

21.12.17

ISSN 0013-788X

ВЕСТНИК травматологии и ортопедии ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

3
июль-сентябрь
2017



В Е С Т Н И К травматологии и ортопедии

ИМЕНИ Н.Н. ПРИОРОВА

Ежеквартальный научно-практический журнал

Главный редактор С.П. МИРОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

3
июль-сентябрь
2017

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

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

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

*Журнал входит в перечень рецензируемых
научных изданий ВАК, в которых должны быть
опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук*

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
www.cito-vestnik.ru
Зав. редакцией М.В. Челюканова

Редактор М.В. Челюканова

Операторы компьютерного набора и верстки И.С. Косов

Компьютерная графика И.С. Косов

Подписано в печать 28.09.17

Формат 60х88 1/8.

Печать офсетная.

Печ. л. 11,00

Усл. печ. л. 10,78

Уч.-изд. л. 12,05

Заказ № 238

Тираж 285

ООО «Издательство «Репроцентр М»

125252, Москва, ул. Куусинена, дом 19А.

Отпечатано в ООО «Печатный салон ШАНС»

125412, Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2

*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 «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова», 2017



V E S T N I K

travmatologii i ortopedii

IM. N.N. PRIOROVA

Quarterly Scientific-Practical Journal

Editor-in-chief S.P. MIRONOV

EDITORIAL BOARD:

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

3
July-September
2017

PUBLICATIONS COUNCIL:

A.V. Gubin (Kurgan), S.A. Djumabekov (Bishkek),
V.I. Zorya (Moscow), G.A. Kesyan (Moscow),
O.V. Kozhevnikov (Moscow), N.A. Korzh (Khar'kov),
A.I. Krupatkin (Moscow), A.F. Lazarev (Moscow),
A.N. Makhson (Moscow), M.M. Popova (Moscow),
M.A. Sadovoy (Novosibirsk)

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

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

Editorial office:

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

ООО «Издательство "Репрезент М"»
Moscow, Russia

Reliability of advertisement information is the responsibility of advertiser

ISSN 0869-8678



9 770869 867007

Copyright© All Rights Reserved, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Рябых С.О., Филатов Е.Ю., Савин Д.М., Очирова П.В., Рябых Т.В., Медведева С.Н., Третьякова А.Н., Ко- лесов С.В., Бакланов А.Н., Шавырин И.А., Артемье- ва С.Б. Хирургическая коррекция деформации поз- воночника у пациентов со спинальной мышечной атрофией: мультицентровой анализ отечественного опыта и анализ литературы	6
Шпиняк С.П., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Оптима- лизации диагностики и лечения перипротезной инфек- ции коленного сустава	14
Васильков В.Г., Маринчев В.Н., Емелина Н.Г., Тряш- кина Т.И., Шилов А.Ю., Полих А.С. Опыт применения буванестина и других современных местных анесте- тиков в травматологии и ортопедии	20
Шарамко Т.Г., Кулешов А.А., Черкашов А.М., Кузь- мин В.И., Юдакова М.Е., Горохов М.А. Влияние радиочастотной деструкции на морфологию нервной ткани в эксперименте	27
Романов Г.Н., Черныанин И.Ю., Руденко Э.В., Лес- няк О.М., Закроева А.Г. Эпидемиология переломов проксимального отдела бедренной кости в Республике Беларусь	32

В помощь практическому врачу

Садовой М.А., Павлов В.В., Базлов В.А., Мамуладзе Т.З., Ефименко М.В., Аронов А.М., Панченко А.А. Возмож- ности 3D-визуализации дефектов вертлужной впа- дины на этапе предоперационного планирования первичного и ревизионного эндопротезирования та- зобедренного сустава	37
--	----

Обмен опытом

Кожеевников О.В., Кралина С.Э. Малоинвазивный способ деротационной остеотомии костей предплечья при врожденном радиоульнарном синостозе у детей	43
Беляк Е.А., Призов А.П., Лазко М.Ф., Григорьев И.В., Загородний Н.В., Лазко Ф.Л. Опыт применения мо- дифицированной операции Маклафлина для лече- ния пациентов с застарелыми задними вколоченны- ми подвывихами головки плечевой кости	46

Короткие сообщения

Михайлова Л.К., Полякова О.А., Захарова Е.Ю., Вос- кобоева Е.Ю., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Лисян- ский И.Н. Поздняя диагностика мукополисахаридоза VI типа (синдром Марото — Лами)	51
---	----

Обзор литературы

Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К., Пестряков Ю.Я. Анатомофизиологические особен- ности фасеточных суставов. Эволюция фасеточной фиксации при лечении пациентов с дегенеративны- ми заболеваниями поясничнокрестцового отдела по- звоночника	56
Стафеев Д.В., Ефимов Н.Н., Сорокин Е.П., Чугаев Д.В., Гудз А.И., Бояров А.А. Факторы риска и возможнос- ти профилактики вывихов после эндопротезирова- ния тазобедренного сустава	63
Авдеев А.И., Кузнецов И.А., Шулепов Д.А., Салихов М.Р. Хроническая нестабильность надколенника: анато- мические предпосылки и подходы к хирургическому лечению	73

Информация

Очкуренко А.А., Перминов В.А. Отчет о проведении I Съезда травматологов-ортопедов Центрального Федерального округа России	81
---	----

Юбилей

В.А. Соколов	84
--------------------	----

Некролог

М.В. Лекишвили	86
----------------------	----

CONTENS

Ryabykh S.O., Filatov E.Yu., Savin D.M., Ochirova P.V., Ryabykh T.V., Medvedeva S.N., Tret'yakova A.N., Kole- sov S.V., Baklanov A.N., Shavyrin I.A., Artem'eva S.B. Surgical Correction of Spine Deformity in Patients with Spinal Muscular Atrophy: Multicenter Analysis of Domestic Experience and Literature Review	6
--	---

Shpinyak S.P., Barabash A.P., Barabash Yu.A. Opti- mization of Diagnosis and Treatment for Periprosthetic Knee Infection	14
--	----

Vasil'kov V.G., Marinchev V.N., Emelina N.G., Tryashki- na T.I., Shilov A.Yu., Polich A.S. Experience in Use of Buvanestin and Other Modern Local Anesthetics in Traumatology and Orthopaedics	20
---	----

Sharamko T.G., Kuleshov A.A., Cherkashov A.M., Kuz'- min V.I., Yudakova M.E., Gorokhov M.A. Influence of Radiofrequency Desrtruction on the Nerve Tissue Morfology in Experiment	27
---	----

Romanov G.N., Chernyanin I.Yu., Rudenko E.V., Les- nyak O.M., Zakroeva A.G. Epidemiology of Proximal Femur in the Republic of Belarus'	32
--	----

For physicians

Sadovoy M.A., Pavlov V.V., Bazlov V.A., Mamuladze T.Z., Efimenko M.V., Aronov A.M., Panchenko A.A. Potentialities of 3D-Visualization in Preoperative Planning of Primary and Revision Total Hip Arthroplasty	37
---	----

Experience Exchange

Kozhevnikov O.V., Kralina S.E. Minimally Invasive Derotational Osteotomy of the Forearm Bones in Congenital Radioulnar Synostosis in Children	43
Belyak E.A., Prizov A.P., Lazko M.F., Grigor'ev I.V., Zagorodniy N.V., Lazko F.L. Experience in Use of Modified McLaughlin Procedure for Neglected Locked Posterior Subluxation of the Humeral Head	46

Brief Reports

Mikhailova L.K., Polyakova O.A., Zakharova E.Yu., Vos- koboieva E.Yu., Kuleshov A.A., Vetrile M.S., Lisyans- kiy I.N. Late Diagnosis of Mucopolysaccharidosis Type IV (Maroteaux-Lamy syndrome)	51
--	----

Literature Review

Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Pestryakov Yu.Ya. Anatomic and Physiological Features of Facet Joints. Evolution of Facet Fixation for the Treatment of Patients with Lumbar Spine Degenerative Diseases	56
---	----

Stafeev D.V., Efimov N.N., Sorokin E.P., Chugaev D.V., Gudz A.I., Boyarov A.A. Risk Factors and Potentials of Dislocation Prevention after Total Hip Arthroplasty	63
---	----

Avdeev A.I., Kuznetsov I.A., Shulepov D.A., Salikhov M.R. Chronic Patellar Instability: Anatomic Precondition and Approaches to Surgical Treatment	73
--	----

Information

Ochkurenko A.A., Perminov V.A. Report on the I Congress of Trauma and Orthopedic Surgeons of the Central Federal District of the Russian Federation	81
---	----

Jubilee

V.A. Sokolov	84
--------------------	----

Obituary

M.V. Lekishvili	86
-----------------------	----

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ СО СПИНАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ АТРОФИЕЙ: МУЛЬТИЦЕНТРОВОЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА И АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

С.О. Рябых, Е.Ю. Филатов, Д.М. Савин, П.В. Очирова, Т.В. Рябых, С.Н. Медведева,
А.Н. Третьякова, С.В. Колесов, А.Н. Бакланов, И.А. Шавырин, С.Б. Артемьева

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова»
Минздрава России, Курган; ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр
травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва;
Центр патологии позвоночника ОАО «Медицина»,
Москва; ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской специализированной помощи
детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Департамента здравоохранения города Москвы;
ОСН «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева»
ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова»
Минздрава России, Москва, РФ

Цель: провести анализ отечественного опыта хирургической коррекции деформации позвоночника у пациентов со спинальной мышечной атрофией (СМА).

Пациенты и методы. Проведено ретроспективное мультицентровое нерандомизированное исследование (уровень доказательности III). Проанализированы результаты лечения 26 пациентов в возрасте от 6 до 25 лет, прооперированных в четырех центрах РФ. Критерии включения: пациенты с нейрогенным сколиозом на фоне СМА, генетически подтвержденный диагноз СМА II и III типа, деформация во фронтальной плоскости более 40° по Cobb, наличие лучевого архива.

Результаты. Величина сколиотической дуги до операции находилась в пределах от 40° до 135° (в среднем 92°), после — от 10° до 92° (в среднем 52°). Показатель коррекции варьировал в пределах 13–75% (в среднем 40%). Коррекция фронтального баланса составила 23%, фронтального перекоса таза — 17%. Показатели функции внешнего дыхания продемонстрировали незначительный прирост. Функциональный статус по шкале GMFCS до операции определен как соответствующий IV классу у 2 (8,3%) пациентов, V классу — у 24 (91,7%), после операции — у 10 (38,5%) и 16 (61,5%) пациентов соответственно.

Заключение. Пациенты с деформацией осевого скелета на фоне СМА относятся к категории крайне высокого риска и требуют предоперационного мультидисциплинарного обследования и последующего пери- послеоперационного ведения. Хирургическая коррекция показана при декомпенсированной деформации более 40°. Хирургическая реабилитация пациента улучшает качество самообслуживания, жизни пациентов и окружения.

Ключевые слова: нейромышечные болезни, спинальная мышечная атрофия, сколиотическая деформация, динамические системы, галотракция.

Surgical Correction of Spine Deformity in Patients with Spinal Muscular Atrophy: Multicenter Analysis of Domestic Experience and Literature Review

S.O. Ryabikh, E.Yu. Filatov, D.M. Savin, P.V. Ochirova, T.V. Ryabikh, S.N. Medvedeva,
A.N. Tretyakova, S.V. Kolesov, A.N. Baklanov, I.A. Shavyrin, S.B. Artem'eva

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan;
N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow;
Medicina Clinic Spine Pathology Center, Moscow; Scientific Practical Center of Specialized Medical
Care to Children named after V.F. Voino-Yasenetskiy, Moscow; Russian National Research Medical
University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

Purpose: to analyze the domestic experience in surgical correction of spine deformity in patients with spinal muscular atrophy (SMA).

Patients and methods. Retrospective multicenter nonrandomized study (evidentiary level III) was performed. Treatment results were analyzed for 26 patients aged 6 – 25 years who were operated on at four RF centers. Inclusion criteria: patients with neurogenic scoliosis on a background of SMA, genetically confirmed diagnosis of type II and III SMA, frontal-plane Cobb angle over 40°, availability of radiologic archives.

Results. Preoperative scoliotic curve ranged from 40° to 135° (mean 92°), postoperatively — from 10° to 92° (mean 52°). Correction index varied within 13–75% (mean 40%). Frontal balance correction made up 23%, frontal pelvic tilt — 17%. Indices of external expiration functions showed a slight increase. Functional status by GMFCS was determined preoperatively as class 4 in 2 (8.3%) and class 5 in 24 (91.7%) patients; after intervention as class 10 (38.5%) and 16 (61.5%) patients, respectively.

Conclusion. Patients with axial skeleton deformity on a background of SMA are at high risk group and require multidisciplinary examination and peri/postoperative management. Surgical correction is indicated in decompensated deformity over 40°. Surgical rehabilitation improves the self-care of patients as well as the life quality of both the patients and their surroundings.

Key words: neuromuscular diseases, spinal muscular atrophy, scoliotic deformity, dynamic systems, halo traction.

Введение. Нервно-мышечные болезни (НМБ) — обширная группа генетических гетерогенных заболеваний, основными клиническими проявлениями которых являются слабость и атрофия различных групп мышц. Эти заболевания занимают первое место по распространенности среди всех наследственных заболеваний нервной системы. В целом распространенность НМБ в различных популяциях мира составляет примерно 1 на 3–3,5 тыс. населения [1–3]. В федеральном регистре РФ в настоящее время насчитывается более 1200 пациентов, однако, если пересчитать данный показатель на численность населения РФ, то можно предположить, что в стране насчитывается около 48 тыс. больных с НМБ.

Спинальные мышечные атрофии (СМА) являются наиболее распространенными заболеваниями из группы НМБ (10 больных на 100 тыс. населения) [3, 4]. Заболевание проявляется симметричной атрофией нижних моторных нейронов передних рогов и корешков спинного мозга, что вызывает прогрессирующий паралич на фоне нарушения нервно-мышечной передачи.

Спинальные мышечные атрофии наследуются по аутосомно-рецессивному типу, ген СМА картирован на хромосоме 5q11; СМА вызваны мутацией гена SMN1, кодирующего белок SMN, снижение количества которого приводит к потере моторных нейронов, что сопровождается нарушением работы поперечно-полосатой мускулатуры осевого скелета и конечностей. Это обуславливает развитие тяжелых ортопедических осложнений, респираторный дистресс-синдром [5], аспирацию [6] и инфицирование дыхательных путей [7], нарушение опорности скелета с потерей вертикализации как стоя, так и сидя [8].

Деформации осевого скелета на фоне НМБ в литературе представлены довольно узко. В зарубежной литературе большинство публикаций посвящено анализу результатов лечения нейромышечных деформаций в целом, в отечественных работах ограничиваются анализом клинических случаев или моноцентровых когорт. Без сомнения, это обусловлено как спецификой основной патологии с высоким индексом коморбидности и рисков оперативного лечения, так и необходимостью объединения специалистов в мультидисциплинарные команды для обеспечения междисциплинарной профессиональной преемственности и логистики.

Публикации, посвященные хирургической коррекции деформации позвоночника при СМА, представлены в мировой периодике в течение более четверти века. По мере накопления опыта повышался уровень доказательности за счет анализа больших когорт пациентов и мультицентровых исследований. Параллельно оценивалась эффективность различных систем фиксации позвоночника в ближайшем и отдаленном периодах.

В России коррекция деформации позвоночника у пациентов с СМА выполняется в течение последних 8 лет в единичных центрах. Это обстоятельство мотивировало авторов на проведение анализа отечественного опыта лечения подобных пациентов.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ когорты из 26 пациентов в возрасте от 6 до 25 лет (средний возраст 15 лет). Период набора — 2010–2016 гг. Обследование и ведение осуществлялось на базе психоневрологического отделения №2 Научно-исследовательского клинического института педиатрии им. акад. Ю.Е. Вельтищева. Операции выполняли на базе четырех центров: Клиники патологии позвоночника и редких заболеваний РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова, отделения патологии позвоночника ЦИТО им. Н.Н. Приорова (в настоящее время НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова), Центра патологии позвоночника ОАО «Медицина» и научно-практического центра медицинской специализированной помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого. Уровень доказательности III.

Критерии включения: пациенты с нейрогенным сколиоз на фоне СМА, генетически подтвержденный диагноза СМА II и III типов, деформация во фронтальной плоскости более 40° по Cobb, наличие лучевого архива.

Анализировали следующие показатели: локализацию вершинного позвонка; угол сколиотической деформации по Cobb; сагиттальный профиль по параметрам кифоза грудного отдела и лордоза поясничного отдела, фронтальный баланс с девиацией позвоночника от линии CSVL; фронтальный перекрест таза, функциональный статус по классификации GMFCS (Gross Motor Function Classification System), угол наклона таза (PI); функцию внешнего дыхания по параметрам ЖЕЛ, ФЖЕЛ и ОФВ₁.

Хирургическая техника. Тактика хирургической коррекции варьировала в зависимости от места проведения операции.

Для цитирования: Рябых С.О., Филатов Е.Ю., Савин Д.М., Очирова П.В., Рябых Т.В., Медведева С.Н., Третьякова А.Н., Колесов С.В., Бакланов А.Н., Шавырин И.А., Артемьева С.Б. Хирургическая коррекция деформации позвоночника у пациентов со спинальной мышечной атрофией: мультицентровой анализ отечественного опыта и анализ литературы. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 6–13.

Cite as: Ryabikh S.O., Filatov E.Yu., Savin D.M., Ochirova P.V., Ryabikh T.V., Medvedeva S.N., Tret'yakova A.N., Kolesov S.V., Baklanov A.N., Shavyrin I.A., Artem'eva S.B. Surgical Correction of Spine Deformity in Patients with Spinal Muscular Atrophy: Multicenter Analysis of Domestic Experience and Literature Review. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 6–13.

В центре Илизарова все оперативные вмешательства выполнялись из дорсального доступа с инструментальной фиксацией и коррекцией деформации. В силу исходно тяжелого соматического состояния пациентов вариант лечения с применением вертебротомий не рассматривался. В одном случае в качестве I этапа лечения проводилась гало-пелвик тракция в течение 12 дней. Двум пациентам 6 и 8 лет с активным костным ростом осуществлялась коррекция деформации динамическими системами с опорными базами на уровне верхнегрудного отдела и позвоночно-тазового перехода (рис. 1). Этапное лечение продолжается.

В ЦИТО им. Н.Н. Приорова и НПЦ МСПД им. В.Ф. Войно-Ясенецкого оперативное пособие выполнялось в два или три этапа. Во всех случаях осуществляли монтаж гало-аппарата с последующей галотракцией, коррекцию и заднюю инструментальную фиксацию винтовыми или гибридными системами. У 2 пациентов вмешательство было дополнено передним релизом на вершине деформации (рис. 2).

В Центре патологии позвоночника ОАО «Медицина» хирургическая коррекция выполнялась в один этап без тракционной подготовки.

Протяженность зоны инструментальной стабилизации была стандартной: от верхнегрудного

отдела позвоночника до костей тазового кольца. Краниальный уровень фиксации варьировал от Th2 до Th5, каудальный в 25 (96%) случаях включал фиксацию крестца, из них в 23 (88%) случаях дополненную фиксацией крыльев таза. В одном случае фиксация заканчивалась на уровне L5.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Отдаленные результаты прослежены в сроки от 6 до 36 мес.

Вершина сколиотической дуги у всех пациентов располагалась в зоне грудопоясничного перехода на уровне позвонков Th10–L2. Гиперкифоз констатирован у 9 пациентов, гиперлордоз — у 21.

Величина сколиотической дуги до операции находилась в пределах от 40° до 135° (в среднем 92°), после — от 10° до 92° (в среднем 52°). Степень коррекции варьировала в пределах 13–75% (в среднем 40%). У 2 пациентов младшего возраста средние цифры коррекции системами динамического типа оказались самыми высокими во всей когорте пациентов — 64 и 75%, что можно объяснить меньшей ригидностью исходной деформации.

Отклонение от линии SCVL до операции составляло 9–157 мм (в среднем 64 мм), после — 4–138 мм (в среднем 49 мм), коррекция в среднем на 23%.

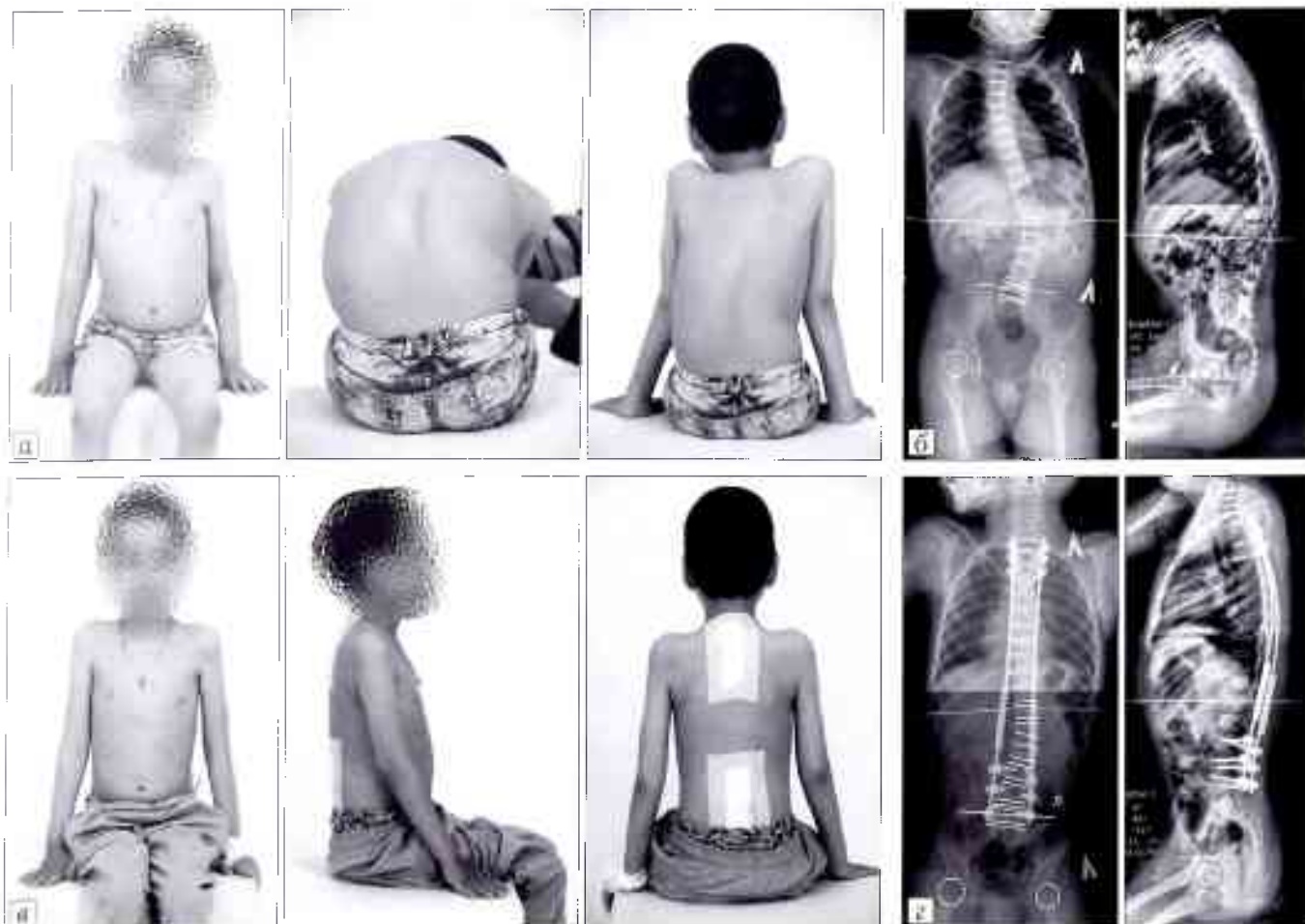


Рис. 1. Внешний вид и рентгенограммы пациента 8 лет с нейрогенным прогрессирующим сколиозом на фоне СМА III типа до (а, б) и после (в, г) оперативного лечения в объеме постановки динамической системы типа «growing rods» с коррекцией деформации позвоночника.

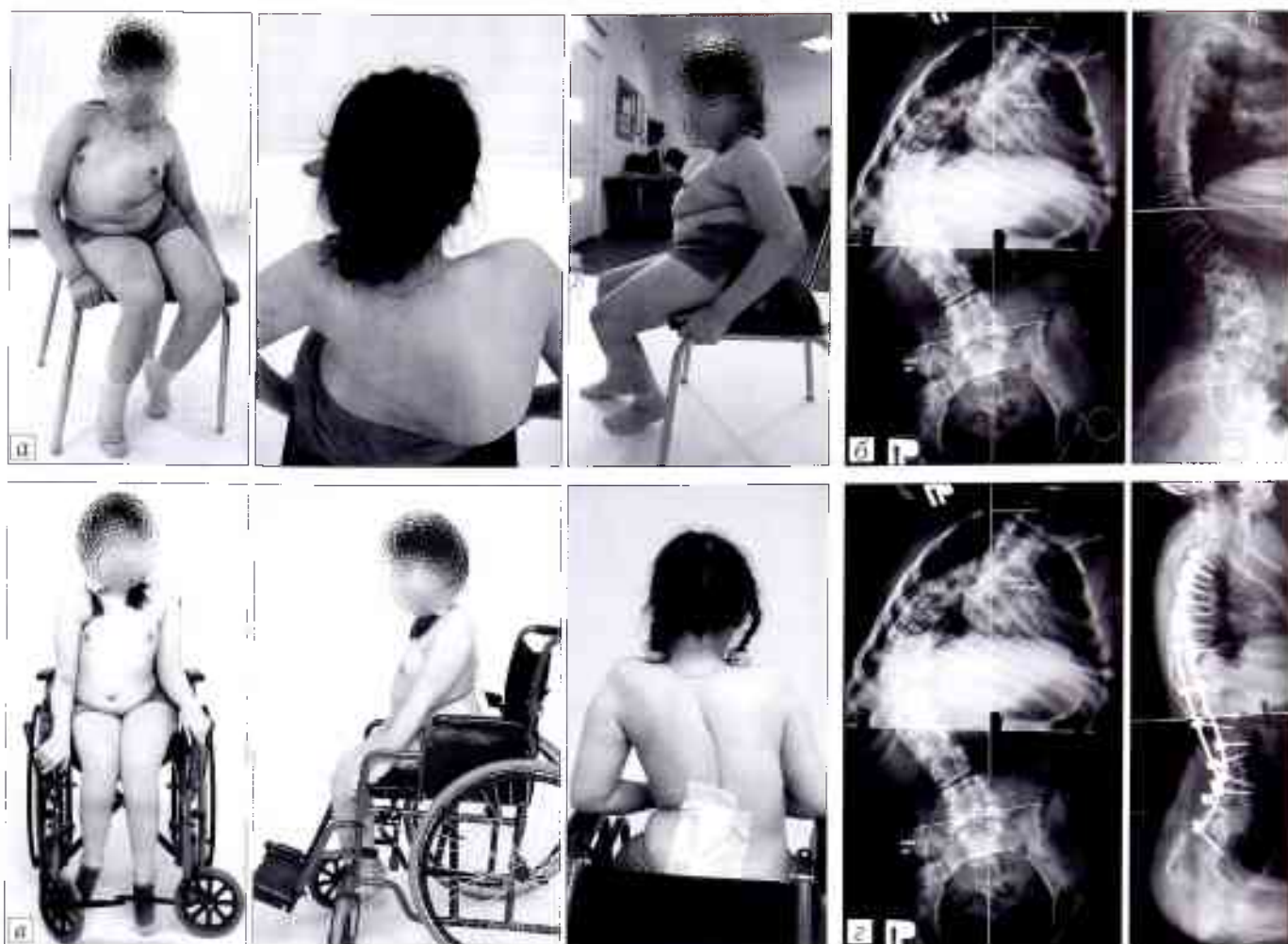


Рис. 2. Внешний вид и рентгенограммы пациентки 11 лет с пейрогенным прогрессирующим сколиозом на фоне СМА III типа до (а, б) и после (в, г) оперативного лечения в объеме задней остеотомии позвоночника по Ponte на вершине деформации с коррекцией деформации позвоночника многоопорной транспедикулярной системой.

Фронтальный перекося таза от линии горизонта до операции был в пределах от 2° до 42° (в среднем 18°), после — от 0° до 34° (в среднем 15°), коррекция в среднем на 17%.

Значение PI до операции варьировало от 35° до 94° (в среднем 52°), после операции — от 6° до 82° (в среднем 36°). В связи с выполнением тазовой фиксации и сложностями вертикализации в раннем послеоперационном периоде у всех пациентов параметр PI рассчитывался в положении лежа.

Функциональный статус по шкале GMFCS до операции у 2 (8,3%) пациентов был определен как соответствующий IV классу, у 24 (91,7%) — V классу, т.е. большинство пациентов были способны сидеть только с внешней поддержкой (не могут поддерживать прозу против силы тяжести без помощи рук или внешней поддержки). После операции V классу соответствовали 16 (61,5%) пациентов, IV классу — 10 (38,5%). Таким образом, у трети (31%) пациентов состояние позволило им самостоятельно сидеть (поддерживать прозу против силы тяжести).

Параметры функции внешнего дыхания были оценены только у 12 пациентов. До операции средние показатели ЖЕЛ, ФЖЕЛ и ОФВ₁ составили 41, 47 и 45% от возрастной нормы соответственно, после оперативной коррекции — 47, 49 и 50% соот-

ветственно. Это отображает слабый прирост функциональных параметров внешнего дыхания через 6 и 12 мес после операции. Так, ЖЕЛ увеличилась на 15%, ФЖЕЛ — на 5%, ОФВ₁ — на 11%.

Осложнения. Одна (3,8%) пациентка погибла после II этапа оперативного лечения в объеме правосторонней торакотомии, вентрального релиза на вершине деформации, монтажа гало-кольца в ближайшем послеоперационном периоде в результате острой дыхательной недостаточности.

У 2 (7,6%) пациентов ранний послеоперационный период осложнился развитием послеоперационной гематомы, несостоятельностью швов с расхождением краев раны, что потребовало хирургической обработки с наложением вторичных швов.

У 1 (3,8%) пациентки через год после оперативного вмешательства отмечена несостоятельность нижней базы металлоконструкции с дестабилизацией тазовых винтов. Выполнен перемонтаж нижней базы металлоконструкции с илиосакральной фиксацией.

ОБСУЖДЕНИЕ

Поиск тематических источников проведен в базах данных PubMed (NCBI), Cochrane Library, The Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane

Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), EMBASE, CINAHL Plus, ProQuest Dissertation, Thesis database, the National Institutes of Health Clinical Trials Database, WHO International Clinical Trials Registry Platform, eLIBRARY за период 1980–2015 гг. по следующим критериям: упоминание НМБ как группы или отдельно СМА как нозологии; пациенты с деформацией позвоночника; наличие информации о хирургическом лечении деформации позвоночника; мета-анализы, рандомизированные исследования, когортные исследования, анализы серии случаев с уровнем доказательности III и выше и степенью рекомендаций C и выше; послеоперационное наблюдение более 2 лет; возраст больных на момент операции от 5 до 30 лет.

Поиск по основным базам данных не выявил публикаций с оценкой результатов хирургической коррекции сколиоза при СМА с уровнем доказательности II и выше, вероятно, по причине редкой встречаемости отдельных нозологических групп и невозможности набора достаточной когорты.

Особенности патогенеза НМБ обуславливают неминуемую прогрессию деформации позвоночника и грудной клетки у пациентов даже с законченным ростом уже при минимальных отклонениях (до 20–25° по Cobb) во фронтальной и/или сагиттальной плоскости [9]. При данной патологии искривление представляет собой грубые протяженные C- или S-образные деформации с перекосом таза во фронтальной и сагиттальной плоскостях. При S-образной форме дуги баланс туловища, как правило, компенсирован, однако обе дуги достигают 100° и более [10]. Сколиоз у пациентов с СМА прогрессирует по 5–15° в год [11]. При пороговом значении деформации более 50° пациенты теряют способность к вертикализации и могут сидеть только с поддержкой, при деформации более 90° оказываются неспособными сидеть, что негативным образом сказывается на повседневной деятельности [11–20].

Ранняя функциональная корригирующая корсетотерапия у этих пациентов не позволяет предотвратить прогрессирование деформации [11, 12, 14, 15, 17–19, 21–23]. Она может только временно заменить устройства для постральной поддержки пациента при вертикализации и отсрочить хирургическое вмешательство. Использование корсетотерапии не коррелирует с улучшением качества жизни пациентов и его окружения [24], при этом сопряжено с высокой частотой развития контактных дерматитов и пролежней. У пациентов, находящихся в коляске (IV–V функциональный класс по GMFCS), отмечена более высокая вероятность развития тяжелых деформаций по сравнению с группой лежачих пациентов, что обусловлено постоянной осевой нагрузкой [10, 25].

Показаниями к хирургической коррекции сколиоза при НМБ является прогрессирование деформации, потеря баланса при сидении, боли и дискомфорт в спине [26], в том числе системными конструкторного типа («growing rods»), дающих

хорошую первичную коррекцию сколиоза около 50% (которая не меняется с проведением этапных операций) [27, 28]. Также отмечено увеличение частоты тазовой фиксации у пациентов со СМА по сравнению с деформациями другой этиологии, что говорит о необходимости коррекции позвоночно-тазового угла [27, 28]. В качестве основного результата лечения сколиоза многие авторы указывают стабилизацию респираторных показателей и увеличение активности пациентов [9, 11, 21–23, 29, 36, 40].

Отдельные исследования уровня доказательности III, посвященные эффективности хирургического лечения нейромышечных деформаций позвоночника у пациентов с СМА, показали улучшение баланса при сидении после операции, качества жизни, функции легких и баланса позвоночника и таза, а также облегчение ухода за этими пациентами [9–15, 17–23, 29–39].

В многоцентровом исследовании спинальная хирургия при коррекции деформации позвоночника на фоне СМА признана правильным ориентиром лечения данной группы пациентов и обоснована как один из пунктов лечения, при соблюдении которых достоверно улучшается качество жизни (HRQOR) и увеличивается продолжительность жизни [41].

В плане оценки периоперационного риска и объема хирургического лечения отметим, что пациенты с СМА относятся к категории крайне высокого риска по соматическому статусу и тяжести деформации позвоночника. Соматический статус, низкий индекс массы тела пациентов не позволяют выполнять операции, предусматривающие объемные варианты мобилизации позвоночника, такие как трехколонная вертебротомия (III–VI тип по Schwab), вентральные релизы. Мы считаем, что увеличение хирургической агрессии у таких пациентов с целью радикальной коррекции деформации с полным восстановлением фронтального и сагиттального баланса не обосновано, так как не коррелирует с улучшением качества жизни и увеличением ее продолжительности. Кроме того, пациентам этой нозологической группы в связи со слабостью дыхательных мышц требуется мониторинг кардиореспираторной функции и, в случае ее дефицита, применение инструментальных методик поддержки с помощью откашливателей и аппаратов неинвазивной вентиляции легких [41].

По данным литературы [42, 43], оптимальный возраст для проведения окончательной коррекции деформации составляет 10–12 лет, когда максимальный рост уже достигнут. В российских реалиях средний возраст оперативной коррекции деформации позвоночника у пациентов значительно выше – 15 лет, что объясняет более низкую коррекцию деформации сколиотической дуги – 40% по сравнению с общемировыми данными – 49% (ранжирование в пределах 37–65%) [11–15, 17, 18, 20–22, 28, 33, 35, 37, 38, 44].

В плане интегральной оценки результатов лечения можно заключить, что применение дорсаль-

ной остеотомии задней колонны (I–II по Schwab) с коррекцией деформации за счет маневров многоопорной системы позволяет достичь коррекции оси позвоночника в среднем 40% с улучшением баланса позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях и положения таза, что доказывают положительная динамика показателей фронтального баланса и угол наклона таза относительно линии горизонта. Кроме того, коррекция деформации с улучшением позвоночно-тазового баланса с помощью системы фиксации, выполняющей роль «эндокорсета», переводит пациентов на более высокий функциональный класс, улучшает качество жизни пациентов и их родственников за счет расширения возможностей вертикализации, ухода и самообслуживания.

Важным аргументом в пользу необходимости своевременной коррекции деформации осевого скелета с предотвращением регресса показателей ФВД является их стабилизация или положительная динамика в послеоперационном периоде в сроки от 12 до 36 мес [12, 20, 39, 42]. Важно отметить выявленную волнообразную динамику показателей ФВД с резким их снижением в ближайшем послеоперационном периоде и в течение последующих 6 мес с положительным сальдо параметров выше исходного уровня через 1 год после операции. Данная закономерность объясняется болевым синдромом с невозможностью эффективной инспираторной реакции [12, 15, 17, 18, 21, 42]. В нашем исследовании при сроках наблюдения до 36 мес мы наблюдали подобную картину.

Без сомнения, данная группа пациентов требует мультидисциплинарной оценки синдромального статуса, риска оперативного вмешательства, а также комплексного протокола предоперационного обследования и подготовки пациентов, соблюдения протокола периоперационного ведения и хирургического пособия. Так, при условии низких показателей ФВД на вдохе и почной сатурации необходимо использование неинвазивной вентиляции легких с титрованием индивидуального режима. Хирургическая коррекция требует высокой подготовки хирургов с работой в режиме «четыре руки», что позволяет сократить время операции, объем кровопотери, продолжительность ИВЛ и снизить риск витальных осложнений.

Замедленное заживление раны описано во многих работах и связано с морфологической трансформацией осевых мышц [7, 9–12]. Это обстоятельство требует мониторинга состояния послеоперационной раны, а при выявлении признаков раневой инфекции — дебридмента и активного дренирования [45–47].

Осложнения в виде нестабильности винтов (фрактуры фиксаторов или резорбция вокруг опорных точек) встречаются нередко. Перивинтовая резорбция описана в литературе как симптом «ветрового стекла», чаще протекает бессимптомно и только у одной пациентки в сочетании с фрактурой винта потребовала ремонта системы [9, 15, 37,

39, 42]. Однако эволюция методик фиксации и имплантатов привела к сокращению частоты этих осложнений с 44 [48] до 34% [49–52]. В нашей группе пациентов данных осложнений за период наблюдения не отмечено.

Заключение. Анализ мультицентровой когорты, включивший 26 пациентов в возрасте от 6 до 25 лет, и данных литературы позволил выявить ряд ключевых позиций:

- пациенты с деформацией позвоночника на фоне СМА относятся к категории крайне высокого риска и требуют как детальной оценки общесоматического, неврологического статуса в целом, так и выявления особенностей поражения осевого скелета в частности. Это диктует необходимость тщательного предоперационного мультидисциплинарного обследования и последующего пери- послеоперационного ведения пациента;
- при СМА, учитывая аутохтонность заболевания, целесообразно выполнять хирургическую коррекцию при декомпенсированной деформации более 40° в любой плоскости с нарушением фронтального и сагиттального баланса вне зависимости от возраста и параметров зрелости кости;
- хирургическая реабилитация пациентов с СМА улучшает самообслуживание, качество жизни пациентов и их окружения, улучшает баланс туловища, помогает предотвратить нарастание дыхательной недостаточности и улучшить функцию внешнего дыхания.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Madigan R.R., Wallace S.L. Scoliosis in the institutionalized cerebral palsy population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1981; 6 (6): 583–90.
2. Majd M.E., Muldowney D.S., Holt R.T. Natural history of scoliosis in the institutionalized adult cerebral palsy population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997; 22 (13): 1461–6.
3. McCarthy R.E. Management of neuromuscular scoliosis. *Orthop. Clin. North Am.* 1999; 30 (3): 435–49.
4. Rudenskaya G.E., Shagina I.A., Vasserman N.N. et al. Sensorimotor neuropathy with X-linked dominant inheritance. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2001; 101 (10): 8–13.
5. Fajak A., Wollinsky K.H., Forst R. Proximal spinal muscular atrophy (SMA) Z. *Orthop. Unfall*. 2007; 145 (2): 233–52. doi: 10.1055/s-2007-964871.
6. Mellies U., Dohna-Schwake C., Stehling F., Voit T. Sleep disordered breathing in spinal muscular atrophy. *Neuromuscul. Disord.* 2004; 14 (12): 797–803. doi: 10.1016/j.nmd.2004.09.004.
7. Vitale M.G., Matsumoto H., Bye M.R. et al. A retrospective cohort study of pulmonary function, radiographic measures, and quality of life in children with congenital scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008; 33 (11): 1242–9. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181714536.
8. Manzur A.Y., Muntoni F., Simonds A. Muscular dystrophy campaign sponsored workshop: recommendation for respiratory care of children with spinal muscular atrophy type II and III. 13th February 2002, London, UK. *Neuromuscul. Disord.* 2003; 13 (2): 184–9.
9. Larsson E.L., Aaro S.I., Normelli H.C., Oberg B.E. Long-term follow-up of functioning after spinal surgery in patients with neuromuscular scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30 (19): 2145–52.

10. Lonstein J.E. Management of spinal deformity in spinal muscular atrophy. In: Merlini L., Granata C., Dubowitz V., eds. Current concepts in childhood spinal muscular atrophy. Wien: Springer; 1989: 165-72.
11. Rodillo E., Marini M.L., Heckmatt J.Z., Dubowitz V. Scoliosis in spinal muscular atrophy: review of 63 cases. *J. Child. Neurol.* 1989; 4 (2): 118-23. doi: 10.1177/088307388900400208.
12. Aprin H., Bowen J.R., MacEwen G.D., Hall J.E. Spine fusion in patients with spinal muscular atrophy. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1982; 64 (8): 1179-87.
13. Chung S.Y., Wong Y.Q., Hui J.H. et al. Pulmonary function and scoliosis in children with spinal muscular atrophy types II and III. *J. Paediatr. Child Health.* 2003; 39 (9): 673-6.
14. Evans G.A., Drennan J.C., Russman B.S. Functional classification and orthopaedic management of spinal muscular atrophy. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1981; 63B (4): 516-22.
15. Granata C., Cervellati S., Ballestrazzi A. et al. Spine surgery in spinal muscular atrophy: long term results. *Neuromuscul. Disord.* 1993; 3 (3): 207-15.
16. Granata C., Merlini L., Magni E. et al. Spinal muscular atrophy: natural history and orthopaedic treatment of scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989; 14 (7): 760-2.
17. Merlini L., Granata C., Bonfiglioli S. et al. Scoliosis in spinal muscular atrophy: natural history and management. *Dev. Med. Child. Neurol.* 1989; 31 (4): 501-8.
18. Piasecki J.O., Mahinpuor S., Levine D.B. Long-term follow-up of spinal fusion in spinal muscular atrophy. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996; 207: 44-54.
19. Riddick M.F., Winter R.B., Lutter L.D. Spinal deformities in patients with spinal muscular atrophy. *Spine (Phila Pa 1976).* 1982; 7 (5): 476-83.
20. Robinson D., Galasko C.S., Delaney C. et al. Scoliosis and lung function in spinal muscular atrophy. *Eur. Spine. J.* 1995; 4 (5): 268-73.
21. Brown J.C., Zeller J.L., Swank S.M. et al. Surgical and functional results of spine fusion in spinal muscular atrophy. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989; 14 (7): 763-70.
22. Daher Y.H., Lonstein J.E., Winter R.B., Bradford D.S. Spinal surgery in spinal muscular atrophy. *J. Pediatr. Orthop.* 1985; 5 (4): 391-5.
23. Phillips D.P., Roye D.P., Farcy J.P. et al. Surgical treatment of scoliosis in spinal muscular atrophy population. *Spine (Phila Pa 1976).* 1990; 15 (9): 942-5.
24. Fuzak A., Raab W., Schuh A. et al. Natural course of scoliosis in proximal spinal muscular atrophy type II and IIIa: descriptive clinical study with retrospective data collection of 126 patients. *BMC Musculoskel. Disord.* 2013; 14: 283. doi: 10.1186/1471-2474-14-283.
25. Teli M., Elsebaie H., Biant L., Noordeen H. Neuromuscular scoliosis treated by segmental third-generation instrumented spinal fusion. *J. Spinal. Disord. Tech.* 2005; 18 (5): 430-8.
26. Herring J. A., Tachdjian M.O. Scoliosis. In: Tachdjian's pediatric orthopaedics. 2002: 214-16.
27. Chandran S., McCarthy J., Noonan K. et al. Early treatment of scoliosis with growing rods in children with severe spinal muscular atrophy: a preliminary report. *J. Pediatr. Orthop.* 2011; 31 (4): 450-4. doi: 10.1097/BPO.0b013e31821722b1.
28. McElroy M.J., Shaner A.C., Crawford T.O. et al. Growing rods for scoliosis in spinal muscular atrophy: structural effects, complications, and hospital stays. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011; 36 (16): 1305-11. doi: 10.1097/BRS.0b013e3182194937.
29. Bridwell K.H., Baldus C., Iffrig T.M. et al. Process measures and patient/parent evaluation of surgical management of spinal deformities in patients with progressive flaccid neuromuscular scoliosis (Duchenne's muscular dystrophy and spinal muscular atrophy). *Spine (Phila Pa 1976).* 1999; 24 (13): 1300-9.
30. Бакланов А.Н., Колесов С.В., Шавырин И.А. Хирургическое лечение тяжелых нейромышечных сколиозов у пациентов, страдающих спинальной мышечной атрофией. *Хирургия позвоночника.* 2011; (3): 31-7. [Baklanov A.N., Kolesov S.V., Shavyrin I.A. Surgical treatment of severe neuromuscular scoliosis in patients with spinal muscular atrophy. *Khirurgiya pozvonochnika.* 2011, (3): 31-7 (in Russian)].
31. Bell D.F., Moseley C.F., Koreska J., Eng P. Unit rod segmental spinal instrumentation in the management of patients with progressive neuromuscular spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989; 14: 1301-7.
32. Bentley G., Haddad F., Bull T.M., Seingry D. The treatment of scoliosis in muscular dystrophy using modified Luque and Harrington-Luque instrumentation. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2001; 83 (1): 22-8.
33. 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.
34. Furumasu J., Swank S.M., Brown J.C. et al. Functional activities in spinal muscular atrophy patients after spinal fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989; 14 (7): 771-5.
35. Hensinger R.N., MacEwen D.G. Spinal deformity associated with heritable neurological conditions: spinal muscular atrophy, Friedreich's ataxia, familial dysautonomia, and Charcot-Marie-Tooth disease. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 1976; 58 (1): 13-24.
36. Modi H.N., Suh S.W., Hong J.Y. et al. 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. doi: 10.1007/s00586-009-1198-z.
37. Roso V., Bitu Sde O., Zanoteli E. et al. Surgical treatment of scoliosis in spinal muscular atrophy. *Arq. Neuropsiquiatr.* 2003; 61 (3A): 631-8.
38. Schwentker E.P., Gibson D.A. The orthopaedic aspects of spinal muscular atrophy. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 1976; 58 (1): 32-8.
39. Thacker M., Hui J.H., Wong H.K. et al. Spinal fusion and instrumentation for paediatric neuromuscular scoliosis: retrospective review. *J. Orthop. Surg.* 2002; 10 (2): 144-51. doi: 10.1177/230949900201000207.
40. Cheuk D.K.L., Wong V., Wraige E. et al. Surgery for scoliosis in Duchenne muscular dystrophy. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015; (10): CD005375. doi: 10.1002/14651858.CD005375.pub4.
41. Wang C.H., Finkel R.S., Bertini E.S. et al. Consensus statement for standard of care in spinal muscular atrophy. *J. Child Neurol.* 2007; 22 (8): 1027-49. doi: 10.1177/0883073807305788.
42. Fuzak A., Raab W., Schuh A. et al. Operative treatment of scoliosis in proximal spinal muscular atrophy: results of 41 patients. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2012; 132 (12): 1697-706. doi: 10.1007/s00402-012-1610-8.
43. Lonstein J.E. Spine deformity due to cerebral palsy. In: Weinstein S.L., ed. The pediatric spine: principles and practice. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001: 797-808.
44. Zebala L.P., Bridwell K.H., Baldus C. et al. Minimum 5-year radiographic results of long scoliosis fusion in juvenile spinal muscular atrophy patients: major curve progression after instrumented fusion. *J. Pediatr. Orthop.* 2011; 31 (5): 480-8. doi: 10.1097/BPO.0b013e3182194937.
45. Kowalski T.J., Berbari E.F., Huddleston P.M. et al. The management and outcome of spinal implant infections: contemporary retrospective cohort study. *Clin. Infect. Dis.* 2007; 44 (7): 913-20. doi: 10.1086/512194.

46. Glotzbecker M.P., Gomez J.A., Miller P.E. et al. Management of spinal implants in acute pediatric surgical site infections: a multicenter study. *Spine Deform.* 2016; 4 (4): 277-82. doi: 10.1016/j.jspd.2016.02.001.
47. Kanayama M., Hashimoto T., Shigenobu K. et al. MRI-based decision making of implant removal in deep wound infection after instrumented lumbar fusion. *Clin. Spine Surg.* 2017; 30 (2): E99-E103. doi: 10.1097/BSD.0b013e3182aa4c72.
48. Camp J.F., Caudle R., Ashmun R.D., Rouch J. Immediate complications of Cotrel-Dubousset instrumentation to the sacro-pelvis. A clinical and biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990; 15 (9): 932-41.
49. Dewald R.L. ed. *Spinal deformities: the comprehensive text*. Thieme; 2003.
50. Peelle M.W., Lenke L.G., Bridwell K.H., Sides B. Comparison of pelvic fixation techniques in neuromuscular spinal deformity correction: Galveston rod versus iliac and lumbosacral screws. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31 (20): 2392-8. doi: 10.1097/01.brs.0000238973.13294.16
51. Tsuchiya K., Bridwell K.H., Kuklo T.R. et al. Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31 (3): 303-8. doi: 10.1097/01.brs.0000197193.81296.f1
52. Jain A., Kebaish K.M., Sponseller P.D. Sacral-alar-iliac fixation in pediatric deformity: radiographic outcomes and complications. *Spine Deform.* 2016; 4 (3): 225-9. doi: 10.1016/j.jspd.2015.11.005.

Сведения об авторах: Рябых С.О. — доктор мед. наук, рук. клиники патологии позвоночника и редких заболеваний РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Филатов Е.Ю. — аспирант РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Савин Д.М. — младший науч. сотр. лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии, зав. травматолого-ортопедическим отделением №9 РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Очирова П.В. — младший науч. сотр. лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Рябых Т.В. — врач-педиатр приемного покоя РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Медведева С.Н. — врач-невролог приемного покоя РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Третьякова А.Н. — рук. детской анестезиологической службы РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова; Колесов С.В. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением патологии позвоночника НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Бакланов А.Н. — канд. мед. наук, рук. центра патологии позвоночника доктора А.Н. Бакланова; Шавырин И.А. — канд. мед. наук, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения ННЦ специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого; Артемьева С.В. — канд. мед. наук, зав. психоневрологическим отделением №2 обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии им. акад. Ю.Е. Вельтищева» РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

Для контактов: Рябых Сергей Олегович E-mail: rso_@mail.ru.

Contact: Ryabikh Sergey O. — Dr. med. sci., Head of Spine Pathology Clinic, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics. E-mail: rso_@mail.ru.

ИНФОРМАЦИЯ

XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

11–13 апреля 2018 г., Санкт-Петербург

Организатор

Общероссийская общественная организация
«Ассоциация травматологов-ортопедов России»

ТЕМАТИКА СЪЕЗДА:

- Хирургия тазобедренного сустава
- Лечение пациентов с переломами костей
- Вопросы спортивной травматологии и артроскопической хирургии
- Хирургия плечевого и локтевого суставов
- Хирургия кисти
- Онкопатология опорно-двигательной системы
- Хирургическая вертебрология
- Технологии регенеративной медицины в травматологии и ортопедии, костно-пластические реконструкции
- Травматолого-ортопедические аспекты проблемы остеопороза
- Травматология и ортопедия детского возраста
- Реабилитация при травмах и заболеваниях опорно-двигательной системы
- Организация травматолого-ортопедической помощи и вопросы подготовки кадров
- Новые технологии в травматологии и ортопедии
- Хирургия коленного сустава
- Хирургия стопы и голеностопного сустава.

