранул скелета натурального коралла 200–600 мкм. Показана биосовместимость МПК в подкожном тесте на мышах. Однако отмечено сравнительно медленное замещение соединительной тканью как полилактогликолида, так и МПК на его основе под кожей. При исследовании остеопластических потенциалов МПК и его составляющих установлено, что в зоне окончатого костного дефекта бедренной кости крыс полилактогликолид замещается собственно соединительной тканью; вокруг частиц скелета натуральных кораллов наблюдается периостальный остеогенез, который в МПК дополняется энхондральным остеогенезом.*

Ключевые слова: полилактогликолид, минералполимерный композит, костный дефект, остеогенез.

Study of Matrix Properties, Biocompatibility and Osteoplastic Potentialities of Composite Materials Based on Polylactoglycolide and Natural Coral Skeleton Granules of Various Dispersity

N.S. Sergeeva, I.K. Sviridova, G.A. Frank, V.A. Kirsanova, S.A. Akhmedova,
Ya.D. Shanskiy, L.I. Krotova, V.K. Popov

*Results of in vitro and in vivo medico-biological study of mineral-polymer composites (MPC) based on high molecular polylactoglycolide and natural *A. cervicornis* coral skeleton with various dispersity (<200 μm , 200–600 μm and >600 μm) as materials for bone defects substitution are presented. On the model of human fibroblasts in vitro it was shown that MPC were not toxic and possessed satisfactory matrix (for cells) properties. The optimum for composite size of natural coral granules made up 200–600 μm . MPC biocompatibility was shown in subcutaneous test in mice. However comparatively slow subcutaneous substitution of both polylactoglycolide and MPC on its basis by connective tissue. Study of MPC and its components' osteoplastic potential showed that in the zone of fenestral tibia defect in rats polylactoglycolide was substituted by connective tissue. Periosteal osteogenesis that in MPC was supplemented by enchondral osteogenesis was observed around the particles of natural coral skeleton.*

Key words: polylactoglycolide, mineral-polymer composite, bone defect, osteogenesis.

Поиск и разработка новых биоматериалов, способных обеспечить органотипическое восстановление костной ткани в зоне дефектов различной этиологии, остается одной из актуальных задач регенеративной медицины. Современная стратегия регенерации требует разработки технологий стимуляции репаративных процессов. Эти технологии должны, с одной стороны, предусматривать использование материалов со свойствами индукторов репарации, а с другой — обеспечивать наличие в зоне необходимых химических компонентов

для репаративного остеосинтеза. Базовые требования к таким биорезорбируемым материалам систематизированы в ряде публикаций [1, 2]. В этом аспекте перспективным следует признать так называемый биомиметический подход, основанный на использовании двух- или многокомпонентных композиционных материалов на базе биосовместимых биорезорбируемых полимеров и неорганического матрикса, в частности минералполимерных композитов (МПК) [3, 4]. В ряде работ было показано, что синтетические полимерные материалы на ос-

нове полимолочной и полигликолевой кислот биосовместимы, достаточно эластичны (что необходимо для качественного заполнения дефектов сложной конфигурации и поддержания их объема) и обладают способностью к биорезорбции в составе композитов с кальцийфосфатными соединениями (такими, например, как гидроксипатит и β -трикальцийфосфат) [5, 6]. С другой стороны, среди известных искусственных и природных минеральных биоматериалов с остеозамещающими потенциальными скелет натуральных кораллов (СНК; химический состав — кальцит, кристаллическая структура — арагонит) обладает спектром характеристик, обеспечивающих качественную репарацию костных дефектов: биосовместимостью; биоактивностью; скоростью биорезорбции, близкой к скорости неосоостеогенеза; топографией и микрорельефом поверхности, способствующими эффективной колонизации клетками биоматериала; остеоиндуктивными потенциальными и механическими характеристиками [7–10]. С этих позиций МПК на основе полилактогликолида и СНК являются перспективными для решения некоторых из вышеперечисленных проблем.

Цель данной работы — доклинические испытания новых пористых минералполимерных биорезорбируемых материалов на основе полилактогликолида и частиц СНК семейства *Acroporidae* различной дисперсности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперименты *in vitro* и *in vivo* выполнены на образцах композиционных МПК на основе мелкодисперсного порошка полилактогликолида PDLG75-07 (75% полилактида и 25% полигликолида) марки Purasorb (производство «Puras», Германия) молекулярной массой ~100000 кД с микрочастицами СНК *A.cervicornis* различной дисперсности: крупнодисперсными (размер частиц ~0,7–1 мм), мелкодисперсными — размер частиц 200–600 мкм и ультрадисперсными — размер частиц 20–100 мкм. Образцы МПК получали по технологии сверхкритического флюидного синтеза с использованием диоксида углерода [11]. Для исследований *in vitro* и оценки биосовместимости материалов *in vivo* были изготовлены диски диаметром 5 мм, высотой 2 мм, для изучения остеопластических потенциалов — брусочки размером 7,0x1,5x2,5 мм (в соответствии с размером костного дефекта у животных). Стерилизацию образцов производили γ -облучением в дозе 24 кГр.

Эксперименты *in vitro* по исследованию цитосовместимости образцов МПК (наличие/отсутствие цитотоксичности и оценка матричных свойств поверхности) проводили на модели культуры иммортализованных фибробластов человека (ФЧ; ФГБУН «Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН») с помощью МТТ-теста [12]. За 3–5 сут до начала опыта диски из МПК, чистого полилактогликолида и частицы СНК разной сте-

пени дисперсности помещали в 96-луночные культуральные планшеты (Corning Inc., США) и заливали полной ростовой средой следующего состава: среда ДМЕМ («ПанЭко», Россия), 10% эмбриональная телячья сыворотка («HyClone», США), глутамин (600 мг/л), гентамицин (50 мкг/мл), Хепес-буфер (20 мМ) до их полного насыщения средой. Каждый образец материала в культуральных планшетах в каждый срок исследования был представлен в триплетах.

В день постановки опыта после удаления среды из лунок с опытными образцами в них вносили культуру ФЧ (20 тыс. клеток на лунку) и инкубировали: для определения острой цитотоксичности — в течение 24 ч, для оценки матричных свойств поверхности кораллов — 3, 7, 10 и 14 сут. Контролями служили фибробласты на культуральном пластике — полистирене, полная ростовая среда и материалы без клеток. Все эксперименты *in vitro* осуществляли в стерильных условиях (ламинарный бокс II класса защиты Heraeus, Германия), культивирование — в атмосфере влажного воздуха, содержащего 5% CO_2 при 37°C (CO_2 -инкубатор Sanyo, Япония).

На этапах эксперимента оценивали величину пула жизнеспособных клеток (ПЖК) как отношение оптической плотности раствора формазана (продукт МТТ-реакции) в конкретный срок эксперимента в опыте к оптической плотности раствора формазана в контроле. Образцы кораллов считали цитосовместимыми при отсутствии цитотоксичности (величина ПЖК на этапах культивирования $\geq 70\%$) и наличии удовлетворительных матричных свойств поверхности (величина ПЖК в каждый конкретный срок наблюдения $>100\%$).

Для исследования биосовместимости образцов МПК в экспериментах *in vivo* использовали модель подкожной имплантации [13]. Эксперименты выполнены на половозрелых мышах-самцах линии BDF₁ массой 18–20 г. (Научный центр биомедицинских технологий РАМН, филиал Андреевка). Было сформировано 7 групп животных по числу исследованных образцов материалов. Животным 1-й группы имплантировали диски из чистого полилактогликолида, 2-й группы — диски из МПК с крупнодисперсным СНК, 3-й группы — диски из МПК с мелкодисперсным СНК, 4-й группы — диски из МПК с ультрадисперсным СНК, 5-й группы — крупнодисперсный СНК, 6-й группы — мелкодисперсный СНК, 7-й группы — ультрадисперсный СНК. Через 2, 6, 4, 9 и 12 нед после операции мышам выводили из эксперимента (по два животных на каждый срок), образцы материалов с окружающими тканями извлекали, проводили их визуальную оценку и фотоархивирование. После фиксации в 10% растворе формалина проводили декальцинацию материалов (0,3М раствор ЭДТА, 37°C, ~30 дней), затем изготавливали из них парафиновые блоки, далее — гистологические препара-

раты. Окраску препаратов осуществляли гематоксилином и эозином.

Остеопластические потенции МПК исследовали на модели краевой резекции бедренной кости половозрелых крыс-самок линии Вистар (Научный центр биомедицинских технологий РАМН, филиал Андреевка) [13]. По результатам исследования цито- и биосовместимости образцов МПК для данного этапа работы были отобраны МПК с мелкодисперсными частицами СНК. Животных выводили из эксперимента через 3, 6, 9, 12 нед (по 2 животных на каждый срок). Костный фрагмент, включающий зону дефекта, фиксировали, декальцинировали и изготавливали гистологические препараты по описанной выше методике.

Все исследования на животных были выполнены с соблюдением международных правил биоэтики в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации и правил гуманного отношения к лабораторным животным.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследование цитотоксичности и матричных для клеток свойств *in vitro* на модели иммортализованной культуры ФЧ осуществлено для всей линейки материалов, включающей полилактогликолид, СНК и композиты на их основе с разным размером коралловых частиц. Через 24 ч культивирования к поверхности исследованных материалов прикрепились и распластались от 35 до 74,2% от инициального пула клеток (см. таблицу). Далее ПЖК во всех образцах (кроме ультрадисперсного СНК) начал постепенно нарастать и к 14-м суткам во всех пробах оказался близким

или несколько превосходящим контроль. Низкий (10,7–53,9%) пул жизнеспособных ФЧ во все сроки был выявлен в лунках с ультрадисперсным СНК. При микроскопическом исследовании установлено, что гранулы СНК размером менее 200 мкм слипаются между собой, что, вероятно, затрудняет как адгезию, так и распластывание на них клеток. Следует также отметить, что на композите полилактогликолида со СНК мелкой (200–600 мкм) или крупной (>600 мкм) дисперсности прирост числа ФЧ во все сроки культивирования был ниже, чем просто на частицах СНК соответствующих размеров. В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что все материалы (за исключением ультрадисперсного СНК) не токсичны в отношении культуры ФЧ и характеризуются удовлетворительными матричными качествами поверхности, что обеспечивает пролиферацию клеток на их поверхности (см. таблицу).

На следующем этапе исследовали биосовместимость всех образцов в подкожном тесте у мышей. При визуальном осмотре всех макропрепаратов через 2 нед после операции оказалось, что имплантаты окружены тонкой соединительнотканной капсулой, интимно прилегающей к материалу, с выраженным капиллярным рисунком по ее поверхности (рис. 1). В динамике наблюдения толщина капсулы незначительно увеличилась, интенсивность неоваскуляризации несколько возрастала. Принципиальных различий в макропрепаратах из разных материалов отмечено не было.

Далее осуществили анализ микропрепаратов со СНК различной дисперсности, полилактогликолидом и МПК на их основе. На рис. 2 представлена

Показатели оптической плотности (в усл. ед.) раствора формазана и ПЖК (в %) при культивировании ФЧ на образцах полилактогликолида с гранулами СНК разных размеров

Образцы	Сроки инкубации, сутки				
	1-е	3-и	7-е	10-е	14-е
Полистирен (контроль клеток)	$0,391 \pm 0,001$ 100	$0,574 \pm 0,007$ 100	$0,895 \pm 0,014$ 100	$1,183 \pm 0,045$ 100	$1,438 \pm 0,023$ 100
1-я группа	$0,290 \pm 0,005^*$ 74,2	$0,458 \pm 0,017^*$ 79,8	$0,903 \pm 0,043$ 100,9	$1,170 \pm 0,031$ 98,9	$1,302 \pm 0,033^*$ 90,5
2-я группа	$0,159 \pm 0,004^*$ 40,7	$0,355 \pm 0,035^*$ 61,8	$0,886 \pm 0,019$ 99,0	$1,101 \pm 0,085$ 93,1	$1,526 \pm 0,039$ 106,1
3-я группа	$0,280 \pm 0,017^*$ 71,6	$0,414 \pm 0,026^*$ 72,1	$0,771 \pm 0,072$ 86,1	$1,259 \pm 0,062$ 106,4	$1,457 \pm 0,040$ 101,3
4-я группа	$0,327 \pm 0,026$ 83,6	$0,495 \pm 0,041$ 86,2	$0,666 \pm 0,023^*$ 74,4	$0,982 \pm 0,160$ 83,0	$1,360 \pm 0,021$ 94,6
5-я группа	$0,137 \pm 0,003^*$ 35,0	$0,168 \pm 0,014^*$ 29,3	$0,096 \pm 0,014^*$ 10,7	$0,243 \pm 0,015^*$ 20,5	$0,775 \pm 0,046^*$ 53,9
6-я группа	$0,255 \pm 0,007^*$ 65,2	$0,401 \pm 0,006^*$ 69,9	$0,797 \pm 0,004^*$ 89,1	$1,375 \pm 0,016^*$ 116,2	$1,586 \pm 0,092$ 110,3
7-я группа	$0,268 \pm 0,011^*$ 68,5	$0,380 \pm 0,004^*$ 66,2	$0,907 \pm 0,019$ 101,3	$1,486 \pm 0,099^*$ 125,6	$1,680 \pm 0,041^*$ 116,8

Примечание. В числителе — показатель оптической плотности, в знаменателе — ПЖК. * — достоверность различий с контролем при $p < 0,05$.

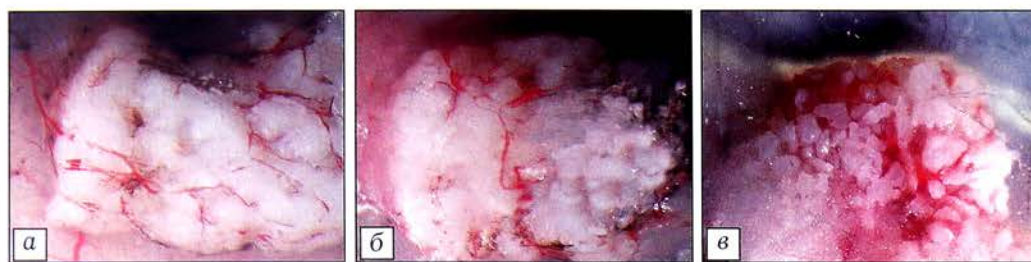


Рис. 1. Формирование васкуляризированной соединительнотканной капсулы вокруг имплантированных подкожно материалов через 2 нед после операции. Ув. 20.

а — полилактидогликоlid; б — МПК на основе полилактидогликолида и крупнодисперсного СНК; в — крупнодисперсный СНК.

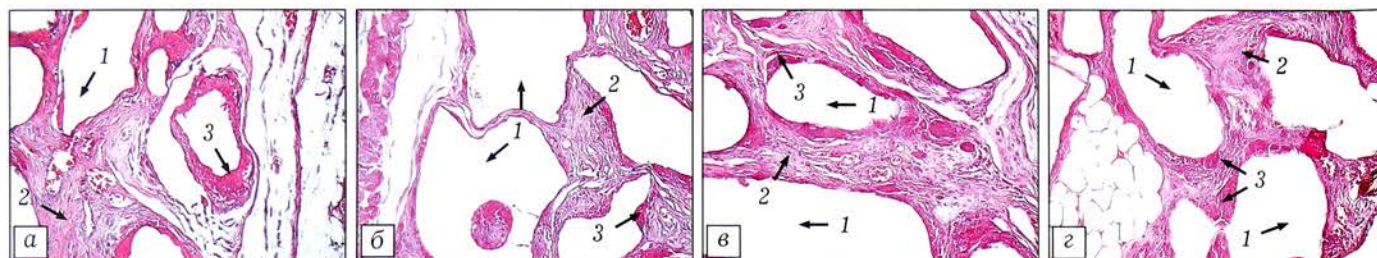


Рис. 2. Микропрепараты зоны имплантации гранул мелкодисперсного СНК подкожно мышам через 4 нед (а), 6 нед (б), 9 нед (в), 12 нед (г) после операции.

1 — зона имплантации после декальцинации, 2 — соединительнотканная капсула вокруг имплантата, 3 — клетки инородных тел. Здесь и на рис. 3–7: окраска гематоксилином и эозином. Ув. 100.

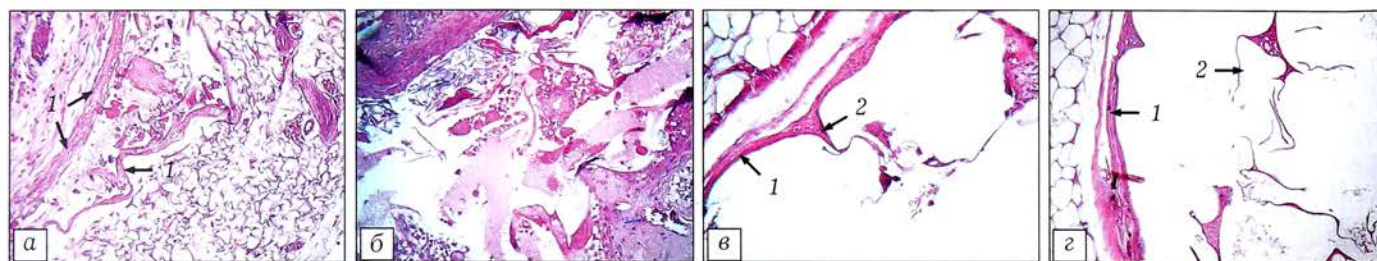


Рис. 3. Микропрепараты зоны имплантации полилактидогликолида подкожно мышам через 2 нед (а); 4 нед (б); 9 нед (в); 12 нед (г) после операции.

1 — соединительнотканная капсула вокруг имплантата, 2 — врастание соединительной ткани в пространство имплантата.

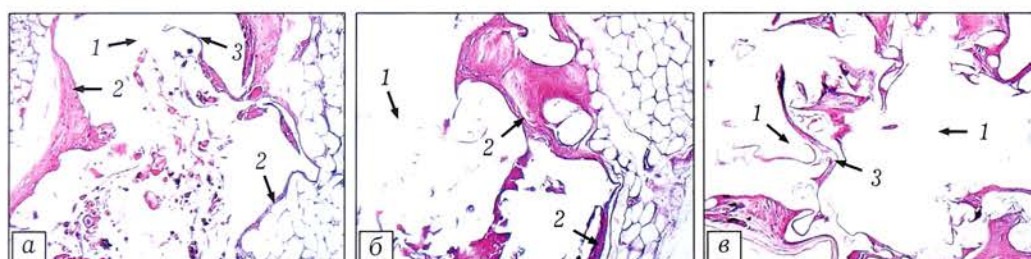


Рис. 4. Микропрепараты зоны имплантации МПК на основе полилактидогликолида и мелкодисперсного СНК подкожно мышам через 2 нед (а), 6 нед (б) и 12 нед (в) после операции.

1 — зона имплантации после декальцинации, 2 — соединительнотканная капсула вокруг имплантата, 3 — врастание соединительной ткани в пространство имплантата.

зона имплантации мелкодисперсного СНК. Места нерезорбированных гранул здесь и далее выглядели (вследствие декальцинации) в виде пустот. Видно, что гранулы окружены правильно организованной васкуляризированной соединительной тканью; на границе гранул и соединительной ткани определялись многоядерные клетки инородных тел. Количество соединительной ткани с увеличением сроков наблюдения нарастало (см. рис. 2). Сходная картина была получена для ультрадисперсных (<200 мкм) и крупных (>600 мкм) гранул. Особенностью ультрадисперсного СНК являлось то, что гранулы «слиплись» в единый имплантат, который был окружен единой соединительной тка-

ню капсулы. Этот имплантат медленно резорбировался, на что косвенно указывали его не изменяющиеся со временем размеры и слабое прорастание в его пространство соединительной ткани. Крупнодисперсный СНК также слабо резорбировался и слабо замещался соединительной тканью в сроки наблюдения до 12 нед. Таким образом, СНК подтвердил свою биосовместимость, а размер гранул 200–600 мкм признан оптимальным для исследования процессов биорезорбции.

Иную гистологическую картину наблюдали после помещения под кожу мышей полилактидогликолида (рис. 3): вокруг имплантата сформировалась общая соединительнотканная капсула, которая за

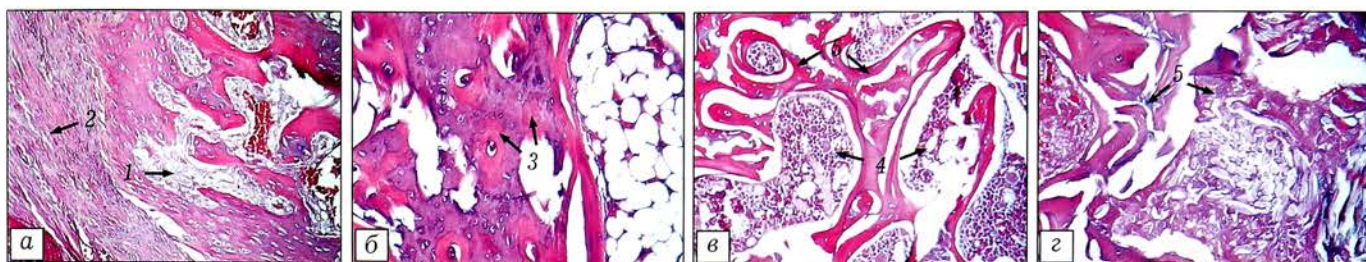


Рис. 5. Репаративные процессы в дефекте бедренной кости крысы, замещенном гранулами мелкодисперсного СНК, через 3 нед (а), 9 нед (б), 12 нед (в), 16 нед (г) после операции.

1 — формирующийся костно-мозговой матрикс, 2 — надкостница, 3 — компактная костная ткань в зоне имплантации, 4 — очаги гемопоэза, 5 — губчатая костная ткань.

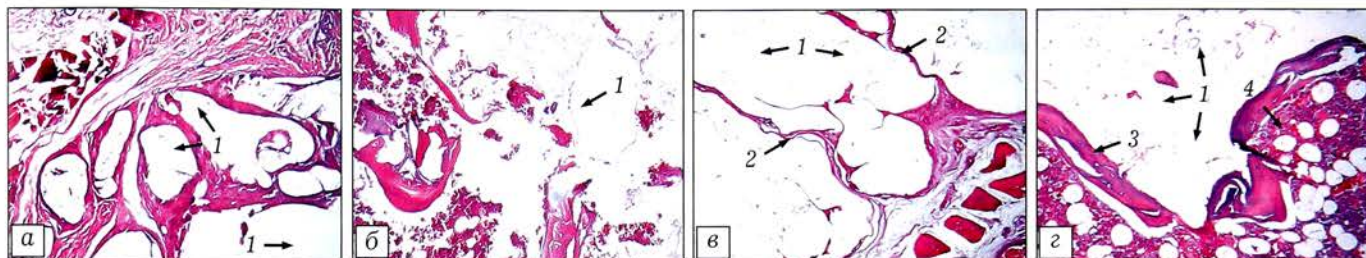


Рис. 6. Репаративные процессы в дефекте бедренной кости крысы, замещенном гранулами полилактидогликолида через 3 нед (а), 9 нед (б), 12 нед (в), 16 нед (г) после операции.

1 — зона имплантации после декальцинации, 2 — соединительнотканная капсула вокруг имплантата, 3 — губчатая костная ткань, 4 — костный мозг с явлениями отека.

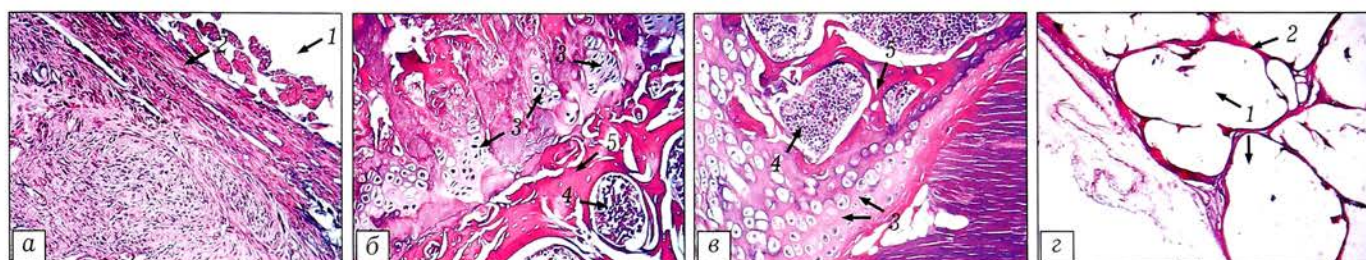


Рис. 7. Репаративные процессы в дефекте бедренной кости крысы, замещенном гранулами полилактидогликолида и мелкодисперсного СНК через 3 нед (а), 9 нед (б), 12 нед (в), 16 нед (г) после имплантации.

1 — зона имплантации после декальцинации, 2 — соединительнотканная капсула вокруг имплантата, 3 — очаги энхондрального остеогенеза, 4 — очаги гемопоэза, 5 — губчатая костная ткань.

12 нед наблюдения прорастала в имплантат лишь отдельными тонкими спикулами (см. рис. 3, в, г). Элементов воспаления в окружающих тканях не выявлено. На основании полученных данных формально полилактидогликоид следует отнести к биосовместимым материалам, но с той оговоркой, что он слишком медленно замещается тканями реципиента.

Сходная (с полилактидогликоидом) картина отмечена при исследовании в подкожном тесте МПК на основе полилактидогликолида и мелкодисперсного СНК: как и в случае «чистого» полилактидогликолида, имплантат уже через 2 нед был окружен тонкой соединительнотканной капсулой, которая в более поздние сроки прорастала тонкими спикулами в пространство имплантата (рис. 4). Таким образом, реакцию на этот композиционный материал определял полилактидогликоид, который замедлял (в сравнении с мелкодисперсным СНК) замещение имплантата тканями реципиента.

На заключительном этапе доклинических испытаний исследовали остеопластические свойства композита «полилактидогликоид — мелкодисперсный СНК» на модели дефекта бедренной кости крысы в линейке материалов: «мелкодисперсный СНК» — «полилактидогликоид — мелкодисперсный СНК» — «полилактидогликоид». При использовании в качестве остеозамещающего материала мелкодисперсного СНК в зоне имплантации наблюдали процессы, описанные нами ранее [2]: активный периостальный остеогенез спустя 3 нед после имплантации (рис. 5, а) с органотипическим закрытием зоны дефекта уже через 9 нед после операции: восстановление компактной костной ткани в кортикальной зоне (рис. 5, б) и губчатой костной ткани с очагами гемопоэза в центральной части окончатого дефекта (рис. 5, в, г).

Иная картина наблюдалась при замещении костного дефекта полилактидогликоидом (рис. 6): репаративный остеогенез во все сроки наблюдения в

зоне дефекта выявлен не был. Гранулы вещества оказались окруженными ободками не костной, а собственно соединительной ткани. В костном мозге (в прилежащей к зоне дефекта губчатой костной ткани) наблюдались явления отека (см. рис. 6).

При исследовании репаративных процессов в костном дефекте, заполненном микрочастицами композита «полилактогликолид — мелкодисперсный СНК», через 3 нед в отдельных зонах вокруг имплантата сформировался вал из соединительной ткани (рис. 7, а); через 9–12 нед в зоне имплантации отмечено органотипическое замещение дефекта путем как периостального, так и энхондрального остеогенеза с формированием по периферии компактной костной ткани, а в центре дефекта — губчатой костной ткани с очагами гемопоэза (рис. 7, б, в). В то же время через 16 нед фрагменты полилактогликолида оказались отнесенными к периферии дефекта, и вокруг них сформировались ободки собственно соединительной ткани (рис. 7, г).

ВЫВОДЫ.

1. В испытаниях *in vitro* показано, что композиционный материал на основе высокомолекулярного полилактогликолида и СНК различной дисперсности: (ультра-, мелко- и крупнодисперсный) не токсичен и обладает удовлетворительными матриксными (для клеток) свойствами. Оптимальным для композита оказался размер микрочастиц СНК 200–600 мкм. Это подтверждено и в испытаниях композитов *in vivo* в подкожном тесте у мышей.

2. Как полилактогликолид, так и композит на его основе со СНК могут быть отнесены к биосовместимым материалам. Однако обращает внимание низкая скорость замещения полилактогликолида соединительной тканью под кожей мышей. Реакция на имплантацию под кожу мышей композита «полилактогликолид — мелкодисперсный СНК» в большей мере определяется не СНК, а полилактогликолидом, что выражается в сравнительно медленном замещении имплантата соединительной тканью.

3. В зоне костного дефекта (у крыс), заполненного полилактогликолидом, также формируется соединительнотканная капсула. При имплантации в костный дефект мелкодисперсного СНК имеет место активный периостальный остеогенез с полным замещением коралла органотипически организованной костной тканью. При использовании биокомпозита «полилактогликолид — мелкодисперсный СНК» данный тип полилактогликолида инициирует образование соединительной ткани вокруг имплантата, а частицы СНК обеспечивают остеогенез в зоне дефекта. Кроме того, обнаружено, что полилактогликолид в присутствии частиц СНК стимулирует энхондральный остеогенез в костном дефекте.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № «12-02-00729а»

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Dorozhkin S.V. Bioceramics of calcium orthophosphates. *Biomaterials*. 2010; 31: 1465–85.
2. Gardin C., Ferroni L., Favero L., Stellini E., Stomaci D., Sivoletta S., Bressan E., Zavan B. Nanostructured biomaterials for tissue engineered bone tissue reconstruction. *Int. J. Mol. Sci*. 2012; 13 (1): 737–57.
3. Venugopal J., Prabhakaran M.P., Zhang Y., Low S., Choon A.T., Ramakrishna S. Biomimetic hydroxyapatite-containing composite nanofibrous substrates for bone tissue engineering. *Philos. Trans. A Math. Phys. Eng. Sci*. 2010; 368 (1917): 2065–81.
4. Barbieri D., Renard A.J., de Bruijn J.D., Yuan H. Heterotopic bone formation by nano-apatite containing poly(D,L-lactide) composites. *Eur. Cell Mater*. 2010; 19: 252–61.
5. Lam C.X.F., Olkowsky R., Swieszkowski W., Tan K.C., Gibson I., Hutmacher D.W. Mechanical and *in vitro* evaluations of composite PLDLLA/TCP scaffolds for bone engineering. *Virtual and Physical Prototyping*. 2008; 3 (4): 193–7.
6. Haaparanta A.M., Haimi S., Ellä V., Hopper N., Miettinen S., Suuronen R., Kellomäki M. Porous polylactide/ β -tricalcium phosphate composite scaffolds for tissue engineering applications. *J. Tissue Eng. Regen. Med*. 2010; 4 (5): 366–73.
7. Demers C., Hamdy C.R., Corsi K., Chellat F., Tabrizian M., Yahia L. Natural coral exoskeleton as a bone graft substitute: A review. *Biomed. Mater. Eng*. 2002; 12 (1): 15–35.
8. Wu Y.C., Lee T.M., Chiu K.H., Shaw S.Y., Yang C.Y. A comparative study of the physical and mechanical properties of three natural corals based on the criteria for bone-tissue engineering scaffolds. *J. Mater. Sci Mater. Med*. 2009; 20 (6): 1273–80.
9. Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Баринов С.М., Комлев В.С., Кирсанова В.А., Ахмедова С.А., Фадеева И.В., Молодцова Т.Н., Петракова Н.В., Антохин А.И., Павлова Г.В., Шанский Я.Д. Комплексное изучение природных кораллов для решения проблем реконструкции/инженерии костной ткани. I. Изучение физико-химических и матриксных (для клеток) свойств природных кораллов. *Технологии живых систем*. 2012; 9 (8): 3–13 [Sergeeva N.S., Sviridova I.K., Barinov S.M., Komlev V.S., Kirsanova V.A., Akhmedova S.A., Fadeeva I.V., Molodtsova T.N., Petrakova N.V., Antokhin A.I., Pavlova G.V., Shansky Ja.D. Complex study of natural corals for bone tissue reconstruction/engineering. I. The study of physicochemical and cell matrix properties of natural corals. *Tekhnologii zhivyykh system*. 2012; 9 (8): 3–13 (in Russian)].
10. Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Баринов С.М., Комлев В.С., Кирсанова В.А., Ахмедова С.А., Фадеева И.В., Молодцова Т.Н., Петракова Н.В., Антохин А.И., Павлова Г.В., Шанский Я.Д. Комплексное изучение природных кораллов для решения проблем реконструкции/инженерии костной ткани. II. Изучение биосовместимости и остеокондуктивных потенциалов природных кораллов. *Технологии живых систем*. 2012; 9 (10): 23–30 [Sergeeva N.S., Sviridova I.K., Barinov S.M., Komlev V.S., Kirsanova V.A., Akhmedova S.A., Fadeeva I.V., Molodtsova T.N., Petrakova N.V., Antokhin A.I., Pavlova G.V., Shansky Ja.D. Complex study of natural corals for bone tissue reconstruction/engineering. II. The study of biocompatibility and osteoconductive properties of natural corals. *Tekhnologii zhivyykh system*. 2012; 9 (10): 23–30 (in Russian)].
11. Попов В.К., Краснов А.П., Воложин А.И., Хоудл С.М. Новые биоактивные композиты для регенерации костных тканей. *Перспективные материалы*. 2004; 4: 49–57 [Popov V.K., Krasnov A.P., Volozhin A.I., Houdl S.M. New bioactive composite materials for bone tissues re-

- generation. Perspektivnye materialy. 2004; 4: 49–57 (in Russian)].
12. Mossman T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. J. Immunol. Methods. 1983; 65: 55–63.
13. Чиссов В.И., Свиридова И.К., Сергеева Н.С., Франк Г.А., Кирсанова В.А., Ахмедова С.А., Решетов И.В., Филушин М.М., Баринов С.М., Фадеева И.В., Комлев В.С. Исследование in vivo биосовместимости и динамики

замещения дефекта голени крыс пористыми гранулированными биокерамическими материалами. Клеточные технологии в биологии и медицине. 2008; 3: 151–6 [Chissov V.I., Sviridova M.M., Sergeeva N.S., Frank G.A., Kirsanova V.A., Akhmedova S.A., Reshetov I.V., Filyushin M.M., Barinov S.M., Fadeeva I.V., Komlev V.S. Study of in vivo biocompatibility and dynamics of replacement of rat shin defect with porous granulated bioceramic materials. Kletochnye tekhnologii v biologii i meditsine. 2008; 3: 151–6 (in Russian)].

Сведения об авторах: Сергеева Н.С. — профессор, доктор биол. наук, рук. отделения прогноза эффективности консервативного лечения МНИОИ; Свиридова И.К. — канд. биол. наук, старший науч. сотр. того же отделения; Франк Г.А. — акад. РАМН, профессор, доктор мед. наук, рук. патологоанатомического отделения МНИОИ; Кирсанова В.А., Ахмедова С.А. — кандидаты биол. наук, научные сотрудники отделения прогноза эффективности консервативного лечения МНИОИ; Шанский Я.Д. — младший науч. сотр. того же отделения; Кротова Л.И. — науч. сотр. лаборатории сверхкритических флюидных технологий ИПЛИТ РАН; Попов В.К. — канд. физ.-мат. наук, зав. лаборатории сверхкритических флюидных технологий ИПЛИТ РАН.

Для контактов: Сергеева Наталья Сергеевна. 125284, Москва, 2-й Боткинский пр., 3, МНИОИ им. П.А. Герцена. Тел.: +7 (495) 945-74-15. E-mail: prognoz.06@mail.ru

© Коллектив авторов, 2013

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ЗАМЕЩЕНИЯ КАЛЬЦИЯ СЕРЕБРОМ В ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТЕ НА ЕГО БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА IN VITRO

В.Э. Хон, Н.В. Загородний, В.С. Комлев, И.В. Фадеева, В.Г. Булгаков,
Н.С. Сергеева, И.К. Свиридова, Э.Р. Толордава, Л.В. Диденко

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России; ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова» РАН; ФГБУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва, РФ

Представлены результаты исследований in vitro серебросодержащего трикальцийфосфата (ТКФ-Ag). Установлено, что биоматериал не проявляет радикалообразующей активности. Серебросодержащие формы ТКФ оказывают бактериостатическое действие на Staphylococcus haemolyticus и Escherichia coli. Доказан дозозависимый эффект ТКФ-Ag в отношении антибактериальных и цитотоксических свойств. Установлено, что ТКФ с расчетным замещением 0,5 характеризуется умеренной цитотоксичностью при сохранении антибактериальных свойств.

Ключевые слова: трикальцийфосфат, ионы серебра, радикалообразующая способность, антибактериальные свойства, цитотоксичность.

Influence of the Degree of Calcium Substitution by Argentum in Tricalcium Phosphate on Its Biological Properties In Vitro

V.E. Khon, N.V. Zagorodniy, V.S. Komlev, I.V. Fadeev, V.G. Bulgakov,
N.S. Sergeeva, I.K. Sviridova, E.R. Tolordava, L.V. Didenko

Results of in vitro study of argentum containing tricalcium phosphate (TCPPh-Ag) are presented. It is shown that biomaterial does not possess radical forming activity. Argentum containing forms of TCPPh render bacteriostatic effect upon Staphylococcus haemolyticus and Escherichia coli. Dose-dependent effect of TCPPh-Ag in relation to antibacterial and cytotoxic properties is demonstrated. It is determined that TCPPh with rated substitution 0.5 is characterized by moderate cytotoxicity with preservation of antibacterial properties.

Key words: tricalcium phosphate, argentum ions, radical forming ability, antibacterial properties, cytotoxicity.

Перипротезная инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава считается одним из наиболее тяжелых осложнений, требующих пристального внимания, больших экономических затрат, продолжительной госпитализации и часто при-

водящих к глубокой инвалидности пациентов [1–6]. Гнойные осложнения после ревизий эндопротезов тазобедренного сустава могут снизить долю положительных результатов на 11% и даже привести к летальному исходу [7].

Учитывая, что одной из основных проблем ревизионного эндопротезирования в условиях перипротезной инфекции является значительное снижение качества костной ткани и наличие обширных дефектов [8], одним из эффективных способов борьбы с инфекционными осложнениями является использование системы доставки лекарственных препаратов, например антибактериальных веществ, непосредственно в очаг инфекции с применением остеопластических материалов.

Существует и другой подход, заключающийся в использовании остеопластических материалов, содержащих катион серебра, который проявляет антибактериальную активность в отношении многих возбудителей инфекционных процессов [9]. Наиболее перспективными для этих целей представляются синтетические кальцийфосфатные материалы, аналоги минеральной составляющей костной ткани. Известно, что керамика на основе трикальцийфосфата (ТКФ) является биосовместимой, остеокондуктивной, безопасной и резорбируется с замещением на костную ткань [10, 11].

Целью настоящей работы было создание серебросодержащего остеопластического материала на основе трикальцийфосфата (ТКФ-Ag), изучение влияния степени замещения кальция на серебро в ТКФ на формирование микроструктуры, свойства керамики, в том числе антибактериальные и матриксные. Учитывая негативные эффекты радикалов на биологические ткани и компоненты имплантатов, была проведена оценка радикалообразующей способности разрабатываемых материалов и определена степень острой цитотоксичности образцов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исходный порошок ТКФ-Ag получали согласно методике, представленной в работе [12]. Активацию реагентов проводили с использованием планетарной мельницы корундовыми шарами в тефлоновых барабанах при соотношении порошка и жидкости, равном 1:3. Продолжительность взаимодействия составляла 1 ч. Исходные компоненты и их количество брали, исходя из уравнения реакции:



где $x = 0,02; 0,05; 0,25$, т.е. расчетное содержание серебра составляло 1,39, 3,38, и 15,28 масс. % соответственно, что эквивалентно степени замещения 0,04, 0,1 и 0,5 соответственно. Условные формулы соединений имеют следующий вид: ТКФ-Ag(0,04), ТКФ-Ag(0,1) и ТКФ-Ag(0,5).

После завершения реакции порошок отфильтровывали и высушивали при комнатной температуре в течение 24 ч без доступа света.

Керамический материал на основе ТКФ-Ag получали методом пропитки ячеистого полимерного каркаса-матрикса суспензией порошка с последующей сушкой и термообработкой. Для их получе-

ния использовали полимерный матрикс с пористостью 15 пор/см. Образцы обжигали при температуре 950°C в течение 5 ч. Таким образом, были получены серебросодержащие керамические материалы на основе ТКФ в виде гранулята размером 1000 ± 500 мкм в диаметре.

Микроструктуру образцов изучали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на микроскопе Tescan VEGA II. Рентгенофазовый анализ (РФА) полученных соединений после термообработки при 700°C проводили на дифрактометре Shimadzu 6000 в интервале 20–80° по шкале 2 θ . Инфракрасные (ИК) спектры полученных соединений, которым придали вид таблеток, изучали в бромиде калия на инфракрасном спектрометре Nicolet Avatar 330 FT-IR в интервале 400–4000 см⁻¹. Термическую устойчивость оценивали в ходе термогравиметрии (изменение массы в зависимости от изменения температуры) и дифференциально-термического анализа (метод исследования, заключающийся в нагревании или охлаждении образца с определенной скоростью и записи временной зависимости разницы температур между исследуемым образцом и образцом сравнения (эталоном), не претерпевающим никаких изменений в рассматриваемом температурном интервале). Исследования проводили на приборе синхронного термического анализа STA 409 Luxx в температурном диапазоне от 20 до 1200°C при скорости нагревания 10°C в 1 мин. Химический элементный анализ осуществляли с помощью оптического эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Optima 5300 DV.

Для определения радикалообразующей способности ТКФ-Ag использовали стандартизированный метод анализа окислительных свойств имплантируемых материалов. Радикалообразующую способность ТКФ-Ag гранулята оценивали по скорости инициирования им окисления кумола, протекающего по цепному свободно-радикальному механизму. Количество поглощенного кислорода в процессе окисления измеряли на газометрической установке по методу [13]. При измерении сосуд с реакционной смесью, состоящей из кумола (1,5–2 мл) и навески гранул, погружали в термостат с температурой опыта 60°C. Сосуд встряхивали с частотой 3–5 циклов в 1 с, чтобы обеспечить насыщение реакционной смеси кислородом воздуха. Через 2 мин после погружения сосуда в термостат (эффективное время прогрева) измеряли скорость поглощения кислорода в ходе реакции по скорости продвижения мениска жидкости в измерительной бюретке. Скорость поглощения кислорода в 1 мл/мин равна $6,81 \cdot 10^{-4}/V$ моль/лс, где V — объем реакционной смеси в мл. Измерение поглощения кислорода позволяет количественно рассчитать радикалообразующую способность (скорость инициирования) исследуемого материала в кумоле [14].

Антибактериальные свойства образцов чистого ТКФ и ТКФ-Ag с расчетным замещением серебра

0,04 и 0,1 изучали на культурах *Escherichia coli* и *Staphylococcus haemolyticus* в концентрации 10^6 в 1 мл в LB-бульоне (Luria-Bertani). В качестве контроля использовали бульонную культуру каждого микроорганизма. Бактерии инкубировали в течение суток при 37°C , после чего производили высеив бульонной культуры на агаризованную среду для подсчета колониеобразующих единиц (КОЕ). ТКФ-Ag в количестве 0,5 г помещали в центр чашки Петри с твердой агаризованной питательной средой (1,5% LB). Затем на плотную питательную среду наносили полутвердый слой агара (0,7% LB) с культурами бактерий в концентрации 10^6 в мл. Образцы инкубировали в течение 24 ч при 37°C . Результаты оценивали по размерам зоны ингибирования роста бактерий, формируемой вокруг гранул исследуемых веществ. Далее образцы фиксировали 10% водным раствором формалина для исследования на сканирующем электронном микроскопе Quanta 200 3D с целью оценки адгезии бактерий на материалах и выявления биопленки.

Антибактериальные свойства образца ТКФ-Ag с расчетным замещением серебра 0,5 изучали на культурах *Staphylococcus haemolyticus* в концентрации 10^6 в 1 мл на кровяном агаре. ТКФ-Ag (0,5) в количестве 0,5 г помещали в чашку Петри. Далее проводили инкубацию в течение 24 ч при 37°C . Результаты оценивали аналогично вышеописанному.

Острая цитотоксичность и матриксные (для клеток) свойства поверхности четырех образцов ТКФ-Ag керамики были изучены в экспериментах *in vitro* на модели перевивной клеточной линии иммортализованных фибробластов человека (ФЧ; ФГУН «Институт молекулярной биологии им. В.Н. Энгельгардта» РАН). Исследования проводили в 96-луночных полистироловых планшетах для культивирования (Costar). За сутки до начала эксперимента все опытные образцы керамики были разложены в планшеты (каждый образец в триплете) и погружены в полную ростовую среду для культивирования для их полного насыщения средой. В день эксперимента из каждой лунки с образцами ростовую среду декантировали и далее вносили ФЧ в посевной плотности 20 тыс. клеток на лунку в объеме 200 мкл среды. Полную замену ростовой среды производили дважды в неделю. Жизнеспособность ФЧ в динамике эксперимента осуществляли с помощью МТТ-теста [15]. Продолжительность культивирования клеток на образцах материалов составляла 1 сут — для определения острой цитотоксичности, 4, 7, 11 и 14 сут — для оценки матриксных свойств их поверхности. Были сформированы следующие группы: контроль — ФЧ на культуральном пластике полистироле (1-я группа) и две опытные группы: ФЧ на образце ТКФ керамики без серебра (2-я группа); ФЧ на образцах ТКФ-Ag(0,5) (3-я группа). По истечении срока культивирования спектрофотометрически (длина волны 540 нм; спектрофотометр Multiscan MCC-340, «Labsystem») во всех группах определяли ве-

личину оптической плотности раствора формазана (продукт конверсии МТТ-тетразолия) и вычисляли для каждого срока наблюдения величину пула жизнеспособных клеток (ПЖК) — отношение величины оптической плотности раствора формазана в опыте к контролю, выраженное в процентах. Критерием наличия острой цитотоксичности исследуемого образца биоматериала является снижение величины ПЖК через 24 ч культивирования более чем на 25%, критерием наличия удолетворительных матриксных свойств поверхности считается величина ПЖК в конкретный срок наблюдения (3-и, 7, 10 и 14-е сутки), равная или превышающая 100% по отношению к контролю.

Статическую обработку результатов проводили по методу Стьюдента, считая различия достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Химический элементный анализ показал, что порошки ТКФ-Ag содержат серебро в заданных количествах.

Методом РФА установлено, что все синтезированные соединения имеют структуру, сходную со структурой β -трикальцийфосфата. Данные ИК-спектроскопии подтверждают вывод об образовании соединений со структурой ТКФ (витлокит). На рис. 1 представлен ИК-спектр ТКФ-Ag с расчетной степенью замещения кальция на серебро, равной 0,04. ИК-спектры других образцов ТКФ-Ag аналогичны вышеприведенному спектру.

По данным СЭМ частицы порошков ТКФ-Ag имеют размер порядка 200–500 нм (рис. 2). Форма всех частиц близка к сферической. Как видно из рис. 2, между частицами после термообработки при 700°C уже образовались контакты, перешейки, что свидетельствует о повышенной активности данных порошков к спеканию.

На рис. 3 представлены микрофотографии керамики, полученной из синтезированных порошков. Керамика сложена кристаллами преимущественно округлой формы. После выгорания во время обжига образец состоит из крупных кластеров

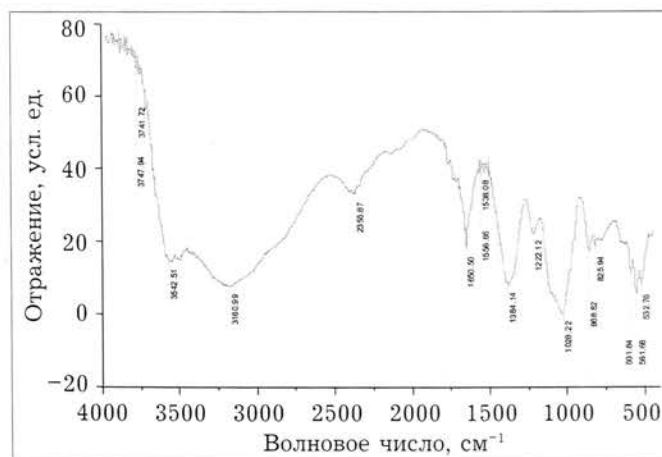


Рис. 1. ИК-спектр ТКФ-Ag при степени замещения 0,04.

