

В Е С Т Н И К травматологии и ортопедии ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

1
январь-март
2018



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, И.О. ГОЛУБЕВ,
Н.Г. ГОНЧАРОВ, А.В. ГУБИН, В.Э. ДУБРОВ, С.А. ДЖУМАБЕКОВ,
Н.А. ЕСЬКИН (зам. главного редактора), Н.В. ЗАГОРОДНИЙ, П.А. ИВАНОВ, А.А. КАРДАНОВ,
Г.А. КЕСЯН, В.В. КЛЮЧЕВСКИЙ, О.В. КОЖЕВНИКОВ, И.С. КОСОВ, Г.П. КОТЕЛЬНИКОВ,
А.И. КРУПАТКИН, В.Н. МЕРКУЛОВ, Л.К. МИХАЙЛОВА, А.К. МОРОЗОВ, В.Ю. МУРЫЛЕВ,
А.А. ОЧКУРЕНКО, С.С. РОДИОНОВА, А.И. СЧЕТКОВ, Р.М. ТИХИЛОВ,
М.Б. ЦЫКУНОВ (отв. секретарь), М.В. ЧЕЛЮКАНОВА, Н.А. ШЕСТЕРНЯ

1
январь-март
2018

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

«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

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*»

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

Editorial office:

ЦИТО, 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

Редактор М.В. Челюканова

Операторы компьютерного набора и верстки И.С. Косов

Компьютерная графика И.С. Косов

Подписано в печать 30.03.18 Формат 60x88 1/8. Печать офсетная. Печ. л. 11,00 Усл. печ. л. 10,78
Уч.-изд. л. 12,05 Заказ № 117 Тираж 500

Издательство ООО «Печатный салон ШАНС»

Отпечатано в ООО «Печатный салон ШАНС»
125412, Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2

Printing salon «Chance»
Moscow, Russia

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», 2018
Copyright© All Rights Reserved, 2018



V E S T N I K

travmatologii i ortopedii

IM. N.N. PRIOROVA

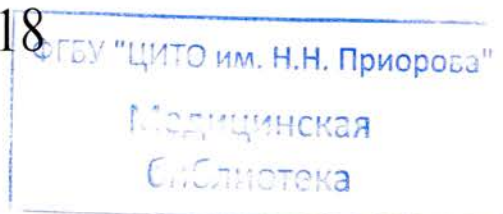
Quarterly Scientific-Practical Journal

Editor-in-chief S.P. MIRONOV

EDITORIAL BOARD:

A.G. BAINDURASHVILI, A.V. BALBERKIN, V.P. VOLOSHIN, I.O. GOLUBEV,
N.G. GONCHAROV, A.V. GUBIN, V.E. DUBROV, S.A. DJUMABEKOV,
N.A. ES'KIN (deputy editor), N.V. ZAGORODNIY, P.A. IVANOV, A.A. KARDANOV,
G.A. KESYAN, V.V. KLYUCHEVSKIY, O.V. KOZHEVNIKOV, I.S. KOSOV, G.P. KOTEL'NIKOV,
A.I. KRUPATKIN, V.N. MERKULOV, L.K. MIKHAILOVA, A.K. MOROZOV, V.YU. MURYLEV,
A.A. OCHKURENKO, S.S. RODIONOVA, A.I. SNETKOV, R.M. TIKHILOV,
M.B. TSYKUNOV (resp. secretary), M.V. CHELYUKANOVA, N.A. SHESTERNYA

1
January-March
2018



СОДЕРЖАНИЕ

Банцер С.А., Тихилов Р.М., Трачук А.П., Богопольский О.Е., Рыбин А.В., Шулёпов Д.А., Салихов М.Р. Зависимость результатов реконструкции передней крестообразной связки от локализации туннелей	5
Емельяненко М.В., Лазко Ф.Л., Гажонова В.Е., Кривошей И.В. Анализ эффективности консервативного лечения пациентов с субакромиальным импинджмент-синдромом	13
Родионова С.С., Хакимов У.Р. Факторы риска дефицита минеральной плотности костной ткани и низкоэнергетического перелома при первичных формах остеопороза у мужчин	22
Кенис В.М., Моренко Е.С., Коршунов А.В., Клейманов Р.В. Численное моделирование напряжений в конструкции для временного гемиепифизеодеза у пациентов с системными дисплазиями скелета	30

Обмен опытом

Кулешов А.А., Шкарубо А.Н., Громов И.С., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Макаров С.Н., Чернов И.В., Митрофанова Е.В., Пономаренко Г.П. Хирургическое лечение неопухолевых заболеваний краниовертебральной области	36
Григорьев И.В., Загородний Н.В., Лазко Ф.Л., Призов А.П., Беляк Е.А., Кубасhev А.А., Лазко М.Ф. Опыт артроскопического лечения свежих повреждений акромиально-ключичного сочленения	42
Белов М.В. Исследование ривароксана для профилактики венозных тромбозомболических осложнений после переломов костей нижних конечностей в Российской клинической практике	47

Случай из практики

Михайлова Л.К., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Полякова О.А., Переверзев В.С., Макаров С.Н. Лечение пациента с мукополисахаридозом II типа (синдром Хантера), осложненного стенозом позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода	52
--	----

Обзоры литературы

Семенистый А.А., Литвина Е.А., Федотова А.Г., Миронов А.Н. Особенности интрамедуллярного остеосинтеза при лечении внесуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости	57
Кукин И.А., Голубев И.О. Кровоснабжаемые костные трансплантаты из области дистальной трети бедра: современное состояние вопроса	66
Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Ильин Д.О., Афанасьев А.П., Фролов А.В., Королев А.В. История развития методов сшивания менисков (обзор иностранной литературы)	72

Памятные даты

Моргошия Т.Ш. Вклад Гийома Дюпюитрена (1777–1835) в клиническую хирургию и травматологию (к 230летию со дня рождения профессора)	80
--	----

Информация

План проведения научно-практических мероприятий по травматологии и ортопедии на 2018 год	84
--	----

Некролог

С.Т. Ветрилэ	86
------------------------	----

CONTENS

<i>Bantser S.A., Tikhilov R.M., Trachuk A.P., Bogopol'skiy O.E., Rybin A.V., Shulepov D.A., Salikhov M.R.</i> Dependence of the outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction on the tunnel positioning	5
<i>Emel'yanenko M.V., Lazko F.L., Gazhonova V.E., Krivoshey I.V.</i> Analysis of the conservative treatment efficacy in patients with subacromial impingement syndrome	13
<i>Rodionova S.S., Khakimov U.R.</i> Risk factors of bone mineral density deficit and low-energy fractures in primary osteoporosis in men	22
<i>Kenis V.M., Morenko E.S., Korshunov A.V., Kleimanov R.V.</i> Numerical simulation of strain within the constructions for temporary hemiepiphysodesis in patients with systemic skeletal dysplasias	30

Experience Exchange

<i>Kuleshov A.A., Shkarubo A.N., Gromov I.S., Vetrile M.S., Lisyanskiy I.N., Makarov S.N., Chernov I.V., Mitrofanova E.V., Ponomarenko G.P.</i> Surgical treatment for nontumorous diseases of craniovertebral region	36
<i>Grigor'ev I.V., Zagorodniy N.V., Lazko F.L., Prizov A.P., Belyak E.A., Kubashev A.A., Lazko M.F.</i> Experience in arthroscopic treatment of acute acromioclavicular joint injuries	42
<i>Belov M.V.</i> Study of rivaroxaban for venous thromboembolism prophylaxis after lower extremity fractures in Russian clinical practice	47

Case Report

<i>Mikhailova L.K., Kuleshov A.A., Vetrile M.S., Lisyanskiy I.N., Polyakova O.A., Pereverzev V.S., Makarov S.N.</i> Treatment of a patient with mucopolysaccharidoses type II (Hunter syndrome) complicated by craniovertebral spinal canal stenosis	52
--	----

Literature Reviews

<i>Semenistyi A.A., Litvina E.A., Fedotova A.G., Mironov A.N.</i> Peculiarities of intramedullary nailing in treatment of extraarticular proximal tibial fractures	57
<i>Kukin I.A., Golubev I.O.</i> Vascularized bone grafts from the distal third of the femur. Present state of the matter	66
<i>Ryazantsev M.S., Magnitskaya N.E., Il'in D.O., Afanas'ev A.P., Frolov A.V., Korolyov A.V.</i> History of meniscal repair techniques development (foreign literature review)	72

Memorable Dates

<i>Morgoshiia T.Sh.</i> Contribution of Guillaume Dupuytren (1777–1835) to Clinical Surgery and Traumatology (in commemoration of the 240th anniversary of the birth)	80
---	----

Information

Plan of scientific and practical events in traumatology and orthopedics for 2018	84
--	----

Obituary

S.T. Vetrile	86
------------------------	----

© Коллектив авторов, 2018

ЗАВИСИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ ОТ ЛОКАЛИЗАЦИИ ТУННЕЛЕЙ

С.А. Банцер, Р.М. Тихилов, А.П. Трачук, О.Е. Богопольский,
А.В. Рыбин, Д.А. Шулепов, М.Р. Салихов

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Минздрава России, ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Минздрава России, СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия» Санкт-Петербург, РФ

Цель исследования: на основании анализа клинко-лучевых данных определить наиболее выгодное положение костных туннелей при различных техниках реконструкции передней крестообразной связки (ПКС).

Дизайн исследования: ретроспективный анализ.

Пациенты и методы. Было проведено очное и заочное обследование 202 пациентов в сроки от 1,5 до 5 лет после первичной аутопластики ПКС трансплантатом из сухожилий подколенных мышц. Пациенты были разделены на три группы в зависимости от способа формирования костных туннелей. В 1-ю группу ($n=109$) вошли пациенты, прооперированные с помощью транстибиальной техники, во 2-ю ($n=52$) и 3-ю ($n=41$) группы — с помощью переднемедиальной техники с позиционированием бедренного туннеля в центральной и переднемедиальной части прикрепления ПКС соответственно. Локализацию костных туннелей определяли, используя КТ с трехмерной реконструкцией. Субъективную оценку проводили с использованием шкал-опросников IKDC-2000, KOOS и Lysholm. Для оценки смещения голени относительно бедра проводили тесты «переднего выдвигающего ящика», Лакмана, pivot-shift, а также артрометрию в сравнении со здоровой стороной.

Результаты. Большеберцовый туннель у пациентов 1-й группы располагался в проекции центральной или заднелатеральной части прикрепления ПКС, тогда как во 2-й и 3-й группах — ближе к переднемедиальной части. Бедренный туннель в 1-й группе у большинства пациентов локализовался в зоне или несколько кпереди от переднемедиальной части бедренного прикрепления ПКС, во 2-й группе — в проекции центральной или заднелатеральной части, в 3-й группе — в переднемедиальной части. Субъективная оценка по данным шкал IKDC-2000, Lysholm и KOOS у пациентов 1-й и 2-й групп была сопоставима, тогда как в 3-й она была значимо выше ($p<0,05$). При объективной оценке в 1-й группе положительные результаты мануальных тестов были получены у 47 (62%) пациентов, во 2-й — у 19 (51%), в 3-й — у 4 (11%). Артрометрия выявила увеличение переднезаднего смещения голени по сравнению со здоровой стороной в 1-й группе на $3,4\pm 2,6$ мм, во 2-й — на $3,1\pm 2,7$ мм и в 3-й — на $1,2\pm 1,4$ мм. Статистический анализ показал, что между 1-й и 2-й группой пациентов не было значимых различий при оценке стабильности коленного сустава.

Заключение. Локализация бедренного туннеля в проекции переднемедиальной части прикрепления ПКС обеспечивает наилучшие функциональные результаты оперативного лечения. Использование в качестве ориентира задневерхнего контура латерального мыщелка бедренной кости при переднемедиальной технике позволяет повысить точность позиционирования бедренного туннеля и снизить риск ошибок при его интраоперационной разметке.

Ключевые слова: передняя крестообразная связка, транстибиальная техника, переднемедиальная техника, коленный сустав, костные туннели.

Dependence of the Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction on the Tunnel Positioning

S.A. Bantser, R.M. Tikhilov, A.P. Trachuk, O.E. Bogopol'skiy, A.V. Rybin, D.A. Shulepov, M.R. Salikhov
Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden,
North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,
City Hospital of St. George, St. Petersburg, Russia

Purpose of study: based on the analysis of clinical and radiation data to determine the most favorable positioning of the bone tunnels at different techniques of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction.

Study design: retrospective analysis.

Patients and methods. Face-to-face and a remote examination was performed in 202 patients at terms from 1.5 to 5 years after primary ACL autoplasty using the graft from the popliteal muscle tendons. All patients were divided into 3 groups depending on the technique of the bone tunnels formation. The patients from the 1st group ($n=109$) were operated on using transtibial technique, from the 2nd ($n=52$) and 3rd ($n=41$) groups — using anteromedial technique with the positioning of the femoral tunnel in the central and anteromedial part of ACL attachment, respectively. Bone tunnels positioning was determined using CT with 3D reconstruction. Subjective evaluation was performed by IKDS-2000, KOOS and Lysholm knee score. To assess the tibiofemoral dislocation the anterior drawer, Lachman and pivot shift tests as well as arthrometry (comparison with the healthy side) were performed.