Официальный сайт мероприятия www.atorcongress.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

С.П. Шпиняк, А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, РФ

Цель: проанализировать имеющиеся подходы к классификации перипротезной инфекции (ППИ) крупных суставов и оценить результаты ревизионных оперативных вмешательств у пациентов с глубокой ППИ коленного сустава.

Пациенты и методы. Прооперировано 153 пациента с глубокой ППИ коленного сустава, из них 51 мужчина и 102 женщины (средний возраст $57,3 \pm 12,4$ года). Тактика лечения определялась сроком, прошедшим с момента операции. При ранней ППИ ($n=31$) выполняли санирующие операции с сохранением имплантата, при поздней ППИ ($n=122$) — двухэтапное ревизионное вмешательство с длинным межоперационным интервалом (не менее 4 нед).

Результаты. Сроки наблюдения составили от 2 мес до 5 лет. Санирующие операции с сохранением имплантата имели успех у 71% пациентов. В группе поздней ППИ удовлетворительные результаты удалось получить в 89,6% случаев. На основе полученных данных предложены варианты оптимизации лечебно-диагностической тактики и адаптации ее к условиям отечественного здравоохранения.

Ключевые слова: коленный сустав, эндопротезирование, перипротезная инфекция, тактика лечения.

Optimization of Diagnosis and Treatment for Periprosthetic Knee Infection

S.P. Shpinyak, A.P. Barabash, Yu.A. Barabash

Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky
Saratov State Medical University, Saratov, Russia

Purpose of study: to analyze the modern approaches to classification of large joints periprosthetic infection (PPI) and evaluate the results of revision surgical interventions in patients with deep PPI of the knee.

Patients and methods. One hundred fifty three patients, 51 men and 102 women (mean age 57.3 ± 12.4 years), with deep PPI were operated on. Treatment tactics was determined by the term after primary operation. In early PPI ($n=31$) sanitation interventions with implant preservation and in late PPI ($n=122$) — two step interventions with long period between the operations (over 4 weeks) were performed.

Results. Follow up made up from 2 to 5 years. Sanitation interventions with implant preservation were successful in 71% of patients. In group of patients with late PPI satisfactory results were achieved in 89.6% of cases. On the basis of the obtained data the variants of diagnosis and treatment tactics optimization as well as its adaptation to domestic public health system were proposed.

Key words: knee joint, total arthroplasty, periprosthetic infection, treatment tactics.

Введение. Тотальное эндопротезирование (ТЭП) суставов как оперативное вмешательство, значительно повышающее качество жизни пациентов, с каждым годом получает все более широкое распространение. Ежегодно в России выполняется более 80 000 ТЭП суставов [1, 2]. Этот тип операций стал рутинным и выполняется практически в равном соотношении в федеральных и муниципальных клиниках травматолого-ортопедического профиля [3].

Встречаемость перипротезной инфекции (ППИ) составляет 1–4% при первичном ТЭП и 5,8–25,6% — при ревизионном ТЭП [4–7]. Принимая во внимание появление новых методов диагностики (определение числа $CD15^+$ нейтрофильных гранулоцитов, измерение уровня α -дефензина, лейкоэстеразы, соникация удаленных имплантатов и

некоторые другие) [8, 9], а также наличие трудно выявляемой ППИ, вызванной низковирулентными возбудителями, можно утверждать, что реальный уровень столь грозных осложнений ТЭП суставов значительно выше, чем принято считать.

Лечение поверхностной ППИ не представляет существенных трудностей, но при глубокой локализации воспалительного процесса приходится констатировать неготовность большинства учреждений здравоохранения к борьбе с этим видом осложнений, возникающих после эндопротезирования. Лишь немногие специализированные центры могут оказывать высококвалифицированную медицинскую помощь пациентам с ППИ. Трудности объясняются сложностью обеспечения эффективных логистических и коммуникационных решений между пациентами и учреждениями здравоохра-

Для цитирования: Шпиняк С.П., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Оптимизация диагностики и лечения перипротезной инфекции коленного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 14–19.

Cite as: Shpinyak S.P., Barabash A.P., Barabash Yu.A. Optimization of diagnosis and treatment for periprosthetic knee infection. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 14–19.

нения, квалификацией специалистов и многими другими факторами. Все перечисленное делает невозможной бесперебойную работу единой системы «поликлиника — муниципальный стационар — специализированный центр».

Одним из основных факторов, определяющих хирургическую тактику и результат лечения, является срок обращения пациента за специализированной медицинской помощью после возникновения признаков воспаления [6, 10–13].

Цель исследования: проанализировать имеющиеся подходы к классификации ППИ крупных суставов по данным научной литературы и оценить результаты ревизионных оперативных вмешательств у пациентов с глубокой ППИ коленного сустава.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Рассмотрены наиболее широко используемые классификации ППИ — Coventry–Fitzgerald–Tsukayama и Winkler–Trampuz–Renz [13–15].

Проанализированы результаты хирургического лечения 153 пациентов с глубокой ППИ коленного сустава (51 мужчина и 102 женщины; средний возраст $57,3 \pm 12,4$ года), проходивших лечение в НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского. Во всех случаях проводилось оперативное лечение. При выполнении ревизионного ТЭП использовали двухэтапную методику с длинным межоперационным интервалом (не менее 4 нед). Сроки наблюдения составили от 2 мес до 5 лет.

В соответствии с классификацией Winkler–Trampuz–Renz у 67 обследованных диагностирована острая ППИ с незрелой биопленкой, у 86 — хроническая со зрелой биопленкой. Согласно классификации Coventry–Fitzgerald–Tsukayama в 31 наблюдении констатировали острую послеоперационную ППИ, тип I; в 72 — хроническую позднюю ППИ, тип II; в 36 — острую гематогенную, тип III; в 14 — положительную культуру, тип IV.

Для оптимизации подходов к определению алгоритма лечения больных мы разделили ППИ на раннюю послеоперационную и позднюю в зависимости от временного интервала между датой первичного ТЭП и датой обращения пациента за специализированной помощью. Ранней ППИ считали в случае начала хирургического лечения в первые 3 месяца с момента артропластики. К поздней относили все случаи инфекции, лечение которых было проведено по прошествии 3 и более месяцев послеоперационного периода. Выявление положительной интраоперационной культуры (IV тип по Coventry–Fitzgerald–Tsukayama) относили к вялотекущей ППИ, обусловленной низковирулентными возбудителями, требующей ревизионного вмешательства и рассматривали как позднюю ППИ.

В соответствии с предложенными критериями дифференцировки у 31 пациента ППИ расценена как ранняя, у 122 — как поздняя.

В стационар пациенты обращались в сроки от 1 нед до 3 лет после развития осложнений. Средний срок начала хирургического лечения составил 7 мес.

Наличие одного или нескольких свищевых ходов наблюдали в 114 случаях. Нестабильность компонентов эндопротеза коленного сустава при первичном обращении диагностировали у 112 больных.

Изучения распределения пациентов по типу первично имплантированного эндопротеза (с сохранением или замещением задней крестообразной связки, полусвязанные, шарнирные и т.д.) не проводилось, так как считаем, что основным фактором, определяющим результат операции, является техника операции.

Диагностический алгоритм при первичном и повторном обращениях пациентов включал в себя стандартные процедуры по определению характеристик инфекционного процесса с обязательным использованием клинических, лабораторных и инструментальных методов.

Большое внимание уделяли характеристике жалоб и анамнеза заболевания. При проведении первичного осмотра устанавливали интенсивность болевого синдрома, степень ограничения функции конечности и сустава, анатомические особенности исследуемой области, наличие свищевого хода с обязательным его зондированием.

Кроме общеклинических исследований выполняли микробиологический анализ отделяемого свища, раны или, при их отсутствии, — пункциата из сустава с верификацией возбудителя и определением его чувствительности к антимикробным химиопрепаратам, а также цитологическое исследование с определением количества клеток и их качественного соотношения.

Лучевая диагностика включала рентгенографию в стандартных проекциях, а у пациентов со свищевым ходом с целью выявления его связи с металлоконструкцией (если она не была подтверждена при зондировании) проводили тугое заполнение свища контрастным веществом (омнипак, урографин).

Интраоперационно у всех больных повторно брали материал непосредственно из сустава для микробиологического, цитологического и гистологического исследований. Всем пациентам на этапе замены спейсера коленного сустава на ревизионный эндопротез проводились диагностические мероприятия, аналогичные вышеперечисленным.

В зависимости от применявшейся тактики оперативного лечения, пациенты были разделены на две группы.

1) Санлирующие операции с сохранением эндопротеза (в случае отсутствия признаков их нестабильности) являлись методом выбора в лечении больных с ранней ППИ ($n=31$). Для облегчения доступа к задним отделам сустава и проведения полноценной синовэктомии интраоперационно выполняли снятие полимерного вкладыша с по-

следующей его реимплантацией. Замену вкладыша считали неоправданной ввиду сохранения металлических компонентов.

2) Ревизионное оперативное вмешательство с установкой антимикробного спейсера проводили у больных с поздней ППИ (122 человека, включая пациентов первой группы с рецидивом ППИ). Имплантировали спейсеры различных модификаций с использованием цемента с антимикробным химиопрепаратом (цемент DePuy CMV 1 с содержанием 4,22% гентамицина дополняли внесением 2 г ванкомицина), для изготовления тиббиального компонента которых применяли специальные запатентованные формы [16]. По функциональной нагрузке все спейсеры были артикулирующими, обеспечивающими возможность сохранения функции сустава и опороспособности конечности, что позволило улучшить анатомо-функциональный результат лечения. В случае наличия у пациента обширных дефектов суставных поверхностей костей, составляющих коленный сустав, и невозможности имплантации металлического бедренного компонента выполняли установку цемент-цементного артикулирующего спейсера. Статические спейсеры не устанавливали.

Санацию полости сустава осуществляли с применением системы ирригации и аспирации (Pulsavac, Interpulse) и ультразвуковой очистки ран (Sonoca) с растворами антисептиков (хлоргексидин, лавасепт, пронтосан). Выбор антисептика для промывания раны при проведении дебридмента был обусловлен обеспеченностью операционной в каждом конкретном случае, а определение различий в эффективности элиминации возбудителя целенаправленно не проводили.

Ведение пациентов в послеоперационном периоде осуществляли в соответствии со следующими принципами:

- установка отточного дренажа на срок от 1 до 3–5 дней с контролем качественного и количественного состава раневого отделяемого;
- у больных с выявленными грамположительными возбудителями — курс внутривенной антимикробной терапии ванкомицином в стационаре, пероральный прием рифампицина в комбинации с другими антимикробными химиопрепаратами на амбулаторном этапе лечения;
- при выявлении других возбудителей — внутривенная и пероральная терапия по результатам антибиотикограммы;
- разработка движений в суставе после удаления дренажа;
- в случае недостаточности кансультно-связочного аппарата коленного сустава и имеющейся вследствие этого нестабильности — рекомендация иммобилизации тутором или ортезом при ходьбе;
- индивидуальный (в зависимости от состояния костей и связочного аппарата сустава) подход к дозированному увеличению нагрузки с доведением до полной.

Кроме учета клинико-лабораторных данных, результаты лечения пациентов оценивали по опроснику качества жизни SF-36 и визуальной аналоговой и вербальной шкалам боли. Полученные данные будут обобщены и опубликованы в ближайшее время.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе обследования были выявлены следующие диагностические признаки.

Жалобы на боль в области коленного сустава, ограничение объема движений и нарушение опороспособности конечности на момент обращения предъявляли 128 (83,7%) пациентов.

Изменения в анализах крови, характерные для воспалительного процесса: лейкоцитарный сдвиг влево, увеличение скорости оседания эритроцитов и уровня С-реактивного белка — были выявлены у 37,2, 42,4 и 65,3% обследованных соответственно.

По данным микробиологического исследования основными патогенами, вызывавшими ППИ, был *Staphylococcus aureus* (39%) и коагулазонегативные *Staphylococcus epidermidis* (30%), меньшую роль играли грамотрицательные бактерии (12,3%), микробные ассоциации (6,6%), энтерококки (3,7%), анаэробы (2,4%), посев не дал роста в 9 (6%) случаях. Ультразвуковая обработка удаленных имплантатов не проводилась.

Согласно результатам цитологического исследования синовиальной жидкости количество лейкоцитов более 2000 клеток в 1 мкл и более 70% гранулоцитов имело место у 27 (69,2%) из 39 пациентов с безсвищевой формой воспаления.

Рентгенологически признаки нестабильности эндопротеза выявлены у 112 (73,2%) больных.

У всех пациентов со свищевым ходом выявлено сообщение последнего с полостью сустава.

Гистологическая картина была представлена неспецифическим воспалением.

У 22 (71%) пациентов с ранней ППИ воспаление купировано после однократного санирующего оперативного вмешательства с сохранением компонентов эндопротеза, рецидивов не наблюдали. У 9 пациентов развился рецидив инфекционного процесса, вследствие чего им было выполнено двухэтапное ревизионное ТЭП. Рецидив воспаления отмечен у 2 (22,2%) прооперированных, после чего им вновь выполнено ревизионное вмешательство с установкой спейсера, лечение продолжается.

Среди 122 пациентов с поздней ППИ рецидив воспаления был отмечен у 17 (13%) человек после имплантации антибактериального спейсера, семерым из них выполнено артродезирование сустава аппаратами внешней фиксации. В 10 случаях повторно реимплантирован спейсер: воспаление купировано у 6 больных, 1 пациент погиб в результате несчастного случая, 3 пациента от предложенного артродезирования отказались, связь с ними потеряна.

Через 3–29 мес после установки спейсера 67 больным проведена имплантация ревизионного



Рентгенограммы пациента с глубокой ППИ, перенесшего двухэтапное ревизионное протезирование.

а — до операции; диагноз: правосторонний гонартроз 3 стадии, нарушение функции 2; б — после ТЗП: глубокая поздняя ППИ, нестабильность эндопротеза; в — после установки артикулирующего спейсера; г — после второго этапа ревизионного протезирования; д — через 2 года после ревизионного протезирования.

эндопротеза (см. рисунок). За весь период наблюдения — от 3 мес до 5 лет рецидив парапротезного воспаления в этой группе выявлен у 7 (10,4%) пациентов. В 3 случаях выполнено артродезирование коленного сустава, в 4 — установлен спейсер, лечение продолжается.

ОБСУЖДЕНИЕ

Используемые в настоящее время классификации ППИ основаны на времени возникновения и выраженности симптомов воспаления, а лечебная тактика определяется зрелостью бактериальной биопленки на поверхности эндопротеза, характеристиками возбудителя инфекции и анатомическими особенностями пораженного сустава.

Точкой разделения ППИ на острую и хроническую принято считать 4 нед с момента операции — в случае экзогенного пути инфицирования либо с момента возникновения признаков воспаления — при эндогенном инфицировании. Выбор этого срока обусловлен степенью зрелости бактериальной биопленки [5, 6, 9, 11, 15, 17–20].

Случаи ППИ, вызванной низковирулентными возбудителями, характеризуются «стертой» клинической картиной, часто только наличием болевого синдрома, который трактуется врачами и пациентами в первые недели и даже месяцы после операции как вариант нормального течения послеоперационного периода либо как проявления

неврологической патологии. Кроме того, «бурному» развитию «острой» ППИ может предшествовать ее длительное бессимптомное течение. В связи с этим определение фазы воспаления (срок появления и длительности болевого синдрома, локальных признаков воспаления и их выраженность, степень ограничения нагрузки или объема движений) затруднено в силу субъективной оценки пациентом состояния своего здоровья. Наличие всех этих факторов определяет перенос сроков начала лечения на более позднее время и обуславливает хронизацию воспалительного процесса.

Мы считаем, что такие диагностические критерии, как срок 4 нед от начала развития ППИ и зрелость биопленок, а также выбор тактики лечения, обусловленный этой зависимостью, требуют дальнейшего обсуждения специалистами. Экспериментальные данные указывают, что формирование и созревание бактериальной пленки происходит значительно быстрее: уже в течение первых двух часов инкубации могут сформироваться ее начальные элементы, а зрелые формы, устойчивые к бактерицидным веществам, восстанавливающиеся после механического разрушения в течение 24 ч и способные выделять планктонные бактерии, наблюдаются уже через 2–4 дня [15, 17–20].

Решающее влияние на исход лечения оказывают сроки оказания специализированной меди-

цинской помощи. На основании сказанного выше мы предлагаем выделять всего два вида ППИ в зависимости только от возможности сохранения эндопротеза: ранняя (до 3 мес от первичного ТЭП) и поздняя (более 3 мес с момента операции).

Пациентам с подозрением на ППИ необходима срочная госпитализация в хирургический стационар. Если в силу каких-то причин это не представляется возможным, то на амбулаторном этапе должен быть проведен комплекс стандартных диагностических мероприятий, включающих общеклинические исследования, обязательное исследование синовиальной жидкости сустава на микрофлору и анализ клеточного состава. При поступлении в стационар для хирургического лечения клинично-лабораторные исследования должны быть повторены.

Важно отметить, что отсутствие одного или нескольких критериев воспаления (свищевых ходов, верифицированного возбудителя или четких воспалительных изменений в анализе крови) не является достоверным критерием отсутствия ППИ.

Обязательно проведение длительной (4–6 нед) антимикробной химиотерапии. При первичном обращении пациента с ППИ не рекомендуем проведение антимикробной химиотерапии без оперативного вмешательства (что часто наблюдается на амбулаторном этапе – по назначению врача либо как самолечение).

Для пациентов с ранней ППИ оперативное лечение необходимо выполнять в максимально короткие сроки, что обеспечивается госпитализацией в хирургический стационар муниципальной клиники по месту жительства. При стабильных компонентах эндопротеза методом выбора является санация очага воспаления.

Все больные с диагностированной поздней ППИ должны проходить этапное хирургическое лечение только в условиях специализированного травматолого-ортопедического центра. Считаем, что наличие свищевых ходов не влияет на выбор тактики оперативного лечения (одно- или двухэтапное ревизионное вмешательство) [5, 6, 12], так как безсвищевую и свищевую формы воспаления могут разделять всего несколько часов. Во всех случаях показано выполнение фистулеэктомии с последующим закрытием мягкотканного дефекта.

ВЫВОДЫ

Считаем, что для оптимизации алгоритма лечения пациентов с ППИ коленного сустава в зависимости от временного интервала между датой первичного ТЭП и датой обращения пациента за специализированной помощью правомерно и оправдано выделять два вида ППИ: раннюю и позднюю послеоперационную.

Санирующие операции без удаления имплантата у пациентов с ранней ППИ позволили добиться успеха в 71% случаев.

Применение двухэтапного ревизионного эндопротезирования позволило получить удовлетворительные результаты в 89,6% случаев.

В случае рецидива инфекции возможно выполнение повторной имплантации спейсера или артродезирования сустава.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Загородный Н.В. Эндопротезирование крупных суставов в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Вреденовские чтения: VII Ежегодная научно-практическая конференция с международным участием. Санкт-Петербург, 26–28 сентября, 2013 [Zagorodny N.V. Large joints total arthroplasty in the Russian Federation. Vreden readings. VII Annual Scient-Pract. Conf. with Int. Part. St. Petersburg, 2013 (in Russian)]. <http://vredenreadings.org/arc/28/Zagorodny.pdf>.
2. Тихилов Р.М. Актуальные вопросы эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов [Электронный ресурс]. Современные аспекты эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов: Ежегодная межрегиональная научно-практическая конференция. Чебоксары, 29 июня; 2010 [Tikhilov R.M. Modern aspects of total hip and knee arthroplasty. Annual Scient-Pract. Conf. Inter-Reg. Scient-Pract. Conf., Cheboksary; 2010]. <http://www.orthoscheb.com/upload/%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2.%20%D0%90%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D0%AD%D0%A2%D0%A1.pdf>.
3. Николаев Н.С. Проблемные вопросы перехода высокотехнологичной медицинской помощи в систему ОМС [Электронный ресурс]. X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов-ортопедов Москва, 16–19 сентября, 2014 [Nikolaev N.S. Problematic issues of the transition of high technology medical care to CMI system. X Jub. All-Rus. Cong. Trauma-Orthop. Surg., Moscow; 2014 (in Russian)]. <http://congress-ph.ru/common/htdoes/upload/fm/travma14/17/17-5.pdf>.
4. Blom A.W., Brown J., Taylor A.H. et al. Infection after total knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Br. 2004; 86 (5): 688–91.
5. Материалы международной согласительной конференции по перипротезной инфекции. Перевод с англ. под ред. Р.М. Тихилова. СПб: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2014 [Proceedings of the International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection. St. Petersburg: RNIITO named after R.R. Vreden; 2014 (in Russian)].
6. Trampuz A., Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. Swiss Med. Wkly. 2005; 135 (17–18): 243–51. doi: 2005/17/smw-10934.
7. Garvin K. Infected total knee arthroplasty: prevention and management. Instr. Course Lect. 2010; 57: 15–27.
8. Кренн Ф., Колбель Б., Вилнерт С. и др. Новый алгоритм гистопатологической диагностики перипротезной инфекции с применением шкалы CD15 focus score и компьютерной программы CD15 Quantifier. Травматология и ортопедия России. 2015; (3): 76–85 [Krenn V., Kölbels B., Wienert S., et al. A new algorithm for histopathological diagnosis of periprosthetic infection using CD15 focus score and computer program CD15 Quantifier. Traumatology and orthopedics of Russia. 2015; (3): 76–85 (in Russian)]. doi:10.21823/2311-2905-2015-0-3-76-85.
9. Карбышева С.Б., Кимайкина О.В., Золовкина А.Г. и др. Ультразвуковая обработка имплантов в диагностике инфекции протезированных суставов. Проблемы медицинской микологии. 2014; 16 (2): 82–3 [Karbyshcheva S.B., Kimaykina O.V., Zolovkina A.G., et al. Ultrasound treatment of implants in diagnosis of joint infection

- after arthroplasty. Problemy meditsinskoy mikologii. 2014; 16 (2): 82-3 (in Russian)].
10. Джаковски Д.Дж., Хедли Э.К., ред. Ревизионное эндопротезирование коленного сустава: Руководство для врачей. М.: GEOTAR-Media; 2015 [Dzajkovski D.J., Hedley A.K., ed. Revision knee replacement. Manual for physicians. Moscow: GEOTAR-Media; 2015 (in Russian)].
 11. Ochsner P.E., Borens O., Bodler P.-M. et al. Infektionen des Bewegungsapparates. Grundlagen, Prophylaxe, Diagnostik und Therapie. Wehrheim; 2015 [in German].
 12. Шпinyaк С.П., Барабаш А.П., Лясникова А.В. Применение спейсеров в лечении инфекционных осложнений тотального эндопротезирования коленного сустава. Современные проблемы науки и образования. 2015; 5 [Электронный ресурс]. [Shpinyak S.P., Barabash A.P., Lyasnikova A.V. The use of spacers in the treatment of infectious complications in total knee replacement. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015; 5: (in Russian)]. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21443>.
 13. Coventry M.B. Treatment of infections occurring in total hip surgery. Orthop. Clin. North Am. 1975; 6 (4): 991-1003.
 14. Tsukayama D.T., Estrada R., Gustilo R.B. Infection after total hip arthroplasty: a study of the treatment of one hundred and six infections. J. Bone Joint Surg. Am. 1996; 78 (4): 512-23.
 15. Винклер Т., Трампуз А., Ренц Н. и др. Классификация и алгоритм диагностики и лечения перипротезной инфекции тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2016; 1: 33-45 [Winkler T., Trumpuz A., Renz N., et al. Classification and algorithm for diagnosis and treatment of hip prosthetic joint infection. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2016; (1): 33-45 (in Russian)]. doi:10.21823/2311-2905-2016-0-1-33-45.
 16. Гиркало М.В., Норкин И.А., Ключков М.А. и др. Тиббальный компонент артикулирующего спейсера коленного сустава и форма для его интраоперационного изготовления. Патент РФ №127619; 2013 [Girkalo M.V., Norkin I.A., Klochkov M.A., et al. Patent RF, # 127619, 2013 (in Russian)].
 17. Винник Ю.С., Серова Е.В., Андреев Р.И. и др. Особенности формирования микробных биопленок на различных субстратах. Возможность изучения биопленок на желчных конкрементах. Современные проблемы науки и образования. 2013; 5 [Vinnik Yu.S., Serova E.V., Andreev R.I., et al. Features of the formation of microbial biofilms on various substrates. The possibility of studying biofilms on gallstones. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2013; 5 (in Russian)]. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10371>.
 18. Голуб А.В. Бактериальные биопленки — новая цель терапии? Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2012; 14 (1): 23-9 [Golub A.V. Bacterial biofilms — a new therapeutic target? Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. 2012; 14 (1): 23-9 (in Russian)].
 19. Афиногенова А.Г., Даровская Е.Н. Микробные биопленки ран: состояние вопроса. Травматология и ортопедия России. 2011; (3): 119-25 [Afinogenova A.G., Darovskaya E.N. Microbial biofilms of wounds: status of the issue. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2011; (3): 119-25 (in Russian)]. doi:10.21823/2311-2905-2011-0-3-119-125.
 20. Hurlow J., Bowler P.G. Clinical experience with wound biofilm and management: a case series. Ostomy Wound Manage. 2009; 55 (4): 38-49.

Сведения об авторах: Шпinyaк С.П. — канд. мед. наук, младший науч. сотр. отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии; Барабаш А.П. — доктор мед. наук, рук. отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии; Барабаш Ю.А. — доктор мед. наук, ведущий науч. сотрудник того же отдела.

Для контактов: Шпinyaк Сергей Петрович. E-mail: sergos83@rambler.ru.

Contact: Shpinyak Sergey P. — Cand. med. sci., Jr. scientific worker, department of innovative technologies in traumatology and orthopaedics. E-mail: sergos83@rambler.ru.

ВНИМАНИЕ!

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

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

для индивидуальных подписчиков **73064**

для предприятий и организаций **72153**

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



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БУВАНЕСТИНА И ДРУГИХ СОВРЕМЕННЫХ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

В.Г. Васильков, В.Н. Маринчев, Н.Г. Емелина, Т.И. Тряпкина, А.Ю. Шилов, А.С. Полич

Пензенский институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ГБУЗ «Клиническая больница №6 им. Г.А. Захарьина», Пенза, РФ

В работе представлен клинический опыт применения отечественного препарата бuvanестина и других местных анестетиков (маркаина, наропина) в травматологии и ортопедии, а также проведена подробная оценка влияния прединфузии различными препаратами (рефортан, раствор Рингера, мафусол) на состояние гемодинамики у пациентов пожилого и старческого возраста при операциях по поводу перелома бедренной кости. Показано, что бuvanестин по анестетическим свойствам практически не отличается от маркаина, а прединфузия мафусолом имеет преимущества перед раствором Рингера и рефортаном с точки зрения обеспечения более стабильной гемодинамики в ходе операции и в раннем (через 20–30 мин) послеоперационном периоде.

Ключевые слова: местные анестетики, спинальная анестезия, эпидуральная анестезия, прединфузия, бuvanестин, маркаин, наропин.

Experience in Use of Buvanestin and Other Modern Local Anesthetics in Traumatology and Orthopaedics

V.G. Vasil'kov, V.N. Marinchev, N.G. Emelina, T.I. Tryashkina, A.Yu. Shilov, A.S. Polich

*Penza Institute for Postgraduate Medical Education,
G.A. Zakhar'in Clinical Hospital #6, Penza, Russia*

Clinical experience in use of Buvanestin and other local anesthetics (Marcaine, Naropin) in traumatology and orthopaedics is presented. Careful evaluation of the effect of various drugs (Refortan, Ringer's solution, Mafusol) preinfusion upon the status of hemodynamics in elderly and senile patients at operations for femoral fractures has been performed. It has been shown that by the anesthetic properties Buvanestin practically does not differ from Marcaine. Preinfusion of Mafusol has shown the advantages over the Ringer's solution and Refortan in ensuring more stable hemodynamics during operation and in the early (within 20–30 min) postoperative period.

Key words: local anesthetics, spinal anesthesia, epidural anesthesia, preinfusion, Buvanestin, Marcaine, Naropin.

Введение. Появление нового препарата или аналога уже применяющегося лекарственного средства всегда вызывает у специалистов желание сравнить его с используемыми препаратами или испытать в клинической практике, особенно если это отечественный продукт. Появление отечественных аналогов различных медицинских препаратов связано с реализацией государственной программы замещения импортных препаратов отечественными аналогами.

В 2013 г. в России был зарегистрирован препарат «Бuvanестин» (бупивакаин: ОАО «Биосинтез», Россия), который относится к группе амидоаминов, средствам для местной, регионарной и проводниковой анестезии. Результаты изучения физико-биохимических свойств препарата представлены в работе [1].

Целью настоящего исследования было представить клинический опыт применения бuvanестина и других местных анестетиков (маркаина, наропина) в травматологии и ортопедии, а также оценить

влияние прединфузии на состояние гемодинамики у пациентов пожилого и старческого возраста при операциях по поводу перелома бедренной кости.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ использования бuvanестина у 712 пациентов, оперированных под эпидуральной, спинальной, сакральной (каудальной), проводниковой и инфильтрационной анестезией, а также с применением блокады плечевого и других сплетений (табл. 1) при переломах костей верхних и нижних конечностей. Бuvanестин был использован и в послеоперационном периоде для пролонгированной эпидуральной анестезии с использованием катетера в течение 3–5 дней (n=150). Период работы, подвергшийся анализу, — с апреля 2016 г. по февраль 2017 г. Все операции были выполнены в ГКБ №6 им. Г.А. Захарьина г. Пензы — клинической базе кафедры анестезиологии-реаниматологии и СМП ПИУВ — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ. Возраст пациентов варьировал

Для цитирования: Васильков В.Г., Маринчев В.Н., Емелина Н.Г., Тряпкина Т.И., Шилов А.Ю., Полич А.С. Опыт применения бuvanестина и других современных местных анестетиков в травматологии и ортопедии. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 20–26.

Cite as: Vasil'kov V.G., Marinchev V.N., Emelina N.G., Tryashkina T.I., Shilov A.Yu., Polich A.S. Experience in use of buvanestin and other modern local anesthetics in traumatology and orthopaedics. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 20–26.

от 18 до 95 лет, мужчин было 48%, женщин — 52%. Эффективность действия буванестина оценивалась 21 врачом анестезиологом-реаниматологом и фиксировалась в протоколах анестезии. В протоколах отмечались антропологические данные, диагноз, объем операции, исходные показатели гомеостаза, течение анестезии, изменение показателей гемодинамики и газообмена, осложнения. В настоящей работе обобщен первый клинический опыт кафедры по применению буванестина. В последующем планируется углубленное исследование различных аспектов применения буванестина в травматологии и ортопедии.

Буванестин применялся у пациентов при плановых и экстренных оперативных вмешательствах (соотношение операций составило 3:1). Основным методом регионарного обезболивания при операциях на верхних конечностях являлась блокада плечевого сплетения с использованием буванестина. Более чем в 50% случаев блокаду выполняли межлестничным доступом по Соколовскому с использованием нейростимуляционной навигации («Stimuplex B.Braun», Германия): сила тока 0,7–0,8 мА, частота 2 Гц. Правильность стояния иглы подтверждалась ритмичным сокращением мышц плеча или предплечья, затем силу тока снижали до 0,3–0,4 мА. Буванестин вводили медленно, дробно по 5 мл с аспирационной пробой. После 15–20-минутной экспозиции наступала анестезия и начиналась операция. С целью оценки качества обезболивания использовали визуальную аналоговую шкалу. В 90% наблюдений пациенты оценили качество обезболивания как отличное. Мониторинг АД, ЭКГ, частоты пульса, SpO₂ и клинических данных подтвердил уровень и качество анестезии.

Пациенты с переломами нижних конечностей были оперированы под спинальной, эпидуральной, комбинированной общей анестезией с каудальным блоком. Выбор методов анестезии и препаратов зависел от состояния пациента, его пожеланий, полноты обследования, объема оперативного вмешательства и времени, необходимого для его выполнения.

Концентрация буванестина и максимальная разовая доза определялись видом анестезии, при которой был использован препарат (см. табл. 1). Необходимо помнить о том, что данный анестетик категорически запрещено использовать для внутривенной регионарной анестезии (по Бире) в связи с его выраженной кардиотоксичностью [4, 5].

По данным литературы [2, 6, 7], в России при больших, продолжительных и травматичных оперативных вмешательствах на нижних конечностях, таких как эндопротезирование крупных суставов, основными методами обезболивания являются эпидуральная и спинальная анестезия. Показано, что в послеоперационном периоде использование эпидуральной анальгезии предпочтительно и наиболее эффективно по сравнению с другими методами послеоперационного обезболивания [7–9]. Для проведения эпидуральной анестезии эпидуральный катетер устанавливали на уровне L2–L4. Буванестин вводили дробно, тест-доза предшествовала основной. Противопоказания к использованию эпидурального катетера: 1) отказ пациента; 2) коагулопатии и антикоагуляционная терапия; 3) протромбин ниже 70%, МНО >1,5, АЧТВ >40 с, тромбоциты <100·10⁹/мл; 4) инфекционно-воспалительный процесс в области пункции; 5) артериальная гипотония.

Кроме того, углубленно обследовано 138 пожилых пациентов (70 женщин, 68 мужчин) с переломом бедренной кости, средний возраст которых составил 65,4±4,2 года, при этом 63,1% были старше 65 лет.

Физический статус обследованных пациентов был определен как соответствующий II (45%) и III (55%) классу по ASA. Это дает основание отнести всех пациентов к группе высокого риска развития сердечно-сосудистых осложнений как во время операции, так и в ближайшем послеоперационном периоде.

Параметры центральной гемодинамики оценивали до операции (за 5–10 мин до начала), во время операции (через 1–1,5 ч от начала) и в раннем послеоперационном периоде (через 20–30 мин после окончания операции) с использованием отечественного аппарата МИБ «Тритон».

Предоперационная подготовка включала: инфузионную терапию кристаллоидными препаратами (физиологический раствор 0,9%, раствор Рингера) в объеме 8–10 мл/кг со скоростью 6–8 мл/мин, обезболивание (кеторол/кеторолак/промедол внутримышечно), профилактику тромбоэмболических осложнений (гепарин по 2,5 тыс. ЕД подкожно 4 раза день), бинтование нижних конечностей, симптоматическую терапию. За 30 мин до операции проводилась премедикация: атропин 0,1% 0,5 мл, промедол 2% 1 мл внутримышечно.

В зависимости от способа анестезии пациенты были разделены на 3 группы. В первой группе (n=58) использовалась спинальная анестезия пре-

Табл. 1. Виды регионарной анестезии и дозы буванестина, использованные в группе из 712 пациентов

Вид анестезии	Концентрация буванестина	Число пациентов	Максимальная разовая доза
Спинальная	0,5%	317	15–20 мг
Эпидуральная	0,5%	170	150 мг
Каудальная	0,5%	47	150 мг
Блокада плечевого сплетения	0,5%	112	2 мг/кг
Проводниковые блокады периферических нервов	0,25–0,5%	27	<2 мг/кг
Инфильтрационная анестезия	0,125–0,25%	39	1,5–2 мг/кг

Табл. 2. Распределение пациентов пожилого и старческого возраста в зависимости от вида анестезии и прединфузии

Подгруппа	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Итого
«А» без прединфузии	28	10	10	48
«Б» с прединфузией раствором Рингера (6–8 мл/кг)	10	10	10	30
«В» с прединфузией рефортаном 10% (6–8 мл/кг)	10	10	10	30
«Г» с прединфузией мафусолом (6–8 мл/кг)	10	10	10	30
Всего...	58	40	40	138

паратом маркаин® спинал 0,5% (бушвакаин) на уровне L2–L3 из расчета 0,18–0,2 мг/кг.

Во второй группе (n=40) вмешательство выполняли под эпидуральной анестезией с использованием катетера препаратом нарופן 0,75% (ропивакаин) 2–2,5 мг/кг на уровне Th12–L1.

В третьей группе (n=40) применялась комбинированная анестезия: эндотрахеальный наркоз и каудальный блок. Индукция: пропофол 2 мг/кг, фентанил 0,005% 2 мл (0,1 мг), локсенон 2 мг/кг. После интубации пациентов переводили на ИВЛ аппаратом Fabius Draeger (Германия) воздушно-кислородной смесью в соотношении 1:1, дыхательный объем 6–10 мл/кг, ЧДД 16–18 в 1 мин. Поддержание анестезии: севофлюран 1,5–2 об.%, ардуан 0,3–0,5 мг/кг. Каудальный блок выполняли через *hiatus sacralis* нарпином 0,5% 1,5–2 мг/кг в условиях асептики в положении пациента на боку.

Наряду со стандартной подготовкой, в том числе инфузионно-трансфузионной терапией, использовали различные способы прединфузии: кристаллоидами (раствор Рингера), коллоидами (рефортан 10%) и антиоксидантами-антигипоксантами (мафусол). В зависимости от вида прединфузии пациенты были разделены на 4 подгруппы (табл. 2).

Статистический анализ данных проведен с использованием лицензионной программы Statistica 6.0. Для оценки нормальности распределения количественных признаков применялась визуальная оценка частотного распределения (по гистограмме и графику нормальности) с последующим использованием критериев Шапиро — Уилка и Д'Агостино. При нормальном распределении признаков определяли среднее и стандартное отклонение. Достоверность полученных среднеарифметических показателей изучалась с помощью *t*-критерия Стьюдента. Сравнительный анализ количественных признаков выполнен с помощью критериев Фишера-Питмана, Манна-Уитни и Уилкоксона. Для всех статистических критериев ошибка первого рода устанавливалась равной 0,05. Для множественных сравнений применяли процедуру Холма.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании полученного опыта и ретроспективного анализа протоколов анестезии можно заключить, что препарат буванестин при инфльтрации в периферические ткани не вызывает каких-либо изменений гемодинамики. Главная задача при этом — избежать ошибочного введения препарата в сосудистое русло. При ошибочном

введении буванестина внутривенно может развиваться синдром общей токсичности: коллапс, судороги, кома, остановка сердца, резистентная к реанимационным мероприятиям. Кроме общеизвестных мер реанимации (АВС) Европейское общество анестезиологов рекомендует при появлении первых симптомов использовать жировые эмульсии (например, липофундин) внутривенно в дозе 10–15 мл/кг и продолжать даже во время реанимации. Изменения гемодинамики при спинальной или эпидуральной анестезии связаны с развитием симпатической блокады как одного из обязательных компонентов механизма их формирования и, в меньшей степени, — со свойствами буванестина [4, 6, 7].

Симпатическая блокада со снижением АД и брадикардией зависит от уровня спинального блока, исходного волеического статуса пациента, количества и концентрации вводимого местного анестетика и др. [5, 6, 8]. При подозрении на гиповолемию следует провести прединфузию полиионными солевыми растворами, но целесообразнее для этих целей использовать препараты, обладающие еще и антигипоксантами и антиоксидантными свойствами. Их использование формирует состояние фармакологического прекондиционирования, т.е. предварительной защиты от возможных критических состояний и их последствий во время операции (гипотония, гипоксемия, гиперкапния, остановка сердца и т.п.).

Ранее было показано, что использование для этой цели кардиоксипина и мафусола перед операцией даже у пожилых пациентов приводит к более гладкому и стабильному течению периоперационного периода [2, 3]. Было отмечено, что у пожилых пациентов с переломом бедренной кости при каудальном введении местного анестетика в равных дозировках гипотония развивается значительно реже, чем при введении в поясничном отделе эпидурального пространства. Профилактикой нарушений гемодинамики при использовании буванестина при спинальной или эпидуральной анестезии является соблюдение дозировки, а также ее снижение у пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ИБС, аритмии, гипертоническая болезнь и др.), у пожилых пациентов с заболеваниями печени и почек.

Максимальная разовая доза буванестина для спинальной анестезии составляет 20 мг, в нашей работе у пациентов с массой тела 60–80 кг доза колебалась в пределах 14–17 мг. Длительность операции не превышала 1,5–2,5 ч, гемотрансфузии не

требовалось, коррекция кровопотери проводилась позионными растворами, иногда подключались плазмозаменители. Как видно из табл. 3, гемодинамика оставалась довольно стабильной, показатели не выходили за пределы 10–15% от исходных величин. Это свидетельствует о том, что бупивакаин в дозе 14–17 мг не вызывает существенных изменений гемодинамики при спинальной анестезии.

Для эпидуральной и каудальной анестезии максимальная доза изучаемого препарата составляет 150 мг (2 мг/кг идеальной массы тела). Определенная опасность передозировки местного анестетика появляется при длительном введении бупивакаина в послеоперационном периоде с использованием эпидурального катетера. Следует соблюдать дозировку бупивакаина при использовании данной технологии — 20–30 мг/ч при массе тела (идеальной) 60–80 кг. В случае использования эпидурального катетера во время операции следует оставлять его и для послеоперационного обезболивания. Работать с эпидуральным катетером должен специально обученный персонал, знающий правила работы и профилактики осложнений. После операции используется местный анестетик в сниженных дозировках — 1/4 от операционной (5–7 мг/ч при идеальной массе тела).

Наш опыт показывает, что артериальная гипотония после выполнения эпидуральной анестезии 0,5% бупивастином развивается на 35–45-й минуте от первого введения местного анестетика, т.е. при формировании полноценного блока. Следует отметить, что при использовании эпидуральной анестезии как компонента (концентрация бупивакаина 0,25% в объеме до 20 мл, т.е. до 50 мг) гипотония была незначительной (до 15–20% от исходного уровня АД) и быстро поддавалась коррекции инфузионной терапией и не требовала введения вазопрессоров (мезатон). В случаях, когда эпидуральная анестезия применялась как основной вид обезболивания с седацией, дозы и концентрация бупивакаина были выше, что и объясняло более выраженную артери-

альную гипотонию, для коррекции которой кроме инфузионной терапии использовали вазопрессор (мезатон дробно, в небольших дозах). У пациентов пожилого и старческого возраста цефальное расширение местного анестетика происходит быстрее, что следует учитывать при выборе дозы.

По нашим наблюдениям, бупивастин по продолжительности действия при различных способах введения (спинально, эпидурально, инфильтрационно) не отличается от своих аналогов — бупивакаина, маркаина. Специфических осложнений использования бупивакаина мы не отметили.

Проведение травматичных и продолжительных операций сопровождается развитием стрессовой реакции организма: нарушением метаболизма с переходом и включением анаэробного цикла, который заканчивается образованием кислых продуктов — пирувата и лактата, развитием ишемии и гипоксии тканей, увеличением продукции энергии; возбуждением симпатической нервной системы, увеличением концентрации адренокортикотропного гормона, кортизола, глюкозы и др. [7–9].

Анализ интраоперационных показателей 138 пациентов больных пожилого и старческого возраста, прооперированных по поводу переломов бедренной кости с использованием различных методов анестезии, выявил следующее. В первой группе наиболее выраженные изменения анализируемых показателей отмечены в подгруппе «А» (табл. 4). В то же время в подгруппах, в которых проводилась прединфузия различными препаратами, снижение показателей гемодинамики было статистически значимо ниже — в пределах 7–17%. При этом наиболее стабильные показатели гемодинамики были у пациентов, у которых для прединфузии использовали рефортан и мафусол (см. табл. 4).

Во второй группе на высоте операции в подгруппе «А» констатировали снижение всех показателей относительно исходного уровня, особенно выраженным было снижение СВ — на 43% (табл. 5). Подобное снижение СВ связано не столько с уменьшением

Табл. 3. Динамика некоторых показателей гомеостаза при спинальной анестезии с использованием бупивакаина

Показатель	До операции	Через 1 ч после начала операции	После операции (20–30 мин)
АД _с , мм рт. ст.	135,9±12,5	120,1±8,3*	110,2±9,1*
АД _д , мм рт. ст.	74,3±7,2	70,5±5,5	80,7±8,1*
АД _{ср} , мм рт. ст.	91,1±6,7	85,7±7,1	83,5±5,5*
ЧСС в 1 мин	93,5±8,1	85,1±3,3	80,2±7,2*
SpO ₂	99,5±0,5	98,1±1,8	97,3±2,0

Примечание. Здесь и в табл. 4–6: * — статистически значимые различия по сравнению с дооперационным значением, $p < 0,05$.

Табл. 4. Выраженность изменения интраоперационных показателей центральной гемодинамики в первой группе

Вид прединфузии	АД _{ср} , %	ЧСС, %	СВ, %	УО, %	ОПСС, %
Подгруппа «А»	↓28,5*	↓12,7*	↓21,4*	↓15,3*	↓9,9*
Подгруппа «Б»	↓16,4*	↓10,2*	↓16,9*	↓7*	↓8,1*
Подгруппа «В»	↓10,2*	↓7*	↓13,2*	↓9,2*	↓9,7*
Подгруппа «Г»	↓12,5*	↓8,8*	↓14*	↓7,8*	↓23,3*

Примечание. СВ — сердечный выброс, УО — ударный объем, ОПСС — общее периферическое сосудистое сопротивление.

Табл. 5. Выраженность изменения интраоперационных показателей центральной гемодинамики во второй группе

Вид прединфузии	АД _{ср} , %	ЧСС, %	СВ, %	УО, %	ОПСС, %
Подгруппа «А»	↓44,2*	↓15*	↓43*	↓31*	↓35*
Подгруппа «Б»	↓41,3*	↓9,1*	↓32*	↓27*	↓34*
Подгруппа «В»	↓37*	↓14,5*	↓33*	↓26*	↓34*
Подгруппа «Г»	↓34,5*	↓20,5*	↓32*	↓33*	↓37*

УО, сколько с урежением сердечных сокращений. Клинически были предприняты соответствующие меры: вазопрессоры, увеличение скорости инфузионной терапии, атропин.

У пациентов пожилого и старческого возраста, а также у пациентов с сопутствующей патологией сердечно-сосудистой системы эпидуральная анестезия за счет симпатической блокады снижает пред- и постнагрузку, уменьшает потребление кислорода миокардом, активизирует микроциркуляцию, при этом не нарушая вентиляционно-перфузионных соотношений. Наличие данных изменений еще раз подчеркивает важность проведения прединфузии с целью профилактики нарушений гемодинамики. Подтверждением этому служат менее существенные изменениями гемодинамики на данном этапе в подгруппах с использованием для прединфузии раствора Рингера, рефортана и мафусола (см. табл. 5).

В третьей группе пациентов, оперированных под общей анестезией с каудальным блоком, через 1 ч от начала операции во всех подгруппах зафиксировано снижение всех исследуемых показателей гемодинамики (табл. 6). Как и в двух других группах, максимально выраженными они были в подгруппе без прединфузии, минимальными — в подгруппе мафусола (см. табл. 6). Наибольшее снижение СВ при стабильном УО было у пациентов без прединфузии, что связано с резкой брадикардией, причиной которой может быть рефлекс Бейнбриджа.

Максимальное снижение параметров гемодинамики во всех трех группах пациентов на высоте анестезии связано с тем, что к развившейся симпатической блокаде (угнетение вазомоторных проявлений деятельности симпатической нервной системы) присоединилась интраоперационная кровопотеря. При этом в подгруппах с применением прединфузии снижение изучаемых показателей было менее выраженным, особенно у пациентов, которым вводили рефортан и мафусол.

В целом наиболее выраженные гемодинамические изменения на высоте анестезии (интраоперационно) были у пациентов, оперированных под эпидуральной анестезией наропином 0,75% в под-

группе без прединфузии, наиболее стабильными — в подгруппе с прединфузией мафусолом на фоне общей анестезии с каудальным блоком наропином 0,5%.

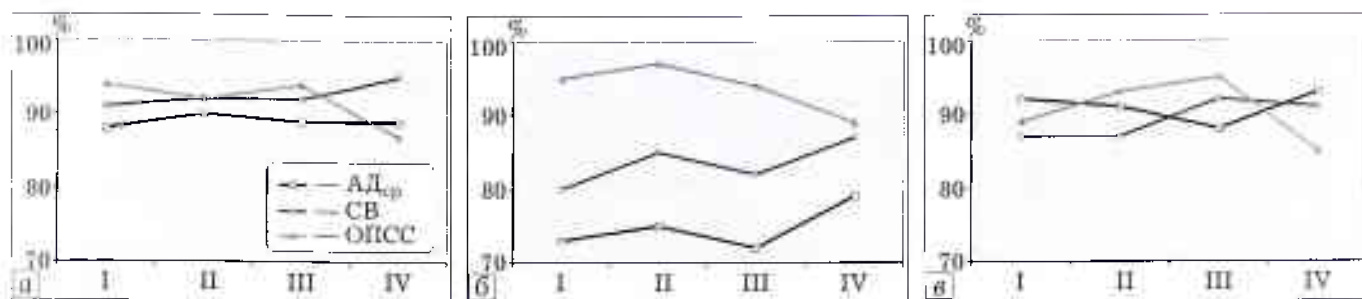
Ближайший послеоперационный период во всех трех группах пациентов характеризовался восстановлением показателей центральной гемодинамики, которые претерпевали максимальные изменения на предыдущем этапе (во время операции). Степень восстановления гемодинамики после операции в группах была различной. Так, в первой группе пациентов показатели гемодинамики максимально приблизились к дооперационному уровню и возрастной норме. Это свидетельствует о том, что кровопотеря восполнена адекватно, а прединфузия способствовала быстрой и полной компенсации центральной гемодинамики сразу после операции. Различия показателей в подгруппах было незначительным, в пределах 7–9% (см. рисунок, а).

У пациентов второй группы послеоперационный этап также характеризовался восстановлением параметров центральной гемодинамики. Однако в подгруппе А все показатели оставались значительно сниженными (на 24–36%), тогда как в подгруппах с прединфузией параметры приблизились к значениям возрастной нормы, причем максимально выраженной динамика была в подгруппе мафусола (см. рисунок, б).

В третьей группе пациентов на этом этапе происходило восстановление параметров центральной гемодинамики, достигших пределов возрастной нормы. Отличия были незначительны и колебались по сравнению с исходными данными в следующих пределах: АД_{ср} было ниже исходных значений на 5,2–11,7%, СВ — на 6,8–13%, УО — 4,7–6,9%. При сравнении показателей третьей группы с возрастной нормой АД_{ср} стало выше на 4–10%, т.е. АД_{ср} в раннем послеоперационном периоде (через 20–30 мин после окончания операции) было ниже исходных значений, но выше возрастной нормы. Сердечный выброс и УО оставались незначительно сниженными, ОПСС по прошествии 20–30 мин после операции нормализовалось (см. рисунок, в). Как и в двух предыдущих группах, нормализация гемодинамики более эффективно шла в подгруппах

Табл. 6. Выраженность изменения интраоперационных показателей центральной гемодинамики в третьей группе

Вид прединфузии	АД _{ср} , %	ЧСС, %	СВ, %	УО, %	ОПСС, %
Подгруппа «А»	↓35,5*	↓12,2*	↓22,6*	↓14,7*	↓11,6*
Подгруппа «Б»	↓37,1*	↓14,3*	↓18,5*	↓13,4*	↓14*
Подгруппа «В»	↓23,5*	↓11,7*	↓19*	↓13,7*	↓8,4*
Подгруппа «Г»	↓29*	↓14,9*	↓18,2*	↓12,8*	↓28*



Параметры центральной гемодинамики в раннем послеоперационном периоде (через 20–30 мин после окончания операции) в первой (а), второй (б) и третьей (в) группах по сравнению с исходными данными (%).