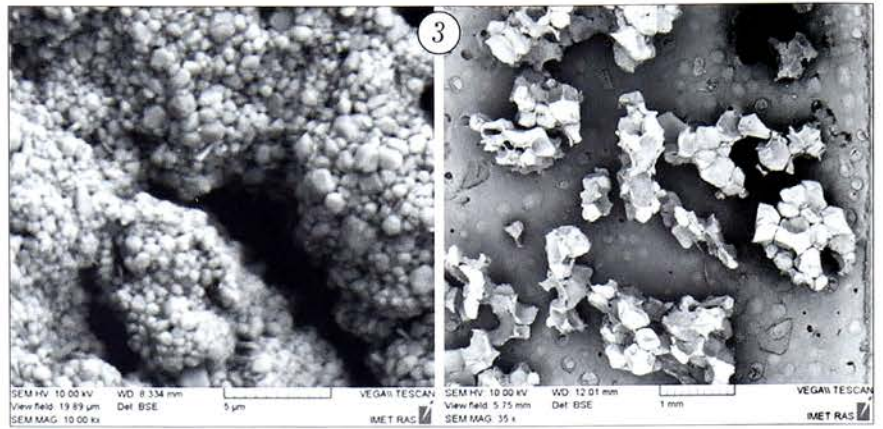
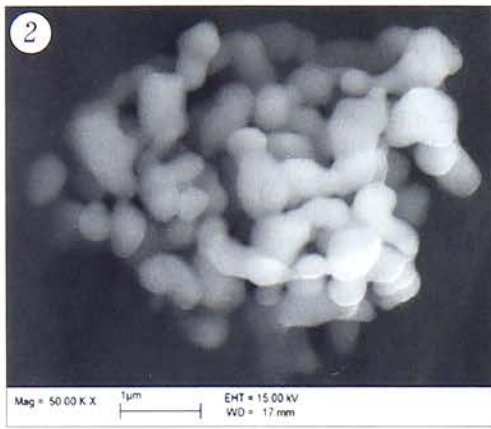


Рис. 2. Микроструктура порошков ТКФ-Ag (температура термообработки 700°C).

Рис. 3. Микроструктура керамических гранул ТКФ-Ag.

материала и крупных сообщающихся пор среднего размера около 200 мкм; а также более мелких, межзеренных пор.

Радикалообразующая способность ТКФ-Ag гранулята в виде характерных кривых поглощения

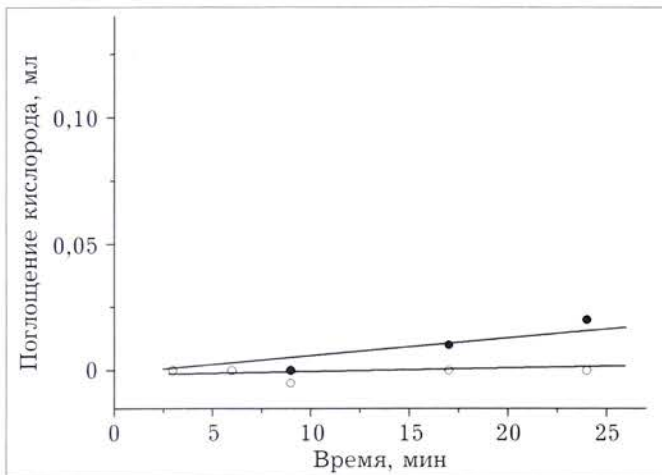


Рис. 4. Поглощение кислорода в присутствии частиц гранулята ТКФ (1) и ТКФ-Ag (2).

кислорода представлена на рис. 4. Установлено, что в присутствии ТКФ-Ag (10 мг/мл) кумол не окисляется в течение всего времени эксперимента. Определена зависимость поглощения кислорода от количества материала. Показано, что в широком диапазоне концентраций (1–100 мг/мл) как «чистый» ТКФ, так и ТКФ-Ag не инициировал окислительные процессы кумола.

Тест на антибактериальные свойства материалов показал, что зона ингибирования роста *Staphylococcus haemolyticus* вокруг образца ТКФ-Ag(0,04) составила 1,5 мм, а для *Escherichia coli* — 0,5 мм, вокруг образца ТКФ-Ag(0,1) для *Staphylococcus haemolyticus* — 2 мм, а для *Escherichia coli* — 1 мм соответственно. Вокруг контрольного образца ТКФ без серебра зоны ингибирования роста не формировались (рис. 5, 6).

Зона ингибирования роста *Staphylococcus haemolyticus* вокруг образца ТКФ-Ag(0,5) составила 2,5 мм (рис. 7).

При исследовании методом СЭМ было установлено, что в гранулах ТКФ-Ag находятся адгезированные бактерии (рис. 8).

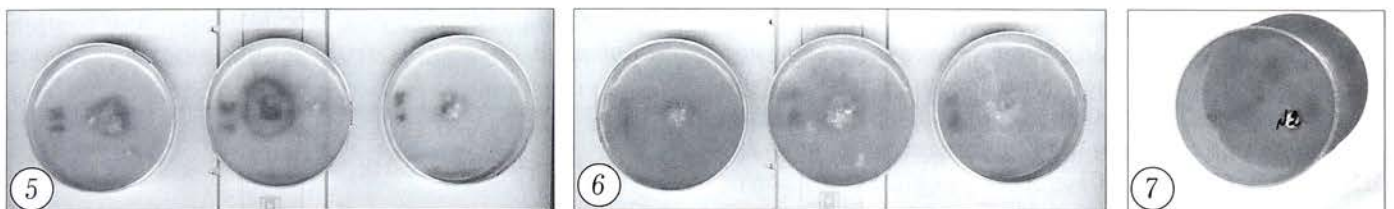
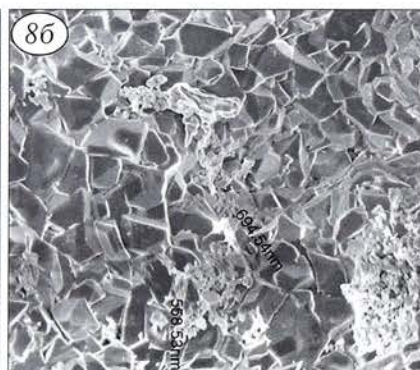
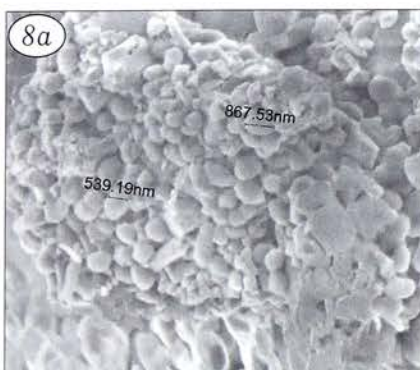


Рис. 5. Зоны ингибирования роста *Staphylococcus haemolyticus*. Слева направо: ТКФ-Ag(0,04), ТКФ-Ag(0,1), ТКФ.

Рис. 6. Зоны ингибирования роста *Escherichia coli*. Слева направо: ТКФ-Ag(0,04), ТКФ-Ag(0,1), ТКФ.

Рис. 7. Зоны ингибирования роста *Staphylococcus haemolyticus* при контакте с ТКФ-Ag(0,5).

Рис. 8. Адгезированные стафилококки на поверхности керамики ТКФ-Ag(0,04) (а) и ТКФ-Ag(0,1) (б).



Показатели величины оптической плотности раствора формазана (в усл. ед.) и ПЖК (в % относительно контроля) при культивировании ФЧ на полистирене и образцах ТКФ и ТКФ-Ag

Материал	Сроки наблюдения, сутки				
	1-е	4-е	7-е	11-е	14-е
Полистирен (1-я группа)	$0,356 \pm 0,012$ 100	$0,816 \pm 0,015$ 100	$1,459 \pm 0,004$ 100	$2,654 \pm 0,041$ 100	$1,951 \pm 0,074$ 100
ТКФ (2-я группа)	$0,295 \pm 0,004^*$ 82,9	$0,784 \pm 0,032$ 96,1	$1,413 \pm 0,071$ 96,9	$2,578 \pm 0,067$ 97,2	$2,296 \pm 0,136$ 117,1
ТКФ-Ag(0,5) (3-я группа)	$0,221 \pm 0,007^*$ 62,1	$0,566 \pm 0,010^*$ 68,1	$0,730 \pm 0,094^*$ 60,0	$1,337 \pm 0,033^*$ 50,4	$1,358 \pm 0,129^*$ 69,6

Примечание. В числителе — показатель оптической плотности, в знаменателе — ПЖК. * — достоверность различий по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

При оценке жизнеспособности пула ФЧ через 24 ч культивирования выявлено, что величина оптической плотности раствора формазана и показатель ПЖК в опыте были максимальными во 2-й группе (см. таблицу). Так, для образца ТКФ без серебра показатель оптической плотности раствора формазана составил в этот срок наблюдения 0,295 усл. ед. против 0,356 усл. ед. в контроле, т.е. к поверхности ТКФ прикрепилась и осталась жизнеспособной большая часть популяции высеянных фибробластов (см. таблицу). В 3-й группе около 40% высеянных клеток погибли в течение первых часов культивирования.

В сроки до 11 сут наблюдения показатель оптической плотности раствора формазана, косвенно свидетельствующий о величине пула ФЧ, увеличивался во всех трех группах, при этом во 2-й группе (ТКФ без серебра) динамика роста популяции фибробластов практически не отличалась от таковой в контроле, а в 3-й группе была статистически значимо ниже контрольных значений. К 14-м суткам эксперимента по сравнению с 11-ми сутками клеточный пул фибробластов в 1-й и 2-й группах несколько снизился (см. таблицу), что можно объяснить дефицитом поверхности для клеточной экспансии на этом сроке эксперимента. В 3-й группе величина оптической плотности раствора формазана оставалась практически без изменений. Все вышесказанное подтверждается данными по величине ПЖК на данных материалах в динамике культивирования: на образце ТКФ ПЖК составлял 96,1–117,1%, а на образце ТКФ-Ag(0,5) — 50–69,6% (см. таблицу).

ОБСУЖДЕНИЕ

Существует две основные теории, объясняющие антибактериальный эффект серебра. Суть первой теории заключается в непосредственном контакте бактерий и ионов тяжелых металлов, выделенных при биодеградации носителя; вторая является теорией воздействия свободных радикалов, образующихся из антибактериального вещества [16]. Согласно первой теории ионы металлов, высвобожденные из носителя, воздействуют на внешний мембранный слой бактерии, вызывая структурные

повреждения в виде формирования неравномерных углублений. Подобные нарушения архитектуры обуславливают повышение проницаемости мембраны и сопровождаются прогрессирующей потерей молекул липополисахаридов, мембранных белков, что заканчивается гибелью клетки. Также рассматривается тезис о проникновении ионов серебра внутрь клетки, минуя осаждение на мембране [17]. В этом случае происходит взаимодействие ионов серебра с рибосомальным белком, что в дальнейшем приводит к нарушению синтеза энзимов и белков, необходимых для создания АТФ и, впоследствии, к гибели клетки.

Согласно второй теории антимикробный эффект свободных радикалов основан на формировании гидроксильных радикалов ($\cdot\text{OH}$) и супероксидных анионов (O_2^-) при фотокаталитической реакции на поверхности образцов, содержащих ионы тяжелых металлов. Данные свободные радикалы разрушают структурные элементы клетки, как наружные, так и внутренние, вмешиваясь в механизмы передачи заряда и повреждая ДНК и РНК [18, 19].

Полученные нами результаты изучения радикалообразующей способности и антибактериальной активности свидетельствуют о том, что антибактериальный эффект ТКФ-Ag обусловлен не пагубным действием свободных радикалов, а является следствием осаждения серебра на бактериях.

ВЫВОДЫ

1. Изученные частицы гранулята ТКФ инертны в отношении окисления кумола. При включении в состав ТКФ катионов серебра материал также не проявляет радикалообразующей активности, даже при его концентрации в кумоле, равной 100 мг/мл.

2. Серебросодержащие формы ТКФ оказывают бактериостатическое действие в отношении *Staphylococcus haemolyticus* и *Escherichia coli* в пределах зоны прямого контакта бактерий с препаратом и в области среды, прилегающей к препарату, куда происходит диффузия ионов серебра.

3. Отмечается дозозависимый эффект, проявляющийся в усилении тормозящего эффекта на

размножение вегетативных форм изученных видов бактерий и острой токсичности при увеличении содержания ионов серебра в материале.

4. Установлено, что ТКФ с расчетным замещением 0,5 обладает умеренной цитотоксичностью при сохранении антибактериальных свойств.

5. Целесообразно проведение дальнейших исследований образцов ТКФ-Ag с разной степенью замещения *in vivo* для определения биосовместимости и установления пороговых концентраций препарата, при которых сохраняются антибактериальные свойства и низкая цитотоксичность.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011 [Zagorodniy N.V. Total hip arthroplasty. Principles and practice: Manual. Moscow: GEOTAR-Media; 2004 (in Russian)].
2. Briggs T.W.R., Miles J., Aston W. Operative orthopaedics. the Stanmore guide UK, Hodder Arnold, 2010.
3. Bozic K.J., Ries M.D. The impact of infection after total hip arthroplasty on hospital and surgeon resource utilization. J. Bone Joint Surg. Am. 2005; 87: 1746–51.
4. Маловичко В.В. Комплексное лечение больных с гнойно-воспалительными процессами после эндопротезирования тазобедренного сустава: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2004 [Malovichko V.V. Complex treatment of patients with pyo-inflammatory processes after total hip arthroplasty: Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2004 (in Russian)].
5. Sculco T.P. The economic impact of infected joint arthroplasty. Orthopedics. 1995; 18: 871–3.
6. Каплан А.В., Махсон Н.Е., Мельникова В.М. Гнойная травматология костей и суставов. М.: Медицина; 1985 [Kaplan A.V., Makhson N.E., Mel'nikova V.M. Purulent traumatology of bones and joints. Moscow: Meditsina; 1985 (in Russian)].
7. Загородний Н.В., Нуждин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Результаты применения бедренных компонентов бесцементной фиксации при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 4: 15–21 [Zagorodniy N.V., Nuzhdin V.I., Bukhtin K.M., Kagramanov S.V. Results of cementless femoral components use at revision hip arthroplasty. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2012; 4: 15–21 (in Russian)].
8. Загородний Н.В., Нуждин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Результаты применения бедренных компонентов цементной фиксации при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 3: 32–8 [Zagorodniy N.V., Nuzhdin V.I., Bukhtin K.M., Kagramanov S.V. Results of cemented femur components application at total hip revision arthroplasty.

Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2012; 3: 32–8 (in Russian)].

9. Комлев В.С., Баринов С.М., Фадеева И.В. Пористые керамические гранулы из гидроксиапатита для системы доставки лекарственных препаратов. Новые технологии – 21 век. 2001; 5: 18–9 [Komlev V.S., Barinov S.M., Fadeeva I.V. Porous ceramic granules of hydroxyapatite for drug delivery system. Novye tekhnologii – 21 vek. 2001; 5: 18–9 (in Russian)].
10. Баринов С.М., Комлев В.С. Биокерамика на основе фосфатов кальция. М.: Наука; 2005 [Barinov S.M., Komlev V.S. Bioceramics based on calcium phosphates. Moscow: Nauka; 2005 (in Russian)].
11. Kotani S., Fujita Y., Kitsugi T., Nakamura T., Yamamoto T., Ohtsuki C., Kokubo T. Bone bonding mechanism of b-tricalcium phosphate. J. Biomed. Mater. Res. 1991; 25 (10): 1303–15.
12. Фадеева И.В., Шворнева Л.И., Баринов С.М., Орловский В.П. Синтез и структура магнийсодержащих гидроксиапатитов. Неорганические материалы. 2003; 39 (9): 1102–5 [Fadeeva I.V., Shvorneva L.I., Barinov S.M., Orlovskiy V.P. Synthesis and structure of magnesium-substituted hydroxyapatite. Neorganicheskie materialy. 2003; 39 (9): 1102–5 (in Russian)].
13. ГОСТ Р 52642-2006. Имплантаты для хирургии. Метод определения радикалообразующей активности частиц износа имплантируемых материалов. М.: Стандартинформ; 2007 [State Standard P 52642-2006. Implants for surgery. Method to determine radical forming activity of implanted materials' wear particles. Moscow: Standartinform; 2007 (in Russian)].
14. Булгаков В.Г., Гаврюшенко Н.С., Цепалов В.Ф. Количественная оценка радикалообразующей способности частиц износа ортопедических сплавов. Перспективные материалы. 2004; 3: 49–54 [Bulgakov V.G., Gavryushenko N.S., Tsepalov V.F. Quantitative estimation of radical-generating ability of orthopedics alloys wearing particles. Perspektivnye materialy. 2004; 3: 49–54 (in Russian)].
15. Mossmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survivals: application to proliferation and cytotoxicity assays. J. Immunol. Methods. 1983; 65 (1–2): 55–63.
16. Yamamoto N. Classification and antimicrobial mechanism of inorganic antimicrobial agent. J. Inorg. Mater Jpn (Muki-Material). 1999; 6: 468–73.
17. Yamanaka M., Hara K., Kudo J. Characterization of the interaction between silver ions and Escherichia coli by energy-filtering transmission electron microscopy. Sharp. Techn. J. 2005; 91: 45–9.
18. Sunada K., Watanabe T., Hashimoto K. Studies on photokilling of bacteria on TiO₂ thin film. J. Photochem. Photobiol. A. 2003; 156 (1–3): 227–33.
19. Matsumoto N., Sato K., Yoshida K., Hashimoto K., Toda Y. Preparation and characterization of b-tricalcium phosphate co-doped with monovalent and divalent antibacterial metal ions. Acta Biomaterialia. 2009; 5: 3157–64.

Сведения об авторах: Хон В.Э. – аспирант ЦИТО; Загородний Н.В. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением эндопротезирования крупных суставов ЦИТО; Комлев В.С. — доктор техн. наук, вед. науч. сотр. ИМЕТ РАН; Фадеева И.В. — канд. хим. наук, старший науч. сотр. ИМЕТ РАН; Булгаков В.Г. — канд. биол. наук, старший науч. сотр. ОЭТО ЦИТО; Сергеева Н.С. — профессор, доктор биол. наук, рук. отделения прогноза эффективности консервативного лечения МНИОИ; Свиридова И.К. — канд. биол. наук, старший науч. сотр. того же отделения; Толордава Э.Р. — младший науч. сотр. лаборатории генной инженерии патогенных микроорганизмов НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи; Диденко Л.В. — доктор мед. наук, зав. лабораторией анатомии микроорганизмов НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи.

Для контактов: Хон Владимир Эрикович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (926) 570–65–55. E-mail: vladimir.khon@mail.ru.

КОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Н.В. Загородний, В.И. Нуждин, И.А. Николаев, С.В. Каграманов, В.С. Комлев

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

Представлен первый опыт применения синтетических и природных остеокондуктивных биосовместимых материалов на основе ортофосфатов кальция, способных постепенно резорбироваться и замещаться вновь образующейся костной тканью. Данные костно-пластические материалы были использованы у 11 пациентов в возрасте от 45 до 78 лет при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава по поводу нестабильного вертлужного компонента. У 2 пациентов дефект вертлужной впадины соответствовал типу 2А по классификации Paprosky, у 2 — типу 2В, у 3 — типу 2С, у 3 — типу 3А, у 1 — типу 3В. Объем использованного материала определялся размером дефекта кости и колебался от 10 до 50 г. В сроки наблюдения от 3 мес до 1,5 лет у всех пациентов получен удовлетворительный результат лечения. На контрольных рентгенограммах и компьютерных томограммах структура ремоделированной костной ткани в области дефектов приближалась к структуре кости впадины, а ее плотность практически соответствовала плотности костей таза.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование, аллотрансплантат, ремоделирование кости, кальцийфосфатная керамика, силориф.

Osteoplastic Substitution of Acetabular Defects at Revision Hip Arthroplasty

N.V. Zagorodniy, V.I. Nuzhdin, I.A. Nikolaev, S.V. Kagramanov, V.S. Komlev

First experience in application of synthetic and natural osteoconductive biocompatible materials of calcium orthophosphates that gradually resorb and are substituted by newly formed bone tissue is presented. Those osteoplastic materials were used in 11 patients aged 45–78 years at revision hip arthroplasty due to unstable acetabular component. According to W. Paprosky classification II A type of acetabular defect was diagnosed in 2 patients, II B type — in 2, II C type — in 3, III A type — in 3 and type III B — in 1 patient. Volume of used material was determined by the size of bone defect and ranged from 10 to 50 g. At terms from 3 to 18 months satisfactory treatment result was observed in all patients. Control X-rays and computed tomograms showed that structure of remodeled bone tissue approximated to the acetabular structure and its' density almost corresponded to pelvic bones density.

Key words: revision arthroplasty, allograft, bone remodeling, calcium-phosphate ceramics, silorif.

В последние десятилетия тотальное эндопротезирование является методом выбора при лечении заболеваний и травматических повреждений тазобедренного сустава.

Возрастающее год от года количество операций первичного эндопротезирования тазобедренного сустава ведет к росту числа ревизионных эндопротезирований. Как прогнозируют S. Kurtz и соавт. [1], только в США к 2030 г. частота ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава увеличится на 137% и достигнет почти 100 тыс. операций.

В России на сегодняшний день доля ревизионных вмешательств составляет около 10% от общего числа операций по эндопротезированию тазобедренного сустава [2].

Наиболее частой причиной ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава является механическое расшатывание протеза, в частности его вертлужного компонента, сопровождающееся

потерей костного вещества впадины [3–7]. Вопросы о выборе метода оперативного лечения для стабилизации вертлужного компонента и восстановления дефекта костной ткани вертлужной впадины до настоящего времени не нашли однозначного ответа. В многочисленных публикациях продолжается обсуждение преимуществ и недостатков различных видов оперативного лечения наряду с индивидуальностью ревизионной операции для каждого пациента. Тем не менее все авторы сходятся во мнении, что объем ревизионной операции зависит от первичного диагноза, сопутствующей патологии, типа ранее установленного протеза, состояния костного ложа, выбранного имплантата, размера и локализации костных дефектов, методики их замещения и используемых костно-пластических материалов [8, 9].

С целью восполнения объема утраченной костной ткани наиболее часто используют аллотранс-

плантаты, которые можно применять в сочетании с конструкциями, обеспечивающими достижение механической стабильности, — антипротрузионными кольцами. Последние имеют округлую форму, отверстия под винты, специальные выступы, благодаря которым их можно зафиксировать к неповрежденным костным структурам, обеспечить первичную стабильность и механическую устойчивость конструкции, а также создать благоприятные условия для защиты трансплантатов и ремоделирования костной ткани вертлужной впадины. Аллотрансплантаты не лишены недостатков: они отличаются медленной остеоинтеграцией, подвергаются риску инфицирования и рассасывания, а также могут являться потенциальными источниками заражения вирусными заболеваниями. Наш опыт использования антипротрузионных колец характеризовался увеличением травматичности и длительности оперативного вмешательства, что было обусловлено необходимостью обработки всей впадины для установки массивной металлоконструкции, использованием больших объемов аллотрансплантатов, замещающих костный дефект, а также значительной кровопотерей [11].

Неоднозначные результаты эндопротезирования при длительных сроках наблюдения за пациентами стимулируют хирургов к поиску более эффективных способов эндопротезирования с совершенствованием моделей протезов, материалов для их изготовления, а также способов фиксации эндопротеза в кости и замещения имеющихся дефектов костной ткани.

В последнее время активно разрабатывается теория регенерации костной ткани, которая базируется на результатах исследований процессов биоминерализации. Согласно данной теории кристаллы матричных биополимеров в биологической системе поддаются влиянию клеток организма, распадаются на ионы кальция и фосфата и участвуют в формировании структуры регенерирующей костной ткани [12], а организм способен сам восстановить костное повреждение, если поместить в область повреждения биодеградируемый биосовместимый костно-пластический материал необходимой архитектуры и создать условия для пролиферации остеобразующих клеток и неоваскуляризации [13].

Оптимальными пластическими материалами являются: кальцийфосфатная керамика на основе карбонатсодержащего гидроксиапатита и карбонат кальция на основе натурального коралла, которые по сравнению с гидроксиапатитом и трикальцийфосфатом обладают более высокой прочностью, остеокондуктивным потенциалом и регулируемой кинетикой биодеградации, что обеспечивает лучшие условия для восстановления костной ткани [14, 15].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2012 г. в отделении эндопротезирования ЦИТО начато применение карбонатсодержащей

кальцийфосфатной керамики, а также материала «Силориф» (ООО «АйБИОСТ, Россия), представляющего собой скелет натурального коралла семейства *Acroporidae* (химический состав: карбонат кальция, кристаллическая решетка — арагонит). Данные материалы изготавливаются в виде гранул сферической формы размерами до 5000 мкм пористой структуры (диаметр пор составляет 100–200 мкм, что сравнимо с порами губчатой кости), которые по прочности превосходят кость в 4–5 раз. Скорость резорбции данных материалов соответствует скорости образования естественной костной ткани, при этом имплантат из представленных материалов не требует трансформации собственной поверхности в карбонатную фазу, как это происходит с костными трансплантатами, поэтому формирование кости происходит быстрее. Кальцийфосфатная керамика и материал «Силориф» являются рентгеноконтрастными материалами, отвечают основным требованиям к биопластическим материалам и предназначены для постоянной имплантации в неинфицированный костный дефект.

Костно-пластические материалы синтетического и природного происхождения были использованы у 11 пациентов с нестабильным вертлужным компонентом при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Возраст оперированных пациентов был от 45 до 78 лет, из них женщин было 9 (средний возраст 57 лет), мужчин — 2 (средний возраст 61 год).

Для оценки выраженности дефекта вертлужной впадины использовали классификацию, предложенную W. Paprosky [10]. Данная система позволяет оценить тяжесть остеолита, объем утраченной и оставшейся костной ткани вертлужной впадины, направление миграции и локализацию вертлужного компонента и на основании этого определить метод и вид оперативного вмешательства. Согласно классификации Paprosky тип дефекта 2А диагностировали у 2 пациентов, тип 2В — у 2, тип 2С — у 3, тип 3А — у 3, тип 3В — у 1.

Целью реконструкции являлось создание модульной ревизионной системы «кость впадины — биокомпозиционный материал — вертлужный компонент». При этом зачастую сам материал обеспечивал создание условий для первичной стабильности вертлужного компонента.

Техника реконструкции вертлужной впадины с использованием кальцийфосфатной керамики и натурального коралла была близкой к таковой при замещении дефекта стандартными костно-пластическими материалами, такими, например, как измельченная аллокость [11].

После удаления нестабильного вертлужного компонента иссекали все некротизированные ткани, находящиеся во впадине. Вертлужную впадину осторожно обрабатывали фрезами, по возможности, до живой кости, т.е. до появления кровоточивости кости по типу «капельки росы», после чего

оценивали истинный дефект костной ткани, его локализацию и размеры.

Гранулы кальцийфосфатной керамики или силорифа предварительно смешивали с кровью, а образовавшуюся массу укладывали, начиная от дна, постепенно плотно заполняя дефект вертлужной впадины. Гранулы утрамбовывали с помощью уплотнителя, при этом обязательно ограждали мягкие ткани и исключали возможность попадания гранул или их частей в пару трения эндопротеза. Объем использованного материала определялся размером дефекта кости и колебался от 10 до 50 г. Заместив костный дефект, во впадину имплантировали подходящую металлоконструкцию, обеспечивающую максимально стабильную фиксацию с сохранением нормального центра вращения сустава.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результат лечения оценивали как удовлетворительный при отсутствии признаков развития нестабильности вертлужного компонента по данным клинического и рентгенологического обследований. При развитии ранней нестабильности, хронической боли в тазобедренном суставе или глубокого нагноения раны результат признавали неудовлетворительным.

В сроки наблюдения от 3 мес до 1,5 лет у всех 11 пациентов получен удовлетворительный результат. Указанных выше осложнений не отмечено. Пациенты восстанавливаются в обычном режиме,

на контрольных рентгенограммах и по данным КТ тазобедренных суставов структура ремоделированной костной ткани в области дефектов приближается к структуре кости впадины, а показатели плотности вновь образованной кости выравниваются с показателями плотности костей таза.

Представляем следующие клинические наблюдения.

Больной Б., 49 лет. В 1997 г. по поводу двустороннего асептического некроза головок бедренных костей произведено первичное протезирование тазобедренных суставов эндопротезами ЭСИ бесцементного типа фиксации. В начале 2012 г. впервые отметил появление болей в правом тазобедренном суставе, а также нарушение опорной функции правой нижней конечности, в связи с чем был вынужден пользоваться костылями. На рентгенограммах правого тазобедренного сустава выявлен дефект типа 3А по Paprosky (рис. 1, а). В июне 2012 г. выполнено ревизионное вмешательство на правом тазобедренном суставе с применением антипротрузионного кольца ЭСИ, цементной чашки ЭСИ, полным замещением дефекта кости гранулами кальцийфосфатной керамики общей массой 50 г (рис. 1, б). Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением.

На рентгенограмме правого тазобедренного сустава через 6 мес после операции отмечался плотный контакт между вертлужным компонентом эндопротеза и костью впадины, что свидетельствует о процессе остеоинтеграции (рис. 1, в).

Через год после операции: жалоб нет. На большие расстояния ходит с тростью, на короткие — без вспомогательных средств; сгибание в правом тазобедренном суставе 70° (рис. 1, г).

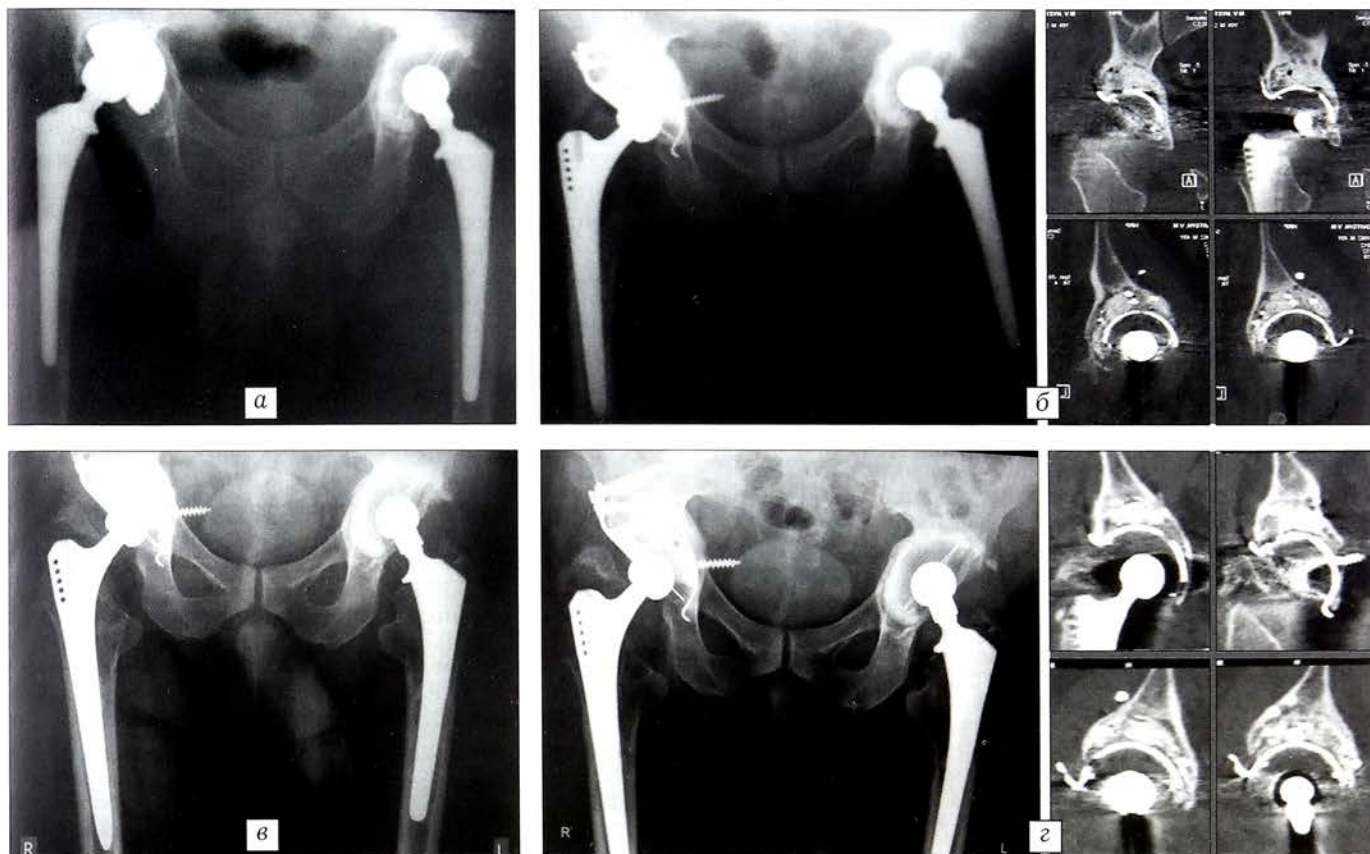


Рис. 1. Рентгенограммы и данные КТ больного Б. 49 лет.

а — до операции, б — после операции, в — через 6 мес после операции, г — через 12 мес после операции.



Рис. 2. Рентгенограммы и данные КТ больной Б. 48 лет.
 а — до операции,
 б — после операции,
 в — через 3 мес после операции,
 г — через 6 мес после операции.

Больная Б., 48 лет. В 2000 г. по поводу правостороннего диспластического коксартроза произведено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава бесцементным эндопротезом Феникс. Через 10 лет, в 2010 г., впервые появились боли в суставе. В январе 2013 г. обратилась в ЦИТО, где была диагностирована нестабильность вертлужного компонента эндопротеза. Рентгенологически — дефект типа 3А по Paprosky (рис. 2, а). Произведена тотальная замена эндопротеза с реконструкцией вертлужной впадины и применением антипротрузионного кольца Contour, цементной чашки Mueller, ножки SLR бесцементной фиксации, замещением дефекта кости гранулами силорифа общей массой 30 г в сочетании с 1 г ванкомицина для профилактики развития инфекции (рис. 2, б). Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением.

Через 3 мес после операции на рентгенограммах определялись признаки преобладания процесса рассасывания гранул коралла над процессами регенерации костной ткани, о чем свидетельствовали пустоты в виде литических очагов между гранулами коралла, а также между кораллом и костью (рис. 2, в). Рекомендовано продолжить ходьбу на костылях с дозированной нагрузкой на правую ногу до 6 мес после операции.

На контрольной рентгенограмме спустя 6 мес после вмешательства выявленные ранее нарушения структуры костно-пластического материала исчезли, а в зоне замещенного дефекта кости определялись участки реконструкции костной ткани; вертлужный компонент эндопротеза стабилен (рис. 2, г).

При осмотре жалоб не предъявляла. Сгибание в правом тазобедренном суставе до 90°. Результат оценен как удовлетворительный. Пациентке расширен двигательный режим до ходьбы с помощью трости и продолжена лечебная гимнастика.

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение современных биосовместимых костно-пластических материалов искусственного и природного происхождения позволяет избежать возникновения побочных явлений и осложнений,

снизить потребность в аллотрансплантатах, а также успешно решить задачу обеспечения стабильности вертлужного компонента в нормальном центре вращения тазобедренного сустава, восстановления структуры костной ткани впадины и достижения положительных отдаленных результатов.

Успех применения гранул кальцийфосфатной керамики и натурального коралла обусловлен непосредственным контактом с костью, хорошей стабилизацией конструкции, плотной имплантацией в костное ложе и хорошим кровоснабжением области вмешательства.

Результаты использования исследованных остеокондуктивных материалов оказались многообещающими, хотя и требуют более длительного наблюдения за пациентами. Сам метод, по нашему мнению, является методом выбора в замещении значительных дефектов кости вертлужной впадины. Применение биосовместимых материалов направленной регенерации костной ткани успешно решает задачу замещения дефекта и восстановления кости вертлужной впадины при отсутствии побочных явлений и осложнений и подтверждает их конкурентоспособность с аллокостью.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Kurtz S.M., Lau E., Zhao K. et al. The future burden of hip and knee revisions: U.S. projections from 2005 to 2030. Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 73rd Annual Meeting Chicago 2006; SE-53: 597.
2. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011 [Zagorodniy N.V. Total hip arthroplasty. Principles and practice: Manual. GEOTAR-Media; 2011 (in Russian)].
3. Тихилов Р.М., Шаповалов В.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава. СПб: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2008: 293–301 [Tikhilov R.M., Shapovalov V.M. Manual of total hip arthroplasty. St. Petersburg: RNIITO im. R.R. Vredena; 2008: 293–301 (in Russian)].
4. Сементковский А.В. Ревизионное протезирование тазобедренного сустава при асептической нестабильности бедренного компонента эндопротеза (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2011; 1 (59): 153–8 [Sementkovskiy A.V. Revision total hip arthroplasty in patients with aseptic loosening of femoral stem (review). Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2011; 1 (59): 153–8 (in Russian)].

5. *Sembrano J.N., Cheng E.Y.* Acetabular cage survival and analysis of factors related to failure. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2008; 466: 1657–65.
6. *Regis D., Magnan B., Sandri A., Bartolozzi P.* Long-term results of anti-protrusion cage and massive allografts for the management of periprosthetic acetabular bone loss. *J. Arthroplasty.* 2008; 23: 826–32.
7. *Siegmeth A., Duncan C.P., Masri B.A., Kim W.Y., Garbuz D.S.* Modular tantalum augments for acetabular defects in revision hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467 (1): 199–205.
8. *Нуждин В.И., Троценко В.В., Попова Т.П., Каграманов С.В.* Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2001; 2: 66–71 [*Nuzhdin V.I., Trotsenko V.V., Popova T.P., Kagramanov S.V.* Revision total hip replacement. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2001; 2: 66–71 (in Russian)].
9. *Каграманов С.В.* Способ восстановления целостности вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2009; 3: 23–7 [*Kagramanov S.V.* Methods for restoration of acetabulum integrity in revision hip replacement. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2009; 3: 23–7 (in Russian)].
10. *Paprosky W.G.* Revision total hip arthroplasty. Monograph series AAOS. - Rosemont, Illinois; 2001: 4–5.
11. *Загородний Н.В., Каграманов С.В., Николаев И.А., Бухтин К.М.* Стандартный вертлужный компонент или антипротрузионная укрепляющая конструкция? *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2013; 2: 32–7 [*Zagorodniy N.V., Kagramanov S.V., Nikolaev I.A., Bukhtin K.M.* Standard acetabular component or antiprotusion consolidating design? *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2013; 2: 32–7 (in Russian)].
12. *Берченко Г.Н.* Синтетические кальцийфосфатные материалы в травматологии и ортопедии. В кн.: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Применение искусственных кальцийфосфатных соединений в травматологии и ортопедии». М.; 2010: 3–5 [*Berchenko G.N.* Synthetic calcium-phosphate materials in traumatology and orthopaedics. In: Use of artificial calcium-phosphate composites in traumatology and orthopaedics: Proc. All-Russian Scientific-Practical Conf. Moscow, 2010; 3–5 (in Russian)].
13. *Комлев В.С.* Формирование микроструктуры и свойства кальцийфосфатной керамики для инженерии костной ткани: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М.; 2011 [*Komlev V.S.* Formation of microstructure and properties of calcium-phosphate ceramics for bone tissue engineering: Dr. tech. sci. Diss. Moscow; 2011 (in Russian)].
14. *Комлев В.С., Фадеева И.В., Гурин А.Н., Ковалева Е.С., Смирнов В.В., Гурин Н.А., Баринов С.М.* Влияние содержания карбонат-групп в карбонатгидроксиапатитовой керамике на ее поведение in vivo. *Неорганические материалы.* 2009; 45 (3): 373–8 [*Komlev V.S., Fadeeva I.V., Gurin A.N., Kovalyova E.S., Smirnov V.V., Gurin N.A., Barinov S.M.* Effect of the concentration of carbonate groups in a carbonate hydroxyapatite ceramic on its in vivo behavior. *Neorganicheskie materialy.* 2009; 45 (3): 373–8 (in Russian)].
15. *Мыслевцев И.В.* Реконструкция костной ткани с использованием скелета натуральных кораллов *Acropora cervicornis* у больных с доброкачественными образованиями костей (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2011 [*Myslevtsev I.V.* Bone tissue reconstruction using natural *Acropora cervicornis* corals skeleton in benign bone tumors (experimental and clinical study): Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2011 (in Russian)].

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; *Николаев И.А.* — аспирант того же отделения *Каграманов С.В.* — канд. мед. наук, науч. сотр. того же отделения; *Комлев В.С.* — ведущий науч. сотр. лаборатории керамических композиционных материалов Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН. **Для контактов:** Николаев Илья Александрович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (495) 601-45-70. E-mail: ilya-nikolaev@mail.com.

ИНФОРМАЦИЯ

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

Организаторы:

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

ТЕМАТИКА:

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

Секретариат:

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

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННЫХ КИФОЗОВ

С.В. Колесов, А.А. Снетков, М.Л. Сажнев, А.Н. Шаболдин

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

Представлены результаты хирургического лечения 24 пациентов в возрасте от 3 до 57 лет с врожденными кифотическими деформациями в груднопоясничном отделе позвоночника. Нарушение формирования позвонков выявлено у 13 больных, нарушение сегментации — у 4, смешанные аномалии — у 1, неклассифицируемые аномалии — у 3, врожденные дислокации (подвывих) — у 3. При лечении врожденных кифотических деформаций использовали пять хирургических техник: задний спондилодез (8 больных), комбинированную дорсальную и вентральную фиксацию (6), декомпрессию спинного мозга в сочетании с коррекцией и стабилизацией (4), удаление полупозвонка (3), методику VCR (Vertebral Column Resection — 4). Неврологические расстройства имели место у 12 пациентов. В результате хирургического лечения угол кифотической деформации составил от 7 до 68° (в среднем 42°), степень коррекции — от 6 до 84% (в среднем 34%). Дифференцированное использование хирургических техник позволяет добиться хороших результатов лечения, формирования правильного фронтального и сагиттального баланса, создать условия для правильного развития позвоночника.

Ключевые слова: кифоз, полупозвонок, спондилодез, дифференцированный подход.

Surgical Treatment of Congenital Kyphosis

S.V. Kolesov, A.A. Snetkov, M.L. Sazhnev, A.N. Shaboldin

Surgical treatment results of 24 patients, aged 3 — 57 years, with congenital kyphotic deformities of thoracolumbar spine are presented. Disturbance of vertebrae formation was diagnosed in 13 patients, segmentation disorder — in 4, mixed abnormalities — in 1, nonclassifying abnormalities — in 3, congenital dislocations (subluxation) — in 3 patients. Neurologic disorders were observed in 12 patients. Five surgical techniques were used for the treatment of congenital kyphotic deformities: posterior fusion (8 patients), combined dorsal and ventral fixation (6), spinal cord decompression in combination with correction and stabilization (4), resection of hemivertebra (3), VCR (Vertebral Column Resection — 4). After surgical correction the angle of kyphotic deformity made up from 7 to 68° (mean 42°), degree of correction from 6 to 84% (mean 34%). Differentiated use of surgical techniques enables to achieve good treatment results, formation of proper frontal and sagittal balance as well as to create conditions for an adequate spine development.

Key words: kyphosis, semi-vertebra, fusion, differentiated approach.

Хирургическое лечение пациентов с врожденными кифотическими деформациями является одной из самых трудных задач современной вертебрологии.

Причиной формирования врожденных кифозов служит нарушение сегментации позвонков в первые 3 месяца беременности. Данная патология часто сочетается с аномалиями развития других органов и систем. Клиническая манифестация заболевания возможна в различном возрасте: наиболее часто — в раннем периоде после рождения, но нередко проявляется и в подростковом возрасте.

Как правило, врожденные кифозы протекают злокачественно, быстро прогрессируют, нарушают баланс тела, сопровождаются выраженным косметическим дефектом и могут приводить к грубой

неврологической симптоматике. Деформация проявляется асимметричным ростом передней, средней и задней колонн позвоночного столба.

При нормальном сагиттальном балансе тела в вертикальном положении тела линия, идущая через середину тела С7 позвонка, при продлении ее строго вертикально проходит через середину S1 позвонка. При усилении кифоза линия проходит кпереди от S1, что свидетельствует о позитивном сагиттальном балансе. Если линия проходит кзади от S1 позвонка, то говорят о негативном сагиттальном балансе. Следствием указанных отклонений является невозможность удерживать тело в вертикальном положении [1].

Клинически врожденные кифозы проявляются болью, косметическим дефектом, сердечно-сосудистыми, легочными, желудочно-кишечными рас-

стройствами. Грудной кифоз тесно связан с шейным и поясничным лордозом. Увеличение грудного кифоза компенсаторно усиливает лордоз шеи и лордоз поясничного отдела, что приводит к ортопедическим и неврологическим нарушениям [2, 3].

В детском возрасте сагиттальный дисбаланс компенсируется мобильностью и пластичностью скелета, во взрослом состоянии происходит срыв компенсаторных механизмов.

Выделяют 5 основных типов врожденных кифозов.

I. Нарушение формирования позвонков может проявляться в четырех вариантах: заднебоковой полупозвонок, бабочковидный позвонок, задний полупозвонок, клиновидный позвонок.

Все эти аномалии являются кифозогенными и приводят к грубым кифотическим деформациям [4, 5].

II. Нарушение сегментации позвонков протекает в виде блокирования тел позвонков, которое может быть передним, усиливающим кифоз, и переднебоковым, обуславливающим прогрессирующие кифосколиоза.

Данный дефект наиболее часто формируется в груднопоясничном отделе позвоночника.

III. Смешанный тип аномалий формируется вследствие сочетания нарушения формирования и сегментации. Чаще всего встречается комбинация переднебокового блокирования и наличия заднебокового полупозвонка.

IV. Неклассифицируемые аномалии характеризуются наличием множественных и тяжелых аномалий развития, которые нельзя отнести к I группе.

V. Врожденные дислокации (подвывихи позвонков) бывают двух видов: сагиттальное смещение тел позвонков, дислокация во всех трех плоскостях (сагиттальная, фронтальная, ротационная).

Встречаемость врожденных кифозов среди всех врожденных пороков развития скелета составляет 8%. При сочетании сколиотической и кифотической деформации последняя рассматривается как ведущая независимо от степени сколиоза. Для понимания тактики лечения необходимо учитывать естественное течение врожденных кифозов, которое зависит от типа деформации, локализации и количества уровней, вовлеченных в патологический процесс. Степень прогрессирования зависит от возраста манифестации: чем раньше выявлен кифоз, тем выше вероятность прогрессирования деформации [2, 3, 6].

При нарушении формирования позвонков быстро формируются тяжелые ангулярные кифозы [7, 8]. Наиболее тяжелый вариант — заднебоковой полупозвонок.

При нарушении сегментации позвонков прогноз более благоприятный. Формируются более пологие деформации, а риск развития неврологических осложнений невысок. Тяжелее всего протекает переднебоковой тип блокирования, для ко-

торого характерно быстрое прогрессирование — 5° в год.

Неблагоприятное течение смешанных аномалий обусловлено сочетанием двух типов аномалий развития (прогрессирование 5–8° в год) [3].

Неклассифицируемые аномалии также прогностически неблагоприятны, при этом могут наблюдаться деформации более 90° с неврологическими нарушениями.

Врожденные дислокации позвонков часто сопровождаются грубой неврологической симптоматикой в виде нижнего пареза или плегии.

Цель исследования: оценить результаты лечения пациентов с врожденными кифотическими деформациями груднопоясничного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находятся 24 пациента с врожденными кифозами, локализующимися в груднопоясничном отделе позвоночника.

Возраст пациентов на момент включения в исследование варьировался от 3 до 57 лет. Нарушение формирования позвонков выявлено у 13 больных, из них у 5 диагностирован заднебоковой полупозвонок, у 2 — задний полупозвонок, у 5 — клиновидный позвонок и у 1 — бабочковидный позвонок. Нарушение сегментации позвонков отмечено у 4 пациентов (по 2 пациента с передним и переднебоковым блоком). Смешанные аномалии диагностированы у 1 пациента, неклассифицируемые аномалии — у 3. Врожденные дислокации (подвывих) имели место у 3 пациентов, из них у 1 — в сагиттальной плоскости, у 3 — в трех плоскостях. Неврологическая симптоматика выявлена у 12 пациентов.

Всем пациентам до и после хирургического лечения проводили клиничко-неврологическое, рентгенологическое обследование, анкетирование с помощью опросника ассоциации по изучению сколиоза SRS-24 (Scoliosis Research Society), а также оценку неврологического статуса по шкале Frankel.

Рентгенологическое обследование проводили по стандартной методике: на уровне Th1–S1 в прямой и боковой проекциях, в положении стоя, лежа и с тракцией. При неврологической симптоматике рентгенографию осуществляли в положении сидя.

С целью исключения сопутствующих аномалий спинного мозга (фиксированный спинной мозг, диастематомия, образования эктопического характера) всем пациентам выполняли КТ и МРТ. У 6 пациентов был выявлен фиксированный спинной мозг, у 5 — менингомиелоцеле.

Известно, что пациенты с врожденными аномалиями позвоночника в 20% случаев имеют аномалии сердечно-сосудистой системы, в 10% — аномалии урогенитальной области [2]. Врожденные аномалии сердца, почек и других органов могут клинически не проявляться, в связи с чем пациентам обязательно проводили УЗИ. Кроме того, оце-

нивали функцию внешнего дыхания, так как кифотическая деформация приводит к деформации грудной клетки. По результатам обследования у 3 пациентов выявлены врожденные аномалии со стороны сердечно-сосудистой системы, у 6 — аномалии урогенитальной области.