Results. In patients from group 1 the tibial tunnel was positioned in the plane of either central or posterolateral part of ACL attachment. In groups 2 and 3 the tunnel was positioned closer to the anteromedial part. In the majority of patients from group 1 the femoral tunnel was positioned in the zone or slightly forwards of the anteromedial part of ACL femoral attachment, in group 2 — in the plane of central or posterolateral part, in group 3 — in the anteromedial part. In patients from the 1st and 2nd groups the subjective evaluation by IKDS-2000, KOOS and Lysholm knee score was comparable and much higher in the 3rd group ($p<0.05$). Objective evaluation showed positive manual tests results in 47 patients (62%) from the 1st group, 19 patients (51%) — 2nd group and 4 patients (11%) — 3rd group. Arthrometry showed the increase of anteroposterior tibiofemoral dislocation

by 3.4 ± 2.6 mm in the 1st group, 3.1 ± 2.7 mm in the 2nd group and 1.2 ± 1.4 mm. Statistical analysis did not reveal significant difference in knee stability between the patients from the 1st and 2nd groups.

Conclusion. Positioning of the femoral tunnel in the plane of anteromedial part of ACL attachment ensures better surgical treatment functional results. In anteromedial technique the use of posterosuperior contour of the lateral femoral condyle as a reference point enables to improve the accuracy of femoral tunnel positioning as well as to minimize the error risk at intraoperative marking.

Key words: anterior cruciate ligament, transtibial technique, anteromedial technique, knee joint, bone tunnels.

Введение. Повреждения передней крестообразной связки (ПКС) являются частой травмой коленного сустава, ежегодно в США выполняется около 127 тыс. оперативных вмешательств, направленных на ее восстановление [1]. Согласно данным мета-анализов частота неудовлетворительных исходов после пластики ПКС достигает 7,7% [2, 3]. Одним из наиболее важных факторов, влияющих на клинические результаты, считается позиционирование костных туннелей [4–6].

Транстибиальная техника формирования костных туннелей остается наиболее широко используемой хирургами [2, 7]. Среди основных ее преимуществ называют относительную простоту и воспроизводимость, а также изометричное положение трансплантата [8]. Однако некоторые исследователи отмечают, что в ряде случаев туннели располагаются вне зоны прикрепления ПКС и имеет место вертикальная ориентация трансплантата, с чем связывают явления остаточной нестабильности коленного сустава и последующее раннее развитие остеоартроза [9–12].

По мнению ряда авторов, более точное размещение костных туннелей в проекции прикрепления ПКС должно привести к улучшению клинических результатов, что было подтверждено в ходе биомеханических исследований [5, 6, 13, 14]. В связи с этим широкое распространение среди хирургов получила переднемедиальная техника реконструкции ПКС, которая позволяет добиться анатомичного положения туннелей [8, 9]. Однако анализ клинических результатов не выявил существенной разницы по сравнению с транстибиальной техникой [15, 16]. Напротив, по данным Шведского регистра использование переднемедиальной техники привело к увеличению частоты рецидивов, что авторы связывали либо с техническими ошибками при размещении костных туннелей, либо с избыточным натяжением центрально расположенного трансплантата ПКС [17]. До настоящего времени в литературе обсуждают вопросы о рациональном положении туннелей и способах их размещения [2, 7–9, 13, 18].

Цель исследования: на основании анализа клинико-лучевых данных определить наиболее выгодное положение костных туннелей при различных техниках реконструкции ПКС.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования: ретроспективный анализ. Было проведено обследование 202 пациентов, прооперированных в РНИИТО им. Р.Р. Вредена в период с 2012 по 2016 г. по поводу повреждения ПКС, из которых 165 в очной форме и 37 — в заочной (только субъективная оценка). В исследование включали пациентов в возрасте от 18 до 45 лет, которым была выполнена первичная аутопластика ПКС с использованием трансплантата из сухожилий подколенных мышц.

Критерии исключения: двусторонние разрывы ПКС, множественные повреждения связок, выраженный остеоартроз коленного сустава, послеоперационные инфекционные осложнения, а также повторные травмы с полными разрывами трансплантата.

Среди обследованных было 143 (71%) мужчины и 59 (29%) женщины, средний возраст пациентов составил 28,66,0 лет.

Больные были разделены на три группы в зависимости от способа формирования костных туннелей. Пациенты 1-й группы ($n=109$) были прооперированы с использованием транстибиальной техники, 2-й ($n=52$) и 3-й ($n=41$) группы — переднемедиальной техники с позиционированием бедренного туннеля в центральной и переднемедиальной части прикрепления ПКС соответственно. Период наблюдения после операции составил от 1,5 до 5 лет (табл. 1).

Хирургическая техника. В положении пациента на спине из стандартных артроскопических доступов проводили удаление остатков ПКС, а также резекцию поврежденных участков менисков. Затем из косого разреза длиной до 5 см по переднемедиальной поверхности голени выделяли сухожилия полусухожильной и нежной мышц, из которых формировали счетверенный трансплантат. В соответствии с диаметром трансплантата ПКС выполняли костные туннели при помощи одной из техник.

Транстибиальная техника (1-я группа). Используя большеберцовый направлятель ACUFEX DIRECTOR Drill Guide («Smith&Nephew»), проводили ориентирующую спицу в медиальном мыщелке большеберцовой кости под углом $35-40^\circ$ во фронтальной плоскости и $50-55^\circ$ в сагиттальной

Для цитирования: Банцер С.А., Тихилов Р.М., Трачук А.П., Богопольский О.Е., Рыбин А.В., Шулепов Д.А., Салихов М.Р. Зависимость результатов реконструкции передней крестообразной связки от локализации туннелей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 5–12.

Cite as: Bantser S.A., Tikhilov R.M., Trachuk A.P., Bogopol'skiy O.E., Rybin A.V., Shulepov D.A., Salikhov M.R. Dependence of the outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction on the tunnel positioning. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova. 2018; 1: 5–12.

Табл. 1. Характеристика пациентов групп сравнения

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Количество	109	52	41
Пол, М/Ж:	77/32	37/15	29/12
Возраст, годы	28,5±5,4	28,4±6,5	29,1±7,2
Период наблюдения, мес	37,9±14,9	27,1±7,0	20,9±2,1
Срок от травмы до операции, мес	22,6±28,6	29,1±31,0	24,6±29,6
Индекс массы тела, кг/м ²	23,7±2,5	23,5±2,1	23,5±2,5
Диаметр трансплантата, мм	7,8±0,6	7,5±0,5	7,6±0,5

плоскости. Сверлом соответствующего диаметра формировали туннель, через который за задневерхний край латерального мыщелка бедренной кости (ЛМБК) устанавливали направитель Endoscopic Femoral Aimer Arm («Smith&Nephew») с выносом 5 мм, ориентируя его в максимально возможном косом положении примерно на 10.30 (13.30) ч условного циферблата (рис. 1, а). По направляющей спице сверлом соответствующего диаметра формировали костный туннель в ЛМБК (рис. 1, б). После проведения трансплантата осуществляли его фиксацию при помощи биодеградируемых пинов или подвешивающей системы в канале бедренной кости и интерферентного винта в большеберцовом туннеле.

Переднемедиальная техника с позицией бедренного туннеля в центральной части прикрепления ПКС (2-я группа). Формировали дополнительный переднемедиальный портал над передним рогом медиального мениска, располагая его примерно на 1,5–2 см ниже стандартного доступа. После бережного иссечения мягких тканей в межмышечковой области и четкой визуализации внутренней поверхности ЛМБК переводили артроскопиз переднелатерального в стандартный переднемедиальный доступ для улучшения обзора. Разметку бедренного туннеля производили при согнутом до угла 90° коленном суставе при помощи артроскопической линейки TRUKOR Depth Gauge («Smith&Nephew») [19]. С целью размещения бедренного туннеля в центральной части анатомического прикрепления ПКС после измерения глубины ЛМБК при помощи шила формировали углубление в нем на середине расстояния между передним и задним краем его суставной поверхности (рис. 2, а). Через дополнительный переднемедиальный портал в сформированное ранее углубление устанавливали направитель Endoscopic Femoral Aimer Arm («Smith&Nephew») с выносом 0 мм для проведения направляющей спицы. Затем ногу сгибали в коленном суставе до угла 120–130° и по спице сверлом диаметром 4,5 мм формировали сквозной бедренный туннель и измеряли его дли-

ну. Далее по спице в соответствии с диаметром трансплантата сверлили слепой туннель на 7 мм короче, чем сквозной канал (рис. 2, б).

После этого переходили к этапу формирования большеберцового туннеля. Разметку его осуществляли в центральной или переднемедиальной части прикрепления, которые определяли при помощи известных ориентиров (медиальный гребень межмышечкового возвышения, передний рог латерального мениска). С использованием направителя ACUFEX DIRECTOR Drill Guide («Smith&Nephew») устанавливали ориентирующую спицу в медиальном мыщелке большеберцовой кости по медиальному краю бугристости под углом 55–60° в сагиттальной плоскости. После фор-

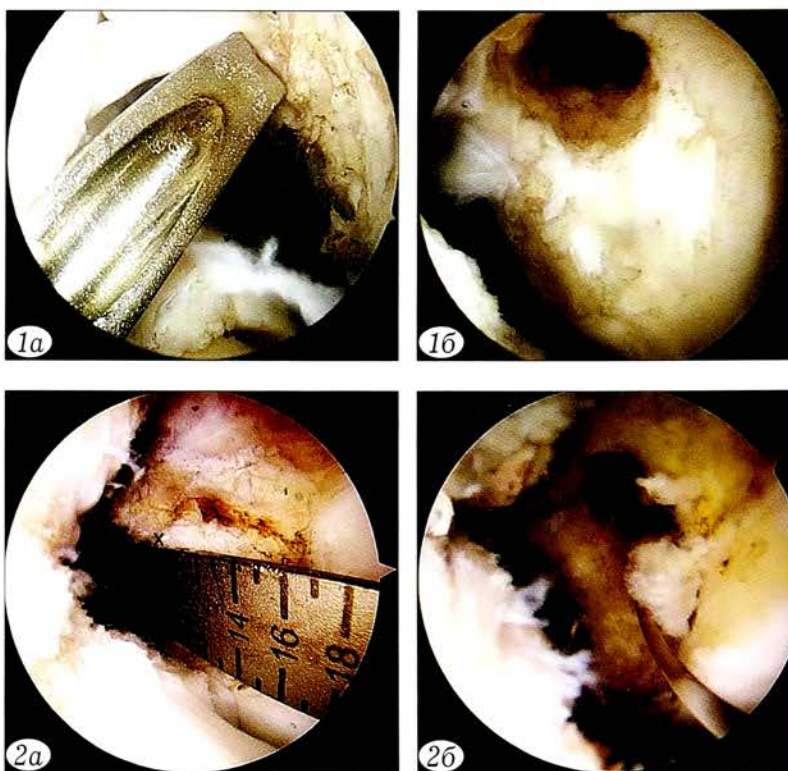


Рис. 1. Формирование бедренного туннеля с использованием транстибиальной техники.

а — установка направителя за задневерхний край ЛМБК, б — типичная позиция бедренного туннеля, выполненного посредством транстибиальной техники: впереди от места прикрепления ПКС.

Рис. 2. Формирование бедренного туннеля с использованием переднемедиальной техники при помощи артроскопической линейки.

а — разметка бедренного туннеля в центре прикрепления ПКС с использованием линейки (крестиком обозначен центр будущего туннеля на середине расстояния между передним и задним краем ЛМБК); б — вид сформированного туннеля в области центра анатомического бедренного прикрепления ПКС.

мирования костных туннелей и проведения трансплантата осуществляли его фиксацию при помощи подвешивающей системы на бедренной кости и интерферентного винта в канале большеберцовой кости.

Переднемедиальная техника с положением бедренного туннеля в переднемедиальной части прикрепления ПКС (3-я группа). Установку дополнительного портала, подготовку межмышечковой области, формирование большеберцового и бедренного туннелей и фиксацию трансплантата проводили по аналогичной методике, что и у пациентов 2-й группы. Для разметки бедренного туннеля в проекции переднемедиальной части анатомического прикрепления ПКС использовали оригинальную методику и устройство. В положении сгибания в коленном суставе под углом 90° визуализировали задневерхний контур ЛМБК. Затем через переднелатеральный артроскопический доступ устанавливали устройство (заявка на изобретение № 2016148557 от 09.12.2016) по краю задневерхнего контура ЛМБК и при помощи шила отмечали место для расположения бедренного туннеля на расстоянии 7, 8 или 9 мм от края хряща (соответственно диаметру трансплантата). Затем формировали бедренный туннель так же, как во 2-й группе. Таким образом, между задним краем хряща и краем туннеля

оставалась костная стенка 3–4 мм, что соответствовало топографии бедренного прикрепления ПКС (рис. 3).

Клиническое обследование. Все пациенты в указанные сроки прошли обследование в очной ($n=165$) или заочной ($n=37$) форме. Для субъективной оценки результатов оперативного лечения использовали шкалы-опросники IKDC-2000, KOOS и Lysholm. Пациенты очной формы помимо этого прошли углубленное клинико-лучевое обследование. Переднее смещение голени относительно бедра определяли при помощи мануальных тестов «переднего выдвижного ящика» и Лахмана. Количественное измерение переднего смещения голени относительно бедра проводили с использованием артрометра (патент на изобретение RUS 2336816 от 23.11.2006) при сгибании в коленном суставе 25° и максимальном мануальном усилии. Ротационное смещение голени относительно бедра оценивали с помощью теста pivot-shift. Все исследования выполняли в сравнении со здоровой стороной.