I — подгруппа «А», II — подгруппа «Б», III — подгруппа «В», IV — подгруппа «Г».

Все показатели статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от исходных значений.

с прединфузией с более полным восстановлением в подгруппе мафусола.

Таким образом, анализ показал, что наиболее выраженные изменения гемодинамики имели место в группе пациентов, оперированных с применением эпидуральной анестезии препаратом наропин 0,75%, особенно в подгруппе без применения прединфузии.

Показатели центральной гемодинамики в третьей группе (комбинированная анестезия) по сравнению с другими группами отличались большей стабильностью, что свидетельствует о более плавном течении как интраоперационного, так и раннего послеоперационного этапа. Это особенно важно для пожилых пациентов с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией для профилактики осложнений пери- и послеоперационного периодов.

В целом результаты сравнения трех методов анестезии (спинальная анестезия, эпидуральная анестезия, общая анестезия с каудальным блоком) у 138 пожилых пациентов с переломом бедренной кости позволяют утверждать, что наименьшее депрессирующее влияние на гемодинамику оказывает комбинация общей анестезии (пропофол+севофлюран) с каудальным блоком наропином 0,5%, после которой восстановительный период протекает наиболее эффективно. Делая выбор в пользу того или иного препарата для прединфузии с целью профилактики гипотонии в случае использования спинальной анестезии маркаином 0,5% или эпидуральной анестезии наропином 0,75% предпочтение следует отдавать препаратам не только с гемодинамическим эффектом, но и с антиоксидантными-антигипоксантами качествами, к которым относится мафусол. Его действие можно расценивать как комбинированное — профилактика артериальной гипотонии и создание защиты от оксидантного стресса. Это обеспечивает условия для более гладкого и безопасного течения периоперационного периода у пожилых пациентов с переломом бедренной кости, может рассматриваться как элемент технологии «Fast-track» и способствовать более быстрой реабилитации [10].

Заключение. Наш клинический опыт применения местного анестетика буванестина в травматологии, ортопедии во время операции и в послеоперационном периоде при разных методах анестезии

(нейроаксилярная, проводниковая, блокады и др.) продемонстрировал эффективность и предсказуемость обезболивания. Специфических осложнений или особенностей использования буванестина мы не выявили. Следует отметить, что в единичных случаях при субарахноидальном введении анестезии наступала несколько позже, о чем было заявлено в характеристике препарата производителем. Отсроченное начало действия местного анестетика при различных путях введения, в том числе и при спинальной анестезии, порой, связано не столько с его какими-то недостатками, химического или физического свойства, сколько с возможными проблемами в его правильном распределении в анатомическом пространстве. Это может быть результатом как аномалий развития тканей, сосудов, так и травм, заболеваний или выхода среза иглы из нужной позиции. На наш взгляд, следует продолжить поиски возможных причин, которые иногда приводят к отсроченному началу полноценной анестезии.

Анализ показателей центральной гемодинамики у 138 больных пожилого и старческого возраста с переломами бедренной кости, у которых использовали различные методики анестезии (СА, ЭА ОА и КБ), показал, что прединфузия антигипоксантом-антиоксидантом (мафусолом) по сравнению с кристаллоидами и коллоидами — более эффективная мера профилактики сердечно-сосудистых нарушений как во время операции, так и в раннем послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Корячкин В.А., Сафин Р.Р. Физико-химические свойства нового анестетика буванестина. В кн.: Сборник тезисов 15-го съезда федерации анестезиологов и реаниматологов. М.; 2016: 382-3 [Koryachkin V.A., Safin R.R. Physical and chemical features of new anesthetic Buvanestine. In: Proc. 15th Cong. Fed. Anesthesiol. and Reanimatol. Moscow, 2016; 382-3 (in Russian)].
2. Васильков В.Г., Маринчев В.Н., Купцова М.Ф. и др. Мафусол и кардиоксипин для корригирующей и метаболической терапии при травме. В кн.: Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: Материалы Международной конференции IT + M&E 2015. Гурзуф; 2015: 29-35 [Vasil'kov V.G., Marinchev V.N., Kupцова M.F., et al. Mafusol and Cardioxipin for Corrective and Metabolic Therapy for Trauma. In: New information technologies in medicine, biology, pharmacology and ecology. Proc. Int. Conf. IT + M&E 2015. Gurzuf, 2015; 29-35 (in Russian)].

3. Васильков В.Г., Маринчев В.Н., Карпов А.Ф., Емелина Н.Г. Влияние предоперационной инфузии с применением антиоксидантов-антигипоксантов на показатели центральной гемодинамики у пожилых пациентов во время анестезии и операции в связи с переломом бедренной кости. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2015; 3: 67-72 [Vasil'kov V.G., Marinchev V.N., Karpov A.F., Emelina N.G. Influence of preoperative antioxidant-antihypoxant infusion on the indices of central hemodynamics in elderly patients during anesthesia and surgical intervention for femur fracture. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2015; 3: 67-72 (in Russian)].
4. Козлов С.П., Светлов В.А. Местные анестетики. В кн.: Анестезиология: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017: 399-412 [Kozlov S.P., Svetlov V.A. Local anesthetics. In: Anesthesiology. National Guidance. Moscow: GEOTAR-Media; 2017 (in Russian)].
5. Евдокимов Е.А. Сочетанная анестезия. В кн.: Анестезиология: Национальное Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017: 495-505 [Evdokimov E.A. Combined anesthesia. In: Anesthesiology. National Guidance. Moscow: GEOTAR-Media; 2017; 495-505 (in Russian)].
6. Овечкин А.М., Осипов С.А. Осложнения спинальной анестезии: факторы риска, профилактика и лечение. Интенсивная терапия. 2005; 9: 1-8 [Ovchkin A.M., Osipov S.A. Complications in spinal anesthesia: risk factors, prevention and treatment. Intensivnaya terapiya. 2005; 9: 1-8 (in Russian)].
7. Гаряев Р.В., Соколовский А.В. Сравнительная оценка эффективности и безопасности продленной эпидуральной или проводниковой анальгезии после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей у онкологических больных. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016; 13 (1): 37 [Garyaev R.V., Sokolovskiy A.V. Comparative evaluation of efficiency and safety of the prolonged epidural and conduction analgesia after endoprosthesis replacement of large joints of lower limbs in cancer patients. Messenger of Anesthesiology and Resuscitation. 2016; 13 (1): 37].
8. Critchley L.A.H., Stuart J.C., Short T.G., Gin T. Haemodynamic effects of subarachnoid block in elderly patients. Br. J. Anaesth. 1994; 73 (4): 464-70.
9. Jin F., Chung F. Minimizing perioperative adverse events in the elderly. Br. J. Anaesth. 2001; 87 (4): 608-24.
10. Rasmussen L.S., Jorgensen C.C., Kehlet H. Enhanced recovery programmes for the elderly. Eur. J. Anaesth. 2016; 33 (6): 391-2. doi: 10.1097/EJA.0000000000000452.

Сведения об авторах: Васильков В.Г. — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи ПИУВ — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; Маринчев В.Н. — канд. мед. наук, доцент той же кафедры; Емелина Н.Г. — старший лаборант той же кафедры; Тряпкина Т.И. — зав. центром анестезиологии-реанимации КБ №6 им. Г.А. Захарьина; Шылов А.Ю. — зав. отделением анестезиологии-реанимации КБ №6 им. Г.А. Захарьина; Полищ А.С. — врач анестезиолог-реаниматолог того же отделения.

Для контактов: Васильков Валерий Григорьевич. E-mail: air@piuv.ru.

Contact: Vasil'kov Valeriy G. — Dr. med. Sci., Prof., Head of the Chair of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Care, Penza Institute for Postgraduate Medical Education. E-mail: air@piuv.ru.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

ВЛИЯНИЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕСТРУКЦИИ НА МОРФОЛОГИЮ НЕРВНОЙ ТКАНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Т.Г. Шарамко, А.А. Кулешов, А.М. Черкашов, В.И. Кузьмин, М.Е. Юдакова, М.А. Горохов

Многопрофильный медицинский центр Банка России, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, РФ

Введение. Клиническая эффективность радиочастотной деструкции (РЧД) в лечении вертеброгенного болевого синдрома и боли при коксартрозе подтверждена многочисленными исследованиями. Однако остается открытым вопрос о морфологических изменениях нервной и окружающих ее тканей в результате направленного локального радиочастотного воздействия.

Материалы и методы. Исследование проведено на аутопсийном материале — фрагменты большеберцовых нервов от трупов 6 умерших в стационаре пациентов. Радиочастотную деструкцию проводили по стандартному протоколу: в течение 90 с при температуре 80°C. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином и по методу Бильшовского — Грос.

Результаты. Установлено, что РЧД приводит к коагуляционным повреждениям нервной ткани в виде спиралевидной деформации, фрагментации аксонов и диссоциации нервных волокон.

Заключение. Полученные данные являются морфологической основой клинической эффективности РЧД. Наличие неповрежденных шванновских клеток позволяет предполагать тропность воздействия к нервной ткани.

Ключевые слова: спондилоартроз, коксартроз, радиочастотная деструкция, морфология, миелиновая оболочка.

Influence of Radiofrequency Desrtruction on the Nerve Tissue Morfology in Experiment

T.G. Sharamko, A.A. Kuleshov, A.M. Cherkashov, V.I. Kuz'min, M.E. Yudakova, M.A. Gorokhov

Multi-profile medical center of the bank of Russia, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

Introduction. Clinical efficacy of radiofrequency destruction (RFD) for the treatment of vertebrogenic pain syndrome and pain in coxarthrosis is confirmed by multiple studies. However the matter on morphologic changes in the nerve and surrounding tissue after directed local radiofrequency effect.

Materials and methods. The study was performed on autopsy material — fragments of tibial nerve from 6 patients with lethal outcomes. Radiofrequency destruction was performed according to a standard protocol: within 90 sec under 80°C. The sections were stained with hematoxylin and eosin by Bilshowski-Gros method.

Results. It was shown that RFD causes the coagulation lesions of the nerve tissue such as spiral deformation, axon fragmentation and nerve fibers dissociation.

Conclusion. The data obtained may serve as a morphologic basis of RDF clinical efficacy. The presence of undamaged Schwann cells allows assuming the tropism of the effect upon the nerve tissue.

Key words: spondylarthrosis, coxarthrosis, radiofrequency destruction, morphology, myelin sheath.

Введение. Боли, обусловленные дегенеративными изменениями опорно-двигательного аппарата, — это не только страдания людей, но и большие социально-экономические потери. В патологический процесс вовлекаются как крупные суставы — коленный, тазобедренный, плечевой и т.д., так и мелкие, например межпозвонковые. У пациентов помимо боли зачастую выявляют нарушение функции пораженных сегментов, что в значительной степени снижает качество жизни и трудоспособность пациентов. Согласно данным эпидемиологических исследований, проведенных в странах с развитой экономикой и медициной, более 70% пациентов на первичном приеме жалуется на недомогание, связанное с заболеванием позвоночника. Это вызвано широкой распространенностью

патологических состояний позвоночника, таких как остеохондроз, спондилоартроз, спондилез и др. [1]. Дегенеративные заболевания тазобедренного сустава, такие как первичный и вторичный коксартроз, асептический некроз головки бедра и др., занимают первое место среди аналогичных поражений других суставов и составляют 1–2% от всей патологии опорно-двигательного аппарата. Заболевания тазобедренного сустава остаются наиболее частой причиной временной нетрудоспособности, а инвалидность, по данным разных авторов, составляет от 7 до 37,6% от числа всех инвалидов с поражениями опорно-двигательного аппарата [2]. Нередко артрозы требуют проведения объемных хирургических вмешательств, в том числе с использованием имплантатов, что в свою

Для цитирования: Шарамко Т.Г., Кулешов А.А., Черкашов А.М., Кузьмин В.И., Юдакова М.Е., Горохов М.А. Влияние радиочастотной деструкции на морфологию нервной ткани в эксперименте. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 27–31.

Cite as: Sharamko T.G., Kuleshov A.A., Cherkashov A.M., Kuz'min V.I., Yudakova M.E., Gorokhov M.A. Influence of radiofrequency destruction on the nerve tissue morfology in experiment. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 27–31.

очередь увеличивает риски развития осложнений и делает лечение более дорогостоящим.

В настоящее время в хирургической практике для купирования болевых синдромов, обусловленных дегенеративными изменениями, активно используются малоинвазивные технологии. Одна из них — радиочастотная деструкция (РЧД). При лечении вертеброгенного болевого синдрома применяется радиочастотная денервация межпозвонковых суставов, при лечении коксартроза — радиочастотная денервация тазобедренных суставов. В первом случае мишенью являются фасеточные нервы, во втором — запирающий нерв и суставная ветвь бедренного нерва. Клиническая эффективность данной методики доказана рядом исследований как в нашей стране, так и за рубежом [3–9]. Мы обладаем опытом лечения 66 пациентов с коксартрозом и 245 пациентов со спондилоартрозом, которым была выполнена РЧД с выраженным положительным эффектом [1, 10]. Однако остается открытым вопрос о морфологических изменениях нервной и окружающих ее тканей в результате направленного локального радиочастотного воздействия. Анализ отечественной и зарубежной литературы не выявил гистологических исследований, проведенных на нервных стволах человека, что и определило цель нашей работы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью оценки эффектов воздействия РЧД на ткани нами была проведена серия экспериментов на аутопсийном материале. Для этого использованы фрагменты большеберцовых нервов от трупов 6 умерших в стационаре пациентов с давностью наступления смерти не более 6 ч. Контролем служили симметричные нервные пучки контралатеральной конечности.

Осуществляли забор нервно-мышечных пучков, освобождали их от фасций и жировой клетчатки, проводили сепарирование нервного пучка на составляющие. Пучки укладывали на алюминиевый проводник (рис. 1). Наличие суправитальной реакции определялось замером сопротивления при инвазии электродом перинеурия.

Для РЧД использованы радиочастотный генератор Interventional spine MultiGen RF Console («Stryker», США), иглы и электрод длиной 10 см



Рис. 1. Нервно-мышечный пучок с установленным электродом.

с активной (неизолированной) частью 5 мм. Радиочастотную деструкцию проводили по стандартному протоколу в течение 90 с при температуре 80°C.

Исследуемую область дополнительно маркировали гистокраской. Сразу после эпизода РЧД фрагменты тканей длиной 2–2,5 см с небольшим участком подлежащей мышцы для первичной фиксации помещали на сутки в раствор забуференного 10% формалина. После первичной фиксации и дополнительной подрезки материала фрагменты тканей подвергали проводке в этиловых спиртах в гистопроцессоре карусельного типа Microm STP 120 («Thermo Scientific», США) с последующей заливкой в парафин в станции по заливке парафиновых блоков Microm EC350 («Thermo Scientific», США). Из парафиновых блоков на ротационном микротоме Microm HM 335F («Thermo Scientific», США) стандартным способом готовили гистологические срезы толщиной 2 мкм, которые затем подвергали депарафинированию и окрашивали гематоксилином и эозином (ГЭ). Дополнительно препараты окрашивали по методу Вильшовского — Грос (БГ). Импрегнируемый при этом краситель, 20% раствор азотнокислого серебра, имеющий тропность к нервной ткани, позволяет контрастировать и идентифицировать миелиновую оболочку и отростки нейронов.

Микроскопическое исследование гистологических препаратов и их фотофиксацию проводили при помощи светового микроскопа DMLS («Leica», Германия) под увеличением от 50 до 1000.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Макроскопические изменения. Непосредственно в процессе РЧД в зоне воздействия электродом определялись очаги с локальными признаками термовоздействия до 0,5 см в диаметре в виде «вскипания» с формированием коагуляционных изменений: потемнения окраски, уменьшения объема и увеличения плотности тканей.

Гистологические изменения. При изучении материала, окрашенного рутинным методом (ГЭ), определялся глыбчатый распад отдельных аксонов нейронов. В ряде случаев были отмечены гипербазофильные изменения, соответствующие коагуляционным повреждениям, с участками спиралевидной деформации, доходящей местами до фрагментации аксонов (рис. 2).

По периферии максимально поврежденных участков выявлялась диссоциация нервных волокон (рис. 3).

При осмотре оболочек нервных стволов определялось их неравномерное расслоение с формированием щелевидных пустот, заполненных воздухом, формирующихся, вероятнее всего, при термоплавлении межклеточной жидкости в процессе радиочастотного воздействия, что и проявлялось эффектом «вскипания» (рис. 4).

В отдельных полях зрения при увеличении 60 вдоль одного из краев аксонов, с нерезко выра-

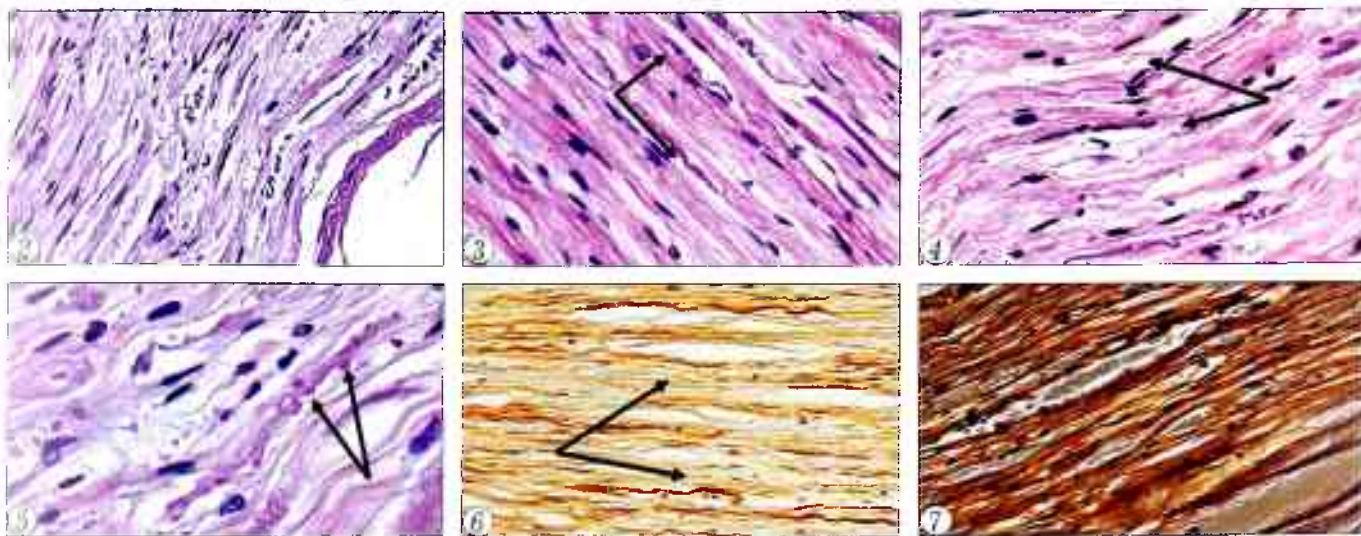


Рис. 2. Фрагмент большеберцового нерва, подвергнутого РЧД со спиралевидной деформацией (1) и фрагментацией (2) аксонов.

Здесь и на рис. 3–5: окраска гематоксилином и эозином. $\times 60$.

Рис. 3. Фрагмент большеберцового нерва, подвергнутого РЧД, с элементами диссоциации аксонов (указаны стрелками).

Рис. 4. Фрагмент большеберцового нерва, подвергнутого РЧД, с визуализируемым продольным расщеплением оболочек нервных стволов (указано стрелками).

Рис. 5. Фрагмент большеберцового нерва, подвергнутого РЧД, с гиперэозинофильными шаровидными включениями (указаны стрелками).

Рис. 6. Фрагмент большеберцового нерва, подвергнутого РЧД с цитолитическими изменениями, чередующимися с поперечной исчерченностью аксонов.

Здесь и на рис. 7 окраска по методу Бильшовского — Грос. $\times 60$.

Рис. 7. Фрагмент большеберцового нерва, подвергнутого РЧД. Шванновские клетки без признаков поперечных повреждений.

женными гиперкоагуляционными изменениями, были отмечены гиперэозинофильные шаровидные включения, расположенные линейно, отдаленно напоминающие аксональные шары, образующиеся в результате диффузных повреждений отростков нейронов (рис. 5).

При изучении срезов, дополнительно окрашенных гистохимическим методом (БГ), в аксональных структурах определялись неравномерно выраженные цитолитические изменения, чередующиеся с определенной поперечной исчерченностью, за счет чего аксоны приобрели характерную структуру, свидетельствующую об их повреждении (рис. 6).

Кроме того, отчетливо идентифицировались клетки миелиновой оболочки без признаков поперечных повреждений на всем протяжении (рис. 7).

Все указанные выше изменения носили локальный характер и не распространялись на всю протяженность изъятых фрагментов нервных стволов.

ОБСУЖДЕНИЕ

До настоящего времени было проведено несколько исследований, посвященных изучению морфологических изменений в тканях, возникающих в результате радиочастотного воздействия.

M. van Kleef и соавт. [11] оценили морфологические эффекты радиочастотного воздействия на спинномозговые ганглии коз. Были использованы электроды 22 G 100 мм с 5 мм активным кончиком. Электроды устанавливались кзади от спинномозговых ганглиев, деструкция выполнялась

при температуре 67°C в течение 60 с. В результате было отмечено полное разрушение миелиновых волокон в очаге поражения. Морфологических изменений в спинномозговом ганглии не выявлено, но было зарегистрировано увеличение активности моноклональных антител против рекомбинантной части антигена Ki-67 (MIB-1), что указывает на пролиферативную регенеративную активность нервной ткани после повреждения. S. Erdine и соавт. [12] сравнили морфологические изменения, возникающие после РЧД и пульсовой радиочастотной стимуляции спинальных ганглиев кролика [12]. В обеих группах было отмечено расширение цистерн эндоплазматического ретикулума и возрастание количества цитоплазматических вакуолей. В группе РЧД также были выявлены митохондриальные дегенерации, нарушение целостности или потеря ядерной мембраны, нейролема при этом оставалась неповрежденной. Миелиновые волокна оказались сохранены в обеих группах. В нашем исследовании мы также отметили сохранность окружающих аксон шванновских клеток.

В 2006 г. была проведена работа по сравнению морфологических эффектов пульсовой радиочастотной стимуляции и РЧД при воздействии на головной мозг крысы [13]. В обеих группах были обнаружены цитоплазматический отек, прозрачность митохондриальных крист и открытие пор в мембранах клеток, в группе РЧД эти изменения оказались более выражены. Количество поврежденных нейронов оказалось достоверно выше в группе

РЧД. После РЧД констатировали наличие участка некроза вокруг очага воздействия. Авторами был сделан вывод, что РЧД эффективна при селективном разрушении нервной ткани, однако сопряжена с высоким риском повреждения соседних здоровых нервных структур. В 2009 г. было выполнено аналогичное исследование на седалищных нервах у крыс [14]. Установлено, что РЧД приводит к разрушению миелиновых и немиелиновых волокон, цитоскелета и отеку митохондрий. Коллективом авторов из НИДОП им. Г.И. Турнера было изучено влияние радиочастотных токов на периферические нервы и мышечную ткань [15]. Мишенью являлись мышечная ткань задних конечностей и седалищный нерв кролика. Показано, что радиочастотные токи вызывают локализованные деструктивные изменения — от частичных, слабо выраженных дистрофических до тяжелых некротических. Выраженность изменений зависит как от температуры (в данной работе от 60 до 80°C), так и от продолжительности ее экспозиции (в эксперименте — от 60 до 120 с). Авторы считают необходимым дальнейшее тщательное изучение радиочастотного воздействия на ткани.

В целом во всех представленных исследованиях были получены свидетельства разрушения нервного волокна. Полученные нами результаты согласуются с данными ряда работ, свидетельствующими о сохранности миелиновой оболочки аксонов.

Заключение. Клиническая эффективность РЧД нервной ткани подтверждена многочисленными работами. В ходе настоящего исследования, впервые проведенного на аутопсийном материале, были выявлены изменения нервной ткани, а именно ее разрушение в очаге воздействия, являющиеся морфологической основой клинической эффективности РЧД, что сопоставимо с выводами отечественных и зарубежных авторов. Причина того, почему в одних исследованиях шванновские клетки оставались неповрежденными, а в других — разрушались, осталась неясной и для нас, и для других исследователей. Не вызывает сомнений, что РЧД представляет большой научный и практический интерес и требует дальнейших исследований с целью уточнения механизмов действия на органы и ткани и повышения ее эффективности, а также изучения результативности при болевых синдромах другой локализации.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES |

1. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Кузьмин В.И. и др. Эффективность радиочастотной денервации позвоночных сегментов. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; 2: 26-31 [Nazarenko G.I., Cherkashov A.M., Kuz'min V.I., et al. Efficacy of spine segments radiofrequency denervation. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2013; 2: 26-31 (in Russian)].
2. Волокитина Е.А. Коксартроз и его оперативное лечение: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Курган; 2003 [Volokitina E.A. Coxarthrosis and its surgical treatment. Dr. med. sci. Diss. Kurgan; 2003 (in Russian)].
3. Акатов О.В., Древалъ О.Н., Гринев А.В. Чрескожная радиочастотная деструкция запирающего нерва при коксартрозе. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1997; 4: 21-3 [Akotov O.V., Drevail O.N., Grinyov A.V. Percutaneous radiofrequency destruction of obturator nerve in coxarthrosis. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 1997; 4: 21-3 (in Russian)].
4. Назаренко Г.И., Черкашов А.М. Лечение спондилоартроза и дискоза шейного отдела позвоночника методом радиочастотной денервации. Хирургия позвоночника. 2004; 4: 57-62 [Nazarenko G.I., Cherkashov A.M. Treatment of spondylarthrosis and diskosis of the cervical spine by radio-frequency denervation. Khirurgiya pozvonochnika. 2004; 4: 57-62 (in Russian)].
5. Назаренко Г.И., Героева И.Б., Черкашов А.М., Рухманов А.А. Вертеброгенная боль в пояснице. Технологии диагностики и лечения: Учебное пособие для слушателей системы последипломного образования. М.: Медицина; 2008 [Nazarenko G.I., Geroeva I.B., Cherkashov A.M., Rukhmanov A.A. Vertebrogenic low back pain. Diagnostic and treatment techniques. Textbook for postgraduates. Moscow: Meditsina; 2008 (in Russian)].
6. Черкашов А.М., Рухманов А.А., Назаренко А.Г. Фасеточный синдром и его лечение методом радиочастотной денервации. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2001; 4: 3-8 [Cherkashov A.M., Rukhmanov A.A., Nazarenko G.I. Facet syndrome and its treatment by radiofrequency denervation. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2001; 4: 3-8 (in Russian)].
7. Bogduk N. Evidence-informed management of chronic low back pain with facet injections and radiofrequency neurotomy. Spine J. 2008; 8: 56-64. doi: 10.1016/j.spinee.2007.10.010.
8. Fukui S., Nosaka S. Successful relief of hip joint pain by percutaneous radiofrequency nerve thermocoagulation in a patient with contraindications for hip arthroplasty. J. Anesth. 2001; 15 (3): 173-5. doi: 10.1007/s005400170023.
9. Malik A., Simopolous T., Elkersh M. et al. Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of non-operable hip pain. Pain Physician. 2003; 6 (4): 499-502.
10. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Кузьмин В.И. и др. Исследование эффективности радиочастотной денервации для купирования боли при дегенеративных заболеваниях тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2014; (2): 30-6 [Nazarenko G.I., Cherkashov A.M., Kuz'min V.I. et al. Effectiveness of radiofrequency denervation for pain relief in hip degenerative diseases. Traumatology and orthopedics of Russia. 2014; (2): 30-6 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-30-36.
11. Van Kleef M. Radiofrequency lesions of the dorsal root ganglion in the treatment of spinal pain. Maastricht; 1996: 49-57. <https://cris.maastrichtuniversity.nl/portal/files/1354834/guid-9c6b94ca-ddec-4c5f-a590-854b7d1233c0-ASSET1.0>
12. Erdine S., Yucel A., Cimen A. et al. Effects of pulsed versus conventional radiofrequency current on rabbit dorsal root ganglion morphology. Eur. J. Pain. 2005; 9 (3): 231-6. doi: 10.1016/j.ejpain.2004.07.002.
13. Tun K., Savas A., Sargon M.F. et al. The histopathological and electron-microscopic examination of the stereotactic pulsed radiofrequency and conventional radiofrequency thermocoagulation lesions in rat brain. Neurol. Res. 2006; (28): 841-4. doi: 10.1179/016164106X110409.
14. Tun K., Cemil B., Gurcay A.G. et al. Ultrastructural evaluation of pulsed radiofrequency and conventional radiofrequency lesions in rat sciatic nerve. Surg. Neurol. 2009; 72 (5): 496-501. doi: 10.1016/j.surneu.2008.11.016.
15. Красногорский И.Н., Умнов В.В., Звозиль А.В., Новиков В.А. Изучение влияния радиочастотных токов на

состояние периферических нервов и мышечную ткань (морфологическое исследование). Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2012; 4: 23-31 [Krasnogorskiy I.N., Umnov V.V., Zvozil' A.V., Novikov V.A. Study

of the effect of radio frequency currents on the state of the peripheral nerves and muscle tissue (morphological study). Neurokhirurgiya i nevrologiya detskogo vozrasta. 2012; 4: 23-31 (in Russian)].

Сведения об авторах: Шараenko Т.Г. — врач травматолог-ортопед многопрофильного медицинского центра Банка России; Кулешов А.А. — доктор мед. наук, рук. группы хирургии позвоночника НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Черкашов А.М. — доктор мед. наук, главный врач многопрофильного медицинского центра Банка России; Кузьмин В.И. — доктор мед. наук, зав. травматолого-ортопедическим отделением многопрофильного медицинского центра Банка России; Юдакова М.Е. — зав. патологоанатомическим отделением многопрофильного медицинского центра Банка России; Горохов М.А. — врач травматолог-ортопед многопрофильного медицинского центра Банка России.

Для контактов: Шараenko Тарас Георгиевич. E-mail: sharamko_t@mail.ru.

Contact: Sharamko Taras G. — trauma and orthopaedic surgeon of the multi-profile medical center of the bank of Russia. E-mail: sharamko_t@mail.ru.

ИНФОРМАЦИЯ

VII научно-образовательная конференция с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии»

16–17 февраля 2018 г., Москва

Организаторы:

Министерство здравоохранения Российской Федерации,
Ассоциация травматологов-ортопедов России,
НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России,
Научно-клинический центр остеопороза НМИЦ ТО
им. Н.Н. Приорова Минздрава России,
Межрегиональная ассоциация хирургов-вертебрологов,
Медицинская ассоциация по остеонекрозу

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Диагностика, лечение, реабилитация пациентов с системным остеопорозом
- Подбор эффективной фармакотерапии
- Профилактика повторных переломов при системном остеопорозе
- Оперативное лечение пациентов с системным остеопорозом
- Методы купирования болевого синдрома у пациентов с остеопорозом
- Ортезирование у пациентов с системным остеопорозом и асептическим некрозом костей
- Сколиоз и остеопороз
- Осложнения терапии остеопороза
- Асептический некроз тазобедренного и коленного суставов
- Роль МРТ в диагностике асептического некроза
- Консервативные и оперативные методы лечения асептического некроза
- Замедленная консолидация переломов и влияние на этот процесс фармпрепаратов
- Способы влияния на процесс репаративной регенерации костной ткани
- Костнопластические материалы, эволюция развития и риски применения
- Патология суставного хряща и остеопороз

Официальный сайт мероприятия www.osteoporosis.trauma.pro

© Коллектив авторов, 2017

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Г.Н. Романов, И.Ю. Чернянин, Э.В. Руденко, О.М. Лесняк, А.Г. Закроева

УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Республика Беларусь;

УЗ «Мозырская центральная городская поликлиника», Мозырь, Республика Беларусь;

ГУО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь;

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, РФ; ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, РФ

Цель: определение показателя первичной заболеваемости переломом проксимального отдела бедренной кости (ПОБК) у жителей Республики Беларусь в возрасте 50 лет и старше. Исследование инициировано Российской ассоциацией по остеопорозу при поддержке Международного Фонда остеопороза.

Материал и методы. Система сбора информации организована по протоколу, предполагающему активный поиск случаев переломов ПОБК на протяжении 3 лет во всех доступных источниках с последующей их верификацией в пределах одного города Республики Беларусь с населением более 100 000 жителей.

Результаты. Стандартизированные показатели первичной заболеваемости переломом ПОБК в Республике Беларусь составили 147 и 250 случаев на 100 000 населения у мужчин и женщин в возрасте 50 лет и старше соответственно. Полученные данные соответствуют общим тенденциям заболеваемости ПОБК в соседних странах. Согласно прогнозу динамики численности населения к 2050 г. ожидается увеличение количества переломов ПОБК в данной возрастной группе на 25,8%.

Ключевые слова: остеопороз, переломы проксимального отдела бедра, эпидемиология, инцидентность.

Epidemiology of Proximal Femur in the Republic of Belarus'

G.N. Romanov, I.Yu. Chernyanin, E.V. Rudenko, O.M. Lesnyak, A.G. Zakroeva

Gomel' State Medical University, Gomel; Mozyr' Central Clinical Hospital, Mozyr; Belarusian State

Medical University, Minsk, Republic of Belarus; North-Western State Medical University named

after I.I. Mechnikov, St. Petersburg; Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

Purpose: to determine the incidence of proximal femur (PF) fracture in the inhabitants of the Republic of Belarus aged 50 years and over. The study was initiated by the Russian Association on Osteoporosis with support from International Osteoporosis Foundation.

Material and methods. The data collection is performed by the protocol that assumes an active search of PF fracture cases for 3 years in all available sources with their subsequent verification within one city of the Republic of Belarus with population over 100 000 residents.

Results. Standardized indices of PF fracture incidence in the Republic of Belarus for males and females aged 50 years and over made up 147 and 250 cases per 100 000 inhabitants, respectively. The obtained data are in line with the general information on PF fracture incidence in the neighboring countries. According to the population growth forecast the 25.8% increase of PF fracture cases in this age group is expected by 2050.

Key words: osteoporosis, proximal femur fractures, epidemiology, incidence.

Введение. Остеопороз — ассоциированное с возрастом хроническое неинфекционное заболевание, характеризующееся хрупкостью костной ткани, проявляющееся переломами при незначительной травме и сопряженное с постоянно растущими медицинскими, социальными и экономическими затратами [1]. Наиболее тяжелым проявлением остеопороза считаются переломы проксимального отдела бедренной кости (ПОБК) [2]. Достоверная информация о частоте этих переломов в популяции необходима для оценки бремени остеопороза в стране, разработки научно обоснованных программ

реорганизации травматологической помощи и планирования популяционных стратегий профилактики, скрининга и лечения остеопороза.

В то же время статистические отчеты о травматизме в Республике Беларусь не могут быть источником такой информации, поскольку содержат данные лишь о количестве переломов конечностей, без указания локализации и характера травмы. Качественных эпидемиологических исследований по проблемам остеопороза, основанных на репрезентативных выборках, в Беларуси также не проводилось. Это обусловило необходимость проведе-

Для цитирования: Романов Г.Н., Чернянин И.Ю., Руденко Э.В., Лесняк О.М., Закроева А.Г. Эпидемиология переломов проксимального отдела бедренной кости в Республике Беларусь. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 32–36.

Cite as: Romanov G.N., Chernyanin I.Yu., Rudenko E.V., Lesnyak O.M., Zakroeva A.G. Epidemiology of Proximal Femur in the Republic of Belarus'. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 32–36.

ния специально спланированного популяционного ретроспективного исследования с целью выявления частоты (инцидентности) переломов ПОБК у жителей Республики Беларусь в возрасте 50 лет и старше для последующего использования при разработке национальных программ профилактики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в рамках международного многоцентрового исследования ЭВА («Эпидемиология остеопорозных переломов в странах Евразии»), инициированного Российской ассоциацией по остеопорозу, которое проводится при поддержке Международного Фонда остеопороза также в России, Молдове, Казахстане, Армении, Узбекистане и Кыргызстане [3].

Для достижения цели нам было важно выявить все переломы ПОБК в репрезентативной выборке за продолжительный период, а затем экстраполировать эти данные на население страны. В качестве объекта исследования был выбран город Мозырь (Гомельская область) с населением 112 493 чел. [4], удаленный от областного центра и столицы, что позволило практически исключить обращение пациентов с переломом ПОБК в медицинские учреждения других городов. В национальном составе г. Мозыря преобладают белорусы (89,5%), на втором месте по численности — русские (6,6%) [5]. Число женщин 50 лет и старше составляет 21 069, а мужчин этой же возрастной категории — 14 380. В городе работают 3 поликлиники и центральная городская больница, приемное отделение которой функционирует как круглосуточный травматологический пункт.

Системы здравоохранения России и Республики Беларусь имеют много общего. При переломе пациент может самостоятельно обратиться к врачу травматологического профиля в территориальную поликлинику, в круглосуточный травматологический пункт или приемное отделение стационара, а также вызвать бригаду скорой медицинской помощи (СМП) к месту травмы. Однако, учитывая, что в Беларуси при переломах ПОБК (шейки и межвертельных) обязательная госпитализация и хирургическое вмешательство не являются стандартом ведения пациентов, у нас были основания предполагать, что многие больные с переломом ПОБК не обращаются за травматологической помощью, а остаются дома, следовательно, часть случаев не представлена в официальной медицинской статистике. В связи с этим получение информации только из документов о госпитализации либо из регистров больных, которым было проведено вмешательство по поводу перелома ПОБК, как принято в странах Западной Европы, нами было отклонено.

Мы организовали систему сбора информации по протоколу, предполагающему активный поиск случаев переломов ПОБК во всех доступных источниках с последующей их верификацией. На начальном этапе был проведен анализ вызовов бригад СМП за 2011–2012 гг. и 2015 г. у лиц от 50

лет и старше. Кроме того, методом сплошной выборки были изучены статистические карты вышедшего из стационара (форма №066/у-07), проанализированы данные кабинета статистики УЗ «Гомельская областная клиническая больница», записи журналов амбулаторного приема поликлиник. Дополнительным источником информации служили журналы вызова травматолога на дом. Все выявленные случаи были дополнительно подтверждены по амбулаторным картам для уточнения характера травмы, даты наступления перелома и рентгенологического подтверждения. На заключительном этапе проведено анкетирование участковых терапевтов в УЗ «МЦГП» (20 врачей), поликлинике №2 УЗ «МЦГП» (18 врачей) и в 3-м отделении УЗ «МЦГП» (6 врачей) о наличии на закрепленной территории лиц пожилого и старческого возраста с двигательными ограничениями в пределах дома. Пациенты данной категории осматривались на дому, где диагноз верифицировался травматологом по клиническим признакам. При наличии возможности этим больным также выполнялось рентгенологическое исследование. Учитывались возраст пациента, место его жительства, пол, дата травмы, дата поступления и выписки (в случае документов стационара), характер травмы, проведенное лечение. Для исключения дублирования информации по одному и тому же случаю данные из разных источников сверялись, а случаи повторной регистрации одного и того же пациента из базы данных удалялись. Если у пациента один и тот же тип перелома происходил повторно, он регистрировался как новый случай. Критериями исключения явились патологические переломы у пациентов с тяжелой соматической патологией (онкологические заболевания с метастазами, миеломная болезнь и др.), а также переломы, полученные вследствие высокоскоростной травмы (дорожно-транспортные происшествия, падение с высоты, производственный травматизм).

Учитывая специфику изучаемой патологии, для анализа частоты переломов применялся эпидемиологический показатель инцидентности — «число случаев, возникших в течение определенного времени в определенной популяции», рассчитываемый на 100 000 населения [6]. Этот показатель близок к понятию травматизма — «совокупность травм, возникших в определенной группе населения за ограниченный отрезок времени» [7], но не имеет социального и судебно-медицинских аспектов [8]. Расчет инцидентности проводился по 5-летним возрастным интервалам у мужчин и у женщин и представлен в формате «количество случаев на 100 000 населения в возрасте 50 лет и старше». Данные трех лет исследования были проанализированы отдельно, а затем объединены и взвешены по численности населения. Для расчета прогнозируемого числа переломов ПОБК в Беларуси данные по случаям переломов ПОБК г. Мозыря были стандартизованы по полу и возрасту к населению Республики Беларусь по состоянию на 2015 г. Перспективный анализ количества переломов

ПОВК у лиц в возрасте 60 лет и старше проведен на основании прогноза численности населения на период до 2050 г. с использованием средних вариантов по данным ООН [9] по формуле:

ожидаемое количество переломов в Беларуси в «х» году = ожидаемая численность населения Беларуси 60+ лет в «х» году (по данным ООН [9]) · (рассчитанное количество переломов в Беларуси в 2015 г. / население Беларуси 60+ лет в 2015 г.).

В данном расчете условно принимается, что первичная заболеваемость на протяжении периода прогноза будет неизменной.

Статистический анализ проводили с применением программы Microsoft® Excel (версия 15.15.3). Количественные признаки, соответствующие нормальному распределению, представлены в формате «среднее значение ± стандартное отклонение». Сравнение качественных данных выполнено с использованием критерия χ^2 . Критический уровень значимости различий принят равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

За период с 01.01.2011 г. по 31.12.2012 г. было выявлено 117 случаев переломов ПОВК. Из них 83 (70,9%) пациента прошли стационарное лечение. За 2015 г. было выявлено еще 58 случаев переломов ПОВК, из которых 42 (72,4%) получили стационарный вид помощи. Было обнаружено, что не госпитализированные пациенты с переломом ПОВК были статистически значимо старше госпитализированных (средний возраст $82,3 \pm 9,8$ года против $71,8 \pm 11,3$ года, $p < 0,001$) и среди них чаще встречались женщины (84% против 60%, $p < 0,001$). Общее количество переломов ПОВК за 3 года наблюдения составило 175 (117 у женщин и 58 у мужчин, соотношение 2,02:1). Общая инцидентность перелома ПОВК в течение трех лет наблюдения у женщин в 1,3 раза превышала таковую у мужчин: 191,6 против 138,5 на 100 000 населения соответственно. При этом частота переломов прогрессивно нарастала с возрастом у лиц обоего пола (рис. 1).

Инцидентность переломов ПОВК у мужчин моложе 75 лет превышала таковую у женщин, но

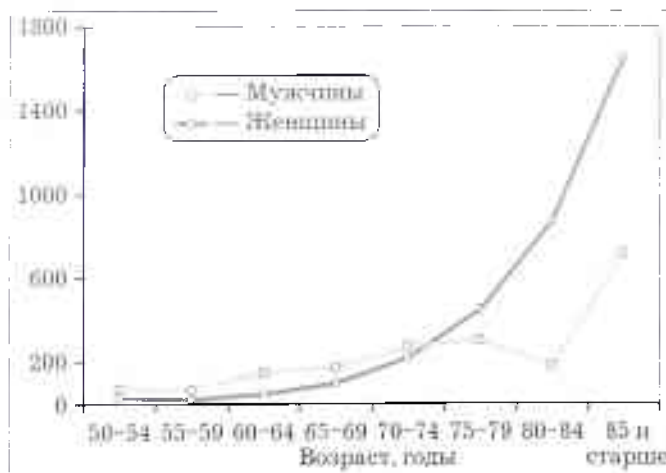


Рис. 1. Показатели первичной заболеваемости (на 100 000 населения) переломом ПОВК в г. Мозыре в различных по возрасту группам.

среди наиболее возрастных жителей г. Мозыря число переломов ПОВК и их инцидентность у женщин была более чем вдвое выше, нежели у мужчин (см. рис. 1). Прогнозируемое общее количество переломов ПОВК в год в масштабах всей страны у лиц старше 50 лет — 7057, причем наибольшее количество переломов ожидается у лиц 60 лет и старше как среди женщин ($n=4882$; 96%), так и среди мужчин ($n=1491$; 76%).

Согласно прогнозу ООН о численности населения страны в ближайшие 10 лет в Республике Беларусь ожидается увеличение количества переломов ПОВК у лиц старше 60 лет с 6373 до 7504 (на 11,8%). Затем на протяжении последующих двух декад ожидается некоторая стабилизация, а начиная с 2040 г. — дополнительный прирост числа переломов ПОВК, которое к 2050 г. увеличится на 25,8%, в сравнении с 2015 г. (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании мы впервые получили данные о количестве низкоэнергетических переломов ПОВК у лиц в возрасте 50 лет и старше и инцидентности этого типа перелома в Республике Беларусь. Мы основывались на методе региональных оценок, экстраполируя их на всю территорию страны. Подобная методология рассматривается в качестве наиболее приемлемой при отсутствии достоверных общепопуляционных данных о травматизме и была использована в Бразилии, Хорватии, Греции, Испании, России и Польше [10].

При этом мы учитывали, что условием, определяющим возможность экстраполяции данных одного региона на всю страну, является максимально корректное выявление всех переломов в четко обозначенной репрезентативной выборке за определенный период, и их верификация. В связи с этим мы остановили свой выбор на хорошо очерченном, относительно небольшом регионе со структурированной системой оказания медицинской помощи, удаленном от других населенных пунктов, где, тем не менее, имелись организационные, кадровые и технические возможности для исследования. При

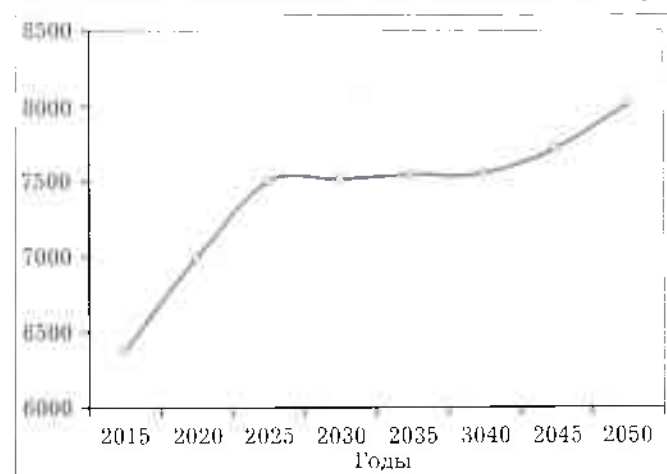


Рис. 2. Прогнозируемое число переломов ПОВК у лиц в возрасте 60 лет и старше в Республике Беларусь на период до 2050 г.

этом население выбранного региона по социально-демографическим и этническим характеристикам было близко к населению Беларуси в целом [4].

Выявленные нами эпидемиологические закономерности эпидемиологии переломов ПОБК в Республике Беларусь соответствуют данным других стран: преобладание среди пациентов женщин и экспоненциальный рост инцидентности с возрастом. Вместе с тем выявлена и особенность. Ранее в других странах региона было отмечено, что у людей в возрасте от 50 до 65 лет инцидентность у мужчин преобладала над показателями женщин [3, 10]. В Беларуси эта разница между мужчинами и женщинами с более высокими показателями у мужчин сохранялась до возраста 75 лет. Такую диспропорцию в первичной заболеваемости можно объяснить внешними причинами (более частые падения у мужчин, прогрессивный рост числа случаев возрастного андрогендефицита, употребление алкоголя), а также значительным различием в продолжительности жизни и периодом дожития у мужчин и женщин.

Как и ожидалось, несмотря на то, что перелом ПОБК является тяжелой патологией, требующей госпитализации, от 27 до 29% пациентов не были госпитализированы. Аналогичные результаты ранее были получены в исследовании со схожим дизайном в России [1]. Предполагается, что в Грузии, Казахстане и Кыргызстане эти показатели еще выше — в этих странах более 50% пациентов не получают оперативного лечения [10].

Настоящее исследование позволило решить еще одну важную задачу. Впервые была проведена стандартизация инцидентности перелома ПОБК в Республике Беларусь, что дало возможность сравнить ее с данными первичной заболеваемости, полученными по схожей методике, в соседних государствах (рис. 3) [12–14].

Полученные нами стандартизированные показатели первичной заболеваемости переломом ПОБК в Республике Беларусь (250 и 147 на 100 000 населения у женщин и мужчин в возрасте 50 лет и старше соответственно) оказались сопоставимы с данными, опубликованные ранее в России и в Литве, но несколько выше, чем в Польше и Румынии. При этом наибольшая инцидентность переломов ПОБК у мужчин зарегистрирована в Российской Федерации.

Кроме того, наши данные сделали возможным расчет общего количества ожидаемых переломов ПОБК в масштабах всей страны и экономические затраты, связанные с ними. Учитывая, что ожидаемое количество переломов ПОБК в Республике Беларусь составляет 6373 случая в год, а также то, что прямые затраты на один случай перелома ПОБК составляют 3204,6 тыс. бел. руб. (в ценах на 01.01.2011 г., т.е. около 1049 долларов США) [15], то можно ожидать ежегодно 6.7 млн долларов США только прямых экономических затрат.

Заключение. В рамках многоцентрового исследования ЭВА в Республике Беларусь проведено



Рис. 3. Региональные стандартизированные показатели первичной заболеваемости (на 100 000 населения) переломом ПОБК у лиц в возрасте 50 лет и старше в Республике Беларусь и некоторых соседних странах.

ретроспективное эпидемиологическое исследование первичной заболеваемости (инцидентности) переломом ПОБК. Полученные данные соответствуют общим тенденциям заболеваемости ПОБК в соседних странах. Выявлено, что каждый третий пациент с переломом данной локализации получает только амбулаторную помощь, что затрудняет выявление истинной заболеваемости в Республике Беларусь. К 2050 г. предполагается увеличение количества переломов ПОБК у лиц старше 60 лет на 25,8%.

Исследование выполнено в рамках международного многоцентрового исследования ЭВА («Эпидемиология остеопорозных переломов в странах Евразии») при поддержке Международного Фонда остеопороза

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES |

1. Лесняк О.М., ред. Клинические рекомендации по профилактике и ведению больных с остеопорозом. Ярославль: ИИПК «Литера»; 2012 [Lesnyak O.M., ed. Clinical recommendations on the prevention and management of patients with osteoporosis. Yaroslavl: IPK "Litera"; 2012 (in Russian)].
2. Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И. Руководство по остеопорозу. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; 2003: 10–55 [Mikhailov E.E., Benevolenskaya L.I. Manual on osteoporosis. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy; 2003: 10–55 (in Russian)].
3. International Osteoporosis Foundation (2011) The Eastern European & central Asian Regional Audit Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in 2010. IOF, Nyon. Available at <http://www.iofbonehealth.org/publications/eastern-european-central-asian-audit-2010.html>. Доступ 26.03.2016.
4. Численность населения на 1 января 2015 г. и среднегодовая численность населения за 2014 год по Республике Беларусь в разрезе областей, районов, городов, поселков городского типа: статистический бюллетень. Минск; 2015 [Population in the Republic of Belarus as of 1 January 2015 and average annual population for 2014 in regions, districts, cities, urban-type villages: statistical bulletin. Minsk; 2015 (in Russian)].
5. Основные показатели региональной статистики Гомельской области. http://gomel.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/otrasli-statistiki/naselenie/demogra-fiya_2/. Доступ 02.02.2016 [Basic indices of Gomei region regional statistics. http://gomel.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/otrasli-statistiki/naselenie/demogra-fiya_2/. Accessed 02.02.2016].
6. Ласт Д.М., ред. Эпидемиологический словарь. М.: ОИЗ; 2009 [Last D.M., ed. Epidemiological dictionary. Moscow: OIZ; 2009 (in Russian)].