Основные цели операций, выполняемых при врожденных кифозах: сохранение функции спинного мозга, формирование прочного спондилодеза, создание оптимального сагиттального и фронтального баланса тела, предотвращение прогрессирования деформации.

В своей работе для лечения врожденных кифотических деформаций мы использовали пять хирургических техник.

Задний спондилодез выполнен у 8 пациентов. Во всех случаях вмешательство проводили с применением сегментарного инструментария. В зону спондилодеза включали области на 1 уровень выше

и 1 уровень ниже аномальной кифотической деформации.

Комбинированную дорсальную и вентральную фиксацию использовали у 6 больных. Первым этапом проводили дорсальную фиксацию позвоночника, вторым этапом (одномоментно или через 10–12 дней) — вентральную. Последнюю проводили через торакотомия, торакофренолюмботомия, люмботомия в зависимости от уровня локализации вершины кифоза. После резекции тел позвонков и дисков дефект заполняли титановой сеткой Mesh с аутокостью или фрагментами резецированного ребра (по 3 больных). При выполнении фиксации и коррекции старались достигнуть оптимального фронтального и сагиттального баланса тела (рис. 1, 2).

Декомпрессия спинного мозга в сочетании с коррекцией позвоночника выполнена у 4 больных. Как известно, ламинэктомия неэффективна у па-



Рис. 1. Больная 15 лет. Диагноз: врожденный кифоз груднопоясничного отдела позвоночника. Задний полупозвонок Th11. Операция: I этап — дорсальная коррекция и стабилизация груднопоясничного отдела позвоночника металлоконструкцией, задний спондилодез; II этап — правосторонняя торакотомия, резекция тела Th11 позвонка, межтеловой корпорорез аутокостью.

а — внешний вид и рентгенограмма до операции (угол кифотической деформации по Cobb 75°); б — внешний вид и рентгенограмма после операции (угол кифотической деформации по Cobb 50°); в — компьютерная томограмма после операции; г — схематическое изображение комбинированной дорсальной и вентральной фиксации [11].

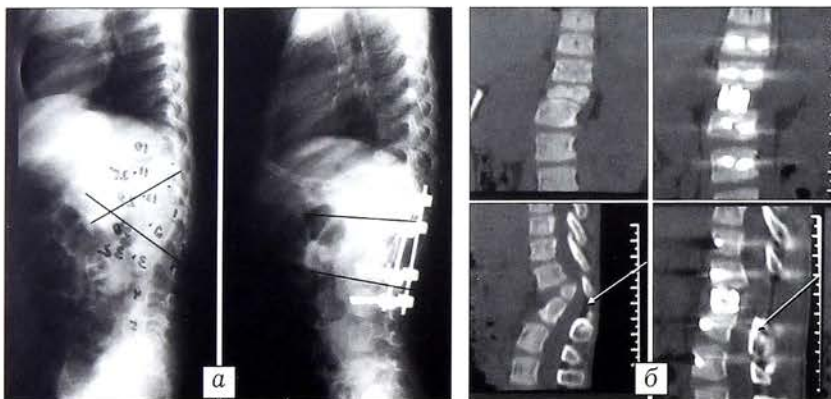


Рис. 2. Больная 3 лет. Диагноз: врожденный кифоз груднопоясничного отдела позвоночника. Заднебоковой L1 полупозвонок. Нижний парапарез, нарушение функции тазовых органов. Болевой синдром. Операция: ламинэктомия на уровне L1. Дорсальная стабилизация металлоконструкцией на уровне Th11–L3. Торакофренолюмботомия, резекция тела L1 позвонка. Межтеловой спондилодез сетчатым Mesh с аутокостью.

а — рентгенограммы до и после операции (угол кифотической деформации по Cobb 54°); б — компьютерный томограммы до и после операции.

циентов с врожденными кифозами, так как спинной мозг сдавлен в вентральных отделах. В связи с этим осуществляли декомпрессию из переднего или из заднебокового доступа (по 2 пациента) путем кострэнсверсэктомии.

Иногда, из-за выраженного кифоза, выполнить адекватную декомпрессию невозможно. В таких случаях осуществляли ламинэктомию, резекцию корней дуг и удаление сдавливающих фрагментов из заднебокового доступа. В 3 случаях проведена умеренная коррекция позвоночника, в 1 — стабилизация *in situ*.

Удаление полупозвонка проведено у 3 больных, из них у 2 — из заднего доступа, у 1 — из комбинированного. Для стабилизации и коррекции использовали сегментарный инструментарий.

Резекция позвоночного столба (VCR) выполнена у 4 пациентов (рис. 3, 4). Из заднего доступа устанавливают транспедикулярные винты минимум на 3 уровня выше и на 3 уровня ниже вершины кифоза, далее (в грудном отделе) осуществляют резекцию трех ребер слева и справа вместе с головками. С помощью пальцев проводят мобилизацию мягких тканей от переднебоковых отделов позвонков. Устанавливают провизорно стержень для стабилизации позвоночника в момент остеотомии, выполняют ламинэктомию на трех уровнях, резекцию корней дуг. Перевязку корешков в грудном отделе, как правило, проводят на двух-трех уровнях слева и справа для достижения мобильности спинного мозга, в поясничном отделе — не проводят в связи с их функциональной значимостью. С помощью остеотомов и высокоскоростной дрели удаляют тела позвонка на вершине кифоза, далее проводят инструментальную коррекцию кифотической деформации. Для профилактики избыточного укорочения позвоночного столба устанавливают межтеловой сетчатый имплантат Mesh, заполненный ауто трансплантатами.

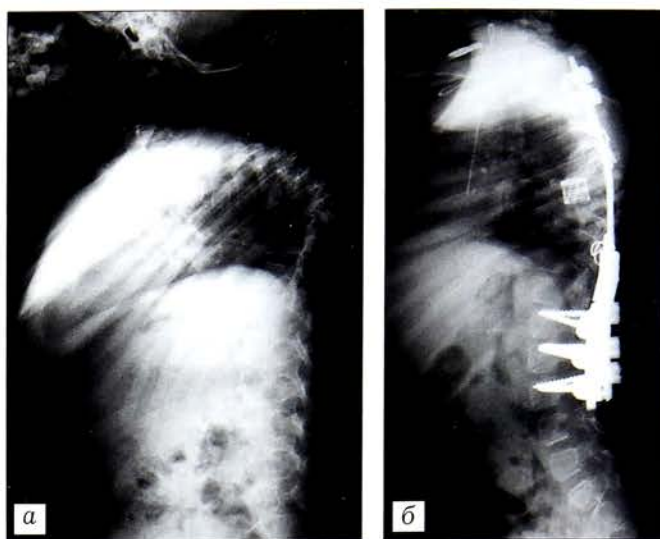


Рис. 3. Больная 4 лет. Диагноз: врожденный кифоз грудного отдела позвоночника (неклассифицируемые аномалии). Операция: корригирующая вертебротомия по методике VCR на уровне Th8 позвонка. Межтеловой спондилодез сетчатым Mesh с аутокостью.

a — рентгенограмма до операции (угол кифотической деформации по Cobb 95°); *б* — рентгенограмма после операции (угол кифотической деформации по Cobb 40°).

фотической деформации. Для профилактики избыточного укорочения позвоночного столба устанавливают межтеловой сетчатый имплантат Mesh, заполненный ауто трансплантатами.

Контрольные рентгенограммы, КТ проводили сразу после операции, через 3 мес и далее 2 раза в год у пациентов с незавершенным ростом и 1 раз в год у пациентов с завершенным ростом. С помощью КТ позвоночника оценивали степень коррекции, правильность установки импланта-

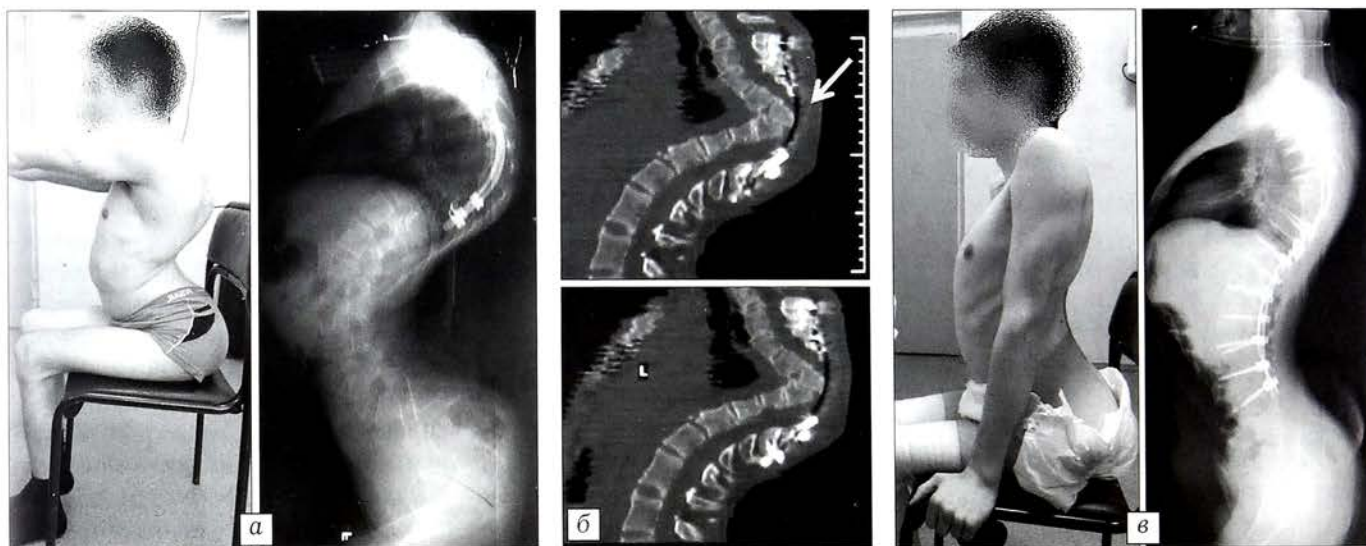


Рис. 4. Больной 18 лет. Диагноз: врожденный кифоз грудного отдела позвоночника, клиновидный полупозвонок Th7, нижний парапарез. Состояние после операции. Операция: демонтаж крючковой металлоконструкции. Корригирующая вертебротомия по методике VCR на уровне Th9–Th10. Коррекция и стабилизация металлоконструкцией на уровне Th1–L5.

a — внешний вид и рентгенограмма до операции (угол кифотической деформации по Cobb 97°); *б* — компьютерная томограмма до операции; *в* — внешний вид и рентгенограмма после операции (угол кифотической деформации по Cobb 63°).



Рис. 5. Нейрофизиологический мониторинг.

тов, формирование костного блока в зоне вмешательства.

У 7 пациентов с врожденными кифозами в ходе операции осуществляли нейромониторинг спинного мозга (аппарат Inomed ISIS IOM), при этом проводили регистрацию соматосенсорных и соматодвигательных потенциалов, а также электрофизиологический контроль корректного положения винтов путем стимуляции через специальный электрод (рис. 5).

Использование нейрофизиологического контроля на современном этапе развития спинальной хирургии является обязательным и необходимым компонентом хирургического лечения, особенно при вмешательствах по поводу врожденных деформаций.

Результаты хирургического лечения

№ п/п	Возраст пациента, годы	Исходная деформация, градусы	Достигнутая коррекция после операции, градусы	Сроки наблюдения, годы	Коррекция на момент последнего осмотра, градусы	Степень коррекции, %
1	5	46	39	7	41	15
2	10	73	47	6	47	35
3	16	69	43	5	45	37
4	4	64	45	5	51	30
5	16	91	57	4	57	37
6	3	116	52	5	56	55
7	14	72	62	5	40	14
8	13	45	7	3	7	84
9	18	36	20	3	20	44
10	17	81	68	3	76	16
11	12	78	62	3	62	21
12	6	95	37	3	38	61
13	18	32	30	3	30	6
14	20	43	18	3	20	58
15	13	55	41	3	46	25
16	13	52	45	2	47	13
17	17	67	59	2	61	9
18	8	88	37	2	45	58
19	3	52	43	2	46	17
20	16	47	36	2	37	23
21	18	87	53	1	53	39
22	14	80	43	1	43	46
23	5	70	37	1	41	39
24	57	64	38	1	38	36

ций, так как позволяет снизить риск развития неврологических нарушений во время операций.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Угол кифотической деформации по Cobb до операции варьировался от 32 до 116°, в среднем составил 67°. В результате хирургического лечения данный показатель составил в среднем 42° (7–68°), степень коррекции — 34% (6–84%) (см. таблицу).

Задний спондилодез с использованием сегментарного инструментария эффективен при медленно прогрессирующих, преимущественно пологих кифозах. Заднюю инструментальную коррекцию мы использовали у пациентов с завершённым костным ростом либо при тенденции к его завершению.

Комбинированная дорсальная и вентральная фиксация используется у неврологически интактных пациентов с тенденцией к завершению костного роста. Данный метод лечения высоко эффективен даже при тяжелых ангулярных кифозах, позволяет добиться высокой степени стабильности, предотвратить прогрессирование деформации и ухудшение неврологического статуса.

При выполнении дорсальной фиксации позвоночника в зону спондилодеза необходимо включать такое количество позвонков, которое позволит достигнуть оптимального фронтального и сагиттального баланса.

Как показал анализ клинического материала, декомпрессия спинного мозга заднебоковым доступом с фиксацией позвоночника с минимальной коррекцией или стабилизацией *in situ* имеет существенные недостатки. При проведении данной операции пациентам с незавершённым костным ростом неизбежно возникает *crankshaft*-феномен, как правило, с усилением кифотической деформации, что приводит к повторному сдавлению спинного мозга и рецидиву неврологической симптоматики. Кроме этого, прогрессирование кифоза сопровождается вдавлением стержней в задние элементы позвонков, что может усиливать неврологический дефицит. Описанные явления отмечены у 2 пациентов, что потребовало проведения оперативного вмешательства по технологии VCR. В связи с этим использования данной техники при лечении врожденных кифозов у пациентов с большим потенциалом роста следует избегать.

Технология удаления полупозвонка характеризуется высокой эффективностью, позволяет корригировать сагиттальный профиль и удалить патологическое звено возникновения деформации, однако требует проведения ламинэктомии и пластики передней опорной колонны. При выполнении этой операции у пациентов с незавершённым костным ростом мы фиксировали минимальное количество позвонков. Мы не удаляли металлоконструкции, а проводили этапное удлинение стержней, так как их удаление при дефекте задних отделов может привести к рецидиву кифотической деформации.

У пациентов с врожденными дислокациями позвонков на первый план выходят неврологический дефицит и нестабильность позвоночника. Небольшие травмы и перерастяжение способны привести к ухудшению неврологического статуса. При лечении данной группы больных мы используем технику VCR, которая позволяет провести коррекцию фронтального и сагиттального профиля, циркуляторно освободить спинной мозг и выполнить спондилодез на 360°.

Оперативные вмешательства при врожденных кифозах по статистике относятся к одним из наиболее опасных. До операции у 12 пациентов по результатам обследования по шкале Frankel были выявлены неврологические нарушения: у 6 (25%) — парез (Frankel A), у 5 (21%) — выраженный парез (Frankel B), у 1 (4%) — умеренный парез (Frankel C–D). После операции у 3 (12%) больных констатировано улучшение неврологического статуса, у 1 (4%) — ухудшение, у 20 (84%) никакой динамики отмечено не было.

Были зарегистрированы следующие осложнения: ухудшение неврологического статуса — 1 больной, ликворея — 5, нагноение — 5, пневмо- и гидроторакс — 2, нестабильность металлоконструкции — 4, псевдоартрозы — 1. При ликворее пациентам устанавливали люмбальный дренаж, который не снимали до полного закрытия дефекта дуральной оболочки и заживления раны, в среднем на 7–10 дней.

В случае нагноения послеоперационной раны последнюю вели открыто, промывали растворами антисептиков до появления грануляций, назначали антибиотикотерапию с учетом результатов посева из отделяемого раны. Через 7–10 дней после разведения краев раны накладывали вторичные швы, устанавливали промывную систему. Дренажи удаляли на 7–10-е сутки после их установки.

Нестабильность металлофиксатора диагностировали только у пациентов с крючковыми имплантатами. Им был проведен перемонтаж металлоконструкции с заменой крючковых имплантатов на винтовые.

Все пациенты, находящиеся под нашим наблюдением, проходили анкетирование по опроснику SRS-24 до оперативного вмешательства, в первую неделю после операции и при контрольных осмотрах через 3, 6, 12 и 24 мес после операции. Установлено, что самооценка пациентов после оперативного лечения значительно повышалась, независимо от метода лечения, и сохранялась на высоком уровне в течение всего периода наблюдения. Удовлетворенность результатами лечения оставалась постоянной в течение периода наблюдения, что обусловлено повышением самооценки. Болевой синдром беспокоил умеренно и не требовал приема нестероидных противовоспалительных препаратов. Уровень повседневной активности в первые месяцы после оперативного лечения соответствовал 3,3 балла, что указывает на щадящий режим

жизни пациентов, в отдаленном периоде — 4,2 балла, что свидетельствует о значительном повышении повседневной активности. Все пациенты отметили значительные изменения своего внешнего вида: до операции оценка соответствовала 3,1 балла, в отдаленном периоде — 4,7 балла.

При врожденных кифозах большинство хирургов не рекомендует проводить гало-тракцию, так как она может негативно сказаться на неврологическом статусе. Мы использовали гало-тракцию у 9 пациентов. Гало-кольцо накладывали с целью стабилизации положения головы и профилактики сдавления лица пациента при длительных хирургических вмешательствах. Гало-кольцо через специальный блок соединяли с грузом не более 3 кг, что препятствовало перерастяжению позвоночника и спинного мозга.

ОБСУЖДЕНИЕ

Врожденные кифотические деформации относятся к группе наиболее сложных для лечения нозологий. Большинство врожденных кифозов быстро прогрессируют, вызывают грубый дисбаланс позвоночника в сагиттальной плоскости [4, 5, 9]. Кроме того, высок риск развития неврологических осложнений как при естественном течении кифоза, так и при его хирургической коррекции [6].

Консервативные методы лечения (гимнастика, корсетирование) при врожденных кифозах абсолютно неэффективны [1–3, 10].

При ведении пациентов с данным заболеванием хирург всегда сталкивается с выбором хирургической технологии. В настоящее время используется пять основных методов оперативного лечения, и выбор проводится среди них. Вмешательства можно условно разделить на операции с высоким и низким риском осложнений. К относительно безопасным относятся задний спондилодез, комбинированная дорсальная и вентральная фиксация, к наиболее рискованным — резекция позвоночного столба. Средняя степень риска характерна для операций удаления кифозогенного полупозвонка, декомпрессии спинного мозга в сочетании с коррекцией и стабилизацией.

При выборе оптимального метода хирургического лечения необходимо учитывать очень много факторов: возраст, потенциал роста, локализацию кифоза, вид аномалии развития позвонков, степень стеноза позвоночного канала, наличие сопутствующих аномалий спинного мозга и внутренних органов, плотность тел позвонков, возможность адекватного остеосинтеза и др. Крайне важную роль играют опыт хирурга, правильность ведения анестезии и возможность проведения нейромониторинга [11, 12].

Наш опыт показывает, что наиболее эффективными при врожденных кифозах являются радикальные операции. К ним относятся резекция позвоночного столба и экстирпация полупозвонка, однако для их проведения необходим опыт и гра-

мотная профессиональная команда. Радикальная коррекция позволяет значительно улучшить сагиттальный баланс и провести циркулярную декомпрессию спинного мозга. Однако выполнение таких тяжелых вмешательств не всегда возможно из-за наличия сопутствующих заболеваний, поэтому при выборе метода хирургического лечения необходимо руководствоваться здравым смыслом и не подвергать пациента излишнему риску.

На наш взгляд, было бы интересно объединить опыт ведущих хирургов России, занимающихся врожденными деформациями позвоночника, и провести многоцелевое исследование, посвященное врожденным кифозам, для выработки оптимального алгоритма лечения.

Особую осторожность следует соблюдать при лечении неврологически интактных пациентов, так как частота послеоперационных неврологических осложнений при врожденных кифозах достигает 10% [7, 8, 11].

У пациентов с исходно грубым неврологическим дефицитом, подтвержденным в ходе неврологического осмотра и данными объективного инструментального нейрофизиологического обследования, опасность усугубления неврологического статуса минимальна, поэтому у такой категории больных возможно использовать более радикальные операции, если позволяет общее состояние пациента. При относительно сохранном неврологическом статусе объем оперативного вмешательства в каждом случае должен определяться индивидуально. При прогрессировании неврологической симптоматики у больного с врожденным кифозом медлить нельзя и необходимо как можно скорее его оперировать [6, 10, 12]. В нашей практике при появлении неврологического дефицита мы обычно применяем технику VCR, так как она позволяет наиболее полно провести декомпрессию позвоночного канала и исправить кифотическую деформацию.

Заключение. Хирургическое лечение врожденных кифозов представляет собой сложную и до конца не решенную проблему. Его цель — раннее устранение кифозогенных пороков или раннее хирургическое ограничение его патологического влияния на дальнейшее развитие позвоночника и функцию спинного мозга.

При пологих кифозах без неврологического дефицита операцией выбора является дорсальная коррекция и фиксация, при более тяжелых ангулярных кифозах у неврологически интактных пациентов, при отсутствии выраженного стеноза позвоночного канала — комбинированная дорсальная и вентральная фиксация позвоночника. Пациентам в возрасте от 1,5 до 8 лет с кифозогенным полупозвонком показано удаление полупозвонок из заднего и комбинированного доступов. При тяже-

лой кифотической деформации в сочетании со стенозом позвоночного канала и неврологической симптоматикой предпочтение следует отдавать методике VCR.

У пациентов с незавершенным костным ростом, грубой кифотической деформацией проведения заднебоковой декомпрессии в сочетании с фиксацией *in situ* необходимо избегать, так как в результате формируется *crankshaft*-феномен, приводящий к усилению кифоза и повторному сдавлению спинного мозга.

Выполнение остеотомии позвоночника у неврологически интактных пациентов и у пациентов с незначительным нарушением неврологического статуса требует обязательного проведения нейромониторинга состояния спинного мозга с регистрацией соматосенсорных и соматодвигательных потенциалов.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. O'Brien M.F., Kuklo T.R., Blanke K.M., Lenke L.G. Spinal Deformity Study Group. Radiographic Measurement Manual. Medtronic Sofamor Danek, 2004.
2. Ульрих Э.В. Аномалии позвоночника у детей. СПб.: СОТИС; 1995 [Ul'rikh E.V. Spine abnormalities in children. St. Petersburg: SOTIS; 1995 (in Russian)].
3. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Хирургическое лечение пороков развития позвоночника у детей. СПб.: Элби-СПб; 2007 [Ul'rikh E.V., Mushkin A.Yu. Surgical treatment of spine development defects in children. St. Petersburg: Elbi-SPb; 2007 (in Russian)].
4. McMaster M.J., Singh H. The natural history of congenital kyphosis and kiphoskoliosis: a study of one hundred and twelve patients. J. Bone Joint Surg. Am. 1999; 81 (10): 1367–73.
5. McMaster M.J., Singh H. The surgical management of congenital kyphosis and kiphoskoliosis. Spine. 2001; 26: 2146–54.
6. Bradford D.S., Heithoff K.B., Cohen M. Intraspinous abnormalities and congenital spine deformities: a radiographic and MRI study. Pediatr. Orthop. 1991; 11 (1): 36–41.
7. Aydinli U., Ozturk C., Temiz A., Akesen B. Comparison of two techniques in hemivertebra resection. World congress of pediatric Surgery, Zagreb, 2004, Pediatric trauma part 2.
8. Dubouset J., Katti E., Seringe R. Epiphysiodesis of the spine in young children for congenital spinal deformations. J. Pediatr. Orthop. 1992; 1 (2): 123–30.
9. Basu P.S., Elsebaie H., Noordeen M.H. Congenital spine deformity: a comprehensive assessment at presentation. Spine. 2002; 27: 2255–9.
10. Михайловский М.В., Фомичев Н.Г. Хирургия деформации позвоночника. Новосибирск: Сиб. унив. из-во; 2002 [Mikhailovskiy M.V., Fomichyov N.G. Spine deformity surgery. Novosibirsk: Sib. univ; 2002 (in Russian)].
11. Kim Y.J., Lenke L.G. Thoracic pedicle screw placement: free-hand technique. Neurol. India. 2005; 53 (4): 512–9.
12. Lenke L.G., Sides B.A., Koester L.A., Hensley M., Blanke K.M. Vertebral column resection for the treatment of severe spinal deformity. Clin. Orthop. Relat. Res. 2010; 468 (3): 687–99.

Сведения об авторах: Колесов С.В. — доктор мед. наук, зав. отделением патологии позвоночника; Снетков А.А. — врач того же отделения; Сажнев М.Л. Шаболдин А.Н. — аспиранты того же отделения.

Для контактов: Снетков Александр Андреевич. 127299, Москва ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450–38–41. E-mail: isnetkov@gmail.com.

© Коллектив авторов, 2013

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ТЕНОДЕЗА СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА (МУЛЬТИЦЕНТРОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

В.Э. Дубров, Р.В. Зайцев, С.Ю. Доколин, Э.Н. Рахманкулов, С.М. Фоменко, К.А. Радимов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва;

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург;

ФБУЗ Республики Башкортостан «Больница скорой медицинской помощи №22», Уфа; ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск;

Центральная клиническая больница с поликлиникой Управления делами президента РФ, Москва, РФ

В ходе мультицентрового исследования проведено сравнение отдаленных (12–14 мес после операции) результатов применения различных методик тенодеза — суб- и супрапекторального с фиксацией интерферентными и якорными фиксаторами в лечении 56 больных в возрасте до 50 лет. Решение о включении пациента в настоящее исследование принималось интраоперационно при обнаружении патологии вращательной манжеты и определении показаний для выполнения тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Для оценки использовали шкалу Constant — Murley и опросник SF-36. Установлено статистически высоко значимое ($p < 0,000001$) улучшение послеоперационных показателей по сравнению с предоперационными вне зависимости от использованной методики тенодеза.

Ключевые слова: тенодез, двуглавая мышца плеча, сухожилие, качество жизни, мультицентровое исследование.

Comparative Evaluation of Various Techniques of Arthroscopic Tenodesis for Tendon of Long Head of Biceps (multicenter study)

V.E. Dubrov, R.V. Zaitsev, S.Yu. Dokolin, E.R. Rakhmankulov,
S.M. Fomenko, K.F. Radimov

Fifty six patients under 50 years participated in a multicenter study on the comparison of long-term (12 – 14 months) results after application of different tenodesis techniques, i.e. sub- and suprapectoral one with fixation by interferent and anchor fixatives. Decision on patient's participation in the study was made intraoperatively if rotator cuff pathology was identified and indications to the tendon of long head of biceps were determined. Results were evaluated by Constant — Murley score and SF-36 questionnaire. Statistically significant ($p < 0.000001$) improvement of postoperative indices versus preoperative was noted independently of tenodesis technique applied.

Key words: tenodesis, biceps, tendon, life quality, multicenter study.

Перемещение точки фиксации сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча как метод лечения повреждений сухожилия был впервые описан R. Lippmann в 1943 г. [1], но активно стал применяться лишь последние 10–15 лет [2]. Для фиксации сухожилия предложены различные техники, из них наиболее употребимыми можно назвать техники Froimson — Oh [3] и Hitchcock — Bechtol [4]. Развитие артроскопии и появление современных конструкций, предназначенных для фиксации мягкотканых структур к кости, сделали возможным малоинвазивное выполнение подобных операций. Так, для фиксации сухожилия может быть использован интерферентный винт или анкерный фиксатор, причем каждый хирург отдает предпочтение какой-то одной методике [5].

Зоны фиксации при тенодезе сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча можно разделить на субпекторальные и супрапекторальные. К сожалению, некоторые аспекты применения тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча остаются неясными. Так, например, до сих пор не представлено убедительных доказательств преимуществ той или иной методики тенодеза.

Цель исследования: провести сравнительный анализ отдаленных результатов использования различных методик перемещения точки фиксации (тенодеза) сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и оценить эффективность этого вмешательства у пациентов, подвергшихся артроскопическому оперативному лечению по поводу повреждений вращательной манжеты плеча.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящее проспективное мультицентровое исследование проведено в четырех клиниках различных городов России.

Критерии включения в исследование: возраст пациента до 50 лет, наличие артроскопически подтвержденных разрывов вращательной манжеты плеча, сочетающихся с повреждением (разволокнением) сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча более чем на 50% толщины и/или нестабильностью сухожилия, деформацией сухожилия в виде песочных часов [6], SLAP-повреждением II типа [5] по классификации Snyder [7]; повреждения, сопровождающиеся жировым перерождением элементов вращательной манжеты, не превышающим II стадии по Goutallier [8], ретракцией манжеты при ее повреждении не более II степени по Patte [9].

Критериями исключения служили ранее выполненные вмешательства по поводу повреждений вращательной манжеты на том же плечевом суставе, неудачные попытки тенodesа сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, несоответствие критериям включения.

В каждой клинике в течение года одним врачом выполнялось хирургическое лечение повреждений вращательной манжеты плеча. Решение о включении пациента в настоящее исследование принималось интраоперационно при обнаружении патологии вращательной манжеты и определении показаний для выполнения тенodesа сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (при условии соответствия остальным критериям включения).

За период 2011–2012 гг. было сформировано четыре группы пациентов: «Новосибирск» — 12 (21,4%) пациентов, «Санкт-Петербург» — 16 (28,6%), «Уфа» — 18 (32,1%), «Тольятти» — 14 (17,9%) пациентов; итого в исследование вошло 56 больных. Выбор техники тенodesа в каждой группе определялся субъективными предпочтениями хирурга.

В Новосибирске (ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» — С.М. Фоменко) и в Санкт-Петербурге (ФГБУ «РНИИТО им Р.Р. Вредена» — С.Ю. Доколин) выполняли супрапекторальный тенodes с применением анкерного фиксатора, в Уфе (ФГБУЗ «Больница СМП №22» — Э.Н. Рахманкулов) и в Тольятти (ФГБУЗ «КБ №5» — Р.В. Зайцев) — тенodes с использованием интерферентного винта (в Уфе — супрапекторально, в Тольятти — субпекторально).

Предоперационное обследование включало в себя, помимо клинического исследования, рентгенографию (56 пациентов), УЗИ (23), МРТ (56).

Хирургическая техника. Во всех случаях применяли эндотрахеальный наркоз. В группе «Новосибирск» вмешательство выполняли в положении пациента «лежа на боку», в остальных — в положении «сидя в шезлонге». Для артроскопии плечевого сустава использовали стандартные артроско-

пические порталы. При выявлении повреждения вращательной манжеты плеча проводили обработку дефекта манжеты и устранение его однорядным или двухрядным швом на анкерных фиксаторах.

Из 56 пациентов разрывы сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, превышающие 50% толщины сухожилия, наблюдались у 44 (78,6%) пациентов, SLAP-повреждение II типа по Snyder — у 12 (21,4 %).

У пациентов группы «Новосибирск» и «Санкт-Петербург» через артроскопические порталы супрапекторально в области межбугорковой борозды устанавливали два анкерных фиксатора. Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча фиксировали с помощью нитей анкерных фиксаторов. У пациентов группы «Уфа» фиксацию сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча выполняли супрапекторально под артроскопическим контролем в костном канале, сформированном в области межбугорковой борозды с помощью интерферентного винта. У пациентов группы «Тольятти» проводили открытый тенodes с субпекторальным продольным разрезом кожи длиной 2 см. Путем тупой и острой диссекции тканей обнажали поверхность плечевой кости, в ней формировали слепой внутрикостный канал, в который вводили сухожилие длинной головки и фиксировали интерферентным винтом.

Вмешательства во всех наблюдениях завершали идентично. После создания новой точки фиксации сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча оценивали надежность фиксации сухожилия, ушивали раны, выполняли иммобилизацию косыночной повязкой. Все пациенты проходили идентичную программу реабилитации. После четырех недель постоянной иммобилизации еще в течение двух недель пациентам рекомендовали пользоваться косыночной повязкой в дневное время в перерывах между занятиями ЛФК. Полную силовую нагрузку на двуглавую мышцу плеча решали не ранее 12 нед после операции.

Для функциональной оценки плечевого сустава в пред- и послеоперационном периодах использовали шкалу Constant — Murley [10]. С целью оценки изменений качества жизни в результате лечения был применен опросник SF-36 [11], который пациенты заполняли самостоятельно.

Результаты опросника SF-36 анализировали по восьми шкалам, составляющим две группы:

- физические компоненты здоровья — физическое функционирование, ролевое (физическое) функционирование, интенсивность боли, общее состояние здоровья;
- психологические компоненты здоровья — жизнеспособность и жизненная активность, социальное функционирование, эмоциональное функционирование, ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, и психологическое здоровье.

Ввиду малочисленности каждой из групп при статистическом анализе результатов исследования использовали методы непараметрической статистики (*U*-критерий Манна — Уитни и двухвыборочный критерий Колмогорова — Смирнова).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для оценки результатов вмешательства наблюдение за пациентами после операции продолжали в течение года. Последнее исследование проводили спустя 12–14 мес (в среднем 12,7 мес) после операции. Отдаленные результаты лечения представлены в таблице.

При сравнении результатов пред- и послеоперационного обследования выявлено достоверное различие как показателей функции плечевого сустава по шкале Constant — Murley ($p < 0,00005$), так и качества жизни по всем восьми шкалам опросника SF-36 во всех четырех группах ($p < 0,000001$).

Итоговый уровень физического функционирования был статистически незначим ($p > 0,051$) выше в группе «Тольятти» по сравнению с группами «Санкт-Петербург» и «Уфа» и не отличался от такового в группе «Новосибирск».

Анализ полученного материала показал, что пред- и послеоперационный уровни ролевого (физического) функционирования в группах достоверно значимо не отличались. При этом надо отметить, что данный показатель по сравнению с другими показателями во всех группах имел выраженный рост, в среднем на $42,34 \pm 1,75$ балла. Сопоставимые изменения претерпел только показатель боли — рост на $44,71 \pm 2,12$ балла.

Группа «Новосибирск» значимо отличалась от остальных групп самыми низкими предоперационными показателями по шкале боли. Самым высоким он был в группе «Санкт-Петербург», в то время как после операции самый низкий зафиксирован в группе «Уфа» ($p < 0,05$; см. таблицу). Статистически значимых различий в исходных и послеоперационных оценках по остальным шкалам выявлено не было.

Также мы не обнаружили никакой связи в изменениях показателя психического здоровья с возрастом, характером занятий и видом патологии.

Из осложнений в группе «Новосибирск» лишь у 1 (1,78%) пациента зарегистрирована плечевая плексопатия в виде парестезий в зоне иннервации срединного и локтевого нервов (вмешательство выполнялось в положении пациента «на боку»).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время стало возможным заподозрить дегенеративное поражение сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча еще до разрыва сухожилия, а артроскопия позволяет не только подтвердить наличие этих изменений с точностью, близкой к 100%, но и проводить малоинвазивное перемещение точки фиксации сухожилия (его тенodes).

По результатам проведенного исследования можно судить о целесообразности выполнения тенodesа. Так, при сравнении оценки качества жизни с использованием опросника SF-36 и функциональной оценки плечевого сустава с применением балльной шкалы Constant—Murley отмечено высокодостоверное ($p < 0,00005$) улучшение послеоперационного состояния по сравнению с предоперационным по шкалам, отражающим как физическое, так и психоэмоциональное состояние здоровья ($p < 0,000001$). Все это позволяет доказательно говорить об улучшении качества жизни прооперированных пациентов.

В настоящее исследование были включены физически активные пациенты с повреждениями плечевого сустава, характеризующимися хорошим прогнозом восстановления с высоким функциональным результатом. Однако представляло интерес, влияет ли техника тенodesа на отдаленный результат.

Мы не выявили достоверной разницы предоперационных показателей в группах, что свидетельствует об их однородности. Пациентам проведены идентичное хирургическое лечение и схожая реа-

Показатели качества жизни (по шкале SF-36) и функциональной оценки плечевого сустава (по шкале Constant — Murley) до и после лечения

Показатель	Новосибирск		Санкт-Петербург		Уфа		Тольятти	
	до	после	до	после	до	после	до	после
Шкала SF-36								
физическое функционирование	74,4	92,1	65,8	89,2	68,7	88,7	72,5	94,1
ролевое (физическое функционирование)	46,6	89,1	48,6	90,5	45,9	89,4	47,5	93,1
боль	32,7	94,8	38,7	95,9	38,5	90,8	35,8	96,2
общее состояние здоровья	43,5	88,6	42,1	90,8	44,3	87,4	42,6	89,8
жизненная активность	43,8	85,7	41,5	87,6	43,6	86,5	42,6	86,1
социальное функционирование	60,8	94,4	56,9	98,1	60,5	94,1	60,4	98,4
ролевое функционирование, обусловленное функциональным состоянием	47,2	86,7	46,1	87,5	46,9	89,4	46,4	86,6
психологическое здоровье	62,4	88,5	60,5	88,1	60,2	86,8	64,8	90,4
Средний балл по шкале Constant—Murley	48,8	90,2	46,4	92,1	45,7	88,4	48,6	88,2

билитационная программа. Отличия заключались лишь в использованной технике выполнения тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, однако статистически значимых различий в показателях функции плечевого сустава и качестве жизни пациентов в послеоперационном периоде не получено. Схожие результаты лечения не позволяют рекомендовать ни один из примененных в исследовании методов тенодеза в качестве метода выбора.

Изменения показателей боли и ролевого функционирования отражают социальную активность и адаптацию пациентов к их повседневной жизни, а потому могут быть названы важнейшими. Указанные параметры достоверно улучшались через год после операции и характеризовались наиболее выраженной положительной динамикой по сравнению с другими показателями. Полученные данные могут служить доказательством эффективности артроскопических техник тенодеза.

ВЫВОДЫ

1. Перемещение точки фиксации сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (тенодез) является надежной воспроизводимой процедурой вне зависимости от использованной хирургической методики.

2. В результате лечения у пациентов улучшается качество жизни, снижается выраженность болевого синдрома. Значительный рост показателя ролевого физического функционирования опросника SF-36 на $42,34 \pm 1,75$ балла говорит об улучшении социальной адаптации пациентов и повышении их повседневной физической активности.

3. Принципиальных недостатков или преимуществ какого-либо из способов тенодеза — субпекторального или супрапекторального, а также способов фиксации — интерферентными винтами

или якорными фиксаторами не выявлено. Хирург может выбрать для себя любую из существующих методик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lippmann R.K. Frozen shoulder, periarthrititis, bicipital tenosynovitis. Arch. Surg. 1943; 47: 283–96.
2. Sethi N., Wright R., Yamaguchi K. Disorders of the long head of the biceps tendon. J. Shoulder Elbow Surg. 1999; 8 (6): 644–54.
3. Froimson A.I., Oh I. Key hole tenodesis of biceps origin of the shoulder. Clin. Orthop. Relat. Res. 1975; (112): 245–9.
4. Hitchcock H.H., Bechtol C.O. Painful shoulder. Observations on the role of the tendon of the long head of the biceps brachii in its causation. J. Bone Joint Surg. 1948; 30-A: 263–73.
5. Boileau P., Parratte S., Chuinard C., Rousanne Y., Shia D., Bicknell R.T. Arthroscopic treatment of isolated type II SLAP lesions: biceps tenodesis as an alternative to reinsertion. Am. J. Sports Med. 2009; 37 (5): 929–36.
6. Boileau P., Baqué F., Valerio L., Ahrens P., Chuinard C., Trojani C. Isolated arthroscopic biceps tenotomy or tenodesis improves symptoms in patients with massive irreparable rotator cuff tears. J. Bone Joint Surg. Am. 2007; 89 (4): 747–57.
7. Snyder S., Karzel R.P., Del Pizzo W., Ferkel R.D., Friedman M.J. SLAP lesions of the shoulder. Arthroscopy. 1990; 6 (4): 274–9.
8. Goutallier D., Postel J.M., Bernageau J., Lavau L., Voisin M.C. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. Clin. Orthop. Relat. Res. 1994; (304): 78–83.
9. Patte D. Cuff tear retraction in frontal plane. Clin. Orthop. Relat. Res. 1990; (254): 81–6.
10. Constant C.R. An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment. J. Bone Joint Surg. Br. 1997; 79 (4): 695–6.
11. McHorney C.A., Ware J.E., Lu J.F., Sherbourne C.D. The MOS 36 item short-form health survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and validity among diverse patient groups. Medical Care. 1994; 32 (1): 40–66.

Сведения об авторах: Дубров В.Э. — профессор, доктор мед. наук, зав. кафедрой общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ; Зайцев Р.В. — канд. мед. наук, доцент той же кафедры; Доколин С.Ю. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения спортивной травматологии и реабилитации РНИИТО; Рахманкулов Э.Н. — канд. мед. наук, врач-ординатор отделения травматологии и ортопедии БСМП №22; Фоменко С.М. — канд. мед. наук, зав. отделением эндоскопической хирургии суставов ННИИТО; Радимов К.А. — врач травматолог-ортопед ЦКБ с поликлиникой Управления делами президента РФ.

Для контактов: Дубров Вадим Эрикович. 119192, Москва, Ломоносовский пр., д. 31, корп. 5. Тел.: +7 (985) 764–52–89. E-mail: vduort@gmail.com.

ВНИМАНИЕ !

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

Наши индексы в Каталоге «ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» АО «Роспечать»:

для индивидуальных подписчиков **73064**

для предприятий и организаций **72153**

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



МАЛОИНВАЗИВНЫЙ АРТРОДЕЗ ПОДТАРАННОГО СУСТАВА

А.С. Самков, В.Т. Зейналов, А.Н. Левин, Н.А. Корышков,
А.М. Дзюба, А.С. Ходжиев, К.А. Соболев

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

В настоящее время наиболее распространенным и эффективным методом лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами таранной и пяточной костей, деформирующим артрозом подтаранного сочленения, деформацией заднего отдела стопы признан артродез подтаранного сустава. За период с 2010 по 2012 г. нами было прооперировано 20 пациентов с посттравматическим артрозом подтаранного сустава, сопровождавшимся выраженным болевым синдромом, не имевших значимых деформаций на уровне заднего отдела стопы. Использован новый малоинвазивный способ лечения. Весь комплекс обследования и лечения был проведен в амбулаторных условиях. Результаты прослежены в сроки от 1 года до 2 лет. На основе субъективных и объективных методов исследования все результаты расценены как хорошие. Никаких интраоперационных и ранних послеоперационных осложнений зарегистрировано не было.

Ключевые слова: подтаранный сустав, артроз, артродез, миниинвазивный доступ, амбулаторная хирургия.

Low Invasive Subtalar Joint Arthrodesis

A.S. Samkov, V.T. Zeynalov, A.N. Levin, N.A. Koryshkov,
A.M. Dzyuba, A.S. Khodzhiyev, K.A. Sobolev

At present arthrodesis of subtalar joint is recognized to be the most common and effective technique for the treatment of patients with malunited fractures of talus and calcaneal bones, deforming subtalar joint arthroses and posterior foot deformity. From 2010 through 2012 twenty patients with posttraumatic arthroses of subtalar joint accompanied by marked pain syndrome and no significant deformities in the posterior foot segment. New low invasive treatment technique was applied. Examinations and treatment were performed at outpatient clinic. Follow up period ranged from 1 to 2 years. All results were recognized as good. No intra- and postoperative complications were noted.

Key words: subtalar joint, arthroses, arthrodesis, minimally invasive surgery, outpatient surgery.

Задним отделом стопы принято называть анатомическое пространство, расположенное между голеностопным суставом и суставом Шопара, включающее две самые большие кости стопы — пяточную и таранную. Переломы пяточной кости составляют до 60% в структуре повреждений костей стопы и до 5,7% от общего числа повреждений костей опорно-двигательной системы. Из них от 17 до 92,8% приходится на тяжелые внутрисуставные переломы [1–4]. Повреждения таранной кости встречаются редко: вывихи — в 1–2,5% случаев, переломы — в 0,5–1%, однако относятся к сложным повреждениям стопы [3, 5, 6]. Лечение последствий переломов и заболеваний костей заднего отдела стопы является одним из трудных и актуальных вопросов современной травматологии и ортопедии.

Анатомические особенности строения и кровоснабжения таранной и пяточной костей при их повреждениях или заболеваниях обуславливают длительные функциональные расстройства, результа-

том которых могут стать артроз подтаранного сустава, вальгусная или варусная деформация заднего отдела стопы, сопровождающиеся выраженным болевым синдромом и потерей адаптационной и опорной функции стопы [3, 7].

Одним из главных условий предупреждения артрозных изменений является полное восстановление анатомических взаимоотношений в подтаранном суставе в кратчайшие сроки после травмы [1, 8]. К сожалению, анатомическая реконструкция в ряде случаев трудно выполнима. При двух- и трехфрагментарных переломах, составляющих 90% всех повреждений таранной и пяточной костей, она возможна не более чем в 60% случаев [3, 6].

Наиболее распространенным и эффективным методом лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами таранной и пяточной костей, деформирующим артрозом подтаранного сочленения, деформацией заднего отдела стопы считается артродез подтаранного сустава [3, 8, 9]. Целями

операции является устранение деформации и болевого синдрома, улучшение васкуляризации таранной кости, восстановление функции стопы [6]. В настоящее время операции выполняются преимущественно в условиях стационара, при этом количество осложнений, по некоторым данным, может достигать 93%, а продолжительность лечения варьируется от 1,5 до 6 мес [3, 4, 10–12]. Ряд авторов после фиксации погружными конструкциями обходятся без внешней иммобилизации и разрешают нагрузки через 2–3 мес после операции [3, 13, 14]. Встречаются отдельные рекомендации о четырех- и даже шестимесячной фиксации без опоры на оперированную конечность [3, 4, 10], что, безусловно, сопряжено с выраженными неудобствами.

Важность рассматриваемой проблемы обусловлена еще и тем, что подавляющее большинство оперированных составляют больные молодого трудоспособного возраста — 20–50 лет, а риск инвалидизации довольно высок — 23–78% [3, 11, 12].

Толчком к проведению настоящей работы явилось стремительное развитие амбулаторной хирургии и, как следствие, появление новых высокотехнологических методик лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За период с 2010 по 2012 г. в поликлинику ЦИТО с диагнозом артроза подтаранного сустава обратилось 364 человека (212 (58,2%) мужчин, 152 (41,7%) женщины) в возрасте от 16 до 84 лет. Большинство — 178 (49%) человек составили пациенты трудоспособного возраста от 30 до 50 лет. Нам удалось детально обследовать 78 пациентов (53 (68%) мужчины, 25 (32%) женщин), которые и стали основной группой исследования.

Все пациенты проходили комплексное обследование. В ходе ортопедического осмотра обращали внимание на характер деформации, нарушение походки, наличие укорочения конечности и состояние мягких тканей, оценивали выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Выполняли рентгенограммы стоп в прямой и боковой проекциях с нагрузкой, что позволяло определить степень артроза, выявить посттравматическое и статическое плоскостопие (рис. 1, а). На основании прямой проекции судили о состоянии таранно-ладьевидного сустава и всех компонентов сустава Лисфранка. Проекция Зальцмана (рис. 1, б) оказывалась неоценимой в диагностике боковых деформаций заднего отдела стопы на этапах планирования оперативного лечения. Рентгенограммы обоих голеностопных суставов в прямой проекции с нагрузкой позволяли убедиться в наличии боковых деформаций на уровне подтаранного сустава и исключить таковые на уровне голеностопного сустава. Данные КТ (рис. 1, в) помогали более точно оценить тяжесть артроза, состояние костной ткани и характер деформации костных структур.

Для оценки магистрального кровоснабжения использовали ультразвуковую доплерографию сосудов нижних конечностей, а для диагностики состояния сухожилий малоберцовых и большеберцовых групп выполняли УЗИ.

У всех пациентов был диагностирован посттравматический артроз. При этом сроки появления болевого синдрома с момента травмы колебались от 1 года до 20 лет.