Оценка трансплантата ПКС. Для определения целостности и структурных особенностей трансплантата ПКС проводили анализ данных МРТ коленного сустава на сверхвысокопольном аппарате Siemens Verio 3,0 Тесла. Исследование осуществляли в сагиттальной (T2 TSE, PD+FS TSE режимы), косо-сагиттальной (T2 TSE), фронтальной (PD+FS TSE) и косоаксиальной (T2 TSE) проекциях.

Оценка положения костных туннелей. Для определения локализации костных туннелей выполняли КТ коленного сустава на аппарате Toshiba Aquilion Prime (64 среза) с последующей трехмерной реконструкцией и обработкой результатов в программе OsiriX MD 7.0. Положение центра большеберцового туннеля рассчитывали по методу анатомических координатных осей в процентах [20]. После получения строгой боковой проекции внутренней поверхности ЛМБК в положении сгибания в коленном суставе 90° определяли локализацию бедренного туннеля при помощи квадратного метода Бернарда и Хертеля [21].

Статистический анализ. Полученные результаты обрабатывали с использованием программной системы STATISTICA for Windows (версия 10). Частотные характеристики качественных показателей сравнивали с использованием непараметрических методов χ^2 , χ^2 с поправкой Йейтса (для малых групп), критерия Фишера. Для анализа количественных параметров применяли критерии Манна–Уитни, медианный χ^2 и модуль ANOVA. Оценку изучаемых показателей в динамике проводили с помощью критерия знаков и критерия Вилкоксона. Критерием статистической значимости полученных данных принято значение $p<0,05$.

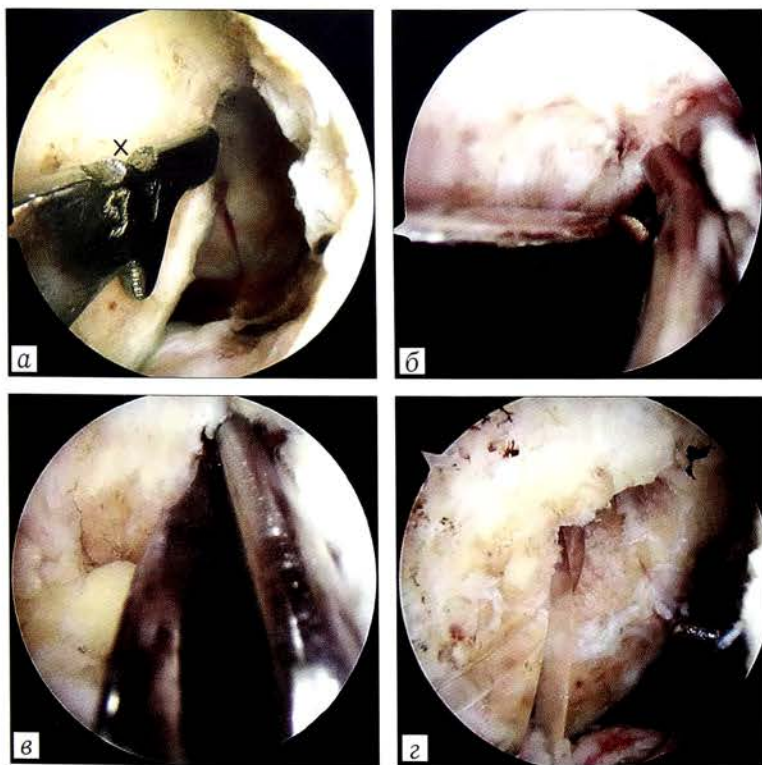
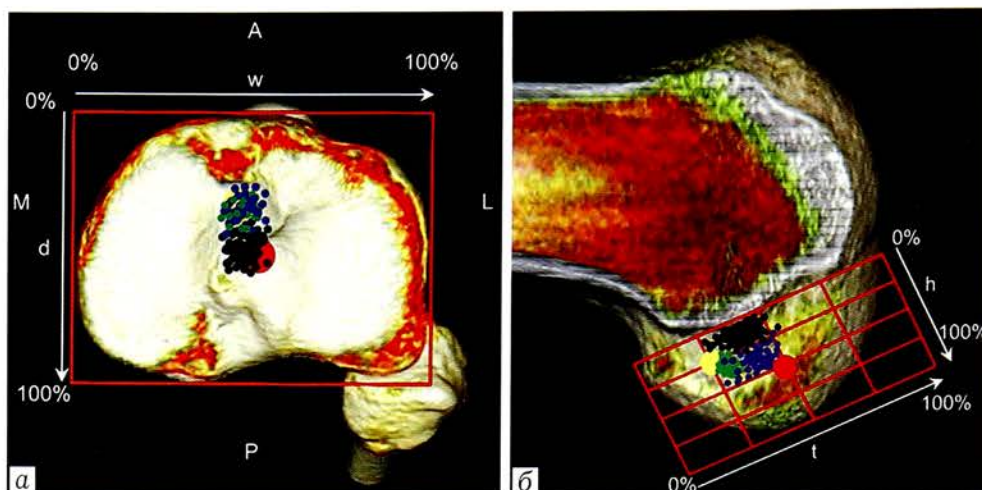


Рис. 3. Формирование бедренного туннеля с использованием переднемедиальной техники при помощи оригинального направителя.

а — разметка бедренного туннеля на расстоянии 7 мм от заднего и 7 мм от верхнего края ЛМБК (крестиком обозначен центр будущего туннеля при диаметре трансплантата 7 мм); б — установка кончика изогнутого шила в паз, соответствующий 7 мм, для формирования углубления в кости; в — установка направляющей спицы в сформированное углубление при помощи направителя с выносом 0 мм для последующего рассверливания туннеля; г — вид сформированного бедренного туннеля в проекции переднемедиальной части прикрепления ПКС.

Рис. 4. КТ-оценка локализации центров туннелей на большеберцовой (а) и бедренной (б) кости.

Желтым цветом выделена проекция переднемедиальной части прикрепления ПКС, красным — заднелатеральной части, черным — положение туннелей у пациентов 1-й группы, синим — 2-й группы, зеленым — 3-й группы.



РЕЗУЛЬТАТЫ

Рецидивы нестабильности коленного сустава выявлены у 16 обследованных, из них у 10 (9,7%) пациентов в 1-й группе, у 5 (9,6%) — во 2-й и у 1 (2,4%) — в 3-й. Данные больные не учитывались при оценке результатов, поскольку нашей целью было определить функцию трансплантата в зависимости от его положения. У остальных пациентов во всей выборке визуализировали однородный, зрелый, структурно оформленный трансплантат ПКС без признаков повреждения.

По данным КТ центр большеберцового туннеля у пациентов 1-й группы располагался в точке, соответствующей $45,7 \pm 5,5\%$ от глубины плато большеберцовой кости в переднезаднем направлении и $45,2 \pm 1,3\%$ от ширины плато в медиально-латеральном направлении. Во 2-й группе эти показатели составили $39,6 \pm 4,1$ и $45,6 \pm 2,1\%$, в 3-й группе — $41,6 \pm 2,5$ и $45,6 \pm 1,6\%$ соответственно (рис. 4, а). Статистически значимые различия по данному параметру выявлены между 1-й и 2-й, а также между 1-й и 3-й группами ($p < 0,05$).

При оценке положения бедренного туннеля с использованием квадрантного метода было выявлено, что у пациентов 1-й группы он располагался в точке, соответствующей $40,1 \pm 6,1\%$ от глубины ЛМБК в заднепереднем направлении и в $15,1 \pm 4,9\%$ от высоты ЛМБК в верхненижнем направлении, во 2-й группе — в $38,7 \pm 6,2$ и в $33,3 \pm 6,7\%$, в 3-й группе — $29,9 \pm 3,0$ и в $30,0 \pm 4,0\%$ соответственно (рис. 4, б). Все группы статистически значимо отличались друг от друга ($p < 0,05$).

При субъективной оценке результатов оперативного лечения не было выявлено статистически значимых различий между 1-й и 2-й группами по данным шкал-опросников IKDC-2000, KOOS и Lysholm. При этом в 3-й группе были получены более высокие результаты по всем использованным шкалам-опросникам ($p < 0,05$), кроме раздела «сложность выполнения

ежедневных бытовых действий» KOOS, по сравнению с остальными пациентами (рис. 5, 6).

Результаты объективного исследования представлены по пациентам, не имевшим рецидивов и обследованных в очной форме, т. е. по 76 пациентам 1-й группы, 37 — 2-й и 36 — 3-й (табл. 2).

По результатам артротомии у пациентов 3-й группы также были получены более высокие показатели по сравнению с остальными ($p < 0,05$). Так,

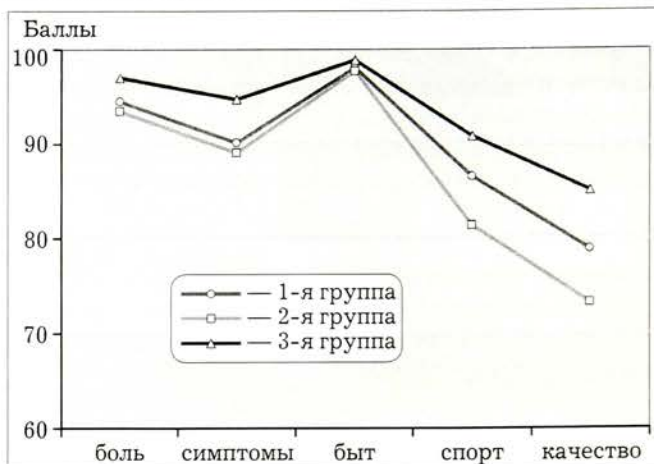


Рис. 5. Субъективные результаты оперативного лечения по данным шкалы KOOS.

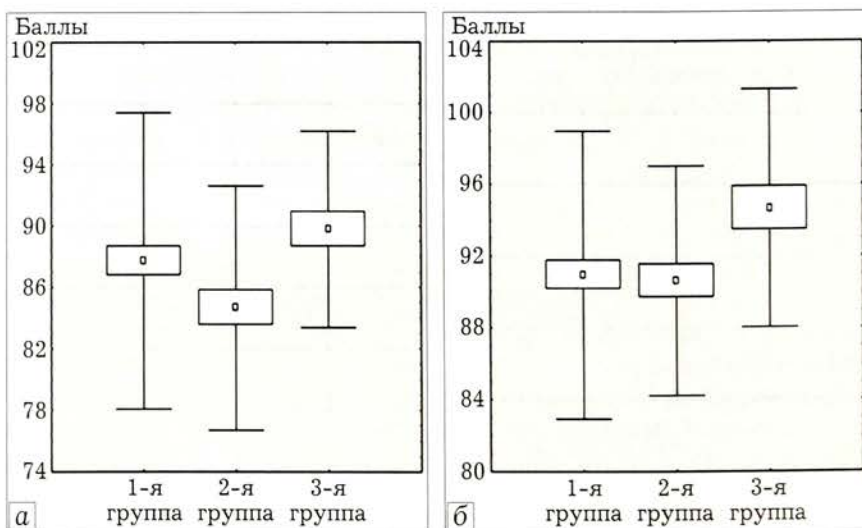


Рис. 6. Результаты субъективной оценки оперативного лечения по данным шкалы IKDC-2000 (а) и шкалы Lysholm (б).

Табл. 2. Результаты мануального тестирования

Показатель	1-я группа (n=76)	2-я группа (n=37)	3-я группа (n=36)	p ₁₋₂	p ₁₋₃	p ₂₋₃
Тесты «переднего выдвижного ящика» и Лахмана						
– (от 0 до 2 мм)	33 (43%)	18 (49%)	32 (89%)	0,698	<0,01	<0,01
± (от 3 до 5 мм)	33 (43%)	12 (32%)	4 (11%)			
++ (от 6 до 10 мм)	10 (14%)	7 (19%)	–			
Тест pivot-shift						
– (ровный)	29 (36%)	18 (49%)	32 (89%)	0,441	<0,001	<0,01
± (скользящий)	29 (36%)	10 (27%)	4 (11%)			
++ (глухой звук)	18 (28%)	9 (24%)	–			

смещение голени относительно бедра на оперированной конечности при сравнении со здоровой стороной в 1-й группе было больше на $3,4 \pm 2,6$ мм, во 2-й — на $3,1 \pm 2,7$ мм, в 3-й — на $1,2 \pm 1,4$ мм. Статистический анализ показал значимые различия по результатам мануальных и инструментальных тестов смещения голени, которые были выше у пациентов 3-й группы.