7. Травматизм. <http://бмэ.орг/index.php/ТРАВМАТИЗМ>. Доступ 10.02.2017 [Injuries. <http://бмэ.орг/index.php/ТРАВМАТИЗМ>. Accessed 10.02.2017].
8. Солохин А.А., Солохин Ю.А. Судебно-медицинские аспекты травматологии. М.: Фолиум; 1994 [Solokhin A.A., Solokhin Yu.A. Forensic aspects of traumatology. Moscow: Folium; 1994 (in Russian)].
9. United Nations (2015) Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. world Population Prospects: The 2015 Revision. <http://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population>. Доступ 26.03.2016.
10. Kanis J.A., Oden A., McCloskey E.V. et al. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. Osteoporos Int. 2012; 23 (9): 2239-56. doi: 10.1007/s00198-012-1964-3.
11. Lesnyak O., Ershora O., Belova K. et al. Epidemiology of fracture in the Russian Federation and the development of a FRAX model. Arch. Osteoporos. 2012; 7: 67-73 doi: 10.1007/s11657-012-0082-3.
12. Czerwinski E., Kanis J.A., Trybulec B. et al. The incidence and risk of hip fracture in Poland. Osteoporos Int. 2009; 20 (9): 1363-7. doi: 10.1007/s00198-008-0787-8.
13. Tamulaitiene M., Alekna V. Incidence and direct hospitalisation costs of hip fractures in Vilnius, capital of Lithuania, in 2010. BMC Public Health. 2012; 12: 493. doi:10.1186/1471-2458-12-495.
14. Grigorie D., Sucaliuc A., Johansson H. Incidence of hip fracture in Romania and the development of a Romanian FRAX model. Calcif. Tissue Int. 2013; 92 (5): 429-36. doi: 10.1007/s00223-013-9697-7.
15. Романов Г.Н. Низкотравматичные переломы шейки бедренной кости в Гомельской области: анализ первичной заболеваемости и медико-экономические аспекты. Медицинская панорама. 2011; 7 (124): 23-6 [Romanov G.N. Low traumatic femoral neck fractures in Gomel region: analysis of primary morbidity and medico-economical aspects. Meditsinskaya panorama. 2011; 7 (124): 23-6 (in Russian)].

Сведения об авторах: Романов Г.Н. — канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней №2 ГомГМУ; Чернянин И.Ю. — зав. поликлиникой МЦГП; Руденко Э.В. — доктор мед. наук, профессор кафедры кардиологии и внутренних болезней ВГМУ; Лесняк О.М. — доктор мед. наук, профессор кафедры семейной медицины СЗГМУ им. П.П. Мечникова; профессор кафедры профилактической и семейной медицины УГМУ; Закроева А.Г. — доктор мед. наук, доцент, зав. кафедрой профилактической и семейной медицины УГМУ.

Для контактов: Романов Георгий Никитич. E-mail: heorhramanau@gmail.com.

Contact: Romanov Georgiy N. — Cand. med. sci., Assistant Professor, Chair of Internal Diseases #2, Gomel' State Medical University.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

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

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

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

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

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

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

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

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



В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

© Коллектив авторов, 2017

ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЕФЕКТОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ НА ЭТАПЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОГО И РЕВИЗИОННОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

М.А. Садовой, В.В. Павлов, В.А. Базлов, Т.З. Мамуладзе,
М.В. Ефименко, А.М. Аронов, А.А. Панченко

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России, АО «Инновационный медико-технологический центр (Медицинский технопарк)»,
ООО «3D медицинские системы», Новосибирск, РФ

Предложен метод предоперационного планирования эндопротезирования при сложных случаях первичных (посттравматических) и ревизионных вмешательствах на тазобедренном суставе, названный авторами как «Метод послойной визуализации области дефекта». Метод реализуется через три последовательных этапа, конечной целью которых является получение данных об истинных форме и размерах дефекта и плотности окружающей костной ткани. С помощью данной методики до операции было обследовано 9 пациентов (средний возраст 60 ± 2 года) с дефектами костей таза. По результатам оценки состояния костной ткани в области дефекта были скорректированы модель и размеры индивидуального аугмента в пределах опороспособной кости, определены точки крепления аугментов, ацетабулярного компонента эндопротеза.

Ключевые слова: предоперационное планирование, эндопротезирование, вертлужная впадина, мультиспиральная компьютерная томография, индивидуальные имплантаты, дефекты костей.

Potentialities of 3D-Visualization in Preoperative Planning of Primary and Revision Total Hip Arthroplasty

M.A. Sadovoy, V.V. Pavlov, V.A. Bazlov, T.Z. Mamuladze, M.V. Efimenko, A.M. Aronov, A.A. Panchenko
Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya. L. Tsvyryan,
Innovative Medico-Technological Center (Medical Technopark), ООО "3D Medical Systems",
Novosibirsk, Russia

A variant of preoperative planning for revision interventions on a hip joint named "Method of layer by layer 3D visualization of the defect zone" is suggested. The method is realized via three consecutive steps with the ultimate aim to obtain data on the real acetabular defect geometry and bone tissue density. Using that method 9 patients (mean age 60 ± 2 years) with pelvic bones defects were examined preoperatively. Based on the evaluation results of bone tissue condition in the defect zone the model and size of individual augment within the limits of weight bearing bone were corrected, the points of augment and acetabular component fixation were determined.

Key words: preoperative planning, arthroplasty, acetabula, multispiral computed tomography, individual implants, bone defects.

Введение. Ежегодно в мире выполняется до 1,5 млн операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [1, 2]. При прогрессивном росте числа подобных вмешательств неизбежно растет и частота ревизионных эндопротезирований. По данным литературы [3–5], 0,3–1% случаев первичного эндопротезирования требует повторных оперативных вмешательств с целью замещения образовавшихся по разным причинам дефектов костей таза. В подобных ситуациях необходима дополнительная диагностика, направленная на уточ-

нение геометрии дефекта и коррекцию оперативной тактики в дооперационном периоде [6].

Результаты многочисленных исследований [7, 8] показывают, что мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) позволяет с высокой точностью выявить достаточно большое число анатомических и структурных особенностей вертлужной впадины, которые могут иметь значение при планировании оперативного вмешательства.

Однако при планировании ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, когда

Для цитирования: Садовой М.А., Павлов В.В., Базлов В.А., Мамуладзе Т.З., Ефименко М.В., Аронов А.М., Панченко А.А. Возможности 3D-визуализации дефектов вертлужной впадины на этапе предоперационного планирования первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 37–42.

Cite as: Sadovoy M.A., Pavlov V.V., Bazlov V.A., Mamuladze T.Z., Efimenko M.V., Aronov A.M., Panchenko A.A. Potentialities of 3D-visualization in preoperative planning of primary and revision total hip arthroplasty. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 37–42.

необходимо исследовать состояние костной ткани в присутствии ранее установленных металлических компонентов эндопротеза, ее возможности ограничены ввиду появления артефактов на изображении [8, 9], которые требуют удаления в ручном режиме с помощью специального программного обеспечения для визуализации костной ткани и установления истинных размеров дефекта.

В случае первичного эндопротезирования, когда речь идет о посттравматическом дефекте костной ткани, 3D-визуализация дефекта осуществляется значительно проще в связи с отсутствием артефактов. В связи с этим основной задачей в подобных ситуациях является послойная оценка плотности костной ткани по шкале Хаунсфилда и коррекция размеров объема истинного костного дефекта на основе полученных данных.

В данной работе предложен метод предоперационного планирования, названный нами как «Метод послойной визуализации области дефекта». Рентгеновский метод МСКТ использован в качестве наиболее информативного метода диагностики. Имеющийся набор современных программных средств объемного моделирования и анализа обеспечивает требуемую детализацию структурных изменений вертлужной впадины перед оперативным вмешательством.

Метод послойной визуализации реализуется через три последовательных этапа, конечной целью которых является получение данных об истинной геометрии дефекта и плотности костной ткани. Полученная информация обеспечивает условия для более полного предоперационного планирования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Специализированное программное обеспечение включает конвертер файлов DICOM формата DICOM Viewer; 3D/CAD проектировщик; специальное ПО InVesalius 3.0, позволяющее оценить плотность костной ткани по шкале Хаунсфилда; программу K-Pacs для просмотра рентгеновских изображений.

Обработка проводится на ЭВМ со следующими параметрами: Intel Core i7-3470 3,2 GHz. ОЗУ 4,0 ГБ, видеокарта: AMD Radeon R9-390X.

Первый этап — проведение МСКТ области предполагаемого оперативного вмешательства, преобразование изображений в формате DICOM (формат, в котором получаем стандартное МСКТ) с помощью конвертера DICOM Viewer в любой сеточный формат, позволяющий работать с объемными моделями, например формат STL [10, 11] (рис. 1).

Второй этап — обработка полученного изображения в формате STL в CAD-проектировщике. В ходе этого этапа производится точечное удаление всех артефактов [9], определение и удаление металлоконструкций, визуализация области дефекта (рис. 2). Данный процесс, в зависимости от количества артефактов, обусловленных наличием металла, и опыта оператора может занимать достаточно продолжительное время, по нашим наблюдениям — в среднем около 16 ч [12].

Третий этап — обработка полученного изображения таза в формате STL без металлоконструкций в программе InVesalius 3.0 для определения плотности костной ткани по шкале Хаунсфилда с использованием стандартных инструментов программного обеспечения [13]. Для этого вводятся параметры, соответствующие центру костного окна костей таза (от 400 до 600 HU) [7].

На полученном изображении выделяется дефект костной ткани, оцениваются его геометрия, в пределах каких анатомических областей данный дефект расположен. Для оценки плотности костной ткани в программе последовательно изменяются параметры плотности кости по шкале Хаунсфилда. Используются следующие режимы визуализации: первый режим (от 223 до 2132 HU), второй режим — от 478 до 2132 HU и третий режим — от 647 до 2132 HU. В результате получается ряд изображений, по которым визуализируется наиболее плотная костная ткань. Очевидно, что увеличение анализируемых границ плотности напрямую связано с расширением границ дефекта.

Полученные данные дают возможность прогнозировать стабильность компонентов эндопротеза и

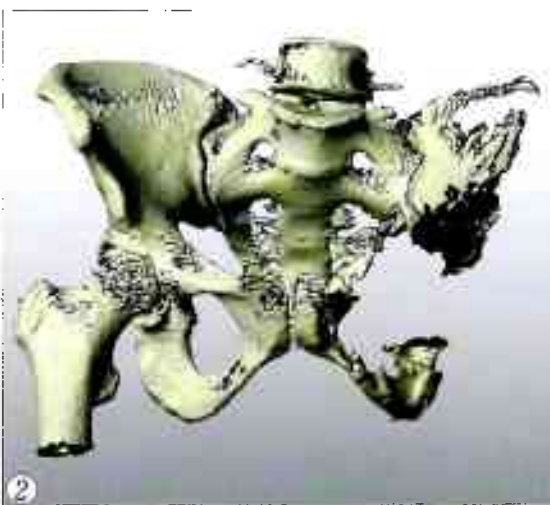
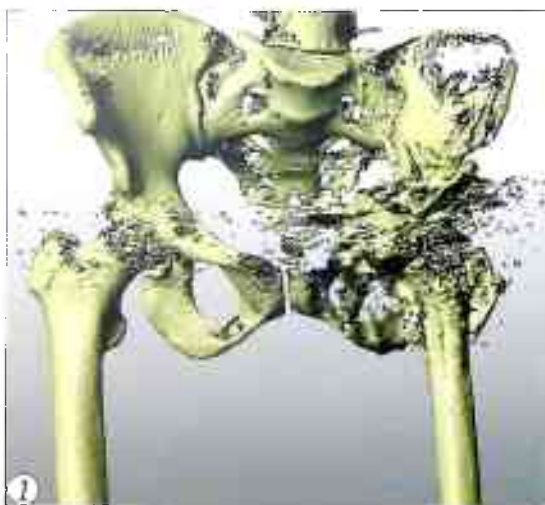


Рис. 1. Объемное изображение костей таза и тазобедренных суставов в формате STL, полученное в результате реконструкции МСКТ.

Замещенный эндопротезом левый тазобедренный сустав, обилие артефактов.

Рис. 2. Верификация дефекта на объемном изображении.

Размеры дефекта костей таза, полученные при 3D-визуализации в первом режиме и интраоперационно после обработки костной ткани

Пациент, возраст	Размеры дефекта, ширина/длина/глубина, см; объем, см ³		Разница показателей, %
	определенные в ходе 3D-визуализации	полученные интраоперационно	
Пациент А., 59 лет	6/3/2; 36	6,1/3,2/2,15; 41,98	+16,6
Пациент Ш., 61 год	4,3/4,2/2,1; 37,92	4,3/4,4/2,2; 41,62	+9,7
Пациент С., 60 лет	5,1/3,2/1,8; 29,376	5,3/3,2/2,0; 33,92	+15,4
Пациент Н., 58 лет	4,3/4,5/2,3; 44,505	4,4/4,5/2,4; 47,52	+6,85
Пациент К., 64 года	3,4/5,0/1,6; 27,2	3,5/5,05/1,7; 30,05	+10,4
Пациентка П., 59 лет	2,7/4,7/1,9; 24,111	2,7/4,8/2,05; 26,56	+11,0
Пациентка С., 59 лет	3,0/5,1/2,4; 36,72	3,1/5,05/2,45; 38,35	+4,4
Пациентка Л., 65 лет	3,2/4,3/1,8; 24,21	3,3/4,35/1,9; 27,27	+12,6
Пациентка Е., 63 года	3,5/4,3/1,8; 27,09	3,5/4,4/1,95; 30,03	+10,8

корректировать тактику замещения дефекта костей таза, опираясь на данные о плотности костной ткани и истинной геометрии дефекта путем построения объемных моделей при различных начальных условиях.

Далее решается задача предоперационного обоснования расположения винтов таким образом, чтобы основная часть, обеспечивающая адекватную фиксацию, проходила в зоне опороспособной костной ткани.

Описанная выше методика в период с 06.2016 по 02.2017 применена нами у 9 пациентов (4 мужчин, 5 женщин; средний возраст 60 ± 2 года) как этап предоперационного планирования реконструктивных оперативных вмешательств на костях таза.

Основной критерий включения: наличие показаний к выполнению первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при костных дефектах вертлужной впадины, требующих замещения аугментами (5 пациентов с дефектами типа II A, 3 — II B, 1 — III B по Paprosky). Критерий исключения: наличие соматической патологии, являющейся прямым противопоказанием к оперативному вмешательству.

Всем пациентам выполняли рентгенографию таза в переднезадней проекции, МСКТ (толщина слоя 0,5 мм, лучевая нагрузка $2,0 \pm 0,9$ мЗв, 32-срезовый аппарат PHILIPS).

Проскитирование и изготовление индивидуального аугмента выполнено компанией ООО «3D медицинские системы» с использованием специализированного сервиса: «АИС создания персонализированного имплантата для реконструктивных восстановительных операций и 3D-печати» методом послойной визуализации.

В ходе работы мы попытались оценить погрешность результатов определения размеров дефекта вертлужной впадины, полученных при 3D-визуализации в первом режиме (от 223 до

2132 НУ), в сравнении с размерами, определенными интраоперационно (см. таблицу). Мы допустили, что если интраоперационные замеры, проведенные после обработки костной ткани, будут превышать размеры дефекта, определенного при 3D-визуализации в первом режиме, то измерения, выполненные во втором режиме 3D-визуализации, будут с большей долей вероятности совпадать с размерами реального дефекта впадины, что позволит изготовить аугмент необходимого размера для максимального заполнения дефекта в пределах опорной костной ткани.

Проведенные интраоперационные замеры во всех 9 случаях не совпали с размерами, определенными виртуально в первом режиме, разница достигала 16,6%. В целом средний объем дефекта, полученный при 3D-визуализации, составил $31,9 \text{ см}^3$, а средний объем, определенный в ходе операции, — $35,3 \text{ см}^3$ (10,7%). Из-за малого размера группы наблюдения полноценный статистический анализ не проводился.

Демонстрацию применения метода предлагаем рассмотреть на конкретном клиническом примере.

Пациент Е., 54 года, поступил в плановом порядке. Диагноз при поступлении: асептический некроз головки правой бедренной кости в стадии исхода. Нарушение функции сустава 3. Исход некрозного металлоостеосинтеза (2015 г.). Относительное укорочение правой нижней конечности 8 см. Синдром выраженной коксалгии слева. Посттравматический неврит малоберцового нерва.

Перед операцией выполнены рентгенография в переднезадней проекции (рис. 3), МСКТ. Выявлено справа: кон-



Рис. 3. Пациент Е. Рентгенограмма в переднезадней проекции. Правосторонний посттравматический коксартроз 3-й степени с кистовидной перестройкой и асептическим некрозом головки бедренной кости, варусная деформация правой нижней конечности. Укорочение правой нижней конечности. Перелом таза влево. Распространенный остеохондроз поясничного отдела позвоночника. Спондилоартроз 2-й степени всех сегментов.

солидированный в порочном положении перелом шейки бедра с наличием костных дефектов (краевых и от металлоконструкции), головка бедренной кости уплощена, деформирована, располагается в вертлужной впадине; вертлужная впадина увеличена, диаметр 70 мм, глубина 30 мм (слева 58 мм и 22 мм), контуры неровные, склерозированы. Краевые костные разрастания по всей окружности правого тазобедренного сустава.

По данным МСКТ получена объемная модель, верифицирован дефект (рис. 4).

На основании анализа состояния костной ткани в пределах от 223 до 2132 HU (рис. 5) принято решение о замещении данного дефекта индивидуальным 3D-аугментом.

Мы видим, что с изменением режима оценки плотности костной ткани увеличивается объем дефекта. Это говорит о том, что опороспособной костной ткани на самом деле меньше, чем это определяется на рентгенограмме или визуально во время оперативного вмешательства [5, 14].

Решая задачу определения оптимального аугмента, важно достичь баланса — максимально сохранить опороспособную кость и постараться насколько возможно «опе-

реть» индивидуальный аугмент в пределах достаточно плотной костной ткани. Индивидуальный аугмент моделировался по данным, полученным при визуализации во втором режиме (от 478 до 2132 HU), что увеличило его объем на 5,2 см³ (рис. 6). Третий режим (от 647 до 2132 HU) использовался нами с целью определения участков костной ткани, наиболее подходящих для проведения винтов во время фиксации аугмента.

Таким образом, после обработки поверхности дефекта фрезой удастся имплантировать индивидуальный аугмент в пределах плотной костной ткани, что придаст дополнительную стабильность конструкции.

В ходе виртуального предоперационного планирования был определен диаметр тазового компонента эндопротеза (62 мм), размер фрезы для обработки внутренней поверхности дефекта (38 мм), определены длина и направление хода крепежных винтов, угол имплантации индивидуально-го 3D- аугмента (рис. 7).

Проведено эндопротезирование правого тазобедренного сустава эндопротезом Zimmer ML Taper, чашка Continium, индивидуально изготовленный аугмент уста-

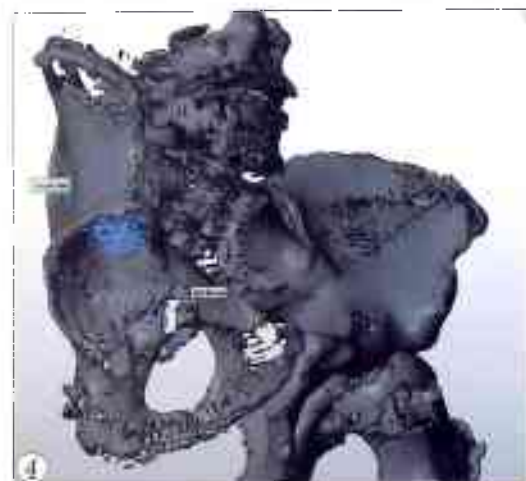


Рис. 4. Объемное изображение костей таза, выполненное по результатам МСКТ. Объяснения в тексте.

Рис. 5. Визуализация опороспособной костной ткани при использовании различных режимов оценки плотности.

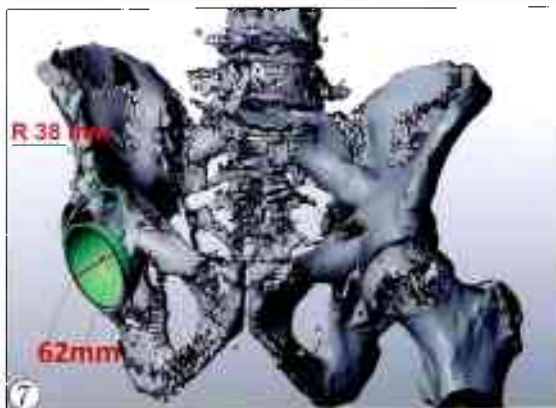
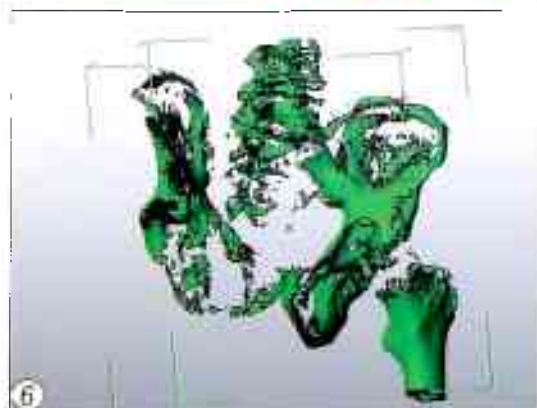
а — первый режим (от 223 до 2132 HU),
б — второй режим (от 478 до 2132 HU),
в — третий режим (от 647 до 2132 HU).

Рис. 6. Моделирование 3D-аугмента при режиме плотности костной ткани в пределах от 478 до 2132 HU.

Рис. 7. Определение размеров вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава и внутреннего радиуса дефекта.

Рис. 8. Интраоперационная рентгенограмма в прямой проекции.

Вертлужный компонент полностью погружен в вертлужную впадину, фиксация к аугменту одним шурупом; ацетабулярный индекс 32°.



навливали с использованием стандартного хирургического инструментария (рис. 8). Оперативное вмешательство прошло без технических сложностей, ранний послеоперационный период без особенностей. Проводились перевязки, ЛФК, магнитотерапия, антикоагулянтная терапия. Заживление первичным натяжением. Пациент обучен ходьбе при помощи костылей. В удовлетворительном состоянии пациент выписан на 9-е сутки для амбулаторного наблюдения по месту жительства.

В целом знание о состоянии костной ткани в области дефекта позволило определить точки крепления аугментов, ацетабулярного компонента эндопротеза, а также скорректировать модель и размеры индивидуального аугмента в пределах опороспособной кости.

При подготовке пациента к плановому ревизионному эндопротезированию тазобедренного сустава крайне важно верифицировать геометрию дефекта, а также оценить состояние окружающей его костной ткани, определить объем и тактику оперативных действий. Данные о плотности костной ткани позволяет получить денситометрия — оптимальный инструмент скрининга остеопороза. Однако ее использование становится невозможным в условиях наличия металлоконструкции в интересующей области ввиду появления «наводок», что серьезно затрудняет сравнительную оценку костной ткани [8]. Опытному хирургу не всегда достаточно стандартных методов обследования, однако при использовании объемной визуализации возникают технические проблемы, решить которые возможно только совместно с техническим специалистом. Последний должен обладать специфическими медицинскими знаниями и иметь представление об особенностях ревизионного протезирования, чтобы правильно визуализировать дефект и максимально точно определить его объем. Предложенный нами метод визуализации дефекта кости, на наш взгляд, призван стать своеобразным «мостиком» между хирургом и инженером, обеспечивающим их эффективное взаимодействие с целью достижения наилучшего результата операции.

Заключение. Метод послойной визуализации дефекта костей таза с оценкой плотности костной ткани по шкале Хаунсфилда позволяет хирургу оптимизировать тактику оперативного вмешательства на тазобедренном суставе, как первичного, так и ревизионного. В случае определения необходимости имплантации индивидуального 3D-аугмента данный метод дает возможность скорректировать его геометрию с учетом плотности костной ткани, обеспечив тем самым дополнительную стабильность конструкции. Кроме того, решается задача предоперационного обоснования расположения винтов в зоне опороспособной кости.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Прохоренко В.М., Азизов М.Ж., Шакиров Х.Х. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава: исследование «случай-контроль». Современные проблемы науки и образования. 2016; 6. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25677> [Prokhorenko V.M., Azizov M.Zh., Shakirov Kh.Kh. Revision hip replacement: case-control study. 2016; 6. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25677> (in Russian)].
2. Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Тихилов Р.М. и др. Костная аллопластика при ревизионном эндопротезировании коленного сустава. Травматология и ортопедия России. 2009; 3: 148-50 [Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Tikhilov R.M., et al. Bone alloplasty in revision knee arthroplasty. Traumatology and orthopedics of Russia. 2009; 3: 148-50 (in Russian)].
3. Павлов В.В., Садовой М.А., Прохоренко В.М. Современные аспекты диагностики и хирургического лечения пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2015; 1: 116-28 [Pavlov V.V., Sadovoy M.A., Prokhorenko V.M. Modern aspects of diagnostic and surgical treatment of patients with hip periprosthetic infection (review). Traumatology and orthopedics of Russia. 2015; 1: 116-28 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-1-116-128.
4. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.И. и др. Современные тенденции в ортопедии: ревизии вертлужного и бедренного компонентов. Травматология и ортопедия России. 2012; 4: 5-16 [Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.I., et al. Modern trends in orthopedics: revision of the acetabular and femoral components. Traumatology and orthopedics of Russia. 2012; 4: 5-16 (in Russian)].
5. Баитов В.С., Мамуладзе Т.З., Базлов В.А. Возможности использования объемного моделирования и 3D печати с целью создания индивидуальных артродезирующих конструкций в ревизионном эндопротезировании коленного сустава. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; 12 (7): 1189-93 [Baitov V.S., Mamuladze T.Z., Bazlov V.A. The possibility of using three-dimensional modeling and 3d printing to create individual arthrodesis designs in revision arthroplasty of the knee joint. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2016; 12 (7): 1189-93 (in Russian)].
6. Bazlov V.A., Mamuladze T.Z., Pavlov V.V., et al. Modern materials in fabrication of scaffolds for bone defect replacement. In: AIP Conf. Proc. 2016; 1760: 020004. doi: 10.1063/1.4960223.
7. Хоружих С.А., Михайлов А.Н. Основы КТ-визуализации. Часть 1. Просмотр и количественная оценка изображений. Радиология – практика. 2011; 3: 62-75 [Khoruzhik S.A., Mikhailov A.N. Fundamentals of CT visualization. Part 1. Images viewing and quantification. Radiologiya-praktika. 2011; 3: 62-75 (in Russian)].
8. Егорова Е.А. Возможности рентгеновских методик в оценке изменений тазобедренного сустава до и после эндопротезирования. Радиология – практика. 2012; 2: 4-17 [Egorova E.A. Possible X-ray methods to assess the changes of hip joints before and after endoprosthesis replacement. Radiologiya-praktika. 2012; 2: 4-17 (in Russian)].
9. Caton J., Prudhon J.L. Over 25 years survival after Charnley's total hip arthroplasty. Int. Orthop. 2011; 35 (2): 185. doi: 10.1007/s00264-010-1197-z.
10. Bayley N., Khan H., Grosso P. et al. What are the predictors and prevalence of pseudotumor and elevated metal ions after large-diameter metal-on-metal THA? Clin. Orthop. Relat. Res. 2015; 473: 477-84. doi: 10.1007/s11999-014-3824-2.
11. 3d технологии, томография и моделирование в медицине [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://medicalinsider.ru/meditsinskaya_tekhnika/3d-tekhnologii-tomografiya-i-modelirovaniya-v-medicine/ [3d technologies, tomography and modeling in medicine. Available at: http://medicalinsider.ru/meditsinskaya_tekhnika/3d-tekhnologii-tomografiya-i-modelirovaniya-v-medicine/ (in Russian)].

12. Smart solutions: 3D-технологии в медицине [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://smart-solut.ru/menu/medicine/3dtech/> [Smart Solutions: 3D technologies in medicine. Available at: <http://smart-solut.ru/menu/medicine/3dtech/>. (in Russian)].
13. Качан Т.В., Дубинская О.А., Яшкин В.И. О перспективах применения 3D-технологий в учебном процессе [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elibr.bsu.by/bitstream/123456789/12610/1/o_perpektivax.pdf [Kachan T.V., Dubinskaya O.A., Yashkin V.I. On prospective of 3D technologies use in educational process. Available at: http://elibr.bsu.by/bitstream/123456789/12610/1/o_perpektivax.pdf. (in Russian)].
14. Мамуладзе Т.З., Базлов В.А., Павлов В.В., Садовой М.А. Использование современных синтетических материалов при замещении костных дефектов методом индивидуальной контурной пластики. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; 11 (3): 451-5 [Mamuladze T.Z., Bazlov V.A., Pavlov V.V., Sadovoy M.A. Use of modern synthetic materials at replacement of bone defects with method of individual planimetric plasticity. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2016; 11 (3): 451-5 (in Russian)].

Сведения об авторах: Садовой М.А. — доктор мед. наук, профессор, директор ННИИТО им Я.Л. Цивьяна; Павлов В.В. — доктор мед. наук, рук. отделения эндопротезирования тазобедренного сустава и осложнений ННИИТО им Я.Л. Цивьяна; Базлов В.А., Мамуладзе Т.З., Ефименко М.В. — врачи травматологи-ортопеды того же отделения; Аронов А.М. — доктор экон. наук, зам. генерального директора по инновационному развитию АО «Инновационный медико-технологический центр (Медицинский Технопарк)», эксперт по подтверждению соответствия медицинских изделий; Панченко А.А. — генеральный директор ООО «3D медицинские системы».

Для контактов: Павлов Виталий Викторович. E-mail: pavlovdoc@mail.ru.

Contact: Pavlov Vitaliy V. — Dr. med. sci., head of the department for total hip arthroplasty and complications, Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya. L. Tsiyvan.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

ПОРЯДОК ПОДАЧИ РУКОПИСЕЙ

Статья должна сопровождаться официальным направлением от учреждения, в котором выполнена работа, иметь визу научного руководителя, печать. В направлении должно быть указано, что представленный материал не был ранее опубликован или направлен в другие периодические издания с целью публикации, а также то, что в статье не содержится информации ограниченного доступа и она может быть опубликована в открытой печати. Кроме того, необходимо предоставить копии авторского свидетельства, удостоверения на рационализаторское предложение, если эти документы упомянуты в тексте статьи.

Статья может быть подана тремя способами:

- по электронной почте на адрес vto-priorov@mail.ru. При этом к электронному письму должны быть прикреплены сканы сопроводительных документов;
- прислать по адресу: 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, редакция журнала «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова».
- путем загрузки через сайт журнала. Для этого необходимо зарегистрироваться на сайте, или, при наличии аккаунта на сайте, авторизоваться, используя логин и пароль для входа, затем перейти в раздел «Подать статью» в личном кабинете (доступен для зарегистрированных и авторизованных пользователей).

Рукопись в электронном виде должна быть набрана шрифтом Times New Roman, 14 размера, межстрочный интервал полуторный, слова без переносов. Размеры полей: верхнее, нижнее и правое — 20 мм, левое — 30 мм. Выравнивание текста по ширине. Нумерация страниц начинается с титульной.

Титульный лист (информация представляется на русском и английском языке)

- название статьи
- фамилии и инициалы авторов
- полное название учреждения, в котором работают авторы, с указанием города. Если авторы статьи работают в разных учреждениях, то учреждения необходимо представить в соответствии с порядком расположения фамилий авторов.

Отдельным файлом необходимо представить полную информацию об авторах статьи: должность, звание, место работы и контактные данные автора, ответственного за связь с редакцией (номер телефона, e-mail).

ОБМЕН ОПЫТОМ



© О.В. Кожевников, С.Э. Кралина, 2017

МАЛОИНВАЗИВНЫЙ СПОСОБ ДЕРОТАЦИОННОЙ ОСТЕОТОМИИ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ ПРИ ВРОЖДЕННОМ РАДИОУЛЬНАРНОМ СИНОСТОЗЕ У ДЕТЕЙ

О.В. Кожевников, С.Э. Кралина

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ

Представлен клинический опыт хирургического лечения радиоульнарного синостоза у 6 детей, которым выполнена деротационная остеотомия предплечья на уровне синостоза с фиксацией спицами. Подробно описаны техника вмешательства, особенности установки фиксаторов и другие нюансы операции, позволяющие избежать развития возможных осложнений. Результат лечения прослежен в течение 1 года после операции. У всех пациентов достигнуто улучшение функции оперированной конечности. Данная методика хирургического лечения является эффективной и сравнительно безопасной, позволяющей в короткие сроки улучшить пространственное положение предплечья и кисти. **Ключевые слова:** радиоульнарный синостоз, дети, врожденная аномалия, оперативное лечение, верхняя конечность.

Minimally Invasive Derotational Osteotomy of the Forearm Bones in Congenital Radioulnar Synostosis in Children

O.V. Kozhevnikov, S.E. Kralina

N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

Clinical experience of surgical treatment for radioulnar synostosis in 6 children is presented. In all cases forearm derotational osteotomy at the level of synostosis with pin fixation has been performed. The technique of the intervention, peculiarities of fixator placement and other nuances of the surgery that allow avoiding potential complications are described in details. Follow up period made up 1 year after surgery. Improvement of operated extremity function was achieved in all patients. Presented technique of surgical treatment is effective, comparatively safe and enables to improve spatial position of the forearm and hand in short terms.

Key words: radioulnar synostosis, children, congenital abnormality, surgical treatment, upper extremity.

Введение. Врожденный радиоульнарный синостоз относится к тяжелой патологии опорно-двигательного аппарата у детей. Формирование костного блока между локтевой и лучевой костями в проксимальном отделе предплечья происходит уже в эмбриональном периоде развития [1]. Встречается как одностороннее, так и двустороннее поражение. Дети с этим заболеванием страдают выраженным нарушением функции верхней конечности, так как на фоне отсутствия ротационных движений в предплечье оно и кисть находятся в вынужденном пронационном положении [2]. Больные не могут нормально есть, осуществлять гигиенические процедуры, одеваться, причесываться и т.д. Консервативное лечение перспектив не имеет вследствие патологически сформировавшейся анатомии сегмента, поэтому основным способом коррекции является хирургическое вмешательство.

В то же время на задачи по улучшению функции верхней конечности при данной патологии авторы смотрят с разных точек зрения. Одни стре-

мятся устранить синостоз и обеспечить условия для достижения активных ротационных движений предплечья [1, 3]. При этом сразу обращает на себя внимание довольно большое число осложнений, а также явное несоответствие результатов и сложности предложенных вмешательств.

Другие (большинство) считают более разумным и достаточным выведение кисти и предплечья в среднее физиологическое положение без устранения костного блока [2, 4, 5–9]. Коррекцию они осуществляют, выполняя деротационные остеотомии. При этом в большинстве случаев кости предплечья пересекают на разных уровнях: локтевую в проксимальном отделе, чуть ниже зоны синостоза, а лучевую — на границе средней и нижней трети. Разница методик заключается преимущественно в способе остеосинтеза костных фрагментов. Либо предлагают интрамедуллярный остеосинтез обеих костей спицами и штифтами [4, 7], либо ограничиваются фиксацией локтевой кости спицами или пластиной [2, 7], либо вообще обходятся без этого,

Для цитирования: Кожевников О.В., Кралина С.Э. Малоинвазивный способ деротационной остеотомии костей предплечья при врожденном радиоульнарном синостоze у детей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 43–45.
Cite as: Kozhevnikov O.V., Kralina S.E. Minimally invasive derotational osteotomy of the forearm bones in congenital radioulnar synostosis in children. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 43–45.

используя лишь внешнюю иммобилизацию с помощью гипсовой повязки [6].

К сожалению, данный подход имеет свои анатомические ограничения по достижению необходимой супинации кисти, так как общая продольная ось вращения предплечья проходит между его костями и при деротационном маневре их фрагменты на уровне остеотомий описывают дуги с определенной амплитудой и сильно смещаются относительно друг друга. Это ограничивает степень коррекции, обуславливает сложности при проведении остеосинтеза и риск деформации контуров сегмента после операции, а при отсутствии внутренней фикс-

сации нередко случаи возникновения косметических дефектов предплечья из-за деформирования лучевой кости.

Данной ситуации можно избежать, проведя остеотомию и осуществив поворот предплечья непосредственно на уровне синостоза [5, 8, 9]. Такое вмешательство привлекает тем, что осуществляется из малого доступа, занимает не более 20 мин и способно обеспечить коррекцию ротации в пределах 90° . В то же время более широкому распространению данной методики мешает определенная настороженность, связанная с особенностями расположения глубокой ветви лучевого нерва в зоне предполагаемого вмешательства и риском развития невропатии в послеоперационном периоде, особенно после 10-летнего возраста [10–12].

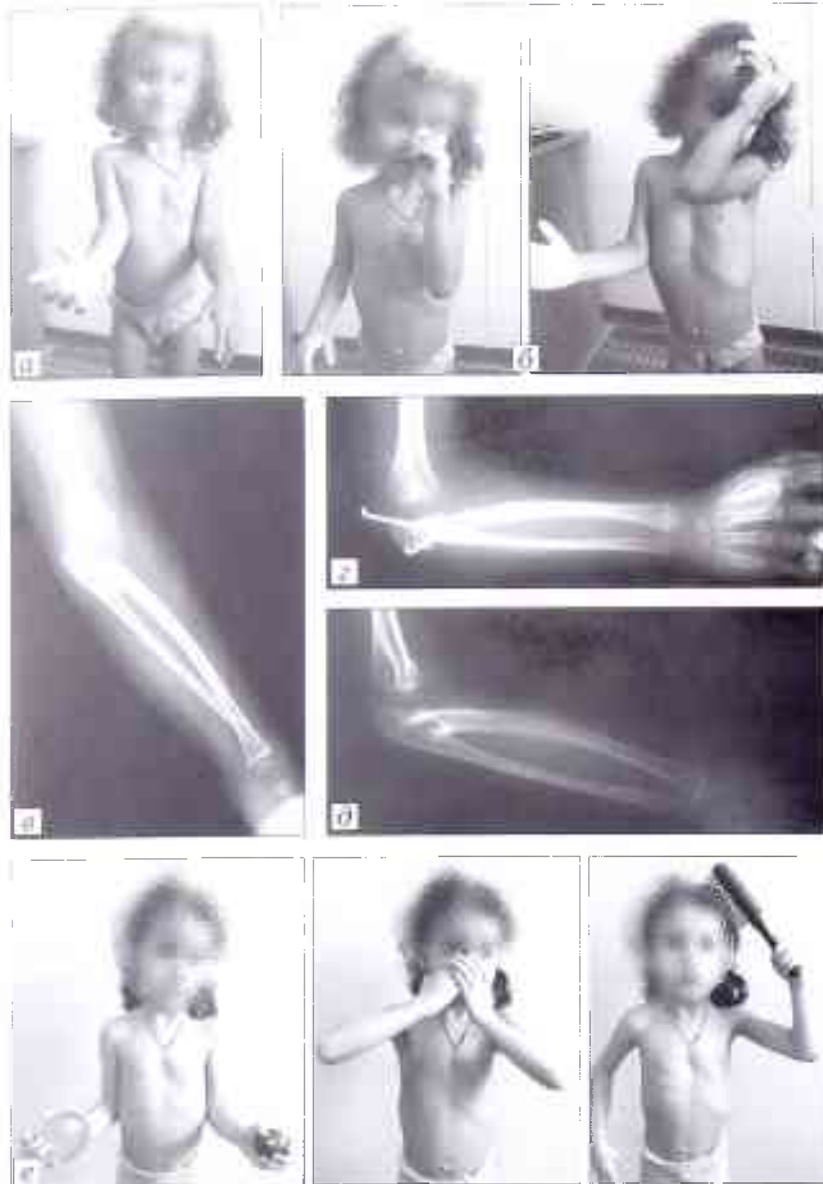
В связи с этим мы сочли целесообразным поделиться своим опытом выполнения подобных вмешательств.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением в отделении детской ортопедии в 2016–2017 гг. находились 6 детей (4 девочки и 2 мальчика) в возрасте от 1,5 до 9 лет с врожденным радиоульнарным синостозом. Двустороннее поражение наблюдалось в двух случаях. Клиническая картина была сходной. У всех детей отмечалось порочное (50° – 70°) пронационное положение предплечья и кисти при отсутствии ротационных движений сегмента, что затрудняло принятие пищи, самообслуживание, проведение гигиенических мероприятий, процесс обучения в школе и приобретения трудовых навыков (см. рисунок, а, б). Движения в суставах кисти, сила мышц верхней конечности не были нарушены. Более того, наблюдалась компенсаторная гипермобильность запястья. Сгибание и разгибание в локтевых суставах были возможны в полном объеме за исключением 1 пациента 6 лет с двусторонним поражением, у которого имелись сгибательные контрактуры под углом 170° . На рентгенограммах определялись синостоз проксимальных отделов лучевой и локтевой костей, а также их гипоплазия (см. рисунок, в). При этом костно-мозговой канал локтевой кости был необычайно узким.

Для выведения предплечья и кисти в среднефизиологическое положение всем больным осуществляли деротационную остеотомию костей предплечья на уровне синостоза с фиксацией спицами (см. рисунок, г).

Вмешательство проводилось следующим образом. Сначала под контролем рентгентелевизионной техники (ЭОПа)



Пациентка К., 4 года. Диагноз: радиоульнарный синостоз слева.

а — пронация левого предплечья и кисти 70° ; б — невозможность супинации вызывает проблемы с самообслуживанием левой верхней конечностью, отсутствие супинации компенсируется приведением с наружной ротацией в плечевом суставе; в — рентгенограмма левого предплечья: имеется синостоз локтевой и лучевой костей в проксимальном отделе в положении пронации кисти; г — рентгенограмма левого предплечья после выполнения деротационной остеотомии на уровне синостоза костей с фиксацией спицами; д — рентгенограмма после удаления спиц: консолидация в зоне остеотомии; е — функциональный результат через 1 год после операции: левое предплечье и кисть в среднем положении, улучшились возможности самообслуживания.

через апофиз *olecranon ulnae* и проксимальную часть локтевой кости вводили осевую интрамедуллярную спицу, но не продвигали в костномозговой канал. Проводя ЭОП-контроль в двух проекциях, убеждались, что спица будет проходить интрамедуллярно. Далее продвижение спицы по каналу до нижней трети локтевой кости осуществляли с помощью молотка, что исключало повреждение кортикального слоя в дистальных отделах. Затем под жгутом по локтевой поверхности предплечья в проекции синостоза выполняли разрез кожи длиной 3–5 см. Локтевую кость и зону синостоза с лучевой костью поднадкостнично мобилизовали. Место для остеотомии выбирали с помощью рентгеноскопии таким образом, чтобы она находилась в пределах костного блока, дистальнее венечного отростка и была перпендикулярна продольной оси локтевой кости.

Для аккуратного пересечения кортикального слоя вокруг ранее размещенной осевой спицы использовали осцилляторную пилу. Небольшой костный мостик, остающийся по волярной поверхности, разрушали маленьким долотом. Угол поворота для установки предплечья в среднфизиологическое положение варьировал от 45° до 60°. В положении коррекции костные фрагменты фиксировали одной или двумя дополнительными спицами. Концы всех спиц оставляли над кожей. Перед зашиванием раны обязательно выполняли продольную фасциотомию экстензоров и мышц-сгибателей. Пакладывали гипсовую повязку от пястно-фаланговых суставов до средней трети плеча. В послеоперационном периоде всем детям назначали профилактическую противоотечную и нейротропную терапию.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Лишь в одном случае, у ребенка 9 лет, мы отметили легкие, преходящие признаки невралгии глубокой ветви лучевого нерва, которые регрессировали по мере спадания отека через 12 дней после операции к моменту выписки.

Консолидация костных фрагментов во всех случаях наступила через 6–7 нед, после чего фиксирующие спицы, оставленные над кожей, были легко удалены в амбулаторных условиях. Результат коррекции спустя 1 год после вмешательства во всех случаях признан положительным (см. рисунок, *д, е*). Пациенты полностью реабилитированы, могут выполнять различные действия, связанные с самообслуживанием: причесывание, мытье, чистка зубов, застегивание пуговиц и т.д. Функционально выгодное положение кисти позволило научить детей правильно пользова-

сь столовыми приборами, обучиться навыкам письма. В самые сжатые сроки и с минимальными экономическими затратами удалось добиться значительного улучшения функции оперированной конечности.

Заключение. Наш опыт позволяет говорить о том, что деротационная остеотомия через зону радиоульнарного синостоза является эффективной и вполне безопасной методикой хирургического лечения, направленной на улучшение пространственного положения предплечья и кисти ребенка.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES |

1. Kanaya K., Iba K., Yamashita T. Long-term results after a free vascularized adipofascial graft for congenital proximal radioulnar synostosis with an average follow-up of 10 years: a series of four cases. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2016; 25 (8): 1258–67. doi: 10.1016/j.jse.2016.04.009
2. Shingade V.U., Shingade R.V., Ughade S.N. Results of single-staged rotational osteotomy in a child with congenital proximal radioulnar synostosis: subjective and objective evaluation. *J. Pediatr. Orthop.* 2014; 34 (1): 63–9. doi: 10.1097/BPO.0b013e3182a00890
3. Garg G., Gupta S.P. Surgical outcome of delayed presentation of congenital proximal radioulnar synostosis. *SICOT J.* 2015; 1: 33. doi: 10.1051/sicotj/2015035
4. Bishay S.N. Minimally invasive single-session double-level rotational osteotomy of the forearm bones to correct fixed pronation deformity in congenital proximal radioulnar synostosis. *J. Child Orthop.* 2016; 10 (4): 295–300. doi: 10.1007/s11832-016-0750-8
5. Simcock X., Shah A.S., Waters P.M., Bae D.S. Safety and efficacy of derotational osteotomy for congenital radioulnar synostosis. *J. Pediatr. Orthop.* 2015; 35 (8): 838–43. doi: 10.1097/BPO.0000000000000370
6. Huang J.H., Kim H.W., Lee D.H. et al. One-stage rotational osteotomy for congenital radioulnar synostosis. *J. Hand Surg. Eur. Vol.* 2015; 40 (8): 855–61. doi: 10.1177/1753193415580066
7. Hori E., Koh S., Hattori T., Otsuka J. Single osteotomy at the radial diaphysis for congenital radioulnar synostosis. *J. Hand Surg. Am.* 2014; 39 (8): 1553–7. doi: 10.1016/j.jhbs.2014.05.018
8. Seitz W.H., Gordon T.L., Konsens R.M. Congenital radioulnar synostosis. A new technique for derotational osteotomy. *Orthop. Rev.* 1990; 19: 192–96.
9. Green W.T., Mital M.A. Congenital radio-ulnar synostosis: surgical treatment. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1979; 61 (5): 738–43.
10. Lin H.H., Strecker W.B., Manske P.R. et al. A surgical technique of radioulnar osteoclasts to correct severe forearm rotation deformities. *J. Pediatr. Orthop.* 1995; 15 (1): 53–8.
11. Sachar K., Akelman E., Erlich M.G. Radioulnar synostosis. *Hand Clin.* 1994; 10 (3): 399–404.
12. Ogino T., Hikino K. Congenital radio-ulnar synostosis: compensatory rotation around the wrist and rotation osteotomy. *J. Hand Surg. Br.* 1987; 12 (2): 173–8.

Сведения об авторах: Кожеевников О.В. — доктор мед. наук, профессор, зав. 10-м отделением (детской ортопедии); Кралина С.Э. — канд. мед. наук, науч. сотр. того же отделения.

Для контактов: Кралина Светлана Эдуардовна. E-mail: 10otdcito@mail.ru.

Contact: Kralina Svetlana E. — Cand. med. sci., senior scientific worker, department of children orthopaedics. E-mail: 10otdcito@mail.ru.

© Коллектив авторов. 2017

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИИ МАКЛАФЛИНА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЗАСТАРЕЛЫМИ ЗАДНИМИ ВКОЛОЧЕННЫМИ ПОДВЫВИХАМИ ГОЛОВКИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Е.А. Беляк, А.П. Призов, М.Ф. Лазко, И.В. Григорьев, Н.В. Загородний, Ф.Л. Лазко

ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова Департамента здравоохранения Москвы»,
Российский университет дружбы народов, Москва, РФ

В статье представлены результаты лечения 7 пациентов, которым в период с 2013 по 2016 г. была выполнена модифицированная операция Маклафлина по поводу заднего застарелого вколоченного подвывиха головки плечевой кости с реверсивным повреждением Хилл–Сакса. Операция заключалась в открытом устранении подвывиха и транспозиции малого бугорка плечевой кости в область дефекта. Средний срок наблюдения составил 14 ± 3 мес. Объем движений и функция плечевого сустава восстановились почти в полном объеме за исключением небольшого ограничения наружной ротации. Рецидивов подвывиха не наблюдалось. Пациенты вернулись к необходимой трудовой и бытовой деятельности.

Ключевые слова: задний вколоченный подвывих головки плечевой кости, реверсивное повреждение Хилл–Сакса, операция Маклафлина.

Experience in Use of Modified McLaughlin Procedure for Neglected Locked Posterior Subluxation of the Humeral Head

Е.А. Belyak, A.P. Prizov, M.F. Lazko, I.V. Grigor'ev, N.V. Zagorodniy, F.L. Lazko

City Clinical Hospital after V.M. Buyanov, Russian University of Peoples' Friendship, Moscow, Russia

Treatment results for 7 patients who were operated on for neglected locked posterior subluxation of the humeral head with reverse Hill-Sachs lesion during 2013–2016 are presented. Surgical intervention included the open reduction of subluxation and transposition of the lesser tubercle of the humerus to a defect zone. Mean follow-up period was 14 ± 3 months. Range of motion in shoulder joint and its function were restored almost completely with only small restriction in external rotation. No recurrence of subluxation was observed. All patients returned to professional and day-to-day activity.

Key words: locked posterior subluxation of the humeral head, reverse Hill-Sachs lesion, McLaughlin procedure.

Введение. Плечевой сустав является самым мобильным из всех суставов человеческого тела, что обуславливает частое развитие вывихов в суставе на фоне травмы. Среди них задний вывих или подвывих головки плечевой кости встречается относительно редко — от 1 до 5% [1]. Однако довольно часто диагноз заднего вывиха и, особенно, подвывиха плеча пропускается врачом, что приводит к задержке лечебного вмешательства [2]. Для постановки диагноза необходим тщательный клинический осмотр и дополнительное инструментальное обследование. Характер лечебного вмешательства зависит от общего состояния пациента, уровня физической активности, давности травмы и степени выраженности костных дефектов головки плечевой кости и суставного отростка лопатки [3]. Палитра костных дефектов (головки плечевой кости и, особенно, суставного отростка лопатки) вносит большой вклад в формирование рецидивирующей нестабильности плечевого сустава и требует костно-пластических операций по восстановлению анатомии [4]. Дефект головки пле-

ча развивается вследствие жесткого контакта относительно мягкой губчатой кости головки плеча и плотного кортикального края суставного отростка лопатки. В зависимости от выраженности потери костной ткани выделяют три степени дефекта головки плечевой кости (реверсивного повреждения Хилл–Сакса): малый — менее 10%, средний, или умеренный, — от 10 до 45%, выраженный — более 45% потери костной ткани [5]. Малые дефекты допустимо не учитывать, за исключением профессиональных спортсменов, которым можно выполнить модифицированную операцию Маклафлина — ремплизаж дефекта сухожилием подлопаточной мышцы. Умеренный дефект головки плеча необходимо заполнять, используя сухожилие подлопаточной мышцы, выполняя классическую или модифицированную операцию Маклафлина [6, 7]. Также этот дефект можно заполнить свободным костным блоком или малым бугорком плечевой кости [8]. Последняя операция представляет собой модифицированную Ч. Пиром и коллегами операцию Маклафлина [9]. В случае выраженного (бо-

Для цитирования: Беляк Е.А., Призов А.П., Лазко М.Ф., Григорьев И.В., Загородний Н.В., Лазко Ф.Л. Опыт применения модифицированной операции Маклафлина для лечения пациентов с застарелыми задними вколоченными подвывихами головки плечевой кости. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 46–50.