Все пациенты получали консервативное лечение, которое предусматривало использование индивидуальных ортопедических стелек, не сложной

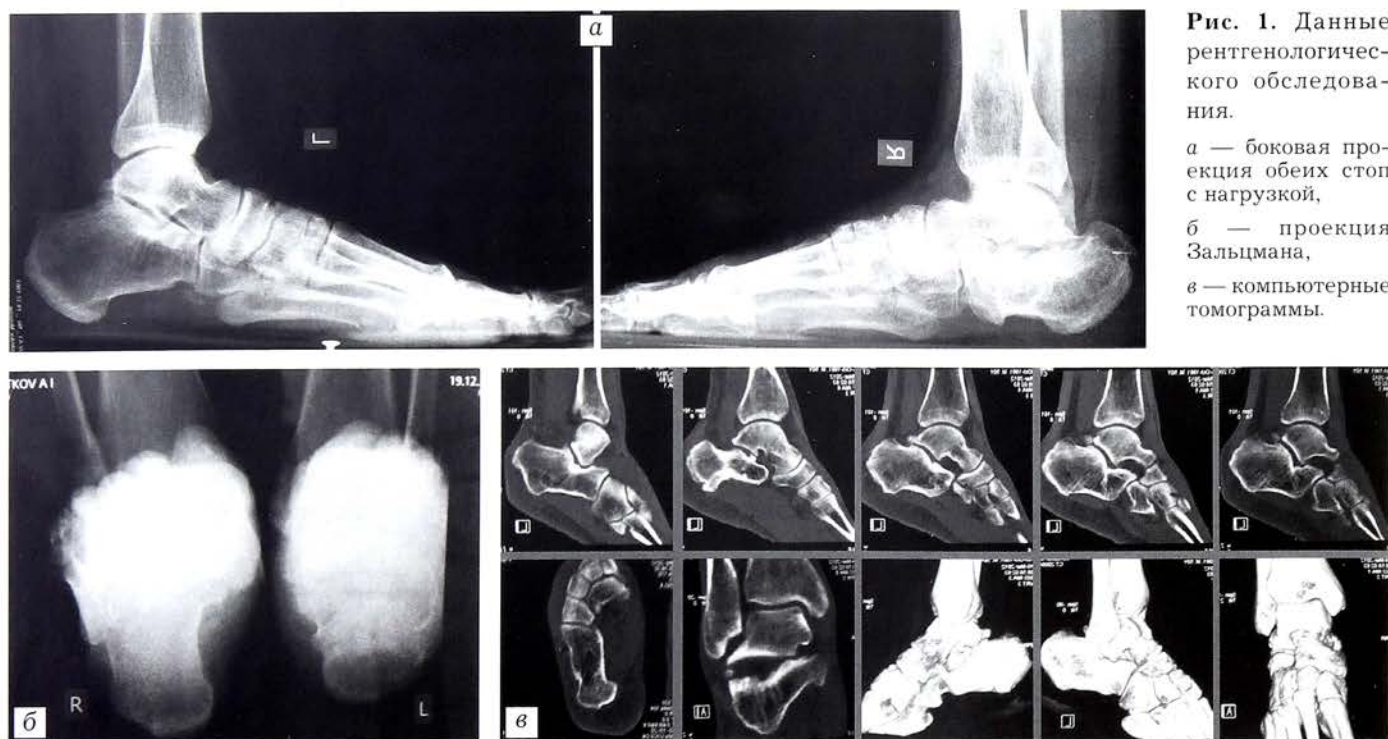


Рис. 1. Данные рентгенологического обследования.

а — боковая проекция обеих стоп с нагрузкой,

б — проекция Зальцмана,

в — компьютерные томограммы.

ортопедической обуви, полное исключение ходьбы босиком. Из медикаментозной терапии местно и системно использовали противовоспалительные и сосудистые средства; назначали физиотерапевтические процедуры, по показаниям осуществляли введение глюкокортикоидов в полость тарзального синуса.

По результатам обследования была выделена группа из 34 (43,5%; 28 мужчин и 6 женщин) пациентов в возрасте от 28 до 54 лет, которые не имели значимых боковых деформаций на уровне подтаранного сустава. Величина посттравматического плоскостопия по сравнению со здоровой конечностью отличалась не более чем на одну степень. Отсутствовали признаки теносиндромов сухожилий малоберцовой и большеберцовой группы и трофические изменения мягких тканей. Основной жалобой был значительный (4–7 баллов по ВАШ) болевой синдром, что приводило к стойкому ограничению функции конечности.

С целью дифференциации причин возникновения боли в полость тарзального синуса вводили 2 мл 2% раствора лидокаина, что у всех без исключения больных приводило к купированию болевого синдрома — 0–1 балл по ВАШ. Данный факт подтверждал исключительную роль артроза в генезе боли и служил показанием к выполнению артротомии подтаранного сустава.

К настоящему времени проведено лечение 20 (25,6%) пациентов (12 мужчин, 8 женщин) в возрасте 27–40 лет. Мы использовали совершенно новую технологию оперативного лечения, ранее не применяемую в отечественной практике. Особенностью предлагаемой методики является малоинвазивность и, как следствие, малая травматичность.

Техника операции. Необходимого уровня анестезии достигали дистальной блокадой седалищного нерва на уровне подколенной ямки в сочетании с блокадой кожной ветви бедренного нерва (использовали 15–20 мл 0,75% раствора нарпина); верификацию нервных стволов проводили с помощью УЗИ.

Из прокола кожи по задней поверхности голени проксимальнее пяточного бугра на 1–1,5 см по на-

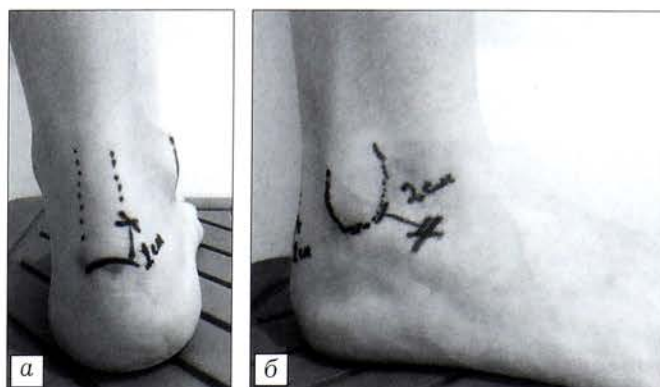


Рис. 2. Предоперационная разметка для заднего (а) и наружного (б) доступов к подтаранному суставу.

ружному краю ахиллова сухожилия осуществляли доступ к подтаранному суставу (рис. 2, а). В его полость вводили цилиндрический бор диаметром 3 мм, которым обрабатывали суставные поверхности заднего отдела пяточно-таранного сочленения (рис. 3, а) (скорость работы бора не должна превышать 3000 оборотов в 1 мин во избежание термического повреждения костной ткани); контроль манипуляций проводили с помощью электронно-оптического преобразователя. Учитывая особенности строения и конгруэнтности подтаранного сустава, для обработки суставных поверхностей переднего отдела последнего выполняли дополнительный доступ по тыльно-наружному краю стопы в проекции тарзального синуса. Длина разреза кожи не превышала 0,5–0,8 см (рис. 2, б), из последнего осуществляли доступ к тарзальному синусу и тщательно обрабатывали поверхности пяточной и таранной костей (рис. 3, б). Учитывая наличие дисконгруэнтности в данной зоне, из небольшого доступа (1–1,5 см) в проекции наружного мыщелка бедренной кости оперируемой конечности (рис. 3, в) цилиндрической фрезой диаметром 1 см осуществляли забор губчато-кортикального аутотрансплантата длиной не более 0,5–1 см (рис. 4). Последний внедряли в образованную полость в проекции тарзального синуса; следили за тем, чтобы край трансплантата соответствовал наружному краю таранной кости и не выступал за границы

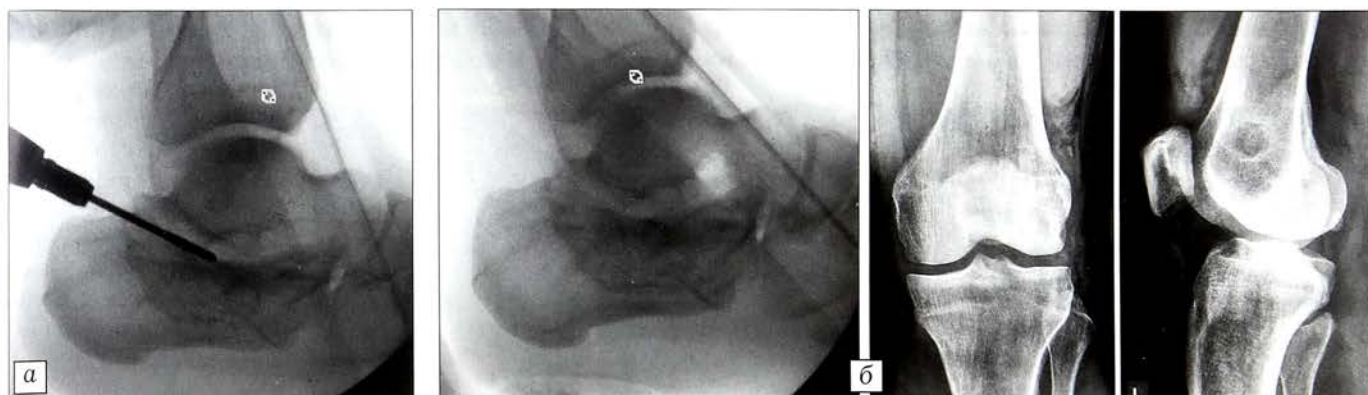


Рис. 3. Интраоперационные рентгенограммы.

а — положение бора при обработке задней суставной фасетки пяточной и таранной костей, б — состояние после обработки, в — место взятия губчатого трансплантата из наружного мыщелка бедра.

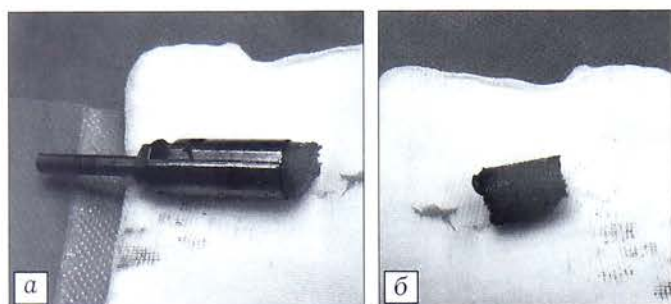


Рис. 4. Костный аутотрансплантат в фрезе (а) и подготовленный к пересадке (б).

последнего. Фиксацию таранной и пяточной костей осуществляли компрессионными канюлированными винтами Hintegra диаметром 7,5 и 5,5 мм. Во всех случаях использовали два винта: первый проводили через пяточный бугор в тело таранной кости, второй — через тело пяточной кости в шейку таранной кости. Данную фиксацию считаем достаточной и стабильной. Проведение направляющих спиц и винтов контролировали с помощью электронно-оптического преобразователя.

Таким образом, реализация методики операции предполагает ее миниинвазивность — резекция задней суставной фасетки пяточной и нижней поверхности таранной костей производится буром через проколы размером 0,5–0,8 см, а подготовка пазухи предплюсны и взятие костного аутотрансплантата выполняются одной фрезой. Стабильность соединения в зоне артродеза достигается введением двух канюлированных компрессионных винтов.

После ушивания ран проводили рентгенологический контроль, который включал рентгенограммы коленного сустава со стороны забора трансплантата в двух проекциях, рентгенограммы пяточной кости в двух проекциях (боковая и аксиальная), а также снимок голеностопного сустава в прямой проекции (рис. 5). Никакой наружной фиксации мы не применяли.

Вертикализацию пациентов производили на 1-е сутки после операции на костылях без нагрузки на оперированную конечность. Продолжительность госпитализации составила 1–2 сут. Движения в суставах оперированной конечности разрешали сразу после вмешательства. Выраженность послеоперационного болевого синдрома не превы-

шала 2–3 баллов по ВАШ. Дозированную нагрузку разрешали с 6-й недели, ходьбу с дополнительной опорой рекомендовали до 12–16 нед.

Все пациенты после операции получали стандартную терапию нестероидными противовоспалительными средствами, сосудистыми и антибактериальными препаратами. Швы снимали на 14-е сутки после операции. Никаких ранних послеоперационных осложнений как в области оперируемой стопы, так и в области забора аутотрансплантата отмечено не было. Срок нетрудоспособности пациентов составил от 2 до 3,5 мес. Спустя 6–8 нед после операции проводили рентгенологический контроль, который включал аксиальный снимок пяточной кости, а также снимки голеностопного сустава в прямой проекции и стопы в боковой проекции, выполняемые при нагрузке. Контрольную КТ проводили в сроки 3 и 6 мес после операции и при необходимости через год после вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Отдаленные результаты прослежены в сроки от 1 года до 2 лет. Для оценки использовали данные лучевых методов диагностики (рис. 6) и показатели субъективной оценки пациентом своего состояния по ВАШ. Установлено, что выраженность болевого синдрома даже в раннем послеоперационном периоде не превышала 1–3 баллов по ВАШ; боли при нагрузке в пределах 1–2 баллов пациенты отмечали в сроки до 6 мес, а в 2 наблюдениях — до года после операции. Подобные субъективные показатели соответствовали стадиям формирования анкилоза подтаранного сустава по данным лучевых методов диагностики. На компьютерных томограммах у подавляющего большинства пациентов (15 человек) отчетливые признаки формирования анкилоза имели место спустя 3 мес после операции, однако у 3 пациентов данные признаки фиксировали в срок 6 мес после операции, а у 2 пациентов — только к году. Перестройка аутотрансплантата и отсутствие резорбции костной ткани в области металлоконструкции констатированы у всех пациентов без исключения. Замедленное формирование анкилоза у 5 больных мы связываем с недостаточной обработкой суставных поверхностей заднего отдела подтаранного сустава на этапе отра-



Рис. 5. Интраоперационные рентгенограммы после фиксации канюлированными винтами артродезируемых таранной и пяточной костей в боковой (а), аксиальной (б) и прямой (в) проекциях.

Канал, сформированный в пазухе предплюсны, заполнен костным аутотрансплантатом.

Рис. 6. Рентгенограммы в боковой проекции до (а) и спустя 1 год после (б) операции.

Отмечается формирование костного анкилоза по линии подтаранного сустава.



ботки методики. Все результаты лечения расценены нами как хорошие.

ВЫВОДЫ

1. Малоинвазивный артродез подтаранного сустава может успешно конкурировать с известными методиками оперативного лечения пациентов с артрозом подтаранного сустава и стать методом выбора при отсутствии грубой посттравматической деформации заднего отдела стопы.

2. Разработанный метод артродеза подтаранного сустава благодаря отсутствию необходимости в послеоперационной иммобилизации и возможности ранней реабилитации и нагрузки позволяет свести к минимуму риск развития сосудистых и постиммобилизационных осложнений (тугоподвижность, контрактуры и т.д.).

3. Метод малоинвазивного артродеза подтаранного сустава может быть успешно применен в амбулаторно-поликлинических отделениях при специализированных травматолого-ортопедических стационарах в режиме стационара одного дня.

4. Амбулаторный характер оказания помощи и короткого пребывания пациента в стационаре максимально сокращают затраты на лечение пациента и практически полностью исключают риск внутрибольничных инфекционных осложнений.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Ерецкая М.Ф. Консервативное лечение переломов пяточной кости. Сборник статей: Вопросы травматологии и ортопедии. Л., 1965: 39–43 [Eretskaya M.F. Conservative treatment of calcaneous fractures. In: Issues of traumatology and orthopaedics. Leningrad, 1965: 39–43 (in Russian)].
2. Исмаилов Г.Р., Самусенко Д.В., Дьячкова Г.В. Расчет приемов реконструкции заднего отдела стопы. Гений ортопедии. 2002; 4: 81–4 [Ismailov G.R., Samusenko D.V., Dyachkova G.V. Calculation of techniques for talus and calcaneus reconstruction. Geniy ortopedii. 2002; 4: 81–4 (in Russian)].
3. Привалов А.М. Подтаранный артродез в лечении заболеваний и травм заднего отдела стопы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб; 2009 [Privalov A.M. Subtalar arthrodesis at treatment of posterior foot

segments diseases and injuries: Cand. med. sci. Diss. St. Petersburg; 2009 (in Russian)].

4. Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. J. Bone Joint Surg. Am. 2000; 82 (2): 225–50.
5. Бодня А.И., Кривенко С.И. Внутрисуставные повреждения пяточной кости. В кн.: Материалы Первой международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава. М., 2006: 18 [Bodnya A.I., Krivenko S.I. Intraarticular injuries of calcaneus. In: Proc. 1st Int. Conf. on foot and ankle surgery. Moscow, 2006: 18 (in Russian)].
6. Lewin P. The foot and ankle: their injuries, diseases, deformities and disabilities. Philadelphia; 1959.
7. Корышков Н.А. Травма стопы. Ярославль; Рыбинск: Издательство ОАО «Рыбинский дом печати»; 2006 [Koryshkov N.A. Foot injury. Yaroslavl'; Rybinsk: Izdatel'stvo ОАО «Rybinskiy dom pechati»; 2006 (in Russian)].
8. Gavlik J.M., Rammelt S., Zwipp H. Percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of calcaneus fractures. Arch. Orthop. Trauma Surg. 2002; 122 (8): 424–8.
9. Симон Р.Р., Кенигскнехт С.Дж. Неотложная ортопедия. Конечности. М.: Медицина; 1998 [Simon R.R., Koenigsknecht S.J. Emergency orthopedics: the extremities. Moscow: Meditsina; 1998 (in Russian)].
10. Каплунов О.А., Каплунов А.Г. Способ лечения посттравматических изменений таранной кости. Травматология и ортопедия России. 2004; 3: 35–7 [Kaplunov O.A., Kaplunov A.G. Method for the treatment of hysttraumatic talus deformities. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2004; 3: 35–7 (in Russian)].
11. Воронкин Р.Г. Хирургическое лечение переломов заднего отдела стопы: Дис. ... канд. мед. наук; Новосибирск; 2010 [Voronkin R.G. Surgical treatment of posterior foot segment. Cand. med. sci. Diss. Novosibirsk; 2010 (in Russian)].
12. Шигарев В.М., Зырянов С.Я. Наш взгляд на современное состояние проблемы лечения переломов таранной кости. Гений ортопедии. 1998; 2: 25–8 [Shigarev V.M., Zyrianov S.Y. Our view of modern state of the problem of talar fracture treatment. Geniy ortopedii. 1998; 2: 25–8 (in Russian)].
13. Carranza-Bencano A., Tejero-Garcna S., Del Castillo-Blanco G., Fernández-Torres J.J., Alegrate-Parra A. Isolated subtalar arthrodesis through minimal incision surgery. Foot Ankle Int. 2013; 10 (2): 68–71.
14. Мицкевич В.А., Арсеньев А.О. Подиатрия. М.: БИНОМ; 2006 [Mitskevich V.A., Arsen'ev A.O. Podiatry. Moscow: BINOM; 2006 (in Russian)].

Сведения об авторах: Самков А.С. — доктор мед. наук, главный врач научно-поликлинического отделения; Зейналов В.Т. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед поликлиники; Левин А.Н. — врач травматолог-ортопед; Корышков Н.А. — доктор мед. наук, ведущий науч. сотр., руководитель группы стопы и голеностопного сустава; Дзюба А.М. — врач травматолог-ортопед поликлиники; Ходжиев А.С. — аспирант ЦИТО; Соболев К.А. — анестезиолог поликлиники.

Для контактов: Корышков Николай Александрович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (926) 908–51–86. E-mail: nik-koryshkov@yandex.ru.

КОРРЕКЦИЯ ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА УПРАВЛЯЕМОГО РОСТА

В.М. Кенис, И.Ю. Клычкова, Е.В. Мельченко, С.В. Иванов, А.В. Сапоговский

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

Методика управляемого роста с помощью временного эпифизеодеза применяется для коррекции осевых деформаций нижних конечностей у детей, не достигших окончания костного роста. С 2009 по 2013 г. нами произведено 150 операций временного эпифизеодеза у 93 пациентов в возрасте от 3 до 15 лет с деформациями нижних конечностей. Метод применялся как при идиопатических деформациях, так и у пациентов с тяжелой системной патологией (скелетные дисплазии, нейромышечные заболевания, метаболические нефропатии). Результаты оценивали в сроки от 12 до 48 мес после операции. Хорошие результаты констатированы у 67 (72%) пациентов, удовлетворительные — у 18 (19,3%), неудовлетворительные — у 8 (8,6%). Средняя скорость коррекции составила $0,81 \pm 0,17^\circ$ на месяц эпифизеодеза; наибольшие темпы коррекции были отмечены при вальгусных деформациях коленных и голеностопных суставов. Среди преимуществ отмечены малоинвазивный характер и простота вмешательства, невысокая частота осложнений, возможность одномоментного выполнения операции на нескольких уровнях и сочетания ее с другими вмешательствами. Тщательный отбор пациентов, соблюдение техники вмешательства и регулярное послеоперационное наблюдение позволяют избежать осложнений и неудовлетворительных результатов.

Ключевые слова: деформации нижних конечностей, дети, управляемый рост, системные дисплазии скелета, временный эпифизеодез.

Guided Growth Technique for Correction of Lower Extremity Deformities in Children

V.M. Kenis, I.Yu. Klychkova, E.V. Mel'nichenko, S.V. Ivanov, A.V. Sapogovskiy

Guided growth technique with temporary epiphysiodesis is used for the correction of lower extremities axial deformities in children before skeletal maturity. From 2009 to 2013 one hundred fifty epiphysiodesis procedures were performed in 93 children aged 3–15 years. Technique was performed both in patients with idiopathic deformities and in patients with severe systemic pathology (skeletal dysplasias, neuromuscular disorders, metabolic nephropathies). Treatment results were assessed at terms from 12 to 48 months after surgical intervention. Good results were achieved in 67 (72%), satisfactory — in 18 (19.3) and poor — in 8 (8.6%) patients. Mean rate of correction made up $0.81 \pm 0.17^\circ$ per 1 month of epiphysiodesis with its maximum in valgus knee and ankle deformities. Advantages of the procedure included low invasiveness and simplicity of performance, low complication rate, possibility of simultaneous intervention on several levels as well as combination with other interventions. Thorough selection of patients, proper intervention technique and regular postoperative follow-up enable to avoid complications and unsatisfactory results.

Key words: lower extremity deformities, children, guided growth, systemic skeleton dysplasias, temporary epiphysiodesis.

Коррекция деформаций опорно-двигательного аппарата представляет собой главную задачу ортопедии. Основным методом исправления деформаций кости как у детей, так и у взрослых является изменение ее формы за счет остеотомии с последующей фиксацией. При этом, как правило, изменение анатомии сегмента происходит одномоментно, а коррекцию принято именовать «острой». В противоположность этому принципу, известному на протяжении столетий, достижением ортопедии второй половины XX века и прежде всего отечественной ее школы является «хроническая» коррекция деформаций. С этой целью применяют ком-

прессионно-дистракционные аппараты различных конструкций. Компрессионно-дистракционный метод применим как у взрослых, так и у детей. Спецификой детского организма в целом и скелета в частности является его закономерный рост. Наиболее ярко рост скелета проявляется в виде его линейной составляющей, которая обеспечивается главным образом существованием и функционированием ростковых зон длинных костей. В свою очередь заболевания, связанные с нарушением функции росткового хряща, а также его повреждения, закономерно приводят к нарушению роста сегмента и его деформации. Основываясь на этом

эмпирическом наблюдении, ортопеды на протяжении десятилетий пытались использовать естественные силы роста ребенка для коррекции деформаций.

Первыми успешными работами в этой области принято считать труды D. Phemister [1]. Однако предложенная им технология была трудно дозируемой, расчет величины коррекции был весьма приблизительным, а сама процедура — необратимой. Эти проблемы были принципиально решены W. Blount [2], который впервые начал использовать металлические скобы для временного шинирования ростковых зон с последующим их удалением, благодаря чему рост конечности приобретал направленный и дозируемый характер.

При коррекции вальгусных деформаций голеностопного сустава для временного эпифизеоза применяли винт, проведенный через медиальные отделы ростковой зоны большеберцовой кости.

Несмотря на вполне успешные результаты, методика Блаунта в течение десятилетий не находила широкого применения, уступая по точности и воспроизводимости как острой коррекции за счет остеотомий, так и хронической коррекции в компрессионно-дистракционных аппаратах. Кроме того, немаловажное значение имели чисто технические аспекты методики — отмечался высокий процент прорезывания скоб в костной ткани, миграции и переломов конструкций. Очередной этап был связан с разработкой оптимизированных конструкций для временной фиксации ростковых зон, а также с общей тенденцией к применению малоинвазивных методов в детской ортопедии. P. Stevens [3] предложил использовать пластинку с двумя отверстиями, экстрапериостально шинирующую зону роста за счет фиксации винтами в эпифизе и метафизе кости. Преимуществами методики являются ее большая точность, удобство применения, надежность и воспроизводимость результатов. Методика получила

название «метод управляемого роста» (guided growth), а разработанная конструкция — патентованное торговое название «восьмиобразная пластина» (eight-plate). В настоящее время на рынке представлены различные варианты конструкций, объединенных общей принципиальной чертой: пластины имеют два основных отверстия, посредством которых они фиксируются винтами через зону роста кости.

Первоначально методика применялась преимущественно в виде гемиепифизеоза для коррекции идиопатических деформаций оси нижних конечностей во фронтальной плоскости (как вальгусных, так и варусных). В дальнейшем показания к ее применению существенно расширились и стали включать посттравматические деформации, иные последствия поражения ростковых зон, наследственные дисплазии скелета, деформации в области голеностопного и тазобедренного суставов, а также деформации в сагиттальной плоскости [4].

Представляем наш опыт применения метода управляемого роста с помощью временного эпифизеоза у детей и анализ его результатов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За период с 2009 по 2013 г. у 93 пациентов с деформациями нижних конечностей произведено 150 операций временного эпифизеоза с целью управляемого роста (см. таблицу). Возраст пациентов составил от 3 до 15 лет.

В качестве средств для эпифизеоза использовали пластины и винты. В связи с отсутствием на отечественном рынке медицинских товаров на момент проведения исследования коммерчески доступных устройств для временного эпифизеоза, нами были разработаны устройства собственной конструкции [5]. Для оптимизации формы пластины в соответствии с эпиметафизарным переходом, имеющим ступенеобразный контур, центральная часть предложенной нами конструк-

Этиология и характер деформаций нижних конечностей

Этиология деформации	Уровень коррекции (сустав) и исходная деформация				Итого	
	коленный сустав		голеностопный сустав			
	фронтальная		сагиттальная (флексия)	фронтальная (вальгус)		сагиттальная (эквинус)
	вальгус	варус				
Идиопатические (n=3)	6	—	—	—	6	
Посттравматические (n=3)	2	—	—	1	3	
Последствия инфекции (n=2)	1	1	—	—	2	
Нейромышечные заболевания (n=17)	8	—	5	15	4	32
Врожденные пороки развития конечностей (n=6)	2	1	2	1	—	6
Системные дисплазии скелета (n=48)	52	12	8	7	1	80
Метаболические нефропатии (n=3)	5	—	—	—	—	5
Другие причины (n=11)	10	2	—	3	1	16
Всего (n=93) ...	86	16	15	27	6	150

ции имеет изогнутый профиль. Пластина изготовлена из титанового сплава и снабжена двумя отверстиями для проведения фиксирующих винтов и одним отверстием для проведения направляющей спицы в центре. Отверстия на концах пластины воронкообразно расширяются. Спица толщиной 1 мм проводится через центральное отверстие, затем — через зону роста кости в области планируемой фиксации. После этого пластина устанавливается на кости в области эпиметафизарного перехода. Адаптация пластины к кости в месте фиксации значительно упрощается ввиду предусмотренных особенностей области эпиметафизарного перехода (ступенеобразный контур), а метафизарный и эпифизарный винты располагаются параллельно друг другу и перпендикулярно к плоскости пластины, что увеличивает площадь их контакта, а также облегчает ее установку и увеличивает стабильности фиксации.

При вальгусной деформации голеностопного сустава мы использовали методику временного гемиепифизедеза с помощью эксцентрично расположенного спонгиозного винта, проведенного ретроградно через внутреннюю лодыжку.

Для оценки результатов применяли клинический и рентгенологический методы с расчетом основных угловых и линейных параметров, характеризующих деформацию конечности. Пациентов осматривали через 1 мес после операции, далее не реже чем каждые 3 мес. Рентгенограммы в положении стоя производили по клиническим показаниям, но не реже чем 1 раз в 6 мес.

В рамках данного исследования под завершением этапа лечения мы подразумевали:

- достижение искомой степени коррекции;
- удаление конструкции, обусловленное ее миграцией, несостоятельностью, незапланированной гиперкоррекцией деформации, развитием воспаления, болевого синдрома и др.;
- прекращение коррекции в связи с возрастным закрытием ростковой зоны или ее низкой функциональной активностью.

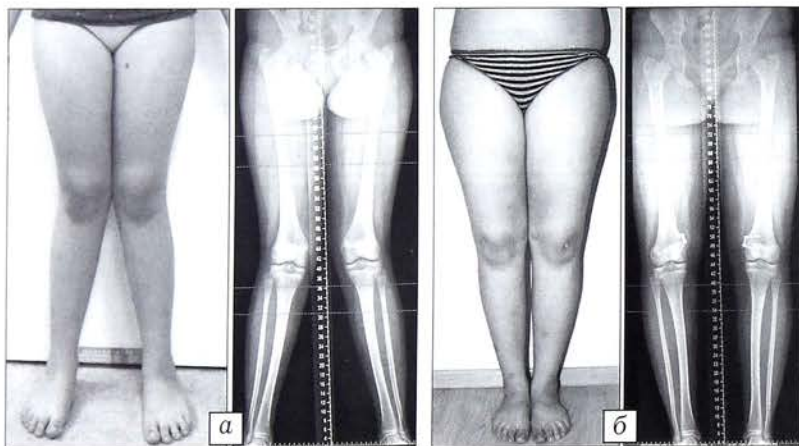


Рис. 1. Вид и рентгенограммы нижних конечностей больной 12 лет с идиопатической вальгусной деформацией.

а — до лечения; б — через 11 мес после временного гемиепифизедеза.

Результат оценивали как *хороший* при достижении полной коррекции оси конечности, либо запланированной ее степени, как *удовлетворительный* при частичной коррекции и как *неудовлетворительный* при отсутствии коррекции, прогрессировании деформации либо формировании вторичной деформации.

Статистическую обработку проводили с помощью методов параметрической статистики программой Statistica 8.0. Описательная статистика параметрических параметров включала вычисление средних значений (M), средних квадратичных отклонений (δ), стандартной ошибки (m). Для выявления связи между выраженностью количественных и качественных признаков в сравниваемых группах использовали корреляционный анализ по Спирмену. Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения оценивали в сроки от 12 до 48 мес после операции.

Большинство пациентов составили дети с системными дисплазиями скелета и нейромышечными заболеваниями (последствия спинномозговых грыж, детский церебральный паралич и др.). Сравнительно редко оперировали по поводу идиопатических и посттравматических деформаций. В ряде случаев одновременно с эпифизедезом выполняли другие операции (резекции ареста одноименной ростковой зоны, остеотомии).

Анализ интегральных показателей коррекции позволил у 67 (72%) детей констатировать хорошие результаты, у 18 (19,3%) — удовлетворительные, у 8 (8,6%) — неудовлетворительные.

Мы проанализировали зависимость результатов от этиологии деформации, ее характера, возраста пациентов, величины исходной деформации.

Средняя скорость коррекции составила $0,81 \pm 0,17^\circ$ на 1 мес нахождения конструкции. При этом данный показатель определялся этиологией деформации и ее характером. Так, наибольшая скорость коррекции наблюдалась при идиопатических и посттравматических вальгусных деформациях коленного сустава,

а также при нейрогенных вальгусных деформациях голеностопного сустава — $1,20 \pm 0,11^\circ$, $1,15 \pm 0,09^\circ$ и $0,87 \pm 0,08^\circ$ на 1 мес эпифизедеза соответственно (рис. 1). При системных дисплазиях скелета скорость коррекции (на примере вальгусной деформации коленного сустава) была существенно ниже, а величина доверительного интервала — выше, чем в среднем по группе ($0,48 \pm 0,24^\circ$ на 1 мес эпифизедеза; рис. 2).

Зависимость эффективности и скорости коррекции от возраста носила нелинейный характер. Наибольшая скорость закономерно совпадала с периодами наиболее

интенсивного роста во время гормональных ростовых скачков: 6–8 и 12–14 лет. У пациентов со скелетными дисплазиями эта зависимость носила менее определенный характер в связи с замедленным костным ростом в целом.

Зависимости скорости коррекции от величины исходной деформации выявлено не было ($r=0,14$; $p>0,05$). Величина коррекции в нашей группе в среднем составила $18\pm 7,4^\circ$. Наибольший показатель для коленного сустава (при коррекции вальгусной деформации на уровне бедра и голени у пациента со скелетной дисплазией) составил 39° ; на уровне одного сегмента (при коррекции посттравматической вальгусной деформации на уровне бедра) — 28° (рис. 3), для голеностопного сустава (при коррекции вальгусной деформации у пациента с церебральным параличом) — 22° (рис. 4).

Осложнения отмечены у 8 (8,6%) пациентов. К обратимым осложнениям мы отнесли воспаление в области раны — 1 (1%) больной, болевой синдром длительностью более 2 нед — 2 (2,2%). Необратимым осложнением считали миграцию конструкции — 3 (3,2%) пациента, незапланированную гиперкоррекцию деформации — 2 (2,2%). Следует отметить, что большинство вышеупомянутых осложнений имели место у первых 50 оперированных пациентов, что отражает этап освоение методики.

ОБСУЖДЕНИЕ

Метод управляемого роста имеет значительную историю и не является чем-то принципиально новым в области коррекции деформаций. Всплеск интереса к методике в последние годы связан с накоплением и систематизацией опыта, появлением возможности расчета и прогнозирования результата коррекции, а также оптимизацией технологий вмешательства (как собственно металлоконструкций, так и распространения интраоперационной флюороскопии с низкими дозами рентгеновского излучения). Данные литературы свидетельствуют о хорошей воспроизводимости результатов и надежности металлоконструкций нового поколения [6, 7]. Настоящая работа представляет первый систематический



Рис. 2. Вид и рентгенограммы нижних конечностей больной 8 лет с метафизарной хондродисплазией (тип Шмида).

а — до лечения: вальгусная деформация на уровне коленных суставов и варусная деформация проксимального отдела бедра с двух сторон; б — через 14 мес после гемиепифизедеза и вальгизирующей межвертельной остеотомии бедра с двух сторон: достигнута полная коррекция механической оси нижних конечностей.

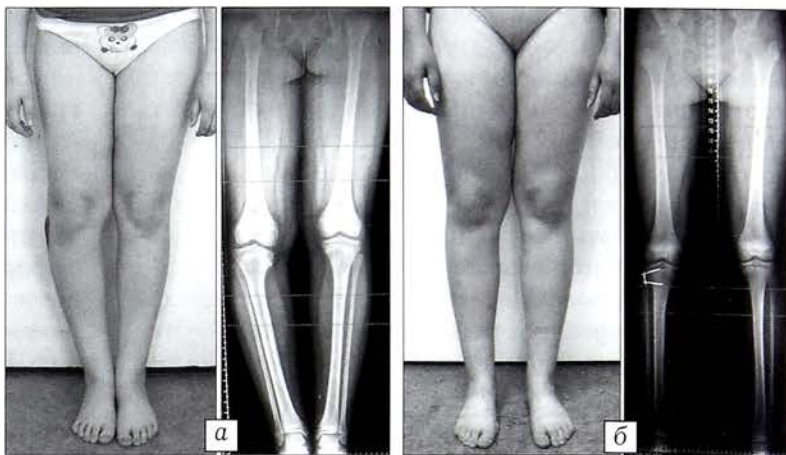


Рис. 3. Вид и рентгенограммы нижних конечностей больной 9 лет с болезнью Блаунта.

а — до лечения: варусная деформация большеберцовой кости 18° ; б — через 15 мес после гемиепифизедеза: достигнута полная коррекция варусной деформации.

опыт применения метода управляемого роста за счет временного эпифизедеза в России.

Особенностью нашей группы по сравнению с аналогичными, представленными в литературе, является преобладание среди обследованных пациентов с тяжелой системной патологией (скелетные дисплазии, нейромышечные заболевания, метаболические нефропатии) при относительно малом количестве детей с идиопатическими деформациями, которые, напротив, преобладают в большинстве исследований. Этот факт обусловлен двумя моментами. С одной стороны, приори-

Рис. 4. Вид и рентгенограммы нижних конечностей больного 8 лет с церебральным параличом.

а — до лечения: вальгусная деформация голеностопного сустава справа 20° ; б — через 18 мес после гемиепифизедеза: достигнута полная коррекция вальгусной деформации.



тетом нашей клиники, среди пациентов которой доминируют пациенты с тяжелой патологией. С другой стороны, изначальной общей установкой, что идиопатическая (преимущественно вальгусная) деформация коленного сустава является физиологической, не требующей коррекции. В связи с этим мы категорически не использовали данную методику при величине вальгуса до 15° у детей младше 11 лет. Наша позиция согласуется с данными последних исследований, согласно которым наличие идиопатической вальгусной деформации не является достаточным показанием к оперативной коррекции [8].

Тот факт, что наиболее значительную подгруппу в нашем исследовании составили пациенты с системными дисплазиями скелета, по нашему мнению, также свидетельствует о явной тенденции к применению метода управляемого роста у данной категории пациентов. Временный эпифизеодез при этом мы использовали и как самостоятельную операцию, и в сочетании с другими вмешательствами. Как было указано ранее, скорость коррекции при системных дисплазиях скелета была ниже, чем при других нозологиях. Это связано с характерной для многих скелетных дисплазий тенденцией к низкому росту в целом. Тем не менее даже в этих ситуациях коррекция была достигнута в большинстве случаев.

Зависимость эффективности коррекции от характера деформации отражает физиологические различия в интенсивности функционирования ростковых зон длинных костей нижней конечности. Учитывая то, что наиболее существенный рост происходит за счет дистальной ростковой зоны бедренной кости и проксимальной — большеберцовой кости, понятен тот факт, что наибольшие темпы коррекции были отмечены при деформациях коленных суставов. Достаточно высокие темпы коррекции имели место при эпифизеодезе медиального отдела дистальной зоны роста большеберцовой кости по поводу вальгусной деформации голеностопного сустава.

Высокая эффективность коррекции этих деформаций закономерно объясняет наиболее частое применение вмешательства на этих уровнях. Другие уровни коррекции деформаций в нашей группе встречались существенно реже. Это обусловлено как меньшей эффективностью, так и относительно более редкими показаниями в целом. Коррекция деформаций в сагиттальной плоскости чаще сопровождалась осложнениями, а ее результаты были хуже. Причиной этого служит значительная мобильность мягких тканей в этой плоскости (разгибательный аппарат коленного сустава, разгибатели стопы), которая способствует их раздражению при наличии металлоконструкций.

На не удалось выявить зависимости между величиной исходной деформации, степенью последующей коррекции и ее скоростью. Единствен-

ным принципиально лимитирующим фактором для применения методики можно считать функциональный потенциал конкретной ростковой зоны, который трудно определить с точностью. При открытом ростковом хряще при прочих равных обстоятельствах мы предпочитали управляемый рост остеотомиям, если возможная коррекция составляла 10° и более, т. е. при продолжении активного роста не менее 1 года (принимая во внимание среднюю скорость коррекции по нашим данным $0,81^\circ$ на 1 мес эпифизеодеза). Учитывая рекомендуемую большинством авторов общую продолжительность эпифизеодеза не более 2 лет, даже при максимальной скорости коррекции (в нашей серии $1,15-1,2^\circ$ на 1 мес эпифизеодеза при идиопатических и посттравматических вальгусных деформациях коленного сустава) при коррекциях деформаций на двух уровнях более 40° и на одном — более 20° метод управляемого роста следует рассматривать в качестве одного из этапов комплексного лечения.

Частота зарегистрированных нами осложнений временного эпифизеодеза в целом соответствовала таковой, представленной в литературе. Так, P. Stevens [3] наблюдал двусторонний рецидив у 4 (11,8%) пациентов из 34; S. Воego и соавт. [4] — отсутствие коррекции — у 1 (1,7%), рецидив деформации — у 2 (3,8%). J. Klatt и соавт. [9] сообщили о таких осложнениях, как выпот в суставе и поверхностная инфекция — по 1 (5,6%) наблюдению. В исследовании [10] из осложнений отметили миграцию пластины и глубокую инфекцию раны — также по 1 (4%) пациенту из 25.

Анализ полученных нами неудовлетворительных результатов лечения и его осложнений позволил заключить, что их предупреждение состоит в соблюдении техники вмешательства. Миграция конструкций наблюдалась у детей с заболеваниями, сопровождающимися выраженным остеопорозом (синдром Дигве — Мельхиора — Клаузена, аутоиммунные нарушения после трансплантации костного мозга), и решить эту проблему легко путем переустановки более длинных спонгиозных винтов.

Наиболее часто неудовлетворительные результаты (отсутствие коррекции) встречались при скелетных дисплазиях, сопровождающихся крайне низким ростом и выраженным системным остеопорозом: чаще всего с этим приходилось сталкиваться при диастрофической дисплазии, представляющей значительные трудности для любого вида лечения.

Из специфических осложнений нужно отметить 2 случая гиперкоррекции и вторичной деформации при несвоевременном удалении конструкции. В обоих случаях причиной этого следует считать недостаточную информированность родителей в отношении сути методики, приведшую к позднему обращению на контрольный осмотр. Один пациент с метафизарной дисплазией находится под наблю-

дением (вторичная варусная деформация — 10°), второму пациенту с витамин D-резистентным рахитом одновременно с удалением пластины по внутренней поверхности ростковой зоны бедра установлена пластина на наружный отдел для коррекции вторичной варусной деформации. Более четкое информирование родителей в отношении необходимости послеоперационного наблюдения, соблюдение сроков контрольных осмотров и преемственность в работе с врачами региональных клиник позволят избежать возникновения вышеобозначенных проблем.

Заключение. Методика управляемого роста с помощью временного эпифизеоза позволяет эффективно корригировать осевые деформации нижних конечностей у детей, не достигших окончания костного роста. Наибольшие темпы коррекции при средней скорости коррекции $0,81 \pm 0,17^\circ$ на 1 мес эпифизеоза отмечены у детей с вальгусными деформациями коленных и голеностопных суставов, при которых методика находит наиболее частое применение. Метод может применяться как при идиопатических деформациях, так и у пациентов с тяжелой системной патологией (скелетные дисплазии, нейромышечные заболевания, метаболические нефропатии). Малоинвазивный характер и простота вмешательства, небольшой процент осложнений, возможность одномоментного выполнения операции на нескольких уровнях и сочетания ее с другими вмешательствами вселяют уверенность, что методика будет находить все более широкое практическое применение. Тщательный отбор пациентов, соблюдение техники вмешательства и регулярное послеоперационное наблюдение

позволят избежать осложнений и неудовлетворительных результатов.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. *Phemister D.B.* Operative arrest of longitudinal growth of bones in the treatment of deformities. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1933; 15: 1.
2. *Blount W.P., Clarke G.R.* The classic. Control of bone growth by epiphyseal stapling. A preliminary report. *Journal of Bone and Joint Surgery*, July, 1949. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1971; 77: 4–17.
3. *Stevens P.M.* Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J. Pediatr. Orthop.* 2007; 27 (3): 253–9.
4. *Boero S., Michelis M.B., Riganti S.* Use of the eight-plate for angular correction of knee deformities due to idiopathic and pathologic physis: initiating treatment according to etiology. *J. Child. Orthop.* 2011; 5 (3): 209–16.
5. *Кенис В.М.* Пластина для временной фиксации зоны роста. Патент № 109401 РФ; 2011 [*Kenis V.M.* Plate for temporary growth zone fixation. Patent RF, 109401; 2011 (in Russian)].
6. *Saran N., Rathjen K.E.* Guided growth for the correction of pediatric lower limb angular deformity. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2010; 18 (9): 528–36.
7. *Bushnell B.D., May R., Campion E.R., Schmale G.A., Henderson R.C.* Hemiepiphysodesis for late-onset tibia vara. *J. Pediatr. Orthop.* 2009; 29 (3): 285–9.
8. *Liu R.W. et al.* The Relationship between angular knee deformity and degenerative disease of the hip and knee. *J. Child Orthop.* 2013; 7 (Suppl 1): 15.
9. *Klatt J., Stevens P.M.* Guided growth for fixed knee flexion deformity. *J. Pediatr. Orthop.* 2008; 28 (6): 626–31.
10. *Ballal M.S., Bruce C.E., Nayagam S.* Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysodesis using tension band plates. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2010; 92 (2): 273–6.

Сведения об авторах: *Кенис В.М.* — канд. мед. наук, рук. отделения патологии стопы, нейроортопедии и системных заболеваний; *Клычкова И.Ю.* — доктор мед. наук, зав. отделения патологии стопы, нейроортопедии и системных заболеваний; *Мельченко Е.В.* — канд. мед. наук, науч. сотр. того же отделения; *Иванов С.В.* — науч. сотр. того же отделения; *Сапоговский А.В.* — аспирант.

Для контактов: Кенис Владимир Маркович. 196603, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ул. Парковая 64-68. Тел.: 8 (921) 320-01-89. E-mail: kenis@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ЧАКЛИНСКИЕ ЧТЕНИЯ 2014»

30–31 октября, 2014 г., Екатеринбург

Организаторы:

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

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

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

Оргкомитет:

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

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ



© Коллектив авторов, 2013

ВПРАВЛЕНИЕ ВЫВИХА ПЛЕЧА ПО ДЖАНЕЛИДЗЕ

А.С. Золотов, М.С. Фещенко, М.Ф. Фадеев

Тихоокеанский государственный медицинский университет, КГБУЗ ВКБ №2, Владивосток, РФ

Наиболее физиологичным и малотравматичным методом вправления передних вывихов плеча считается способ Джанелидзе, который был предложен около 100 лет тому назад. Однако на практике он применяется нечасто. Авторы проанализировали эффективность оригинального способа Джанелидзе при лечении 6 пациентов и его популярность среди практических врачей травматологов-ортопедов ($n=54$) из разных лечебных учреждений Владивостока и Приморского края. Применение оригинальной техники вправления вывиха плеча по Джанелидзе без использования морфина оказалось неэффективным. Среди хирургов, участвовавших в анкетировании, способ Джанелидзе применяют только 10 (18,5%) врачей. Предпочитающие данный метод практические врачи используют только 10 (18,5%) модификаций, существенно отличающихся от оригинальной техники. Описание метода Джанелидзе в современных учебниках и руководствах по хирургии и травматологии разноречивы и значительно отличаются от авторской техники.

Ключевые слова: передний вывих плеча, способ Джанелидзе, обезболивание, эффективность.

Reduction of Shoulder Dislocation by Dzhanelidze

A.S. Zolotov, M.S. Feshchenko, M.F. Fadeev

The most physiologic and low invasive method for reduction of anterior shoulder dislocation is Dzhanelidze technique that has been proposed in about 100 years ago. However this technique is not often applied in practical work. The authors have analyzed the efficacy of original Dzhanelidze technique at treatment of 6 patients and its popularity among practical trauma- and orthopaedic surgeons ($n=54$) from different hospitals in Vladivostok and Primorski Territory. It is shown that original shoulder dislocation reduction technique by Dzhanelidze without morphine use is not effective. Out of all surgeons who participated in questionnaire survey only 10 (18.5%) specialists apply Dzhanelidze method in practice. Physicians use various modifications of this method that considerably differ from the original technique. Description of Dzhanelidze technique in modern textbooks and manuals of surgery and traumatology are contradictory and significantly differ from the author's technique.

Key words: anterior shoulder dislocation, Dzhanelidze technique, anesthesia, efficacy.

Для вправления передних вывихов плеча предложено немало методов. Некоторые из них давно пережили своих авторов и стали классическими. Не все способы применяются одинаково часто. Авторы отечественных учебников и руководств по хирургии и травматологии в качестве наиболее физиологичного, малотравматичного, а потому весьма эффективного метода рекомендуют способ Джанелидзе, который был предложен около 100 лет тому назад. Описание оригинального метода вправления вывиха плеча по Джанелидзе представлено в статье «Новый способ вправления вывиха плеча» [1]. В данной статье автор писал следующее:

«Резюмируя свой способ, я хочу в нем отметить следующие существенные акты, описание которых за-

нимает значительно больше времени, чем применение самого способа.

Как показали наши наблюдения, способ удается легче после подкожного введения морфия, а потому выгодно предварительно:

1. Ввести больному под кожу морфия.

2. Положить больного на бок на стороне вывиха, как описано выше и представлено на рис. 1, и оставить его в этом положении в продолжение 2–3 минут.

3. С того момента, как больной положен на бок, его голова поддерживается помощником, от которого не требуется ни особых знаний, ни физической силы, так как вся его помощь заключается в удержании головы больного.

4. Хирург располагает руки, как показано на рис. 2, и давит согнутое в локтевом суставе плечо прямо вниз,

производя при этом ротационные движения внутрь и наружу».

Несмотря на свои несомненные достоинства, на практике метод Джанелидзе применяется нечасто. Кроме того, описание техники обсуждаемого способа вправления вывиха плеча в разных источниках существенно отличается как способами анестезии, так и частными деталями самого процесса вправления.