По результатам тестирования с помощью функциональной шкалы оценки коленного сустава IKDC-2000 в 1-й группе к категории «А» (норма) были отнесены 30 (39%) обследованных, к категории «В» (близко к норме) — 29 (38%) и к категории «С» (плохо) — 17 (23%), во 2-й группе — 17 (46%), 11 (30%) и 9 (24%) соответственно. В 3-й группе у 32 (89%) пациентов состояние было оценено как соответствующее норме и у 4 (11%) — как близкое к норме. При этом различия между 3-й и остальными группами были статистически значимыми ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор оптимального способа формирования костных туннелей при артроскопической реконструкции ПКС остается широко обсуждаемым вопросом среди хирургов. Традиционная транстибиальная техника, относительно простая и воспроизводимая, позволяет снизить частоту ошибок и длительность оперативного вмешательства [8]. Однако, по мнению ряда исследователей, она не всегда позволяет разместить костные туннели в проекции нормального прикрепления ПКС [8–10, 12]. При этом типичным положением туннелей после транстибиальной реконструкции является центральная или заднелатеральная часть места прикрепления ПКС на большеберцовой кости и проксимальная часть — на бедренной, что зачастую приводит к вертикальной ориентации трансплантата ПКС, что биомеханически менее выгодно [22, 23]. Наши исследования КТ-изображений подтверждают данные литературы о типичной локализации туннелей, а клинические результаты транстибиальной реконструкции свидетельствуют о значительной (62%) доле пациентов с явлениями остаточной нестабильности коленного сустава даже в условиях неповрежденного трансплантата.

По этой причине для повышения анатомичности расположения трансплантата было предложено независимое формирование бедренного и большеберцового костных туннелей, в том числе и при помо-

щи переднемедиальной техники [2, 6, 9]. По нашим данным, локализация большеберцового костного туннеля после транстибиальной и переднемедиальной техники существенно различалась, что соответствует результатам других авторов. Так, независимое сверление каналов характеризуется его позицией ближе к переднемедиальной (наиболее изометричной) части прикрепления ПКС, тогда как при одноступенчатой реконструкции он располагается ближе к задней трети [24]. При этом из-за более кривой ориентации трансплантата в случае использования переднемедиальной техники не происходит его соударения с крышей межмыщелковой вырезки бедра при разогнутом коленном суставе, что может наблюдаться при передней локализации большеберцового туннеля при транстибиальной реконструкции [25].

Определенные трудности хирург испытывает на этапе разметки и формирования бедренного туннеля из-за отсутствия четких ориентиров, особенно в случаях застарелых повреждений и отсутствия культы ПКС. Передней границей бедренного прикрепления ПКС является латеральный межмыщелковый гребень, который может быть использован в качестве референтной структуры [26, 27]. При этом его интраоперационная визуализация не всегда возможна, особенно в случаях выполнения «нотч-пластики». По данным исследования, проведенного Д.А. Маланиным и соавт. [28], артроскопическая визуализация латерального межмыщелкового гребня была возможна у 94% пациентов. Другим способом разметки бедренного туннеля, который был применен нами при лечении пациентов 2-й группы, может служить методика, предложенная группой авторов во главе с С.Н. Brown [19]. Согласно их данным, центр бедренного прикрепления ПКС определяется на середине расстояния между передним и задним краями внутренней поверхности латерального мыщелка бедра, измеренного при помощи линейки. Однако использование данного способа не учитывает диаметр трансплантата, а также может приводить к ошибкам вследствие возможных проекционных искажений во время артроскопии. По результатам нашего исследования, данная методика у большинства пациентов позволила разместить бедренный туннель в проекции центра зоны нормального прикрепления ПКС. При этом у ряда больных наблюдались ошибки при его локализа-

ции, что отрицательно влияло на функциональные результаты.

Существуют штыкообразные бедренные направлятели, которые модифицированы для переднемедиальной техники. Недостатком их является то, что они не учитывают индивидуальную анатомию пациентов, а также не исключают возможности неправильной установки в суставе [29]. Другие авторы предлагают определять оптимальную позицию бедренного туннеля при помощи интраоперационной рентгеноскопии. Однако это требует наличия дополнительного оборудования и обуславливает дополнительную лучевую нагрузку [30]. Также в качестве референтной структуры для разметки туннеля предлагали использовать верхний край заднего контура хряща ЛМБК, что позволяло расположить его в центре анатомического прикрепления ПКС [29]. Для повышения точности локализации центра туннеля в проксимальной (изометрической) части места прикрепления ПКС мы использовали оригинальный направлятель, устанавливая его вдоль задневерхнего края хряща ЛМБК. Это позволяло проводить разметку с учетом диаметра трансплантата и индивидуальных особенностей пациента.

По данным литературы, частота хороших и отличных отдаленных результатов транстибиальной реконструкции ПКС варьирует от 50 до 97%, при этом лишь половина прооперированных возвращаются к привычному спортивному и физическому уровню [2, 31]. С целью улучшения результатов была обоснована и внедрена в клиническую практику концепция анатомичной реконструкции ПКС, одной из особенностей которой было расположение трансплантата в центрах прикрепления ПКС с замещением обоих функциональных пучков [5, 6, 13, 14]. Многочисленные биомеханические исследования показали, что центральное положение трансплантата ПКС обеспечивало более высокую ротационную стабильность сустава. Однако среднесрочные клинические результаты не выявили значительного улучшения исходов оперативного лечения [15, 16]. К тому же некоторые авторы сообщили об увеличении частоты рецидивов после переднемедиальной техники формирования костных туннелей. Рецидивы связывали с техническими ошибками, обусловленными большей сложностью переднемедиальной техники, или с избыточным натяжением трансплантата при его относительно анизометричном положении [17]. Как показало наше исследование, «центральное» размещение трансплантата ПКС на бедре (2-я группа пациентов) приводило к похожим функциональным результатам, как и после транстибиальной реконструкции, и выявлению остаточной нестабильности у 51% больных. Вероятно, неоптимальные исходы такого подхода обусловлены анизометричной позицией трансплантата ПКС и, как следствие, его растяжением после восстановления функции сустава.

Сравнительный анализ собственных результатов различных способов реконструкции ПКС по-

казал, что лучшие исходы были получены в группе пациентов, у которых бедренный туннель располагался в проксимальной части прикрепления ПКС. Предложенный направлятель для бедренного туннеля позволил более точно размещать центр туннеля в выбранном месте. Выбранные ориентиры туннелей и техника реконструкции ПКС обеспечили получение отличных результатов у 89% пациентов. Наши данные подтверждают мнение хирургов о преимуществе анатомично-изометричного положения воссозданной ПКС [18].

Заключение. Локализация бедренного туннеля в зоне переднемедиальной части прикрепления ПКС обеспечивает наилучшие функциональные результаты оперативного лечения. Использование в качестве ориентира задневерхнего контура внутренней поверхности ЛМБК при переднемедиальной технике позволяет повысить точность позиционирования и снизить риск ошибок при интраоперационной разметке бедренного туннеля.

Конфликт интересов: не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Kim S., Bosque J., Meehan J.P. et al. Increase in outpatient knee arthroscopy in the United States: a comparison of National Surveys of Ambulatory Surgery, 1996 and 2006. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011; 93 (11): 994-1000. doi: 10.2106/JBJS.L01618.
2. Altermann-Geli E., Lajara F., Samitier G., Cugat R. The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2010; 18 (8): 1013-37. doi: 10.1007/s00167-009-0964-0.
3. Gabler C.M., Jacobs C.A., Howard J.S. et al. Comparison of graft failure rate between autografts placed via an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction technique: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Am. J. Sports Med.* 2016; 44 (4): 1069-79. doi: 10.1177/0363546515584043.
4. Хоминец В.В., Рикун О.В., Шаповалов В.М. и др. Ревизионные реконструкции передней крестообразной связки при переднелатеральной ротационной нестабильности коленного сустава у военнослужащих. *Военно-медицинский журнал.* 2016; (6): 24-9 [Khominec V.V., Rikun O.V., Shapovalov V.M. et al. Revision anterior cruciate ligament of knee reconstruction in case of anterolateral rotation knee instability in servicemen. *Voenno-meditsinskii zhurnal.* 2016; (6): 24-9 (in Russian)].
5. Martins C.A.Q., Kropf E.J., Shen W. et al. The concept of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper. Tech. Sports Med.* 2008; 16 (3): 104-15. doi: 10.1053/j.otsm.2008.10.008.
6. Muller B., Duerr E.R.H., van Dijk C.N., Fu F.H. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction reducing anterior tibial subluxation. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24 (9): 3005-10. doi: 10.1007/s00167-015-3612-x.
7. Chechik O., Amar E., Khashan M. et al. An international survey on anterior cruciate ligament reconstruction practices. *Int. Orthop.* 2013; 37 (2): 201-7. doi: 10.1007/s00264-012-1611-9.
8. Robin B.N., Jani S.S., Marvil S.C. et al. Advantages and disadvantages of transtibial, anteromedial portal, and outside-in femoral tunnel drilling in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic

- review. *Arthroscopy*. 2015; 31(7): 1412-9. doi: 10.1016/j.arthro.2015.01.018.
9. Gadikota H.R., Sim J.A., Hosseini A. et al. The relationship between femoral tunnels created by the transtibial, anteromedial portal, and outside-in techniques and the anterior cruciate ligament footprint. *Am. J. Sports Med.* 2012; 40 (4): 882-8. doi: 10.1177/0363546511434276.
 10. Kopf S., Forsythe B., Wong A.K. et al. Nonanatomic tunnel position in traditional transtibial single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction evaluated by three-dimensional computed tomography. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2010; 92 (6): 1427-31. doi: 10.2106/JBJS.I.00655.
 11. Janssen R.P.A., du Mée A.V.F., van Valkenburg J. et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with 4-strand hamstring autograft and accelerated rehabilitation: a 10-year prospective study on clinical results, knee osteoarthritis and its predictors. *Knee Surg Sports Traumatol. Arthrosc.* 2013; 21 (9): 1977-88. doi: 10.1007/s00167-012-2234-9.
 12. Lee M.C., Seong S.C., Lee S. et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2007; 23 (7): 771-8.
 13. Kondo E., Merican A.M., Yasuda K., Amis A.A. Biomechanical comparison of anatomic double-bundle, anatomic single-bundle, and nonanatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Am. J. Sports Med.* 2011; 39 (2): 279-88. doi: 10.1177/0363546510392350.
 14. Wang H., Fleischli J.E., Zheng N. Transtibial versus anteromedial portal technique in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: outcomes of knee joint kinematics during walking. *Am. J. Sports Med.* 2013; 41 (8): 1847-56. doi: 10.1177/0363546513490663.
 15. Bohn M.B., Sorensen H., Petersen M.K. et al. Rotational laxity after anatomical ACL reconstruction measured by 3D-motion analysis: a prospective randomized trial comparing anatomic and nonanatomic ACL reconstruction techniques. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015; 23 (12): 3473-81. doi: 10.1007/s00167-014-3156-5.
 16. Shea K.G., Carey J.L., Richmond J. et al. Management of anterior cruciate ligament injuries. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2015; 97 (8): 672-6. doi: 10.2106/JBJS.N.01257.
 17. Rahr-Wagner L., Thillemann T.M., Pedersen A.B., Lind M.C. Increased risk of revision after anteromedial compared with transtibial drilling of the femoral tunnel during primary anterior cruciate ligament reconstruction: results from the Danish knee ligament reconstruction register. *Arthroscopy*. 2013; 29 (1): 98-105. doi: 10.1016/j.arthro.2012.09.009.
 18. Pearle A.D., McAllister D., Howell S.M. Rationale for strategic graft placement in anterior cruciate ligament reconstruction: I.D.E.A.L. femoral tunnel position. *Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ)*. 2015; 44 (6): 253-8.
 19. Brown C.H.Jr., Spadling T., Robb C. Medial portal technique for single-bundle anatomical anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. *Int. Orthop.* 2013; 37 (2): 253-69. doi: 10.1007/s00264-012-1772-6.
 20. Tsukada H., Ishibashi Y., Tsuda E. et al. Anatomical analysis of the anterior cruciate ligament femoral and tibial footprints. *J. Orthop. Sci.* 2008; 13 (2): 122-9. doi: 10.1007/s00776-007-1203-5.
 21. Bernard M., Hertel P., Hornung H., Cierpinski T. Femoral insertion of the ACL. Radiographic quadrant method. *Am. J. Knee Surg.* 1997; 10 (1): 14-22.
 22. Wolf B.R., Ramme A.J., Britton C.L., Amendola A. Anterior cruciate ligament tunnel placement. *J. Knee Surg.* 2014; 27 (4): 309-17. doi: 10.1055/s-0033-1364101.
 23. Nawabi D.H., Tucker S., Schafer K.A. et al. ACL fibers near the lateral intercondylar ridge are the most load bearing during stability examinations and isometric through passive flexion. *Am. J. Sports Med.* 2016; 44 (10): 2563-71. doi: 10.1177/0363546516652876.
 24. Keller T.C., Tompkins M., Economopoulos K. et al. Tibial tunnel placement accuracy during anterior cruciate ligament reconstruction: independent femoral versus transtibial femoral tunnel drilling techniques. *Arthroscopy*. 2014; 30 (9): 1116-23. doi: 10.1016/j.arthro.2014.04.004.
 25. Muneta T., Yamamoto H., Ishibashi T. et al. The effects of tibial tunnel placement and roofplasty on reconstructed anterior cruciate ligament knees. *Arthroscopy*. 1995; 11 (1): 57-62.
 26. Сучилин И.А., Маланин Д.А., Краюшкин А.И. и др. Анатомические ориентиры межмышечковой ямки бедренной кости при пластике передней крестообразной связки. *Вестник ВолгГМУ*. 2012; 42 (2): 63-5 [Suchilin I.A., Malanin D.A., Kraushkin A.I. et al. Anatomical landmarks of the femoral intercondylar space in anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of VolgGMU*. 2012; 42 (2): 63-5 (in Russian)].
 27. Feretti M., Ekdahl M., Shen W., Fu F.H. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: an anatomic study. *Arthroscopy*. 2007; 23 (11): 1218-25. doi: 10.1016/j.arthro.2007.09.008.
 28. Маланин Д.А., Сучилин И.А., Демещенко М.В., Черезов Л.Л. Формирование бедренного туннеля при артроскопической пластике передней крестообразной связки с использованием референтных анатомических структур межмышечковой ямки. *Травматология и ортопедия России*. 2013; 69 (3): 22-8 [Malanin D.A., Suchilin I.A., Demeschenko M.V., Tscherezov L.L. Femoral tunnel formation using reference anatomical structures of the femoral intercondylar space during anterior cruciate ligament reconstruction. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2013; (3): 22-8 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2013-3-22-28.
 29. Hart A., Han Y., Martineau P.A. The apex of the deep cartilage: a landmark and new technique to help identify femoral tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2015; 31 (9): 1777-83. doi: 10.1016/j.arthro.2015.03.026.
 30. Загородный Н.В., Радыш И.И., Невверкович А.С. Использование компьютерной навигации при реконструкции передней крестообразной связки. *Технологии живых систем*. 2011; 8 (3): 15-9 [Zagorodniy N.V., Radysh I.I., Neverkovich A.S. Computer-assisted knee anterior cruciate ligament arthroscopy reconstruction. *Technologies of living system*. 2011; 8 (3): 15-9 (in Russian)].
 31. Ardern C.L., Taylor N.F., Feller J.A., Webster K.E. Return-to-sport outcomes at 2 to 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Am. J. Sports Med.* 2012; 40 (1): 41-8. doi: 10.1177/0363546511422999.