Cite as: Belyak E.A., Prizov A.P., Lazko M.F., Grigor'ev I.V., Zagorodniy N.V., Lazko F.L. Experience in use of modified McLaughlin procedure for neglected locked posterior subluxation of the humeral head. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 46–50.

более 45%) дефекта костной ткани, необходимо выполнить свободную костную пластику крупным аллотрансплантатом или эндопротезирование головки плеча [2, 10]. В 1987 г. R. Hawkins и соавт. обобщили и проанализировали опыт лечения 40 больных за 18-летний период [9]. Авторы проводили закрытое устранение вывиха под наркозом, открытое устранение вывиха с транспозицией подлопаточной мышцы или малого бугорка плечевой кости, выполняли гемиартропластику и тотальное эндопротезирование плечевого сустава при тяжелых повреждениях. Э.А. Аскерко и соавт. поделились опытом лечения 55 больных за период с 1991 по 2012 г., которым в зависимости от степени повреждения выполнялись следующие хирургические методики: открытое вправление и трансартрикулярная фиксация спицами, корригирующая остеотомия верхней трети диафиза плечевой кости, костная пластика заднего края гленоида трансплантатом, транспозиция клювовидного отростка или свободного костного трансплантата в область дефекта головки плеча, транспозиция малого бугорка плечевой кости в область дефекта с выкраиванием лоскута из подлопаточной мышцы с хорошими отдаленными результатами [11]. Имеются сообщения об успешном опыте лечения задних застарелых вывихов с использованием несвободной костной пластики заднего края суставного отростка лопатки при помощи части акромиона [12], путем открытого устранения, артролиза и трансартрикулярной фиксации спицами [13]. Однако большинство авторов склоняется к необходимости заполнения реверсивного дефекта Хилл–Сакса трансплантатом: свободным костным блоком или малым бугорком плечевой кости, который можно фиксировать винтами или при помощи якорных фиксаторов [14].

Учитывая тот факт, что исследований, посвященных проблемам заднего застарелого вывиха с костным дефектом головки плеча, в зарубежной литературе сравнительно мало, а в отечественной они и вовсе единичны, мы решили представить свой небольшой опыт лечения пациентов с данной патологией и поделиться полученными результатами и особенностями хирургической техники.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В настоящее ретроспективное исследование вошли 7 пациентов (5 мужчин, 2 женщины; средний возраст 48,3 года) с застарелыми задними вколоченными подвывихами головки плечевой кости и умеренным реверсивным повреждением Хилл–Сакса (дефект головки плеча от 10 до 45%), которым в период с 2013 по 2016 г. была выполне-

на операция Маклафлина в модификации Ч. Нира (рис. 1).

Во все случаях подвывих расценивался как застарелый (с момента травмы прошло более 3 нед). Средний срок после подвывиха до оперативного вмешательства составил 4,4 мес (варьировал от 3 нед до 1 года).

При поступлении пациенты предъявляли жалобы на боли в травмированном плече и резкое ограничение функции поврежденной конечности. Травмы, как правило, были получены в быту: падение на руку и на область плечевого сустава, удар в область плеча. На прием пациенты попадали самостоятельно или поступали по направлению специалиста амбулаторного звена. Двое пациентов были доставлены БСМП из травматологического пункта. Спортсменов в нашей группе пациентов не было.

В ходе опроса выясняли обстоятельства и характер травмы, наличие сопутствующей патологии, в том числе эпилепсии. После сбора анамнеза приступали к клиническому обследованию. При осмотре выявляли деформацию в области плечевого сустава, западение в субакромиальном пространстве, определяли объем пассивных и активных движений. Тщательно обследовали на предмет выявления неврологических нарушений (плекокпатия, парестезии, онемения).

После клинического обследования всем пациентам в обязательном порядке выполняли рентгенографию в трех проекциях (рис. 2), компьютерную и магнитно-резонансную томографию.

Данные КТ позволяли более полно оценить состояние кости и выраженность костного дефекта (рис. 3, а), степень которого рассчитывали по методике, предложенной H. Resch и соавт. в 2013 г. [15].

Результаты МРТ использовали для оценки состояния вращательной манжеты (разрывы, частичные надрывы), хряща (рис. 3, б). Также на основании данных КТ и МРТ определяли выраженность посттравматических изменений в суставе.

Хирургическая техника. Операцию выполняли под комбинированной анестезией: блокада плечевого сплетения и эндотрахеальный наркоз. Операционному столу придавали положение «шезлонга» (пляжного кресла). Шейный отдел позво-

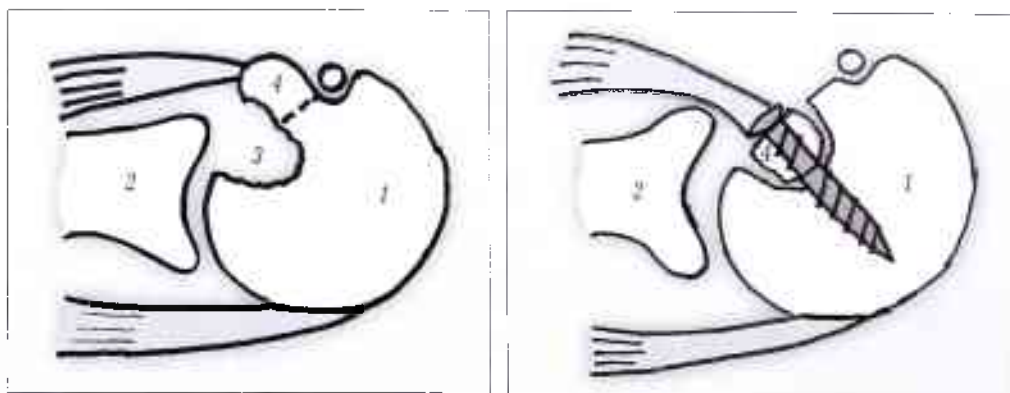


Рис. 1. Схема операции Маклафлина в модификации Ч. Нира.

1 — головка плеча, 2 — суставной отросток лопатки, 3 — дефект головки, 4 — малый бугорок плечевой кости, который перемещается в зону дефекта и фиксируется винтом.



Рис. 2 Рентгенограммы при заднем подвывихе плеча в прямой (а), боковой (б) и аксильной (в) проекции.

ночника фиксировали воротником Шанца, чтобы снизить риск травматизации шейного и плечевого сплетения. Обработывали операционное поле, оперируемую руку свободно укладывали на подставку. Во всех случаях мы использовали единственный передний дельтопекторальный доступ. Кожный разрез в среднем составлял 12–13 см, начинаясь от верхушки клювовидного отростка по направлению к месту прикрепления большой грудной мышцы к плечевой кости.

После рассечения подкожно-жировой клетчатки тупо осуществляли расслоение вдоль волокон дельтовидной и большой грудной мышц. При необходимости во время операции частично отсекали дельтовидную и большую грудную мышцу от ключицы и плечевой кости соответственно. Далее определяли положение межбугорковой борозды, продольно рассекли поперечную связку сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, отсекали сухожилие от суставной губы, осуществляли его мобилизацию и производили внесуставной супрапекторальный тенodes сухожилия в окружающих мягких тканях с отсечением и удалением проксимальной части. Иссекали ткани ротаторного интервала, удаляли остатки мягких тканей межбугорковой борозды, определяли размеры и анатомию малого бугорка плечевой кости и сухожилия подлопаточной мышцы, положение подмышечного нерва (рис. 4, а).

При помощи остеотома или осциляторной пилы выполняли остеотомию малого бугорка (рис. 4, б).

Далее производили мобилизацию подлопаточной мышцы от рубцов, фиксировали ее на «держалку» и отводили кнутри, устанавливая ретрактор Гомана под подлопаточную область. На данном этапе операции мы уже могли визуализировать внутрисуставное пространство, заполненное рубцовой тканью, и суставной отросток лопатки. Проводили тщательное иссечение рубцов, релиз тканей вокруг гленоида и головки плечевой кости (рис. 4, в).

Устраняли подвывих (как правило, осуществляли сгибание, тракцию и наружную ротацию), после чего полностью визуализировалась головка плечевой кости и реверсивный дефект Хилл–Сакса (рис. 4, г; дефект указан стрелкой).

Обработывали зону дефекта головки плеча, удаляли остатки хряща и рубцовой ткани, производили декортикацию и остеогерферацию кости при помощи спицы Киршнера — готовили ложе для установки и фиксации трансплантата малого бугорка (рис. 4, д).

Затем подводили малый бугорок к зоне дефекта и осуществляли его временную фиксацию двумя спицами (рис. 4, е). Трансплантат фиксировали двумя канюлированными винтами с неполной нарезкой и дополнительно прошивали трансоссальными лавсановыми швами к головке плечевой кости (рис. 4, ж).

Рану послойно ушивали, дренирование, как правило, не проводили; руку фиксировали в косыночной повязке. В послеоперационном периоде проводили обезболивающую, антибактериальную, антиагрегантную терапию.

Реабилитационный протокол был следующим. В течение 6 нед рука фиксировалась в косыночной повязке. Через 3 нед после операции начиналась разработка пассивных движений, через 6 нед — активных движений. Через 3 мес разрешали упражнения на укрепление мышц, через 6 мес — полную нагрузку.

Контрольное обследование (рентгенография и компьютерную томографию) проводили через 3 и 6 мес. после операции.

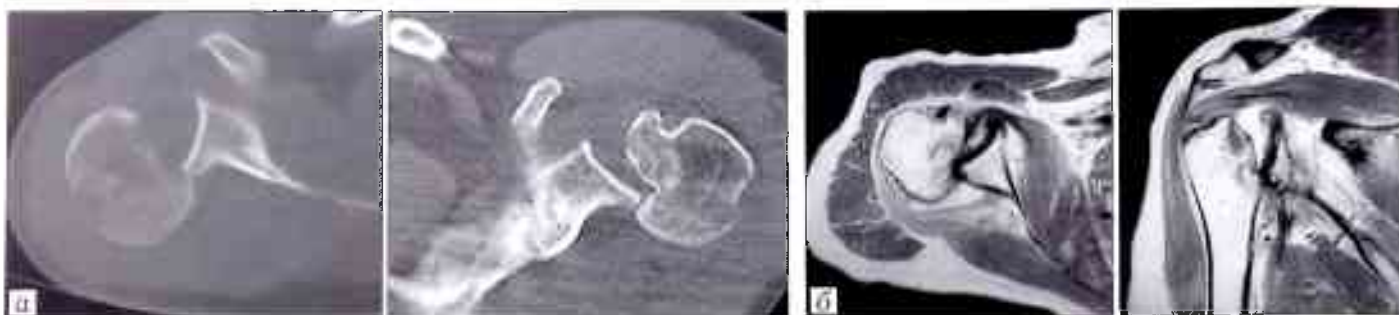


Рис. 3. Данные КТ (а) и МРТ (б) пациентов с задним вколоченным подвывихом плеча.



Рис. 4. Этапы операции.

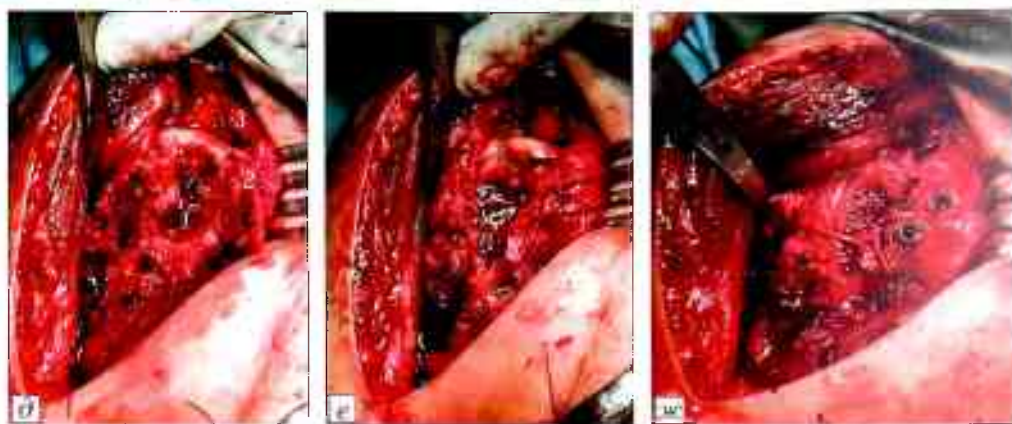
Объяснения в тексте.

а: 1 — межбугорковая борозда, 2 — подмышечный нерв;

б: 1 — место остеотомии малого бугорка, 2 — малый бугорок плечевой кости;

в: 1 — суставной отросток лопатки, 2 — рубцы в полости сустава, 3 — головка плечевой кости в заднем подвывихе;

г: 1 — обработанная зона дефекта головки плечевой кости, 2 — малый бугорок плечевой кости после остеотомии, 3 — клювовидный отросток.



РЕЗУЛЬТАТЫ

Послеоперационный период протекал гладко практически у всех пациентов, за исключением одного случая формирования послеоперационной гематомы в области доступа (не потребовало ревизионного вмешательства). Раны зажили первичным натяжением, швы сняты на 12–14-е сутки после операции. Выписывали пациентов из стационара в среднем на 4-е сутки.

Период наблюдения составил 14 ± 3 (3–28) мес. Объем движений после операции составил: сгибание $108 \pm 6^\circ$ (от 70° до 125° , увеличение на 45°), отведение $116 \pm 8^\circ$ (от 80° до 140° , увеличение на 44°), наружная ротация при приведенном локте $24 \pm 6^\circ$ (от 10° до 45° , увеличение на 20° ; рис. 5).

На контрольных рентгенограммах и компьютерных томограммах оценивали остеointеграцию трансплантата, артрозные изменения, взаимоотношения анатомических структур в суставе (рис. 6).

Случаев рецидива вывиха в послеоперационном периоде мы не встретили. Также пациенты не отмечали чувство нестабильности в плече или ощущение подвывихивания. Средний балл по шкале UCLA до операции составил $37 \pm 4,2$, через 1 год после операции — $26,5 \pm 3,7$. Результаты лечения у всех пациентов были оценены как хорошие и удовлетворительные. Несмотря на то что у пациентов наблюдалось ограничение наружной ротации (в среднем 24°), все пациенты вернулись к

бытовой и трудовой деятельности с незначительными ограничениями.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема лечения задних застарелых вывихов и подвывихов плеча актуальна и сложна. До сих пор неполное клиническое и рентгенологическое обследование пациентов с задними вывихами/подвывихами плеча приводит к постановке диагноза «ушиб плечевого сустава» в ЛПУ как амбулаторного, так и стационарного звена. Как показывает наш опыт, практикующий врач, к сожалению, недостаточно внимательно осматривает зону плечевого сустава, не обращает внимания на западение и резкое ограничение пассивных движений в плечевом суставе, что не встречается



Рис. 5. Объем движений до (а) и через 1 год после (б) операции.

Рис. 6. Компьютерные томограммы через 6 мес. после операции, подтверждающие полноценную остеointеграцию. Определяются артрозные изменения в суставе.



при ушибе плеча. Рентгенологическое обследование, несмотря на общепринятые стандарты (выполнение рентгенограмм в двух проекциях), зачастую ограничивается снимком во фронтальной плоскости, на котором задний вывих, особенно подвывих, нередко пропускается. Отсрочка необходимого консервативного (закрытое устранение вывиха под анестезией) или оперативного вмешательства часто бывает катастрофична для функции плечевого сустава и головки плеча. К сожалению, многие пациенты обращаются за помощью уже в поздние сроки после травмы с имеющимися костными дефектами головки плечевой кости, от умеренных до выраженных. Следует отметить, что в случаях застарелого повреждения нельзя ограничиваться выполнением лишь обычных рентгенограмм. Крайне необходимо дополнительное обследование: КТ для оценки состояния костных структур и расчета степени дефекта головки плеча и суставного отростка лопатки и МРТ для выявления патологии вращательной манжеты и хряща. Только по результатам полноценного обследования может быть сделан обоснованный выбор в пользу той или иной методики хирургического вмешательства, обеспечивающей оптимальный результат. Наше исследование показало, что открытое устранение подвывиха, дополненное пластикой дефекта головки плеча при помощи малого бугорка, с сохранением прикрепления подлопаточной мышцы позволяет восстановить центриацию головки плеча и не требует использования трансартрикулярной фиксации спицами. Во всех случаях нам удавалось обойтись одним передним дельтопекторальным доступом, который позволял выполнить все этапы операции. Послеоперационный период не требовал обременяющей гипсовой иммобилизации, была достаточна иммобилизация в косынке. Дальнейшая поэтапная послеоперационная реабилитация позволяла в достаточной степени восстановить функцию плечевого сустава и вернуть пациентов к трудовой и бытовой деятельности.

Заключение. Операция Маклафлина в модификации Нира является эффективной хирургической техникой для лечения пациентов с задними застарелыми вколоченными подвывихами головки плечевой кости с ассоциированным реверсивным повреждением Хилл—Сакса, которая позволяет практически в полном объеме восстановить функцию плечевого сустава. Трансплантат малого бугорка плечевой кости, фиксированный при помощи винтов, конгруэнтно заполняет дефект головки плеча и хорошо интегрируется. На нашей небольшой выборке пациентов операция показала себя как вмешательство с невысоким риском осложнений, хорошим функциональным результатом с умеренным ограничением наружной ротации в плечевом суставе и хорошим косметическим эффектом.

Сведения об авторах: Беляк Е.А. — канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии и ортопедии медицинского института РУДН, врач травматолог-ортопед ГКБ им. В.М. Буянова; Призов А.И. — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии медицинского института РУДН; врач травматолог-ортопед ГКБ им. В.М. Буянова; Лазко Ф.Л. — аспирант кафедры травматологии и ортопедии медицинского института РУДН; Григорьев И.В. — аспирант кафедры травматологии и ортопедии медицинского института РУДН; врач травматолог-ортопед ГКБ им. В.М. Буянова; Загородный Н.В. — доктор мед. наук, член-корр. РАН, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии медицинского института РУДН; Лазко Ф.Л. — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии медицинского факультета РУДН, врач травматолог-ортопед ГКБ им. В.М. Буянова.

Для контактов: Беляк Евгений Александрович. E-mail: belyakevgen@mail.ru.

Contact: Belyak Evgeniy A. — Cand. med. sci., Chair of traumatology and orthopaedics, Russian University of Peoples' Friendship. E-mail: belyakevgen@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES |

1. Cave E.F., Burke J.F., Boyd R.J. Trauma management. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1974; 437.
2. Robinson C.M., Aderinto J. Posterior shoulder dislocations and fracture-dislocations. J. Bone Joint Surg. Am. 2005; 87 (3): 639-50.
3. Cicak N. Posterior dislocation of the shoulder. J Bone Joint Surg. Br. 2004; 86 (3): 324-32.
4. Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко Ф.Л. и др. Факторы риска рецидива нестабильности плечевого сустава после артроскопического лечения повреждения Банкарта. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2015; 3: 20-5 [Belyak E.A., Kubashev A.A., Lazko F.L. et al. Risk factors for recurrence of shoulder instability after Bankart lesion arthroscopic treatment. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2015; 3: 20-5 (in Russian)].
5. Paul J., Buchmann S., Beitzel K. et al. Posterior shoulder dislocation: systematic review and treatment algorithm. Arthroscopy. 2011; 27 (11): 1562-72.
6. Krackhardt T., Schewe B., Albrecht D., Weise K. Arthroscopic fixation of the subscapularis tendon in the reverse Hill-Sachs lesion for traumatic unidirectional posterior dislocation of the shoulder. Arthroscopy. 2006; 22: 227.e1-227.e6. doi: 10.1016/j.arthro.2005.10.004.
7. McLaughlin H. Posterior dislocation of the shoulder. J. Bone Joint Surg. Am. 1952; 24 (3): 584-90.
8. Assom M., Castoldi F., Rossi R. et al. Humeral head impression fracture in acute posterior shoulder dislocation: New surgical technique. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2006; 14: 668-72. doi: 10.1007/s00167-005-0001-x.
9. Hawkins R.J., Neer C.S. II, Pianta R.M., Mendoza F.X. Locked posterior dislocation of the shoulder. J. Bone Joint Surg. Am. 1987; 69: 9-18.
10. Gerber C., Lambert S.M. Allograft reconstruction of segmental defects of the humeral head for the treatment of chronic locked posterior dislocation of the shoulder. J. Bone Joint Surg. Am. 1996; 78 (3): 376-82.
11. Скорогляднов А.В., Аскерко Э.А., Цушко В.В. Лечение задних блокированных вывихов плеча. Вестник РГМУ. 2012; 6: 21-5 [Skoroglyadov A.V., Askerko E.A., Tsushko V.V. Treatment of blocked posterior dislocations of shoulder. Vestnik RGMU. 2012; 6: 21-5 (in Russian)].
12. Монастырев В.В., Сорокозиков В.А., Васильев В.Ю., Пусева М.Е. Новый способ хирургического лечения застарелого заднего вывиха плеча. Сибирский медицинский журнал. 2013; 5: 137-9 [Monastirev V.V., Sorokozikov V.A., Vasil'ev V.Yu., Puseva M.E. The new method of surgical treatment of old posterior shoulder dislocation. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2013; 5: 137-9 (in Russian)].
13. Рекина Т.В. Лечение застарелых вывихов плеча. Бюллетень северного государственного медицинского университета. 2009; 1 (22): 118-9 [Rekina T.V. Treatment of neglected shoulder dislocations. Byulleten' severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2009; 1 (22): 118-9 (in Russian)].
14. Kokkalis Z.T., Mavrogenis A.F., Ballas E.G. et al. Modified McLaughlin technique for neglected locked posterior dislocation of the shoulder. Orthopedics. 2013; 36 (7): e912-e916. doi: 10.3928/01477447-20130624-22.
15. Moroder P., Tauber M., Hoffelner T. et al. Reliability of a new standardized measurement technique for reverse Hill-Sachs lesions in posterior shoulder dislocations. Arthroscopy. 2013; 29 (3): 478-84. doi: 10.1016/j.arthro.2012.10.016.

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ



© Коллектив авторов, 2017

ПОЗДНЯЯ ДИАГНОСТИКА МУКОПОЛИСАХАРИДОЗА VI ТИПА (СИНДРОМ МАРОТО — ЛАМИ)

Л.К. Михайлова, О.А. Полякова, Е.Ю. Захарова, Е.Ю. Воскобоева,
А.А. Кулешов, М.С. Ветрилэ, И.Н. Лисянский

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, ФГБНУ «Медико-генетический научный центр», Москва, РФ

Представлены особенности клинического течения мукополисахаридоза VI типа, диагноз которого был поставлен лишь в возрасте 30 лет. Несмотря на относительно благоприятное течение заболевания, после 30 лет у пациентки констатировали комбинированный стеноз позвоночного канала, наиболее выраженный на уровне С0—С1, шейную миелопатию, спастический тетрапарез, потребовавшие оперативного вмешательства. Особое внимание уделено генетическим аспектам диагностики и возможным причинам замедленного течения заболевания.

Ключевые слова: орфанные болезни, мукополисахаридоз, ферментозаместительная терапия, декомпрессия спинного мозга.

Late Diagnosis of Mucopolysaccharidosis Type IV (Maroteaux—Lamy syndrome)

L.K. Mikhailova, O.A. Polyakova, E.Yu. Zakharova, E.Yu. Voskoboeva,
A.A. Kuleshov, M.S. Vetrile, I.N. Lisyanskiy

N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics;
Research Centre of Medical Genetics, Moscow, Russia

Peculiarities of the clinical manifestation of mucopolysaccharidosis type IV diagnosed at the age of 30 years only are presented. In spite of favorable disease course after the age of 30 years combined vertebral canal stenosis more marked at C0—C1 level, cervical myelopathy and spastic tetraparesis that required surgical intervention. Special attention was paid to the genetic aspects of diagnosis and potential causes of delayed disease development.

Key words: orphan diseases, mucopolysaccharidosis, enzyme replacement therapy, spinal decompression.

Мукополисахаридозы (МПС) — группа заболеваний, относящихся к категории орфанных [1]. Патогенетически обоснованное лечение с использованием ферментозаместительной терапии препаратом «Гальсульфаза» стало возможным с 2005 г. (в РФ с 2009 г.) [1–3]. Несмотря на то что заболевание имеет неизбежно прогрессирующее течение, от своевременности диагностики и начала лечения зависят прогноз заболевания и качество жизни пациентов. Состояние больных усугубляется возникновением и прогрессированием клинических неврологических проявлений компрессии спинного мозга из-за развившегося стеноза позвоночного канала [2, 4–6].

Представляем собственное клиническое наблюдение пациентки с поздно диагностированным МПС VI типа (синдром Марото — Лами).

Пациентка Д., 1982 года рождения, находится под наблюдением мультидисциплинарной бригады специалистов с 2012 г.

Клинический фенотип: рост 145 см, масса тела 38 кг.

Отягощенный семейный анамнез: родная сестра 1983 года рождения страдает аналогичным заболеванием — лечения не получает; гибель двоюродного сибса в возрасте 36 лет (1962–1998) — этиотропного лечения не получала. Родословная составлена со слов пробанда. Лабораторного подтверждения заболеваний сибсов нет.

Из анамнеза известно, что пациентка — ребенок от 4-й беременности, четвёртых срочных родов. Акушерский анамнез отягощен: крупный плод — масса 4150 г (встречается при МПС), рост 53 см.

Темпы физического развития: раннее развитие без особенностей, самостоятельно ходить начала с 13 мес (рис. 1, а). На первом году жизни обращали внимание частые ОРВИ, синуситы, бронхиты, отиты.

В 5 лет родители заметили отставание в росте — 105 см (низкий рост), тогда как до этого развитие соответствовало возрасту: в возрасте 1 год рост составлял 74 см, в 3 года — 95 см (средний рост; рис. 1, б).

К 10 годам у ребенка наблюдали гипертрихоз, жесткие волосы, лицевой дизморфизм: высокий лоб, уплощение переносицы, широко расставленные глаза, утолщенные губы, гипоплазированная нижняя челюсть.

Значительное отставание в росте — с 13 лет: 140,4 см (очень низкий), прогрессировало ограничение движений в суставах, возникли боли в поясничной области (рис. 1, в).

Для цитирования: Михайлова Л.К., Полякова О.А., Захарова Е.Ю., Воскобоева Е.Ю., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н. Поздняя диагностика мукополисахаридоза VI типа (синдром Марото — Лами). Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 51–55.

Cite as: Mikhailova L.K., Polyakova O.A., Zakharova E.Yu., Voskoboeva E.Yu., Kuleshov A.A., Vetrile M.S., Lisyanskiy I.N. Late diagnosis of mucopolysaccharidosis type IV (Maroteaux—Lamy syndrome). Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017, 3: 51–55.



Рис. 1. Внешний вид пациентки в возрасте 2,8 года (а), 5 (б) и 10 (в) лет.

В 15 лет (1997 г.) рост составлял 144 см, в связи с чем родители пациентки обратились в НИИ эндокринологии г. Москвы, патологии эндокринной системы не выявлено; Предположительный диагноз — семейное отставание в росте. В 2010 г. специалисты в Махачкале диагностировали спондилоэпифизарную дисплазию, генетиком пациентка не консультирована.

После 23 лет у больной выявили прогрессирование кардиомиопатии и нарушение зрения — астигматизм, миопию.

Двигательный статус в возрасте 27 лет: быстрая утомляемость при ходьбе, сложность передвижения по лестнице, ограничение движений в тазобедренных суставах, более выраженное справа, нарастающая слабость. Прогрессировали изменения со стороны нервной системы: снижение мышечного тонуса, силы мышц, больше в дистальных отделах, верхних конечностей до 4 баллов, нижних конечностей до 3–4 баллов. Сухожильные рефлексы снижены.

В возрасте 30 лет (2012 г.) пациентка впервые поступила в ЦИТО с диагнозом: правосторонний коксартроз, спондилоэпифизарная дисплазия. В том же году в ЦИТО выполнено эндопротезирование правого тазобедренного сустава, послеоперационный период без осложнений

(рис. 2). В ходе обследования в общем анализе крови обнаружена аномальная зернистость Альдера, характерная для МПС. Качественный анализ мочи выявил гликозаминогликаны, что подтвердило диагноз МПС. По клиническим признакам и данным лабораторных исследований заподозрен синдром Марото — Лами, рекомендована консультация в Медико-генетическом научном центре г. Москвы.

После 30 лет у пациентки прогрессировали неврологические нарушения: усилились проявления шейной миелопатии, развился спастический тетрапарез, значительное ограничение силы мышц (3 балла), тип D по классификации ASIA (см. таблицу) [7].

В 2013 г. пациентка дообследована в МГНЦ Москвы. По результатам лабораторного исследования в моче пациентки была выявлена повышенная экскреция дерматансульфата. Активность фермента арилсульфатазы В в гомогенате лейкоцитов периферической крови составила 0,01 нМ/мг/ч (норма 42,6–155,2 нМ/мг/ч). Выполнен полный ДНК-анализ гена ARSB. Подтвержден диагноз МПС VI типа.

Соматический статус: двусторонний коксартроз, состояние после эндопротезирования правого тазобедренного сустава, распространенный остеохондроз, остеоартроз, аортальный стеноз 1 степени, недостаточность аортального клапана 1, кардиомиопатия, двусторонняя гиперметропия высокой степени, астигматизм.

Вертебральный статус: в 2014 г. диагностирован комбинированный стеноз позвоночного канала (50%), наиболее выраженный на уровне С0–С1 (рис. 3, а), шейная миелопатия, спастический тетрапарез. По результатам МРТ шейного отдела очагов миелоишемии на уровне стеноза не выявлено. Пациентке была предложена операция и обоснована ее необходимость, однако она от нее отказалась.

С 2015 г. пациентка начала получать патогенетическое лечение — энзимотерапию препаратом «Галсульфаза».

На компьютерных томограммах шейного отдела позвоночника от января 2016 г.: стеноз позвоночного канала С0–С1 (65–70%), гиперплазия задней продольной связки. 24.03.2016 хирургами группы вертебрологии ЦИТО выполнена операция: дорсальная декомпрессия спинного мозга на уровне С1–С3 позвонков, фиксация металлоконструкцией, задний спондилодез аутокостью (рис. 3, б). Анестезиологическое пособие и оперативное вмешатель-



Рис. 2. Рентгенограммы до (а) и после (б) эндопротезирования правого тазобедренного сустава.



Рис. 3. Компьютерные томограммы шейного отдела позвоночника до (а) и после (б) операции.

ство без осложнений. Послеоперационный период без особенностей.

В послеоперационном периоде качество жизни больной улучшилось. Уменьшилась выраженность болевого синдрома, повысилась двигательная активность, качество самообслуживания (см. таблицу).

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно Nosology and Classification of Genetic Skeletal Disorders выделяют 7 типов и 12 подтипов МПС [8]. Все МПС, кроме II типа, являются ауто-сомно-рецессивной патологией, обусловленной нарушением катаболизма гликозаминогликанов. Мукополисахаридоз II типа (синдром Хантера) наследуется по ауто-сомно-рецессивному X-сцепленному типу [9, 10].

Накопление гликозаминогликанов приводит к гибели клеток, тканевому и органному дисбалансу, что и определяет клинический фенотип МПС — начальные признаки различных типов МПС очень схожи между собой, что крайне затрудняет правильную раннюю диагностики заболевания. На начальных стадиях развития из-за клинического полиморфизма заболевания пациенты с МПС нередко попадают к узкопрофильным специалистам: неврологам, эндокринологам, ревматологам, что практически всегда, к сожалению, исключает комплексный подход к оценке состояния пациента и отсрочивает постановку правильного диагноза [2, 11, 12].

Мукополисахаридоз VI типа выделен в 1963 г. педиатром P. Maroteaux и генетиком E.J. Lamy [13]. Заболевание обусловлено недостаточностью лизосомного фермента арилсульфатазы В (ARSB). Данный фермент участвует в процессе каскадного расщепления таких гликозаминогликанов, как дерматансульфат и хондроитинсульфат. Ген арилсульфатазы В локализуется на 5-й хромосоме человека в локусе 5q14.1 и содержит 8 экзонов, разделенных семью интронами [14].

Лабораторную диагностику МПС VI типа рекомендовано проводить в три этапа [2].

- Определение содержания дерматансульфата в моче пациента. Однако достоверно поставить диагноз только на основании полученных данных невозможно, так как могут быть получены как ложноположительные, так и ложноотрицательные результаты.

- Определение активности лизосомальной арилсульфатазы В в лейкоцитах периферической крови, высушенных пятнах крови, фибробластах. Диагноз подтверждается обнаружением сниженной активности фермента ARSB, составляющей менее 10% от нормы. Однако иногда остаточная активность может быть довольно высокой — 40–45% от нормы.

- Проведение полного ДНК-анализа гена ARSB. Большинство мутаций при МПС VI типа возможно выявить с помощью стандартного секвенирования, которое при некоторых мутациях оказывается неинформативным. Если мутаций не найдено в двух аллелях гена ARSB, выполняют поиск делеций

Результаты оценки

Шкала	До операции	Через 3 мес после операции
ASIA	Тип D	Тип E
BAII	8 баллов	5 баллов
MS	64%	58%
SF-36:		
PF	40%	64%
MH	37%	52%

гена с использованием методов MLPA, ПЦР в реальном времени, серийной сравнительной геномной гибридизации.

В настоящее время в гене ARSB описано более 130 различных мутаций, 100 из которых представляют собой миссенс- и нонсенс-мутации. По данным литературы, аллель с мутацией с.629A>G (p.Y210C) находят у 18% пациентов, с.944G>A (p.R315Q) — у 11,4% пациентов [The Human Gene Mutation Database; www.hgmd.cf.ac.uk]. Что касается пациентов РФ и бывших республик Советского Союза, то на основании результатов ДНК-диагностики 48 пациентов, проведенной в лаборатории наследственных болезней обмена веществ МНЦ, выявленные мутантные аллели распределяются следующим образом:

- наиболее часто (33%) обнаруживают мутацию с.454C>T (p.R152W) среди русских, белорусов и украинцев;

- в других этнических группах наблюдается тенденция к накоплению иных мутантных аллелей. В частности, у трех пациентов из республики Тыва мутация с.293T>C (p. L98P) обнаружена в 5 аллелях из 6. У четырех пациентов из республики Осетия преобладал аллель IVS3-1g->a. Среди 6 пациентов из Дагестана мутация с.197C->T (p.S65F) обнаружена в 100% случаев [15–18].

Диагноз МПС VI типа нашей пациентке был поставлен поздно, в возрасте 30 лет. Причем выявить характерную зернистость Альдера удалось лишь благодаря тому, что анализ крови выполнялся при визуальном контроле лаборанта, тогда как в подавляющем большинстве случаев — это полностью автоматизированный процесс, исключающий морфологическую оценку. Сложность дифференциальной диагностики объясняется полиморфизмом клинических проявлений заболевания, в свою очередь обусловленных большим количеством уникальных мутаций, причем определить возможный вариант течения болезни по генотипу не всегда возможно [19–21]. В представленном наблюдении относительно медленное прогрессирование патологии, вероятно, обусловлено генетически — в результате ДНК-диагностики у пациентки обнаружена описанная мутация с.197C->T (p.S65F) в гомозиготном состоянии. Данная мутация обнаружена у всех пациентов из Дагестана, обследованных в лаборатории наследственных болезней МНЦ. В литературе мутацию впервые описали в 1999 г. G. Villani и соавт. [18]; считается, что наличие данной нуклеотидной замены обуславливает

промежуточную по тяжести форму МПС VI типа [18]. Однако, несмотря на относительно нетяжелое течение заболевания в первые десятилетия жизни пациентки, патология резко прогрессировала после 30 лет, что выразилось в появлении тяжелой неврологической симптоматики.

Анализ литературы и наши наблюдения показывают, что у пациентов с МПС имеется значительный риск осложнений при выполнении наркоза, связанный с анатомическими особенностями дыхательных путей: сужение гортани, деформированная трахея, гиперплазия миндалин, аденоидов и надгортанника, а также утолщением языка, ограничением движений в височно-нижнечелюстном суставе. Y. Toda и соавт. [22] приводят описание гибели двух пациентов с МПС во время проведения анестезии; в одном случае смерть была обусловлена трудностями при интубации, во втором — осложнениями со стороны сердечно-сосудистой системы. Наш опыт лечения пациента с МПС VI типа также подтверждает сложность интубации [23].

Отсутствие своевременной диагностики и таргетной терапии привело к прогрессированию осложнений на фоне естественного течения заболевания в связи с отложениями гликозаминогликанов в тканях. Нарушения двигательной активности у пациентов с МПС чаще всего являются следствием стеноза позвоночного канала, компрессии спинного мозга, миелопатии [21]. Устранение стеноза позвоночного канала в 2016 г. на фоне ферментозаместительной терапии позволило уменьшить вероятность развития осложнений, улучшить двигательную активность пациентки и снизить степень выраженности неврологических проявлений миелопатии. В настоящее время пациентка ходит самостоятельно, не используя дополнительные средства опоры. Проба с 6-минутной ходьбой не выполнялась в связи с отказом пациентки от данного вида тестирования.

Заключение. Ранними признаками, позволяющими заподозрить такое полиморфное заболевание, как мукополисахаридоз, является сочетание неспецифических симптомов, как то: ограничение движений в тазобедренных, локтевых суставах, наличие грыж различной локализации, персистирующие респираторные заболевания в возрасте до 1,5 лет, прогрессирующая задержка роста, нарушение походки, снижение двигательной активности в старшем возрасте. Пациенты с МПС нуждаются в мультидисциплинарной оценке состояния соматического статуса специалистами различных профилей: ортопедом, неврологом, кардиологом, оториноларингологом, офтальмологом, хирургом, эндокринологом и генетиком.

Необходим постоянный контроль ортопедического, вертебрологического и двигательного статуса пациентов с раннего возраста для своевременного выявления прогрессирования ортопедической патологии и миелопатии.

Начинать таргетную терапию целесообразно сразу после подтверждения диагноза МПС.

Следует рассматривать возможность коррекции стеноза позвоночного канала до появления выраженных симптомов компрессии спинного мозга.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Новиков П.В. Правовые аспекты редких (орфанных) заболеваний в России и в мире. Медицина. 2013; 4: 53-73 [Novikov P.V. Legal issues relating to rare (orphan) diseases – russian and international experience. Medicine. 2013; 4: 53-73 (in Russian)].
2. Новиков П.В., Семячкина А.Н., Воинова В.Ю. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению мукополисахаридоза типа VI. М.; 2013 [Novikov P.V., Semyachkina A.N., Voinova V.Yu., et al. Federal clinical recommendations on diagnosis and treatment of mucopolysaccharidosis IV. Moscow; 2013: 22 (in Russian)].
3. Harmatz P., Giugliani R., Schwartz I. et al. Enzyme replacement therapy for mucopolysaccharidosis VI: a Phase 3, randomized, double-blind, placebo-controlled, multinational study of recombinant human N-acetylgalactosamine 4-sulfatase (recombinant human arylsulfatase B or rHASB) and follow-on, open-label extension study. J. Pediatr. 2006; 148: 533-9.
4. Писарюк А.С., Лазарев П.В., Лобжанидзе Т.В., Шаваров А.А. Мукополисахаридоз VI типа: множественные висцеральные поражения и лечение Наглазимом. Клиническая фармакология и терапия. 2014; 23 (3): 76-81 [Pisaryuk A.S., Lazarev P.V., Lobzhanidze T.V., Shavarov A.A. Mucopolysaccharidosis VI: multiple visceral involvement and the treatment with Naglazyme. Klinicheskaya farmakologiya i terapiya. 2014; 23 (3): 76-81 (in Russian)].
5. Михайлова Л.К., Нечволодова О.Л., Колесов С.В. и др. Изучение мукополисахаридозов в ЦИТО. В кн.: Сборник работ Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения» и конференции молодых ученых. М.; 2015: 110-3 [Mikhailova L.K., Nechvolodova O.L., Kolesov S.V., et al. Study of mucopolysaccharidosis at CITO. In: Proc. All-Rus. Scient. Pract. Conf. "Priorov's readings" and Conf. Young Scientists. Moscow, 2015: 110-3 (in Russian)].
6. Моисеев С.В., Новиков П.И., Мешков А.Д., Фомин В.В. Мукополисахаридоз VI типа (синдром Марото-Лами). Клиническая фармакология и терапия. 2016; 25 (1): 85-90 [Moiseev S.V., Novikov P.I., Meshkov A.D., Fomin V.V. Mucopolysaccharidosis type VI (Maroteaux-Lamy syndrome). Klinicheskaya farmakologiya i terapiya. 2016; 25 (1): 85-90 (in Russian)].
7. American Spinal Injury Association/ International Medical Society of Paraplegia. International Standards for Neurological and Functional classification of Spinal Cord Injury, revised 1992. Chicago: ASIA/IMSOP, 1992.
8. Bonafe L., Cormier-Daire V., Hall C. et al. Nosology and classification of genetic skeletal disorders: 2015 revision. Am. J. Med. Genet. A. 2015; 167A (12): 2869-92. doi: 10.1002/ajmg.a.37365
9. McKusick V.A. The Mucopolysaccharidoses. Heritable Disorders of Connective Tissue. 4th ed. St. Louis: Mosby. 1972: 556-74.
10. Козлова С.И., Демикова Н.С. Наследственные синдромы и медико-генетическое консультирование: Атлас-справочник. 3-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК; 2007 [Kozlova S.I., Demikova N.S. Hereditary syndromes and medical-genetic counselling. Atlas-Reference book. 3rd ed. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK; 2007 (in Russian)].
11. Бучинская Н.В., Костик М.М., Чикова И.А. и др. Скелетные проявления при мукополисахаридозах различных типов. Гений ортопедии. 2014; 2: 81-90 [Buchinskaya N.V., Kostik M.M., Chikova I.A., et al.

- Skeletal manifestations for mucopolysaccharidosis of different types. *Geniy ortopedii*. 2014; 2: 81-90 (in Russian)].
12. Lachman R. Taybi and Lachman's radiology of syndromes, metabolic disorders and skeletal dysplasias. 5th ed. Mosby; 2006.
 13. Maroteaux P., Leveque B., Marie J., Lamy M. A new dysostosis with urinary elimination of chondroitin sulfate B. *Presse Med.* 1963; 71: 1849-52 [in French].
 14. Schuchman E.H., Jackson C.E., Desnick R.J. Human arylsulfatase B: MOPAC cloning, nucleotide sequence of a full-length cDNA, and regions of amino acid identity with arylsulfatases A and C. *Genomics*. 1990; 6 (1): 149-58.
 15. Jurecka A., Zakharova E., Cimbalistiene L. et al. Mucopolysaccharidosis type VI in Russia, Kazakhstan, and Central and Eastern Europe. *Pediatr. Int.* 2014; 56 (4): 520-5. doi: 10.1111/ped.12281.
 16. Voskoboeva E.I., Krasnopol'skaya K.D., Peters K., von Figura K. [Identification of mutations in the arylsulfatase B gene in Russian mucopolysaccharidosis type VI patients]. *Genetika*. 2000; 36 (6): 837-43 (in Russian).
 17. Voskoboeva E., Isbrandt D., von Figura K. et al. Four novel mutant alleles of the arylsulfatase B gene in two patients with intermediate form of mucopolysaccharidosis VI (Maroteaux-Lamy syndrome). *Hum. Genet.* 1994; 93 (3): 259-64.
 18. Villani G.R., Balzano N., Vitale D. et al. Maroteaux-Lamy syndrome: five novel mutations and their structural localization. *Biochim. Biophys. Acta*. 1999; 1453 (2): 185-92.
 19. Jones S.A., Alma'ssy Z., Beck M. et al. Mortality and cause of death in mucopolysaccharidosis type II - a historical review based on data from the Hunter Outcome Survey (HOS). *J. Inher. Metab. Dis.* 2009; 32: 534-43.
 20. White K.K., Harmatz P. Orthopedic management of mucopolysaccharide disease. *J. Pediatr. Rehabil. Med.* 2010; 3 (1): 47-56.
 21. Horowitz D.D.G., Magalhães T.S.P.C., Pena e Costa A. et al. Spinal cord compression in young children with type VI mucopolysaccharidosis. *Mol. Genet. Metab.* 2011; 104: 295-300.
 22. Toda Y., Takeuchi M., Morita K. et al. Complete heart block during anesthetic management in a patient with mucopolysaccharidosis type VII. *Anesthesiology*. 2001; 95: 1035-7.
 23. Михайлова Л.К., Кулешов А.А., Аржакова Н.И. и др. Синдром Марото-Лами — мукополисахаридоз VI типа: случай из практики (ошибки и осложнения). *Гений ортопедии*. 2017; 23 (1): 80-4 [Mikhailova L.K., Kuleshov A.A., Arzhakova N.I., et al. Maroteaux-Lamy syndrome-mucopolysaccharidosis type VI: a case report (errors and complications). *Geniy ortopedii*. 2017; 23 (1): 80-4 (in Russian)]. doi: 10.18019/1028-4427-2017-23-1-80-84.

Сведения об авторах: Михайлова Л.К. — доктор мед. наук, профессор, консультант научно-поликлинического отделения НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Полякова О.А. — врач травматолог-ортопед, аспирант НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Кулешов А.А. — доктор мед. наук, рук. группы вертебрыологии НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Захарова Е.Ю. — доктор мед. наук, зав. лабораторией наследственных болезней обмена веществ МГНЦ; Воскoboева Е.Ю. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. той же лаборатории; Ветрица М.С., Лисинский М.С. — кандидаты мед. наук, врачи травматологи-ортопеды группы вертебрыологии НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова.

Для контактов: Михайлова Людмила Константиновна. E-mail: cito-uchsovet1@mail.ru.

Contact: Mikhailova Luydmila K. Dr. med. sci., N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics. E-mail: cito-uchsovet1@mail.ru.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

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

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

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

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

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

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

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



ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

© Коллектив авторов. 2017

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАСЕТОЧНЫХ СУСТАВОВ. ЭВОЛЮЦИЯ ФАСЕТОЧНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, А.К. Оконешникова, Ю.Я. Пестряков

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ПУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», ФГБНУ «Иркутский
научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Российская Федерация; ГБОУ ДПО «Иркутская
государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Иркутск, РФ

В обзоре представлены основные анатомические особенности строения фасеточных суставов и их патологические изменения при дегенеративных заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника, этапы развития и современное представление о способах фасеточной фиксации, технические особенности и результаты их применения.

Ключевые слова: поясничный отдел позвоночника, фасеточные суставы, дегенеративные заболевания, транспедикулярная стабилизация, фасеточная фиксация.

Anatomic and Physiological Features of Facet Joints. Evolution of Facet Fixation for the Treatment of Patients with Lumbar Spine Degenerative Diseases

V.A. Byval'tsev, A.A. Kalinin, A.K. Okoneshnikova, Yu. Ya. Pestryakov

Irkutsk State Medical University; Road Clinical Hospital at Irkutsk Passenger railway station;
Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology; Irkutsk State Medical Academy
for Postgraduate Education, Irkutsk, Russia

The literature review presents the anatomical features of facet joint structure and their pathologic changes in lumbar spine degenerative diseases as well as the steps of development and modern methods of facet fixation, their technical peculiarities and results of application.

Key words: lumbar spine, facet joints, degenerative diseases, transpedicular stabilization, facet fixation.

На сегодняшний день хирургическое лечение дегенеративных заболеваний позвоночника является динамично развивающимся направлением спинальной нейрохирургии [1–3]. Одним из основных клинических симптомов дегенеративного поражения позвоночника является боль, а рецидивирующий болевой синдром — доминирующая причина временной утраты трудоспособности со значительными экономическими потерями [4, 5]. Эти патологические состояния затрагивают все возрастные и социальные слои общества, что особенно актуально в связи с повышением средней продолжительности жизни населения в развитых странах. Увеличение количества пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника способствует интенсивному внедрению современных высокотехнологичных хирургических методов лечения [6–8].

Полная физическая и социальная реабилитация пациентов после операций на позвоночном столбе

и структурах позвоночного канала вошла в мировые спинальные центры как обязательный тренд. Поражают постоянный прогрессивный рост числа и многообразие хирургических способов коррекции, используемых при дегенеративных заболеваниях позвоночника, делающих эту область, пожалуй, самой новаторской в медицине [2, 5, 6]. Не может не впечатлять ежегодный объем технических решений для достижения одной единственной цели — остановить дегенеративный каскад и патофизиологические изменения в позвоночно-двигательном сегменте. Разобраться в таком разнообразии способов хирургического лечения не представляется возможным даже опытному, часто и много оперирующему хирургу-вертебрологу. В связи с этим публикации огромного количества узкоспециализированных статей, научно-исследовательская работа профессиональных сообществ, проводимые интернациональные симпозиумы и конгрессы на-

Для цитирования: Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К., Пестряков Ю.Я. Анатомо-физиологические особенности фасеточных суставов. Эволюция фасеточной фиксации при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 56–62.
Cite as: Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Pestryakov Yu. Ya. Anatomic and physiological features of facet joints. Evolution of facet fixation for the treatment of patients with lumbar spine degenerative diseases. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 56–62.

правлены на создание стандартов лечения пациентов с проблемами позвоночника. Тем не менее оптимальные решения в спинальной хирургии все еще не найдены по причине «расширения физиологической дозволенности» и продолжающейся оптимизации технических решений.

Основным достижением спинальной хирургии является направление минимальной агрессии (инвазии), изменившее представление о вертебрологии как о «тяжелой, кровавой, калечащей» области хирургии. Внедрение в повседневную практику хирурга-вертебролога оптического увеличения (микроскопы, эндоскопы), специализированного инструментария, ранорасширителей, нейрофизиологических комплексов контроля, навигационных систем, роботизированных манипуляторов — вот неполный список технических решений, позволивших снизить степень хирургической агрессии и повысить безопасность оперативных вмешательств на позвоночнике.

При наличии пояснично-крестцовых болей частота поражения межпозвонковых дисков варьируется от 80 до 85% [9, 10], при этом до 30% случаев вертеброгенного болевого синдрома связано с патологическим смещением позвонков [4, 11, 12]. Основная роль в патогенезе дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночного столба принадлежит межпозвонковым дискам (передняя опорная колонна) и фасеточным суставам (задняя опорная колонна). Ведущими причинами развития компрессии содержимого позвоночного канала являются его стеноз и патологическая сегментарная подвижность [6, 13, 14].

В настоящей работе будут освещены анатомо-физиологические особенности и патологические изменения фасеточных суставов как основной составляющей заднего опорного комплекса, обеспечивающей стабильность позвоночно-двигательного сегмента.

Фасеточные (межпозвонковые, дугоотростчатые) суставы — комбинированные малоподвижные сочленения. Наружная суставная капсула является продолжением надкостницы смежных эпифизов или метафизов. Наружный слой представлен разнонаправленными плотными связками, внутренний слой — синовиальной оболочкой, которая образует вдавление — менискоид, содержащий в своем составе хрящевые и эластичные клетки и выполняющий амортизационную функцию. Основная роль фасеточных суставов состоит в направлении движений, а также в ограничении объема движения [15]. Установлено, что формирующаяся патология дугоотростчатых суставов за счет деструкции или гипертрофии фасеточных поверхностей приводит к переднему смещению позвонка (антеспондилолистезу), деформации и стенозированию позвоночного канала [16]. Патологические изменения заднего опорного комплекса позвоночно-двигательного сегмента представлены поражением суставных хрящей межпозвонковых суставов, которые обусловлены врожденными или приобретен-

ными деформациями позвоночного столба, аномалиями и дисплазией позвоночника, микротравмами [17]. Под влиянием статико-динамических нагрузок в дегенеративно и дистрофически измененном позвоночно-двигательном сегменте возникают реактивные изменения в смежных телах позвонков и фасеточных суставах с развитием спондилоартроза [18].