Цель исследования: оценить эффективность оригинального способа Джанелидзе и его популярность среди современных врачей-травматологов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализирован личный опыт вправления переднего вывиха плеча по методу Джанелидзе у 6 пациентов в возрасте от 24 лет до 71 года. Среди пациентов было 5 мужчин со свежим первичным вывихом плеча и женщина с привычным вывихом. Вправление выполнялось в точном соответствии с авторской методикой, за исключением анестезии. Во всех случаях применяли местную (внутрисуставную) анестезию с использованием 30–40 мл 1% раствора новокаина в сочетании с внутримышечным введением 2 мл 5% раствора кетонала. Рекомендуемый автором морфин не применялся. Больного укладывали на перевязочный стол на бок. Лопатка плотно прижималась к столу, а рука свешивалась через край стола. Продолжительность вытяжения составила 2–3 мин, при этом использовался только вес руки пациента. Во время вытяжения и последующих манипуляций хирурга (небольшой тракции и ротационных движений) голову пациента руками удерживал помощник.

Проведено анкетирование практических врачей травматологов-ортопедов. В опросе приняли участие 54 врача из медицинских учреждений города Владивостока и Приморского края.

Хирургам предлагалось ответить на следующие вопросы:

1. Стаж работы?
2. Предпочитаемый способ вправления переднего вывиха плеча?
3. Используете ли Вы способ Джанелидзе для вправления переднего вывиха плеча?
Если Вы используете способ Джанелидзе, то:
4. С каким видом анестезии (внутрисуставная, проводниковая, наркоз)?
5. Какова продолжительность вытяжения (2 мин, 10 мин, 20 мин, 30 мин, иная)?
6. Каков используемый вес при вытяжении (2 кг, 3 кг, 4 кг, иной, только вес руки)?



Рис. 1. Больной уложен на бок на стороне вывиха, рука свисает за край стола, голову поддерживает помощник.



Рис. 2. Хирург сгибает руку больного в локтевом суставе и производит давление вниз; при этом выгодно присоединить ротационные движения наружу и затем внутрь.

7. Какой препарат общего действия используете для анестезии (кетонал, промедол, морфин, иной, никакой)?
8. Как Вы оцениваете способ Джанелидзе (эффективный, неэффективный)?

РЕЗУЛЬТАТЫ

Попытки вправления вывиха плеча по методу Джанелидзе под местной анестезией в сочетании с внутримышечным введением 2 мл 5% раствора кетонала (без морфина) во всех 6 случаях оказались безуспешными. После нескольких неудачных попыток вывих плеча у наших больных удалось вправить, используя оригинальный метод Кохера (без тракции) [2–4] в сочетании с местной анестезией.

Анализ анкетирования 54 врачей травматологов-ортопедов выявил следующее. Стаж работы врачей, принимавших участие в опросе, варьировался в пределах от 1 года до 50 лет и в среднем составил $18,5 \pm 14,5$ лет. Сорок четыре (81,5%) хирурга в своей работе используют методы Кохера, Мота, Гиппократа, «свой собственный». Способ Джанелидзе применяют 10 (18,5%) врачей. Стаж работы сторонников метода Джанелидзе составил $27,6 \pm 16,5$ лет (от 2 до 50 лет). Стаж хирургов, которые предпочитают другие способы вправления вывиха плеча, оказался меньшим — $16,4 \pm 13,3$ года (от 1 года до 42 лет).

Среди сторонников метода Джанелидзе обезболивание только морфином применяет 1 хирург, только местную анестезию (внутрисуставную) — еще 1 врач. Три хирурга сочетают местную анестезию с подкожным введением промедола. Остальные 5 врачей применяют местную анестезию (внут-

рисуставную) в сочетании с внутримышечным введением кетонала.

При вправлении используют два стола или стол и тумбочку (опора для головы), на которые пациент укладывается в положении на больной бок. Вытяжение весом руки применяют 4 врача, дополнительный груз используют 6 врачей: 1,5 кг (1), 2 кг (1), 2–3 кг (1), 3–4 кг (1), 4 кг (2).

В процессе вправления вывиха плеча разные врачи используют неодинаковую продолжительность вытяжения: 2 мин (2), 10 мин (2), 15 мин (2), 20 мин (4).

Хирурги, применяющие способ Джанелидзе, считают его эффективным.

ОБСУЖДЕНИЕ

В 1922 г. И.И. Джанелидзе представил «новый метод вправления вывиха плеча» [1]. Анализируя неудачи применения способа Stimpson с вытяжением руки в положении большого на животе, автор пришел к выводу, что причина неудач связана с отсутствием фиксации лопатки. Предложенное И.И. Джанелидзе положение пациента на больном боку устраняло данный недостаток метода Stimpson, так как обеспечивало «чрезвычайно стойкую фиксацию для лопатки».

Свой метод автор и его коллеги с успехом применили при лечении 11 пациентов с передними вывихами плеча. Хотя сам автор считал свой метод «вполне пригодным» и для редких «вывихов назад». В большинстве случаев перед вправлением вывиха пациентом вводился морфин, а в одном случае вывих вправлен «под эфирным опьянением». Новый метод оказался настолько эффективным, что автор написал о нем следующее: «некоторые черты предлагаемого мной способа вправления, как то: легкость, безболезненность и быстрота — так поразили как меня, так и многих моих товарищей, применявших этот способ, что я счел себя в праве рекомендовать его применение».

Спустя 9 лет ученица И.И. Джанелидзе доктор З.В. Поль [9] собрала данные уже о 234 случаях вправления вывиха плеча с помощью «нового метода» разными врачами в разных лечебных учреждениях. При вправлении свежих вывихов в



Рис. 3. Вправление вывиха плеча по Stimpson'у.

подавляющем большинстве случаев (159 из 199) применялся морфий, «ввиду более быстрого ослабления мускулатуры и устранения болевых ощущений, что, конечно, облегчает вправление». В указанной публикации автор предлагает «выжидание 3–5 минут с рукой, свешенной вниз, для ослабления мускулатуры», что несколько отличается от рекомендации учителя (2–3 мин).

Кроме того, в обсуждении З.В. Поль приводит копию иллюстрации из статьи американского хирурга Stimpson за 1900 г., на которой пострадавший уложен на больной бок, а рука, пропущенная через отверстие в гамаке, свешивается вниз с дополнительным грузом, привязанным на уровне лучезапястного сустава (рис. 3) [5]. С учетом этого отличие способа Джанелидзе от способа Stimpson заключается в более жесткой фиксации лопатки на твердом столе и отсутствии груза.

Анализ литературы по травматологии, ортопедии и общей хирургии, изданной за последние несколько десятилетий и по которой фактически учились практикующие ныне врачи, выявил следующее. Только в одном источнике при вправлении вывиха плеча способом Джанелидзе рекомендуется использовать морфин или промедол без применения местной анестезии [6]. В нескольких руководствах для выполнения этой манипуляции рекомендуется применение только местной анестезии [7, 8]. Ряд хирургов сочетают местную анестезию с введением морфина или промедола, или омнопона [9–14]. Н.В. Корнилов [15] одновременно с промедолом вводит димедрол. Некоторые хирурги предпочтение отдают наркозу [16, 17].

Большинство авторов при вправлении вывиха осуществляет вытяжение, используя вес руки в положении пациента на больном боку [6–15, 17]. В.М. Шаповалов и соавт. [18] рекомендуют для этой цели использовать дополнительный груз в 3–5 кг, который фиксируют на уровне запястья. С.И. Киричек [16] использует груз в 4–6 кг в положении больного на животе, именуя данную методику способом «Стимпсона (Джанелидзе)». В то же время для иллюстрации описываемого метода автор приводит рисунок, на котором пациент изображен в положении на боку.

Неодинакова и рекомендуемая продолжительность вытяжения в разных источниках: 10–15 мин [8, 15, 19], 20 мин [7, 12], 20–30 мин [6, 10, 11, 13, 16–18]. Авторы, рекомендуемые общую анестезию [16, 17], не уточняют, как сочетается значительная продолжительность вытяжения с наркозом, и нужен ли он вообще в таком случае.

Еще один важный аспект обсуждаемого метода. Некоторые современные хирурги не считают способ Джанелидзе универсальным. Н.В. Корнилов [15] рекомендует использовать его для вправления нижних подкрыльцовых вывихов плеча. В.Г. Климовицкий и соавт. [17] считают, что способ Джанелидзе показан при лечении нижних и задних вывихов плеча.

Сторонников метода Джанелидзе среди опрошенных нами хирургов оказалось немного — 10 (18,5%) врачей из 54. Разноречивое описание метода Джанелидзе в многочисленных публикациях является, по-видимому, причиной различий в технике вправления вывиха, применяемой современными практическими врачами и, как следствие, неодинаковых ответов анкетированных хирургов на одни и те же вопросы. Местную анестезию применяют 9 из 10, а наркотические анальгетики только 4 из 10 хирургов. Большинство (6 из 10) врачей применяют дополнительный груз, величина которого варьирует от 1,5 до 4 кг, что противоречит оригинальной методике. Продолжительность вытяжения меняется в довольно широких пределах: от 2 до 20 мин и в большинстве случаев (8 из 10) также не соответствует рекомендациям автора. С учетом существенных различий в технике вправления, используемой разными врачами, трудно судить об эффективности обсуждаемого метода.

При лечении 6 пациентов мы старались полностью воспроизвести оригинальную методику, за исключением анестезии. Вместо рекомендуемого автором морфина применяли местную анестезию в сочетании с ненаркотическим анальгетиком. К сожалению, во всех 6 случаях этого оказалось недостаточно. В то же время данный метод анестезии позволил у этих же больных вправить вывих плеча по оригинальному способу Кохера (без вытяжения) [2]. Кстати, в 1990 г. индийские хирурги А.Дж. Такур и соавт. [4] обратили внимание современников на существенные различия в описании способа Кохера в первоисточнике и современных руководствах. По нашему мнению, похожая судьба и у метода Джанелидзе: за почти вековую историю рекомендации по его применению существенно изменились.

ВЫВОДЫ

1. Применение оригинальной техники вправления вывиха плеча по Джанелидзе без использования морфина имеет невысокую эффективность.

2. Способ Джанелидзе не пользуется большой популярностью среди современных хирургов Владивостока и Приморского края.

3. Предпочитающие данный метод практические врачи применяют его в различных модификациях, существенно отличающихся от оригинальной техники.

4. Описания метода Джанелидзе в современных учебниках и руководствах по хирургии и травматологии разноречивы и значительно отличаются от авторской техники.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Джанелидзе Ю.Ю. Новый способ вправления вывиха плеча. Вестник хирургии и пограничных областей. 1922; 1 (3): 21–32 [Dzhanelidze Yu.Yu. New technique for reduction of shoulder dislocation. Vestnik khirurgii i pograniichnyh oblastey. 1922; 1 (3): 21–32 (in Russian)].

Сведения об авторах: Золотов А.С. — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ТГМУ; врач травматолог-ортопед ВКБ №2; Феценко М.С. — клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии ТГМУ; Фадеев М.Ф. — врач травматолог-ортопед ВКБ №2.

Для контактов: Феценко Марина Сергеевна: 690069, Владивосток, проспект 100-летия Владивостоку, д. 110, кв. 54
Тел: 8 (4232) 31-05-38. E-mail: marishka-f@mail.ru

2. Золотов А.С., Попов Р.Ю. Вправление вывиха плеча по Кохеру. Вестник хирургии им. Грекова. 2009; 1: 64–5 [Zolotov A.S., Popov R.Yu. Reduction of shoulder dislocation by Kocher's method. Vestnik khirurgii im. Grekova. 2009; 1: 64–5 (in Russian)].
3. Kocher T. Eine neue Reductions methode fur Schultetrverrenkung. Berliner Klin Wehnschr. 1870; 7: 101–5.
4. Takur A.J., Narayn R. Painless reduction of shoulder dislocation by Kocher's method. J. Bone Joint Surg. 1990; 72 (3): 524.
5. Поль З.В. Вправление вывихов плеча по способу Ю.Ю. Джанелидзе. Вестник хирургии. 1931; 20: 248–57 [Pol' Z.V. Reduction of shoulder dislocations by Yu.Yu. Dzhanelidze. Vestnik khirurgii. 1931; 20: 248–57 (in Russian)].
6. Стручков В.И. Общая хирургия. М.: Медицина; 1988 [Struchkov V.I. General surgery. Moscow: Meditsina; 1988 (in Russian)].
7. Ткаченко С.С. Военная травматология и ортопедия. Л.: Издательство ВМА им. С.М. Кирова; 1977 [Tkachenko S.S. Military traumatology and orthopaedics. Leningrad: Izdatel'stvo VMA im. S.M. Kirova; 1977 (in Russian)].
8. Трубников В.Ф. Травматология и ортопедия, 2-е изд. Киев: Вища школа; 1986 [Trubnikov V.F. Traumatology and orthopaedics, 2nd ed. Kiev: Vysshaya shkola; 1986 (in Russian)].
9. Каплан А.В. Повреждения костей и суставов, 3-е изд. М.: Медицина; 1979 [Kaplan A.V. Bone and joint injuries, 3rd ed. Moscow, Meditsina; 1979 (in Russian)].
10. Краснов А.Ф., Мирошниченко В.Ф., Котельников Г.П. Травматология. Самара: Самарский Дом печати; 1995: 136–7 [Krasnov A.F., Miroshnichenko V.F., Kotelnikov G.P. Traumatology. Samara: Samarskiy dom pechati; 1995: 136–7 (in Russian)].
11. Котельников Г.П., Миронов С.П. Травматология: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008 [Kotelnikov G.P., Mironov S.P. Traumatology: national manual. Moscow: GEOTAR-Media; 2008 (in Russian)].
12. Свердлов Ю.М. Травматические вывихи и их лечение. М.: Медицина; 1978 [Sverdlov Yu.M. Traumatic dislocations and their treatment. Moscow: Meditsina; 1978 (in Russian)].
13. Шапошников Ю.Г. Травматология и ортопедия: Руководство для врачей. т. 2. М.: Медицина; 1997 [Shaposhnikov Yu.G. Traumatology and orthopaedics: Manual for physicians. v. 2. Moscow: Meditsina; 1997 (in Russian)].
14. Юмашев Г.С. Травматология и ортопедия. М.: Медицина; 1990 [Yumashev G.S. Traumatology and orthopaedics. Moscow: Meditsina; 1990 (in Russian)].
15. Корнилов Н.В. Травматология и ортопедия. СПб.: Гиппократ; 2001 [Kornilov N.V. Traumatology and orthopaedics. St. Petersburg: Gippokrat; 2001 (in Russian)].
16. Киричек С.И. Травматология и ортопедия. Минск: БГМУ; 2007 [Kirichek S.I. Traumatology and orthopaedics. Minsk: BGMU; 2007 (in Russian)].
17. Климовицкий В.Г., Пастернак В.Н. Манипуляции в практике ургентной травматологии: Практическое руководство. М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: Сталкер; 2003; 105–6 [Klimovitskiy V.G., Pasternak V.N. Manipulations in urgent traumatologic practice: Practical guidance. Moscow ООО «Izdatel'stvo AST»; Donetsk: Stalker (in Russian)].
18. Шаповалов В.М., Грицанов А.Н., Ерохов А.Н. Травматология и ортопедия. СПб.: ООО «Издательство Фолиант»; 2004 [Shapovalov V.M., Gritsanov A.N., Erokhov A.N. Traumatology and orthopaedics St. Petersburg: ООО «Izdatel'stvo Foliant»; 2004 (in Russian)].
19. Синило М.И. Атлас травматических вывихов. Киев: Здоровье; 1979 [Sinilo M.I. Atlas of traumatic dislocations. Kiev: Zdorov'e; 1979 (in Russian)].

© Коллектив авторов, 2013

ЛЕЧЕНИЕ ИНФЕКЦИОННОГО ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ТРАСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Р.В. Паськов, Д.С. Плющенко, К.С. Сергеев, А.О. Фарйон, И.М. Япрынцева, И.Н. Катренко

ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия»,
ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2», Тюмень, РФ

Представлен клинический пример лечения пациентки с нагноением раны после транспедикулярной фиксации осложненного нестабильного повреждения позвоночника. Применен этапный способ лечения. Первым этапом удален транспедикулярный фиксатор, выполнены хирургическая обработка раны и внеочаговая наружная транспедикулярная фиксация для предотвращения рецидива деформации позвоночного столба. Вторым этапом, после заживления раны, внешний фиксатор был заменен на погружной (вентральный). Срок фиксации в аппарате составил 36 дней, а койко-день — 90 дней.

Ключевые слова: транспедикулярная фиксация, осложнения, наружная транспедикулярная фиксация.

Treatment of Infectious Complications after Transpedicular Fixation: Case Report and Analysis of Modern State of the Problem

R.V. Pas'kov, D.S. Plyushchenko, K.S. Sergeev, A.O. Faryon, I.M. Yapryntsev, I.N. Katrenko

Female patient was treated for wound suppuration after transpedicular fixation of complicated unstable spine injury. Step-by-step treatment technique was used. First step included removal of transpedicular fixative, wound debridement and extrafocal external transpedicular fixation to prevent spine deformity relapse. Second step was performed after wound healing — external fixative was replaced by the internal (ventral) one. Duration of fixation in the apparatus and hospitalization made up 36 and 90 days respectively.

Key words: transpedicular fixation, complications, external transpedicular fixation.

При лечении повреждений позвоночника хорошо себя зарекомендовала транспедикулярная фиксация. Она позволяет устранять деформации позвоночного столба и фиксировать его в правильном положении [1, 2]. Однако частота осложнений после транспедикулярной фиксации достигает 19,6% [3]. Нагноения операционной раны встречаются у 1–8 % больных, а по некоторым данным — у 15% [4], что требует повторных операций, дренирования раны и в ряде случаев — удаления металлофиксаторов (цит. по [5]).

В настоящее время среди специалистов нет единого мнения о тактике лечения пациентов с гнойными осложнениями, в частности о необходимости применения наружной транспедикулярной фиксации.

В исследовании [3] нагноение раны после транспедикулярной фиксации развилось в 2,2% случаев, а остеомиелит позвоночника — в 0,6%. В ходе лечения были выполнены ревизия и санация раны, а у пациентов с остеомиелитом прибегали к удалению фиксатора (повторное оперативное вмешательство проводилось не ранее чем через 4 мес).

А.А. Афаунов и соавт. [6] проанализировали результаты хирургического лечения посттравматической деформации позвоночного столба у 35 пациентов. Нагноение послеоперационной раны на-

ступило в 2,8% случаев, что потребовало удаления транспедикулярной системы, приведшего к рецидиву деформации.

S. Chaudhary и соавт. [7] разделили послеоперационную дорсальную спинальную инфекцию на поверхностную (эпифасциальную) и глубокую (субфасциальную), а также на острую и хроническую, развившуюся спустя более 4 нед после операции. По данным А. Veeravagu и соавт. [8], после дорсальной стабилизации позвоночника инфекционное осложнение возникло у 752 из 24774 пациентов, что составило 3,04%. При этом в 1,15% наблюдений нагноение было глубоким, а в 1,89% — поверхностным.

Проведя обзор литературы, J. Bible и соавт. [4] установили, что патогномичного симптома нагноения послеоперационной спинальной раны не существует. Наиболее ранним симптомом является нарастающая боль в области послеоперационной раны. Кроме того, выявляются общие признаки воспаления — лихорадка, покраснение, отек и отделяемое. При этом самым частым инфекционным агентом, вызывающим нагноение послеоперационной раны после дорсальной фиксации позвоночника, является *S. aureus*.

На ранней стадии воспаления из инструментальных методов исследования наиболее ценной

в диагностическом отношении является МРТ, тогда как рентгенография и КТ становятся информативными лишь на 4–6-й неделе развития инфекционного процесса. Это же утверждение справедливо и для показателя С-реактивного белка крови по сравнению со скоростью оседания эритроцитов [4].

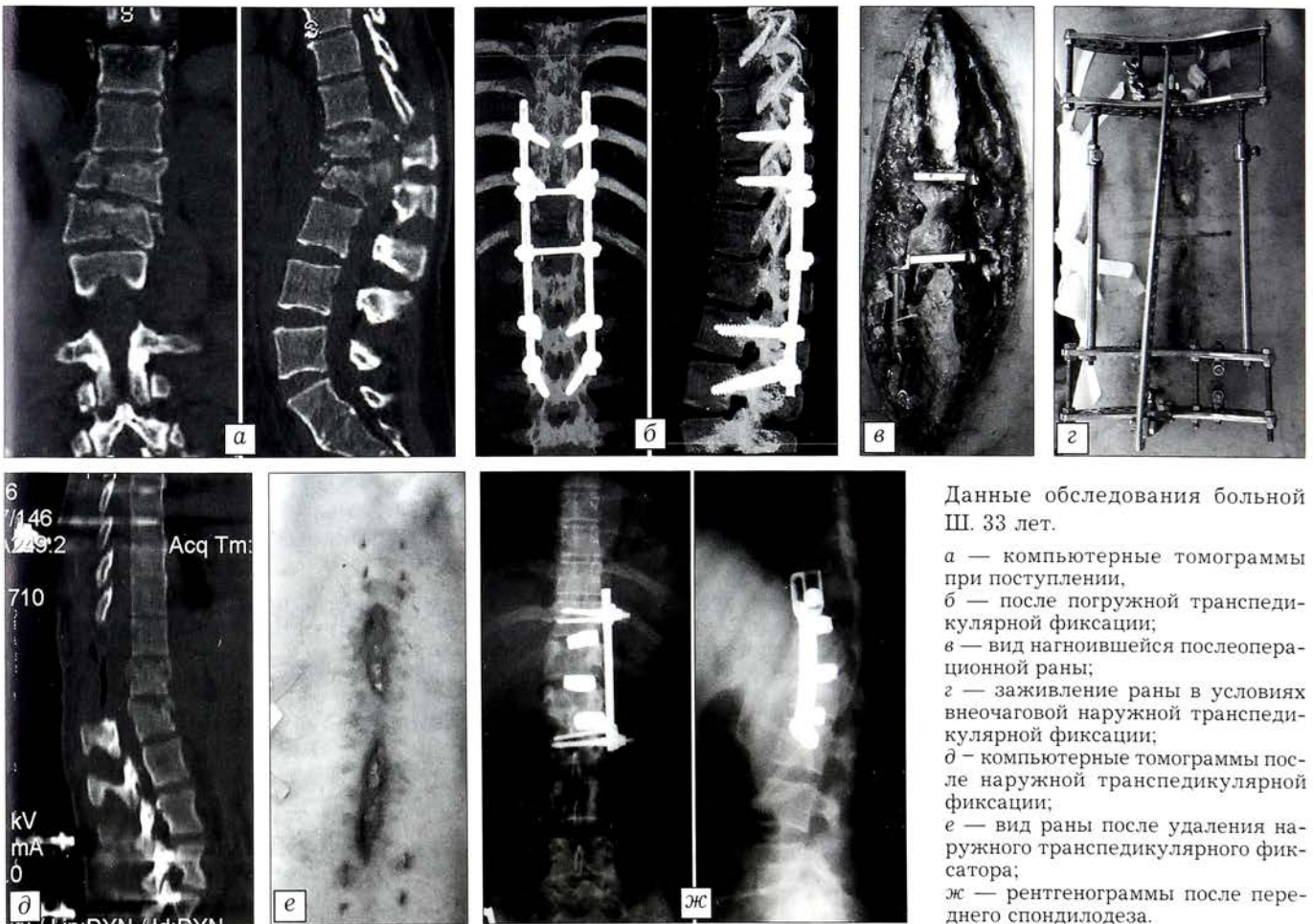
При лечении нагноения спинальной раны определяющим фактором является то, затронут или нет инфекцией имплантат. При поверхностном воспалении проводятся антибиотикотерапия (эмпирическая, а затем с учетом чувствительности инфекционного агента), хирургическая обработка, инфузионная и иммуномодулирующая терапия. В случае вовлечения имплантата в инфекционный процесс возникает необходимость в его удалении, что неизбежно приводит к нестабильности позвоночного столба и, как следствие, к появлению или усугублению неврологических расстройств [4, 9]. В. Zarate-Kalforulos и соавт. [10] после удаления спинальной системы использовали наружную транспедикулярную фиксацию, при этом срок фиксации достигал 125 дней. L. Labler и соавт. [11] применили технику вакуумирования послеоперационной раны у 15 пациентов с субфасциальной инфекцией. Полное заживление наступило у 14 пациентов, однако лишь у одного удалось сохранить установленный фиксатор, а еще у 7 — заменить его.

Таким образом, нерешенной проблемой лечения глубоких инфекционных осложнений транспедикулярной фиксации является потеря достигнутой коррекции деформации после удаления спинальной системы.

На кафедре травматологии, ортопедии и ВПХ ТГМА для устранения грубых посттравматических деформаций позвоночного столба в грудном и поясничном отделах применяется метод этапной коррекции [12]. Первый этап заключается в выполнении наружной транспедикулярной фиксации позвоночника и дозированном устранении деформаций. Вторым этапом проводится замена наружного фиксатора позвоночника на погружной (дорсальную и/или вентральную спинальную систему) в корригированном положении.

Данный способ лечения был применен нами у больной Ш. 33 лет с диагнозом: сочетанная травма. Позвоночно-спинномозговая травма. Закрытые нестабильные оскольчатые переломы Th12 и L1 позвонков с критическим стенозом позвоночного канала, нижняя параплегия, нарушение функции тазовых органов (тип А по ASIA; см. рисунок, а). Тупая травма грудной клетки. Закрытый перелом VII–IX ребер слева, ушиб левого легкого, левосторонний гемопневмоторакс. Закрытые оскольчатые внутрисуставные переломы дистальных метаэпифизов обеих костей правой и левой голени со смещением отломков.

В связи с наличием гемопневмоторакса в экстренном порядке было выполнено дренирование левой плевральной полости. Чрескостный остеосинтез дистальных метаэпифизов костей правой и левой голени по Илизарову



Данные обследования больной Ш. 33 лет.

- а — компьютерные томограммы при поступлении;
- б — после погружной транспедикулярной фиксации;
- в — вид нагноившейся послеоперационной раны;
- г — заживление раны в условиях внеочаговой наружной транспедикулярной фиксации;
- д — компьютерные томограммы после наружной транспедикулярной фиксации;
- е — вид раны после удаления наружного транспедикулярного фиксатора;
- ж — рентгенограммы после переднего спондилодеза.

проведен симультанно с декомпрессивно-стабилизирующей операцией на позвоночнике (декомпрессия спинного мозга из заднего доступа, ушивание твердой мозговой оболочки и транспедикулярная фиксация Th10–Th11, L2–L3; см. рисунок, б). В послеоперационном периоде появились общие признаки воспаления: отек, разлитая гиперемия, флюктуация; при пункции получен гной (см. рисунок, в). Диагностировано острое субфасциальное нагноение послеоперационной раны. Из раны была высеяна *Klebsiella pneumoniae*, чувствительная к амоксициклину и имипинему, условно устойчивая к сульперазону. Антибиотикотерапия проводилась имипинемом. Наличие магнитных имплантатов (аппаратов Илизарова) явилось противопоказанием к проведению МРТ. Применить технику вакуумирования мы посчитали невозможным из-за риска расхождения швов твердой мозговой оболочки. Удалив спинальную систему, стабилизации позвоночника достигли при помощи внеочаговой чрезкожной транспедикулярной фиксации (см. рисунок, г). В результате была восстановлена опороспособность позвоночного столба и созданы оптимальные условия для выполнения перевязок (см. рисунок, д, е). Окончательная фиксация в виде переднего спондилодеза произведена после полного купирования воспаления (см. рисунок, ж). Срок фиксации в аппарате составил 36 дней, а койко-день — 90 дней.

Ортопедический результат лечения оценен как хороший, однако ввиду тяжести повреждения спинного мозга добиться регресса неврологических расстройств не удалось.

Таким образом, использованный у данной пациентки двухэтапный метод лечения с наружной транспедикулярной фиксацией позволил удалить внутреннее спинальное устройство, вовлеченное в инфекционный процесс, без потери коррекции, что особенно актуально у пациентов с нестабильными повреждениями и ятрогенной нестабильностью (после декомпрессии). При этом были созданы условия для адекватного ведения нагноившейся раны.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Бердюгин К.А., Чертков А.К., Штадлер Д.И., Климов М.Е., Бердюгина О.В., Бетц А.Е., Гусев Д.А., Новицкая Е.В. Ошибки и осложнения транспедикулярной фиксации позвоночника погружными конструкциями. Фундаментальные исследования. 2012; 4: 425–31 [Berdyugin K.A., Chertkov A.K., Stadler D.I., Klimov M.E., Berdyugina O.V., Bets A.E., Gusev D.A., Novitskaya E.V. Mistakes and complications of transpedicular fixation of spine. Fundamental'nye issledovaniya. 2012; 4: 425–31 (in Russian)].
2. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А. Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием современных технологий. Хи-

3. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А. Surgical treatment for thoracic and lumbar spine fractures with modern technologies. Khirurgiya pozvonochnika. 2004; 3: 33–9 (in Russian)].
3. Усиков В.В., Усиков В.Д. Ошибки и осложнения внутреннего транспедикулярного остеосинтеза при лечении больных с нестабильными повреждениями позвоночника, их профилактика и лечение. Травматология и ортопедия России. 2006; 1: 21–6 [Usikov V.V., Usikov V.D. Errors and complications of internal transpedicular osteosynthesis in the treatment of patients with unstable injuries of spinal column, their prevention and treatment. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2006; 1: 21–6 (in Russian)].
4. Bible J., Biswas D., Devin C. Postoperative infections of the spine. Am. J. Orthop. 2011; 12: 264–71.
5. Гринь А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук; М.; 2008 [Grin' A.A. Surgical treatment of patients with spine and spinal cord injuries in concomitant trauma: Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2008 (in Russian)].
6. Афаунов А.А., Полюхович Э.М., Афаунов А.И., Мишагин А.В., Васильченко П.П. Хирургическое лечение посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. Хирургия позвоночника. 2007; 3: 8–15 [Afaunov A.A., Polyukhovich E.M., Afaunov A.I., Mishagin A.V., Vasilchenko P.P. Surgical treatment of posttraumatic deformities in the thoracic and lumbar spine. Khirurgiya pozvonochnika. 2007; 3: 8–15 (in Russian)].
7. Chaudhary S., Vives M., Basra S., Reiter M. Postoperative spinal wound infections and postprocedural diskitis. J. Spinal Cord. Med. 2007; 30: 441–51.
8. Veeravagu A., Patil C., Lad Sh., Boakey M. Risk factors for postoperative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries. Spine. 2009; 17: 1869–72.
9. Hegde V., Maredit D., Kepler C., Huang R. Management of postoperative spinal infections. World J. Orthop. 2012; 11: 182–9.
10. Zarate-Kalfopulos B., Juarez-Jimenez H., Alpizar-Aguirre A., Rosales-Olivares L., Sanches-Bringas G., Sanches A. Postoperative spinal wound infections treated by external spinal fixator: review of three cases. Cir. Cir. 2010; 78: 429–33.
11. Labler L., Keed M., Trentz O., Heinzelmann M. Wound conditioning by vacuum assisted closure (V.A.C.) in postoperative infections after dorsal spine surgery. Eur. Spine J. 2006; 15: 1388–96.
12. Сергеев К.С., Паськов Р.В., Жупанов А.С., Фарйон А.О. Способ этапной хирургической коррекции деформаций позвоночного столба. Патент № 2392888 РФ; 2010 [Sergeev K.S., Pas'kov R.V., Zhupanov A.S., Faryon A.O. Technique of step-by-step surgical coorection for spine deformities. Patent RF, 2392888; 2010 (in Russian)].

Сведения об авторах: Паськов Р.В. — канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии ортопедии и ВПХ ТГМА, врач травматолог-ортопед ОКБ №2; Плющенко Д.С. — врач-нейрохирург ОКБ №2; Сергеев К.С. — профессор, доктор мед. наук, зав. кафедрой травматологии ортопедии и ВПХ ТГМА; Фарйон А.О. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед ОКБ №2; Япрыццев И.М. — зам. главного врача ОКБ №2; Катренко И.Н. — главный травматолог-ортопед Тюменской области.

Для контактов: Паськов Роман Владимирович. Тюмень, ул. Салтыкова-Щедрина, 55-6. Тел.: 8 (3452) 28-73-55. E-mail: paskovroman@mail.ru.

© Коллектив авторов, 2013

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТКИ СО СПИНАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ АТРОФИЕЙ

С.В. Колесов, С.А. Кудряков, И.А. Шавырин, А.Н. Шаболдин

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Научно-практический центр медицинской помощи детям с пороками развития черепно-лицевой области и врожденными заболеваниями нервной системы, Москва, РФ

Представлено описание пациентки 17 лет со сверхтяжелой кифосколиотической деформацией позвоночника на фоне спинальной мышечной атрофии, которой было проведено двухэтапное оперативное лечение. Первым этапом больной монтировано кольцо гало-аппарата и в течение 21 сут постепенно осуществлялась гало-тракция в кресле. Вторым этапом в условиях интраоперационной гало-тракции произведены дорсальная коррекция, стабилизация сколиоза гибридной системой фиксации на уровне Th3–L4 с фиксацией таза. В результате проведенного оперативного вмешательства сформирован правильный баланс туловища, уменьшен перекос таза, улучшены самообслуживание пациентки и передвижение в сидячей кресле-каталке.

Ключевые слова: оперативное лечение, сверхтяжелый сколиоз, коррекция и фиксация позвоночника, спинальная мышечная атрофия, методика Luque.

Surgical Treatment of Severe Spine Deformity in Patients with Spinal Muscular Atrophy

S.V. Kolesov, S.A. Kudryakov, I.A. Shavyrin, A.N. Shabolodin

Two-step surgical treatment was conducted in a 17-year-old woman with extremely severe kyphoscoliotic deformity on the background of spinal muscular atrophy. At first step a ring of halo-apparatus was assembled and gradual halo-traction was performed in an armchair within 21 days. Second step included dorsal correction and stabilization of scoliosis by hybrid fixation system at Th3-L4 level with pelvis fixation. As a result of surgical intervention a proper trunk balance was formed, pelvic deformity was diminished, self-service and use of wheel-chair in a sitting position was improved.

Key words: surgical treatment, extremely severe scoliosis, spine correction and fixation, spinal muscular atrophy, Luque technique.

Спинальные мышечные атрофии (СМА) — группа наследственных заболеваний детского возраста, впервые описанных G. Werdnig в 1891 г., которые характеризуются поражением двигательного мотонейрона передних рогов спинного мозга [1, 2]. Деформации позвоночника у больных СМА не поддаются консервативному лечению с помощью корсета и характеризуются высокой скоростью прогрессирования, что приводит к утрате опорной функции позвоночного столба, грубым диспропорциям скелета, деформации грудной клетки с развитием тяжелой сопутствующей патологии дыхательной и сердечно-сосудистой систем [3–5]. Своевременная оперативная ортопедическая помощь при нейромышечной деформации позволяет отсрочить наступление декомпенсации сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, восстановить опорную функцию позвоночного столба [6, 7].

Осложнения в послеоперационном периоде у больных с нейромышечными сколиозами при использовании переднего спондилодеза, дорсального спондилодеза и избирательной сегментарной фиксации, по данным зарубежной литерату-

ры [3, 8], встречаются чаще, чем у пациентов с идиопатическим сколиозом [1, 9, 10] — в 17–74% случаев. Выполнение вентральной мобилизации у больных СМА сопровождается высоким риском развития нарушения функции дыхания в раннем послеоперационном периоде, требующего дальнейшей постоянной вспомогательной вентиляции легких. Фиксацию таза проводят при наличии перекоса более 15° во фронтальной плоскости. Преимущественное применение дорсального современного инструментария в сочетании с отработанными методиками ламинарной фиксации по методике Luque позволяет снизить риск послеоперационных осложнений [11–16].

Представляем результаты лечения больной с выраженной кифосколиотической деформацией позвоночника на фоне СМА II типа.

Больная Х., 18 лет. Диагноз: спинальная мышечная атрофия II типа. Нейромышечный кифосколиоз IV степени. Килевидная деформация грудной клетки. Вялый тетрапарез. Врожденная ретростеральная грыжа (рис. 1, а). По месту жительства с момента рождения наблюдалась невропатологом, педиатром, генетиком. Диагноз (СМА, II тип) подтвержден результатами ДНК-диагностики. У ре-



Рис. 1. Внешний вид больной до операции.

а — в положении лежа; б — с кольцом гало-аппарата в положении сидя.

бенка отмечались грубая задержка физического развития, выраженная гипотрофия, недоразвитие костно-мышечной системы, обусловленное основным заболеванием. Психическое развитие соответствует возрасту. Девушка окончила среднюю школу, получает высшее образование. Деформация позвоночника выявлена в раннем возрасте. Было назначено ношение корсета. Наибольшее прогрессирование деформации наблюдалось в период интенсивного роста с 12 до 14 лет. От оперативного лечения сколиоза ранее рекомендовано было воздержаться по причине тяжелого соматического состояния, обусловленного основным заболеванием. За оперативной помощью к ортопеду пациентка обратилась в 17 лет по собственной инициативе.

Пациентка самостоятельно не сидит, голову держит, передвигается в инвалидном кресле с посторонней помощью. При осмотре выявлена грубая левосторонняя кифосколиотическая деформация грудопоясничного отдела позвоночника.

Треугольники талии асимметричны, туловище неправильной формы, укорочено за счет деформации позвоночного столба. Левое надплечье выше правого на 6 см. Правый сосок отстоит от линии отвеса на 5 см, левый — на 11 см. Голова правильной формы, смещена влево от средней линии на 11 см. Грудная клетка асимметрична, выражена килевидная деформация, при осмотре со спины определяется пологий реберный горб слева. Пупок смещен вправо от линии отвеса на 11 см. Расстояние от мечевидного отростка до переднеподвздошной ости: справа 15 см, слева 10 см. Перекос таза влево. При осмотре сбоку определяется выраженное нарушение сагиттального баланса позвоночника в грудопоясничном отделе, преобладание кифоза. Со спины визуализируется левосторонняя сколиотическая деформация грудопоясничного отдела позвоночника. Асимметрия углов лопаток, смещение межъягодичной складки от линии отвеса на 10–15 см в зависимости от положения больной (рис. 1, б). Пальпация остистых отростков безболезненна. Длина нижних конечностей одинаковая. Движения в суставах конечностей сохранены в полном объеме, не ограничены. Выявлен привычный, самоустраняющийся вывих правого

бедр. Выражена атрофия мышц конечностей. Самостоятельные движения в нижних конечностях отсутствуют при полной сохранности болевой и тактильной чувствительности. Своды стоп уплощены. Деформация позвоночника мобильна: в положении лежа и при тракции происходит умеренная коррекция. В неврологическом статусе отмечался вялый тетрапарез, функция тазовых органов не нарушена.

Больной выполнены спондилограммы грудного и поясничного отделов позвоночника в двух проекциях в положении лежа. Визуализированы левосторонняя сколиотическая деформация до 135° по Cobb в фронтальной проекции с вершиной деформации на уровне тела Th12 позвонка и кифотическая деформация грудопоясничного отдела в сагиттальной плоскости, которая составила 85° (рис. 2, а). Ротация тел позвонков более 60° (по методу Raimondi) [17]. Перекос таза составил 35° .

При КТ позвоночного столба данных за стеноз позвоночного канала нет, спинной мозг расположен соответственно деформации позвоночника. На компьютерных томограммах грудной клетки визуализирована ретро-стеральная грыжа гигантских размеров, которая занимала полость переднего средостения, пространство между грудиной и перикардом; содержимым явились петли тонкого кишечника, сальник (рис. 3, а).

Функциональное тестирование легких выявило резкое снижение вентиляционной способности вследствие нарушений рестриктивного типа. Резко выражена бронхиальная обструкция, жизненная емкость легких снижена на 55% от должного, до 1 л. С целью определения сократительной способности диафрагмы и участия ее в акте дыхания больной была выполнена электромиогра-

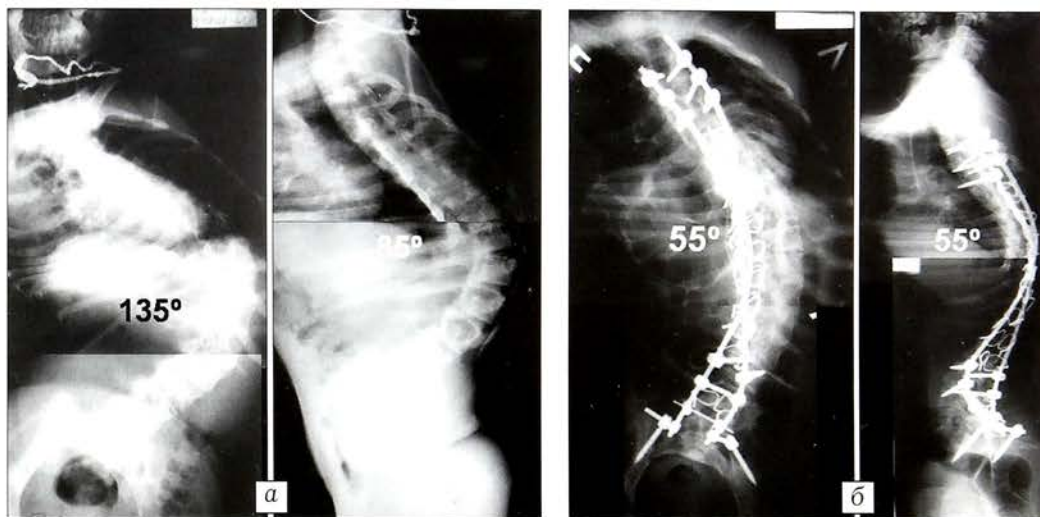


Рис. 2. Рентгенограммы лежа до (а) и после (б) операции.

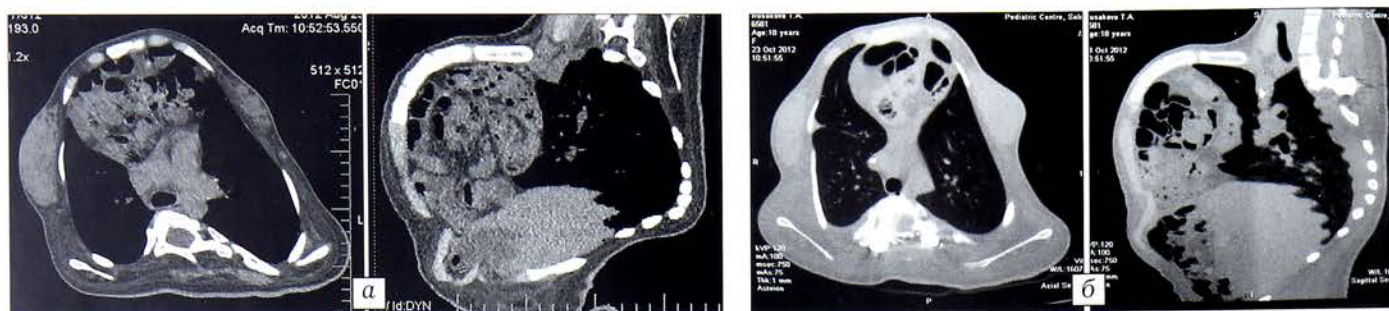


Рис. 3. Компьютерные томограммы грудной клетки до (а) и после (б) операции.

фия диафрагмы и межреберных мышц. Зарегистрированы умеренно выраженные нарушения биоэлектрической активности диафрагмы и межреберных мышц с обеих сторон, в большей мере справа. При обследовании сердечно-сосудистой системы признаков грубых нарушений гемодинамики и сердечной деятельности не выявлено (недостаточность кровообращения I степени, гемодинамически незначимая). По данным УЗИ внутренних органов выявлены метаболические изменения почек.

Учитывая удовлетворительное соматическое состояние пациентки, ее настроенность на оперативное лечение, наличие грубой прогрессирующей деформации позвоночного столба в сочетании с гигантской ретростеральной грыжей диафрагмы, одномоментное вправление которой может вызвать парез диафрагмы и остановку дыхания [9], было принято решение выполнить коррекцию деформации позвоночника в два этапа.

Операция преследовала цель устранения сагиттального и фронтального дисбаланса позвоночника, увеличение объема грудной клетки.

Первым этапом больной монтировано кольцо гало-аппарата. В течение 21 сут постепенно осуществлялась гало-тракция в кресле в сочетании с дыхательной гимнастикой.

После адаптации больной к условиям коррекции и стабилизации дыхательной функции был выполнен второй этап оперативного лечения: в условиях интраоперационной гало-тракции произведены дорсальная коррекция, стабилизация сколиоза гибридной системой фиксации на уровне Th3–L4 с фиксацией таза, дорсальный спондилодез. Ведение наркоза при оперативном вмешательстве проводилось без использования миорелаксантов.

Гибридная фиксация предусматривала сочетанное использование транспедикулярных винтов и проволочных петель по методике Luque. Транспедикулярные винты устанавливали в точках Roy-Camille под контролем электронно-оптического преобразователя в тела позвонков Th3–Th5, L3–L4, на остальных уровнях под дужки тел позвонков были проведены по две проволочные петли (методика Luque). Фиксацию таза осуществляли при по-

мощи винтов, установленных в крылья подвздошных костей, и коннекторов, соединенных со стержнем.

Продолжительность операции составила 5 ч 30 мин, интраоперационная кровопотеря — 1200 мл. Больная пришла в сознание через 30 мин после операции, дыхание самостоятельное. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Коррекция кифотической деформации составила 35% (с 85° до 55°), отмечено расправление грудной клетки. Коррекция сколиотической деформации составила 59% (с 135° до 55°). Сформирован удовлетворительный сагиттальный баланс позвоночного столба, улучшен фронтальный баланс. Перекос таза влево после коррекции составил 13° (рис. 2, б). Восстановлена опорная функция позвоночного столба — пациентка может сидеть без дополнительной опоры. Изменились пропорции тела (рис. 4). Изменений в неврологическом статусе не отмечено. По данным КТ грудной клетки объем ретростеральной грыжи сохранился (рис. 3, б). Осложнений со стороны дыхательной и пищеварительной систем не отмечено.

Представленное клиническое наблюдение наглядно демонстрирует актуальность проблемы лечения нейромышечных деформаций позвоночника. В представленном наблюдении в отсутствие своевременной ортопедической помощи шло активное прогрессирование сколиоза, что обусловило ухудшение соматического статуса. К 18-летнему возрасту у пациентки была полностью утрачена опорная функция позвоночного столба, а развитие грубой деформации грудной клетки привело к уменьшению жизненного объема легких и резкому снижению вентиляционной способности.

Учитывая протяженность сколиотической дуги, значительную ротацию позвонков, относительную мобильность, перекос таза, при проведении коррекции нейромышечной деформации применена дорсальная методика стабилизации сколиоза. Многоуровневая фиксация обеспечила равномерное распределение нагрузки на опорные элементы позвоночника, что в условиях неполноценной паравертебральной мускулатуры надежно фиксировало позвоночный столб.

Хирургическое лечение позволило реализовать следующие задачи:

- осуществить коррекцию деформации позвоночника;
- восстановить сагиттальный и фронтальный баланс туловища и опорную функцию позвоночного столба, что улучшило передвижение с помощью инвалидного кресла;



Рис. 4. Внешний вид больной сидя после операции.

- остановить прогрессирование сколиоза, уменьшить болевой синдром;
- исправить форму и объем деформированной грудной клетки, что улучшило дыхательную функцию.