Сведения об авторах: Банцер С.А. — аспирант РНИИТО им. Р.Р. Вредена; Тихилов Р.М. — доктор мед. наук, профессор, директор РНИИТО им. Р.Р. Вредена, профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ СЗГМУ им. И.И. Мечникова; Трачук А.П. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. РНИИТО им. Р.Р. Вредена; Богопольский О.Е. — врач травматолог-ортопед отделения № 5 РНИИТО им. Р.Р. Вредена; Рыбин А.В. — канд. мед. наук врач травматолог-ортопед Больницы Св. Георгия; Шулепов Д.А., Салихов М.Р. — кандидаты мед. наук, младшие науч. сотрудники отделения спортивной травматологии и реабилитации РНИИТО им. Р.Р. Вредена.

Для контактов: Банцер Сергей Александрович. E-mail: sergeibantser@gmail.com.

Contact: Bantser Sergei A. — postgraduate, RSRI of TO n.a after R.R. Vreden. E-mail: sergeibantser@gmail.com.

© Коллектив авторов, 2018

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СУБАКРОМИАЛЬНЫМ ИМПИДЖМЕНТ-СИНДРОМОМ

М.В. Емельяненко, Ф.Л. Лазко, В.Е. Гажонова, И.В. Кривошей

ФГБУ «Объединенная больница с поликлиникой» управления делами президента РФ, Москва, РФ

Цель: оценить эффективность консервативного лечения пациентов с субакромиальным импиджмент-синдромом (СИС) и патологией сухожилия надостной мышцы (СНМ) с помощью оптимизированного клиничко-лучевого алгоритма.

Пациенты и методы. Комплексная оценка эффективности консервативного лечения (физиотерапевтическое лечение (ФТЛ), лечебная физкультура (ЛФК), ударно-волновая терапия (УВТ)) была проведена у 128 пациентов, 67 (52,3%) мужчин, 61 (47,7%) женщины, с СИС. Средний возраст больных составил 59 ± 8 лет (от 24 до 82 лет), средний срок наблюдения — $9,6 \pm 5,6$ мес (максимально 18 мес). Все пациенты прошли оптимизированное комплексное клиничко-лучевое обследование. Эффективность лечения оценивали в сроки 3, 6, 9 мес. Оценивали динамику регресса болевого синдрома и структурных изменений в СНМ в зависимости от типа лечения.

Результаты. Положительный эффект консервативного лечения через 3 мес отмечался у 67 (65%) пациентов, через 6 мес — у 78 (77%), через 9 мес — у 84 (82%). Установлена высокая корреляция данных, полученных с помощью разработанной нами шкалы оценки боли в плече и визуально-аналоговой шкалы боли при мониторинге лечения ($r=0,89$), а также данными мониторинговых УЗИ ($r=0,94$). Хороший эффект лечения при использовании комбинации УВТ+ЛФК+ФТЛ или УВТ+ФТЛ был достигнут уже по прошествии 3 мес после курса терапии, а к 6-му месяцу в 85% случаев регистрировался отличный эффект. В то же время у прооперированных пациентов, у которых консервативное лечение оказалось неэффективным, через 3 и 6 мес был достигнут только удовлетворительный результат со средним баллом $3,02 \pm 0,12$ и $3,52 \pm 0,14$ соответственно в связи с длительным периодом реабилитации.

Заключение. Наиболее эффективной у пациентов с СИС и патологией СНМ является сочетанная консервативная терапия УВТ+ЛФК+ФТЛ или УВТ+ФТЛ. Однако на эффективность консервативного лечения в значительной мере оказывает влияние стадия СИС и наличие анатомических особенностей строения акромиона, а также тип структурных изменений СНМ.

Ключевые слова: субакромиальный импиджмент-синдром, сухожилие надостной мышцы, эффективность лечения, ударно-волновая терапия, физиотерапевтическое лечение, визуально-аналоговая шкала, ультразвуковое исследование, соноэластография.

Analysis of the Conservative Treatment Efficacy in Patients with Subacromial Impingement Syndrome

M.V. Emel'yanenko, F.L. Lazko, V.E. Gazhonova, I.V. Krivoshey

Central Clinical Hospital with Outpatient Polyclinic, Administration of President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Purpose: to evaluate the efficacy of the conservative treatment of patients with subacromial impingement syndrome (SIS) and supraspinatus muscle tendon (SMT) pathology using optimized clinical and beam algorithm.

Patients and methods. Complex evaluation of the conservative treatment efficacy (physiotherapeutic treatment (PHT), exercise therapy (ET), shockwave therapy (SWT)) was performed in 128 patients - 67 (52.3%) men, 61 (47.7%) women with SIS. Mean age of patients was 59 ± 8 years (24 – 82 yrs), follow up period – 9.6 ± 5.6 months (maximum 18 mos). All patients underwent optimized complex clinical and beam examination. Treatment efficacy was evaluated in dynamics at terms 3, 6 and 9 months. Dynamics of pain syndrome and structural changes in STM regress was assessed depending on the type of treatment.

Results. In 3 months positive effect of conservative treatment was noted in 67 (65%), in 6 months — in 78 (77%) and in 9 months — in 84 (82%) patients. High correlation of data obtained using the elaborated pain scale for a shoulder with the visual analogue scale data at treatment monitoring ($r=0,89$) as well as with the monitoring US data ($r=0,94$) was determined. The combination of SWT+ET+PHT or SWT+PHT showed good therapeutic effect in 3 months after treatment and by 6th month excellent result was recorded in 85% of cases. Due to the long rehabilitation period in operated patients in 3 and 6 months after intervention only the satisfactory result with mean point 3.02 ± 0.12 and 3.52 ± 0.14 respectively was achieved.

Conclusion. In patients with SIS and SMT pathology the most effective is a combined conservative treatment with SWT+ET+PHT or SWT+PHT. However a conservative treatment efficacy is significantly influenced by the SIS stage, anatomical structure of acromion as well as the type of SMT structural changes.

Key words: subacromial impingement syndrome, supraspinatus muscle tendon, treatment efficacy, shockwave therapy, physiotherapeutic treatment, visual analogue scale, ultrasound examination, sonoelastography.

Введение. Учитывая распространенность субакромиального импиджмент-синдрома (СИС), а

также прогресс в области компьютерных визуализационных технологий, актуальность поиска

Для цитирования: Емельяненко М.В., Лазко Ф.Л., Гажонова В.Е., Кривошей И.В. Анализ эффективности консервативного лечения пациентов с субакромиальным импиджмент-синдромом. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 13–21.

Cite as: Emel'yanenko M.V., Lazko F.L., Gazhonova V.E., Krivoshey I.V. Analysis of the conservative treatment efficacy in patients with subacromial impingement syndrome. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 13–21.

новых и усовершенствования имеющихся методов диагностики и мониторинга лечения патологии сухожильно-связочного аппарата плечевого сустава при данном заболевании очевидна.

В настоящее время среди ортопедов, владеющих навыками выполнения артроскопических вмешательств, большинство придерживается стратегии проведения артроскопической коррекции внутрисуставных изменений при СИС, другие же ортопеды, не выполняющие подобных операций, настаивают на эффективности консервативного лечения данного синдрома [1–7]. В РФ значимая часть артроскопических операций на плечевом суставе выполняется по каналу высокотехнологичной помощи в Федеральных центрах, в которые пациент направляется из регионов, и показания к операции формируются на уровне городской или районной больницы. В связи с тем что до настоящего времени отсутствует четкая стратегия клинично-лучевой диагностики и мониторинга лечения пациентов с СИС, оптимизация клинично-лучевого алгоритма отбора пациентов для соответствующего вида лечения чрезвычайно актуальна.

Целью настоящей работы было провести оценку эффективности консервативного лечения пациентов с СИС и патологией СНМ с помощью оптимизированного клинично-лучевого алгоритма.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Комплексная оценка эффективности лечения была проведена у 128 пациентов (67 мужчин, 61 женщин с подозрением на наличие СИС, обратившихся с болью в плечевом суставе продолжительностью более 3 мес без эффекта от применения нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) в течение 2 нед. Разрывы сухожилий вращательной манжеты плеча были выявлены у 69 (53,9%) больных: полный разрыв сухожилий — у 13, частичный разрыв СНМ — у 56 (внутрисуставной тип — 29, внутрисуставный — 9, внесуставной — 8, полнослойный — 10), хронический тендинит — у 59 (46,1%), из них кальцифицирующий тендинит — у 8.

Средний возраст больных составил 59 ± 8 лет (от 24 до 82 лет). Длительность симптоматики составила 11,8 мес (от 4 до 84 мес).

При клинично-визуальном осмотре оценивали объем активных и пассивных движений в плечевом суставе, наличие специфических симптомов-тестов, позволяющих выявить импиджмент-синдром, повреждения сухожилий ротаторной манжеты, сухожилия бицепса или нестабильность плечевого сустава.

В связи с тем что в настоящий момент отсутствует четкая стратегия по маршрутизации больных для хирургического и консервативного лечения при рассматриваемой патологии, нами была разработана специфическая шкала-опросник оценки уровня боли в плечевом суставе (шкала ОБП) для пациентов с СИС (табл. 1).

Шкала включает 17 простых для понимания вопросов, позволяющих адекватно оценить функцию сустава у любого больного с СИС.

Максимальное количество баллов по шкале ОБП для лиц, не занимающихся активно спортом, составляет 58, для спортсменов — 63. При оценке эффекта лечения по шкале ОБП *отличным* считали результат при сумме набранных баллов от 0 до 12, *хорошим* — от 13 до 18, *удовлетворительным* — от 19 до 26, *неудовлетворительным* — 27 и выше.

Сумму набранных баллов по шкале ОБП сопоставляли с данными 10-балльной визуально-аналоговой шкалы боли (ВАШ) для оценки корреляции результатов обследования, полученных с помощью этих шкал.

Пациенты прошли комплексное клинично-лучевое обследование, включавшее рентгенографию, УЗИ с соноэластографией, МРТ плечевого сустава, а также МСКТ-артрографию или МР-артрографию по показаниям, лечебно-диагностическую артроскопию при неудовлетворительном результате консервативного лечения.

Рентгенографию плечевого сустава проводили на аппарате AXIOM Luminos dRF («Siemens»). На рентгенограммах в стандартной проекции определяли тип акромиона по классификации, предложенной L. Bigliani и соавт. [8], наличие костных экзостозов, кальцинатов сухожилий вращательной манжеты. При наличии показаний выполняли снимки контралатерального сустава в трансторакальной проекции, а также функциональные пробы.

При УЗИ измеряли толщину СНМ в динамике, выявляли наличие субакромиального и/или поддельтовидного бурсита, теносиновита длинной головки бицепса, наличие межбугоркового бурсита, наличие или прогрессирование атрофии надостной мышцы при расчете занимаемой площади мышцы в надостной ямке (Occupational Ratio — OR). При соноэластографии оценивали динамику качественных и количественных характеристик плотности СНМ (Strain ratio — SR) по сравнению с плотностью дельтовидной мышцы.

Всем 128 пациентам было проведено консервативное лечение. Первоначально назначали ограничительный (в плане деятельности, связанной с положениями рук выше горизонтального уровня или значительными мышечными усилиями) режим физической нагрузки, простые упражнения пассивной гимнастики («маятник», пассивные скольжения руки по поверхности стола), специализированные упражнения ЛФК для плечевого сустава.

Консервативное лечение включало в себя проведение курса ФТЛ с магнитотерапией, фонофореза с гидрокортизоном, лазеротерапией, направленных на снижение болевого синдрома и увеличение объема движения, специфический курс ЛФК в сочетании с ФТЛ. Ударно-волновую терапию (УВТ) использовали и как самостоятельный метод лечения, и как дополнение к ФТЛ и/или ЛФК (табл. 2).