Длительные перегрузки суставного хряща способствуют его истончению, «разрыхлению», микротравматизации и формированию внутрисуставных свободных фрагментов, при этом возможен «блок» сустава [17, 19]. Замыкательные кортикальные пластинки дугоотростчатых суставов, контактирующие с неполноценным хрящом, компенсаторно уплотняются с формированием субхондрального склероза и способствуют образованию краевых костных разрастаний, увеличивающих площадь опоры суставных отростков со стенозированием позвоночного канала [18].

Рядом исследований установлено, что тотальное удаление межпозвонкового сустава с одной стороны приводит к грубой дестабилизации позвоночно-двигательного сегмента, при этом осуществление односторонней или двусторонней медиальной резекции фасеточного сустава на стабильности позвонков не отражается. Показано, что удаление более чем 50% каждого межпозвонкового сустава на одном уровне приводит к значительной сегментарной нестабильности, при этом в случае дополнительного проведения дискэктомии наблюдается грубая дестабилизация позвоночного сегмента [3, 20].

Таким образом, большинство дегенеративных заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника, манифестирующих симптоматическими стенозами позвоночного канала и патологическим смещением позвонков, а также необходимость в значимой реконструкции позвоночного канала являются показанием к осуществлению межтелового спондилодеза [6, 21, 22].

В настоящее время накоплен значительный опыт использования кейджей, устанавливаемых из переднего, бокового и заднего доступов, но выбор методики до сих пор не является унифицированным [23]. Мы не ставили целью детально представить сведения о различных способах межтеловой фиксации и эволюции задней стабилизации, которые хорошо освещены в специализированной литературе. В статье отражены данные, характеризующие этапы развития фасеточной фиксации и возможности минимально-инвазивной и безопасной стабилизации заднего опорного комплекса в настоящее время.

Для лучшего формирования костного блока и эффективной стабилизации позвоночно-двигательных сегментов при наличии рентгенологических признаков дооперационной патологической подвижности, а также для снижения рисков ятрогенной сегментарной нестабильности после реконструкции позвоночного канала при его стенозиру-

ющих процессах принято объединять методики спондилодеза и транспедикулярную фиксацию [22, 24–26].

Значительная интраоперационная травма, а также относительно высокий риск развития ранних и отдаленных нежелательных последствий в виде грубых интраканальных рубцовых изменений с рестенозом позвоночного канала, недостаточности формирования костного блока являются частыми осложнениями открытой транспедикулярной стабилизации [5, 6, 27, 28].

Исследования, направленные на уменьшение объема манипуляций в операционной ране, стали толчком к изучению биомеханической эффективности односторонней установки транспедикулярных винтов как менее травматичной по сравнению с двусторонней фиксацией [22, 29, 30]. Тем не менее данные некоторых авторов свидетельствуют о меньшей флексивно-экстензионной и ротационной стабильности односторонней транспедикулярной стабилизации [31, 32].

Многими исследователями подтверждена меньшая травматичность чрескожной транспедикулярной стабилизации по сравнению с открытой методикой, при этом сведения о биомеханическом восстановлении оперированного отдела позвоночника и сроках формирования полноценного костного блока являются противоречивыми [32–34].

Изучение вышеупомянутой методики способствовало улучшению результатов оперативных вмешательств за счет меньшего повреждения паравerteбральной мускулатуры [35]. Однако даже перкутанное проведение винта через ножку позвонка сопряжено с высоким риском интраканальных повреждений при его мальпозиции, а длительное сдавление окружающих мягких тканей тубулярным ретрактором способствует их ишемическим изменениям и увеличивает риск развития раневой инфекции [36]. Кроме того, закрытое проведение транспедикулярных винтов требует от спинальных хирургов знаний рентген-анатомии для корректной установки погружных систем и исключения интраканальных повреждений [37]. Используемые для снижения риска таких осложнений интраоперационные навигационные системы, робототехника и нейрофизиологический мониторинг оказались достаточно эффективными [38–40]. Однако даже применение вышеперечисленных способов не всегда позволяет избежать травмирования содержимого позвоночного канала за счет значительной длины винта, конструктивно необходимой для его расположения в передних отделах тела позвонка [41]. Немаловажным является и то, что наличие в арсенале высокотехнологического оборудования требует значительных экономических затрат на приобретение, содержание последних и обучение медицинского персонала [42].

Считается, что традиционная ригидная фиксация позвоночно-двигательного сегмента на 360° сопровождается значимой биомеханической пере-

стройкой и распределением осевой нагрузки на смежные сегменты с ускоренной их дегенерацией [5, 6, 27]. Выяснено, что применяемые динамические стержни и полуригидные балки для снижения межсегментарного биомеханического «стресса» не в полной мере исключают риски повторных оперативных вмешательств в смежных со спондилодезированным уровнях [43–45]. В связи с этим в настоящее время актуальным является исследование возможности менее травматичной, но эффективной ригидной стабилизации оперированных позвоночно-двигательных сегментов без учета конструктивных особенностей имплантатов.

Поиск технологических решений, сочетающих малоинвазивность инструментальной фиксации и безопасность установки стабилизирующей конструкции, стимулирует спинальных хирургов к разработке альтернативных способов укрепления заднего опорного комплекса, которые позволят обеспечить эффективную стабилизацию оперированного сегмента и оптимальные сроки формирования межтелового костного блока спондилодеза. Одним из таких способов является фасеточная фиксация, предложенная D. King в 1948 г. [46], которая заключалась во введении коротких винтов через нижний суставной отросток вышележащего позвонка и верхний суставной отросток нижележащего позвонка. В 1958 г. H. Boucher [47] модифицировал фиксацию, изменив на более вертикальное направление винта через ножку нижележащего позвонка. В 1984 г. F. Magerl [35] осуществил трансламинарную фасеточную фиксацию двумя винтами, проходящими в дужку позвонка через основание остистого отростка.

Последний способ считался оптимальным и в последнее десятилетие получил широкое распространение [36]. Биомеханические и клинические исследования подтвердили низкую травматичность, относительную простоту методики и значительно меньшие риски повреждений сосудисто-нервных образований позвоночного канала в сравнении с двухсторонней транспедикулярной стабилизацией при сопоставимой стабильности фиксации [25, 33].

В специализированной литературе представлено недостаточное количество информации об одновременном выполнении переднего [24, 32, 34], бокового [48, 49] и трансфораминального [50–52] межтелового спондилодеза и фасеточной фиксации по Magerl для лечения пациентов с дегенеративными поражениями пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Анализ результатов использования комбинации фасеточной фиксации по Magerl с различными видами спондилодеза (ALIF, DLF и TLIF) при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника позволяет сделать заключение о довольно высокой ее клинической эффективности — в большинстве случаев зарегистрированы хорошие послеоперационные исходы и низкий процент развития осложнений (см. таблицу).

Сравнение результатов фасеточной фиксации по Magerl (M) и имплантатом FACET WEDGE (FW) в комбинации с межтеловым спондилодезом из различных доступов при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника

Автор, год	Вид спондилодеза	Количество пациентов	Срок наблюдения, мес	Клинический исход	Нежелательные последствия
R. Jacobs и соавт., 1989 [53]	ALIF (M)	n=43	16	93% — улучшение 7% — без изменений	Нет
S. Reich и соавт., 1993 [33]	ALIF (M)	n=61	24	93,4% — хорошо и отлично 6,6% — неудовлетворительно	Нет
J. Thalgott и соавт., 2000 [54]	ALIF (M)	n=46	24	75,5% — хорошо и отлично 24,5% — удовлетворительно и неудовлетворительно	Нет
J. Jang и соавт., 2003 [32]	ALIF (M)	n=18	6 (1–13)	100% — хорошо и отлично	Нет
C. Shim и соавт., 2005 [34]	ALIF (M)	n=20	19,5	80% — хорошо и отлично 20% — удовлетворительно и неудовлетворительно	Перелом верхнего суставного отростка
J. Rhce и соавт., 2015 [48]	DLIF (M)	n=38	12	72% — хорошо и отлично 17% — удовлетворительно 11% — без существенной динамики	ТЭЛА
J. Voyadzis и соавт., 2013 [49]	DLIF (M)	n=10	12	90% — хорошо и отлично 10% — удовлетворительно	Дизестезия в ноге
X. Jiang и соавт., 2014 [51]	TLIF (M)	n=50	17 (6–30)	100% — хорошо	Повреждение корешка винтом (1), перелом винта (1)
J. Xu и соавт., 2013 [50]	TLIF (M)	n=19	17,1 (12–24)	100% — хорошо	Повреждение ТМО (1)
K. Mao и соавт., 2013 [52]	TLIF (M)	n=16	16,5 (12–24)	—	Нет
R. Shao и соавт., 2015 [55]	TLIF (M)	n=22	18 (12–32)	—	Повреждение ТМО (1)
	ALIF (FW)	n=28	18	54% — отлично 42% — хорошо 4% — удовлетворительно	Повреждение магистральных сосудов (1); формирование межмышечной гематомы (1); прогрессирование дегенерации смежного с операцией уровня (2)
V.A. Бывальцев и соавт., 2016 [28]	DLIF (FW)	n=31	18	61% — отлично 31% — хорошо 8% — удовлетворительно	Формирование послеоперационной гематомы (2, из них 1 инфицированная), прогрессирование дегенерации смежного с операцией уровня (1); поломка/несостоятельность конструкции (1)
	TLIF (FW)	n=41	18	56% — отлично 37% — хорошо 7% — удовлетворительно	Травма ТМО (1), формирование послеоперационной гематомы (2, из них 1 инфицированная); ухудшение неврологической симптоматики за счет формирования рубцово-спаечного эпидурального фиброза (2)

Примечание. ТМО — твердая мозговая оболочка.

В настоящее время в спинальной хирургии активно внедряются новые фиксирующие конструкции. Так, для дорсальной стабилизации в виде двухсторонней фасеточной фиксации в комбинации с передним и боковым межтеловым спондилодезом, а также трансфораминальным межтеловым спондилодезом с унилатеральной транспедикулярной стабилизацией и односторонней фасеточной фиксацией с контралатеральной стороны разработан титановый кейдж FACET WEDGE («Synthesys», Швейцария) с фиксирующими винтами (см. рисунок) как возможная универсальная система стабилизации после прямой и непрямой декомпрессии различными хирургическими доступами.



Интраоперационный вид установленной системы FACET WEDGE.

Технической особенностью данной конструкции является возможность выполнять фиксацию исключительно фасеточных суставов без необходимости внедрения имплантата в переднюю опорную колонну, что снижает возможные риски интраканальных повреждений нервных структур при установке других погружных систем, в том числе транспедикулярных винтов.

Результаты изучения биомеханической эффективности вышеупомянутого имплантата на кадаверах свидетельствуют о сопоставимости стабильности сегментов по сравнению с транспедикулярной стабилизацией и биомеханических преимуществах перед трансламинарной фасеточной фиксацией [57]. Однако, учитывая единичный характер исследования и возможную заинтересованность авторов работы в ее результатах, требуется дальнейшая работа с целью оценки изменений в оперированных сегментах после выполнения фасеточной фиксации с использованием современных методов инструментальной диагностики.

В базе данных Pubmed и русскоязычной литературе нами обнаружено единственное исследование, посвященное оценке клинических результатов применения фасеточной фиксации FACET WEDGE [28]. После комбинированной фиксации с ALIF ($n=28$), DLIF ($n=31$) и TLIF ($n=41$) отмечены преимущественно отличные и хорошие отдаленные послеоперационные исходы (более 90% в каждой из групп), при этом осложнений, непосредственно связанных с установкой титанового кейджа FACET WEDGE, не выявлено. Кроме того, показано, что проведение фасеточной фиксации с использованием данного имплантата позволяет достичь лучших клинических исходов, снизить число послеоперационных осложнений в раннем и отдаленном периодах наблюдения (18 мес) в сравнении с традиционной методикой транспедикулярной стабилизации (см. таблицу).

Заключение. В последнее время ведется активная разработка способов, направленных на снижение ятрогенной инвазивности оперативных вмешательств при стабилизации оперированных позвоночно-двигательных сегментов у пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника. Технология фасеточной фиксации является менее травматичной по сравнению с традиционной методикой установки транспедикулярных винтовых систем при сопоставимой эффективности стабилизации.

Новая методика, заключающаяся в имплантации титанового кейджа FACET WEDGE в полость фасеточного сустава, достаточно проста и является универсальной для стабилизации заднего опорного комплекса после межтелового спондилодеза из переднего, бокового и заднего доступов, а также не требует интраоперационного применения дорогостоящего высокотехнологичного оборудования.

Таким образом, основной задачей, стоящей перед спинальными хирургами в настоящее время, является малотравматичное восстановление био-

механической стабильности позвоночного столба с полноценной функциональной реабилитацией в кратчайшие сроки.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES |

1. *Ellyas J.K., Karahalios D.* Surgery for degenerative lumbar spine disease. *Dis. Mon.* 2011; 57 (10): 592-606. doi: 10.1016/j.disamonth.2011.09.001.
2. *José-Antonio S.S., Baabor-Aqueveque M., Silva-Morales F.* Philosophy and concepts of modern spine surgery. *Acta Neurochir.* 2011; 108: 23-31. doi: 10.1007/978-3-211-99370-5 5.
3. *Tjardes T., Shafizadeh S., Rixen D. et al.* Image-guided spine surgery: state of the art and future directions. *Eur. Spine J.* 2010; 19 (1): 25-45. doi: 10.1007/s00586-009-1091-9.
4. *Коновалов Н.А., Шевелев И.Н., Корниенко В.Н., Назаренко А.Г.* Клинико-диагностическая оценка выраженности дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2009; 1: 16-21 [Konovalev N.A., Shevelev I.N., Kornienko V.N., Nazarenko A.G. Clinical and diagnostic evaluation of lumbar spine degenerative lesion severity. *Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy nevrologii.* 2009; 1: 16-21 (in Russian)].
5. *Крутько А.В.* Сравнительный анализ результатов заднего межтелового спондилодеза (PLIF) и трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF) в сочетании с транспедикулярной фиксацией. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2012; 1: 12-21 [Krutko A.V. Comparative analysis of posterior interbody fusion and transforaminal interbody fusion in combination with transpedicular fixation. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2012; 1: 12-21 (in Russian)].
6. *Бывальцев В.А., Калинин А.А., Бельх Е.Г. и др.* Оптимизация результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника при использовании малоинвазивной методики спондилодеза. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.* 2015; 3: 45-54 [Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Belykh E.G., et al. Optimization of segmental lumbar spine instability treatment using minimally invasive spinal fusion technique. *Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko.* 2015; 3: 45-45 (in Russian)].
7. *Quintero S., Manusov E.G.* The disability evaluation and low back pain. *Prim. Care.* 2012; 39 (3): 553-9. doi: 10.1016/j.pop.2012.06.011.
8. *Zagra A., Minoia L., Archetti M. et al.* Prospective study of a new dynamic stabilisation system in the treatment of degenerative discopathy and instability of the lumbar spine. *Eur. Spine J.* 2012; 21 Suppl 1: S83-9. doi: 10.1007/s00586-012-2223-1.
9. *Бывальцев В.А., Бельх Е.Г., Калинин А.А., Сорокозиков В.А.* Клиника, диагностика и хирургическое лечение грыж межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Иркутск: ИИЦХТ; 2016* [Byval'tsev V.A., Belykh E.G., Kalinin A.A., Sorokozikov V.A. Clinical picture, diagnosis and surgical treatment lumbosacral spine intervertebral disc herniation. *Irkutsk: INTsKhT;* 2016 (in Russian)].
10. *Wilmink J.T.* Imaging techniques for the lumbar spine: conventional radiology, computed tomography; magnetic resonance imaging. In: *Wilmink J.T., ed. Lumbar spinal imaging in radicular pain and related conditions.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg; 2010: 9-30. doi: 10.1007/978-3-540-93830-9 2.
11. *Ibarz E., Mäs Y., Mateo J. et al.* Instability of the lumbar spine due to disc degeneration. A finite element simulation. *Advances in Bioscience and Biotechnology.* 2013; 4 (4): 548-56. doi: 10.4236/abb.2013.44072.

12. Lattig F., Fekete T.F., Grob D. et al. Lumbar facet joint effusion in MRI: a sign of instability in degenerative spondylolisthesis? *Eur. Spine J.* 2012; 21 (2): 276-81. doi: 10.1007/s00586-011-1993-1.
13. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А. и др. Хирургическое лечение дегенеративного стеноза на двух уровнях в грудном отделе позвоночника. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2015; 7: 93-6 [Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Kalinin A.A., et al. Surgical treatment of degenerative two-level stenosis in thoracic spine. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova* 2015; 7: 93-6 (in Russian)]. doi: 10.17116/hirurgia2015793-96.
14. Boos N., Aebi M. *Spinal Disorders fundamentals of diagnosis and treatment.* Springer Verlag; 2008.
15. Caterini R., Mancini F., Bisicchia S. et al. The correlation between exaggerated fluid in lumbar facet joints and degenerative spondylolisthesis: prospective study of 52 patients. *J. Orthop. Traumatol.* 2011; 12 (2): 87-91. doi: 10.1007/s10195-011-0141-3.
16. Möller H., Sundin A., Hedlund R. Symptoms, signs and functional disability in adult spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000; 25 (6): 683-9.
17. Луцик А.А., Шмидт И.Р., Колотов Е.Б. Спондилоартроз. Новосибирск: Издатель; 2003 [Lutsik A.A., Shmidt I.R., Kolotov E.B. Spondyloarthritis. Novosibirsk: Izdatel'; 2003 (in Russian)].
18. Продан А.И., Грунтовский Г.Х., Радченко В.А. Клинико-рентгенологические особенности и диагностика артроза дугоотростчатых суставов при поясничном остеохондрозе. *Ортопедия, травматология и протезирование.* 1991; 2: 10-4 [Prodan A.I., Gruntovskiy G.Kh., Radchenko V.A. Clinical and roentgenologic peculiarities and diagnosis of zygapophyseal articulation arthritis in lumbar osteochondrosis. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye.* 1991; 2: 10-4 (in Russian)].
19. Pathria M., Sartoris D.J., Resnick D. Osteoarthritis of the facet joints: accuracy of oblique radiographic assessment. *Radiology.* 1987; 164: 227-30.
20. Marchi L., Abdala N., Oliveira L. et al. Stand-alone lateral interbody fusion for the treatment of low-grade degenerative spondylolisthesis. *Scientific World Journal.* 2012; 2012: 456346. doi: 10.1100/2012/456346.
21. Masferrer R., Gomez C.H., Karahalios D.G., Sonntag V.K. Efficacy of pedicle screw fixation in the treatment of spinal instability and failed back surgery: a 5-year review. *J. Neurosurg.* 1998; 89 (3): 371-7. doi: 10.3171/jns.1998.89.3.0371.
22. Park Y., Ha J.W. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007; 32 (5): 537-43. doi:10.1097/01.brs.0000256473.49791.f4
23. Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Khachikyan A.F., Minasyan I.S. Surgical interventions in unstable forms of degenerative lumbosacral spine. *The new Armenian medical journal.* 2016; 10 (4): 34-48.
24. Moore K.R., Pinto M.R., Butler L.M. Degenerative disc disease treated with combined anterior and posterior arthrodesis and posterior instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002; 27 (15): 1680-6.
25. Tuli S.K., Fichler M.E., Woodard F.J. Comparison of peri-operative morbidity in translaminar facet versus pedicle screw fixation. *Orthopedics.* 2005; 28 (8): 773-8.
26. Abumi K., Panjabi M.M., Kramer K.M. et al. Biomechanical evaluation of lumbar spinal stability after graded facetectomies. *Spine (Phila Pa 1976).* 1990; 15 (11): 1142-7.
27. Калинин А.А., Бывальцев В.А. Взаимосвязь спондилометрических параметров с клиническим исходом хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза при многоуровневых поражениях поясничных межпозвонковых дисков. *Хирургия позвоночника.* 2015; 4: 56-62 [Kalinin A.A., Byval'tsev V.A. Relationship between vertebral metric parameters and outcome of surgical treatment of degenerative spondylolisthesis with multilevel lumbar intervertebral disc lesions. *Khirurgiya pozvonochnika.* 2015; 4: 56-62 (in Russian)].
28. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. и др. Фасеточная фиксация в комбинации с межтеловым спондилодезом: сравнительный анализ и клинический опыт нового способа хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника. *Вестник РАМН.* 2016; 71 (5): 375-84 [Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., et al. Facet fixation combined with lumbar interbody fusion: comparative analysis of clinical experience and a new method of surgical treatment of patients with lumbar degenerative diseases. *Vestnik RAMN.* 2016; 71 (5): 375-84 (in Russian)]. doi: 10.15690/vramn738.
29. Tuttle J., Shakir A., Choudhri H.F. Paramedian approach for transforaminal lumbar interbody fusion with unilateral pedicle screw fixation. Technical note and preliminary report on 47 cases. *Neurosurg. Focus.* 2006; 20 (3): E5.
30. Goel V.K., Lim T.H., Gwon J. et al. Effects of rigidity of an internal fixation device. A comprehensive biomechanical investigation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991; 16 (3 Suppl): S155-61.
31. Harris B.M., Hilibrand A.S., Savas P.E. et al. Transforaminal lumbar interbody fusion: The effect of various instrumentation techniques on the flexibility of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004; 29 (4): E65-E70.
32. Jang J.S., Lee S.H., Lim S.R. Guide device for percutaneous placement of translaminar facet screws after anterior lumbar interbody fusion: Technical note. *J. Neurosurg.* 2003; 98 (1 Suppl): 100-3.
33. Reich S.M., Kuflik P., Newirth M. Translaminar facet screw fixation in lumbar spine fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993; 18 (4): 444-9.
34. Shim C.S., Lee S.H., Jung B. et al. Fluoroscopically assisted percutaneous translaminar facet screw fixation following anterior lumbar interbody fusion: technical report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005; 30 (7): 838-43.
35. Magerl F.P. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation. *Clin Orthop. Relat. Res.* 1984; 189: 125-41.
36. Parker S.L., Adogwa O., Witham T.F. et al. Post-operative infection after minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): literature review and cost analysis. *Minim. Invasive Neurosurg.* 2011; 54 (1): 33-7. doi: 10.1055/s-0030-1269904.
37. Mohi Eldin M.M., Hassan A.S. Percutaneous transpedicular fixation: technical tips and pitfalls of sextant and pathfinder systems. *Asian Spine J.* 2016; 10 (1): 111-22. doi: 10.4184/asj.2016.10.1.111.
38. Lieberman J.A., Lyon R., Feiner J. The efficacy of motor evoked potentials in fixed sagittal imbalance deformity correction surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008; 33 (13): E414-24. doi: 10.1097/BRS.0b013e318175c292.
39. Tian W., Han X., Liu B. et al. A robot-assisted surgical system using a force-image control method for pedicle screw insertion. *PLoS One.* 2014; 9 (1): e86346. doi: 10.1371/journal.pone.0086346.
40. Van de Kelft E., Costa F., Van der Planken D., Schils F. A prospective multicenter registry on the accuracy of pedicle screw placement in the thoracic, lumbar, and sacral levels with the use of the O-arm imaging system and StealthStation Navigation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012; 37 (25): E1580-7. doi: 10.1097/BRS.0b013e318271b1fa.
41. Jutte P.C., Castelein R.M. Complications of pedicle screws in lumbar and lumbosacral fusions in 105 consecutive primary operations. *Eur. Spine J.* 2012; 11 (6): 594-8. doi: 10.1007/s00586-002-0469-8.

42. Al-Khouja L., Shweikeh F., Pashman R. et al. Economics of image guidance and navigation in spine surgery. *Surg. Neurol. Int.* 2015; 6 (Suppl 10): S323-6. doi: 10.4103/2152-7806.159381.
43. Gertzbein S.D., Betz R., Clements D. et al. Semirigid instrumentation in the management of lumbar spinal conditions combined with circumferential fusion. A multicenter study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996; 21 (16): 1918-25.
44. Grob D., Benini A., Junge A., Mannion A.F. Clinical experience with the Dynesys semirigid fixation system for the lumbar spine: surgical and patient-oriented outcome in 50 cases after an average of 2 years. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30 (3): 324-31.
45. Hsieh C.T., Chang C.J., Su I.C., Jan L.Y. Clinical experiences of dynamic stabilizers: Dynesys and Dynesys top loading system for lumbar spine degenerative disease. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 2016; 32 (4): 207-15. doi: 10.1016/j.kjms.2016.03.007.
46. King D. Internal fixation for lumbosacral fusion. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1948; 30A (3): 560-5.
47. Boucher H.H. A method of spinal fusion. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1959; 41-B (2): 248-59.
48. Rhee J.W., Petteys R.J., Anaizi A.N. et al. Prospective evaluation of 1-year outcomes in single-level percutaneous lumbar trans facet screw fixation in the lateral decubitus position following lateral transpsoas interbody fusion. *Eur. Spine J.* 2015; 24 (11): 2546-54. doi: 10.1007/s00586-015-3934-x.
49. Voyadzis J.M., Anaizi A.N. Minimally invasive lumbar transfacet screw fixation in the lateral decubitus position after extreme lateral interbody fusion: a technique and feasibility study. *J. Spinal Disord. Tech.* 2013; 26 (2): 98-106. doi: 10.1097/BSD.0b013e318241f6c3.
50. Xu J., Mao K., Wang Y. et al. A feasibility research of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion using unilateral incision and hybrid internal fixation for dural-level lumbar degenerative disease. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2013; 27 (8): 955-9 [Article in Chinese].
51. Liu F., Jiang C., Cao Y. et al. Transforaminal lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screw fixation plus contralateral translaminar facet screw fixation in lumbar degenerative diseases. *Indian J. Orthop.* 2014; 48 (4): 374-9. doi: 10.4103/0019-5413.136240.
52. Mao K.Y., Wang Y., Xiao S.H. et al. A feasibility research of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) using hybrid internal fixation for recurrent lumbar disc herniation. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2013; 51 (8): 723-7 [Article in Chinese].
53. Jacobs R.R., Montesano P.X., Jackson R.P. Enhancement of lumbar spine fusion by use of translaminar facet joint screws. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1989; 14 (1): 12-5.
54. Thalgott J.S., Chin A.K., Ameriks J.A. et al. Minimally invasive 360 degrees instrumented lumbar fusion. *Eur. Spine J.* 2000; 9 Suppl 1: S51-6.
55. Shao R.X., Luo P., Lin Y. et al. Treatment of low lumbar degenerative disease with unilateral pedicle screw combined with contralateral percutaneous transfacet screws fixation. *Zhongguo Gu Shang*. 2015; 28 (4): 318-22 [Article in Chinese].
56. Xue H., Tu Y., Cai M. Comparison of unilateral versus bilateral instrumented transforaminal lumbar interbody fusion in degenerative lumbar diseases. *Spine J.* 2012; 22 (3): 209-15. doi: 10.1016/j.spinee.2012.01.010.
57. Hartensuer R., Riesenbeck O., Schulze M. et al. Biomechanical evaluation of the Facet Wedge: a refined technique for facet fixation. *Eur. Spine J.* 2014; 23 (11): 2321-9. doi: 10.1007/s00586-014-3533-2.

Сведения об авторах: Бывальцев В.А. — доктор мед. наук, зав. курсом нейрохирургии ИГМУ; главный нейрохирург ОАО «РЖД», рук. центра нейрохирургии «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД»; зав. научно-клиническим отделом нейрохирургии и ортопедии ИНИХТ; профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии ИГМАПО; Калинин А.А. — канд. мед. наук, доцент курса нейрохирургии ИГМУ, врач нейрохирургического отделения ПУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД», науч. сотр. ИНИХТ; Оконешикова А.К., Пестряков Ю.Я. — аспиранты курса нейрохирургии ИГМУ.

Для контактов: Бывальцев Вадим Анатольевич. E-mail: byval75vadim@yandex.ru.

Contact: Byval'tsev Vadim A. — Dr. med. sci., Head of scientific-clinical department of neurosurgery and orthopaedics of ISCSIT; Head of Chair of neurosurgery of ISMU; Prof., ISMAPE Chair of traumatology, orthopaedics and neurosurgery. E-mail: byval75vadim@yandex.ru.



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

ФАКТОРЫ РИСКА И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ ВЫВИХОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Д.В. Стафеев, Н.Н. Ефимов, Е.П. Сорокин,
Д.В. Чугаев, А.И. Гудз, А.А. Бояров

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

Обзор посвящен проблеме вывихов бедренного компонента эндопротеза после первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Проанализированы современные данные о зависящих и не зависящих от хирурга факторах риска возникновения данного осложнения. Рассмотрены возможности профилактики вывихов с использованием таких технических решений, как связанные вкладыши и системы двойной мобильности.

Ключевые слова: обзор литературы, эндопротезирование тазобедренного сустава, ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, вывих, рецидивирующий вывих, связанный вкладыш, двойная мобильность.

Risk Factors and Potentialities of Dislocation Prevention after Total Hip Arthroplasty

D.V. Stafeev, N.N. Efimov, E.P. Sorokin, D.V. Chugaev, A.I. Gudz, A.A. Boyarov

Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named
after R. R. Vreden, St. Petersburg, Russia

The literature review is dedicated to the problem of femoral component dislocation after primary and revision total hip arthroplasty. Modern data on surgeon-dependent and -independent risk factors for this complication development are analyzed. Potentialities for dislocation prevention using constrained liners and dual mobility system are considered.

Key words: literature review, total hip arthroplasty, revision total hip arthroplasty, dislocation, recurrent dislocation, constrained liners, dual mobility.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТБС), как одна из наиболее успешных операций современной медицины, на сегодняшний день в мире выполняется более 1 млн раз в год, и потребность в ней постоянно растет. Например, в США ожидается увеличение числа выполняемых в год операций первичного эндопротезирования ТБС с 293 тыс. и ревизионного с 48 тыс. в 2010 г. до 512 тыс. и 66 тыс. соответственно к 2020 г. [1]. В России за 5 лет с 2008 г. число операций первичного эндопротезирования ТБС увеличилось вдвое и составило в 2013 г. чуть менее 55 тыс. [2]. По данным отчетов ЦИТО им. Н.Н. Приорова эндопротезирование ТБС было выполнено в 62 194 случаях в 2014 г. [3] и в 61 224 — в 2015 г. [4].

Одной из наиболее распространенных причин неудачного исхода тотального эндопротезирования ТБС является вывих бедренного компонента эндопротеза (далее «вывих») [5]. Частота вывихов после первичного эндопротезирования, по данным различных авторов, варьируется от 0,2 до 5% [6–11]. Риск возникновения первого вывиха можно оценивать не в виде постоянной величины, а как совокупный риск, меняющийся с течением времени. По данным [12], совокупный риск первого вывиха у пациентов с эндопротезом Charnley составил 1% в

срок 1 мес после операции и 1,9% — в срок до 1 года. Далее совокупный риск увеличивался примерно на 0,2% ежегодно, достигая 7% к 25 годам.

Также вывихи являются одной из ведущих причин ревизионных вмешательств [13]. В РНИИТО им. Р.Р. Вредена среди впервые выполненных ревизионных эндопротезирований ТБС в срок до 5 лет после первичной операции 12,5% выполнено по поводу вывиха [14]. Следует особо отметить, что вывихи после ревизионного эндопротезирования ТБС встречаются в 2–8 раз чаще, чем после первичной операции, частота же их возникновения может превышать 15% [7, 11, 15, 16].

Вывих является многофакторной проблемой [6, 10, 17, 18]. Факторы, предрасполагающие к вывиху, можно разделить на «хирургонезависимые» и «хирургозависимые». Если «хирургонезависимые» факторы, как правило, являются исходными данными, которые позволяют заранее прогнозировать повышенный риск данного осложнения, то «хирургозависимые» факторы определяются принятыми решениями и действиями оперирующего врача.

Что касается «хирургонезависимых» факторов, пациенты пожилого возраста и женщины традиционно считаются группами повышенного риска [8, 19]. Так, по данным [12, 18], у пациентов старше

Для цитирования: Стафеев Д.В., Ефимов Н.Н., Сорокин Е.П., Чугаев Д.В., Гудз А.И., Бояров А.А. Факторы риска и возможности профилактики вывихов после эндопротезирования тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 63–72.

Cite as: Stafeev D.V., Efimov N.N., Sorokin E.P., Chugaev D.V., Gudz A.I., Boyarov A.A. Risk factors and potentialities of dislocation prevention after total hip arthroplasty. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 63–72.

70 лет риск вывиха выше в 1,2 раза, чем у более молодых пациентов, а у пациентов старше 80 лет — в 1,9 раза. Молодой возраст также может быть фактором риска. В исследовании [20] наименьшая частота вывиха имела место среди пациентов возрастной группы 50–69 лет. У пациентов моложе 50 и старше 70 лет риск был выше в 1,9 и 2,28 раза соответственно. Различные исследователи отмечали большую частоту вывихов у женщин по сравнению с мужчинами [8, 10], однако в литературе имеются и обратные данные [21–23].

В ходе целого ряда исследований установлено, что риск вывиха зависит от диагноза, по поводу которого выполняется эндопротезирование ТБС [8, 19, 21, 24]. Так, согласно данным [18], по сравнению с пациентами с идиопатическим коксартрозом у пациентов с диспластическим коксартрозом вероятность вывиха повышена в 1,2 раза, с воспалительным артритом — в 1,4 раза, асептическим некрозом головки бедренной кости (АНГБК) — в 1,6 раза, с переломом бедренной кости — в 1,8 раза. Частота вывиха после тотального эндопротезирования, выполненного по поводу перелома шейки бедренной кости, достигает 10,7% [25]. По данным [26], у пациентов с ревматоидным артритом вероятность вывиха в 3,8 раза выше, чем у больных с другими заболеваниями. Также при переломе шейки бедренной кости и АНГБК повышается риск ревизионного протезирования по поводу вывиха бедренного компонента эндопротеза в 3,9 и 3,7 раза соответственно [27].

К факторам риска относят предшествующие реконструктивные операции на ТБС. По данным T. Fujishiro и соавт. [22], риск увеличивается при наличии в анамнезе периацетабулярной остеотомии, особенно ротационной ацетабулярной остеотомии.

Плохое состояние здоровья пациента перед операцией согласно оценке по шкале Американской ассоциации анестезиологов (ASA) может отражать нарушение когнитивных и/или физических способностей больного и, следовательно, невозможность соблюдать ортопедический режим [26]. У пациентов с ASA 3 или 4 риск вывиха по сравнению с пациентами с ASA менее 3 по данным [26] выше в 3 раза, а по данным [28] — в 10 раз.

Еще одной группой «хирургонезависимых» факторов риска вывиха являются заболевания, сопровождающиеся нейромышечными нарушениями, когнитивные дисфункции и злоупотребление алкоголем [10, 19, 29].

Остается актуальным вопрос влияния ожирения на вероятность вывиха. Некоторые исследователи отмечают отсутствие статистически значимой разницы в частоте вывихов у больных с различным индексом массы тела (ИМТ) [9, 23, 26]. Большинство же хирургов считает, что ожирение является фактором риска вывиха [8, 10, 30]. В работе [31] были получены данные, что в сравнении с пациентами с ИМТ $<24,9$ кг/м² пациенты с ИМТ 25–29,9 кг/м² (избыточный вес) имели риск вывиха в первые 3 года после операции в 2,4 раза, а пациенты с

ИМТ >30 кг/м² (ожирение) — в 3,6 раз больше. E. Wagner и соавт. [32] по результатам анализа большой группы пациентов установили, что, начиная с ИМТ 35 кг/м², с увеличением индекса на каждую единицу риск вывиха в срок до 6 мес возрастает на 5%. Избыточный объем жировой ткани ограничивает амплитуду движений в ТБС и снижает вероятность импинджмента компонентов эндопротеза и костей [33], но при этом несет опасность развития внесуставного мягкотканного импинджмента при сгибании и приведении бедра, также способного вызывать вывих [32, 34, 35]. Влияние данного механизма особо значимо для женщин из-за особенностей распределения жировой ткани [35]. P. Hernigou и соавт. [30] отметили, что у пациентов, страдающих ожирением, снижение ИМТ в результате бариатрических операций, предшествовавших эндопротезированию ТБС, не приводит к уменьшению частоты вывихов, так как не всегда сопровождается значимым уменьшением окружности бедер. Авторы предположили, что BAI (body adiposity index) [36] может иметь большую ценность в сравнении с ИМТ для определения риска вывиха.

Очевидно, что пациенты с высокими функциональными требованиями к оперированному суставу могут спровоцировать вывих при занятиях спортом, однако низкий уровень физической активности также повышает риск облучаемого осложнения. С. Esposito и соавт. [20], использовав шкалу LEAS (Lower Extremity Activity Scores) [37], установили, что пациенты с вывихами были менее активны, чем пациенты без них (LEAS $8,5 \pm 3$ и $9,5 \pm 3,2$ соответственно). Среди пациентов моложе 50 лет разница в активности была более значима (LEAS 7 и 10 соответственно).

Особого внимания среди «хирургонезависимых» факторов заслуживает состояние мышц-абдукторов как главного мягкотканного стабилизатора ТБС, следовательно, его недостаточность может стать причиной вывиха [38].

Стоит отдельно выделить «хирургонезависимые» факторы риска вывиха после ревизионной артропластики ТБС. С изменением состояния тканей области ТБС меняется и вклад различных факторов в риск данного осложнения. К примеру, у больных с одним или более вывихом бедренного компонента в анамнезе риск возникновения вывиха после ревизионного эндопротезирования выше, чем у остальных пациентов, в 2,673 раза [39]. Наличие предшествующих ревизионных вмешательств повышает риск повторного вывиха после ревизии, выполненной по поводу рецидивирующих вывихов [40]. S. Jo и соавт. [16] также показали повышение риска повторного вывиха (в 1,94 раза) и повторной ревизии (в 1,97 раза) при наличии в анамнезе двух и более оперативных вмешательств на области ТБС.

По данным [39], риск вывиха после ревизионной артропластики также повышается в 2,672 раза у больных с несостоятельностью отводящего аппарата бедра. Авторы включали в это понятие несраще-

ние большого вертела, обширный дефект в месте прикрепления или отсутствие отводящих мышц.

Наличие дефектов вертлужной впадины затрудняет правильное позиционирование вертлужного компонента, а также восстановление центра ротации и натяжения отводящего аппарата бедра [41]. По данным [39], наличие дефектов вертлужной впадины типа 3А и более по классификации Paprosky повышало риск вывиха после ревизионного вмешательства примерно в 1,5 раза.

Отмечается повышенный риск вывиха после ревизионного эндопротезирования у пациентов с АНГБК в качестве первичного диагноза (в 7,7 раза в сравнении с другими первичными диагнозами). Обусловлено это может быть изменениями мягких тканей при длительном приеме кортикостероидов и тем, что асептический некроз может быть последствием чрезмерного употреблением алкоголя [11].

Что касается ожирения, Y. Kim и соавт. [34] показали, что после ревизионного эндопротезирования в группе пациентов с ИМТ $>35 \text{ кг/м}^2$ частота вывихов была в 6 раз больше, чем в группе пациентов с ИМТ $<30 \text{ кг/м}^2$. Отдельные авторы отмечают, что низкие значения ИМТ являются фактором риска рецидивирующих вывихов [11]. В других исследованиях на тему вывихов после ревизионной артропластики значимость ИМТ не отмечалась [16, 40].

Есть сообщения, что вывихи после ревизионных вмешательств, как и после первичных, чаще встречаются у пациентов старшей возрастной группы: при разнице в возрасте 10 лет риск повышается в 2,94 раза [11]. Однако большинство исследователей считает, что возраст, как и пол, не оказывает существенного влияния на частоту вывихов в условиях реэндопротезирования, уступая место другим факторам [16, 40, 42].

Помимо «хирургонезависимых» факторов, риск вывиха в значительной степени определяется работой хирурга.

Хирургический доступ традиционно считается фактором, влияющим на количество осложнений, в том числе вывихов [5, 6, 24]. Задние доступы к ТБС на более ранних этапах развития эндопротезирования считались значимым фактором риска вывиха, однако широкое внедрение в практику протокола восстановления задних мягкотканых структур при ушивании раны изменило картину. Так, по данным мета-анализа [43], при использовании заднего доступа без восстановления задних структур относительный риск вывиха повышается в 8,21 раза в сравнении с задним доступом с последующим восстановлением задних структур; частота вывихов при переднелатеральном, прямом латеральном и заднем (с восстановлением структур) доступах сопоставима и составляет 0,7, 0,43 и 1,01% соответственно.

Выявление отсутствия различий в количестве вывихов после переднебокового и заднего доступов является трендом современных публикаций [44, 45]. Однако, если ориентироваться на данные

национальных регистров эндопротезирования, то можно констатировать, что задний доступ к ТБС все же сопряжен с повышенным риском возникновения вывиха [18]. По данным [27], при заднем доступе в сравнении с прямым латеральным риск ревизионного вмешательства по поводу рецидивирующих вывихов повышен в 1,3 раза. Также необходимо отметить, что задний доступ особенно опасен с точки зрения вывихов в таких ситуациях высокого риска, как тотальное эндопротезирование по поводу перелома шейки бедренной кости. А. Enocson и соавт. [46] показали, что использование заднего доступа в сравнении с переднелатеральным у данной группы пациентов повышает вероятность вывиха в 6 раз.

Использование миниинвазивных доступов к ТБС традиционно вызывало настороженность с точки зрения повышенной вероятности малпозиции компонентов эндопротеза и, следовательно, вывихов бедренного компонента [19]. В работе [27] применение данных доступов сопряжено с повышением риска реэндопротезирования по поводу вывихов в 4,2 раза в сравнении с латеральными. Однако мета-анализ рандомизированных исследований не выявил значимых различий в частоте вывихов при применении миниинвазивных и «стандартных» доступов [47].

К определяемым хирургом параметрам, влияющим на вероятность вывиха, также относится диаметр головки эндопротеза. В теории увеличение диаметра головки обеспечивает профилактику вывиха следующим образом. Во-первых, увеличивается отношение диаметров головки и шейки, которое определяет амплитуду движений до возникновения импинджмента шейки о край вкладыша [48]. Во-вторых, увеличивается расстояние, на которое должна сместиться головка относительно вкладыша для вывиха — «дистанция прыжка» [48], в том числе и с учетом трехмерной кинематики ТБС [49]. Также может иметь место большее сопротивление вывиху мягких тканей, находящихся вокруг головки [29].

Н.Г. Захарян [17] не отмечал вывихов при использовании головок диаметром 36 мм, тогда как после имплантации головок диаметром 28 и 32 мм частота вывихов составила 3,1 и 2,3% соответственно. Т. Fujishiro и соавт. [22] подтвердили достоверное увеличение частоты вывихов при использовании головок диаметром менее 28 мм. По данным [23], использование головок 26 мм в сравнении с 32 мм повышало риск вывиха в 3,35 раза. D. Berry и соавт. [18] продемонстрировали повышение риска вывиха в 1,3 раза при уменьшении диаметра головки с 32 до 28 мм и в 1,7 раза — до 22 мм, при этом эффект от размера головки был наиболее заметен при заднем доступе. Более широкое введение в практику высокоперечносвязанного полиэтилена позволяет имплантировать головки диаметром 32 мм и более, в меньшей степени опасаясь повышенного объемного износа. К примеру, в рандомизированном исследовании [48] продемонстрирована значимая разница в частоте вывихов при использо-

вании головок диаметром 28 и 36 мм — 4,4 и 0,8% соответственно.

Традиционно считается, что неправильное позиционирование компонентов является еще одной из наиболее распространенных и значимых причин вывихов [17, 19, 21, 29, 50]. Избыточная инклинация вертлужного компонента может приводить к вывиху даже при приведении бедра без глубокого сгибания и наружной ротации. При почти горизонтальном положении вывих может произойти в начале сгибания, особенно при недостаточной антеверсии. В случае установки вертлужного компонента с избыточной антеверсией возможен передний вывих при приведении и незначительной наружной ротации [6].

Позиционирование вертлужного компонента следует рассматривать как компромисс между снижением вероятности вывиха и минимизацией износа пары трения, с этой точки зрения диапазон «идеальной позиции» уже, чем принято считать, и зависит от диаметра головки и позиции бедренного компонента. По данным компьютерного анализа при разных комбинациях диаметра головки и значений антеверсии бедренного компонента она находилась в пределах 37–48° инклинации и 12–22° антеверсии. Оптимальная инклинация увеличивается при уменьшении диаметра головки и увеличении антеверсии ножки. Оптимальная антеверсия, наоборот, увеличивается при увеличении диаметра головки и уменьшении антеверсии ножки. Так, при головке диаметром 36 мм и антеверсии ножки эндопротеза 20° идеальная ориентация вертлужного компонента составила $46 \pm 12^\circ$ инклинации и $15 \pm 4^\circ$ антеверсии [51]. Современными клиническими требованиями к ориентации вертлужного компонента являются 30–40° инклинации и 15–25° антеверсии. Однако желаемая позиция достигается далеко не во всех случаях [6].

Еще в 1970-е годы G. Lewinnek представил значения 30–50° наклона и 5–25° антеверсии вертлужного компонента как «безопасную зону» с точки зрения вывихов. Несмотря на небольшой объем исследования и доказанную связь ориентации только с передними вывихами, «безопасная зона Lewinnek» стала широко признанной. По результатам исследования [38], позиция вертлужного компонента за пределами «окна» в 35–50° инклинации и 5–25° антеверсии являлась фактором риска, повышающим вероятность вывиха в 3,4 раза. В работе [9] при эндопротезировании из заднего доступа мальпозиция вертлужного компонента относительно «безопасной зоны Lewinnek» была определена как самостоятельный фактор, повышающий вероятность вывиха в 1,88 раза. Авторы предложили сузить безопасную зону антеверсии при заднем доступе до 10–25°, при мальпозиции относительно этих значений риск повышается в 2,7 раза.

Однако в целом ряде исследований показано, что установка вертлужного компонента в правильном положении по Lewinnek не является надежным способом профилактики вывиха. F. Pierchon и

соавт. [52] определили, что из 38 вывихов в 11 случаях вертлужные компоненты находились в «безопасной зоне». В работе [20] не было обнаружено значимых различий в ориентации вертлужного компонента между группой пациентов с вывихами и контрольной группой. Таким образом, авторы не смогли подтвердить существование «безопасной зоны» с точки зрения позиции только вертлужного компонента.

Что касается позиционирования бедренного компонента, T. Fujishiro и соавт. [22] продемонстрировали уменьшение вероятности вывиха при антеверсии бедренного компонента в пределах 20–40° (такие большие значения обусловлены повышенной частотой диспластического коксартроза у японских пациентов). Средняя антеверсия бедренного компонента была значительно меньше в группе пациентов с задним вывихом, чем в группах пациентов без вывихов и с передним вывихом. В свою очередь F. Pierchon и соавт. [52] не обнаружили зависимости частоты вывихов от версии бедренного компонента по данным КТ.

В настоящее время в мировой литературе отмечается тенденция к оценке позиционирования компонентов эндопротеза с точки зрения суммарной антеверсии вертлужного и бедренного компонентов. Требования к антеверсии вертлужного компонента традиционно формируются с допущением, что будет достигнута оптимальная антеверсия бедренного компонента. Поскольку позиционирование бедренного компонента может в большой степени определяться анатомией проксимального отдела бедренной кости, L. Dorr и соавт. [53] рекомендовали использование так называемой техники комбинированной антеверсии, которая заключается в обработке бедренной кости в первую очередь, оценке достигнутой антеверсии бедренного компонента и последующем позиционировании вертлужного компонента таким образом, чтобы суммарная антеверсия компонентов находилась в желаемых пределах.

Предложены следующие рекомендации по значениям задаваемой суммарной антеверсии: 40–60° [28], 25–50° [53], 25–35° для мужчин и 25–45° для женщин [54], а также методики математических расчетов. По результатам моделирования на основе данных КТ [55] соблюдение большинства описанных рекомендаций по суммарной антеверсии позволяет избежать импинджмента компонентов эндопротеза при движениях в объеме повседневной активности в 90% случаев. Однако вероятность костного контакта и импинджмента кости и компонентов эндопротеза не учитывается в рекомендациях по суммарной антеверсии: импинджмент различных видов при движениях той же амплитуды встречался примерно в половине случаев. Тем не менее через 1 год после операции пациенты, у которых суммарная антеверсия компонентов находилась в рекомендованных пределах, демонстрировали большую амплитуду сгибания бедра и внутренней ротации в положении 90° сгибания, что

можно считать значимым достижением, снижающим вероятность заднего вывиха [55].

Согласно [28] при выходе значений суммарной антеверсии за пределы $40-60^\circ$ риск вывиха повышался в 6,9 раза, что согласуется с данными, полученными T. Fujishiro и соавт. [22]: средняя суммарная антеверсия была значительно больше в группе пациентов с передним вывихом и существенно меньше в группе пациентов с задним вывихом в сравнении с пациентами без вывихов. Y. Nakashima и соавт. [23] продемонстрировали снижение риска вывихов при использовании техники комбинированной антеверсии с целевыми значениями $40-60^\circ$ при эндопротезировании из заднего доступа в сравнении с операциями без использования данной техники (отношение рисков 5,79).

Помимо правильного взаимопозиционирования компонентов необходимо уделять внимание удалению остеофитов как возможной причины импинджмента. Компьютерное моделирование демонстрирует, что при разделении правой вертлужной впадины на зоны циферблата наличие остеофитов в зонах от 1 до 2 ч и от 7 до 8 ч ограничивает амплитуду движений бедра [56].

Также от хирурга требуется должным образом восстановить биомеханику сустава. E. Garcia-Rey и соавт. [38] оценили зависимость частоты вывихов от состояния отводящего аппарата бедра посредством связанных с ним рентгенометрических параметров. Авторы показали, что частота вывихов снижается с увеличением рычага мышц-абдукторов. Они предложили рентгенологическую «безопасную зону» для рычага мышц-абдукторов в 56–64 мм и для высоты большого вертела относительно центра ротации в $-2-5$ мм. Выход этих параметров за указанные границы повышал риск вывиха в 2,6 раза.

Наиболее значимые «хирургозависимые» факторы риска вывиха после ревизионного эндопротезирования ТБС частично отличаются от таковых при первичном вмешательстве. Например, хирургический доступ не является статистически значимым фактором, влияющим на вероятность вывиха [16, 42].

Объем ревизии — самостоятельный фактор риска в случае выполнения операции по поводу рецидивирующего вывиха. Так, замена вертлужного компонента эндопротеза снижала вероятность повторного вывиха и повторной ревизии (отношение рисков 0,46 и 0,6 соответственно) [16]. В исследовании [40] после ревизии по поводу рецидивирующих вывихов риск повторного вывиха был выше при сохранении обоих компонентов и замене вкладыша, чем при замене вертлужного компонента. Данное обстоятельство можно объяснить нераспознаванием мальпозиции вертлужного компонента либо решением не менять мальпозиционированный, но хорошо фиксированный вертлужный компонент. Замена только вертлужного компонента с сохранением бедренного также является фактором риска, поскольку ограничивает выбор диаметра головок и возможность восстановления натяжения мягких

тканей [57]. В свою очередь G. Alberton и соавт. [42] не обнаружили статистически значимых различий частоты вывихов в зависимости от объема ревизионного вмешательства при его выполнении по причинам, отличным от рецидивирующих вывихов и глубокой инфекции.

При ревизионном вмешательстве по сравнению с первичными операциями наблюдается более выраженный эффект увеличения диаметра головки и целесообразна имплантация головок диаметром более 32 мм. Показано, например, что частота вывиха после имплантации головки диаметром 32 мм составила 8,7% против 1,1% при использовании головок диаметром 36 и 40 мм. Что касается ревизионного эндопротезирования по поводу рецидивирующих вывихов, использование головки диаметром 36 мм и более снижало вероятность повторного вывиха и повторной ревизии (отношение рисков 0,39 и 0,37 соответственно) [16]. Согласно данным [40] имплантация головки 28 мм в сравнении с головками большего диаметра повышала вероятность вывиха в 4,27 раза.