Развитие медицинских технологий, появление новых знаний о природе заболевания, нового инструментария и имплантатов, совершенствование хирургических методик, анестезиологической поддержки позволяют проводить оперативную коррекцию деформаций позвоночника у пациентов, страдающих нейромышечным сколиозом, с меньшим интраоперационным риском, более быстрым восстановлением и меньшим числом осложнений.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Козлова С.И., Демикова Н.С. Наследственные синдромы и медико-генетическое консультирование. М.: КМК, Авторская академия; 2007: 174–5 [Kozlova S.I., Demikova N.S. Hereditary syndromes and medical genetic consulting. Moscow: KMK, Avtorskaya akademiya; 2007: 174–5 (in Russian)].
2. Baumbach-Reardon L, Sacharow S, Ahearn M.E. Spinal Muscular Atrophy, X-Linked Infantile. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993.
3. Barsdorf A.I., Sproule D.M., Kaufmann P. Scoliosis surgery in children with neuromuscular disease: findings from the US National Inpatient Sample, 1997 to 2003. Arch. Neurol. 2010; 67 (2): 231–5.
4. Fujak A., Kopschina C., Gras F., Forst R., Forst J. Contractures of the lower extremities in spinal muscular atrophy type II. Descriptive clinical study with retrospective data collection. Ortop. Traumatol. Rehabil. 2011; 13 (1): 27–36.
5. Fujak A., Kopschina C., Forst R., Mueller L.A., Forst J. Use of orthoses and orthopaedic technical devices in proximal spinal muscular atrophy. Results of survey in 194 SMA patients. Disabil. Rehabil. Assist. Technol. 2011; 6 (4): 305–11.
6. Brown J., Zeller J., Swank S., Furumasu J., Warath S.L. Surgical and functional results of spine fusion in spinal muscular atrophy. Spine. 1989; 14 (7): 763–70.
7. Fujak A., Raab W., Schuh A., Krebs A., Forst R., Forst J. Operative treatment of scoliosis in proximal spinal muscular atrophy: results of 41 patients. Arch. Orthop Trauma Surg. 2012; 132 (12): 1697–706.
8. Master D.L., Son-Hing J.P., Poe-Kochert C., Armstrong D.G., Thompson G.H. Risk factors for major neuromuscular scoliosis. Spine. 2011; 7: 564–571.
9. Исаков Ю.Ф., Степанов Э.А., Красовская Т.В. Абдоминальная хирургия у детей: Руководство АМН СССР. М.: Медицина; 1988: 59–81 [Isakov Yu. F., Stepanov E.A., Krasovskaya T.V. Abdominal surgery in children: USSR AMSc manual. Moscow: Meditsina; 1988: 59–81 (in Russian)].
10. Phillips J.H., Knapp D.R. Jr, Herrera-Soto J. Mortality and morbidity in early-onset scoliosis surgery. Spine (Phila Pa 1976). 2013; 38 (4): 324–7.
11. Bell D., Moseley C., Koreska J. Unit rod segmental spinal instrumentation in the management of patients with progressive neuromuscular spinal deformity. Spine. 1988; 14: 1301–7.
12. Brown C.A., Lenke L.G., Bridwell K.H., Geideman W.M., Hasan S.A., Blanke K. Complications of pediatric thoracolumbar and lumbar pedicle screws. Spine. 1998; 23 (14): 1566–71.
13. Broom M.J., Banta J.V., Renshaw T.S. Spinal fusion augmented by Luque-rod segmental instrumentation for neuromuscular scoliosis. J. Bone Joint Surg. Am. 1989; 71 (1): 32–44.
14. Gregg T., Lolli F., Di Silvestre M., Martikos K., Vommaro F., Maredi E., Giacomini S., Baioni A., Cioni A. Surgical treatment of neuromuscular scoliosis: current techniques. Stud. Health Technol. Inform. 2012; 176: 315–8.
15. Modi H.N., Suh S.W., Hong J.Y., Cho J.W., Park J.H., Yang J.H. Treatment and complications in flaccid neuromuscular scoliosis (Duchenne muscular dystrophy and spinal muscular atrophy) with posterior-only pedicle screw instrumentation. Eur. Spine J. 2010; 19 (3): 384–93.
16. Piazzolla A., Solarino G., De Giorgi S., Mori C.M., Moretti L., De Giorgi G. Cotrel-Dubousset instrumentation in neuromuscular scoliosis. Eur. Spine J. 2011; 20 Suppl 1: S75–84.
17. Mangone M., Raimondi P., Paoloni M., Pellanera S., Di Michele A., Di Renzo S., Vanadia M., Dimaggio M., Murgia M., Santilli V. Vertebral rotation in adolescent idiopathic scoliosis calculated by radiograph and back surface analysis-based methods: correlation between the Raimondi method and rasterstereography. Eur. Spine J. 2013; 22 (2): 367–71.

Сведения об авторах: Колесов С.В. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением патологии позвоночника ЦИТО; Кудряков С.А. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед группы вертебологии и ортопедии НИЦ медицинской помощи детям; Шавырин И.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. группы вертебологии и ортопедии НИЦ медицинской помощи детям; Шаболдин А.Н. — аспирант ЦИТО.
Для контактов: Кудряков Степан Анатольевич. 119620, Москва, ул. Авиаторов, д. 38. Тел.: 8 (499) 730–98–54. E-mail: ventral@yandex.ru

ЛЕКЦИИ

© Е.В. Огарёв, А.К. Морозов, 2013

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Е.В. Огарёв, А.К. Морозов

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



Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) является методом выбора в оценке состояния костной структуры, визуализации ростковых зон, основных и дополнительных ядер окостенения элементов сустава. Кроме того, МСКТ позволяет абсолютно точно оценить пространственную ориентацию компонентов тазобедренного сустава, характер смещения костных фрагментов при травматических повреждениях, локализацию патологического очага при костной патологии и степень вовлеченности в процесс прилежащих анатомических структур. Контрастное усиление (в частности, методика двойного контрастирования) существенно расширяет возможности метода, так как позволяет оценить состояние хрящевых и мягкотканых структур сустава, что наиболее актуально у детей младшего возраста.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, тазобедренный сустав, эпифизеолиз, врожденный вывих бедра, болезнь Пертеса.

Diagnostic Potentialities of Multispiral Computed Tomography for Hip Joint Evaluation in Children and Adolescents

E.V. Ogaryov, A.K. Morozov

Multispiral computed tomography (MSCT) is a method of choice for evaluation of bone structure condition, as well as for visualization of growth zones, main and additional ossific nuclei of the articular elements. Besides, MSCT provides precise evaluation of spatial orientation of hip joint components, pattern of bone fragments displacement in traumatic injuries, localization of pathologic focus in bone pathology and degree of adjacent anatomic structures involvement. Contrast enhancement (double-contrast technique) markedly widens potentialities of this method as it enables to evaluate the condition of articular cartilage and soft tissue structures that is the most actual in young children.

Key words: multispiral computed tomography, hip joint, epiphysiolysis, congenital hip dislocation, Perthes disease.

Современный уровень развития детской травматологии и ортопедии требует более подробной оценки характера и степени патологических изменений анатомических структур тазобедренного сустава у детей и подростков при различных его заболеваниях, что невозможно без глубоких знаний возрастной анатомии и процесса формирования тазобедренного сустава в процессе роста ребенка. Анализ литературы [1, 2], посвященной диагностике различных заболеваний тазобедренного сустава у детей с использованием мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), показал, что следует более четко представлять диагностические возможности данного метода исследования в оценке степени патологических изменений при той или иной патологии.

Диагностические возможности МСКТ изучали путем анатомио-рентгено-КТ-сопоставлений, КТ-картину сравнивали с пироговскими срезами анатомических препаратов тазобедренных суставов различных возрастных групп (методика анатомических исследований подробно описана нами ранее [3–5] и данными обзорной рентгенографии. Компьютерную томографию выполняли на спиральном компьютерном томографе LightSpeed VCT, позволяющем получить 64 среза за один оборот рентгеновской трубки, по стандартной программе. Толщина срезов варьировалась от 0,6 до 1,2 мм в зависимости от возраста пациента.

Обращаем внимание, что объем исследования должен в обязательном порядке предусматривать оценку обоих тазобедренных суставов, а для де-

тального изучения геометрии бедренных костей в срезы дополнительной серии следует захватывать мышелки бедренных костей.

Алгоритм обследования пациентов можно представить следующим образом.

На первом этапе оценивают аксиальные (нативные) срезы. По ним прежде всего получают информацию о костной структуре элементов сустава, степени зрелости костных структур в зависимости от возраста пациента, выявляют признаки периостита, наличие выпота в суставе, изменения в параартикулярных мягких тканях, оценивают взаимоотношения в суставе в горизонтальной плоскости и конгруэнтность суставных поверхностей. Далее следует этап построения мультипланарных реконструкций изображений в различных плоскостях, на основании которых в зависимости от нозологии можно судить о взаимоотношениях в суставе, оценивать степень деформации и характер разрушений различных отделов эпифиза головки бедра (фронтальные и сагитальные реконструкции), уточнить степень и характер дислокации эпифиза головки бедра относительно шейки (при обязательном сравнении со здоровой стороной). На завершающем этапе выполняют построение трехмерных реконструкций (объемных изображений), которые позволяют порой лучше понять взаимоотношения в суставе (например, при врожденном вывихе бедра), степень диспластических изменений.

Анализ современной литературы показал, что авторы, занимающиеся вопросами диагностики и лечения заболеваний тазобедренного сустава у детей, в большинстве случаев имеют весьма поверхностное представление о возрастной анатомии тазобедренного сустава, особенно у детей раннего возраста. До сих пор бытует мнение, что Y-образный хрящ — это полуподвижная структура, которая позволяет менять форму вертлужной впадины при выполнении корригирующих остеотомий таза при врожденном вывихе бедра [6]. Следует четко представлять, что у детей процесс формирования всего костно-суставного аппарата и тазобедренного сустава в частности сводится к росту хрящевых моделей будущих костей с их последующей оксификацией за счет основных и дополнительных ядер окостенения. Рост вертлужной впадины осуществляется за счет ее хрящевых краев и Y-образного хряща. Y-образный хрящ является ростковой зоной тазовой кости, аналогичной метаэпифизарной ростковой зоне длинной кости. При раннем закрытии последнего вследствие воспалительного процесса происходит нарушение формирования как самой вертлужной впадины, так и всей тазовой кости в целом. За счет Y-образного хряща происходит преимущественное увеличение диаметра вертлужной впадины. Ее углубление осуществляется, с одной стороны, за счет процессов роста ее хрящевых краев, с другой — за счет физиологической протрузии впадины, начиная с

5-летнего возраста, о чем говорит истончение ее дна в последующем. Очень важным моментом в формировании вертлужной впадины является наличие различных вариантов ее оксификации ввиду того, что в подростковом периоде появляются множественные дополнительные ядра окостенения как в хрящевых краях впадины, так и в области Y-образного хряща. Все это очень важно знать для правильной интерпретации рентгенологической картины.

Проведенные нами анатомические исследования показали, что проксимальная метаэпифизарная ростковая пластинка бедренной кости не является границей между головкой и шейкой бедра, а зона роста проходит внутри самой головки бедра. Таким образом, оксификация головки бедренной кости происходит из двух источников: собственного ядра окостенения эпифиза головки бедра и путем распространения процесса энхондрального костеобразования со стороны шейки бедра в проксимальном направлении. Кроме того, ось эпифиза головки бедра никогда не совпадает с центральной осью шейки бедра, как это зачастую принято описывать в литературе [7]. Ось эпифиза головки бедра всегда отклонена относительно оси шейки в условно фронтальной плоскости кверху на $12-20^\circ$ и в условно горизонтальной плоскости кзади на $20-35^\circ$ и характеризуется величиной эпифизарно-шеечного угла.

Общеизвестно, что с ростом ребенка наступает варизация шеек бедренных костей (уменьшение величины истинного шеечно-диафизарного угла), а также уменьшение разворота шейки бедренной кости кпереди относительно ее чрезмыщелковой оси (уменьшение угла антеверсии). Термин «антеторсия» считаем применять нецелесообразным, так как он обозначает скручивание бедренной кости вокруг своей оси на уровне диафиза, а активные процессы роста происходят в области ростковых зон.

При врожденном вывихе бедра важно определять как степень нарушения взаимоотношений в суставе, так и геометрию вертлужной впадины и проксимального отдела бедра. На этапе предоперационного планирования оценивается сама возможность вправления вывиха (соответствие размеров головки бедра и вертлужной впадины, наличие препятствий в вертлужной впадине), а также проводится анализ причин неправомерного вывиха (при неоднократных безуспешных попытках закрытого вправления, рецидивировании вывиха после открытого вправления).

Пространственная ориентация вертлужной впадины характеризуется углом вертикального наклона впадины и углом фронтальной инклинации. Если таз пациента при исследовании находится в правильном положении, на аксиальных срезах можно измерить угол фронтальной инклинации вертлужной впадины (рис. 1, а), передний и задний ацетабулярный индекс. Однако зачастую исследование

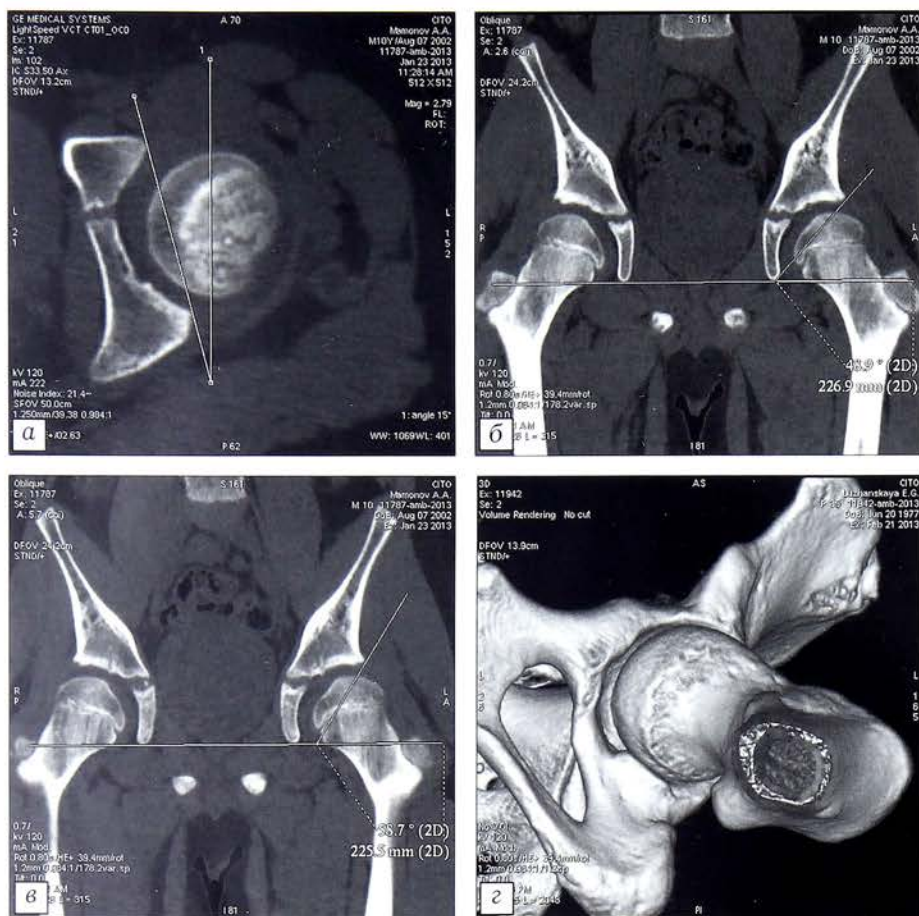


Рис. 1. Рентгенометрия вертлужной впадины.

а — измерение угла фронтальной инклинации вертлужной впадины на аксиальном срезе; б — измерение угла вертикального наклона вертлужной впадины на мультипланарной реконструкции традиционным способом (48,9°); в — измерение истинного угла вертикального наклона вертлужной впадины на мультипланарной реконструкции изображений (58,7°); г — трехмерная реконструкция изображений, вид тазобедренного сустава снизу; показаны вырезка вертлужной впадины и ее нижний край.

приходится выполнять в вынужденном положении при наличии перекоса таза за счет наличия контрактур в тазобедренных суставах. Чтобы сгладить возникающие погрешности измерения, при перекосе таза угловые величины вертлужной впадины лучше определять на мультипланарных реконструкциях — изменяя плоскость реконструкции возможно нивелировать любой перекос таза. На фронтальной реконструкции изображений измеряется ацетабулярный индекс и угол вертикального наклона впадины (рис. 1, б, в).

Некоторые авторы указывают, что показатели рентгенометрических измерений вертлужной впадины по данным обзорной рентгенографии и МСКТ сопоставимы. Проведенные нами ранее анатомо-рентгенологические исследования позволили установить, что угол вертикального наклона вертлужной впадины, измеренный на рентгенограммах по традиционной методике, не соответствует истинному углу вертикального наклона вертлужной впадины. В частности было установлено, что во всех возрастных группах истинный угол вертикального наклона вертлужной впадины был всегда больше такового, полученного

путем измерений по традиционной методике на обзорных рентгенограммах. Это обусловлено тем, что при рентгенометрии за нижний край вертлужной впадины принимается «фигура слезы», которая на самом деле соответствует не нижнему краю впадины, а самой глубокой части ее вырезки, т.е. фактически ее дну (рис. 1, г).

Исследование показало, что точно определить геометрию проксимального отдела бедра по данным обзорной рентгенографии не представляется возможным, так как клинически абсолютно невозможно вывести мыщелки бедренных костей во фронтальную плоскость, так же как и шейки бедренных костей при внутренней ротации нижних конечностей. Кроме того, ось эпифиза головки бедренной кости имеет сложную пространственную ориентацию относительно центральной оси шейки в условно горизонтальной и условно фронтальной плоскостях, что не может в полной мере отразиться при традиционной рентгенографии. Абсолютно точно геометрия проксимального отдела бедра определяется с помощью МСКТ тазобедренных суставов с захватом дистальных отделов бедренных костей в дополнительную серию срезов.

В клинически среднем положении надколенников чрезмыщелковая ось бедренной кости может отклоняться от фронтальной плоскости в ту или иную сторону до 20°, что может обусловить получение недостоверных данных. По данным МСКТ угол истинной антеверсии рассчитывается абсолютно точно независимо от положения нижних конечностей и наличия контрактур в тазобедренных суставах (рис. 2, а, б). Сначала измеряется угол антеверсии (ретроверсии) шейки бедренной кости на аксиальных срезах относительно фронтальной плоскости. Далее измеряется угол наружной или внутренней ротации бедра по мыщелкам бедренной кости также относительно фронтальной плоскости. Поскольку при наружной ротации шейка бедренной кости разворачивается кпереди на ту же величину что и вся бедренная кость, для определения истинного угла антеверсии от значения угла антеверсии следует отнимать значение угла наружной ротации. При внутренней ротации для определения истинного угла антеверсии к значению угла антеверсии шейки бедренной кости необ-



Рис. 2. Рентгенометрия проксимального отдела бедренной кости.

Расчет истинного угла антеверсии шейки бедренной кости: а — измерение угла антеверсии (7°); б — измерение угла внутренней ротации (8°). Угол истинной антеверсии составляет 15° ; измерение шеечно-диафизарного угла: в — на скенограмме (проекционный шеечно-диафизарный угол 154°), г — измерение истинного шеечно-диафизарного угла на мультипланарной реконструкции ($144,8^\circ$); измерение эпифизарно-шеечного угла: д — в условно фронтальной плоскости, е — в условно горизонтальной плоскости.

ходимо прибавлять значение угла внутренней ротации.

Истинный шеечно-диафизарный угол следует измерять на мультипланарной реконструкции в косой плоскости с учетом антеверсии (ретроверсии) шейки бедра. В противном случае полученная величина шеечно-диафизарного угла будет недостоверна (значение проекционного шеечно-диафизарного угла всегда больше величины истинного шеечно-диафизарного угла; рис. 2, в, г).

Как уже было сказано выше, ось эпифиза головки бедра никогда не совпадает с центральной осью шейки бедренной кости. Поэтому положение эпифиза головки относительно шейки измеряем на мультипланарных реконструкциях в условно горизонтальной и в условно фронтальной плоскости, проходящей параллельно центральной оси шейки бедренной кости (рис. 2, д, е). На этих же реконструкциях очень удобно оценивать состояние зоны роста. В свете полученных нами анатомических данных совершенно очевидно, что при юношеском эпифизеолизе смещается не вся головка бедренной кости, а лишь ее часть — эпифиз, что приводит к деформации суставной поверхности головки бедра. Поскольку тазобедренный сустав является

сферическим (чашеобразным) суставом, движения в котором осуществляются вокруг трех осей, малейшее нарушение конгруэнтности суставных поверхностей приводит к развитию тяжелого раннего деформирующего артроза (в частности при неустраненном смещении эпифиза головки при юношеском эпифизеолизе). МСКТ подтвердила, что ось эпифиза головки бедренной кости отклонена относительно центральной оси шейки бедра во фронтальной плоскости кверху, а в горизонтальной плоскости кзади, что играет важное значение в оценке степени и характера смещений проксимального эпифиза бедренной кости при юношеском эпифизеолизе (рис. 3).

Отдельно следует остановиться на методике проведения МСКТ при исследовании тазобедренного сустава у детей раннего возраста. Обычно его осуществляют у детей с невправимым врожденным вывихом бедра, имеющим в анамнезе указания на неоднократные безуспешные попытки закрытого вправления. У детей раннего возраста значительные отделы тазобедренного сустава выполнены хрящевой тканью (рис. 4, а, в), которая практически не визуализируется с помощью обзорной рентгенографии и МСКТ, несмотря на утвержде-



Рис. 3. Юношеский эпифизеолиз.

Измерение эпифизарно-шеечного угла в условно горизонтальной плоскости на стороне эпифизеолиза (а) и на здоровой стороне (б) — характеризует дислокацию эпифиза головки бедра кзади; в — трехмерная реконструкция.

ния некоторых авторов об обратном [8]). В данной ситуации приходится прибегать к инвазивной методике — введению контрастного вещества в полость сустава. Экспериментально установлено, что эталонной является методика двойного контрастирования, когда в полость сустава вводится незна-

чительное количество контрастного вещества и после равномерного распределения его в полости сустава вводится большее количество кислорода (воздуха) (рис. 4, б, г). Оптимальное соотношение равно 1:4 или 1:5. Именно методика двойного контрастирования позволяет хорошо визуализировать

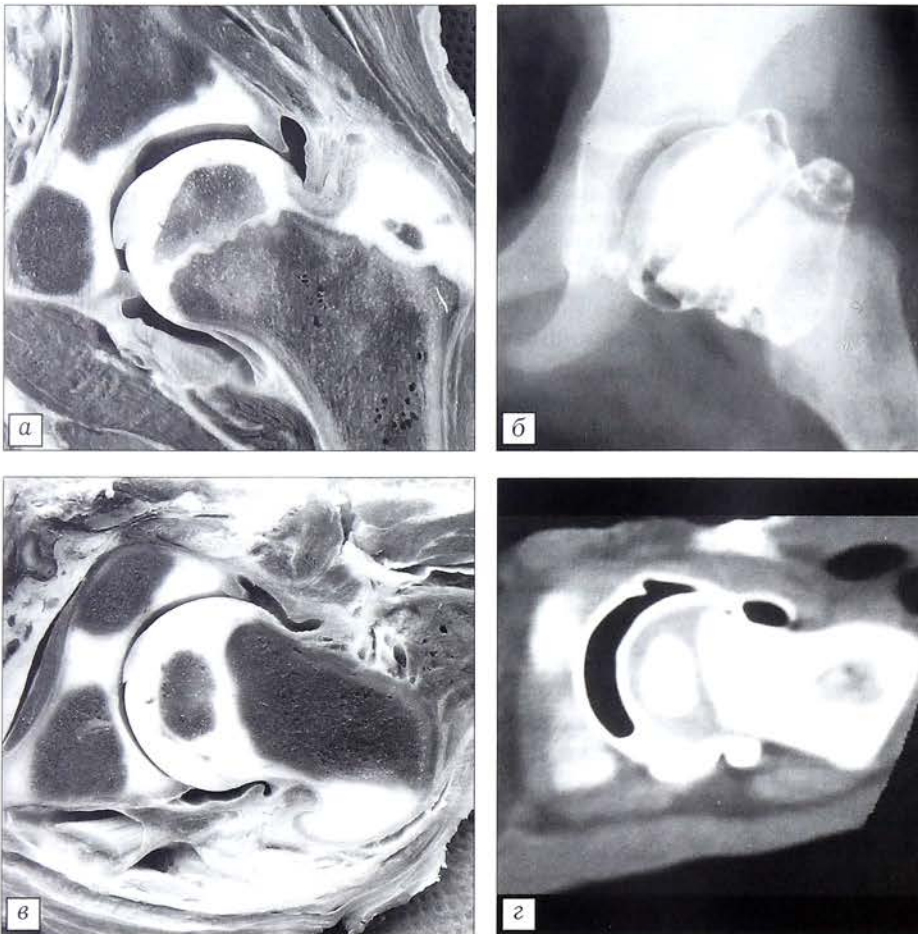


Рис. 4. Двойное контрастирование (анатомо-рентгенологические сопоставления).

а — анатомический препарат (возраст 3 года); б — артропневмограмма: при двойном контрастировании хорошо визуализируются суставные поверхности, вертлужная губа, связка головки бедра; в — анатомический препарат (возраст 1,5 года); г — компьютерная томограмма с использованием методики двойного контрастирования.

как суставные поверхности сустава, так и внутрисуставные структуры (вертлужную губу, связку головки бедра) [9, 10]. При невправимом вывихе хорошо визуализируются рубцовые ткани в вертлужной впадине, гиперплазия жировой подушки, гипертрофированная связка головки бедра, перетяжка капсулы по типу «песочных часов» (рис. 5). Введение в полость сустава контрастного вещества, разведенного с физиологическим раствором, также имеет право быть — в любом случае объем полученной информации о патологических изменениях в суставе будет гораздо больше, чем без использования контрастного усиления. Однако следует учитывать, что введение большого количества контрастного вещества в полость сустава вызывает эффект затемнения хрящевых и мягкотканых структур.

При болезни Пертеса на рентгенологической стадии ведущая роль в диагностике, несомненно, принадлежит МРТ. По данным МСКТ можно ориентироваться лишь на косвенные признаки: наличие выпота в суставе, расширение рентгенологической суставной щели,



Рис. 5. Невправимый врожденный вывих бедра слева (возраст 1 год 4 мес). МСКТ с контрастированием.

а, б — на аксиальных срезах видна деформация головки и краев вертлужной впадины, гипертрофированная связка головки, наличие перетяжки капсулы по типу «песочных часов»; анатомо-КТ-сопоставления:

в — на мультипланарной реконструкции видна деформация хрящевой крыши вертлужной впадины, вертлужная губа завернута внутрь впадины,

г — на анатомическом препарате хрящевая крыша вертлужной впадины и вертлужная губа в норме (возраст 1,5 года).

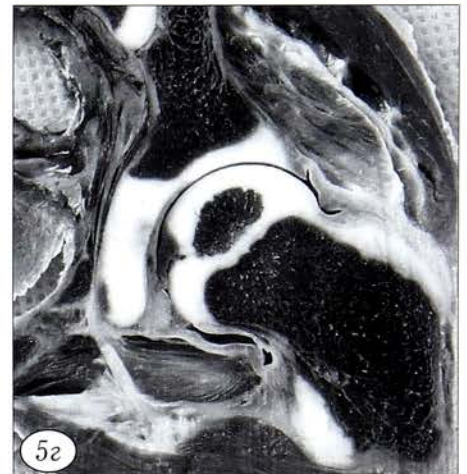


Рис. 6. Болезнь Пертеса.

а — на аксиальном срезе определяются деформация и фрагментация эпифиза головки бедра, наличие выпота в суставе; мультипланарные реконструкции во фронтальной (б) и сагиттальной (в) плоскостях: более сохранны задние отделы эпифиза головки бедра.



локальный остеопороз эпифиза головки бедра, разрушенность зоны роста. Значение МСКТ существенно возрастает в стадию импрессионного перелома и во все последующие стадии развития болезни Пертеса (рис. 6, а). Мультиспиральная компьютерная томография с ее возможностями построения мультипланарных реконструкций изображений в различных плоскостях позволяет хорошо визуализировать деформацию эпифиза головки бедренной кости, определить его сохранные отделы, что дает возможность провести полноценное предоперационное планирование (рис. 6, б, в).

Отдельный интерес вызывают пациенты с воспалительными заболеваниями тазобедренных сус-

тавов. Связано это с тем, что в воспалительный процесс могут вовлекаться ростковые зоны сустава, что в дальнейшем приводит к различным его деформациям. Для иллюстрации возможностей МСКТ приводим клиническое наблюдение. В детской поликлинике ЦИТО в течение 4 мес наблюдался больной П., 9 лет с синовитом правого тазобедренного сустава. По данным первичной КТ диагноз не изменился. При повторном КТ-исследовании был установлен диагноз хронического воспалительного процесса тела правой подвздошной кости, который вызывал синовит тазобедренного сустава. На аксиальных срезах хорошо видны преимущественно слившиеся периостальные насло-

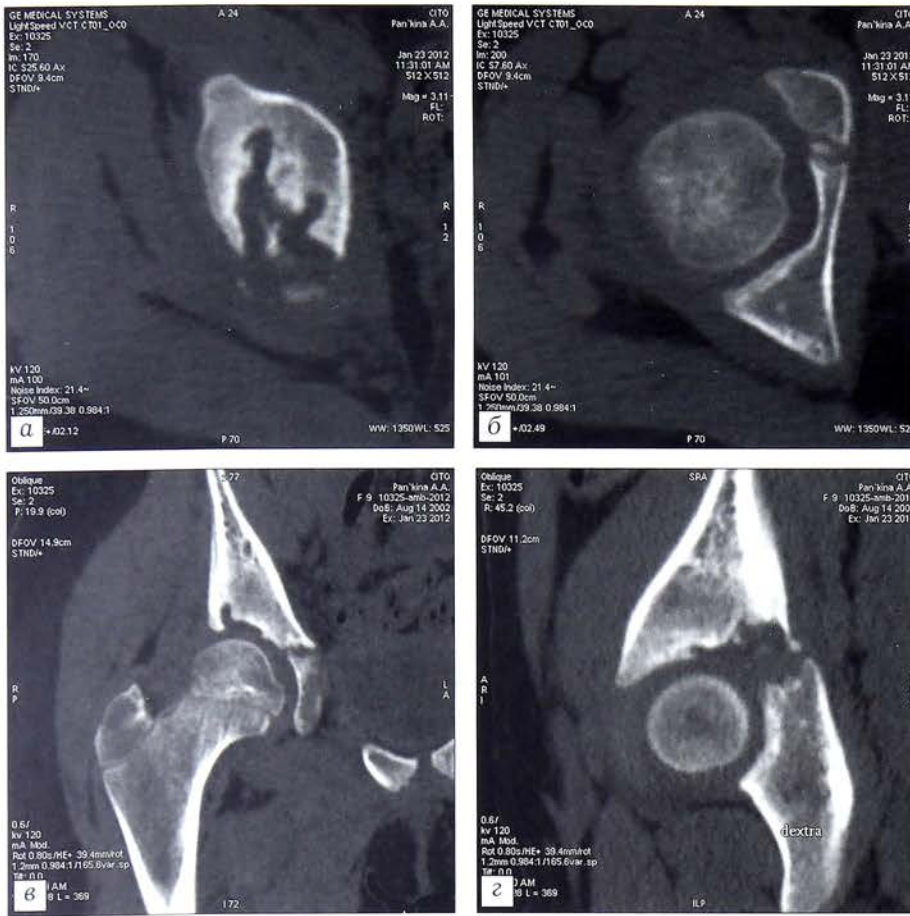


Рис. 7. Хронический воспалительный процесс правой подвздошной кости.

а, б — аксиальные срезы: воспалительная деструкция субхондральной пластинки тела подвздошной кости, наличие выпота в суставе; в — мультипланарная реконструкция, фронтальная плоскость: воспалительная деструкция субхондральной пластинки тела подвздошной кости, периостальная реакция со стороны прилежащих отделов крыла подвздошной кости; г — мультипланарная реконструкция, сагиттальная плоскость: распространение воспалительного процесса на Y-образный хрящ.

ния по наружной поверхности крыла и тела подвздошной кости, узурация суставной поверхности подвздошной кости с наличием зоны воспалительной деструкции подлежащей костной ткани, выпот в полости сустава (рис. 7, а, б). На мультипла-

Учитывая неоднородность структуры, наличие включений повышенной плотности, зоны остеосклероза в прилежащих отделах, прежде всего была заподозрена остеобластома. Впоследствии опухоль была удалена артроскопически, диагноз был подтвержден гистологически.



Рис. 8. Остеобластома дна правой вертлужной впадины.

а — аксиальный срез: опухоль выталкивает головку бедра из вертлужной впадины; б — мультипланарная реконструкция во фронтальной плоскости.

нарных реконструкциях хорошо виден характер разрушения суставной поверхности и субхондральной пластинки и то, что в процесс вовлекается часть Y-образного хряща между подвздошной и седалищной костью (рис. 7, в, г). Учитывая все вышесказанное, ребенка следует наблюдать в течение многих лет и оценивать, как будет формироваться тазобедренный сустав в дальнейшем.

Отдельно следует сказать об опухолях, локализирующихся в области тазобедренного сустава у детей. Топография области настолько сложна, что оценить характер и расположение патологического очага лишь по данным одной обзорной рентгенографии весьма затруднительно. Представляем клиническое наблюдение. Больной Л. 9 лет наблюдался по месту жительства с диагнозом: артрит тазобедренного сустава. По данным обзорной рентгенографии определялся подвывих головки бедренной кости на фоне нормально развитой вертлужной впадины. На МСКТ была выявлена костеобразующая опухоль, исходящая из дна вертлужной впадины, которая в процессе роста выталкивала головку бедра из впадины (рис. 8).

Мультиспиральная компьютерная томография, несомненно, является методом выбора в оценке состояния костной структуры, визуализации ростковых зон, основных и дополнительных ядер окостенения элементов сустава. Кроме того, она позволяет абсолютно точно оценить пространственную ориентацию компонентов тазобедренного сустава, характер смещения костных фрагментов при травматических повреждениях, локализацию патологического очага при костной патологии и степень вовлеченности в процесс прилежащих анатомических структур. Контраст-

ное усиление (в частности, двойное контрастирование) существенно расширяет возможности метода, так как позволяет оценить состояние хрящевых и мягкотканых структур сустава, что наиболее актуально у детей младшего возраста.

Таким образом, МСКТ дает более достоверную информацию о геометрии тазобедренного сустава по сравнению с традиционной обзорной рентгенографией, позволяет более подробно оценить характер и степень патологических изменений при различных его заболеваниях у детей и подростков, выбрать оптимальную тактику лечения и прогнозировать дальнейшее развитие сустава с учетом наличия тех или иных патологических изменений.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Кожевников О.В., Лукьяненко Н.И., Осипов А.А., Колomieц А.А., Сокол И.Н. Диагностическая значимость мультиспиральной компьютерной томографии и оценка отдаленных результатов хирургической коррекции врожденной и приобретенной патологии тазобедренного сустава у детей. *Гений ортопедии*. 2010; 4: 99–103 [Kozhevnikov O.V., Luk'yanenko N.I., Osipov A.A., Kolomiets A.A., Sokol I.N. The diagnostic value of multispiral computer tomography and the estimation of long-term results for surgical correction of congenital and acquired pathology of the hip in children. *Geni y ortopedii*. 2010; 4: 99–103 (in Russian)].
2. Лозовая Ю.И. Оценка динамики развития тазобедренного сустава у детей в условиях сохраняющегося патологического процесса (врожденный вывих бедра: диагностика и лечение): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2011 [Lozova ya Yu.I. Evaluation of hip joint development dynamics in children with persistent pathologic process (congenital hip dislocation: diagnosis and treatment). *Cand. med. sci. Diss. Moscow*; 2011 (in Russian)].
3. Огарёв Е.В. Развитие тазобедренного сустава у детей и подростков в клинично-анатомо-рентгенологическом аспекте. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2003 [Ogaryov E.V. Development of hip joint in children and adolescents: clinical, anatomic, roentgenologic aspect. *Cand. med. sci. Diss. Moscow*; 2003 (in Russian)].
4. Огарёв Е.В. Формирование проксимального отдела бедренной кости у детей и подростков. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2006; 1: 51–6 [Ogaryov E.V. Formation of proximal femur in children and adolescents. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2006; 1: 51–6 (in Russian)].
5. Огарёв Е.В., Морозов А.К. Возрастная анатомия вертлужной впадины у детей (анатомо-рентгенологические сопоставления). *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2006; 3: 3–10 [Ogaryov E.V., Morozov A.K. Age-related anatomy of acetabulum in children (anatomic radiologic comparison) *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2006; 3: 3–10 (in Russian)].
6. Макушин В.Д., Тепленький М.П., Раловец Н.Э., Парфенов Э.М. Модификация операции Солтера при лечении дисплазии вертлужной впадины у больных младшего школьного возраста. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2008; 4: 50–6 [Makushin V.D., Tyoplen'kiyi M.P., Ralovets N.N., Parfyonov E.M. Modification of salter operation for treatment of acetabulum dysplasia in patients of early school age. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2008; 4: 50–6 (in Russian)].
7. Тихоненков Е.С. Остаточные подвывихи бедра у детей и их оперативное лечение: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л.; 1981 [Tikhonenkov E.S. [Residual hip subluxations in children and their treatment. *Dr. med. sci. Diss. Leningrad*; 1981 (in Russian)].
8. Гуревич А.Б. Лучевая диагностика диспластических заболеваний тазобедренного сустава у детей. Автореферат дис. ... канд. мед. наук. М.; 2011 [Gurevich A.B. Radiologic diagnosis of dysplastic hip diseases in children. *Cand. med. sci. Diss. Moscow*; 2011 (in Russian)].
9. Кожевников О.В., Морозов А.К., Кралина С.Э., Огарёв Е.В., Негматов Ж.М. Диагностическая ценность лучевых методов исследования с контрастированием изображения для рационального выбора способа оперативного лечения высокого врожденного вывиха бедра у детей. *Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова*. 2010; 4: 49–58 [Kozhevnikov O.V., Morozov A.K., Kralina S.E., Ogaryov E.V., Negmatov Zh.M. Diagnostic value of contrast radiologic examination for rational planning of surgical treatment of high congenital hip dislocation in children. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2010; 4: 49–58 (in Russian)].
10. Морозов А.К., Огарёв Е.В., Малахов О.А., Банаков В.В., Косова И.А. Искусственное контрастирование тазобедренного сустава у детей и подростков (рентгеноанатомическое исследование). *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2004; 2: 38–43 [Morozov A.K., Ogaryov E.V., Malakhov O.A., Banakov V.V., Kosova I.A. Artificial contrasting of the hip joint in children and adolescents: x-ray anatomic study. *Vestnik rentgenologii i radiologii*. 2004; 2: 38–43 (in Russian)].

Сведения об авторах: Огарёв Е.В. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения лучевой диагностики; Морозов А.К. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением лучевой диагностики.

Для контактов: Огарёв Егор Витальевич. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 601-40-87. E-mail: evogarev@yandex.ru



ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ВЫВИХИ ГОЛЕНИ (ЧАСТЬ 2)

А.А. Морозов, В.И. Зоря

ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»
Минздрава России, Москва, РФ

Во второй части лекции дана подробная характеристика сопутствующих повреждений сосудисто-нервного пучка при вывихах голени, представлены данные о тактике и методах лечения пациентов, осложнениях.

Ключевые слова: коленный сустав, травма, вывих.

Traumatic dislocations of crus (part 2)

A.A. Morozov, V.I. Zorya

Second part of the lecture describes detailed characteristics of associated neurovascular fascicle injury in shin dislocations and presents data on treatment tactics, techniques and complications.

Key words: knee joint, injury, dislocation.

Повреждения сосудов. Топография сосудисто-нервного пучка в области коленного сустава определяет высокий риск его травматизации. Частота повреждений сосудистого пучка при травматическом вывихе голени (ТВГ) варьируется от 7 до 64% [1–6]. Столь широкий разброс — результат различий в методологии исследований, методах выявления ТВГ и определения значимого артериального повреждения. Механизм повреждения артерии напрямую зависит от типа ТВГ. При переднем вывихе подколенная артерия обычно травмируется вследствие растяжения с повреждением ее интимы. Напротив, сосудистые поражения, связанные с задними вывихами, часто являются полными разрывами артериального ствола [1]. Одни исследователи свидетельствуют о более частом повреждении сосудов при заднем вывихе [1], другие — при переднем [6]. Поскольку диагноз вывиха голени в настоящее время выставляется чаще (в связи с информированностью и настороженностью травматологов), частота серьезных сосудистых осложнений уменьшается. Однако возможность наличия артериальной травмы следует рассматривать даже при низкоэнергетических ТВГ, при которых данное состояние диагностируют в 8% наблюдений [7].

Именно травматолог как основной врач, занимающийся лечением пациентов с ТВГ, должен первоначально оценить кровоснабжение конечности. Очевидно, что клиническое обследование пациентов с ТВГ должно быть направлено на поиск признаков ишемии, снижения кровотока и компартмент-синдрома. Наличие ишемии требует экстренного хирургического вмешательства. Неинвазивные методы исследования артерий, включая определение плечелодыжкового индекса артериального давления, оценку артериального тока при доплеровском сканировании, используют более широко, нежели ангиографию, роль ко-

торой в диагностике сосудистых повреждений при ТВГ оценивается по-разному.

Нередки случаи выставления ошибочного диагноза, основанного на адекватном капиллярном наполнении и/или ощутимом периферийном пульсе, и, как следствие, несвоевременного восстановления целостности артерии [1]. Всегда следует помнить, что сохранение пульса не полностью исключает артериальную травму. Так, например, в работе [2] существенные вторичные повреждения артерий при ТВГ были обнаружены с помощью ангиографии в 4 (27%) из 15 случаев повреждения конечности, несмотря на присутствие пульса после устранения дислокации, который оценивался как нормальный, что позволило авторам высказать мнение о необходимости применения ангиографии при ТВГ.

Однако не все являются сторонниками обязательного использования ангиографии у каждого пациента с дислокациями голени. В исследовании [4] основным методом поиска сосудистых осложнений был физикальный. Пациенты были обследованы клинически при поступлении, затем приблизительно через 4–6, 24 и 48 ч после травмы. Всем пострадавшим с выявленными сосудистыми нарушениями проводили ангиографию. Установлено, что положительная прогностическая ценность физической экспертизы составляет 90%; у 1 пациента констатирован ложноположительный результат. Еще более важно, что отрицательная прогностическая ценность составляла 100%, т.е. не было пропущено ни одного существенного артериального повреждения.

В публикации [8] по результатам 8 работ проведена оценка диагностической ценности физикальных методов исследования по сравнению с селективной ангиографией, показаниями к выполнению которой служили результаты физичес-

кого обследования. Из 449 ТВГ в 85 (19%) случаях были выявлены отклонения в физических показателях, в 59 (69%) из них диагностированы серьезные повреждения артерии; у 364 пациентов были нормальные физические показатели, и ни у одного из них не отмечено сосудистых повреждений, требующих лечения. На основании выше представленных данных стандартом обследования больных стало выборочное применение артериографии по результатам клинической экспертизы с использованием неинвазивных сосудистых исследований или без.

Работами N. Green и соавт. [1] показано, что при выявлении повреждения артерии и наличия ишемии кровотока должен быть восстановлен в течение 6–8 ч. Клинической иллюстрацией неадекватности коллатерального кровообращения, не обеспечивавшего трофику дистальных отделов нижней конечности, стал опыт Второй мировой войны: 80% солдат с повреждением подколенной артерии, которым не была выполнена сосудистая пластика, в конечном счете потребовалась ампутация [9].

В нашей практике сосудистые осложнения были выявлены в 7 из 59 случаев ТВГ. У 4 пациентов через несколько суток после травмы диагностирован венозный тромбоз, разрешившийся на фоне антикоагулянтной терапии. У 1 больного с переднемедиальным ТВГ произошел разрыв подколенной артерии, сосудистая пластика была выполнена спустя 16 ч, в результате кровотока был полностью восстановлен; спустя 1,5 мес после травмы пациенту проведена ревизия мышц голени, выявлен некроз переднелатеральной группы, через год выполнена пластика связочного аппарата. В другом клиническом наблюдении из-за несвоевременной диагностики развилась необратимая ишемия конечности, закончившаяся ампутацией. Также повреждение подколенной артерии диагностировано у пациентки с передним ТВГ, у которой кровоток был восстановлен спустя 9 ч после травмы (сосудистая пластика реверсивной аутовеной). Появился пульс на артериях стопы. На следующие сутки, в связи с отсутствием пульсации, гипотермией голени и стопы, произведено ревизионное оперативное вмешательство, обнаружена отслойка интимы передней и задней большеберцовых артерий с развитием массивного тромбоза. Через несколько суток была выполнена ампутация нижней конечности на границе средней и нижней трети бедра.

Основываясь на данных литературы и собственном опыте, мы попытались сформулировать основные положения, которые следует помнить при обследовании и лечении пациентов с ТВГ:

- у любого пациента с ТВГ должен быть тщательно оценен артериальный пульс на задней большеберцовой и тыльной артерии стопы как при поступлении, так и сразу после вправления вывиха;
- для оценки артериального тока крови могут быть использованы клинический и неинвазивные

методы исследования; рекомендуется проведение последовательной серии исследований в течение 48 ч, что позволит не пропустить окклюзию сосудов в результате нарастающего отека, гематомы, компартмент-синдрома. Любые признаки нарушения кровотока требуют незамедлительного лечения;

- при появлении признаков нарушения кровотока после вправления вывиха необходимо сразу же оценить состояние подколенной артерии путем артериографии;

- пациентам с выявленным нарушением кровотока по результатам артериографии показано наложение анастомоза; реваскуляризация должна быть проведена в кратчайшие сроки после травмы (до 8 ч);

- недопустимо считать, что причиной снижения или отсутствия пульса является спазм. При выявлении артериальной недостаточности следует предположить наличие сосудистого повреждения;

- восстановление кровотока можно осуществлять путем иссечения травмированного участка артерии с пластикой трансплантатом из подкожной вены или наложением сосудистого шва.

Повреждение нервов. Наиболее часто — в 14–35% случаев — при ТВГ повреждается малоберцовый нерв [3, 10], преимущественно в результате заднелатерального вывиха. Как правило, нерв травмируется вместе с латеральным связочным комплексом, что происходит при гиперэкстензии и варусной девиации голени. Малоберцовый и большеберцовый нервы не фиксированы как подколенная артерия и, как следствие, менее склонны к травме. Тем не менее нерв повреждается при тракционных травмах и часто не подлежит хирургическому восстановлению [11]. Полные повреждения нервов ассоциированы с плохим прогнозом, с потерей более 50% функции конечности при консервативном лечении [12, 13]. При частичном повреждении нерва самостоятельное восстановление может происходить не более чем в 20% случаев [14]. До сих пор отсутствуют четкие показания для невролиза и сшивания нерва. Пациенты с травмой малоберцового нерва, которым производят хирургическое восстановление латеральных связок, вероятно, должны подвергаться по крайней мере невролизу [12]. Травмы большеберцового нерва встречаются реже, но процесс восстановления функции проходит гораздо тяжелее [15].

В нашей серии наблюдений неврологический дефицит проявлялся у 6 пациентов в виде: пареза малоберцового нерва (снижение чувствительности по наружно-тыльной поверхности стопы), пареза обоих (малоберцового и большеберцового) нервов и компрессионно-ишемической невропатии малоберцового нерва (стопа находилась в положении подошвенного сгибания, активные движения в голеностопном суставе практически отсутствовали).

Лечение. При определении тактики лечения больных с ТВГ всегда следует основываться на

результатах оценки неврологического, сосудистого статуса и состояния мягких тканей, которую необходимо проводить в приемном отделении. Единого алгоритма лечения, который подходил бы всем пациентам с ТВГ, нет. Любой из современных методов лечения имеет свои преимущества и недостатки, которые следует учитывать в каждом конкретном случае. Хирурги, часто имеющие дело с ТВГ, должны владеть всеми возможными методиками и применять их в зависимости от потребностей пациента и своих навыков.

Большинство исследователей склоняются к раннему оперативному восстановлению поврежденных структур [3, 7, 11]. Большая часть работ, в которых предпочтение отдается консервативному лечению, были опубликованы 15 и более лет назад [5, 16]. При этом в результатах отмечались как хорошая функция и восстановление стабильности, так и недопустимое образование контрактур, появление боли и нестабильности [6, 17]. В 1972 г. А. Taylor и др. [5] подчеркнули важность продолжительной иммобилизации коленного сустава в положении небольшого сгибания сроком приблизительно на 6 нед, что позволило получить хорошие результаты у 60% пациентов. Было установлено, что более длительная иммобилизация обеспечивала стабильность коленного сустава, но при этом приводила к неприемлемому ограничению амплитуды движений; напротив, результатом менее продолжительной иммобилизации было практически полное восстановление объема движений, сопровождающееся слабостью и нестабильностью коленного сустава.

В принятии решения о хирургическом лечении ТВГ могут помочь данные МРТ, которая позволяет идентифицировать разрывы крестообразных связок, выявить повреждение менисков и хрящевого покрова мыщелков [18, 19], отличить отрывной характер повреждения задней крестообразной связки (ЗКС) от разрыва самой связки. Магнитно-резонансная томография неопределима у пациентов с переломовывихами, когда нестабильность костных отломков делает практически невозможной точную оценку целостности связочного аппарата при физикальном исследовании.

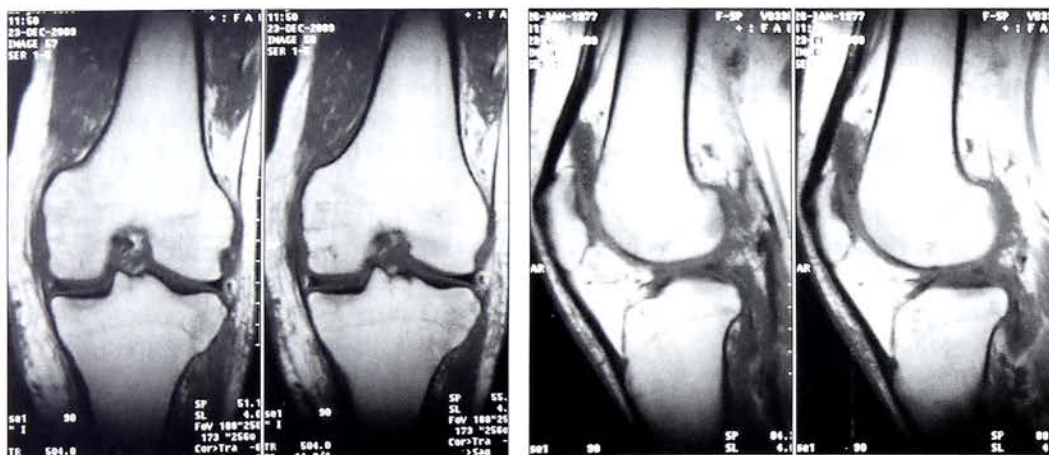
Комплексное обследование пациентов, включающее физикальное обследование под анестезией, функциональные снимки (с варусной и вальгусной нагрузкой в положении разгибания) и МРТ, позволяет наиболее точно, еще до выполнения разреза, выявить разрыв связок (см. рисунок) [8].