Табл. 1. Шкала-опросник оценки уровня боли в плече (шкала ОБП)

Вопрос	Шкала оценки	Балл
1. Предшествовала ли травма плеча началу болей в плечевом суставе?	Нет, травмы не было Да, была травма	0 5
2. Оцените уровень Ваших болей в плечевом суставе (0 — нет болей, 10 — невыносимая боль) Степень моих болевых ощущений:	0–1–2 3–4 5–6–7 8–9–10	0 1 3 5
3. Имеются ли у Вас также боли в локтевом суставе, предплечье, кисти?	Нет Да	3 0
4. Ощущаете ли Вы покалывание, онемение в кисти?	Нет Да	3 0
5. Как часто возникают боли в плече?	Нет болей Очень редко (1 раз в неделю) Иногда (2–3 раза в неделю) Часто (каждый день) Очень часто (несколько раз в день) Постоянная боль	0 1 2 3 4 5
6. При каких обстоятельствах возникает боль в плече?	Нет болей При физических нагрузках При бытовых нагрузках Даже в покое	0 2 3 5
7. Возникает ли у Вас боль при резком замахе назад поднятой руки (например, замах перед броском мяча)?	Нет, не возникает Очень слабая боль Боль при замахе средней степени Сильная невыносимая боль при поднятии руки, замахнуться не могу	0 1 2 3
8. Вызывает ли боль бросок мяча (например, в большом теннисе или в волейболе)?	Нет, не возникает Очень слабая боль Боль при отведении руки средней степени Сильная невыносимая боль при отведении руки, отвести руку не могу	0 1 2 3
9. Возникает ли боль при причёсывании, чистке зубов, мытье головы, сушке волос феном?	Нет, не возникает Иногда беспокоит Умеренная боль во время этих процедур присутствует Да, сильная боль, делать это самостоятельно не могу	0 1 2 3
10. Возникает ли боль при надевании рубашки, пиджака, куртки?	Нет, не возникает Иногда беспокоит Умеренная боль во время одевания присутствует Да, сильная боль, делать это самостоятельно не могу	0 1 2 3
11. Возникает ли боль при надевании брюк, обуви?	Нет, не возникает Иногда беспокоит Умеренная боль во время одевания присутствует Да, сильная боль, делать это самостоятельно не могу	0 1 2 3
12. Возникает ли боль, если Вы заправляете рубашку (блузку) в брюки (юбку) сзади?	Нет, не возникает Иногда беспокоит Умеренная боль во время заведения руки назад есть Да, сильная боль, сделать это самостоятельно не могу	0 1 2 3
13. Возникают ли боли при письме, при пользовании клавиатурой компьютера?	Нет, не возникают Да, возникают	0 3
14. Можете ли Вы достать до нижнего края лопатки без боли, если заведете руку за спину?	Да, могу без боли Очень слабая боль, достать до края лопатки могу Умеренная боль, достаю только до пояса Нет, не могу, возникает сильная боль	0 1 2 3
15. Можете ли Вы без боли удерживать на уровне глаз вытянутую перед собой вперед прямую руку?	Да, могу без боли Могу, но есть слабая боль Могу непродолжительно, в связи с умеренной болью Нет, не могу, сильная боль	0 1 2 3
16. Беспокоят ли Вас «ночные» боли в плече, (можете ли Вы спать на «больном» плече, просыпаетесь ли ночью от болей в плече)?	Нет, болей нет Слабая боль есть, когда сплю на «больном» плече Да, просыпаюсь от «ночных» болей в плече, спать на «больном» плече не могу	0 2 5
17. Если Вы практикуете активные виды спорта профессионально, то возникает ли боль при резком замахе или броске (например, при игре в большой теннис, волейбол, баскетбол, гольф, хоккей, спортивном плавании)?	Не практикую активные виды спорта Возникает очень редко и не мешает Возникает часто, но самостоятельно проходит в покое Всегда умеренная боль во время этих движений Выполнить это движение не могу совсем	0 1 2 3 5

Показаниями к проведению УВТ являлся не-
удовлетворительный эффект от применения

курса ФТД и ЛФК или сохраняющийся выра-
женный болевой синдром после курса НПВП.

Табл. 2. Распределение пациентов в зависимости от проведенного лечения

Вид лечения	Количество больных
ФТЛ	29
ЛФК+ФТЛ	29
УВТ	18
УВТ + ФТЛ	27
УВТ + ФТЛ+ЛФК	25

Противопоказания к УВТ: острые воспалительные явления в плечевом суставе, общие и местные инфекционные заболевания, опухоли, беременность, наличие кардиостимулятора. Сеансы УВТ проводили на аппарате Swiss Dolor Clast Master с применением двух манипуляторов (Kit Swiss Dolor Clast и Kit Swiss Dolor Clast Power+) и набора сменных аппликаторов диаметром от 6 до 36 мм.

Эффективность консервативного лечения оценивали в динамике по окончании курса терапии. Применялись шкалы-опросники уровня болевого синдрома (шкала ОБП и ВАШ), УЗИ с соноэластографией, МРТ.

Критериями эффективности консервативного лечения пациентов с СИС считались снижение уровня болевого синдрома по шкале ОБП в сравнении с первичным результатом, уменьшение толщины сухожилия надостной мышцы, регресс субакромиального и поддельтовидного бурсита по данным УЗИ.

При неэффективности консервативной терапии и при неудовлетворительном результате лечения согласно результатам оценки по шкале ОБП (более 27 баллов) через 3 мес переходили к этапу хирургического лечения.

При каждом контрольном исследовании (через 3, 6, 9 мес) на основании комплексного клинικο-лучевого исследования и результатов опроса по шкале ОБП все пациенты получали оценку эффективности лечения в баллах от 0 до 5, где оценка 0–2 балла соответствовала неудовлетворительному результату, 3 — удовлетворительному, 4 — хорошему и 5 — отличному.

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью программного обеспечения, использующего интерфейс электронных таблиц Microsoft Excel. Сопоставляли результаты клинических и мониторинговых лучевых исследований после курса лечения. Изучали динамику регресса болевого синдрома в зависимости от типа консервативного лечения. Определяли корреляцию между двумя применяемыми шкалами (шкала ОБП и шкала ВАШ) в оценке эффективности лечения. При значении r , равном 1,0, говорили о полной корреляции, 0,9–1,0, — отличной, 0,8–0,9 — очень хорошей, 0,7–0,8 — хорошей, 0,6–0,7 — средней, 0,5–0,6 — неудовлетворительной корреляции. Результаты считали значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний срок наблюдения составил $9,6 \pm 5,6$ мес (от 5 до 18 мес).

Положительный эффект через 3 мес после окончания курса консервативного лечения отмечен у 67 (60,9%) пациентов, через 6 мес — у 78 (70,9%), через 9 мес — у 84 (76,4%) больных. Артроскопические операции были выполнены 18 пациентам, у которых консервативное лечение оказалось неэффективным через 3 мес, из них у 5 с полными разрывами СМ, у 6 — с частичными разрывами и у 7 — с кальцифицирующим тендинитом. Спектр операций включал в себя субакромиальную декомпрессию, артроскопическую бурсэктомию, сшивание поврежденного СМ и его рефиксацию к большому бугорку плечевой кости, имплантацию баллона InSpace в субакромиальное пространство плечевого сустава (при обширных и несшиваемых разрывах СМ).

Наиболее существенное снижение боли в ответ на консервативную терапию наблюдали в группе больных с полными разрывами СМ — на 60% по шкале ОБП и на 58% по ВАШ, при частичных разрывах — на 39 и 42% соответственно. В подгруппе пациентов с частичными разрывами более значимо уровень боли снижался при внесуставных частичных разрывах — на 50% по обеим шкалам, при внутрисуставных разрывах снижение составило 42 и 48%, при полнослойных частичных разрывах — 43 и 41%, в группе внутрисуставных разрывов в среднем на треть — на 30 и 31%, при хронических тендинитах — на 36 и 38% соответственно. При кальцифицирующем тендините отмечалась наименее выраженная динамика снижения выраженности боли — на 16 и 13% соответственно. Результаты нашего исследования показали, что данные разработанного нами опросника ОБП полностью коррелировали с данными шкалы ВАШ как по первичному уровню болевого синдрома, так и при оценке динамики выраженности болевого синдрома в ходе послеоперационного наблюдения ($r=0,89$, $p<0,001$; рис. 1). Результаты клинических тестов коррелировали с данными мониторинговых УЗИ с соноэластографией в отношении заключений об эффективности лечения. Изменения толщины СМ, качественных и количественных характеристик соноэластографии при УЗИ в высокой степени ($r=0,94$, $p<0,001$) коррелировали с уменьшением уровня боли по шкале ОБП и ВАШ.

На фоне консервативного лечения у всех пациентов с положительным эффектом лечения при УЗИ уменьшалась толщина СМ независимо от характера патологических изменений в сухожилии (хронический тендинит или частичный разрыв). При частичных повреждениях и тендинитах явления субакромиального и поддельтовидного бурсита и теносиновита бицепса на фоне лечения более значимо больше регрессировали после курса УВТ, чем после ФТЛ ($16,3 \pm 3,5\%$ против $11,3 \pm 4,2\%$, $p<0,05$). При полных разрывах и полнослойных частичных разрывах СМ консервативное лечение не приводило к полному регрессу теносиновита бицепса и бурсита в 78% случаев через 3 мес, в 65 % через 6 мес и в 28% через 9 мес.

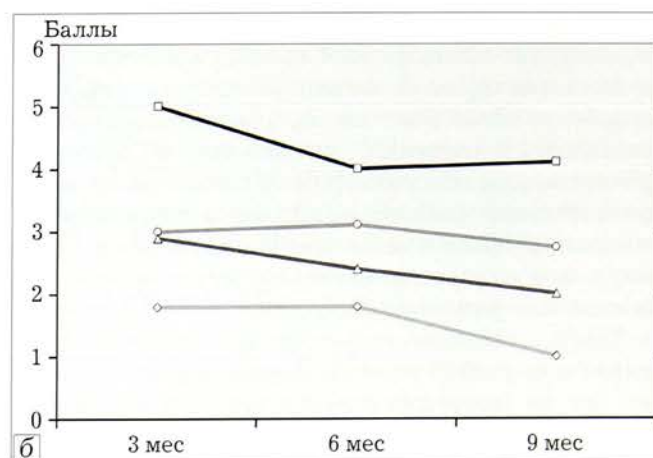
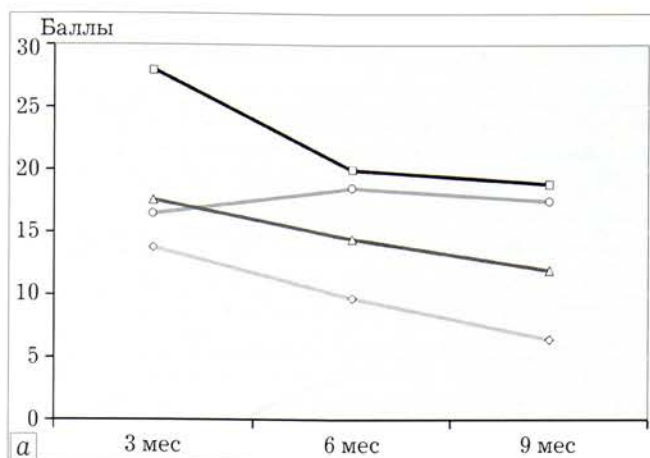


Рис. 1. Динамика снижения выраженности боли на фоне лечения по данным шкалы ОБП (а) и ВАШ (б).

—○— полные разрывы, —△— частичные разрывы, —◇— тендиниты, —■— кальцифицирующий тендинит.

При анализе динамики болевого синдрома и восстановления структуры СМ в зависимости от вида лечения было установлено, что у пациентов с СИС и патологическими изменениями в СМ наиболее эффективным оказалось сочетание УВТ с ЛФК и ФТЛ или УВТ с ФТЛ. Хороший результат лечения у этой группы пациентов был достигнут уже к 3-му месяцу после курса терапии, а спустя 6 мес в 85% случаев констатировали отличный эффект. При совместном использовании УВТ с ЛФК и ФТЛ отмечалось более выраженное снижение выраженности боли в ответ на проводимую терапию по сравнению с другими видами консервативного лечения (рис. 2). Комбинированное лечение — УВТ+ФТЛ+ФТЛ и УВТ+ФТЛ в 2 раза эффективнее по сравнению с монолечением (например, только ФТЛ или только УВТ) снижало толщину СМ (на 8 и 4% соответственно), а также выраженность явлений бурсита (на 88 и 67% соответственно) к 3-му месяцу после окончания курса лечения.

У пациентов с отсутствием эффекта от консервативного лечения в 86% случаев встречались выраженные изменения в ключично-акромиальном суставе, остеофиты в подакромиальном отделе и 2-й, 3-й типы акромиона. У пациентов со второй и третьей стадией СИС и 2–3-м типом акромиона регресс боли и УЗ-параметров при мониторинге был менее выражен (18%/15%), чем у пациентов с первой стадией СИС и 1-м типом акромиона (52%/53%) (процент снижения боли по шкале ОБП и ВАШ соответственно). У пациентов с поздними стадиями СИС и 2–3-м типом акромиона период регресса болевого синдрома после курса терапии был более длительным, а к 9-му месяцу хороший результат был достигнут лишь у 32% пациентов, удовлетворительный — у 22% и неудовлетворительный — у 36%.