При ревизионном эндопротезировании на частоту вывихов также влияет дизайн вкладыша — имплантация антилюксационного вкладыша снижала частоту вывихов при замене только вертлужного компонента с 8,4 до 3,8%, при замене обоих компонентов — с 8 до 2,3% [42].

Помимо головок большего диаметра и антилюксационных вкладышей для профилактики вывиха как после первичного эндопротезирования в ситуациях с высоким риском, так и после ревизионного вмешательства хирургам доступны более сложные технические решения, повышающие стабильность искусственного сустава: связанные вкладыши и системы двойной мобильности.

Связанные вкладыши представлены моделями с различным дизайном — имеются биполярные системы (с одной парой трения) и триполярные (с двумя парами трения), но принцип их работы в любом случае заключается в удерживании головки эндопротеза в вертлужном компоненте посредством запирающего механизма. Недостатком такого технического решения обычно является меньшая амплитуда движений и высокий риск импинджмента шейки бедренного компонента о вкладыш. При возникновении импинджмента, который приводил бы к подвывиху или вывиху бедренного компонента стандартного эндопротеза, в случае со связанным вкладышем силы передаются на имеющиеся интерфейсы, на сам полиэтиленовый вкладыш и запирающий механизм [58]. В исследовании удаленных связанных вкладышей почти во всех случаях наблюдалось повреждение полиэтилена той или иной степени в результате импинджмента, также был обнаружен повышенный объемный износ полиэтилена в сравнении со стандартными вкладышами [58]. Распространение получила классификация механизмов развития несостоятельности системы со связанным вкладышем, предложенная O. Guyen и соавт. [59]: тип I —

нестабильность вертлужного компонента, тип II — разобщение вкладыша и вертлужного компонента, тип III — несостоятельность запирающего механизма, тип IV — вывих головки, тип V — инфекция.

Существующий разброс данных о результатах применения связанных вкладышей можно объяснить различиями в показаниях к применению данных систем и особенностями конкретных моделей [59, 60].

Имеются сообщения о хороших результатах применения цементного вертлужного компонента с запирающим механизмом при первичном эндопротезировании в ситуациях с высоким риском вывиха. В двух группах пациентов, с различными неврологическими нарушениями в одной и с переломами шейки бедренной кости в другой, продемонстрированы частота вывиха 2% и отсутствие повышения риска нестабильности вертлужного компонента [61, 62].

В работе [63], посвященной анализу результатов большого числа операций эндопротезирования ТБС с имплантацией связанных вкладыша ранних моделей, частота вывихов и имплантатспецифических осложнений составила 18,6%, нестабильности вертлужного компонента — 7,6%. Среди пациентов, которым ревизионное вмешательство выполнялось по поводу рецидивирующих вывихов, частота повторных вывихов достигла 28,9%. Немного лучшие результаты продемонстрировали C. Della Valle и соавт. [64] — частота вывихов составила 16% после ревизионных вмешательств с имплантацией связанного вкладыша по поводу рецидивирующего вывиха или неадекватной стабильности эндопротеза при пробном вправлении.

По результатам анализа ревизорпротезирования с имплантацией триполярной связанной системы показано, что в 4 случаях из 43 потребовалось повторное ревизионное вмешательство (2 случая I типа несостоятельности по Guyen, по одному случаю II и III типов). При этом состояние отводящего аппарата бедра не влияло на выживаемость системы [65].

В двух современных исследованиях оценивались результаты ревизионного эндопротезирования с имплантацией новой модели связанного вкладыша (допускающего большую амплитуду движений при правильном позиционировании) по поводу рецидивирующих вывихов и невозможности обеспечить достаточную стабильность стандартным вкладышем (обычно из-за недостаточности отводящего аппарата). Так, при среднем сроке наблюдения 38 мес частота вывихов и асептической нестабильности составила по 5% [66]. В. Chalmers и соавт. [60], по результатам наблюдения в среднем в течение 3,5 лет, вывихи констатировали в 14% случаев, повреждения запирающего механизма — в 5% и нестабильность вертлужного компонента — в 3,5%. Факторами риска повторных вывихов являлись количество предшествующих операций на суставе, рецидивирующий вывих как показание к ревизорпротези-

рованию, сохранение вертлужного компонента и использование головки диаметром 28 мм в сравнении с головками диаметром 32 и 36 мм [60].

Система двойной мобильности — современная альтернатива связанным вкладышам — совмещает в себе принцип низкофрикционной артропластики и идею повышения стабильности за счет увеличения диаметра головки. Биомеханическая особенность заключается в том, что в каждый момент времени функционирует одна из двух пар трения, что ограничивает износ полиэтилена, при этом система в целом обеспечивает большую амплитуду движений до импинджмента и имеет большую «дистанцию прыжка» [49, 67]. Риск повышенного износа полиэтилена, тем не менее, является потенциальным недостатком систем двойной мобильности, особенно актуальным для молодых и активных пациентов [67, 68]. Также описано имплантатспецифическое осложнение, требующее ревизорпротезирования — внутривитреальный вывих. Под этим термином понимается разобщение головки эндопротеза и вкладыша (меньшей пары трения). Осложнение наблюдается в среднем через 9 лет и происходит из-за износа и повреждения полиэтилена в малой паре трения [69]. Развитию внутривитреального вывиха может способствовать нарушение подвижности в большой паре трения [70]. Осложнение развивается с частотой, не превышающей 3,2%, более характерно для молодых и активных пациентов, а также в условиях использования головки диаметром 22 мм, приводящем к уменьшению отношения диаметров головки и шейки эндопротеза [71]. Для снижения вероятности повреждения полиэтиленового вкладыша и развития внутривитреального вывиха целесообразно использовать бедренные компоненты с узкой и полированной шейкой [70].

При первичном эндопротезировании ТБС система двойной мобильности является надежной мерой профилактики вывиха для пациентов со значимыми факторами риска. Так, например, при имплантации системы пациентам с неврологическими заболеваниями вывихи не наблюдались [7, 69], в группе пациентов с ожирением частота вывихов составила 1,3% [72]. После имплантации данной системы при переломе шейки бедра у пожилых пациентов частота вывихов составила 1,4% [73].

Современные системы двойной мобильности с высокоперпендикулярно связанным полиэтиленом вызывают интерес как средство минимизации вероятности вывихов даже при первичном эндопротезировании без повышенного риска [68]. В исследовании [74] при использовании современной «анатомической» модели при первичном эндопротезировании в срок от 2 до 6 лет вывихов не наблюдалось, с точки зрения других результатов операции система не уступала «традиционному» варианту эндопротеза. Однако до получения достоверных данных об отдаленных результатах, особенно у пациентов с высокими функциональными требованиями к суставу, имплантация систем двойной мобильности при первичном эндопротезировании без повышенного

риска вывиха оправдано только в рамках исследований [68].

При ревизионном эндопротезировании ТБС система двойной мобильности также является эффективным средством профилактики вывихов [67]. Ревизионные вмешательства по различным показаниям по прошествии в среднем 7,3 года сопровождались вывихами в 1,5% случаев [75]. После ревизионного эндопротезирования с заменой только вертлужного компонента на систему двойной мобильности по прошествии 3 лет вывихов не было [57]. D. Plummer и соавт. [76] не наблюдали вывихов и асептической нестабильности компонентов в средний срок наблюдения 2,4 года у группы пациентов высокого риска (рецидивирующие вывихи, несостоятельность связанного вкладыша, недостаточность отводящего аппарата и недостаточная стабильность при пробном вправлении).

Что касается ревизионного эндопротезирования по поводу рецидивирующих вывихов, в группе из 54 пациентов наблюдали 1 вывих и 2 внутрисуставных вывиха [77]. По данным [78], после имплантации системы двойной мобильности по поводу рецидивирующих вывихов в 2% случаев потребовалось повторное вмешательство по причине вывиха бедренного компонента. Факторами риска повторных операций являлись молодой возраст и наличие предшествующих ревизионных эндопротезирований ТБС в анамнезе.

Заключение. Проблема вывихов бедренного компонента эндопротеза преследует хирургов и пациентов на протяжении всей истории эндопротезирования ТБС. По мере внедрения в практику современных моделей эндопротезов и совершенствования хирургической техники частота вывихов снизилась в сравнении с продемонстрированной в ранних исследованиях, но в связи с постоянным увеличением количества ежегодно выполняемых операций рассчитывать на уменьшение абсолютного числа пациентов с вывихами бедренного компонента эндопротеза не приходится. Проблема вывихов, безусловно, является многофакторной. Большое разнообразие конструктивных особенностей различных моделей эндопротезов, обстоятельств, зависящих от техники и опыта хирурга, а также ортопедических и соматических характеристик самих пациентов затрудняет оценку какого-либо фактора в отдельности. Для получения достоверных сведений о результатах эндопротезирования с точки зрения наличия вывихов требуется длительное и полное наблюдение за пациентами, так как поздние вывихи могут происходить через годы и даже десятилетия после операции. Не все факторы могут быть должным образом оценены ретроспективно, особенно затруднительной представляется оценка состояния мышц-абдукторов как главного мягкотканного стабилизатора сустава. Каждый хирург, занимающийся эндопротезированием ТБС, должен помнить наиболее важные факторы, предрасполагающие к вывиху, чтобы в ходе предоперационного обследования выявлять

пациентов повышенного риска и обращать должное внимание на интраоперационные находки, определяющие вероятность вывиха. Пожалуй, основными и самыми универсальными мерами профилактики вывиха являются соблюдение общепринятых рекомендаций по хирургической технике, бережное отношение к мягким тканям и максимально точное взаимопозиционирование компонентов. На современном этапе в арсенале хирургов есть такие методы профилактики вывихов в ситуациях высокого риска, как антилюксационные вкладыши, головки больших диаметров, системы двойной мобильности и связанные вкладыши. Однако в любом случае механическое повышение стабильности сустава влечет за собой риск возникновения иных проблем, специфичных для различных конструкций. Требуется более детальная оценка преимуществ и недостатков различных технических решений по профилактике вывихов с позиций стабильности, износа пары трения, имплантатспецифических осложнений и других характеристик, в том числе экономической эффективности для определения целесообразности применения у пациентов различных групп. Необходимо формирование общих рекомендаций по профилактике вывихов в случаях повышенного риска на основании данных масштабных и максимально методологически правильных исследований.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Kurtz S.M., Ong K.L., Lau E., Bozic K.J. Impact of the economic downturn on total joint replacement demand in the United States: updated projections to 2021. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2014; 96 (8): 624-30. doi: 10.2106/JBJS.M.00285.
2. Коваленко А.Н., Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Черный А.Ж. Обеспечивают ли новые и более дорогие имплантаты лучший результат эндопротезирования тазобедренного сустава? *Травматология и ортопедия России.* 2015; 1: 5-20 [Kovalenko A.N., Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M., Cherny A.Z. Do new and more expensive implants provide better outcomes in total hip arthroplasty? *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2015; 1: 5-20 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-1-5-20.
3. Миронов С.П., ред. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2014 году. М.; 2015 [Mironov S.P., ed., Andreeva T.M., Ogryzko E.V., Popova M.M. Traumatism, orthopaedic morbidity, state of trauma and orthopaedic care to population in Russia in 2014. Moscow; 2015 (in Russian)].
4. Миронов С.П., ред. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2015 году. М.; 2016 [Mironov S.P., ed., Andreeva T.M., Ogryzko E.V., Popova M.M. Traumatism, orthopaedic morbidity, state of trauma and orthopaedic care to population in Russia in 2015. Moscow; 2016 (in Russian)].
5. Абдулнасыров Р.К., Киреев С.И., Марков Д.А. и др. Зависимость риска вывихов головки эндопротеза тазобедренного сустава от вида примененного доступа (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2016; 12 (2): 175-81 [Abdulnasyrov R.K., Kireev S.I., Markov D.A. et al. The access dependence of endoprosthesis ball dislocation in hip replacement (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* 2016; 12 (2): 175-81 (in Russian)].

6. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., ред. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. т. 2. СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2015 [Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., ed. Manual on hip surgery. V. 2. St. Petersburg: RNNITO named after R. R. Vreden; 2015 (in Russian)].
7. Шильников В.А., Байбородов А.Б., Денисов А.О., Ефимов Н.Н. Двойная мобильность ацетабулярного компонента как способ профилактики вывиха головки эндопротеза тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2016; 22 (4): 107-113 [Shilnikov V.A., Baiborodov A.B., Denisov A.O., Efimov N.N. Dual mobility acetabular component as a way to prevent head dislocation of the hip. Traumatology and orthopedics of Russia. 2016; 22 (4): 107-113 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-107-113.
8. D'Angelo F., Murena L., Zatti G., Cherubino P. The unstable total hip replacement. Indian J. Orthop. 2008; 42 (3): 252-9. doi: 10.4103/0019-5413.39667.
9. Danoff J.R., Bobman J.T., Cunn G. et al. Redefining the acetabular component safe zone for posterior approach total hip arthroplasty. J. Arthroplasty. 2016; 31 (2): 506-11. doi: 10.1016/j.arth.2015.09.010.
10. Sanchez-Sotelo J., Berry D.J. Epidemiology of instability after total hip replacement. Orthop. Clin. North. Am. 2001; 32 (4): 543-52.
11. Yoshimoto K., Nakashima Y., Yamamoto T. et al. Dislocation and its recurrence after revision total hip arthroplasty. Int. Orthop. 2016; 40 (8): 1625-30. doi: 10.1007/s00264-015-3020-3.
12. Berry D.J., von Knoch M., Schleck C.D., Harmsen W.S. The cumulative long-term risk of dislocation after primary Charnley total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Am. 2004; 86 (1): 9-14.
13. Capón-García D., López-Pardo A., Alves-Pérez M.T. Causes for revision surgery in total hip replacement. A retrospective epidemiological analysis. Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol. 2016; 60 (3): 160-6. doi: 10.1016/j.recot.2016.01.002.
14. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.И. и др. Структура ранних ревизий эндопротезирования тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2014; (2): 5-13 [Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.I. et al. The structure of early revisions after hip replacement. Traumatology and orthopedics of Russia. 2014; (2): 5-13 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-5-13.
15. Garbuz D.S., Marsi B.A., Duncan C.P. et al. The Frank Stinchfield Award: Dislocation in revision THA: do large heads (36 and 40 mm) result in reduced dislocation rates in a randomized clinical trial? Clin. Orthop. Relat. Res. 2012; 470 (2): 351-6. doi: 10.1007/s11999-011-2146-x.
16. Jo S., Jimenez Almonte J.H., Sierra R.J. The cumulative risk of re-dislocation after revision THA performed for instability increases close to 35% at 15 years. J. Arthroplasty. 2015; 30 (7): 1177-82. doi: 10.1016/j.arth.2015.02.001.
17. Захарян Н.Г. Вывихи после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2008 [Zakharyan N.G. Dislocation after total hip replacement. Cand. med. sci. Dis. Moscow; 2008 (in Russian)].
18. Berry D.J., von Knoch M., Schleck C.D., Harmsen W.S. Effect of femoral head diameter and operative approach on risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Am. 2005; 87 (11): 2456-63. doi: 10.2106/JBJS.D.02860.
19. Загородний Н.В., Захарян Н.Г., Карданов А.А. и др. Факторы риска возникновения вывиха после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2008; 4: 111-6 [Zagorodny N.V., Zakharyan N.G., Kardanov A.A. et al. The factors of the risk of dislocation initiation after total hip arthroplasty (literature review). Traumatology and orthopedics of Russia. 2008; 4: 111-6 (in Russian)].
20. Esposito C.I., Gladnick B.P., Lee Y.Y. et al. Cup position alone does not predict risk of dislocation after hip arthroplasty. J. Arthroplasty. 2015; 30 (1): 109-13. doi: 10.1016/j.arth.2014.07.009.
21. Молодов М.А., Даниляк В.В., Ключевский В.В. и др. Факторы риска вывихов тотальных эндопротезов тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2013; 2: 23-30 [Molodov M.A., Danilyak V.V., Kluchevsky V.V. et al. Risk factors for total hip arthroplasty dislocations. Traumatology and orthopedics of Russia. 2013; 2: 23-30 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2013--2-23-30.
22. Fujishiro T., Hiranaka T., Hashimoto S. et al. The effect of acetabular and femoral component version on dislocation in primary total hip arthroplasty. Int. Orthop. 2016; 40 (4): 697-702. doi: 10.1007/s00264-015-2924-2.
23. Nakashima Y., Hirata M., Akiyama M. et al. Combined anteversion technique reduced the dislocation in cementless total hip arthroplasty. Int. Orthop. 2014; 38 (1): 27-32. doi: 10.1007/s00264-013-2091-2.
24. Ключевский В.В., Даниляк В.В., Белов М.В. и др. Вывихи после тотального замещения тазобедренного сустава: факторы риска, способы лечения. Травматология и ортопедия России. 2009; 3: 136-7 [Kluchevsky V.V., Danilyak V.V., Belov M.V. et al. Dislocations after total hip replacement: risk factors, treatment techniques. Traumatology and orthopedics of Russia. 2009; 3: 136-7 (in Russian)].
25. Iorio R., Healy W.L., Lemos D.W. et al. Displaced femoral neck fractures in the elderly: outcomes and cost effectiveness. Clin. Orthop. Relat. Res. 2001; 383: 229-42.
26. Khatod M., Barber T., Paxton E. et al. An analysis of the risk of hip dislocation with a contemporary total joint registry. Clin. Orthop. Relat. Res. 2006; 447: 19-23. doi: 10.1097/01.blo.0000218752.22613.78.
27. Hailer N.P., Weiss R.J., Stark A., Kärrholm J. The risk of revision due to dislocation after total hip arthroplasty depends on surgical approach, femoral head size, sex, and primary diagnosis. Acta Orthop. 2012; 83 (5): 442-8. doi: 10.3109/17453674.2012.733919.
28. Jolles B.M., Zangger P., Leyvraz P.F. Factors predisposing to dislocation after primary total hip arthroplasty: a multivariate analysis. J. Arthroplasty. 2002; 17 (3): 282-8.
29. Казгманов С.В., Загородний Н.В., Нухдин В.И., Буравцова М.Е. Лечение пациентов с вывихами головки эндопротеза тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 1: 30-4 [Kargamanov S.V., Zagorodny N.V., Nuzhdin V.I., Buravtsova M.E. Treatment of patients with dislocation of hip implant head. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorov. 2012; 1: 30-4 (in Russian)].
30. Hernigou P., Trousselier M., Roubineau F. et al. Dual-mobility or constrained liners are more effective than preoperative bariatric surgery in prevention of THA dislocation. Clin. Orthop. Relat. Res. 2016; 474 (10): 2202-10. doi: 10.1007/s11999-016-4859-3.
31. Sadr Azodi O., Adami J., Lindström D. et al. High body mass index is associated with increased risk of implant dislocation following primary total hip replacement: 2,106 patients followed for up to 8 years. Acta Orthop. 2008; 79 (1): 141-7. doi: 10.1080/17453670710014897.
32. Wagner E.R., Kamath A.F., Fruith K.M. et al. Effect of body mass index on complications and reoperations after total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Am. 2016; 98 (3): 169-79. doi: 10.2106/JBJS.O.00430.
33. Hayashi S., Nishiyama T., Fujishiro T. et al. Obese patients may have more soft tissue impingement following primary total hip arthroplasty. Int. Orthop. 2012; 36 (12): 2419-23. doi: 10.1007/s00264-012-1701-8.

34. Kim Y., Morshed S., Joseph T. et al. Clinical impact of obesity on stability following revision total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006; 453: 142-6. doi: 10.1097/01.blo.0000246529.14135.2b.
35. Elkins J.M., Daniel M., Pedersen D.R. et al. Morbid obesity may increase dislocation in total hip patients: a biomechanical analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013; 471 (3): 971-80. doi: 10.1007/s11999-012-2512-3.
36. Bergman R.N., Stefanovski D., Buchanan T.A. et al. A better index of body adiposity. *Obesity* (Silver Spring). 2011; 19 (5): 1083-9. doi: 10.1038/oby.2011.38.
37. Saleh K.J., Mulhall K.J., Bershadsky B. et al. Development and validation of a lower-extremity activity scale. Use for patients treated with revision total knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87 (9): 1985-94. doi: 10.2106/JBJS.D.02564.
38. García-Rey E., García-Cimbrelo E. Abductor biomechanics clinically impact the total hip arthroplasty dislocation rate: a prospective long-term study. *J. Arthroplasty.* 2016; 31 (2): 484-90. doi: 10.1016/j.arth.2015.09.039.
39. Wetters N.G., Murray T.G., Moric M. et al. Risk factors for dislocation after revision total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013; 471 (2): 410-6. doi: 10.1007/s11999-012-2561-7.
40. Carter A.H., Sheehan E.C., Mortazavi S.M. et al. Revision for recurrent instability: what are the predictors of failure? *J. Arthroplasty.* 2011; 26 (6 Suppl): 46-52. doi: 10.1016/j.arth.2011.03.021.
41. Турков П.С., Прохоренко В.М., Павлов В.В. Компьютерная навигация при первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Современное искусство медицины. 2013; 2-3 (10-11): 40-3 [Turkov P.S., Prokhorenko V.M., Pavlov V.V. Computer navigation in primary and revision total hip arthroplasty. *Sovremennoe iskusstvo medicini.* 2013; 10-11 (2-3): 40-43 (in Russian)].
42. Alberton G.M., High W.A., Morrey B.F. Dislocation after revision total hip arthroplasty: an analysis of risk factors and treatment options. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2002; 84 (10): 1788-92.
43. Kwon M.S., Kuskowski M., Mulhall K.J. et al. Does surgical approach affect total hip arthroplasty dislocation rates? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006; 447: 34-8. doi: 10.1097/01.blo.0000218746.84494.df.
44. Malek I.A., Royce G., Bhatti S.U. et al. A comparison between the direct anterior and posterior approaches for total hip arthroplasty: the role of an 'Enhanced Recovery' pathway. *Bone Joint J.* 2016; 98-B (6): 754-60. doi: 10.1302/0301-620X.98B6.36608.
45. Maratt J.D., Gagnier J.J., Butler P.D. et al. No difference in dislocation seen in anterior vs posterior approach total hip arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2016; 31 (9 Suppl): 127-30. doi: 10.1016/j.arth.2016.02.071.
46. Enocson A., Hedbeck C.J., Tidermark J. et al. Dislocation of total hip replacement in patients with fractures of the femoral neck. *Acta Orthop.* 2009; 80 (2): 184-9. doi: 10.3109/17453670902930024.
47. Xu C.P., Li X., Song J.Q. et al. Mini-incision versus standard incision total hip arthroplasty regarding surgical outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS One.* 2013; 8 (11): e80021. doi: 10.1371/journal.pone.0080021.
48. Howie D.W., Holubowycz O.T., Middleton R., Large Articulation Study Group. Large femoral heads decrease the incidence of dislocation after total hip arthroplasty: a randomized controlled study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2012; 94 (12): 1095-102. doi: 10.2106/JBJS.K.00570.
49. Nevelos J., Johnson A., Heffernan C. et al. What factors affect posterior dislocation distance in THA? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013; 471 (2): 519-26. doi: 10.1007/s11999-012-2559-1.
50. Турков П.С., Прохоренко В.М., Павлов В.В. Способ оценки положения компонентов эндопротеза тазобедренного сустава. Патент РФ № 2525206; 2014 [Turkov P.S., Prokhorenko V.M., Pavlov V.V. Method for assessing position of hip implant components. Patent RF, N 2525206; 2014 (in Russian)].
51. Elkins J.M., Callaghan J.J., Brown T.D. The 2014 Frank Stinchfield award: the "landing zone" for wear and stability in total hip arthroplasty is smaller than we thought: a computational analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2015; 473 (2): 441-52. doi: 10.1007/s11999-014-3818-0.
52. Pierchon F., Pasquier G., Cotten A. et al. Causes of dislocation of total hip arthroplasty. CT study of component alignment. *J. Bone Joint Surg.* 1994; 76 (1): 45-8.
53. Dorr L.D., Malik A., Dastane M., Wan Z. Combined anteversion technique for total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467 (1): 119-27. doi: 10.1007/s11999-008-0598-4.
54. Ranawat C., Maynard M. Modern techniques of cemented total hip arthroplasty. *Tech. Orthop.* 1991; 6: 17-25. doi: 10.1097/00013611-199109000-00004.
55. Weber M., Woerner M., Craiovan B. et al. Current standard rules of combined anteversion prevent prosthetic impingement but ignore osseous contact in total hip arthroplasty. *Int. Orthop.* 2016; 40 (12): 2495-504. doi:10.1007/s00264-016-3171-x.
56. Rodriguez-Elizalde S., Yeager A.M., Ravi B. et al. Computerized virtual surgery demonstrates where acetabular rim osteophytes most reduce range of motion following total hip arthroplasty. *HSS J.* 2013; 9 (3): 223-8. doi: 10.1007/s11420-013-9337-9.
57. Civinini R., Carulli C., Matassi F. et al. A dual-mobility cup reduces risk of dislocation in isolated acetabular revisions. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012; 470 (12): 3542-8. doi: 10.1007/s11999-012-2428-y.
58. Noble P.C., Durrani S.K., Usrey M.M. et al. Constrained cups appear incapable of Meeting the Demands of Revision THA. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012; 470 (7): 1907-16. doi: 10.1007/s11999-011-2212-4.
59. Guyen O., Lewallen D.G., Cabanela M.E. Modes of failure of Osteonics constrained tripolar implants: a retrospective analysis of forty-three failed implants. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2008; 90 (7): 1553-60. doi: 10.2106/JBJS.G.00317.
60. Chalmers B.P., Arsoy D., Sierra R.J. et al. High failure rate of modular exchange with a specific design of a constrained liner in high-risk patients undergoing revision total hip arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2016; 31 (9): 1963-9. doi: 10.1016/j.arth.2016.02.021.
61. Hernigou P., Filippini P., Flouzat-Lachaniette C.H. et al. Constrained liner in neurologic or cognitively impaired patients undergoing primary THA. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2010; 468 (12): 3255-62. doi: 10.1007/s11999-010-1340-6.
62. Hernigou P., Ratte L., Roubineau F. et al. The risk of dislocation after total hip arthroplasty for fractures is decreased with retentive cups. *Int. Orthop.* 2013; 37 (7): 1219-23. doi: 10.1007/s00264-013-1911-8.
63. Berend K.R., Lombardi A.V. Jr., Mallory T.H. et al. The long-term outcome of 755 consecutive constrained acetabular components in total hip arthroplasty examining the successes and failures. *J. Arthroplasty.* 2005; 20 (7 Suppl 3): 93-102. doi: 10.1016/j.arth.2005.06.001.
64. Della Valle C.J., Chang D., Sporer S. et al. High failure rate of a constrained acetabular liner in revision total hip arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2005; 20 (7 Suppl 3): 103-7. doi: 10.1016/j.arth.2005.05.005.
65. Zywił M.G., Mustafa L.H., Bonutti P.M., Mont M.A. Are abductor muscle quality and previous revision surgery predictors of constrained liner failure in hip arthroplasty? *Int. Orthop.* 2011; 35 (6): 797-802. doi: 10.1007/s00264-010-0962-3.

66. Mäkinen T.J., Fichman S.G., Rahman W.A. et al. The focally constrained liner is a reasonable option for revision of unstable total hip arthroplasty. *Int. Orthop.* 2016; 40 (11): 2239-45. doi: 10.1007/s00264-015-3082-2.
67. De Martino I., Triantafyllopoulos G.K., Sculco P.K., Sculco T.P. Dual mobility cups in total hip arthroplasty. *World J. Orthop.* 2014; 5 (3): 180-7. doi: 10.5312/wjo.v5.i3.180.
68. Chughtai M., Mistry J.B., Diedrich A.M. et al. Low frequency of early complications with dual-mobility acetabular cups in cementless primary THA. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2016; 474 (10): 2181-7. doi: 10.1007/s11999-016-4811-6.
69. Mohammed R., Hayward K., Mulay S. et al. Outcomes of dual-mobility acetabular cup for instability in primary and revision total hip arthroplasty. *J. Orthop. Traumatol.* 2015; 16 (1): 9-13. doi: 10.1007/s10195-014-0324-9.
70. Philippot R., Boyer B., Farizon F. Intraprosthetic dislocation: a specific complication of the dual-mobility system. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013; 471 (3): 965-70. doi: 10.1007/s11999-012-2639-2.
71. Combes A., Migaud H., Girard J. et al. Low rate of dislocation of dual-mobility cups in primary total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013; 471 (12): 3891-900. doi: 10.1007/s11999-013-2929-3.
72. Maisongrosse P., Lepage B., Cavaignac E. et al. Obesity is no longer a risk factor for dislocation after total hip arthroplasty with a double-mobility cup. *Int. Orthop.* 2015; 39 (7): 1251-8. doi: 10.1007/s00264-014-2612-7.
73. Adam P., Philippe R., Ehlinger M. et al. Dual mobility cups hip arthroplasty as a treatment for displaced fracture of the femoral neck in the elderly. A prospective, systematic, multicenter study with specific focus on postoperative dislocation. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2012; 98 (3): 296-300. doi: 10.1016/j.otsr.2012.01.005.
74. Epinette J.A. Clinical outcomes, survivorship and adverse events with mobile-bearings versus fixed-bearings in hip arthroplasty - a prospective comparative cohort study of 143 ADM versus 130 trident cups at 2 to 6-year follow-up. *J. Arthroplasty.* 2015; 30 (2): 241-8. doi: 10.1016/j.arth.2014.09.022.
75. Wegrzyn J., Tebaa E., Jacquiel A. et al. Can dual mobility cups prevent dislocation in all situations after revision total hip arthroplasty? *J. Arthroplasty.* 2015; 30 (4): 631-40. doi: 10.1016/j.arth.2014.10.034.
76. Plummer D.R., Christy J.M., Sporer S.M. et al. Dual-mobility articulations for patients at high risk for dislocation. *J. Arthroplasty.* 2016; 31 (9 Suppl): 131-5. doi: 10.1016/j.arth.2016.03.021.
77. Guyen O., Pibarot V., Vaz G. et al. Use of a dual mobility socket to manage total hip arthroplasty instability. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467 (2): 465-72. doi: 10.1007/s11999-008-0476-0.
78. Hailer N.P., Weiss R.J., Stark A., Kärrholm J. Dual-mobility cups for revision due to instability are associated with a low rate of re-revisions due to dislocation. *Acta Orthop.* 2012; 83 (6): 566-71. doi: 10.3109/17453674.2012.742395.

Сведения об авторах: Стафеев Д.В. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед отделения №7, преподаватель кафедры травматологии и ортопедии РНИИТО им. Р.Р. Вредена; Ефимов И.И. — аспирант РНИИТО им. Р.Р. Вредена; Сорокин Е.П. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед отделения №7, науч. сотр. отделения диагностики заболеваний и повреждений ОДС; Чугаев Д.В., Гудз А.И. — врачи травматологи-ортопеды отделения №7, лаборанты-исследователи отделения диагностики заболеваний и повреждений ОДС; Бояров А.А. — врач травматолог-ортопед отделения №9, младший науч. сотр. отделения патологии тазобедренного сустава.

Для контактов: Стафеев Дмитрий Викторович. E-mail: dvstafeev@rniito.ru; stafeevd@gmail.com.

Contact: Stafeev Dmitry V. — cand. med. sci, trauma and orthopaedic surgeon, department №7, chair of traumatology and orthopaedics of the RSRI of TO n.a. R.R. Vreden. E-mail: dvstafeev@rniito.ru; stafeevd@gmail.com.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

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

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

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

ХРОНИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ НАДКОЛЕННИКА: АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ

А.И. Авдеев, И.А. Кузнецов, Д.А. Шулепов, М.Р. Салихов

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

Обзор литературы посвящен проблемам лечения рецидивирующего вывиха надколенника. Представлены основные анатомические предпосылки к развитию нестабильности надколенника. Описаны принципы, положенные в основу методик хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника, которые использовались, начиная с XIX века. Обобщен накопленный за последние 30 лет опыт применения различных техник оперативной стабилизации надколенника, имеющих как несомненные достоинства, так и различные недостатки. Отражены основные проблемы и актуальные, по мнению авторов, вопросы оперативного лечения рецидивирующего вывиха надколенника на современном этапе развития хирургии.

Ключевые слова: обзор литературы, артроскопия, коленный сустав, нестабильность надколенника, внутренняя бедренно-надколенниковая связка.

Chronic Patellar Instability: Anatomic Precondition and Approaches to Surgical Treatment

A.I. Avdeev, I.A. Kuznetsov, D.A. Shulepov, M.R. Salikhov

Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics
named after R.R. Vreden, St. Petersburg, Russia

The literature review is dedicated to the problem of recurrent patella dislocation treatment. The key anatomic predispositions to patellar instability development are presented. The principles on which the techniques for surgical treatment of recurrent patella dislocation have been developed and used since the early 19th century are described. Thirty years' experience in use of various surgical techniques for patellar stabilization that show both obvious advantages and certain disadvantages is generalized. Actual problems and issues of recurrent patella dislocation surgical treatment are reflected.

Key words: literature review, arthroscopy, knee joint, patellar instability, medial patellofemoral ligament.

Введение. Вывих надколенника занимает 0,3–0,5% среди всех травматических вывихов [1]. Встречаемость первичного вывиха надколенника, по данным современных источников, варьирует в диапазоне от 6 до 112 случаев на 100 тыс. человек в зависимости от пола и возраста [2]. В исследовании [3] 63% пострадавших травмировались во время занятий спортом, в то время как у 37% обследованных вывих возник во время бытовой нагрузки. В Российской Федерации количество пациентов с указанной патологией ежегодно увеличивается более чем на 2000 молодых людей, имеющих существенное ограничение физической активности и более низкий уровень качества жизни по сравнению с их сверстниками [4, 5]. Эпизоды нестабильности не проходят бесследно, способствуя развитию остеоартроза бедренно-надколенникового отдела коленного сустава. Более того, повторные вывихи развиваются с частотой от 15 до 80%, что становится причиной рецидивирующей нестабильности надколенника [6]. Столь высокая частота рецидивов вывиха надколенника обусловлена рядом анатомических предпосылок, подробно изложенных ниже.

Анатомия бедренно-надколенникового отдела коленного сустава

Надколенник в норме имеет две поверхности — наружную и суставную. Суставная поверхность, в свою очередь, имеет медиальную и латеральную фасетки, разделенные центральным гребнем [7]. Толщина хрящевого покрова суставной поверхности надколенника составляет 5–7 мм, к слову, являясь наиболее выраженной относительно других суставных поверхностей человеческого организма, что говорит о высочайших функциональных требованиях, предъявляемых к данному отделу коленного сустава. Дистальный отдел бедренной кости представлен блоком, образованным наружным и внутренним мыщелками с V-образной вырезкой между ними. В норме угол межмыщелковой вырезки бедренной кости равняется $138 \pm 6^\circ$ [8]. Комплексное взаимодействие между костными структурами и мягкими тканями является определяющим в стабильности бедренно-надколенникового отдела коленного сустава. Наиболее часто встречающимся является латеральный вывих надколенника, что объясняется целым рядом предпосылок в анатомическом строении бедренно-надко-

Для цитирования: Авдеев А.И., Кузнецов И.А., Шулепов Д.А., Салихов М.Р. Хроническая нестабильность надколенника: анатомические предпосылки и подходы к хирургическому лечению. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 73–80.

Cite as: Avdeev A.I., Kuznetsov I.A., Shulepov D.A., Salikhov M.R. Chronic patellar instability: anatomic precondition and approaches to surgical treatment. Vestnik traumatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 73–80.

ленниковой отдела коленного сустава, в частности: высоким стоянием надколенника (*patella alta*), дисплазией надколенниковой поверхности бедренной кости, большой величиной угла четырехглавой мышцы (угол Q), излишней наружной торсией бедренной кости, а также вальгусной деформацией нижней конечности в целом [9]. Важнейшую роль в биомеханике бедренно-надколенникового отдела коленного сустава играют так называемые стабилизаторы, которые разделяют на три равнозначные группы: активные стабилизаторы (разгибательный механизм), пассивные стабилизаторы (удерживатели) и статические стабилизаторы (суставные поверхности). В результате нарушения нормальных взаимоотношений между вышеуказанными структурами возникает латеральная нестабильность надколенника [10].

Активные стабилизаторы. Косые волокна дистальных отделов медиальной и латеральной головок четырехглавой мышцы бедра — важнейшие структуры, обеспечивающие стабильность надколенника. Ослабление косых волокон медиальной головки четырехглавой мышцы бедра является определяющим в нарушении траектории движения надколенника и работе разгибательного аппарата в целом [10].

Пассивные стабилизаторы. Согласно исследованиям, проведенным L. Warren и соавт. [11], ткани в области переднемедиального отдела коленного сустава целесообразно разделить на 3 слоя. Первый слой наиболее поверхностный и представляет собой поверхностную фасцию. Вторым, глубже расположенным, слоем состоит из поверхностных волокон медиальной коллатеральной связки. Третьим слоем является капсула коленного сустава. Внутренняя бедренно-надколенниковая связка (ВБНС) представляет собой сухожильный тяж, который начинается от приводящего бугорка бедренной кости и прикрепляется к внутреннему краю надколенника, согласно вышеупомянутому исследованию данная структура входит в состав второго слоя [11]. Биомеханические исследования на трупном материале показали, что вклад ВБНС в обеспечение удержания надколенника от латерального смещения составляет 60–70% [12].

Статические стабилизаторы. Различные варианты геометрии суставных поверхностей надколенника и надколенниковой поверхности бедренной кости имеют определяющее значение в стабильности бедренно-надколенникового отдела коленного сустава [12]. Так, J. Richer в далеком 1802 г. впервые заговорил о связи между аномальным развитием латерального мыщелка коленного сустава и эпизодами вывиха надколенника [13]. В свою очередь F. Baumgartl [14] на основании наблюдений G. Wiberg [15] выделил 6 типов строения надколенника. Так, 1 и 2 типа рассматривались как варианты нормы, тип 2/3 как переходный, а 3 и 4 типа с небольшой выпуклой медиальной фасеткой и 5 тип, «шляпа охотника», не имевший центрального гребня и ме-

диальной фасетки, относили к диспластическим формам строения надколенника. По мнению авторов, нестабильными являются 2/3, 3, 4 и 5 типы строения надколенника, поскольку риск рецидивов вывиха у пациентов данной группы в среднем выше в 2–3 раза [14]. Наконец, K. Tescklenburg и соавт. [16] опубликовали наиболее популярную на сегодняшний день классификацию дисплазии блока бедренной кости, обозначив 4 варианта ее строения в зависимости от рентгенологических признаков. В частности, тип А характеризуется наличием симптома перекреста (точка, в которой линия основания блока бедренной кости пересекается с передним контуром боковой поверхности мыщелка бедренной кости и уровнем, на котором блок является плоским) и малыми размерами блока бедренной кости в целом. Тип В отличается плоской формой блока бедренной кости с наличием симптома перекреста и формированием надблокового отростка или шпоры. Для типа С характерны аномально вогнутая форма блока бедренной кости, наличие симптома перекреста, а также двояный контур суставных фасеток. И, наконец, тип D являющийся самой тяжелой формой дисплазии блока бедренной кости, по мнению авторов, характеризуется наличием всех приведенных выше патологических признаков с элементами недоразвития медиальной мыщелка бедренной кости [16].

О роли аномально высокого стояния надколенника в развитии его нестабильности одним из первых заговорил C. Bluemensaat, предложивший для определения высоты стояния коленной чашки выполнять боковую рентгенограмму коленного сустава при угле сгибания в 30°, на которой нижний полюс надколенника должен в норме проецироваться на межмыщелковую линию (линию Bluemensaat) [17]. В 1971 г. J. Insall и соавт. [18] предложили для определения высоты стояния коленной чашки индекс, являющийся отношением расстояния между нижним полюсом надколенника и бугристостью большеберцовой кости (связки надколенника) к расстоянию между верхним и нижним полюсами надколенника (длина надколенника), который в норме равен $1,02 (\pm 20\%)$ [18]. В дальнейшем был предложен еще ряд индексов для определения высоты стояния надколенника, в частности индекс Blackburne–Peel (1977) [19], а также индекс Caton–Deschamps (1989) [20]. Степень сгибания голени, необходимая для достижения надколенником блока мыщелков бедра, в среднем равняется 20°, однако варьирует в зависимости от длины связки надколенника [21]. Таким образом, высокое стояние надколенника влияет на биомеханику коленного сустава в целом и на стабильность надколенника в частности.

H. Brattstorm (1964) ввел такое понятие, как угол четырехглавой мышцы (угол Q), который измеряется между линиями, проведенными от передней верхней ости подвздошной кости до центра надколенника и от центра надколенника до бугристости большеберцовой кости; в норме данный угол у мужчин равняется 15° ($\pm 5^\circ$), у женщин — 20 ($\pm 5^\circ$) [21].

Увеличение угла четырехглавой мышцы усиливает вальгизирующую нагрузку на надколенник, что в свою очередь способствует его дислокации.

Анализ как отечественных, так и зарубежных источников литературы показал, что среди ортопедов до сих пор не определены четкие критерии, влияющие на стабильность в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава. Основной причиной первичного вывиха надколенника принято считать травму, тогда как развитию хронической нестабильности способствуют те или иные явления дисплазии, представленные выше.

История оперативного лечения рецидивирующего вывиха надколенника

На сегодняшний день известно более 100 методов оперативного лечения нестабильности надколенника. Оглядываясь назад, считаем целесообразным разделить оперативные методы на группы в зависимости от области хирургического воздействия.

Пластика дистальных отделов разгибательного аппарата коленного сустава

В 1888 г. швейцарский хирург С. Roux описал методику, включающую в себя восстановление целостности медиального апоневроза, релиз латеральной головки четырехглавой мышцы бедра, а также смещение кнутри связки надколенника [22]. В 1895 г. J. Goldthwait предложил модификацию операции С. Roux, суть которой заключалась в следующем: латеральную часть связки надколенника перемещают медиально и подшивают к надкостнице [23]. В отечественной практике оригинальная методика дистальной коррекции разгибательного аппарата для лечения латеральной нестабильности коленной чашки была предложена профессором Р.Р. Вреденом и вошла в историю как операция Гейнеке — Вредена (1931). Вмешательство предусматривает остеотомию бугристости большеберцовой кости и ее перемещение вместе со связкой надколенника на 1–1,5 см кнутри с последующей фиксацией металлическим гвоздем [24]. В зарубежной литературе подобная манипуляция впервые описана Е. Hauser (1938) [25]. Одним из наиболее популярных вмешательств подобного рода на сегодняшний день является оригинальная методика, предложенная R. Elmslie, который никогда бы не представил свою идею, если бы не A. Trillat, который купил ее у автора и в последующем опубликовал [26]. В настоящее время эта методика широко применяется и известна как операция Elmslie–Trillat. Суть ее заключается в следующем: во фронтальной плоскости выполняют остеотомию бугристости и гребня большеберцовой кости на протяжении 4–6 см, сохраняя дистальное периостальное прикрепление в качестве шарнира, после чего бугристость и гребень перемещают медиально и фиксируют двумя винтами с частичной нарезкой [27, 28]. В поиске решения проблемы нестабильности надколенника J. Fulkerson [29] в 1983 г. на ос-

нове работ W. Bandi (1972) [30] и P. Maquet (1976) [31] предложил свой вариант оперативного лечения, суть которого заключалась в остеотомии бугристости большеберцовой кости с ее последующей медиализацией и вентрализацией. Данный вариант вмешательства связан с достаточно большим количеством осложнений, в частности с выраженным болевым синдромом в переднем отделе коленного сустава [32]. На сегодняшний день прямым показанием к дистальной коррекции разгибательного аппарата, в частности к таким вмешательствам, как операция Гейнеке — Вредена (Hauser) или операция Elmslie–Trillat, является увеличение показателя TT–TG, определяемого как расстояние между бугристостью большеберцовой кости и средней точкой вырезки бедренной кости, измеряемого на основании данных КТ коленного сустава. Величина данного показателя в норме равна 20 мм, его увеличение сопряжено с излишней вальгизирующей нагрузкой на надколенник, что в свою очередь способствует развитию хронической нестабильности в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава [33].

Вышеуказанные вмешательства решали проблему нестабильности, но характеризовались наличием выраженного болевого синдрома, а также способствовали развитию остеоартроза в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава, что вынуждало ортопедов искать иные пути решения проблемы.

Пластика проксимальных отделов разгибательного аппарата коленного сустава

Первую операцию подобного рода предложил J. Guerin в 1842 г., суть ее заключалась в подкожном рассечении латеральной головки четырехглавой мышцы бедра [7]. Позднее, в 1904 г., A. Krogius стал выполнять дугообразный разрез капсулы снаружи от сухожилия наружной головки четырехглавой мышцы бедра до бугристости большеберцовой кости, а также два идентичных разреза по внутренней стороне коленного сустава на расстоянии в 2,0–2,5 см друг от друга, тем самым, выделяя полосу ткани. Эту полосу перемещают поверх надколенника кнаружи, сдвигая сам надколенник кнутри, устанавливая его в правильном положении. Дефекты капсулы сустава сшивают узловыми швами при 90° угле сгибания в коленном суставе [34]. Мягкотканная операция, предложенная W. Campbell в 1980 г. [35], заключалась в выделении разгибательного аппарата, из которого выкраивалась вертикальная полоска фиброзной капсулы шириной 1,0–1,5 см, которую затем проводили в сформированный канал в сухожилии четырехглавой мышцы бедра над надколенником и подшивали в натянутом состоянии к медиальному мыщелку бедренной кости. Она неплохо решала проблему нестабильности, но ассоциировалась с выраженным болевым синдромом. На сегодняшний день открытые операции по поводу стабилизации надколенника, в частности проксимальная пласти-

ка разгибательного аппарата коленного сустава, применяются довольно редко ввиду высокой частоты рецидивов нестабильности надколенника после данных вмешательств, а также высокой степенью травмирующего воздействия на мягкие ткани в области коленного сустава в целом.

Методика оперативной стабилизации надколенника с применением артроскопической техники

С приходом артроскопической техники возможности решения проблемы нестабильности были рассмотрены через призму эндовидеохирургии. В частности, R. Yamamoto (1986) предложил выполнять шов медиального отдела капсулы коленного сустава в комбинации с ослаблением натяжения латеральных структур путем их частичного рассечения [36]. За последние 30 лет данная методика с различными вариантами исполнения хорошо зарекомендовала себя в лечении пациентов с рецидивирующей нестабильностью надколенника, в большинстве работ характеризуюсь высокой частотой хороших отдаленных результатов, минимизацией возможных осложнений, а также более короткими сроками реабилитации [37]. Однако в работе [38] не было получено статистически значимых различий между группой пациентов, перенесших шов медиальных отделов капсулы коленного сустава, и группой, лечившейся консервативно, что, по нашему мнению, говорит об исключительной важности комбинации технических приемов, предложенных R. Yamamoto, с целью стабилизации надколенника. В исследовании [39] был проведен анализ результатов лечения 569 пациентов, прооперированных с применением различных комбинаций артроскопического шва медиального отдела капсулы коленного сустава с ослаблением натяжения латеральных структур. Отмечена низкая частота рецидивов вывиха надколенника, равная 6,1%, однако смущает неоднозначность представленных результатов ввиду отсутствия четкого алгоритма обследования и лечения больных с хронической латеральной нестабильностью надколенника. Использование артроскопической техники позволяет достичь хороших функциональных результатов в кратчайшие сроки, что не может не быть связано с минимальной травматизацией мягких тканей, окружающих коленный сустав [40].

По нашему мнению, методика оперативного лечения, предложенная R. Yamamoto, не утратила своей актуальности как метод стабилизации надколенника, однако является малоэффективной в случаях развития хронической нестабильности на фоне дисплазии бедренно-надколенникового отдела коленного сустава. Именно поэтому поиск новых вариантов оперативного решения данной проблемы продолжился. В результате на сегодняшний день наиболее популярным способом оперативной стабилизации надколенника ввиду низкой степени травматического воздействия на ткани в области коленного сустава, а также отличных отдаленных

результатов лечения является пластика ВБНС, речь о которой и пойдет далее.

Пластика внутренней бедренно-надколенниковой связки коленного сустава

Анатомия ВБНС. В 1957 г. E. Kaplan [41] впервые охарактеризовал ВБНС как анатомическое образование, располагающееся между надколенником и сухожилием медиальной головки икроножной мышцы. L. Warren и D. Marshall (1979) [11] были одними из первых, кто подробно изучил анатомию переднемедиальной области коленного сустава, охарактеризовав ВБНС как отдельную анатомическую структуру, входящую в состав второго анатомического слоя, располагающуюся между надколенником и медиальным надмыщелком бедренной кости. В среднем длина ВБНС составляет $56,9 \pm 4,69$ мм (от 46 до 75 мм), ширина в средней точке ВБНС — $17,8 \pm 4,4$ мм (от 8 до 30 мм), ширина же в области бедренного прикрепления — $12,7 \pm 2,6$ мм (от 6 до 28,8 мм) [42], толщина ВБНС — $0,44 \pm 0,19$ мм [43]. Согласно анатомическому исследованию, проведенному Д.А. Маланиным и соавт. [5], ВБНС имеет несколько вариантов анатомического строения и в большинстве случаев представлена двумя пучками, расположенными на внутренней поверхности коленного сустава в заднепереднем и проксимально-дистальном направлениях. Средняя длина связки составляет $59,8 \pm 2,2$ мм, ширина — $23,4 \pm 1,1$ мм. На бедренной кости ВБНС более чем в 60% случаев прикрепляется на $9,43 \pm 0,6$ мм проксимальнее и на $3,89 \pm 0,62$ мм кзади от приводящего бугорка. Ширина места прикрепления связки к бедренной кости составляет $19,5 \pm 5,9$ мм, длина — $10,8 \pm 5,9$ мм. Местом дистального прикрепления ВБНС почти в половине случаев является верхняя треть внутреннего края надколенника. Ширина места прикрепления связки к внутренней поверхности надколенника составляет $20,5 \pm 7,9$ мм, а длина $8,6 \pm 3,9$ мм [5].

Однозначных гистологических данных, позволяющих говорить о данном образовании как о связке, получено не было, однако с анатомической и биомеханической точки зрения внутренний бедренно-надколенниковый удерживатель, несомненно, является связкой.

Биомеханика ВБНС. Надколенник окружен мягкоткаными образованиями, простирающимися от передней подвздошной ости таза и проксимального отдела бедренной кости до бугристости большеберцовой кости. В условиях разгибания коленного сустава до 30° и более надколенник лежит за пределами надколенниковой поверхности бедренной кости, следовательно, его стабильность преимущественно зависит от степени натяжения мягкотканых структур в области коленного сустава [44].

Внутренняя бедренно-надколенниковая связка обеспечивает около 60% от силы общего медиального удерживания против наружного смещения надколенника, в то время как внутренняя мениско-надколенниковая связка, внутренний удерж-

живатель и внутренняя большеберцово-надколенниковая связка — 13, 3 и 3% соответственно при условии 20° сгибания в коленном суставе [45]. Эта связка испытывает максимальные нагрузки при полном разгибании в коленном суставе, а также во время раннего сгибания в связи с тем, что в результате нервно-мышечной активации четырехглавой мышцы бедра надколенник движется по направлению к блоку бедренной кости [46]. После достижения угла сгибания коленного сустава в 30° и более блок бедренной кости вносит значительный вклад в стабильность надколенника. Согласно [43], ВБНС имеет высокую степень натяжения при условии полного разгибания в коленном суставе, находится в расслабленном состоянии при угле сгибания в коленном суставе от 15° до 30°, и относительно высокую степень натяжения при сгибании в коленном суставе в диапазоне от 45° до 150° [43]. Показано, что отступление от бедренной точки крепления ВБНС хотя бы на 5 мм значительно влияет на последующие изменения в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава [47]. По данным [48], сила, необходимая для смещения надколенника на 26–47 мм, равняется 208 ± 90 Н.