Мнения о последовательности восстановления связок неоднозначны. К. Shelbourne и соавт. [7] отметили, что контрактура коленного сустава возникла у лиц, которые подверглись одновременной реконструкции передней крестообразной связки (ПКС) и ЗКС. На основании этого был предложен подход, согласно которому у больных с разрывом обеих крестообразных связок сначала необходимо восстанавливать ЗКС с последующей разработкой движений в коленном суставе, а после восстановления движений выполнять реконструкцию ПКС [20].

В противовес вышесказанному описана тактика ранней разработки движений в течение первых 3–6 нед после ТВГ и последующей единовременной реконструкции ПКС и ЗКС с использованием алло- или аутотрансплантата [15, 21]. Одновременная реконструкция позволяет избежать дополнительных операций и продолжительной реабилитации, необходимых при этапном лечении.

Хотя в большинстве сообщений подчеркивается важность раннего оперативного восстановления и указывается на плохие результаты консервативного лечения, в настоящее время не опубликовано никаких работ, где сравнивались бы результаты консервативного и оперативного лечения при ТВГ. Учитывая последние достижения в области реконструкции связок и техники операции, имеет смысл выполнять хирургическое вмешательство в остром периоде.

Несмотря на риск нарушения целостности трансплантата ЗКС или восстановленной связки, интенсивная, ранняя разработка движений рекомендована во всех руководствах по реабилитации после ТВГ. Иммобилизация в послеоперационном периоде может привести к полной потере сгибания и развитию сгибательной контрактуры. Кроме того, возникающую тугоподвижность в суставе очень трудно устранить даже с помощью расши-



МРТ-картина при ТВГ. Разрыв передней и медиальной крестообразных связок, частичное повреждение ЗКС, повреждение латеральной крестообразной связки, внутреннего и наружного менисков. Синовит. Признаки контузионного повреждения мыщелков большеберцовой и бедренной костей, субхондрального повреждения внутреннего мыщелка бедренной кости. Отек периаρθрикулярных мягких тканей.

ренного артроскопического релиза и длительной реабилитации. После восстановления или замены ЗКС необходимо как можно раньше начинать движения с нагрузкой на ногу и функциональную реабилитацию, в выборе методов которой хирург должен руководствоваться собственным опытом и предпочтениями. Если сгибания на 90° не удается достичь через 4–6 нед после восстановления обеих крестообразных связок, обычно возникает необходимость в манипуляциях под анестезией и артроскопическом удалении рубцовых тканей [8].

Более щадящая тактика применима к пациентам с тяжелыми черепно-мозговыми травмами, с высокой степенью ожирения, открытыми вывихами и серьезным нарушением целостности окружающих тканей, имеющих повреждение артерии или разгибательного аппарата коленного сустава, или пациентом, которым трудно будет пройти восстановительный курс. Закрытое вправление ТВГ с внешней иммобилизацией сроком на 7–8 нед, дальнейшее удаление внешнего фиксатора и восстановление амплитуды движений под анестезией может быть единственным доступным вариантом лечения для этих пациентов [17]. Необходимо следить за тем, чтобы стержни от аппарата внешней фиксации проводились на достаточном расстоянии от сустава, дабы избежать попадания трансплантата при восстановлении связки в сформированные каналы после снятия иммобилизации.

Вправление вывиха с наложением аппарата требует обязательного рентгенологического контроля прежде, чем пациент покинет операционную. Наложение аппарата в положении остаточного подвывиха приводит к очень плохим результатам. Физиотерапия после снятия аппарата должна назначаться сроком на 6–12 нед с последующей оценкой движений, интенсивности боли и стабильности. Пациенту, достигшему приемлемого объема движений в отсутствие стабильности коленного сустава, показано плановое восстановление связочного аппарата.

Решение о том, какие больные с политравмой должны подвергаться раннему оперативному восстановлению связочного аппарата, а какие лечатся с помощью аппарата внешней фиксации, должно приниматься индивидуально. Безусловно, получить хороший результат при ранней реконструкции связок у пациента с травмой головы можно, и это может быть приоритетным вариантом лечения, но лишь в том случае, если пациент молод и имеет хороший прогноз выздоровления после черепно-мозговой травмы.

Реплантация оторванной ЗКС (и костного фрагмента) может быть эффективно произведена с помощью винта [22, 23]. Фиксацию крестообразных или коллатеральных связок при их отрыве легко выполнять винтом или путем наложения шва. Есть мнение, что результат применения шва крестообразной связки хуже ее замены [8]. В любом случае реконструкция — более сложная, чем

реплантация процедура, требующая хирургического опыта [24].

Обеспечить восстановление большего объема движений и достичь большей стабильности по сравнению с применением обычного бандажа и разработкой движений позволят использование дополнительных внешних шарнирных фиксаторов (Compass Knee Hinge, «Smith & Nephew») и ранняя активная разработка движений [4].

Тем не менее 38% пациентов с ТВГ, перенесших восстановительные операции, требуются дополнительные вмешательства в связи с ограниченным объемом движений [25, 26], а у 18–61% больных отмечается развитие послеоперационной нестабильности одной или более связок [27–29]. Боль является наиболее распространенным осложнением ТВГ и встречается у 25–75% пострадавших [27, 28].

Сравнительно недавно появились сообщения о возникновении гетеротопической оссификации после ТВГ [30, 31], однако только у 12% пациентов гетеротопическая оссификация соответствовала III или IV классу. Чаще всего гетеротопическая кость локализовалась с медиальной стороны, причем возникла у пациентов как перенесших хирургическое вмешательство, так и без него. Второе наиболее распространенное местоположение эктопической кости — позади коленного сустава.

Реабилитация пациентов после ТВГ может занимать от 1 года до 2 лет. Очень важно, чтобы пациент понимал и представлял весь восстановительный процесс. Если спустя 2 мес после операции сгибание не достигло по крайней мере 90°, пациента необходимо взять в операционную для манипуляций под анестезией с/без артроскопического лизиса спаек. Важно предупредить пациента о том, что нельзя класть подушку под коленный сустав с целью придания конечности комфортного положения в первые 6 нед после операции, так как это может привести к формированию сгибательной контрактуры. В случае же ее возникновения оправдана тактика лечения с применением физиотерапии и подвешивания груза в положении разгибания.

Таким образом, ТВГ относится к тяжелым повреждениям нижних конечностей, погрешности в диагностике и лечении которых могут приводить к релюксации голени, значительному нарушению функции коленного сустава, а порой и к инвалидности больного. Тщательная клиническая и рентгенологическая оценка пострадавших позволяет проводить точную диагностику и своевременное эффективное лечение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Green N.E., Allen B.L. Vascular injuries associated with dislocation of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1977; 59: 236–9.
2. Jones R.E., Smith E.C., Bone G.E. Vascular and orthopaedic complications of knee dislocation. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1979; 149: 554–8.

3. Shields L., Mital M., Cave E.F. Complete dislocation of the knee: Experience at the Massachusetts General Hospital. *J. Trauma*. 1969; 9 (3): 192-215.
4. Stannard J.P., Sheils T.M., Lopez-Ben R.R., McGwin G. Jr, Robinson J.T., Volgas D.A. Vascular injuries in knee dislocations following blunt trauma: evaluating the role of physical examination to determine the need for arteriography. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2004; 86 (5): 910-5.
5. Taylor A.R., Arden G.P., Rainey H.A. Traumatic dislocation of the knee: a report of forty-three cases with special references to conservative treatment. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1972; 54 (1): 96-102.
6. Wascher D.C. High-velocity knee dislocation with vascular injury: treatment principles. *Clin. Sports Med.* 2000; 19: 457-77.
7. Shelbourne K.D., Porter D.A., Clingman J.A., McCarroll J.R., Rettig A.C. Low-velocity knee dislocations. *Orthop. Rev.* 1991; 20 (11): 995-1004.
8. Bucholz R.W., Heckman J.D., Court-Brown C.M., eds. Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006: 2033-78.
9. DeBakey M.E., Simeone F.A. Battle injuries of the arteries in World War II: an analysis of 2,471 cases. *Ann. Surg.* 1946; 123: 534-579.
10. Fanelli G.C., Orcutt D.R., Edson C.J. The multiple-ligament injured knee: Evaluation, treatment, and results. *Arthroscopy*. 2005; 21 (4): 471-86.
11. Sisto D.J., Warren R.F. Complete knee dislocation. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1985; 198: 94-101.
12. Goitz R.J., Tomaino M.M. Management of peroneal nerve injuries associated with knee dislocations. *Am. J. Orthop.* 2003; 32 (1): 14-16.
13. Hegyes M.S., Richardson M.W., Miller M.D. Knee dislocation. Complications of nonoperative and operative management. *Clin. Sports Med.* 2000; 19 (3): 519-43.
14. Liow R.Y., McNicholas M.J., Keating J.F., Nutton R.W. Ligament repair and reconstruction in traumatic dislocation of the knee. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2003; 85 (6): 845-51.
15. Wascher D.C., Becker J.R., Dexter J.G., Blevins F.T. Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation. *Am. J. Sports Med.* 1999; 27 (2): 189-96.
16. Roman P.D., Hopson C.N., Zenni E.J. Jr. Traumatic dislocation of the knee: a report of 30 cases and literature review. *Orthop. Rev.* 1987; 16 (12): 917-24.
17. Marder R.A., Ertl J.P. Dislocations and multiple ligamentous injuries of the knee. In: Chapman's orthopaedic surgery. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2001: 2417-34.
18. Johnson D.L., Urban W.P., Caborn D.N., Vanarathos W.J., Carlson C.S. Articular cartilage changes seen with magnetic resonance imaging-detected bone bruises associated with acute anterior cruciate ligament rupture. *Am. J. Sports Med.* 1998; 26 (3): 409-14.
19. Mair S.D., Schlegel T.F., Gill T.J., Hawkins R.J., Steadman J.R. Incidence and location of bone bruises after acute PCL injuries. *Am. J. Sports Med.* 2004; 32 (7): 1681-7.
20. Schenck Jr. R.C., Hunter R.E., Ostrum R.F., Perry C.R. Knee dislocations. *Instr. Course Lectures* 1999; 48: 515-22.
21. Fanelli G.C., Gianotti B.F., Edson C.J. The posterior cruciate ligament arthroscopic evaluation and treatment. *Arthroscopy*. 1994; 10 (6): 673-88.
22. Torisu T. Avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament: indications and results of delayed repair. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1979; (143): 107-114.
23. Trickey E.L. Injuries to the posterior cruciate ligament: diagnosis and treatment of early injuries and reconstruction of late instability. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1980; (147): 76-81.
24. Harner C.D., Livesay G.A., Kashiwaguchi S., Fujie H., Choi N.Y., Woo S.L. Comparative study of the size and shape of human anterior and posterior cruciate ligaments. *J. Orthop. Res.* 1995; 13 (3): 429-34.
25. Fischer S.P., Fox J.M., DelPizzo W., Friedman M.J., Snyder S.J., Ferkel R.D. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1991; 73 (1): 2-10.
26. Martinek V., Steinbacher G., Friederich N.F., Müller W.E. Operative treatment of combined anterior and posterior cruciate ligament injuries in complex knee trauma. *Am. J. Knee Surg.* 2000; 13 (2): 74-82.
27. Eastlack R.K., Schenck R.C., Guarducci C. The dislocated knee: classification, treatment, and outcome. *US Army Med. Dept. J.* 1997; 11/12: 1-9.
28. Almekinders L.C., Dedmond B.T. Outcomes of the operatively treated knee dislocation. *Clin. Sports Med.* 2000; 19 (3): 503-18.
29. Cooper D.E. Treatment of combined posterior cruciate ligament and posterolateral injuries of the knee. *Operative techniques in sports medicine*. 1999; 7: 135-42.
30. Klein W., Shah N., Gassen A. Arthroscopic management of postoperative arthrofibrosis of the knee joint: indication, technique and results. *Arthroscopy*. 1994; 10 (6): 591-7.
31. Mills W.J., Tejwani N. Heterotopic ossification after knee dislocation: the predictive value of the injury severity score. *J. Orthop. Trauma*. 2003; 17 (5): 338-345.

Сведения об авторах: Зоря В.И. — профессор, доктор мед. наук, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии; Морозов А.А. — аспирант той же кафедры.

Для контактов: Морозов Александр Анатольевич. 127006, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 35, кв. 22. Тел.: +7 (916) 640-91-63. E-mail: morozov.a.med@gmail.com

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

© Коллектив авторов, 2013

ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ

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

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



Рассмотрены современные подходы к лечению пациентов с переломами вертлужной впадины. Представлены особенности диагностики, операций, выполняемых как по поводу самих переломов, так и в связи с осложнениями и последствиями переломов.

Ключевые слова: консервативное лечение, посттравматический коксартроз, застарелый перелом, эндопротезирование.

Problems in Acetabular Fractures Treatment

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

Modern approaches to the treatment of patients with acetabular fractures are considered. Peculiarities of diagnosis and surgical interventions performed for the fracture itself as well as for related complications and sequelae are presented.

Key words: conservative treatment, posttraumatic coxarthrosis, old fracture, joint arthroplasty.

Переломы вертлужной впадины встречаются сравнительно нечасто — 3 случая на 100 тыс. человек в год, но частота инвалидизаций после данных травм достигает 37,5% [1]. В подавляющем большинстве случаев причиной данных травм являются дорожно-транспортные происшествия — 83% [1–3], т.е. речь идет о высокоэнергетических повреждениях, в лечении которых не всегда удается получить хорошие результаты. Тем не менее своевременная хирургическая коррекция позволяет снизить показатель инвалидизации с 37,5 до 12% [4].

Наиболее важными факторами, определяющими конечный результат лечения, являются характер перелома, наличие и тяжесть сочетанных повреждений, возраст пациента, тактика лечения, техника репозиции и фиксации перелома.

Только 37,7% переломов вертлужной впадины являются переломами без смещения отломков [5]. По данным различных авторов [6, 7], хорошего клинического результата при консервативном лечении переломов без смещения отломков можно добиться в 90–100% случаев.

В диагностике рассматриваемого вида переломов ведущая роль принадлежит полипроекционным снимкам по Judet, точный диагноз по которым можно установить в 90–95% случаев (цит. по [12]). При этом появляется возможность достоверно оценить степень смещения головки бедра, что не всегда можно сделать лишь на основании обзорной рентгенограммы в переднезадней проекции. При сохраненной конгруэнтности в суставе по данным всех трех проекций для определения показаний к консервативному лечению возможно проведение динамического стресс-теста [8].

Нельзя недооценивать роль КТ при определении тактики лечения, так как по данным рентгенографии сложно оценить степень повреждения, импакции хрящевых поверхностей вертлужной впадины, головки бедра, наличие и количество внутрисуставных осколков [9]. Наличие таких повреждений может склонить чашу весов в сторону оперативного лечения даже при удовлетворительном стоянии отломков.

Помимо переломов без смещения отломков, показаниями для консервативного лечения являются: наличие медицинских противопоказаний к оперативному лечению, выраженный коксартроз с поврежденной стороны, локальный инфекционный процесс в области тазобедренного сустава, выраженный остеопороз костей таза, переломы с незначительным остаточным смещением (низкие поперечные переломы и низкие переломы передней колонны, когда даже сохраняющееся смещение до 1,5 см не нарушает стабильность сустава, а смещенные фрагменты не относятся к нагружаемой части суставной поверхности) [10].

Консервативное лечение исключает возможность ятрогенного повреждения анатомических структур и вероятность возникновения инфекционных осложнений в зоне оперативного вмешательства. Однако и консервативное лечение может сопровождаться развитием осложнений, частота которых, впрочем, не превышает 7% [11].

Проведение тщательной оценки характера перелома, стабильности и конгруэнтности в суставе позволяет добиться положительных клинических и рентгенологических результатов даже при консервативном лечении. При этом следует помнить, что

риски, сопряженные с длительным постельным режимом, иммобилизацией и другими гипостатическими осложнениями, особенно у пожилых пациентов, не должен превышать риск операции. Чем старше возраст, тем активнее должна быть продуманная, тщательно взвешенная тактика лечения.

Оперативное лечение переломов вертлужной впадины связано с большим количеством объективных трудностей: сложная функциональная анатомия вертлужной впадины, травматичность оперативных доступов, необходимость использования специального инструментария, риск развития ранних и поздних послеоперационных осложнений, большой объем кровопотери. Выполнять операции на вертлужной впадине следует опытному хирургу, имеющему значительный опыт в лечении данных повреждений [7, 12, 13].

Количество анатомических репозиций напрямую зависит от опыта хирурга. Так, по данным J.Matta, данный показатель среди первых 20 прооперированных пациентов составлял лишь 50%, в то время как по итогам выполнения 80–100 операций достигал 80% [14]. Число анатомических репозиций после оперативных вмешательств на вертлужной впадине, выполненных опытным хирургом, оказалось в 1,5 раза больше, чем у менее опытного [2]. Помимо опыта хирурга результат лечения в значительной мере определяется сроком проведения оперативного вмешательства. Если при выполнении операции в первые 3 нед с момента травмы (до формирования зрелого рубца) хороших и отличных результатов возможно достичь примерно в 80% случаев [11, 13–15.], то при вмешательстве, проведенном более чем через 3 нед, эта цифра составляет всего 65% [7].

Показания для проведения оперативного лечения можно разделить на абсолютные и относительные. Абсолютные показания: смещение более 5 мм при переломах, затрагивающих нагружаемую часть вертлужной впадины (сурсил), потеря конгруэнтности (сублюксация) по данным рентгенограмм в любой из трех проекций, перелом задней стенки с признаками нестабильности сустава, наличие внутрисуставного остеохондрального фрагмента.

Относительные показания: перелом верхних отделов вертлужной впадины со смещением отломков на 2–4 мм, значительное смещение остальных отделов вертлужной впадины, приводящее к резкой деформации; краевая импакция более 5 мм, как правило, в области задней стенки; переломы более 50% задней стенки без признаков нестабильности; перелом у пациентов с политравмой, нуждающихся в активизации; перелом вертлужной впадины, ассоциированный с переломом шейки или головки бедренной кости, требующий фиксации [7].

В настоящее время предложено более 100 доступов, из которых возможно выполнить репозицию и фиксацию перелома [16]. При выборе оперативного доступа прежде всего следует учитывать характер перелома и необходимость визуализации тех или иных структур [7, 12, 17]. Предполагаемая длительность операции и величина кровопотери в значительной мере зависят от выбранного доступа и сроков проведения операции. При прочих равных условиях объем кровопотери и продолжительность вме-

шательства возрастают с увеличением промежутка между травмой и операцией. Кроме того, при применении расширенных доступов количество осложнений значительно выше такового по сравнению со стандартными доступами.

Наиболее распространенным доступом являются: подвздошно-паховый доступ, подвздошно-бедренный доступ, доступ Кохера—Лангенбека и расширенный подвздошно-бедренный доступ. Наиболее часто применяемым является сочетание подвздошно-пахового доступа и доступа Кохера — Лангенбека [9, 18]. Применение двух доступов возможно как одномоментно, так и с промежутком в 5–6 дней (по показаниям). Выполнять операцию из двух доступов предпочтительнее, чем из расширенного, так как при выполнении последнего приходится на протяжении мобилизовать мышцы таза и бедра.

К комбинации доступов прибегают только в тех случаях, когда репозиция, выполненная из одного доступа, была признана неудовлетворительной [14].

В предоперационном планировании также следует учитывать среднюю длительность вмешательства и величину кровопотери при планируемом доступе. Так, при доступе Кохера — Лангенбека они минимальны и составляют 130 мин и 700 мл, при подвздошно-паховом доступе уже достигают 230 мин и 1630 мл, а при расширенном подвздошно-бедренном доступе — 315 мин и 2250 мл [19].

Оперативное лечение переломов вертлужной впадины сопряжено с высоким риском развития ранних и поздних осложнений. К наиболее частым ранним послеоперационным осложнениям относят повреждение сосудисто-нервных структур, тромбозы, тромбоэмболические и инфекционные осложнения. При адекватной антикоагулянтной терапии частота развития тромбозов невелика. По данным E. Letournel [10], глубокие тромбозы развиваются в 3% случаев, тромбоэмболии легочной артерии — в 2,1%. В работах других авторов данные осложнения регистрировались в 0–10,4% наблюдений [3, 15, 17]. Инфекционные осложнения встречаются в 4,4–5% [2, 20]. Травматическое повреждение седалищного нерва является довольно частым осложнением, его диагностируют в 16,4% наблюдений, вероятность развития данного осложнения возрастает на 40% у пациентов с переломами задней колонны и задней стенки вертлужной впадины, когда смещенные костные отломки сдавливают седалищный нерв [2]. Риск повреждения тех или иных анатомических структур напрямую зависит от применяемого доступа. При использовании подвздошно-пахового доступа повреждение *n. cutaneus femoris lateralis* отмечают в 3,4% случаев [12], повреждение бедренной артерии — в 1,6% [21]. Применение задних и расширенных доступов сопровождается повреждением седалищного нерва у 4,3–7,4% больных [12, 22].

Повреждение верхней ягодичной артерии отмечается в 1,3% наблюдений [10]. Вероятность данного осложнения возрастает, если линия перелома проходит рядом, на уровне или выше большой седалищной вырезки.

Наиболее частыми поздними осложнениями оперативного лечения являются гетеротопическая оссификация, аваскулярный некроз головки бедренной

кости и посттравматический коксартроз. Гетеротопическая оссификация III–IV стадии по Brooker отмечается у 10–38% больных [23, 24], а I–II стадии — у 24,7% [2]. Данное осложнение чаще всего развивается при осуществлении доступов через мышечный массив. Так, при использовании Y-образного доступа ее констатируют у 69% больных [25], в то время как после применения подвздошно-пахового доступа — лишь у 1% [6].

В настоящее время предложены различные методики профилактики развития оссификации. Чаще других используют индометацин (6-недельный курс по 25 мг 3 раза в день; начало курса через 24 ч после операции) и малые дозы излучения (800 сГр спустя 72 ч после операции) [24]. Применение указанных методик позволяет снизить вероятность развития данных осложнений до 7% [24, 25].

Наиболее неблагоприятными, но и закономерными осложнениями переломов вертлужной впадины являются асептический некроз головки бедра и посттравматический коксартроз. Развитие данных осложнений напрямую зависит от следующих факторов: 1) типа перелома (переломы задней стенки, поперечные переломы, а также двухколонные переломы и поперечные переломы в сочетании с переломом задней стенки), 2) степени повреждения хряща головки бедра и вертлужной впадины, 3) изначального смещения отломков и наличия внутрисуставных осколков, 4) наличия вывиха бедра, продолжительности временного промежутка между травмой и устранением вывиха: чем она больше, тем вероятность развития данных осложнений выше, 5) интервала между травмой и операцией, 6) хирургической техники (при интраартикулярном введении винтов данные осложнения возникают практически у 100% больных), 7) особенностей послеоперационного ведения пациента (внутриартикулярный характер перелома требует соблюдения принципа ранняя мобилизация — поздняя нагрузка).

Асептический некроз головки бедра развивается в 3% наблюдений [1]. При использовании задних доступов данная цифра возрастает до 16,5% [26, 27], что обусловлено повреждением сосудов, кровоснабжающих головку бедра. Посттравматический коксартроз диагностируют у 14,6–26,6% [7, 17, 28]. В ситуации, когда не удается достичь анатомической репозиции и восстановить конгруэнтность в суставе, рентгенологическую картину артроза выявляют у 38,4% больных [10]. Посттравматический коксартроз и асептический некроз головки бедренной кости являются показаниями к проведению повторных оперативных вмешательств, таких как артрорез тазобедренного сустава, формирование опорного неоартроза и тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. В настоящее время операцией выбора является эндопротезирование.

Как известно, причиной переломов вертлужной впадины в подавляющем большинстве случаев является высокоэнергетическая травма. Соответственно, у данных пациентов высока встречаемость сопутствующих повреждений — 56% [3], а индекс ISS составляет 18,3 балла, что соответствует политравме [23]. Эти два показателя могут повлиять на сроки выполнения операции.

Оперативное лечение застарелых (спустя 3 и более недель после травмы) переломов вертлужной впадины сопряжено с возрастанием трудностей. Репозиция отломков требует применения расширенных доступов, скелетирования отломков. Это может обусловить нарушение кровоснабжения головки бедра, девитализацию костных отломков и увеличение объема кровопотери. M. Tile считает, что операцию следует выполнять в сроки до двух недель с момента травмы [7]. J.Matta, E.Letournel выделяют «золотой промежуток» в 3 недели [3, 10]. Анализ результатов имеющихся работ позволяет сделать вывод, что срок выполнения операции в значительной мере определяет окончательный функциональный результат. После хирургического пособия, выполненного в первые 4 дня после травмы, хороших и отличных результатов можно добиться в 81% случаев, а в сроки, превышающие 4 дня, но до 3 нед — в 72% [29]. Если срок с момента травмы превышает 3 нед, то хороших функциональных результатов возможно достичь лишь у 65% больных [7].

Переломы вертлужной впадины со смещением практически всегда сопровождаются интерпозицией мягких тканей, укорочением конечности и, соответственно, значительным изменением мышечного компонента.

При определении сроков проведения оперативного вмешательства имеет значение фаза репаративного процесса. При окончании пролиферативной стадии и начале ремоделирования, что соответствует сроку 3–4 нед, процесс формирования мягкотканного рубца заканчивается, а «зрелого» рубца — начинается. Этот период сопровождается прогрессирующим снижением числа кровеносных сосудов и повышения его плотности.

Очевидно, что в случае наличия интерпозиции мягких тканей консолидация перелома наступить не может, что особенно характерно для переломов, затрагивающих заднюю стенку. При данных переломах наступает фиброзное сращение, что также следует учитывать при выполнении оперативного вмешательства и планировании эндопротезирования.

Важным фактором, определяющим возможность проведения реконструктивной операции на вертлужной впадине, является кровоснабжение головки бедра [10], нарушение которого можно выявить с помощью суперселективной ангиографии.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава — наиболее часто применяемая операция при посттравматическом коксартрозе, а также застарелых переломах вертлужной впадины и нарушении кровоснабжения головки бедра [30]. Данное вмешательство при повреждениях вертлужной впадины технически труднее, а результаты могут отличаться от таковых после операций, выполненных по поводу коксартроза при неповрежденной вертлужной впадине [16, 31, 32]. Причем эндопротезирование сопряжено с трудностями независимо от вида предшествовавшего лечения (оперативное или консервативное) [31].

Сформированная плотная рубцовая ткань, гетеротопические оссификаты, атрофия мышц бедра,

металлофиксаторы, инфекционный процесс осложняют проведение эндопротезирования после ранее выполненного остеосинтеза вертлужной впадины и влияют на прогноз [31, 32]. Кроме того, особый характер оперативного вмешательства определяется наличием костных дефектов вертлужной впадины, требующих применения костной пластики либо использования нестандартных вертлужных компонентов. Средние величины кровопотери и длительности эндопротезирования после переломов вертлужной впадины составляют 179 мин и 898 мл соответственно [31]. При этом у пациентов, которым ранее был выполнен остеосинтез вертлужной впадины, данные показатели выше, чем у больных, лечившихся консервативно [31]. Функциональные результаты сравнимы с результатами аналогичных операций, выполненных по поводу артрозов нетравматической этиологии [31].

В России консервативное лечение переломов вертлужной впадины является наиболее распространенным практически для всех видов переломов вне зависимости от того, имеется ли смещение отломков или нет. Причинами выбора данной тактики лечения являются: отсутствие технической базы в большинстве лечебных учреждений, недостаток опыта у хирургов, некорректное или несвоевременное рентгенологическое обследование, что связано, скорее всего, с недостаточно серьезным отношением к алгоритму обследования этой тяжелой группы больных. Тогда как «золотым» правилом лечения переломов вертлужной впадины, так же как и других внутрисуставных переломов, является проведение оперативного вмешательства в максимально короткие сроки.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Laird A., Keating J.F. Acetabular fractures. A 16-year prospective epidemiological study. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (7): 69–73.
- Giannoudis P.V., Grotz M.R.W., Papakostidis C., Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (1): 2–9.
- Matta J.M. Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996; 78 (11): 1632–45.
- Лазарев А.Ф. Оперативное лечение повреждений таза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук; М.; 1992 [Lazarev A.F. Surgical treatment of Pelvic Injuries: Dr. med. sci. Diss. Moscow; 1992 (in Russian)].
- Murphy D., Kaliszer M., Rice J., McElwain J.P. Outcome after acetabular fracture. Prognostic factors and their inter-relationships. *Injury.* 2003; 34 (7): 512–7.
- Matta J.M. Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach: a 10-year perspective. *J. Orthop. Trauma.* 2006; 20 (1 Suppl): S20–9.
- Tile M., Helfet D.L., Kellam J.F. Fractures of the pelvis and acetabulum. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2003: 419–21, 510–20, 525–9, 535–628.
- Tornetta P. Non-operative management of acetabular fractures. The use of dynamic stress view. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1999; 81 (1): 67–70.
- Pierannunzi L., Fischer F., Tagliabue L., Caloru G.M., d'Imporzano M. Acetabular both-column fractures: essentials of operative management. *Injury.* 2010; 41 (11): 1145–9.
- Letournel E., Judet R. Fractures of the Acetabulum. 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag; 1993: 27–8, 346–50, 358–9, 363–97.
- Ochs B.G., Marintschev I., Hoyer H., Rolauffs B., Culemann U., Pohlemann T. et al. Changes in the treatment of acetabular fractures over 15 years: Analysis of 1266 cases treated by the German Pelvic Multicentre Study Group. *Injury.* 2010; 41 (8): 839–51.
- Анкин А.Н., Анкин Н.А. Повреждения таза и переломы вертлужной впадины. Киев: Книга плюс; 2007 [Ankin A.N., Ankin N.A. Pelvic injuries and acetabular fractures. Kiev: Kniga plus; 2007 (in Russian)].
- Smith W. R., Ziran B.H., Morgan S.J. Fractures of pelvis and acetabulum. New York: Informa Healthcare; 2007: 27, 127–8, 163–4, 172.
- Matta J.M., Merritt P.O. Displaced acetabular fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1988; 230: 83–97.
- Kumar A., Shah N.A., Kershaw S.A., Clayson A.D. Operative management of acetabular fractures. A review of 73 fractures. *Injury.* 2005; 36 (5): 605–12.
- Буачидзе О.Ш., Оноприенко Г.А., Волошин В.П., Зубиков В.С. Хирургия тазобедренного сустава. М.: Медицина; 2002 [Buachidze O.Sh., Onoprienko G.A., Voloshin V.P., Zubikov V.S. Hip surgery. Moscow: Meditsina; 2002 (in Russian)].
- Rommens P.M., Ingelfinger P., Nowak T.E., Kuhn S., Hessmann M.H. Traumatic damage to the cartilage influences outcome of anatomically reduced acetabular fractures: A medium-term retrospective analysis. *Injury.* 2011; 42 (10): 1043–8.
- Chip Routt M.L., Swiontkowski M.F. Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1990; 72 (6): 897–904.
- Tscherne H., Pohlemann T. Unfallchirurgie Becken und Acetabulum. Springer Verlag; 1998: 498.
- Surya Prakash Rao V., Chandrasekhar P., Rajasekhara Rao A.L.V., Prasad Rao V.B.N. Results of surgically treated displaced acetabular fractures among adults. *Clin. Proc. NIMS.* 2005; 17 (2): 12–6.
- Chiu F.-Y., Chen C.-M., Lo W.-H. Surgical treatment of displaced acetabular fractures 72 cases followed for 10 (6–14) years. *Injury.* 2001; 31 (3): 181–5.
- Zhu S.W., Wang M.Y., Wu X.B., Yang M.H., Sun X. Operative treatment of associated acetabular fractures via single Kocher-Langenbeck approach. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2011; 2: 327–30.
- Petsatodis G., Antanarakos P., Chalidis B., Papadopoulos P., Christoforidis J., Pourunas J. Surgically treated acetabular fractures via a single posterior approach with a follow-up of 2–10 years. *Injury.* 2007; 38 (3): 334–43.
- Bosse M.J., Poka A., Reinert C.M., Ellwanger F., Slawson R., McDevitt E.R. Heterotopic ossification as a complication of acetabular fracture. Prophylaxis with low-dose irradiation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1988; 70 (8): 1231–7.
- Burd T.A., Lowry K.J., Anglen J.O. Indomethacin compared with localized irradiation for the prevention of heterotopic ossification following surgical treatment of acetabular fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2001; 83 (12): 783–8.
- Казанцев А.Б., Тер-Григорян А.А., Макарова С.И. Особенности эндопротезирования после переломов вертлужной впадины. В кн.: Материалы городской научно-практической конференции «Лечение повреждений тазового кольца и вертлужной впадины у пострадавших с политравмой». М.; 2011: 22–4 [Kazantsev A.B., Ter-Grigoryan A.A., Makarov S.I. Peculiarities of endoprosthesis after acetabular fractures. In: Treatment of pelvic ring and acetabulum injuries in victims with polytrauma: Proc. City Scient. Pract. Conf. Moscow; 2011: 22–4 (in Russian)].
- Triantaphilopoulos P.G., Panagiotopoulos E.C., Mousafiris C., Tyllianakis M., Dimakopoulos P., Lambiris E.E. Long-term results in surgically treated acetab-

- ular fractures through the posterior approaches. J. Trauma. 2007; 62 (2): 378–382.
28. Kebaish A.S., Roy A., Rennie W. Displaced acetabular fractures: long-term follow-up. J. Trauma. 1991; 31 (11): 1539–42.
29. Khandekar S., Dinopoulos H., Panagopoulos A. Evidence for early surgery in the operative management of acetabular fractures. Injury. 2007; 38: 133–5.
30. Волошин В.П., Оноприенко Г.А., Зубиков В.С., Мартыненко Д.В. Хирургическое лечение чрезвертлужных переломов тазовой кости. Альманах клинической медицины. 2008; 19: 37–42 [Voloshin V.P., Onoprienko G.A., Zubikov V.S., Martynenko D.V. Surgical treatment of transacetabular pelvic fracture. Al'manach klinicheskoi meditsiny. 2008; 19: 37–42 (in Russian)].
31. Bellabarba C., Berger R.A., Bentley C.D., Quigley L.R., Jacobs J.J., Rosenberg A.G., Sheinkop M.B., Galante J.O. Cementless acetabular reconstruction after acetabular fracture. J. Bone Joint Surg. Am. 2001; 83 (6): 868–76.
32. Mears D.C., Velyvis J.H. Primary total hip arthroplasty after acetabular fracture. J. Bone Joint Surg. Am. 2000; 82 (9): 1328–53.

Сведения об авторах: Лазарев А.Ф. — профессор, доктор мед. наук, зав. 1-м отделением травматологии и ортопедии; Солод Э.И. — доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. того же отделения; Гудушаури Я.Г., Какабадзе М.Г. — кандидаты мед. наук, врачи того же отделения; Стоюхин С.С., Сахарных И.Н. — аспиранты того же отделения.
Для контактов: Стоюхин Сергей Сергеевич. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450-09-17. E-mail: cito@cito-priorov.ru

© М.А. Страхов, А.В. Скороглядов, 2013

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ, ЗАМЕЩАЮЩИХ СИНОВИАЛЬНУЮ ЖИДКОСТЬ, НА ОСНОВЕ СВЯЗАННОЙ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

М.А. Страхов, А.В. Скороглядов

ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», ФГБУЗ КБ №86, Москва, РФ

В настоящее время считается, что гиалуроновая кислота (ГК) оказывает противовоспалительное, дезинфицирующее и ранозаживляющее действие; принимает участие в регенерации эпителия, предотвращает образование грануляций, спаек, рубцов, снижает отечность, уменьшает кожный зуд, нормализует кровообращение, способствует рубцеванию трофических язв, в синовиальной жидкости обеспечивает смазочный эффект и поглощение ударных импульсов. Проведенный анализ литературы по роли и свойствам ГК, использованию средств, замещающих синовиальную жидкость, на ее основе свидетельствует о важной роли этого вида терапии в купировании суставного и околосуставного болевого синдрома, высокой эффективности в комплексном лечении остеоартрита. Полученные в последнее время данные позволили лучше понять механизмы метаболизма ГК и определить преимущества использования препаратов ГК в зависимости от особенностей производства, молекулярной массы и других фармакологических и фармакодинамических свойств.

Ключевые слова: гиалуроновая кислота, синовиальная жидкость, остеоартрит коленного сустава, внутрисуставные инъекции, синвиск.

Modern Tendencies of Synovial Fluid Substituting Drugs Based on Bound Hyaluronic Acid Use in Treatment of Patients with Loco-Motor System Pathology and Injuries

М.А. Strakhov, A.V. Skoroglyadov

Analysis of literature on hyaluronic acid role and properties as well as on the use of synovial fluid substituting drugs based on bound hyaluronic acid (HA) shows the significance of this type of therapy for the arrest of articular and periarticular pain syndrome, and high efficacy in complex treatment of osteoarthritis. Recent data enabled to understand better the mechanisms of HA metabolism and to determine the advantages HA drugs use depending on the production technology, molecular weight and other pharmacodynamics properties.

Key words: hyaluronic acid, synovial fluid, knee joint osteoarthritis, intra-articular injections, synvisk.

Болевой синдром суставной локализации является одним из самых частых проявлений остеоартрита (ОА), в том числе у пациентов молодого возраста,

испытывающих повышенные физические нагрузки и занимающихся профессиональным спортом. Хронические травмы, воспалительный процесс с бо-

левым синдромом часто являются причиной нарушения работоспособности и снижения качества жизни пациентов [1, 2].

При лечении болевого синдрома при ОА используют как оперативные, так и консервативные методы. Хирургические методы включают в себя полное и неполное эндопротезирование сустава, корригирующие остеотомии, атроскопию и лаваж сустава. Консервативные методы представлены пероральной терапией, внутрисуставными инъекциями лекарственных средств, физио- и бальнеотерапией.

Наиболее часто у пациентов с ОА используют нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), блокирующие передачу болевого импульса за счет действия на синтез простагландинов или интерлейкинов [3]. Также широкое применение нашли хондропротективные препараты, парацетамол, в редких случаях опиоиды. Для внутрисуставного введения традиционно используют кортикостероиды и препараты гиалуроновой кислоты (ГК). Первые, помимо обезболивающего и выраженного противовоспалительного эффекта, способны обуславливать прогрессирование дегенеративно-дистрофического процесса в суставе, поэтому все более востребованными становятся препараты ГК, которые, помимо противовоспалительного и обезболивающего действия, обладают структурно-модифицирующим эффектом и позволяют отодвигать сроки эндопротезирования.

Гиалуроновая кислота определяет вязко-эластические свойства синовиальной жидкости, которая выполняет функции смазки и «амортизатора». При этом поддержание оптимальных концентраций ГК в синовиальной жидкости предотвращает потерю протеогликанов суставным матриксом, а также инвазию активированных макрофагов в полость сустава. Установлено, что при острых и хронических воспалительных процессах в суставе размер молекул ГК уменьшается. Так, согласно данным [4, 5], в синовиальной жидкости больных гонартрозом концентрация ГК, гликозаминогликанов и кератансульфата ниже, чем у здоровых людей. Кроме того, в экспериментах на животных было продемонстрировано, что провоспалительные цитокины, в частности ИЛ-1 и ФНО α , стимулируют экспрессию гиалуронатсинтетазы, приводящей к фрагментации ГК и прогрессированию деструктивных изменений хряща.

Молекула ГК — это линейный гетерополисахарид, состоящий из регулярно чередующихся остатков D-глюкуроновой кислоты и N-ацетилглюкозамина. Гиалуроновая кислота может существовать в тканях в самых различных трехмерных вариантах — вытянутые цепи, расслабленные спирали, конденсированные стержневидные структуры, спирали типа «ожерелье перламутра», «скрепки». Эти цепочки связываются еще и в фибриллы, сети или стопки. Стабилизация таких цепей идет за счет термодинамических сил, растворителей и различных солей. Макромолекула ГК в растворе с большим разведением ведет себя как независимое тело, а в растворах с высокой концентрацией образует сетчатую структуру. Учитывая большую длину молекулы, в растворах она существует в свернутом состоянии, в виде

клубков, и за счет своих химических свойств и ячеистой структуры удерживает воду.

Гиалуроновая кислота синтезируется гиалуронатсинтетазой, связанной с цитоплазматической мембраной клетки, и по мере увеличения цепи выводится через мембрану за пределы клетки в межклеточный матрикс. Гиалуронатсинтетаза представлена тремя формами, синтезирующими ГК различной молекулярной массы — от 100 000 до 10 000 000 Да. В результате в межклеточном матриксе формируется гелевая среда, удерживающая воду внутри клубков молекул ГК, что определяет физическое свойство этого компонента матрикса как сопротивление сжатию, тогда как другой компонент матрикса — коллагеновые волокна, наоборот, препятствуют расширению. При увеличении молекулярной массы ГК в синовиальной жидкости и в гиалиновом хряще продолжительность катаболизма ГК увеличивается [6].

При производстве средств, замещающих синовиальную жидкость, используют две основные технологии. Первая — путем получения ГК из животных тканей, имеющих большие концентрации полисахарида. С этой целью используют гребни половозрелых петухов и кур и пуповину. Второй путь получения ГК — бактериальная ферментация. Некоторые штаммы *Streptococcus* и *Pasteurella* при культивировании образуют оболочку, состоящую из ГК [1].

Доля бактериальных препаратов на рынке выше, так как при переработке 1 л бактериального сырья выход ГК составляет 5–6 г, а при переработке 1 кг животного сырья выход колеблется от 0,5 до 6 г.

Поперечные шивки молекул ГК обеспечиваются двумя механизмами: физическим, за счет электростатического взаимодействия, и химическим, за счет образования ковалентных связей. Так как химическая стабилизация более устойчива к перепадам температуры, она является предпочтительной [6].

Существует несколько методов стабилизации ГК [6]: с использованием карбодиамидов, альдегидов (этот метод сшивания обеспечивает создание объемной сетки, которая может выступать как объемный тканевой каркас), дивинилсульфона, ионов поливалентных металлов; фотосшивание ультрафиолетовым излучением [7] (используется в костно-хрящевых замещающих биоимплантатах); твердофазное сшивание (высокое давление и сдвиговое напряжение, изученное Нобелевским лауреатом Р. Bridgmen [7]).

Примеси белков в средствах, замещающих синовиальную жидкость, — основные аллергены. Степень иммуногенности примесных белков может быть выше в ГК бактериального происхождения, несмотря на то, что их содержание (концентрация) может быть ниже. Это напрямую связано с патогенностью для человека микроорганизмов, участвующих в процессе бактериальной ферментации [6].

Аллергеном также могут выступать примеси нуклеиновых кислот ДНК и РНК. Особенно если учесть, что для синтеза ГК все чаще используются генномодифицированные бактерии. В животной ГК могут сохраняться примеси (около 0,07%) сульфатированных мукополисахаридов, однако это естественные для человека вещества, которые также в свою очередь способствуют регрессу воспаления [6].

Большинство микроорганизмов, синтезирующих ГК, являются патогенными для человека. В связи с этим с позиции токсикологии препараты из животных тканей более предпочтительны для медицинского использования [6].

В настоящее время считается, что ГК оказывает противовоспалительное, дезинфицирующее и ранозаживляющее действие [1]. Кроме того, принимает участие в регенерации эпителия, предотвращает образование грануляций, спаек, рубцов, снижает отечность, уменьшает кожный зуд, нормализует кровообращение, способствует рубцеванию трофических язв, в синовиальной жидкости обеспечивает смазочный эффект и поглощение ударных импульсов [8]. Так как ГК является основным компонентом межклеточного матрикса, она замедляет или ускоряет деление клеток, отвечает за их миграцию, участвует в переключении генов; принимает участие в оплодотворении, эмбриогенезе, ангиогенезе, воспалении, регенерации, опухолевом росте, процессах клеточной и тканевой адаптации.

Введение в пораженный сустав экзогенного гиалуроната может способствовать повышению синтеза эндогенной ГК, что было установлено в опытах по культивированию синовиальных фибробластов, полученных от больных остеоартрозом коленных суставов. Вновь синтезируемая ГК в синовиальной жидкости связывается с хондроцитами посредством CD44-подобных рецепторов. При подавлении экспрессии CD44 наблюдается снижение концентрации протеогликанов в хряще, в то время как стимуляция этого процесса вызывает увеличение пролиферативной активности хондроцитов.

Клиническая эффективность внутрисуставного введения ГК при гонартрозе продемонстрирована в многоцентровых контролируемых исследованиях. В частности, было показано, что при внутрисуставном введении ГК с молекулярной массой 6 млн Да больные гонартрозом отмечали значительное уменьшение болей в коленном суставе, при этом положительный эффект сохранялся более 6 мес. По данным [9], клиническая эффективность внутрисуставных инъекций ГК коррелировала с тяжестью структурных изменений при ОА коленных суставов: более высокая наблюдалась у больных с меньшей тяжестью поражения, низкая — у пациентов с наличием суставного выпота на момент включения в исследование.

Ряд авторов [10], оценивавших артроскопическую картину коленного сустава до и через 1 год после начала терапии препаратами ГК, отмечали более низкую степень структурных повреждений суставного хряща по сравнению с контрольной группой; в ходе лечения у пациентов отмечено повышение качества жизни и снижение потребности в НПВП. На фоне применения ГК было продемонстрировано снижение потребности во внутрисуставных инъекциях кортикостероидов в течение одного года наблюдения [11]. С учетом того что даже высокомолекулярный экзогенный гиалуронат определяется в синовиальной жидкости не более 10 сут, вероятно, существуют какие-то физиологические механизмы, обеспечивающие длительный эффект после инъекций препаратов ГК. При этом именно продолжительность

достигнутого клинического эффекта предполагает более глубокое, структурное, а не только любрикантное воздействие ГК на суставной хрящ. Установлена прямая зависимость действия от молекулярной массы ГК: чем она выше, тем дольше и лучше выражен клинический эффект [6].

Механизмы, обеспечивающие уменьшение боли в пораженном суставе после введения ГК, также окончательно не установлены. Согласно мнению [12], это может быть связано с воздействием ГК на чувствительные нервные окончания — антиноцицептивным эффектом, обусловленным подавлением синтеза простагландина E2 и брадикинина. Одним из возможных механизмов обезболивающего эффекта ГК является прямое или опосредованное воздействие ГК на субстанцию P (семейство нейрокининовых пептидов), с которой связывают развитие боли [10].

Побочные явления при внутрисуставном введении препаратов ГК развиваются редко — в среднем у 1–13% пациентов и носят, как правило, локальный характер. Чаще всего отмечают возникновение боли в месте инъекции. Любые внутрисуставные инъекции могут сопровождаться воспалительным ответом, однако в литературе описаны случаи развития клинически обособленной реакции, известной под названием спонтанной острой воспалительной реакции (Spontaneous Acute Inflammatory Reaction — SAIR), на фоне внутрисуставного введения препаратов ГК пациентам с ОА. Пока, впрочем, непонятно, связаны ли эти псевдосептические реакции напрямую с ГК [13–15].

Важным [9] является техника внутрисуставного введения препарата: при использовании переднего доступа в коленный сустав частота побочных явлений, как правило, выше, чем при введении ГК в сустав боковых доступом. Это можно объяснить тем, что в первом случае препарат иногда вводится не в полость сустава, а параартикулярно [8, 17].

Эффективность применения средств, замещающих синовиальную жидкость, показана в отношении коленного, плечевого, голеностопного, ключично-акромиального, тазобедренного, височно-нижнечелюстного суставов и мелких суставов кисти и запястья. Однако нужно отметить, что, по данным производителей препаратов ГК, имеются ограничения на использование препаратов ГК в том или ином суставе, связанные в основном с небольшим количеством клинических испытаний и соответственно с низким уровнем доказательности исследований. Большинство клинических исследований ограничивается коленным суставом, и хороший лекарственный эффект, полученный для этой локализации, по умолчанию предполагает возможность использования препарата ГК и при поражении других суставов [8, 18].

Разделение препаратов ГК по молекулярной массе (см. таблицу) позволяет более четко формулировать показания к использованию того или иного препарата. На наш взгляд, целесообразным является следующий подход.