При сравнительном анализе двух групп пациентов с частичными полнослойными и полными разрывами СМ, прооперированных и прошедших курс консервативного лечения, было установлено, что хороший эффект лечения со средним баллом $4,25 \pm 0,07$ был достигнут в группе с комбинирован-

ным консервативным лечением по программе УВТ уже через 3 мес, а через 6 мес средний балл в этой группе составил $4,82 \pm 0,06$, причем отличный результат отмечался в 85% случаях. В то же время у прооперированных пациентов к 3-му месяцу был достигнут только удовлетворительный результат со средним баллом $3,02 \pm 0,12$, по прошествии 6 мес сохранялся удовлетворительный результат — $3,52 \pm 0,14$ балла в связи с длительным периодом реабилитации. Спустя 9 мес отличный результат лечения отмечался как у прооперированных пациентов, так и в группе пациентов, получивших комбинированное лечение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Почти четверть населения планеты старше 50 лет страдает от болей и дисфункции в плечевом суставе, причем в 70% случаев причиной заболевания служит подакромиальный синдром прижатия, или импиджмент-синдром [9–12]. Известно, что причиной этого синдрома являются самые различные факторы: циклические нагрузки, приводящие к хронической микротравматизации; анатомические особенности строения акромиального отростка лопатки, обуславливающие уменьшение простран-

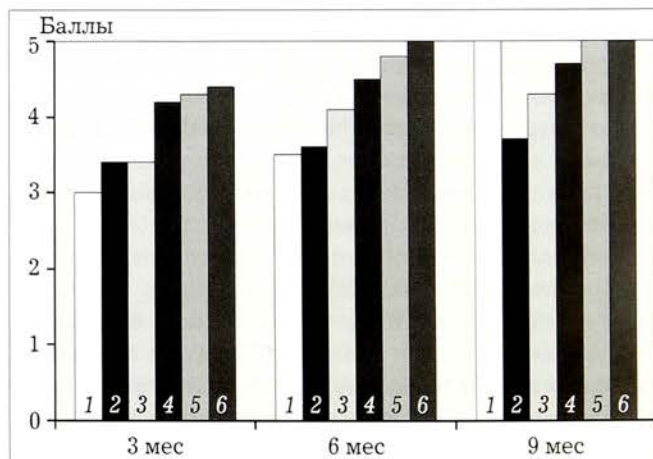


Рис. 2. Эффективность различных видов лечения при СИС в динамике наблюдения по 5-балльной шкале.

1 — хирургическое лечение, 2 — ФТЛ, 3 — ФТЛ+ЛФК, 4 — УВТ, 5 — УВТ+ФТЛ, 6 — УВТ+ЛФК+ФТЛ.

ства между большим бугорком плечевой кости и акромиально-ключовидной аркой; утолщение ключично-акромиальной связки вследствие фиброза, отложения солей кальция; артроз ключично-акромиального сочленения, увеличение в размерах субакромиальной сумки [10]. 3/4 всех тендинитов вращательной манжеты связаны с импиджмент-синдромом, причем чаще всего повреждается СНМ ввиду его непосредственного расположения под нижней поверхностью акромиона.

Теория импиджмент-синдрома плечевого сустава была разработана Ч. Ниром еще в 1972 г. и с тех пор не претерпела существенных изменений [13–16]. Согласно этой концепции выделяют три последовательные стадии процесса, причем первая стадия является обратимой, а вторая и третья — нет. В начальной стадии импиджмент-синдром вызывает воспаление в сухожилии, отек и кровоизлияние, которые проходят в покое или после назначения НПВП. Вторая стадия, фиброза и тендинита, уже необратима, так как развивающийся фиброз еще больше усугубляет нарушение кровоснабжения в сухожилии и провоцирует начало дегенеративных изменений, теряется эластичность сухожилия. На третьей стадии происходит разрыв сухожилия, частичный или полный. Диагностика СИС важна именно на первой стадии для более раннего начала лечения, которое позволяет остановить прогрессирование симптомов и предотвратить разрыв сухожилий вращательной манжеты.

Для диагностики СИС на начальном этапе поиска используют специфические тесты и шкалы-опросники. Несмотря на многочисленность предложенных тестов для оценки анатомо-функциональных особенностей плечевого сустава, единой универсальной шкалы в настоящее время еще не предложено, а данные о валидности и чувствительности тестов противоречивы [17, 18]. Наиболее целесообразным представляется сочетание объективного подхода, отражающего социально приемлемые нормы жизни и, субъективного подхода, который позволяет оценить собственные нормы и предпочтения пациента. Наиболее простой и распространенной считается ВАШ оценки уровня боли. Однако она не содержит специфических вопросов относительно функции, объема движения и мышечной силы в плечевом суставе. В связи с этим для комплексной оценки результатов лечения пациента используют комбинирование нескольких тестов или совмещают две шкалы [2, 5].

Комплекс методов лучевой диагностики (рентгенография, УЗИ и МРТ) применяют на этапе дообследования с целью уточнения состояния капсульно-связочного аппарата и исключения костно-травматических и хрящевых повреждений у пациентов с СИС. Традиционная рентгенография, позволяющая определить тип акромиона и дегенеративные изменения в ключично-акромиальном сочленении, неприменима для оценки хрящевых и мягкотканых структур плечевого сустава [19]. Магнитно-резонансная томография и УЗИ высо-

кочувствительны в диагностике полных разрывов вращательной манжеты, но информативность выявления частичных разрывов и, в особенности, дифференциальная диагностика с дегенеративными процессами сложна для обоих методов [20].

Прогресс методов лучевой диагностики привел к более тонкому пониманию патологических механизмов возникновения СИС. Результатом совершенствования компьютерных технологий в ультразвуковой диагностике стало появление нового метода — соноэластографии, позволяющей оценить не только структурные, но и плотностные характеристики тканей. Внедрение соноэластографии при исследовании мышечно-скелетной системы вывело на новый уровень диагностику патологии вращательной манжеты плечевого сустава, обеспечило возможности дифференциальной диагностики тендинитов с дегенеративными изменениями и более точную диагностику частичных разрывов [21].

Современная концепция лечения пациентов с СИС и патологией СНМ основана на комбинации медикаментозной терапии НПВП (и/или субакромиальными инъекциями кортикостероидных препаратов, НПВП) с последующим комплексом ФТЛ в сочетании со специальной ЛФК и УВТ. Широкий спектр дополнительных лечебных мероприятий, включая PRP-терапию, лазеротерапию, микроволновую терапию, кинезиотерапию с тейпированием и другие реабилитационные мероприятия, способствует уменьшению боли и снижению воспалительных проявлений в суставе. Традиционные консервативные методы лечения, а также реабилитационные мероприятия эффективны на первой стадии и не всегда полностью устраняют причины импиджмент-синдрома [22]. При неэффективности консервативного лечения требуется хирургическое вмешательство, в частности артроскопия, направленная на нормализацию функции плечевого сустава.

Несмотря на распространенность СИС 1) до настоящего времени не разработана четкая стратегия клиничко-лучевой диагностики и мониторинга лечения пациентов; 2) нет четкого представления о том, при каком состоянии сухожильно-связочного аппарата необходимо применять весь комплекс консервативных методов лечения, а когда переходить к хирургическому лечению; 3) в многочисленных работах, посвященных мониторингу лечения, нет дифференцировки в зависимости от структурных изменений капсульно-связочного аппарата, и не учитывается стадия СИС; 4) очень малочисленны публикации, посвященные сопоставлению эффективности различных методов консервативного лечения при СИС; 5) отсутствуют данные об эффективности лечения при СИС с корреляцией клинических результатов, оцениваемых с позиций оценки функции и качества жизни пациента, и визуальных характеристик, исследуемых с помощью методов лучевой диагностики; 6) не ясно, зависит ли эффект консервативного лечения от типа структурных изменений СНМ и вариантов строения

акромиона у пациентов с СИС; 7) отсутствует информация о возможностях соноэластографии при мониторинге лечения пациентов с СИС.

Попытке решения данных вопросов была посвящена наша работа, которая была основана на комплексной клинко-лучевой оценке эффективности лечения у пациентов с СИС, обратившихся с болью в плечевом суставе продолжительностью более 3 мес без эффекта от применения курса НПВП в течение 2 нед. Пациенты прошли комплексное клинко-лучевое исследование, включавшее рентгенографию, УЗИ с соноэластографией, МРТ плечевого сустава, а также МСКТ-артрографию или МР-артрографию по показаниям, лечебно-диагностическую артроскопию. Консервативное лечение включало в себя проведение курса ФТЛ с магнитотерапией, фонофореза с гидрокортизоном, лазеротерапией, с или без ЛФК, направленных на снижение болевого синдрома и увеличение объема движения. В случаях неэффективности базовых методик выполнялся курс УВТ, изолированно или в комплексе. При неэффективности консервативного лечения переходили к хирургическому лечению. Проанализированы результаты хирургического лечения у 18 пациентов с полными и частичными разрывами СНМ, кальцифицирующим тендинитом.

Результаты нашего исследования показали, что дифференцированный подход к выбору хирургического лечения необходим даже у пациентов с полнослойными частичными разрывами СНМ. Необходимо учитывать, что аналогичный эффект у данной группы больных может быть достигнут назначением ЛФК в комбинации с ФТЛ и УВТ. На фоне консервативного комбинированного лечения в сочетании с ЛФК через 6 мес у этих пациентов наиболее выражено снижался болевой синдром с достижением в 65% случаях хорошего эффекта лечения и в 30% — удовлетворительного. При хирургическом лечении у пациентов с полными и частичными полнослойными разрывами к 6-му месяцу только в 50% случаев наблюдался хороший эффект лечения, к 9-му — в 75%. Это связано с более длительным периодом реабилитации у пациентов после хирургического лечения. Наши данные полностью согласуются с результатами W. Dong и соавт. [22]. При мета-анализе 33 опубликованных исследовательских работ с обобщением анализа данных и мониторингом лечения более 2300 пациентов комбинация специальной ЛФК с любыми другими физиотерапевтическими процедурами была признана эффективным методом лечения при СИС. Любое назначение ЛФК как самостоятельного метода лечения или в комбинации с другими методами лечения (УВТ, PRP-терапия, лазеротерапия, инъекции кортикостероидов), по мнению исследователей, эффективнее снижало боль [22].

Некоторые авторы считают, что по эффективности влияния на уровень боли ЛФК и УВТ одинаковы [23]. S. Ketola и соавт. [24], сопоставив отдаленные результаты лечения пациентов через 2 года

после специальной ЛФК и после субакромиальной декомпрессии, пришли к выводу, что специальная ЛФК должна быть базисным методом лечения при СИС. Наши данные показали, что наиболее эффективно УВТ в комбинации с ФТЛ или с ЛФК. Причем эффект лечения также неодинаков в зависимости от типа повреждения СНМ. Наиболее выражен эффект снижения боли через 3 мес после курса лечения у пациентов с внесуставными частичными разрывами СНМ — на 60 и 57%, при внутрисуставных разрывах это снижение составило 36 и 40%, при кальцифицирующем тендините — 30 и 30% по данным шкал ОБП и ВАШ соответственно.

Если выбирать метод консервативного лечения, то монотерапия менее выражено снижала боль и способствовала регрессу показателей, оцениваемых при лучевом обследовании, чем комбинированное лечение. Так, ФТЛ снижала уровень боли у пациентов с кальцифицирующим тендинитом на 22 и 17%, комбинация УВТ+ФТЛ — на 30 и 30% соответственно по шкалам ОБП и ВАШ. Толщина СНМ после курса ФТЛ при кальцифицирующем тендините практически не изменилась, тогда как после курса УВТ с ФТЛ уменьшилась на 25%. При хронических тендинитах различия в эффективности применяемого типа и комбинации лечения были статистически не значимы. Эффект лечения был сопоставим по уровню снижения болевого синдрома при всех методиках. Было отмечено, что прогрессирование атрофии СНМ при мониторинговых УЗИ наблюдалось у прооперированных пациентов через 9 мес после лечения и у пациентов, прошедших только ФТЛ, — на 8%, отсутствовало у пациентов, проходивших УВТ в сочетании с ЛФК и при ФТЛ в сочетании с ЛФК.

Системный анализ публикаций по данной теме не выявил однозначных преимуществ какого-либо определенного типа оперативного лечения над другим или преимуществ оперативного лечения над консервативным лечением при СИС [3, 5, 7, 25]. На ранних стадиях СИС многие исследователи рекомендуют применять комбинацию методов ЛФК и ФТЛ, или ЛФК и УВТ, или ФТЛ с ЛФК, а на поздних стадиях СИС методом выбора может быть операция [1, 2, 5, 22–25]. Что касается хирургического лечения, то показано, что артроскопическая субакромиальная декомпрессия имеет лучший исход по сравнению с открытой субакромиальной декомпрессией или артроскопической бурсэктомией [5, 7, 26]. Однако некоторые специалисты считают, что различия в уровне снижения болевого синдрома после субакромиальной декомпрессии и после специальной ЛФК при второй стадии СИС клинически не значимы [27].