Хирургическая техника. Показанием к пластике ВБНС является рецидив вывиха надколенника. Данный вид вмешательства целесообразно проводить в случае отсутствия выраженных изменений со стороны блока бедренной кости, а также при нормальной высоте стояния надколенника (величина индекса Insall–Salvati менее 1,4) [49].

Выбор трансплантата и метода его фиксации является определяющим фактором в успехе оперативного лечения путем пластики ВБНС. На сегодняшний день представлено множество различных вариантов трансплантатов для пластики ВБНС: синтетические аналоги, ауто трансплантаты (сухожилия полусухожильной мышцы, нежной мышцы; части сухожилия четырехглавой мышцы бедра или же части собственной связки надколенника), различные варианты аллотрансплантатов с хорошими и отличными результатами лечения [50–52]. В последнее время большинство авторов склоняется к выбору в пользу сухожилия нежной мышцы в качестве ауто трансплантата, поскольку оно тоньше сухожилия полусухожильной мышцы, но в то же время ближе по прочности к истинной ВБНС [53].

Результаты анализа современных источников мировой литературы позволяют говорить об отсутствии единого мнения о предпочтительном угле сгибания в коленном суставе в момент фиксации трансплантата в бедренной кости, — рекомендуемые показатели разнятся в пределах от 15° до 70° [54, 55]. По мнению [55], оптимальным является угол равный 30°, поскольку именно при таком угле сгибания ВБНС находится в наиболее натянутом состоянии, тем самым удерживая надколенник от смещения в латеральном направлении. В случае излишнего натяжения ВБНС возрастает риск повышения бедренно-надколенникового давления, повреждения трансплантата, а также эпизодов

медиального подвывиха надколенника [56]. Также P. Schottle и соавт. [55], изучив рентгенограммы пациентов с рецидивирующим вывихом надколенника, предложили методику определения точки фиксации ВБНС, располагающуюся между внутренним надмыщелком и приводящим бугорком бедренной кости. Ошибки в позиционировании трансплантата в проксимально-дистальном отношении приводят к гораздо более серьезным последствиям, чем нарушения в переднезаднем отношении, что, несомненно, следует учитывать во время операции [47].

Результаты лечения хронической нестабильности надколенника путем пластики ВБНС. Первый систематический обзор отдаленных результатов пластики ВБНС был опубликован в 2007 г. [57] и включал в себя анализ 8 печатных работ, в общей сложности представивших отдаленные последствия 186 реконструкций ВБНС. Несмотря на благоприятные клинические и рентгенографические результаты, анализ выявил методологические проблемы в имеющихся опубликованных работах, в том числе малое количество представленных случаев, отсутствие данных, касающихся реабилитации, различие использованных хирургических техник, а также ограниченный статистический анализ. Следовательно, не удалось достичь консенсуса в вопросе позиционирования, степени натяжения и выбора материала трансплантата.

E. Nomura и соавт. [51] представили результаты лечения 22 пациентов (24 коленных сустава) путем реконструкции ВБНС с использованием синтетического трансплантата при среднем сроке наблюдения 11,9 года. Также группа больных (14 коленных суставов) дополнительно подверглась артроскопическому ослаблению латерального удерживателя коленного сустава. Результаты лечения были оценены по шкале Kujala, в соответствии с которой в 11 наблюдениях получены отличные результаты, в 10 — хорошие и в 3 — неудовлетворительные. Было зарегистрировано 2 случая рецидива нестабильности. Средний балл по шкале Kujala составил 94,2 (от 63,2). Деформирующий остеоартроз согласно классификации Crosby–Insall был выявлен во всех коленных суставах, из их в 21 — начальной стадии, в 3 — умеренный. В целом сделано заключение о том, что лучшие показатели достигаются при использовании изолированной пластики ВБНС.

T. Watanabe и соавт. [58] сравнили реконструкцию ВБНС с использованием ауто трансплантата (сухожилия нежной или полусухожильной мышцы) в сочетании с перемещением бугристости большеберцовой кости и без такового. В общей сложности исследование включало 40 пациентов с рецидивирующей нестабильностью надколенника (42 коленных сустава). Не выявлено статистически значимых различий в подгруппах, а следовательно, преимуществ изолированной пластики ВБНС при среднем сроке наблюдения 4,3 года.

M. Ronga и соавт. [59] у 28 пациентов с хронической нестабильностью надколенника выполнили

реконструкцию ВБНС с использованием в качестве трансплантата ауто сухожилий (сухожилий полусухожильной и нежной мышц). Методика фиксации заключалась в рассверливании двух поперечных каналов в надколеннике с фиксацией трансплантата в бедренной кости при помощи винта. По мнению авторов, выбранная методика фиксации является безопасной и достаточно надежной в лечении хронической нестабильности надколенника при среднем сроке наблюдения 3,1 года.

D. Enderlein и соавт. [60] представили результаты лечения самой большой группы пациентов из опубликованных на сегодняшний день исследований в отечественной и мировой литературе. В наблюдение было включено 224 пациента (240 коленных суставов). В качестве трансплантата с целью пластики ВБНС было выбрано сухожилие нежной мышцы. Согласно представленным в работе отдаленным результатам лечения умеренный болевой синдром отмечался у 30% пациентов. Авторы пришли к выводу, что неудовлетворительные результаты лечения более вероятны у пациентов женского пола, старше 30 лет, с ожирением 2-й степени и более, а также с предоперационными изменениями со стороны суставного хряща.

Заключение. Хирургическое лечение путем пластики ВБНС показано при двух и более эпизодах вывиха надколенника. В случае нормальной анатомии или при незначительных ее изменениях целесообразно применять изолированную реконструкцию ВБНС без дополнения другими реконструктивно-корректирующими методами, направленными на стабилизацию надколенника. На сегодняшний день большинством отечественных и зарубежных авторов оптимальным трансплантатом для пластики ВБНС признан ауто трансплантат сухожилия нежной мышцы ввиду сходства его прочностных и анатомических характеристик с таковыми истинной ВБНС. Также выявлена взаимосвязь гиперкоррекции в позиционировании надколенника с высоким риском развития остеоартроза бедренно-надколенникового отдела коленного сустава в послеоперационном периоде.

Стабилизация надколенника путем пластики ВБНС позволяет добиться хороших результатов у большинства пациентов без выраженных диспластических и дегенеративных изменений коленного сустава. В свою очередь у пациентов с выраженной дисплазией коленного сустава эффективность данной операции остается низкой, при этом критерии выбора того или иного вида лечения в настоящий момент не разработаны. В зарубежной и отечественной литературе недостаточно освещены вопросы о сроках, показаниях и противопоказаниях к консервативному и оперативному лечению пациентов с хронической нестабильностью надколенника. Также отсутствует детально разработанный алгоритм отбора пациентов с данной нозологией для хирургического лечения, более

того, нет общего взгляда на оптимальную степень коррекции положения надколенника при той или иной операции. Представляется целесообразным индивидуализировать существующие методы оперативной коррекции хронической нестабильности надколенника в зависимости от пола, возраста, степени дисплазии и дегенеративного износа коленного сустава.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Волоховский Н.Н. Оперативное лечение вывихов надколенника у взрослых: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург; 2005 [Volkhovskiy N.N. Surgical treatment of patellar dislocation in adults: Cand. med. sci. Diss. St. Petersburg; 2005 (in Russian)].
2. Hsiao M., Owens B.D., Burks R. Incidence of acute traumatic patellar dislocation among active-duty United States military service members. *Am. J. Sports Med.* 2010; 38 (10): 1997-2004. doi: 10.1177/0363546510371423.
3. Fithian D.C., Paxton E.W., Stone M.L. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am. J. Sports Med.* 2004; 32(5): 1114-21. doi: 10.1177/0363546503260788.
4. Болотин Г.Д. Вывихи надколенника. Ортопедия, травматология и протезирование. 2010; (13): 91-5 [Bolotin G.D. Patellar dislocations. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 2010; (13): 91-5 (in Russian)].
5. Маланин Д.А., Новиков Д.А., Сучилин И.А., Черезов Л.Л. Роль внутренней бедренно-надколенниковой связки в обеспечении устойчивости надколенника: особенности анатомического строения и биомеханики. *Травматология и ортопедия России*. 2015; 2 (76): 56-65 [Malanin D.A., Novikov D.A., Suchilin I.A., Cherezhov L.L. Significance of medial patello-femoral ligament in support of patella stability: features of anatomy and biomechanics. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2015; (2): 56-65 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-2-56-65.
6. Weber A.E., Nathani A., Joshua S.D. et al. An Algorithmic approach to the management of recurrent lateral patellar dislocation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2016; 98 (5): 417-27. doi: 10.2106/JBJS.O.00354.
7. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. т. 1. СПб: СпецЛит; 2000 [Gavvorovskiy I.V. Normal human anatomy. V. 1. St. Petersburg: SpetsLit; 2000 (in Russian)].
8. Grelsamer R.P., Klein J.R. The biomechanics of the patellofemoral joint. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1998; 28 (5): 286-98.
9. Волков М.В., ред. Руководство по ортопедии и травматологии. т. 2. М.: Медицина; 1968: 644-65 [Volkov M.V. Manual on orthopaedics and traumatology. V. 2. Moscow: Meditsina; 1968: 644-65 (in Russian)].
10. Senavongse W., Amis A.A. The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral joint stability. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (4): 577-82. doi: 10.1302/0301-620X.87B4.14768.
11. Warren L.F., Marshall D.V.M. The supporting structures and layers on the medial side of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1979; 61 (1): 56-62.
12. Arendt E.A., Dejour D. Patella instability: building bridges across the ocean a historic review. *Knee Surg. Traumatol. Arthrosc.* 2013; 21 (2): 279-93. doi: 10.1007/s00167-012-2274-1.
13. Isermeyer H. On pathologic luxation of the patella. *Arch. Klin. Chir.* 1967; 8: 1-23.
14. Baumgartl F. Anatomische und klinische Bedeutung des Femoropatellargelenkes. *Zentralbl. Chir.* 1966; 14: 505-16.
15. Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint with special reference to chondromalacia patellae. *Acta Orthop Scand* 1941; 12: 319-410.

16. Tecklenburg K., Dejour D., Hoser C., Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2006; 14 (3): 235-40. doi: 10.1007/s00167-005-0683-0.
17. Blumensaat C. Die lageabweichungen und verrenkungen der kniescheibe. *Ergeb. Chir Orthop.* 1938; 31: 149-223.
18. Insall J., Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology.* 1971; 101 (1): 101-4. doi: 10.1148/101.1.101.
19. Blackburne J.S., Peel T.E. A new method of measuring patellar height. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1977; 59 (2): 241-2.
20. Caton J. Method of measuring the height of the patella. *Acta Orthop. Belg.* 1989; 55 (3): 385-6 (in French).
21. Brattstrom H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella: a clinical and X-ray anatomic investigation. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 1964; 68 (Suppl): 1-148.
22. Roux C. Luxation habituelle de la rotule: traitement operatoire. *Rev. Chir Orthop.* 1888; 8: 682-9.
23. Goldthwait J.E. Dislocation of the patella. *Am. Orthop. Assn.* 1895; 8: 237-8.
24. Вреден Р.Р. Повреждения и заболевания костей и суставов нижних конечностей: Руководство по практической хирургии. т. 9. М.-Л.: Госмедиздат; 1931 [Vreden R.R. Injuries and diseases of lower extremity bones and joints: Manual on practical surgery. V. 9. Moscow-Leningrad: Gosmedizdat; 1931 (in Russian)].
25. Hauser E.D.W. Total tendon transplant for slipping patella. A new operation for recurrent dislocation of the patella. *Surg. Gyn. Obst.* 1938; 66: 199-214.
26. Trillat A., Dejour H., Couette A. Diagnosis and treatment of recurrent dislocations of the patella. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* 1964; 50: 813-24 (in French).
27. Cox J.S. An evaluation of the Elmslie-Trillat procedure for management of patellar dislocations and subluxations: a preliminary report. *Am. J. Sports Med.* 1976; 4 (2): 72-7. doi: 10.1177/036354657600400204.
28. Dandy D.J., Poirier H. Chondromalacia and the unstable patella. *Acta Orthop. Scand.* 1975; 46 (4): 695-9.
29. Fulkerson J. Anteromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1983; (177): 176-81.
30. Bandi W. Chondromalacia patellae and femoro-patellar arthrosis, etiology, clinical aspects and therapy. *Helv. Chir. Acta.* 1972; 39 (Suppl 11): 11-70.
31. Maquet P. Advancement of the tibial tuberosity. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1976; (115): 225-30.
32. Tsuda E., Ishibashi Y., Yamamoto Y., Maeda S. Incidence and radiologic predictor of postoperative patellar instability after Fulkerson procedure of the tibial tuberosity for recurrent patellar dislocation. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2012; 20 (10): 2062-70. doi: 10.1007/s00167-011-1832-2.
33. Dejour H., Walch G., Nove-Josserand L., Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 1994; 2 (1): 19-26.
34. Krogus A. Zur operative Behandlung der habituellen Luxation der Kniescheibe. *Zbl. Chir.* 1904; 31: 254-7.
35. Campbell W.C., Edmonson J.H., Crenshaw J.R. Campbell's operative orthopaedics. 6th ed. Elsevier (Mosby), Waltham; 1980.
36. Yamamoto R.K. Arthroscopic repair of the medial retinaculum and capsule in acute patellar dislocations. *Arthroscopy.* 1986; 2 (2): 125-31.
37. Shelbourne K.D., Urch S.E., Gray T. Results of medial retinacular imbrication in patients with unilateral patellar dislocation. *J. Knee Surg.* 2012; 25 (5): 391-6. doi: 10.1055/s-0032-1313750.
38. Sillanpaa P.J., Maenpaa H.M., Mattila V.M. et al. Arthroscopic surgery for primary traumatic patellar islocation: a prospective, nonrandomized study comparing patients treated with and without acute arthroscopic stabilization with a median 7-year follow-up. *Am. J. Sports Med.* 2008; 36 (12): 2301-9. doi: 10.1177/0363546508322894.
39. Cerciello S., Lustig S., Costanzo G., Neyret P. Medial retinaculum reefing for the treatment for patellar instability. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2014; 22 (10): 2505-12. doi: 10.1007/s00167-014-3171-6.
40. Кузнецов И.А., Фомин Н.Ф., Салихов М.Р. и др. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу. Травматология и ортопедия России. 2015; (1): 32-41 [Kuznetsov I.A., Fomin N.F., Salikhov M.R. et al. Clinicoanatomic study of optimal arthroscopic approaches to the elbow. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2015; (1): 32-41 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-1-32-41.
41. Kaplan E.B. Factors responsible for the stability of the knee joint. *Bull. Hosp. Joint Dis.* 1957; 18: 51-9.
42. Placella G., Tei M., Sebastiani E. et al. Anatomy of the medial patello-femoral ligament: a systematic review of the last 20 years literature. *Musculoskelet. Surg.* 2015; 99 (2): 93-103. doi: 10.1007/s12306-014-0335-y.
43. Nomura E., Inoue M., Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2005; 13 (7): 510-5. doi: 10.1007/s00167-004-0607-4.
44. Heegaard J., Leyvraz P.F., Van Kampen A. et al. Influence of soft structures on patellar three-dimensional tracking. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994; (299): 35-43.
45. Desio S.M., Burks R.T., Bachus K.N. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am. J. Sports Med.* 1998; 26 (11): 59-65. doi: 10.1177/03635465980260012701.
46. Feller J.A., Amis A.A., Andrich J.T. et al. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy.* 2007; 23 (5): 542-53.
47. Nomura E., Horiuchi Y., Kihara M. Medial patellofemoral ligament restraint in lateral patellar translation and reconstruction. *Knee.* 2000; 7 (2): 121-7.
48. Mountney J., Senavongse W., Amis A.A., Thomas N.P. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (1): 36-40.
49. Arendt E.A. MPFL reconstruction for PF instability: the soft (tissue) approach. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2009; 95 (8 Suppl 1): S97-100.
50. Ahmad C.S., Brown G.D., Stein B.S. The docking technique for medial patellofemoral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcome. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37 (10): 2021-7. doi: 10.1177/0363546509336261.
51. Nomura E., Inoue M., Kobayashi S. Long-term follow-up and knee osteoarthritis change after medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am. J. Sports Med.* 2007; 35 (11): 1851-8. doi: 10.1177/0363546507306161.
52. Кузнецов И.А., Рыбин М.В., Рыбин А.В., Соседов П.Ю. Способ реконструкции медиальной пателло-фemorальной связки. Патент РФ № 2520254, 2014 [Kuznetsov I.A., Ryabin M.V., Rybin A.V., Sosodov P.Yu. Method for medial patellofemoral ligament reconstruction. Patent RF, № 2520254, 2014 (in Russian)].
53. Schottle P.B., Romero J., Schmeling A., Weiler A. Technical note: anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2008; 128: 479-84.
54. Nomura E., Inoue M. Surgical technique and rationale for medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Arthroscopy.* 2003; 19 (5): E47. doi: 10.1053/jars.2003.50167.

55. Schottle P.B., Schmeling A., Rosenstiel N., Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2007; 35 (5): 801-4. doi: 10.1177/0363546506296415.
56. Elias J.J., Cosgarea A.J. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: a computational analysis. *Am. J. Sports Med.* 2006; 34 (9): 1478-85. doi: 10.1177/0363546506287486.
57. Smith T.O., Walker J., Russell N. Outcomes of medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability: a systematic review. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2007; 15 (11): 1301-14. doi: 10.1007/s00167-007-0390-0.
58. Watanabe T., Muneta T., Ikeda H. et al. Visual analog scale assessment after medial patellofemoral ligament reconstruction: with or without tibial tubercle transfer. *J. Orthop. Sci.* 2008; 13 (1): 32-8. doi: 10.1007/s00776-007-1196-0.
59. Ronga M., Oliva F., Longo U.G. et al. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37 (9): 1735-42. doi: 10.1177/0363546509333482.
60. Enderlein D., Nielsen T., Christiansen S.E. et al. Clinical outcome after reconstruction of the medial patellofemoral ligament in patients with recurrent patella instability. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2014; 22 (10): 2458-64. doi: 10.1007/s00167-014-3164-5.

Сведения об авторах: Авдеев А.И. — клинический ординатор; Кузнецов И.А. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением спортивной травматологии и реабилитации; Шуленов Д.А. — канд. мед. наук, лаборант-исследователь отделения спортивной травматологии и реабилитации; Салихов М.Р. — канд. мед. наук, лаборант-исследователь отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой.

Для контактов: Авдеев Александр Игоревич. E-mail: spaceship1961@gmail.com.

Contact: Avdeev Aleksandr I. - resident. E-mail: spaceship1961@gmail.com.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

В связи с тем что все статьи проходят двойное слепое рецензирование (рецензент получает статью без указания авторов и их аффилиаций), основной файл с текстом статьи не должен содержать фамилий авторов, названий учреждений. Статьи в раздел оригинальных исследований должны содержать следующие обязательные разделы: заголовок, реферат с ключевыми словами, введение, материал (пациенты) и методы, результаты, обсуждение, заключение (выводы) и литературу.

Реферат с ключевыми словами приводится на двух языках: русском и английском. Реферат статьи в раздел оригинальных исследований должен быть структурированным, т.е. иметь рубрикацию, соответствующую разделам рукописи, в которых кратко и по существу излагаются основные аспекты работы. Объем реферата должен составлять 200–400 слов. В реферате не должно быть информации, которой нет в статье. При подготовке списка ключевых слов (4–6) рекомендуется использовать термины из списка медицинских предметных заголовков (Medical Subject Headings), приведенного в Index Medicus (www.nlm.nih.gov/mesh).

Статья должна быть тщательно отредактирована и выверена автором. Изложение должно быть ясным, без длинных исторических введений и повторений. Предпочтение следует отдавать проверенным фактам.

Сокращения слов не допускаются, кроме общепринятых сокращений химических и математических величин, терминов. Используемые единицы измерения должны соответствовать системе единиц СИ. Вводимые аббревиатуры должны быть расшифрованы при первом упоминании. Специальные термины следует приводить в русском переводе и использовать только общепринятые в научной литературе слова.

Таблицы следует располагать в тексте после абзаца, содержащем ссылку на нее. Таблицы должны иметь название, быть построены наглядно. Все данные, представленные в таблице, должны быть тщательно выверены и соответствовать цифрам в тексте. В то же время сведения, содержащиеся в таблице, должны не дублировать текст, а служить дополнением к нему. Для всех показателей необходимо указать единицы измерения. Аббревиатуры, условные обозначения, используемые в таблице, должны быть раскрыты в Примечании к ней.

ОТЧЕТ

о проведении I Съезда травматологов-ортопедов Центрального Федерального округа России

14-15 сентября 2017 г. в Смоленске под эгидой Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Минздрава России, ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России и Ассоциации травматологов-ортопедов России прошел I Съезд травматологов-ортопедов Центрального федерального округа.

Основной целью проведения Съезда являлись организация и координация деятельности лечебных учреждений ЦФО, занимающихся лечением травм и заболеваний костно-мышечной системы; ознакомление с новыми отечественными высокотехнологичными методами диагностики и лечения множественных и сочетанных повреждений, включая травмы, полученные пострадавшими в ДТП, острой травмы, реконструктивной хирургии, эндопротезирования и детской травматологии-ортопедии; обмен клиническим опытом по многим другим актуальным проблемам, в том числе в рамках проведенного профессионального анализа клинических ошибок и инфекционных осложнений в травматологии и ортопедии.

В работе Съезда приняли участие 426 делегатов из разных городов России и стран СНГ и 6 стран зарубежья. В основном это ведущие специалисты практического здравоохранения, научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений, которые осуществляют лечебно-диагностическую, научную и педагогическую деятельность в области травматологии-ортопедии. Делегаты из стран дальнего зарубежья представляли Италию, Израиль, Бельгию, Англию, Грецию, Швецию стран СНГ.

Съезд был открыт выступлением официальных лиц и гостей. От имени Министерства здравоохранения РФ со словами приветствия министра здравоохранения РФ В.И. Скворцовой выступила заместитель директора Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела Е.В. Каракулина.

С теплыми словами приветствия выступили заместитель Губернатора Смоленской области О.В. Лобода, федеральный инспектор по Смоленской области аппарата полномочного представителя Президента РФ в ЦФО А.П. Брылев.

От Ассоциации травматологов-ортопедов России, президента АТОР, главного внештатного специалиста травматолога-ортопеда Минздрава России, директора ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, академика РАН С.П. Миронова обратился вице-президент АТОР проф. А.А. Очуренко.

С обращением от ветеранов ЦФО выступил корейф отечественной травматологии и ортопедии проф. В.В. Ключевский.

Программу съезда открыла церемония награждения врачей, работающих в различных регионах ЦФО и внесших большой вклад в развитие здравоохранения своих регионов, а также победителей Всероссийской олимпиады среди клинических ординаторов, прошедшей в июне 2017 г. в Смоленске.

Научная программа научно-практического мероприятия была открыта пленарным заседанием. В докладах «Состояние травматолого-ортопедической помощи в ЦФО» (С.П. Миронов, А.А. Очуренко, Москва), «Взаимосвязь клинических рекомендаций, стандартов и оплаты медицинской помощи» (И.А. Железнякова, Москва) и «Реабилитация в травматологии и ортопедии. Новая модель организации» (С.П. Миронов, Г.Е. Иванова, М.Б. Цыкунов, Москва) было подробно доложено о достижениях и проблемах современной травматологии и ортопедии как в организационных вопросах, так и экономических, материальных, лечебных, профилактических и др.

По завершению пленарного заседания программу съезда продолжил симпозиум «Робототехнологии в ортопедии. Одномышцелковое эндопротезирование коленного сустава с МАКО». Впервые в России при проведении таких масштабных мероприятий прямая трансляция высокотехнологичной операции, выполняемой с помощью робота, осуществлялась из клиники города, находящегося в тысячах километров от аудитории — Афины, Греция (докладчики д-р Дретакис и д-р Хиссас). Модераторами в зале были проф. В.Э. Дубров и проф. В.Ю. Мурылев, которые подробно и всесторонне останавливались на особенностях оперативного вмешательства. После завершения операции состоялась активная дискуссия с обсуждением данного метода хирургического лечения.

По окончании симпозиума в формате круглого стола прошло расширенное заседание президиума и исполкома АТОР с участием главных внештатных специалистов травматологов-ортопедов ЦФО. Обсуждались организационные и клинические аспекты оказания неотложной помощи при множественной и сочетанной травме при ДТП.

В своем докладе «Организация оказания медицинской помощи по профилю «травматология и ортопедия» в ЦФО» заместитель директора Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела канд. мед. наук Е.В. Каракулина подробно остановилась на проблемах диагностики и лечения пострадавших с множественными и сочетанными повреждениями при ДТП, отметив большое количество летальных исходов. В докладах «Возможности улучшения специализированной ортопедо-травматологической помощи в небольших по территории и населению регионах России» (А.А. Дегтярев, В.В. Ключевский, Ярославль), «Организационные аспекты оказания неотложной помощи при множественной и сочетанной травме при ДТП» (С.Ф. Багненко, А.К. Дулаев, Санкт-Петербург) и «Организация и проведе-

ние санитарно-авиационной эвакуации больных и пострадавших с политравмой» (Н.Н. Баранова, Москва) предлагались пути решения данной проблемы. Выступления вызвали большой интерес и продолжились активной дискуссией поставленных задач и вопросов.

Тематика Съезда объединила 7 секций, круглый стол и 5 сателлитных симпозиумов. В рамках форума профессорами, докторами и кандидатами медицинских наук, а также ведущими практиками врачами из ведущих клиник 13 городов России было представлено 106 пленарных и секционных докладов, в которых нашли отражение современный высокий научно-практический уровень и понимание всей сложности диагностики и лечения травм и заболеваний костно-мышечной системы с применением различных современных технологий и материалов.

Большой интерес у делегатов съезда вызвали сателлитные симпозиумы. В перерывах между основными заседаниями секций ведущие специалисты представляли лекции по таким проблемам, как «Новые и перспективные антимикробные препараты в России» (Р.С. Козлов, Смоленск), «Борьба с венозными тромбозомболическими осложнениями в российской травматологии и ортопедии: итоги четверти века» (С.С. Копёнкин, Москва), «Гонартроз в клинической практике врача-травматолога-ортопеда» (М.А. Страхов, Москва), «Показания и клинический опыт применения биодеградируемого имплантата InSpace™ в ортопедической хирургии плеча при разрывах вращательной манжеты» (Ф.Л. Лазко, Москва) и «Остеотомии коленного сустава. Опыт 17 лет имплантаций» (А.В. Колесников, Москва).

Неизменный профессиональный интерес, проявляемый в последние годы к проблеме остеопороза, нашел отражение в тематике программы школы остеопороза (С.С. Родионова, Москва и А.Ю. Кочин, Санкт-Петербург). Лекционный материал вызвал большую заинтересованность не только травматологов-ортопедов, но и врачей других специальностей.

Организаторами съезда подготовлен сборник тезисов «Актуальные проблемы современной травматологии и ортопедии». Были отобраны 7 лучших работ, которые будут опубликованы в ближайшем номере журнала «Вестник Смоленской медицинской академии» и 2 работы — в «Вестнике травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова».

В рамках мероприятия традиционно состоялась выставка ведущих российских и иностранных производителей медицинского оборудования, необходимого для внедрения в практику современных технологий по актуальным направлениям травматологии и ортопедии. Приятно было отметить постоянно увеличивающееся представительство отечественных фирм, занимающихся производством инструментов и медицинских изделий.

Всего в работе выставки приняло участие 29 компаний.

В завершении научной программы во время дискуссии участники высказались о большой практической пользе проведенного научно-практического мероприятия и приняли резолюцию.

РЕЗОЛЮЦИЯ

I съезда травматологов-ортопедов ЦФО

За последние 20 лет отечественная травматология-ортопедия очень изменилась как по характеру травм, так и по методам лечения.

Из-за возрастной урбанизации, значительного увеличения транспортных средств, травмоопасного состояния автомобильных дорог увеличилась тяжесть травм при ДТП, таких как открытые, около- и внутрисуставные переломы, переломы костей таза и позвоночника, множественные и сочетанные повреждения.

В настоящее время изменилось отношение к методам лечения переломов. Гипсовая повязка и скелетное вытяжение на этапе специализированной помощи используются как средство первичной лечебной иммобилизации при выведении пострадавшего из шока и подготовке к остеосинтезу.

«Золотым стандартом» в оперативном лечении переломов стал остеосинтез блокируемыми стержнями и пластинами по технологии АО/ASIF, позволяющий не накладывать гипсовую повязку после операции, рано приступать к разработке движений в смежных суставах, а также нагружать конечность.

У людей пожилого возраста, страдающих остеопорозом, широко используется активная хирургическая тактика в лечении переломов шейки и черепной области бедренной кости — внутрикостный остеосинтез и эндопротезирование тазобедренного сустава на фоне проводимой антирезорбтивной консервативной терапии.

Благодаря современным достижениям оперативное лечение переломов таза и позвоночника стали проводить намного активнее.

Внедрение новых технологий, разработка протоколов лечения на этапах эвакуации пострадавших позволили в некоторых регионах снизить инвалидизацию. Этому способствует и централизация специализированной ортопедо-хирургической помощи в регионах.

В России 36% травматологических коек расположено в центральных районных больницах. Они не имеют должного оснащения для использования современных технологий и не всегда в штате имеются высококвалифицированные травматологи-ортопеды. В связи с этим сельское население не может получить высококвалифицированную помощь.

Травматологическая служба в регионах должна быть организована так, чтобы каждый пострадавший от травм мог получать высокоспециализированную травматолого-ортопедическую помощь. Однако в условиях, когда пострадавших госпита-

лизируют в 4–6 лечебных учреждениях одного города, это невозможно.

Ввиду актуальности организационных вопросов в профилактике травматизма и лечении травм:

- в районных и городских больницах возложить ответственность за профилактику травматизма, не связанного с производством и у детей, на заместителей главного врача по профилактике;
- оптимизировать работу травмоцентров I, II и III уровней во всех регионах ЦФО;
- проанализировать маршрутизацию пострадавших из травмоцентров III и II уровней;
- пострадавших с ЧМТ, травмой позвоночника и таза госпитализировать в специализированные лечебные учреждения;
- создать телеконсультативные центры во всех травмоцентрах I уровня ЦФО;
- синхронизировать и координировать работу телеконсультативных центров с федеральными лечебными учреждениями;
- сконцентрировать специализированную высокотехнологичную травматолого-ортопедическую помощь в одном или двух травмоцентрах I уровня;
- внедрить современные протоколы лечения;
- в каждом регионе ЦФО разработать национальный регистр по эндопротезированию с целью оценки качества медицинской помощи;
- главному внештатному специалисту травматологу-ортопеду Министерства здравоохранения Российской Федерации в ЦФО разработать и утвердить совместный план проведения региональных выездных совещаний с травматологами-

ортопедами и представителями органов исполнительной власти субъектов;

- главному внештатному специалисту травматологу-ортопеду Министерства здравоохранения Российской Федерации и главному внештатному специалисту по скорой медицинской помощи Министерства здравоохранения Российской Федерации разработать регламент по утверждению планов работ главных внештатных травматологов-ортопедов регионов ЦФО с установленной формой ежеквартальной отчетности;

- организационно-методическому отделу ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России обеспечить методическую поддержку в разработке практических рекомендаций по оказанию неотложной помощи пострадавшим в ДТП, а также обеспечить проведение консультативной помощи с использованием системы телекоммуникаций;

- организационно-методическому отделу ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России предложить план проведения выездных образовательных циклов для травматологов-ортопедов ЦФО по лечению множественных и сочетанных повреждений в системе НМО;

- учитывая возросшую роль общественных организаций в медицинской сфере, рекомендовать главному внештатному специалисту травматологу-ортопеду ЦФО провести дополнительную работу по созданию региональных отделений Ассоциации травматологов-ортопедов России в каждом регионе ЦФО.

Проф. А.А. Очуренко (Москва)

Проф. В.А. Перминов (Москва)

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА!

ВЛАДИМИР АНАТОЛЬЕВИЧ СОКОЛОВ

21 июля 2017 года исполнилось 80 лет выдающемуся отечественному травматологу и одному из отечественных основоположников учения о сочетанных травмах профессору Владимиру Анатольевичу Соколову.

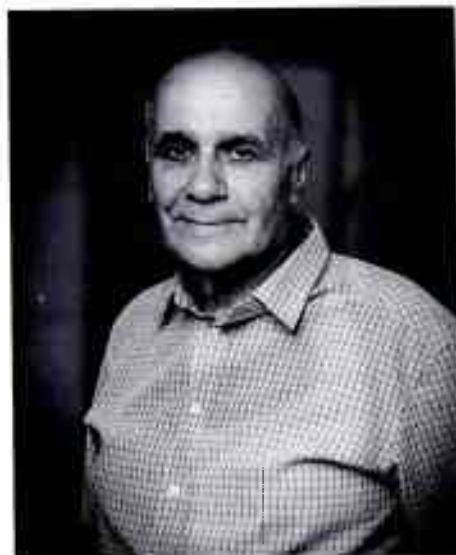
В.А. Соколов родился в 1937 г. в г. Москве и по окончании средней школы в 1954 г. поступил в 1-й Московский медицинский институт им. И.М. Сеченова. На последних курсах института В.А. Соколов одновременно с учебой работал медбратом в Центральном институте травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, что в значительной степени определило выбор его будущей медицинской специальности.

В 1960 г. по окончании института В.А. Соколов был распределен в Тульскую область и стал работать общим хирургом в Яснополянской больнице им. Л.Н. Толстого. Объем работы был очень большим, молодому доктору приходилось делать практически все — от аппендэктомий до резекций крупных суставов и помощи при патологических родах, что способствовало быстрому профессиональному росту молодого хирурга.

В 1964 г. Владимир Анатольевич поступил в аспирантуру по травматологии при НИИСП им. Н.В. Склифосовского. В 1968 г. им была успешно защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Лечение некоторых видов множественных переломов нижних конечностей». Защита диссертации проходила в стенах ЦИТО им. Н.Н. Приорова.

По окончании аспирантуры В.А. Соколов работал младшим научным сотрудником, а с 1971 г. — старшим научным сотрудником травматологической клиники и заведующим травматологическим отделением НИИСП им. Н.В. Склифосовского.

В 1975 г. в связи с ростом числа случаев тяжелых травм в столице было принято решение о перепрофилировании одного из травматологических отделений института в отделение сочетанной и множественной травмы с функционированием на его базе соответствующего научного отдела. Заведующим отделением был назначен В.А. Соколов. Результаты работы вновь образованного отделения не заставили себя ждать — значительно снизилась летальность, удавалось более успешно предупреждать и лечить осложнения, а также ухаживать за такими пациентами, поскольку персонал отделения быстро



набирал опыт, занимаясь тяжелыми больными не эпизодически, а каждый день.

В 1984 г. Владимир Анатольевич защитил докторскую диссертацию «Сочетанная травма груди». В диссертации В.А. Соколов разработал много принципиально новых решений в лечении одного из самых сложных и тяжелых видов поли-травм, каковой является сочетанная травма груди. Им были разработаны аппараты для остеосинтеза переломов ребер танталовыми скобками, значительно снижающие травматичность операции, а также упрощающие вмешательство и повышающие надежность остеосинтеза.

Владимир Анатольевич внес огромный вклад в развитие учения о диагностике и лечении пациентов с сочетанными и множественными травмами. Внедренные им диагностические алгоритмы позволили вовремя выявлять «скрытую» хирургическую и нейрохирургическую патологию, такую, например, как двухэтапные разрывы селезенки и печени, разрывы диафрагмы, мочевого пузыря, внутричерепные гематомы у пострадавших с сочетанной травмой конечностей. Он разработал высокоэффективные методы остановки кровотечения и стабилизации общего состояния у пациентов на догоспитальном и реанимационном этапах лечения.

Владимир Анатольевич всегда находился на острие прогресса в хирургии. Он внедрял самые совершенные методики остеосинтеза отломков при переломах костей, всегда был сторонником мало-

инвазивных и максимально надежных хирургических способов лечения тяжелых переломов таза и конечностей. Им внедрен этапный подход при фиксации переломов крупных сегментов у пострадавших в нестабильном состоянии, при открытых и полисегментарных повреждениях скелета. Это позволило оперировать тяжело пострадавших в раннем периоде после травмы, что обеспечивало стабилизацию общего состояния и способствовало профилактике развития осложнений, значительно облегчило уход за пациентами, позволяло быстро восстановить опорную и двигательную функции конечностей.

Профессора В.А. Соколова отличает творческий подход к решению самых сложных задач. Им предложены и запатентованы ставший широко известным противошоковый костюм «Каштан», аппарат для сведения половин таза при разрывах лобкового симфиза и двухплоскостная пластина для фиксации при повреждении лонного симфиза, исключая несостоятельность остеосинтеза и позволяющая сократить сроки постельного режима.

Результаты научной деятельности В.А. Соколова отражены в многочисленных публикациях. Он автор 6 монографий и около 300 публикаций. В вышедшей в 2006 г. книге «Множественные и сочетанные травмы» профессор Соколов обобщил свой большой личный опыт по диагностике и лечению политравм с позиции травматолога-ортопеда. В книге был рассмотрен на современном уровне ряд теоретических вопросов, касающихся класси-

фикации, балльной оценки тяжести повреждений, структуры летальности, взаимного отягощения повреждений и многие другие.

Профессора В.А. Соколова можно считать основателем целой научной школы. Под его руководством и при непосредственном участии были подготовлены 6 докторов медицинских наук и 15 кандидатов наук, которые стали высококвалифицированными специалистами в области лечения тяжелых повреждений и осложнений. В работах учеников профессора В.А. Соколова изучены различные спорные и малоисследованные аспекты множественных и сочетанных травм.

В 2011 г. Владимир Анатольевич вышел на пенсию. Только после этого он смог без ограничений посвятить свое время так любимым им литературе, истории и живописи. Он продолжает заниматься физкультурой и физическим трудом — много гуляет, зимой катается на лыжах, ухаживает за растениями на дачном участке. Однако без него и без его опыта его отделение невозможно представить. Его ученики и коллеги постоянно обращаются к нему за советами в сложных клинических и жизненных ситуациях. Он продолжает консультировать своих младших соратников по научным вопросам, помогает в подготовке статей и диссертаций.

Человек необычайно скромный, доброжелательный, отзывчивый, всегда готовый прийти на помощь, Владимир Анатольевич Соколов пользуется огромным авторитетом, любовью и уважением у учеников, коллег, друзей и пациентов.

Коллектив травматологических отделений НИИСП им. Н.В. Склифосовского выражает огромную признательность и сердечно поздравляет Владимира Анатольевича со славным юбилеем и желает ему крепкого здоровья и счастья.

Редколлегия журнала «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» присоединяется к поздравлениям и желает юбиляру долгих лет жизни и благополучия.

28 июня 2017 г. после продолжительной болезни ушел из жизни доктор медицинских наук Михаил Васильевич Лекишвили.

Михаил Васильевич родился 16 октября 1957 г. в Москве. После окончания школы в 1975–1977 гг. проходил срочную службу в рядах Советских вооруженных сил. В течение 7 лет, с 1977 по 1984 гг., работал в различных организациях и неоднократно пытался поступить в медицинский институт. Осуществить свою мечту ему удалось только в 1984 г., поступив на педиатрический факультет 2-го МОЛГМИ. В 1990 г. успешно окончил его по специальности «педиатрия». После окончания института в течение 3 лет работал участковым врачом-педиатром в детской поликлинике №38 г. Москвы.

В апреле 1993 г. пришел работать в ЦИТО им. Н.Н. Приорова в должности врача-лаборанта в лабораторию экспериментальной травматологии и ортопедии. В 1997 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Изучение влияния одномоментной дозированной distraction на восстановление поврежденной ростковой зоны длинных костей (экспериментальное исследование)». Результаты работы были успешно внедрены в клинику детской травмы.

В лаборатории «Тканевой банк», которую возглавил в 2006 г., М.В. Лекишвили начал работать в 1997 г. Основное направление практической деятельности — обеспечение биологическими материалами, отвечающими современным требованиям эффективности и безопасности, отделений ЦИТО, а также других клиник, преимущественно травматологического и ортопедического профиля, в число которых входило более 70 лечебных учреждений Москвы и различных регионов России. Кроме того, под его руководством изготавливались материалы для офтальмологических, нейрохирургических, челюстно-лицевых и других медицинских специальностей. Он выступал инициатором экспериментальных исследований и разработки новых пластических материалов с последующим юридическим оформлением документации для внедрения их в клиническую практику. Результатом интенсивной работы в данном направлении стала докторская диссертация «Технологии изготовления костного пластического материала для применения в восстановительной хирургии (экспериментальное ис-



следование)», которая была успешно защищена в 2005 г.

Под руководством Михаила Васильевича защищено 3 кандидатских диссертации и готовились к защите кандидатская и докторская диссертации. Он являлся организатором и постоянным участником Всероссийского симпозиума с международным участием «Актуальные вопросы тканевой и клеточной трансплантологии». В апреле этого года им успешно проведен VI симпозиум в Астрахани.

М.В. Лекишвили — автор 167 печатных работ, в том числе 11 зарегистрированных патентов на изобретение Российской Федерации. Входил в состав «Европейской ассоциации тканевых банков (ЕАТБ)», являлся членом редакционной коллегии электронного журнала «Регенеративная хирургия», журнала «Проблемы криобиологии» НАН Украины и Института проблем криобиологии и криомедицины.

Многому из того, что было задумано Михаилом Васильевичем, к сожалению, не суждено сбыться, но его ученики и последователи будут продолжать начатые им научные исследования.

Светлая память о талантливом ученом, новаторе, экспериментаторе, жизнелюбивом и обаятельном человеке навсегда останется в сердцах друзей, коллег и учеников.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Требования к оформлению рукописей составлены в соответствии с «Рекомендациями по проведению, описанию, редактированию и публикации результатов научной работы в медицинских журналах», разработанными Международным комитетом редакторов медицинских журналов (ICMJE) с учетом последних пересмотров (<http://www.icmje.org/recommendations/>), а также положениями, изложенными в «Белой книге Совета научных редакторов о соблюдении принципов целостности публикаций в научных журналах, обновленная версия 2012 г.» (CSE's White Paper on Promotion Integrity in Scientific Journal Publications, 2012 Update): [http://academy.rasep.ru/images/documents/rukovodstva/White%20Paper_DOI_Rus%20\(1\).pdf](http://academy.rasep.ru/images/documents/rukovodstva/White%20Paper_DOI_Rus%20(1).pdf)

ПОРЯДОК ПОДАЧИ РУКОПИСЕЙ

Статья должна сопровождаться официальным направлением от учреждения, в котором выполнена работа, иметь визу научного руководителя, печать. В направлении должно быть указано, что представленный материал не был ранее опубликован или направлен в другие периодические издания с целью публикации, а также то, что в статье не содержится информации ограниченного доступа и она может быть опубликована в открытой печати. Кроме того, необходимо предоставить копии авторского свидетельства, удостоверения на рационализаторское предложение, если эти документы упомянуты в тексте статьи.

Статья может быть подана тремя способами:

- по электронной почте на адрес vto-priorov@mail.ru. При этом к электронному письму должны быть прикреплены сканы сопроводительных документов;
- прислать по адресу: 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, редакция журнала «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова».
- путем загрузки через сайт журнала. Для этого необходимо зарегистрироваться на сайте, или, при наличии аккаунта на сайте, авторизоваться, используя логин и пароль для входа, затем перейти в раздел «Подать статью» в личном кабинете (доступен для зарегистрированных и авторизованных пользователей).

Рукопись в электронном виде должна быть набрана шрифтом Times New Roman, 14 размера, межстрочный интервал полуторный, слова без переносов. Размеры полей: верхнее, нижнее и правое — 20 мм, левое — 30 мм. Выравнивание текста по ширине. Нумерация страниц начинается с титульной.

Титульный лист (информация представляется на русском и английском языке)

- название статьи
- фамилии и инициалы авторов
- полное название учреждения, в котором работают авторы, с указанием города. Если авторы статьи работают в разных учреждениях, то учреждения необходимо представить в соответствии с порядком расположения фамилий авторов.

Отдельным файлом необходимо представить полную информацию об авторах статьи: должность, звание, место работы и контактные данные автора, ответственного за связь с редакцией (номер телефона, e-mail).

Основной файл

В связи с тем что все статьи проходят двойное слепое рецензирование (рецензент получает статью без указания авторов и их аффилиаций), основной файл с текстом статьи не должен содержать фамилий авторов, названий учреждений. Статьи в раздел оригинальных исследований должны содержать следующие обязательные разделы: заголовок, реферат с ключевыми словами, введение, материал (пациенты) и методы, результаты, обсуждение, заключение (выводы) и литературу.

Реферат с ключевыми словами приводится на двух языках: русском и английском. Реферат статьи в раздел оригинальных исследований должен быть структурированным, т.е. иметь рубрикацию, соответствующую разделам рукописи, в которых кратко и по существу излагаются основные аспекты работы. Объем реферата должен составлять 200–400 слов. В реферате не должно быть информации, которой нет в статье. При подготовке списка ключевых слов (4–6) рекомендуется использовать термины из списка медицинских предметных заголовков (Medical Subject Headings), приведенного в Index Medicus (www.nlm.nih.gov/mesh).

Статья должна быть тщательно отредактирована и выверена автором. Изложение должно быть ясным, без длинных исторических введений и повторов. Предпочтение следует отдавать проверенным фактам.

Сокращения слов не допускаются, кроме общепринятых сокращений химических и математических величин, терминов. Используемые единицы измерения должны соответствовать системе единиц СИ. Вводимые аббревиатуры должны быть расшифрованы при первом упоминании. Специальные термины следует приводить в русском переводе и использовать только общепринятые в научной литературе слова.

Таблицы следует располагать в тексте после абзаца, содержащем ссылку на нее. Таблицы должны иметь название, быть построены наглядно. Все данные, представленные в таблице, должны быть тщательно выверены и соответствовать цифрам в тексте. В то же время сведения, содержащиеся в таблице, должны не дублировать текст, а служить дополнением к нему. Для всех показателей необходимо указать единицы измерения. Аббревиатуры, условные обозначения, используемые в таблице, должны быть раскрыты в Примечании к ней.

Количество иллюстраций (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы, схемы) — до 15 штук. Иллюстрации должны быть вставлены в основной файл статьи после окончания абзаца, в котором есть ссылка на рисунок. В подписи к рисунку должно быть приведено обозначение всех кривых, цифр, букв и других условных обозначений. В подписях к микрофотографиям указывается увеличение, метод окраски или импрегнации. Рисунки и таблицы не должны дублировать друг друга.

Все рисунки, кроме того, должны быть присланы отдельными файлами в формате tiff (разрешение 400 dpi) или jpeg (необходимо представлять оригиналы рисунков) без дополнительных обозначений (стрелок, букв и т.п.). Названия файлов рисунков должны соответствовать их нумерации по тексту статьи. Рисунки в виде графиков, диаграмм следует дополнить цифровыми данными в виде таблицы в программе Excel. В случае использования рисунков, заимствованных из чужого источника, подрисовочная подпись должна содержать ссылку на него; при заимствовании рисунка из зарубежного издания все обозначения на рисунке должны быть переведены на русский язык.

Объем оригинальной статьи — 12 страниц, обзорной — 16, коротких сообщений — 7.

Список литературы

Источники литературы должны отражать результаты фундаментальных и наиболее актуальных исследований по соответствующей тематике как отечественных, так и зарубежных авторов. Ссылки на диссертационные работы должны быть заменены ссылками на основные статьи автора по теме диссертационного исследования. В случае использования материалов конференций желательно ссылаться на источники, доступные в электронном виде. Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках номерами в соответствии с пристрастным списком литературы. Фамилии иностранных авторов даются в оригинальной транскрипции. Ссылки на ГОСТы, приказы, инструкции и т. п. следует приводить в конце предложения в круглых скобках.

Список литературы оформляется в соответствии с форматом, рекомендуемым Американской национальной организацией по информационным стандартам (National Information Standards Organisation — NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) для баз данных (Library's MEDLINE/PubMed database) NLM: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>. Названия зарубежных периодических изданий могут быть представлены сокращенно. Названия российских изданий необходимо писать полностью без сокращения для обеспечения цитирования в международных базах данных.

Все русскоязычные источники должны быть транслитерированы следующим образом: авторы и название журнала транслитерируются при помощи кодировок, для названия статьи необходимо использовать смысловую транслитерацию (перевод). При этом желательно, чтобы фамилии и инициалы авторов были написаны так, как автор уже цитируется в английском варианте, а перевод статьи и названия журнала даны так, как представлено на сайте eLIBRARY.ru или на официальном сайте издания. Для удобства транслитерации можно использовать онлайн-сервис <http://www.translit.ru>.

В соответствии с требованиями международных баз данных для повышения цитируемости работ в конце литературной ссылки, англоязычной и русскоязычной (где имеется), необходимо указывать цифровой идентификатор объекта — индекс DOI.

Ответственность за правильность приведенных в списках литературы данных несут авторы.

Примеры оформления ссылок

Цитирование статьи:

Кожевников О.В., Кралина С.Э., Горохов В.Ю. Коксартроз у детей и подростков: профилактика развития при лечении врожденной и приобретенной патологии тазобедренного сустава и особенности эндопротезирования. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007; 1 : 48-55 [Kozhevnikov O.V., Kralina S.E., Gorokhov V.Yu. Coxarthrosis in children and adolescents: prevention of development at treatment of congenital and acquired hip pathology and peculiarities of total hip replacement. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2007; 1: 48-55 (in Russian)].

Enderlein D., Nielsen T., Christiansen S.E., Fauno P., Lind M. Clinical outcome after reconstruction of the medial patellofemoral ligament in patients with recurrent patella instability. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2014; 22: 2458-64. doi: 10.1007/s00167-014-3164-5.

Цитирование книги:

Николаев С.Г. Электромиография: Клинический практикум. Иваново: ПрессСТО; 2013 [Nikolaev S.G. Electromyography: clinical practical work. Ivanovo: PressSTO; 2013 (in Russian)].

Глава в книге:

Миронов С.П., Омеляненко Н.П., Семенова Л.А. и др. Остеоартроз, структурная характеристика и клинические проявления. В кн.: Денисов-Никольский Ю.И., Миронов С.П., Омеляненко Н.П., Матвейчук И.В. Актуальные проблемы теоретической и клинической остеопатологии. М.: ОАО "Типография "Новости"; 2005; 301-3 [Mironov S.P., Omel'yanenko N.P., Semyonova L.A., et al. Osteoarthritis, structural characteristics and clinical manifestation. In: Denisov-Nikol'skiy Yu.I., Mironov S.P., Omel'yanenko N.P., Matveichuk I.V. Actual problems of theoretical and clinical osteoarthrology. Moscow: ОАО "Tipografiya "Novosti"; 2005: 301-3 (in Russian)].

Ссылка на патент

Миронов С.П., Очкуренко А.А., Кесян Г.А., Савельев С.Н. Метод лечения остеоартроза коленного сустава. Патент РФ № 2455028; 2012 [Mironov S.P., Ochukrenko A.A., Kesyan G.A., Savel'ev S.N. Method of knee osteoarthritis treatment. Patent RF, N 2455028; 2012 (in Russian)].

В конце статьи должна быть указана информация о возможном конфликте интересов, источнике финансирования исследования (если таковое имело место). Особо может быть отмечена благодарность.

Редколлегия оставляет за собой право сокращать и исправлять статьи.

Статьи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, возвращаются авторам без рассмотрения.