Препараты ГК с низкой молекулярной массой довольно хорошо переносятся пациентами при внутрисуставном введении. Низкая молекулярная масса обуславливает быстрое расщепление молекул ГК в

Основные препараты ГК в зависимости от молекулярной массы, структуры молекул и сопутствующих добавок

Название препарата	Молекулярная масса
<i>Низкая молекулярная масса</i>	
Hyalgan Fidia (Гиалган Фидия)	500 000–730 000
Suplasyn (Суплазин)/Suplasyn 1-shot (Суплазин 1- Шот)	500 000–1 000 000
<i>Средняя молекулярная масса</i>	
Jointex (Джойнтекс)/Jointex Starter (Джойнтекс Стартер)	800 000–1 200 000
Intrage (Интрагель)	800 000–1 200 000
Fermathron (Ферматрон)/Fermathron Plus (Ферматрон Плюс)	1 000 000
Ortholure (Ортолур)	1 200 000
Viscoseal (Вискосил)	1 200 000
GO-ON (Гоу-Он)	1 400 000
Ostenil (Остенил)/Ostenil mini (Остенил мини)	1 400 000–1 700 000
Synocrom (Синокром)/Synocrom mini (Синокром мини)	1 600 000
ViscoPlus (ВискоПлюс)	2 000 000
Synocrom forte (Синокром Форте)	2 100 000
Hyrvan Plus (Гируан Плюс)	3 000 000
Гиастат	3 000 000
РусВиск	3 500 000
Гиалуром	2 400 000
<i>Высокая молекулярная масса/наличие перекрестных молекул (cross-linked)</i>	
Synvisc (Hylan G-F 20) (Синвиск (Гилан G-F 20))	6 000 000–7 000 000 (cross-linked)
Durolane (Дьюралан)/Durolane SJ (Дьюралан Эс Джей)	>1 000 000 (cross-linked)
Fermathron S (Ферматрон С)	Нет данных (cross-linked)
<i>Препараты с активными сопутствующими добавками</i>	
Ostenil Plus (Остенил Плюс)	1 400 000–1 700 000 (маннитол)
Hyalual Artro (Гиалуаль Артро)	3 000 000 (сукцинат натрия)

Примечание. В таблицу включены препараты, имеющие или имевшие регистрацию и разрешение к применению в России как лекарственные средства или как препараты медицинского назначения на момент написания статьи. Молекулярная масса указана на основании данных, опубликованных производителем или в научной печати.

суставе и тканях. Данные литературы и собственный опыт авторов [19] дают основания намеренно использовать низкомолекулярные препараты ГК (500–750 кДа) животного происхождения для внесуставных инъекций. Речь идет о таких локализациях, где имеется синовиальная ткань и ГК природно вырабатывается для осуществления метаболических процессов, в частности о синовиальных влагиалищах и синовиальных оболочках сухожилий при хроническом воспалении в этой зоне (тендиниты, теносиновиты, бурситы) [2, 11, 17].

Препараты ГК со средней молекулярной массой представляют самую большую группу. Все они являются продуктами бактериальной ферментации и в большинстве случаев неплохо переносятся пациентами, но так же, как и препараты с низкой молекулярной массой требуют от 3 до 5 инъекций на курс. Отличительной чертой некоторых препаратов из этой группы является возможность их использования для введения в полость сустава сразу после артроскопического вмешательства для скорейшего восстановления внутрисуставного метаболизма.

Препараты ГК с активными сопутствующими добавками составляют отдельную группу, так как на-

ряду с описанными свойствами получают новые качества. Так, маннитол обуславливает дегидратирующий эффект, что может быть полезно у пациентов с внутрисуставным воспалением.

Препараты с высокой молекулярной массой демонстрируют наиболее длительный обезболивающий эффект [11, 20]; одним из объяснений этого является увеличение периода выведения препарата из сустава [21].

Особую группу составляют препараты ГК с наличием перекрестных молекул (cross-linked). Наличие значительного количества межмолекулярных поперечных связей позволяет добиться более выраженно-го обезболивающего эффекта за счет улучшения амортизационных свойств синовиальной жидкости. Инновационные технологии, используемые при производстве этой группы препаратов, обеспечили появление уникальных свойств. Большое количество поперечных связей и структура молекул позволяют осуществлять одну инъекцию в сустав. Период полураспада может приближаться к 4-м неделям, что создает предпосылки для длительного катаболизма. Переход от 3–5 инъекций к однократному введению — значимое клиническое преимущество.

Сочетание высокой молекулярной массы и поперечных связей между молекулами ГК определяет выраженную клиническую эффективность. Особенности этой группы препаратов рассмотрим на примере средства, замещающего синовиальную жидкость, hylan G-F 20 (синвиск).

Hylan G-F 20 является продуктом животного происхождения и состоит из двух фракций. Их молекулярная масса составляет 6 млн Да, что очень близко к здоровой синовиальной жидкости. Это позволяет в большей степени восстановить вязко эластичные свойства синовиальной жидкости, улучшить функциональное состояние сустава. Клинический эффект препарата продемонстрирован в многочисленных клинических исследованиях: обезболивающий эффект от применения hylan G-F 20 был более длительным по сравнению со стандартной терапией НПВП [21] — сохранялся у 28% пациентов против 6% пациентов, которые принимали только НПВП и по сравнению с внутрисуставным введением кортикостероидов [22] — 56% пациентов против 37% пациентов; это действие сохранялось достоверно дольше, а также позволяло отсрочить эндопротезирование пораженного сустава на 3,8 года [23]. Изучение влияния четырех курсов hylan G-F 20 на состояние хряща в коленном суставе выявило благотворное влияние как на объем хряща, так и на количество его дефектов [24]. Ретроспективный анализ применения данного препарата у пациентов с ОА тазобедренного сустава показал, что 92% пациентов избежали операции к первому году терапии, 79,5% пациентов не были прооперированы ко второму году лечения, 30,8% пациентов — к пятому [25]. Использование hylan G-F 20 для лечения ОА позволило пациентам снизить потребность в других лекарственных средствах [26–29]. Дизайн исследований, проводимых с hylan G-F 20, подчеркивает высокую степень их достоверности [24, 30]. Клиническая эффективность препарата подтверждена динамикой лабораторных показателей как *in vitro*, так и *in vivo*. *In vitro* на модели остеоартрита у кроликов было показано не только хондропротективное действие hylan G-F 20, но и уменьшение формирования остеофитов. Также было установлено, что hylan G-F 20 может стимулировать восстановление хряща за счет увеличения Col II и ингибирует IL-1 β -опосредованную деградацию матрицы хряща за счет уменьшения активности металлопротеиназы [31]. Хондропротективный эффект hylan G-F 20 подтвержден и динамикой сывороточных уровней Coll2-1 и Coll2-1 NO₂, являющихся биомаркерами ОА. Трехкратное внутрисуставное введение синвиска по 2 мл приводило к статистически значимому снижению их уровней, при этом их динамика была более выражена у пациентов с III–IV стадией ОА по Келлгрэну, а сывороточный уровень Coll2-1 был прогностическим фактором выраженного ответа на лечение [32].

Доступность препарата в двух инъекционных формах предоставляет свободу выбора как врачу, так и пациенту. Возможно как многократное (до 3 раз) введение препарата в сустав (классический синвиск) — по 2 мл с промежутком в одну неделю, так и однократное — 6 мл в одну инъекцию (новая форма синвиск-1) [33]. Однократное введение позволяет умень-

шить количество визитов к врачу и снизить риск побочных эффектов внутрисуставного вмешательства.

Проведенный анализ литературы по роли и свойствам ГК, использованию средств, замещающих синовиальную жидкость, на ее основе, свидетельствует о высокой значимости этого сегмента терапии в купировании суставного и околосуставного болевого синдрома, высокой эффективности в комплексном лечении ОА. Препараты с высокой молекулярной массой демонстрируют наиболее длительный обезболивающий эффект до 8–12 мес и более выраженное улучшение функциональной активности. Полученные в последнее время данные и наблюдения позволили лучше понять механизмы метаболизма ГК и определить особенности использования препаратов ГК в зависимости от особенностей производства, молекулярной массы и других фармакологических и фармакодинамических свойств.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Онущенко И. А., Петрова Н. Н., Васильев В. В. и др. Качество жизни больных остеоартрозом. В кн: Материалы Юбилейной конференции, посвященной 15-летию НИИ клинической и экспериментальной ревматологии РАМН. Волгоград; 2000; 105–6 [Onushchenko I.A., Petrova N.N., Vasil'ev V.V. et al. Life quality of osteoporitic patients. In: Proc. of Jubilee Conf. devoted to 15th anniversary of SRI of clinical and experimental rheumatology RAMSc. Volgograd; 2000: 105-6 (in Russian)].
2. Цапина Т.Н., Эрдес Ш. Ф., Слизкова К.Ш. Качество жизни больных остеоартрозом. Научно-практическая ревматология. 2004; 2: 4 [Tsapina T.N., Erdes Sh.F., Slizkova K.Sh. Quality of life of pts with osteoarthritis. Nauchno-prakticheskaya revmatologiya. 2004; 2: 4 (in Russian)].
3. Лила А.М. Оптимизация лечения остеоартроза: препараты гиалуроновой кислоты. Consilium Medicum. 2008; 10 (7): 124–7 [Lila A.M. Optimization of osteoarthritis treatment: hyaluronic acid drugs. Consilium medicum. 2008; 10 (7): 124-7 (in Russian)].
4. Gigante A., Callegari L. The Role of intra-articular hyaluronan in the treatment of osteoarthritis. Rheumatol. Int. 2011; 31 (4): 427–44.
5. Belcher C., Yaqub R., Fawthrop F., Bayliss M., Doherty M. Synovial fluid chondroitin and keratan sulphate epitopes, glycosaminoglycans, and hyaluronan in arthritic and normal knees. Ann. Rheum. Dis. 1997; 56 (5): 299–307.
6. Хабаров В.Н., Бойков П.Я., Селянин М.А. Гиалуроновая кислота. М.: Практическая медицина. 2012 [Khabarov V.N., Boikov P.Ya., Selyanin M.A. Hyaluronic acid. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2012 (in Russian)].
7. Photocurable glycosaminoglycan derivatives, crosslinked glycosaminoglycans and method of production thereof. Patent US 5462976 A.
8. Беленький А.Г. Препараты гиалуроновой кислоты в лечении остеоартроза: Учебное пособие. М.; 2005 [Belen'kiy A.G. Hyaluronic acid drugs in treatment of osteoarthritis: Textbook. Moscow; 2005 (in Russian)].
9. Lussier A., Cividino A.A., McFarlane C.A., Olszynski W.P., Potashner W.J., De Müdicis R. Viscosupplementation with Hylan for the treatment of osteoarthritis findings from clinical practice in Canada. J. Rheumatol. 1996; 23 (9): 1579–85.
10. Listrat V., Ayrat X., Patarnello F., Bonvarlet J.P., Simonnet J., Amor B., Dougados M. Arthroscopic evaluation of potential structure modifying activity of

- hyaluronan (Hyalgan) in osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage*. 1997; 5 (3): 153–60.
11. *Dougados M., Nguyen M., Listrat V., Amor B.* High molecular weight sodium hyaluronate (hyalectin) in osteoarthritis of the knee: a 1 year placebo controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage*. 1993; 1 (2): 97–103.
 12. *Aihara S., Murakami N., Ishii R., Kariya K., Azuma Y., Hamada K., Umemoto J., Maeda S.* Effects of sodium hyaluronate on the nociceptive response of rats with experimentally induced arthritis. *Nihon Yakurigaku Zasshi*. 1992; 100: 359–65.
 13. *Pullman-Moobar S., Moobar P., Sieck M. et al.* Are there distinctive inflammatory flares of synovitis after hylan GF intraarticular injections? *Arthr. Rheum.* 1999; 42 (Suppl. 9): S295.
 14. *Puttic M.P., Wade J.P., Chalmers A., Connell D.G., Rangno K.K.* Acute local reactions after intraarticular hylan for osteoarthritis of the knee. *J. Rheum.* 1995; 22: 1311–14.
 15. *Bernardeu C., Bucki B., Liote F.* Acute arthritis after intraarticular hyaluronate injection: onset of effusion without crystal. *Ann. Rheum. Dis.* 2001; 60: 518–20.
 16. *Moore A.R., Willoughby D.A.* Hyaluronan as a drug delivery system for diclofenac: a hypothesis for mode of action. *Int. J. Tissue React.* 1995; 17 (4): 153–6.
 17. Доклад Dr Massimo Toffolo, <http://www.massimotoffolo.it>
 18. *Лила А.М.* Остеоартроз коленных суставов: лечение с позиций доказательной медицины. Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. 2006; 35 (1): 38–44 [*Lila A.M.* Knee joint osteoarthritis: treatment from attitude of testimonial medicine. *Novye Sankt-Peterburgskie vrachebnye vedomosti*. 2006; 35 (1): 38–44 (in Russian)].
 19. *Supartz Prescribing Information*. Memphis, TN: Smith & Nephew, Inc; 2007.
 20. http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf8/P080020c.pdf. Accessed April 6, 2011.
 21. *Adams M.E., Atkinson M.H., Lussier A.J., Schulz J.I., Siminovitch K.A., Wade J.P. et al.* The role of viscosupplementation with hylan G-F 20 (Synvisc®) in the treatment of osteoarthritis of the knee: a Canadian multicenter trial comparing hylan G-F 20 alone, hylan G-F 20 with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and NSAIDs alone. *Osteoarthritis Cartilage*. 1995; 3 (4): 213–26.
 22. *Caborn D., Rush J., Lanzer W., Parenti D., Murray C.* A randomized, single-blind comparison of the efficacy and tolerability of hylan G-F 20 and triamcinolone hexacetonide in patients with osteoarthritis of the knee. *J. Rheum.* 2004; 31: 333–43.
 23. *Wadell D.D., Brocker D.C.* Total knee replacement delayed with hylan G-F 20 use in patients with grade IV osteoarthritis. *J. Managed Care Pharmacy*. 2001; 13 (2): 113–21.
 24. *Wang Y., Hall S., Hanna F., Wluka A.E., Grant G., Marks P., Feletar M., Cicuttini F.M.* Effects of Hylan G-F 20 supplementation on cartilage preservation detected by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee: a two-year single-blind clinical trial. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2011; 12: 195.
 25. *Migliore A., Bizzi E., Massafra U., Bella A., Piscitelli P., Lagana B., Tormenta S.* The impact of treatment with hylan G-F 20 on progression to total hip arthroplasty in patients with symptomatic hip OA: a retrospective study. *Curr. Med. Res. Opin.* 2012; 28 (5): 755–60.
 26. *Raman R., Dutta A., Day N., Sharma H.K., Shaw C.J., Johnson G.V.* Efficacy of Hylan G-F 20 and Sodium Hyaluronate in the treatment of osteoarthritis of the knee — a prospective randomized clinical trial. *Knee*. 2008; 15 (4): 318–24.
 27. *Raynauld J.P., Torrance G.W., Band P.A., Goldsmith C.H., Tugwell P., Walker V., Schultz M., Bellamy N.* A prospective, randomized, pragmatic, health outcomes trial evaluating the incorporation of hylan G-F 20 into the treatment paradigm for patients with knee osteoarthritis (Part 1 of 2): clinical results. *Osteoarthritis Cartilage*. 2002; 10 (7): 506–17.
 28. *Bellamy N., Campbell J., Robinson V., Gee T., Bourne R., Wells G.* Viscosupplementation for the treatment of osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Syst Rev.* 2006; 2: CD005321.
 29. *Waddell D.D., Bricker D.C.* Hylan G-F 20 tolerability with repeat treatment in a large orthopedic practice: a retrospective review. *J. Surg. Orthop. Adv.* 2006; 15 (1): 53–9.
 30. *Munteanu S.E., Zammit G.V., Menz H.B., Landorf K.B., Handley C.J., Elzarka A., Deluca J.* Effectiveness of intra-articular hyaluronan (Synvisc, hylan G-F 20) for the treatment of first metatarsophalangeal joint osteoarthritis: a randomised placebo-controlled trial. *Ann. Rheum. Dis.* 2011; 70 (10): 1838–41.
 31. *Li P., Raitcheva D., Hawes M., Moran N., Yu X., Wang F., Matthews G.L.* Hylan G-F 20 maintains cartilage integrity and decreases osteophyte formation in osteoarthritis through both anabolic and anti-catabolic mechanisms. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012; 20: 1336–46
 32. *Henrotin Y., Chevalier X., Deberg M., Balblanc J.C., Richette P., Mulleman D. et al.* Early decrease of serum biomarkers of type II collagen degradation (coll2-1) and joint inflammation (Coll2-1 NO₂) by hyaluronic acid intra-articular injections in patients with knee osteoarthritis: a research study part of the biovisco study. *J. Orthop. Res.* 2013; 31 (6): 901–7.
 33. *Chevalier X., Jerosch J., Goupille P., van Dijk N., Luyten F.P., Scott D.L., Bailleul F., Pavelka K.* Single, intra-articular treatment with 6 ml hylan G-F 20 in patients with symptomatic primary osteoarthritis of the knee: a randomized, multicentre, double-blind, placebo controlled trial. *Ann. Rheum. Dis.* 2010; 69: 113–9.

Сведения об авторах: *Страхов М.А.* — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова, доцент кафедры травматологии и ортопедии ИПВ ФМБА, зав. отделением спортивной травмы КБ № 86; *Скороглядов А.В.* — профессор, доктор мед. наук, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии РНИМУ, зав. кафедрой травматологии и ортопедии ИПВ ФМБА.

Для контактов: Страхов Максим Алексеевич. 123098, Москва, ул. Гамалеи, д.15. Тел.: +7 (916) 614-73-78. E-mail: kt8@inbox.ru

ВЛАДИМИР ЛЕОНИДОВИЧ АНДРИАНОВ

13 ноября на 85-м году жизни скоропостижно скончался один из ярких представителей и последователей клинической и научной отечественной ортопедической школы, видный российский ученый, блестящий детский хирург-травматолог, доктор медицинских наук профессор Владимир Леонидович Андрианов.

Владимир Леонидович родился 16 апреля 1929 г. в Таганроге. Свой путь врача он начал после окончания в 1953 г. 2-го Московского медицинского института им. Н.И. Пирогова. В 1955 г. по завершении обучения в клинической ординатуре был назначен заместителем начальника курсов специализации и усовершенствования Главного управления Министерства здравоохранения СССР.

С 1956 г. начинается период плодотворной деятельности доктора Андрианова как врача-хирурга. В период 1958–1964 гг. он заведует ортопедическим отделением Московской детской городской клинической больницы им. А.Н. Филатова, а в 1964–1970 гг. уже как сотрудник Центрального института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова ведет активную научно-исследовательскую работу, занимаясь проблемами лечения врожденных деформаций. Материалы этих исследований легли в основу его первой монографии «Врожденные деформации верхних конечностей» (1972).

В дальнейшем, работая заведующим кафедрой ортопедии и реабилитации Центрального института усовершенствования врачей (1964–1976), заместителем директора по научной части Иркутского института травматологии и ортопедии (1976–1978), заявляет о себе как о талантливом педагоге и ученом. Эти качества особенно проявились во время работы на посту директора Ленинградского научно-исследовательского детского ортопедического института им. Г.И. Турнера в период с 1979 по 1994 г.

В 1986 г. профессор Андрианов основывает и становится первым заведующим первой в России кафедры детской травматологии и ортопедии ЛенГИДУВа. Будучи членом Правления Всесоюзного общества травматологов-ортопедов, главным детским ортопедом РСФСР, действительным членом Международного общества клинической орто-



педии и травматологии и членом редакционного совета журнала «Ортопедия, травматология и протезирование», он внес большой вклад в развитие травматологии и ортопедии.

В.Л. Андрианов является автором 338 научных работ, в том числе 6 монографий и 62 изобретений, а его биография включена в книгу «500 выдающихся ученых последней четверти XX века» (США, 1994 г.).

Профессор Андрианов всегда был генератором научных идей, в последние годы активно занимался остеопатией, став пионером использования остеопатических методов лечения в России. Под его руководством были подготовлены первые отечественные остеопаты, открыты первые лечебные учреждения и школы остеопатов.

Он до последних дней своей жизни занимался научной и лечебной работой, готовил материалы для новой монографии, читал лекции, был полон энергии и научных планов.

Владимир Леонидович похоронен в Санкт-Петербурге на Большеохтинском кладбище, где в 1941 г. нашел покой основатель детского ортопедического института Г.И. Турнер.

*Память о Владимире Леонидовиче
навсегда останется в сердцах коллег, учеников, пациентов*

ВАДИМ ВЛАДИМИРОВИЧ АЗОЛОВ

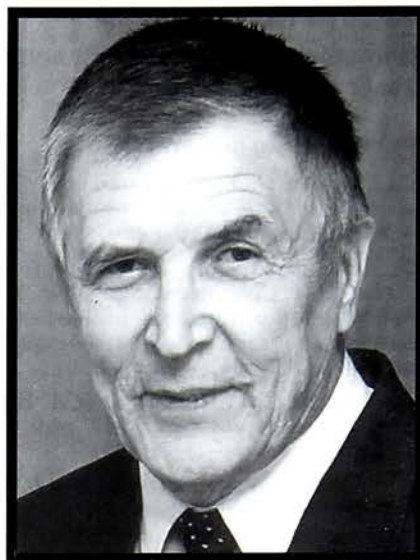
9 декабря 2013 г. после продолжительной болезни на 77-м году ушел из жизни Лауреат Государственной премии СССР, Заслуженный деятель науки РФ, Почетный гражданин Нижегородской области, Почетный профессор Нижегородского НИИ травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук профессор Вадим Владимирович Азолов.

Вадим Владимирович родился 28 мая 1937 г. в Горьком. После окончания в 1961 г. Горьковского медицинского института работал врачом-хирургом Соломенской городской больницы Карельской АССР. В 1963 г. поступил в аспирантуру Горьковского НИИ травматологии и ортопедии, по окончании которой в 1966 г. избран по конкурсу младшим научным сотрудником отделения челюстно-лицевой хирургии. С 1968 по 1978 г. руководил клиникой челюстно-лицевой и пластической хирургии, с 1978 по 1984 г. — клиникой хирургии кисти и микрохирургии Горьковского (ныне Нижегородского) НИИТО, с 1984 по 2005 г. — Нижегородским НИИ травматологии и ортопедии. Работая директором института, с 1985 по 1993 г. заведовал кафедрой травматологии и ортопедии с курсом военно-полевой хирургии Горьковского медицинского института.

В 1966 г. под руководством известного в стране и за рубежом профессора Б.В. Парина защитил кандидатскую диссертацию «Клинико-анатомическое обоснование рациональных методов фалангизации пястных костей». Последовательно проводя в жизнь замыслы и идеи своего учителя, успешно развивал новое направление в пластической хирургии кисти, что нашло отражение в докторской диссертации «Реконструктивно-восстановительные операции при утрате пальцев кисти и некоторые социально-экономические аспекты этой проблемы» (1977). В 1978 г. при непосредственном участии В.В. Азолова в Горьковском НИИТО было создано одно из первых в стране отделений хирургии кисти, которое быстро вышло на передовые рубежи.

Им разработаны оригинальные способы фалангизации, полицизации, кожно-костной реконструкции, усовершенствованы многие методы лечения повреждений кисти, на которые получено 13 авторских свидетельств и патентов и 65 удостоверений на рационализаторские предложения. За разработку оригинальных и эффективных методов восстановления функции кисти в 1987 г. В.В. Азолу была присуждена Государственная премия СССР.

В.В. Азолов является автором 262 печатных работ, в том числе 4 монографий. Под его руководством защищены 5 докторских и 11 кандидатских диссертаций.



Вадим Владимирович являлся главным комбустиологом Российской Федерации (1984), главным травматологом Приволжского Федерального округа (2003), председателем правления Нижегородского отделения ассоциации травматологов и ортопедов России (1984), членом правления Российской ассоциации травматологов-ортопедов (1985), членом Международного общества хирургической ортопедии (1990), членом Нью-Йоркской Академии наук (1997), членом Межотраслевой комиссии по формированию системы государственно-общественного управления здравоохранением Российской Федерации (2001), действительным членом Российской инженерной Академии (1995), Почетным профессором Нижегородского НИИ травматологии ортопедии, членом Ученого совета, членом редколлегий журналов: «Травматология и ортопедия России», «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова», «Анналы травматологии и ортопедии», «Нижегородский медицинский журнал».

За заслуги в области здравоохранения В.В. Азолов награжден «Орденом дружбы народов» и двумя медалями.

Учитывая большие заслуги В.В. Азолова в развитии отечественной медицинской науки, подготовке кадров пластических хирургов и травматологов-ортопедов в Нижегородской области, а также огромный личный вклад в дело восстановления здоровья и трудоспособности огромного числа пострадавших с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата нашего региона, в 2002 г. В.В. Азолу присвоено звание «Почетный гражданин Нижегородской области».

В памяти тысяч людей Вадим Владимирович останется прекрасным хирургом, ученым, организатором и отзывчивым человеком.



Указатель статей,

опубликованных в № 1–4
за 2013 год

(римские цифры — номер журнала,
арабские — страницы)

Оригинальные статьи

- Афонина Е.А., Голубев И.О., Пшениснов К.П. Новая функциональная классификация тяжелых травм кисти (FU-classification) (I, 3–9)
- Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Гатина Э.Б., Зубаирова Л.Д., Алиев Э.И. Сравнительное изучение ряда сывороточных маркеров при экспериментальном остеосинтезе имплантатами с покрытием нитридами титана и гафния (II, 60–64)
- Бакланов А.Н., Колесов С.В., Шавырин И.А. Применение методики асимметричного TLIF при лечении идиопатического сколиоза (II, 20–25)
- Бережной С.Ю., Проценко А.И., Костюков В.В. Межпальцевые гиперкератозы стоп: ортопедический подход к хирургическому лечению (III, 42–45)
- Волошин В.П., Еремин А.В., Зубиков В.С., Шатохина С.Н., Мартыненко Д.В., Захарова Н.М., Ошкуков С.А. Место цитологического исследования в диагностике и мониторинге перимплантного воспаления крупных суставов (I, 58–64)
- Голубев И.О., Крупаткин А.И., Максимов А.А., Меркулов М.В., Бушцев О.М., Ширяева Г.Н., Кутепов И.А., Гришин В.М. Хирургическое лечение неправильно сросшихся переломов дистального метаэпифиза лучевой кости (III, 51–58)
- Донченко С.В., Дубров В.Э., Слияков Л.Ю., Черняев А.В., Лебедев А.Ф., Алексеев Д.В. Алгоритм хирургического лечения нестабильных повреждений тазового кольца (IV, 9–16)
- Дубиненков В.Б., Любошевский П.А., Ларионов С.В., Зворыгина М.С., Корышков Н.А. Эффективность и безопасность двухуровневых блокад плечевого сплетения при операциях на проксимальных отделах верхней конечности (III, 65–68)
- Дубров В.Э., Зайцев Р.В., Доколин С.Ю., Рахманкулов Э.Н., Фоменко С.М., Радимов К.А. Сравнительная оценка эффективности различных способов артроскопического тенodesа сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (мультицентровое исследование) (IV, 41–44)
- Загородний Н.В., Каграманов С.В., Николаев И.А., Бухтин К.М. Стандартный вертлужный компонент или антипротрузионная укрепляющая конструкция? (II, 32–37)
- Загородний Н.В., Нурджин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Результаты применения моноконтурных и модульных бедренных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава (I, 18–26)
- Загородний Н.В., Нурджин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Результаты применения трансфemorального доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава (III, 11–17)
- Загородний Н.В., Нурджин В.И., Николаев И.А., Каграманов С.В., Комлев В.С. Костно-пластическое замещение дефектов вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава (IV, 29–33)
- Каплун В.А., Копысова В.А., Мартель И.И. Методы хирургического лечения больных с повреждениями голеностопного сустава (I, 27–33)
- Каралкин А.В., Лисянский И.Н., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С. Радионуклидная оценка перфузии легких у больных тяжелым сколиозом (III, 3–10)
- Кенис В.М., Клычкова И.Ю., Мельченко Е.В., Иванов С.В., Сапоговский А.В. Коррекция деформаций нижних конечностей у детей с помощью метода управляемого роста (IV, 50–55)
- Колесов С.В., Бакланов А.Н., Шавырин И.А. Коррекция деформаций позвоночника у пациентов с менингоцеле (I, 44–52)
- Колесов С.В., Снетков А.А., Сажнев М.Л., Шаболдин А.Н. Хирургическое лечение врожденных кифозов (IV, 34–40)
- Крупаткин А.И., Кулешов А.А., Швец В.В., Макаров С.Н. Оценка методов коррекции микроциркуляторных расстройств в спинномозговом корешке при грыжах межпозвоночных дисков (I, 63–67)
- Кузнецов И.А., Рябинин М.В., Жабин Г.И., Салихов М.Р., Рыбин А.В. Лечение пациентов с остеоартрозом локтевого сустава I–II стадии методом артроскопии (II, 38–42)
- Кулинчик Т.В., Реброва О.Ю., Маргиева А.В., Авксентьева М.В. Сравнительный клинико-экономический анализ препаратов для первичной профилактики тромботических осложнений после ортопедических операций (II, 46–53)
- Лазарев А.Ф. Аргументы и факты медикаментозной тромбопрофилактики в оперативной травматологии и ортопедии (III, 36–42)
- Ломтатидзе Е.Ш., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Савицкий П.П., Призов А.П. Опыт артроскопического лечения адгезивного капсулита плечевого сустава (I, 34–37)
- Магомедов Р.О., Микусев Г.И., Байкеев Р.Ф., Микусев И.Е., Никитина А.Е. Регистр болезни (контрактуры) Дюпюитрена по Республике Татарстан: эффективность хирургического лечения (I, 10–17)
- Менщикова Т.И., Аранович А.М. Особенности структурного состояния костного регенерата у больных ахондроплазией и с врожденной варусной деформацией голени (ультразвуковое исследование) (I, 68–72)
- Миронов С.П., Андреева Т.М., Какорина Е.П., Огрызко Е.В. Информационное обеспечение статистики травматизма в зарубежных странах (IV, 3–8)
- Миронов С.П., Орлецкий А.К., Васильев Д.О. Использование высококачественной коблации при лечении заболеваний ахиллового сухожилия (II, 43–45)
- Мурадян Д.Р., Кесян Г.А., Левин А.Н., Кесян О.Г., Мазур А.В., Кравец И.М. Хирургическое лечение остеохондральных поражений таранной кости с использованием плазмы, обогащенной тромбоцитами (III, 46–50)
- Мурылев В.Ю., Холодаев М.Ю., Рукин Я.А., Лычагин А.В., Карпов В.В., Римашевский Д.В., Елизаров П.М. Применение спейсеров для лечения глубокой перипротезной инфекции тазобедренного и коленного суставов (III, 18–24)
- Набиев Е.Н. Результаты лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости (III, 59–64)
- Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Кузьмин В.И., Назаренко А.Г., Горохов М.А., Шарамко Т.Г. Эффективность радиочастотной денервации позвоночных сегментов (II, 26–31)
- Оболенский В.Н., Ермолов А.А., Сычев Д.В., Семенистый А.Ю., Родоман Г.В., Леваль П.Ш., Голев С.Н., Загородний Н.В., Лака А.А., Сампиев М.Т., Семенова Т.В. Метод локального отрицательного давления в профилактике и лечении гнойно-септических осложнений в травматологии и ортопедии (II, 3–11)
- Плотников И.А., Бондаренко А.В., Родионов А.М. Лечение переломов дистального отдела бедренной кости при политравме (I, 38–44)

Самков А.С., Зейналов В.Т., Левин А.Н., Корышков Н.А., Дзюба А.М., Ходжиев А.С., Соболев К.А. Малоинвазивный артродез подтаранного сустава (IV, 45–49)

Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Франк Г.А., Кирсанова В.А., Ахмедова С.А., Шанский Я.Д., Кротова Л.И., Попов В.К. Исследование матриксных свойств, биосовместимости и остеопластических потенциалов композиционных материалов на основе полилактогликолида и гранул скелета натуральных кораллов различной дисперсности (IV, 17–23)

Тихилов Р.М., Кутянов Д.И., Родоманова Л.А., Кочиш А.Ю. Возможности и место методик реконструктивно-пластической микрохирургии в лечении больных с патологией в области крупных суставов конечностей (II, 12–18)

Третьяков В.Б., Малюченко Л.И. Артроскопическая реконструкция изолированных повреждений передней крестообразной связки аллогенным лиофилизированным трансплантатом связки надколенника (III, 31–35)

Уразгильдеев Р.З., Кесян Г.А., Варфоломеев В.Н., Штолько В.Н. Роль перекисного окисления липидов в патогенезе ложных суставов длинных костей (II, 54–59)

Хон В.Э., Загородний Н.В., Жадин А.В., Кузьменков К.А., Цискарашвили А.В. Роль операции Гирдлестоуна в лечении инфекционных осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава (III, 25–30)

Хон В.Э., Загородний Н.В., Комлев В.С., Фадеева И.В., Булгаков В.Г., Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Толордава Э.Р., Диденко Л.В. Влияние степени замещения кальция серебром в трикальцийфосфате на его биологические свойства in vitro (IV, 23–28)

Шварова А.В., Волкова Л.Д., Очкурченко А.А., Иванова Н.М. Результаты инновационного программного лечения детей со злокачественными опухолями опорно-двигательного аппарата в городе Москве (I, 52–57)

Короткие сообщения

Бутаев Б.Г., Процко В.Г., Мацакян А.М., Тамоев С.К., Абакаров И.А. Лечение синдрома Хаглунда (III, 73–76)

Голубев И.О., Крупаткин А.И., Максимов А.А., Кузмичев В.А., Меркулов М.В., Бушуев О.М., Ширяева Г.Н., Кутепов И.А. Первый опыт торакоскопической симпатэктомии в лечении пациентов с использованием свободных лоскутов при обширных посттравматических дефектах верхней конечности (II, 69–73)

Загородний Н.В., Бухтин К.М., Кудинов О.А., Чрагян Г.А., Берченко Г.Н., Николаев И.А. Реакция на кобальт как причина ревизионного эндопротезирования коленного сустава (II, 65–68)

Загородний Н.В., Нурдин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Ревизия эндопротеза Сиваша через 41 год после первичной операции (III, 69–73)

Золотов А.С., Феценко М.С., Фадеев М.Ф. Вправление вывиха плеча по Джанелидзе (IV, 56–60)

Колесов С.В., Кудряков С.А., Шавырин И.А., Шаболдин А.Н. Хирургическое лечение тяжелой деформации позвоночника у пациентки со спинальной мышечной атрофией (IV, 64–67)

Корышков Н.А., Левин А.Н., Ходжиев А.С., Соболев К.А. Хирургическая коррекция патологического положения стопы и голеностопного сустава (I, 74–75)

Паськов Р.В., Плющенко Д.С., Сергеев К.С., Фарйон А.О., Япрынцева И.М., Катренко И.Н. Лечение инфекционного осложнения после транспедикулярной фиксации: случай из практики и анализ современного состояния проблемы (IV, 61–63)

Лекции

Зоря В.И., Морозов А.А. Травматические вывихи голеней (I, 76–81)

Кулешов А.А., Крупаткин А.И., Макаров С.Н. Патологические аспекты дискорадикулярного конфликта при поясничном остеохондрозе (II, 73–79)

Морозов А.А., Зоря В.И. Травматические вывихи голеней (часть 2) (IV, 76–80)

Огарёв Е.В., Морозов А.К. Диагностические возможности мультиспиральной компьютерной томографии в оценке состояния тазобедренного сустава у детей и подростков (IV, 68–75)

Родионова С.С. Роль качества костной ткани в риске развития переломов при остеопорозе (III, 77–81)

Обзоры литературы

Бугаев Д.М., Горбунков В.Я., Дервянко Д.В. Лечение молоткообразной деформации пальцев кисти (II, 80–84)

Булубаш И.Д. Особенности психологической адаптации пациентов с ампутационными дефектами верхней конечности в результате травмы (II, 84–91)

Донченко С.В., Слияков Л.Ю., Черняев А.В. Синдром травматической позвоночно-тазовой диссоциации: диагностика, методы хирургического лечения (III, 88–92)

Каленский В.О., Иванов П.А. Способы лечения посттравматических дефектов длинных костей конечностей (III, 81–87)

Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Гудушаури Я.Г., Какабадзе М.Г., Стоюхин С.С., Сазарных И.Н. Проблемы лечения переломов вертлужной впадины (IV, 81–85)

Сикилинда В.Д., Алабут А.В. Малоинвазивное эндопротезирование коленного сустава (I, 88–93)

Страхов М.А., Скороглядов А.В. Современные тенденции использования средств, замещающих синовиальную жидкость, на основе связанной гиалуроновой кислоты в лечении пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата (IV, 85–91)

Уразгильдеев Р.З., Кесян Г.А., Берченко Г.Н. Современные аспекты лечения ложных суставов длинных костей конечностей (I, 81–88)

Информация

Остеопороз в травматологии и ортопедии (I, 94–95)

Рецензия

Ежов Ю.И. Е.А. Назаров «Дегенеративно-дистрофические заболевания тазобедренного сустава (клинико-экспериментальное исследование)» (II, 92)

Памятные даты

К 100-летию со дня рождения профессора З.С. Мировой (II, 93)

Михайлова Л.К. К 90-летию со дня рождения М.В. Волкова (III, 93)

Овсянкин А.В. К 100-летию со дня рождения В.А. Емельянова (III, 94)

Юбилей

Г.И. Назаренко (II, 94)

Некрологи

В. Л. Андрианов (IV, 92)

В.В. Азолов (IV, 93)

СОДЕРЖАНИЕ

Миронов С.П., Андреева Т.М., Какорина Е.П., Огрызко Е.В. Информационное обеспечение статистики травматизма в зарубежных странах	3
Донченко С.В., Дубров В.Э., Слиняков Л.Ю., Чернышев А.В., Лебедев А.Ф., Алексеев Д.В. Алгоритм хирургического лечения нестабильных повреждений тазового кольца	9
Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Франк Г.А., Кирсанова В.А., Ахмедова С.А., Шанский Я.Д., Кротова Л.И., Попов В.К. Исследование матричных свойств, биосовместимости и остеопластических потенциалов композиционных материалов на основе полилактидогликолида и гранул скелета натуральных кораллов различной дисперсности	17
Хон В.Э., Загородний Н.В., Комлев В.С., Фадеева И.В., Булгаков В.Г., Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Толордава Э.Р., Диденко Л.В. Влияние степени замещения кальция серебром в трикальцийфосфате на его биологические свойства in vitro	23
Загородний Н.В., Нуждин В.И., Николаев И.А., Каграманов С.В., Комлев В.С. Костно-пластическое замещение дефектов вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава	29
Колесов С.В., Снетков А.А., Сажнев М.Л., Шаболдин А.Н. Хирургическое лечение врожденных кифозов	34
Дубров В.Э., Зайцев Р.В., Доколин С.Ю., Рахманкулов Э.Н., Фоменко С.М., Радимов К.А. Сравнительная оценка эффективности различных способов артроскопического тенodesа сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (мультицентровое исследование)	41
Самков А.С., Зейналов В.Т., Левин А.Н., Коряшков Н.А., Дзюба А.М., Ходжиев А.С., Соболев К.А. Малоинвазивный артродез подтаранного сустава	45
Кенис В.М., Клычкова И.Ю., Мельченко Е.В., Иванов С.В., Сапоговский А.В. Коррекция деформаций нижних конечностей у детей с помощью метода управляемого роста	50

Короткие сообщения

Золотов А.С., Фещенко М.С., Фадеев М.Ф. Вправление вывиха плеча по Джанелидзе	56
Паськов Р.В., Плющенко Д.С., Сергеев К.С., Фарйон А.О., Ярпынтцев И.М., Катренко И.Н. Лечение инфекционного осложнения после транспедикулярной фиксации: случай из практики и анализ современного состояния проблемы	61
Колесов С.В., Кудряков С.А., Шавырин И.А., Шаболдин А.Н. Хирургическое лечение тяжелой деформации позвоночника у пациентки со спинальной мышечной атрофией	64

Лекции

Огарёв Е.В., Морозов А.К. Диагностические возможности мультиспиральной компьютерной томографии в оценке состояния тазобедренного сустава у детей и подростков	68
Морозов А.А., Зоря В.И. Травматические вывихи голени (часть 2)	76

Обзоры литературы

Лазарев А.Ф., Солод Е.И., Гудушаури Я.Г., Какабадзе М.Г., Стоюхин С.С., Сахарных И.Н. Проблемы лечения переломов вертлужной впадины	81
Страхов М.А., Скороглядов А.В. Современные тенденции использования средств, замещающих синовиальную жидкость, на основе связанной гиалуроновой кислоты в лечении пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата	85

Некрологи

В.Л. Андрианов	92
В.В. Азолов	93
Указатель статей, опубликованных в № 1–4 за 2013 г. ...	94

CONTENS

Mironov S.P., Andreeva T.M., Kakorina E.P., Ogryzko E.V. Information Provision for Data Collection on Injuries in Foreign Countries	3
Donchenko S.V., Dubrov V.E., Slinyakov L.Yu., Chernychev A.V., Lebedev A.F. Algorithm of Surgical Treatment for Unstable Pelvic Ring Injuries	9
Sergeeva N.S., Sviridova I.K., Frank G.A., Kirsanova V.A., Akhmedova S.A., Shanskiy Ya.D., Krotova L.I., Popov V.K. Study of Matrix Properties, Biocompatibility and Osteoplastic Potentialities of Composite Materials Based on Polylactoglycolide and Natural Coral Skeleton Granules of Various Dispersity	17
Khon V.E., Zagorodniy N.V., Komlev V.S., Fadeev I.V., Bulgakov V.G., Sergeeva N.S., Sviridova I.K., Tolordava E.R., Didenko L.V. Influence of the Degree of Calcium Substitution by Argentum in Tricalcium Phosphate on Its Biological Properties In Vitro	23
Zagorodniy N.V., Nuzhdin V.I., Nikolaev I.A., Kagramanov S.V., Komlev V.S. Osteoplastic Substitution of Acetabular Defects at Revision Hip Arthroplasty	29
Kolesov S.V., Snetkov A.A., Sazhnev M.L., Shaboldin A.N. Surgical Treatment of Congenital Kyphosis	34
Dubrov V.E., Zaitsev R.V., Dokolin S.Yu., Rakhmankulov E.R., Fomenko S.M., Radimov K.F. Comparative Evaluation of Various Techniques of Arthroscopic Tenodesis for Tendon of Long Head of Biceps (multicenter study)	41
Samkov A.S., Zeynalov V.T., Levin A.N., Koryshkov N.A., Dzyuba A.M., Khodzhiev A.S., Sobolev K.A. Low Invasive Subtalar Joint Arthrodesis	45
Kenis V.M., Klychkova I.Yu., Mel'nichenko E.V., Ivanov S.V., Sapogovskiy A.V. Guided Growth Technique for Correction of Lower Extremity Deformities in Children	50

Brief Reports

Zolotov A.S., Feshchenko M.S., Fadeev M.F. Reduction of Shoulder Dislocation by Dzhanelidze	56
Pas'kov R.V., Plyushchenko D.S., Sergeev K.S., Faryon A.O., Yapyntsev I.M., Katrenko I.N. Treatment of Infectious Complications after Transpedicular Fixation: Case Report and Analysis of Modern State of the Problem	61
Kolesov S.V., Kudryakov S.A., Shavyrin I.A., Shaboldin A.N. Surgical Treatment of Severe Spine Deformity in Patients with Spinal Muscular Atrophy	64

Lecture

Ogaryov E.V., Morozov A.K. Diagnostic Potentialities of Multispiral Computed Tomography for Hip Joint Evaluation in Children and Adolescents	68
Morozov A.A., Zorya V.I. Traumatic dislocations of crus (part 2)	76

Literature Review

Lazarev A.F., Solod E.I., Gudushauri Ya.G., Kakabadze M.G., Stoyukhin S.S., Sakharnykh I.N. Problems in Acetabular Fractures Treatment	81
Strakhov M.A., Skoroglyadov A.V. Modern Tendencies of Synovial Fluid Substituting Drugs Based on Bound Hyaluronic Acid Use in Treatment of Patients with Loco-Motor System Pathology and Injuries	85

Obituary

V.L. Andrianov	92
V.V. Azolov	93
Index of Articles Published in 1–4, 2013	94

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

«Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» предназначен для травматологов-ортопедов и специалистов смежных областей медицины — научных работников, практических врачей, организаторов науки и здравоохранения. В журнале публикуются оригинальные статьи — теоретические, клинические и экспериментальные исследования, заметки из практики (краткие сообщения), лекции, обзоры литературы, информационные сообщения по актуальным проблемам травматологии и ортопедии.

Решение о публикации статьи принимается редакционной коллегией на основании отзыва независимого рецензента (специалиста по проблеме), оценки соответствия работы этическим требованиям, а также правилам технической подготовки рукописи. Редакция оставляет за собой право редактировать статью.

Требования к оформлению рукописей

- Статья представляется в одном экземпляре, подписанном всеми авторами. На первой странице — виза руководителя, заверенная печатью. Рукопись сопровождается официальным направлением от учреждения, в котором выполнена работа, с указанием, что данный материал не публиковался в других изданиях, и заключением об отсутствии в нем сведений, не подлежащих опубликованию. Кроме того, прикладываются копии авторских свидетельств, патентов, удостоверений на рационализаторские предложения или разрешений на публикацию, если эти документы упомянуты в тексте статьи.

- Статья печатается с одной стороны листа, все элементы текста через 2 межстрочных интервала, ширина полей справа, сверху и внизу — 2,5 см, слева — 4 см. Используется шрифт Times New Roman, размер шрифта 12 пунктов. Страницы нумеруются арабскими цифрами. Общий объем оригинальной статьи — до 12, обзорной работы — до 16, кратких сообщений — до 5 страниц.

- На титульном листе приводятся: название статьи; имена, фамилии, отчества авторов на русском и английском языках с указанием их ученой степени, звания, места работы и занимаемой должности; полное название учреждения (учреждений), где выполнена работа, в именительном падеже с указанием ведомственной принадлежности. Дается информация «для контактов» — почтовый и электронный адрес, телефон одного из авторов (для переписки с редакцией и публикации в журнале).

- Оригинальные статьи, как правило, должны иметь следующие разделы: «введение», «материал и методы», «результаты», «обсуждение», «заключение» («выводы»).

- К статьям прилагается резюме (не более 1/2 страницы) на русском и английском языках, в котором кратко излагаются цель работы, материал и методы, основные выводы. В конце резюме приводятся 3–8 ключевых слов (словосочетаний).

- Список литературы печатается на отдельном листе, через 2 интервала, каждый источник с новой строки. Все работы перечисляются в порядке цитирования. В списке обязательно указываются: по книгам — фамилия автора (авторов) и его инициалы, полное название книги, место и год издания, цитируемые страницы (от — до); по журналам, сборникам, научным трудам — фамилия автора (авторов) и его инициалы, название статьи, название журнала, сборника, научного труда, год, том, номер и страницы (от — до). Неопубликованные работы в список не включаются. Для оригинальных статей список литературы следует ограничить 30 источниками, для обзорных — 60, для лекций и других материалов — 15. Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках номерами в соответствии с пристатейным списком литературы.

- Иллюстрации (рисунки, графики, фотографии, схемы) представляются в двух экземплярах с указанием их номера, фамилии автора, пометкой «верх». Иллюстрации должны быть четкими, пригодными для воспроизведения. Их число не должно превышать 10 (включая а, б и т.д.). Подписи к рисункам печатаются на отдельном листе с указанием номера рисунка. В подписях приводится объяснение значения всех кривых, букв, цифр и других условных обозначений. В подписях к микрфотографиям указывается увеличение (окуляр, объектив) и метод окраски или импрегнации материала. В тексте обязательно дается ссылка на каждый рисунок.

- Таблицы должны быть построены наглядно, иметь название; заголовки граф должны точно соответствовать их содержанию. В тексте указывается место таблицы и ее порядковый номер.

- Сокращения слов в тексте следует избегать (за исключением общепринятых сокращений — ГОСТ 7.12–93 для русского и ГОСТ 7.11–78 для иностранных европейских языков). Если все-таки приходится пользоваться сокращениями, их следует расшифровать при первом упоминании термина и далее использовать по всему тексту.

- Единицы измерения должны приводиться в соответствии с Международной системой единиц (СИ).

- К рукописи должна быть приложена ее электронная версия. Иллюстрации представляют обязательно в виде отдельных графических файлов (без дополнительных обозначений — стрелок, букв и т.п.): в формате TIFF (разрешение 400 dpi), векторные рисунки — в виде публикации Corel Draw (версия 7), диаграммы — в виде таблиц данных Excel. Используются следующие типы носителей: CD-R; CD-RW; дискеты 1,44 MB.

Не принятые к печати рукописи редакцией не возвращаются.