При второй–третьей стадии СИС на рентгенограммах плечевого сустава отмечаются выраженные изменения в виде остеофитов и признаков артроза с сужением субакромиального пространства [19, 28]. Эти изменения также были нами учтены при анализе эффективности лечения пациентов. Нами было определено, что существует прямая

корреляционная зависимость между эффективностью консервативного лечения и стадией СИС, а также типом акромиона. Наиболее значимо эта зависимость выражена при консервативном лечении пациентов с частичными разрывами и при кальцифицирующем тендините. Таким образом, тип структурных изменений СНМ при СИС также определяет эффективность консервативного лечения.

Заключение. Применение оптимизированного клинико-лучевого комплекса позволяет дифференцированно подойти к оценке эффективности консервативного лечения и отбору пациентов для операции. Консервативное лечение, особенно в сочетании варианте УВТ+ФТЛ, показано пациентам с СИС и 1-м типом акромиона. Наличие у пациента кальцифицирующего тендинита и 2-3-го типа акромиона значительно снижает эффективность консервативного лечения. У пациентов с частичными и полными разрывами СНМ отмечался равнозначный эффект снижения уровня болевого синдрома от консервативного и оперативного лечения через 3 и 6 мес от начала лечения. Мониторинг результатов консервативного лечения пациентов с СИС и патологией СНМ целесообразно проводить в сочетании с визуализирующими методиками, такими как УЗИ с соноэластографией.

Конфликт интересов не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Singh B., Bakti N., Gulihar A. Current concepts in the diagnosis and treatment of shoulder impingement. *Indian J. Orthop.* 2017; 51 (5): 516-23. doi: 10.4103/ortho.IJOrtho_187_17.
2. Nazligul T., Akpinar P., Aktas I. et al. The effect of interferential current therapy on patients with subacromial impingement syndrome: a randomized, double-blind, sham-controlled study. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2017. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04743-8.
3. Dalbøge A., Frost P., Andersen J.H., Svendsen S.W. Surgery for subacromial impingement syndrome in relation to intensities of occupational mechanical exposures across 10-year exposure time windows. *Occup. Environ. Med.* 2018; 75 (3): 176-182. doi: 10.1136/oemed-2017-104511.
4. Steuri R., Sattelmayer M., Elsig S. et al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br. J. Sports Med.* 2017; 51 (18): 1340-7. doi: 10.1136/bjsports-2016-096515.
5. Paavola M., Malmivaara A., Taimela S. et al.; FIMPACT Investigators. Finnish Subacromial Impingement Arthroscopy Controlled Trial (FIMPACT): a protocol for a randomised trial comparing arthroscopic subacromial decompression and diagnostic arthroscopy (placebo control), with an exercise therapy control, in the treatment of shoulder impingement syndrome. *BMJ Open.* 2017; 7 (5): e014087. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014087.
6. Hawk C., Minkalis A.L., Khorsan R. et al. Systematic review of nondrug, nonsurgical treatment of shoulder conditions. *J. Manipulative Physiol. Ther.* 2017; 40 (5): 293-319. doi: 10.1016/j.jmpt.2017.04.001.
7. Kolk A., Thomassen B.J.W., Hund H. et al. Does acromioplasty result in favorable clinical and radiologic outcomes in the management of chronic subacromial pain syndrome? A double-blinded randomized clinical trial with 9 to 14 years' follow-up. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2017; 26 (8): 1407-15. doi: 10.1016/j.jse.2017.03.021.
8. Bigliani L., Morrison D., April E. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop. Trans.* 1986; 10: 216.
9. Cuff A., Littlewood C. Subacromial impingement syndrome - What does this mean to and for the patient? A qualitative study. *Musculoskelet. Sci Pract.* 2017; 33: 24-8. doi: 10.1016/j.msksp.2017.10.008.
10. Garving C., Jakob S., Bauer I. et al. Impingement syndrome of the shoulder. *Dtsch Arztebl Int.* 2017; 114 (45): 765-76. doi: 10.3238/arztebl.2017.0765.
11. Alizadehkhayat O., Roebuck M.M., Makki A.T., Frosstick S.P. Postural alterations in patients with subacromial impingement syndrome. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2017; 12 (7): 1111-20.
12. Watts A.R., Williams B., Kim S.W. et al. Shoulder impingement syndrome: a systematic review of clinical trial participant selection criteria. *Shoulder Elbow.* 2017; 9 (1): 31-41. doi: 10.1177/1758573216663201.
13. Neer C.S. Jr. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1972; 54: 41-50.
14. Neer C.S. Jr, Welsh R.P. The shoulder in sports. *Orthop. Clin. North Am.* 1977; 8: 583-91.
15. Neer C.S. 2nd. Impingement lesions. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1983; (173): 70-7.
16. Neer C.S. 2nd. The components of our global exchange on surgery of the shoulder. *J. Shoulder Elbow Surg.* 1995; 4: 477-80.
17. Альримави М.Х., Маланин Д.А., Соломин М.Ю., Тетерин О.Г. Оценка результатов лечения больных плечелопаточным болевым синдромом с использованием опросников. Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН. 2006; 4: 37-40 [Al'rimavi M.H., Malanin D.A., Solomin M.Y., Teterin O.G. Evaluation of the treatment effectiveness in patients with subacromial impingement syndrome with special questionnaires. *Byulleten' Volgogradskogo nauchnogo tsentra RAMN.* 2006; 4: 37-40 (in Russian)].
18. Bicer A., Ankarali H. Shoulder pain and disability index: a validation study in Turkish women. *Singapore Med. J.* 2010; 51 (111): 865-70.
19. Bigliani L.U., Ticker J.B., Flatow E.L. et al. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin. Sports Med.* 1991; 10 (4): 823-38.
20. Rutten M.J., Spaargaren G.J., van Loon T. et al. Detection of rotator cuff tears: the value of MRI following ultrasound. *Eur. Radiol.* 2010; 20 (2): 450-7. doi: 10.1007/s00330-009-1561-9.
21. Гажонова В.Е., Емельяненко М.В., Онищенко М.П. и др. Оптимизация лучевого алгоритма при патологии сухожилия надостной мышцы плечевого сустава. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2017; 3: 35-44 [Gazhonova V.E., Emelianenko M.V., Onischenko M.P., et al. Optimization of diagnostic algorithm of evaluation of supraspinatus tendon pathology. *Kremlin medicine journal.* 2017; 3: 35-44 (in Russian)].
22. Dong W., Gost H., Lin X. et al. Treatment for shoulder impingement syndrome. *Medicine (Baltimore).* 2015; 94 (10): e510. doi:10.1097/MD.0000000000000510.
23. Engebretsen K., Grotle M., Bautz-Holter E. et al. Supervised exercises compared with radial extracorporeal shock-wave therapy for subacromial shoulder pain: 1-year results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys. Ther.* 2011; 91 (1): 37-47. doi: 10.2522/ptj.20090338.
24. Ketola S., Lehtinen J., Arnala I. et al. Does arthroscopic acromioplasty provide any additional value in the treatment of shoulder impingement syndrome? A two-year randomised controlled trial. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2009; 91 (10): 1326-34. doi: 10.1302/0301-620X.91B10.22094.

25. Gebremariam L., Hay E.M., Koes B.W., Huisstede B.M. Effectiveness of surgical and postsurgical interventions for the subacromial impingement syndrome: a systematic review. Arch. Phys. Med. Rehabil. 2011; 92 (11): 1900-13. doi: 10.1016/j.apmr.2011.06.006.
26. Donigan J.A., Wolf B.R. Arthroscopic subacromial decompression: acromioplasty versus bursectomy alone—does it really matter? A systematic review. Iowa Orthop. J. 2011; 31: 121-6.
27. Brox J.I., Staff P.H., Ljunggren A.E., Brevik J.I. et al. Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). BMJ. 1993; 307 (6909): 899-903.
28. Li X., Xu W., Hu N. et al. Relationship between acromial morphological variation and subacromial impingement: A three-dimensional analysis. PLoS One. 2017; 12 (4): e0176193. doi: 10.1371/journal.pone.0176193.

Сведения об авторах: Емельяненко М.В. — врач ортопед-травматолог хирургического отделения поликлиники ФГБУ «ОБП»; Лазко Ф.Л. — доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии РУДН; Гажонова В.Е. — доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, зав. кабинетом УЗ-ангиографии, врач ультразвуковой диагностики ФГБУ «ОБП»; Кривошей И.В. — врач физиотерапевт отделения физиотерапии поликлиники ФГБУ «ОБП».

Для контактов: Емельяненко Михаил Валерьевич. E-mail: mikae3@mail.ru.

Contact: Emel'yanenko Mikhail V. — Cand. med. sci., trauma and orthopaedic surgeon, Central Clinical Hospital with Outpatient Polyclinic. E-mail: mikae3@mail.ru.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

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

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

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

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

© С.С. Родионова, У.Р. Хакимов, 2018

ФАКТОРЫ РИСКА ДЕФИЦИТА МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ И НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕЛОМА ПРИ ПЕРВИЧНЫХ ФОРМАХ ОСТЕОПОРОЗА У МУЖЧИН

С.С. Родионова, У.Р. Хакимов

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

Цель: оценить роль известных факторов в формировании дефицита минеральной плотности кости (МПК) и риска переломов при первичном остеопорозе у мужчин.

Пациенты и методы. У 231 пациента с первичными формами остеопороза оценивали влияние известных факторов риска остеопороза, таких как возраст, курение, употребление алкоголя, ожирение, генетические нарушения в генах, кодирующих продукцию коллагена COL1A1, COL1A2 и VDR-рецепторов и указания в анамнезе на низкоэнергетические переломы у родственников первой линии, на величину МПК и риск переломов. Для анализа пациенты были разделены на три возрастные группы, которые соответствовали следующим формам первичного остеопороза: группа 17–20 лет ($n=26$) — ювенильная форма, группа 21–50 лет ($n=103$) — идиопатическая форма, группа пациентов старше 51 года ($n=102$). Также с целью изучения влияния исследуемых факторов на риск развития переломов пациенты были разделены на 5 групп в зависимости от локализации перелома.

Результаты. Отмечена связь дефицита массы кости с мутациями в гомозиготной форме в гене rs2412298 (кодирует коллаген) и тенденция к достоверному увеличению дефицита МПК в позвонках L1–L4 при полиморфизме в гомозиготной форме в гене 1800012, что может быть свидетельством их вклада в развитие первичного остеопороза у мужчин. В то же время курение, употребление алкоголя, возраст, мутации в гомозиготной форме гена rs2412298 и указания на низкоэнергетические переломы у родственников первой линии увеличивали риск низкоэнергетических переломов тел позвонков и, реже, проксимального отдела бедренной кости.

Ключевые слова: остеопороз, мужчины, факторы риска, индекс массы тела, патологический перелом, минеральная плотность кости.

Risk Factors of Bone Mineral Density Deficit and Low-Energy Fractures in Primary Osteoporosis in Men

S.S. Rodionova, U.R. Khakimov

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

Purpose: to evaluate the role of well-known factors on the formation of bone mineral density (BMD) and risk of fractures in primary osteoporosis in men.

Patients and methods. The influence of well-known osteoporosis risk factors such as age, smoking, alcohol consumption, obesity, genetic disorders in genes encoding COL1A1, COL1A2 and VDR-receptor products, history of low-energy fractures in first-line relatives upon the BMD value and risk of fractures was evaluated in 231 patients with primary osteoporosis. All patients were divided into three age groups according to the following forms of osteoporosis: 17–20 years ($n=26$) — juvenile form, 21–50 ($n=103$) — idiopathic form, patients over 51 years ($n=102$). To assess the influence of study factors on the risk of fractures the patients were subdivided into 5 groups according to fracture localization.

Results. The relationship between BMD deficit and mutations in homozygous form of gene rs2412298 (encodes collagen), and the tendency to a reliable increase of BMD deficit in L1 – L4 vertebrae under polymorphism in homozygous form of 1800012 gene was noted that might be evidence of their contribution to the development of primary osteoporosis in men. At the same time, smoking, alcohol consumption, age, mutations in homozygous form of gene rs2412298 and a history of low-energy fractures in first-line relatives increased the risk of low-energy fractures of the vertebral bodies and proximal femur.

Key words: osteoporosis, men, risk factors, body weight index, pathological fracture, bone mineral density.

Введение. На протяжении многих лет остеопороз считался сугубо женской болезнью. Осознание существования проблемы остеопороза у мужчин продолжалось почти 20 последних лет. В Европе 6% мужчин в возрасте от 50 до 84 лет имеют клинически установленный диагноз остеопороза, что составляет более 3 млн человек [1]. Увеличивается

и число переломов на фоне остеопороза: так, у лиц старше 50 лет переломы, связанные с остеопорозом, встречаются у 1 из 5 мужчин [2].

Однако как в отечественной [3, 4], так и в зарубежной литературе [5], посвященной остеопорозу у мужчин, как правило, обсуждается вторичный остеопороз: это и факторы риска, и частота пере-

Для цитирования: Родионова С.С., Хакимов У.Р. Факторы риска дефицита минеральной плотности костной ткани и низкоэнергетического перелома при первичных формах остеопороза у мужчин. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 22–29.

Cite as: Rodionova S.S., Khakimov U.R. Risk Factors of bone mineral density deficit and low-energy fractures in primary osteoporosis in men. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 22–29.

ломов типичных для остеопороза локализаций. Что касается первичного остеопороза, который является самостоятельным заболеванием [6], то факторы риска обозначаются не очень четко и нет данных об их влиянии на величину минеральной плотности кости (МПК) и тем более на риск переломов. В то же время в некоторых работах [7] подчеркивается, что 80% случаев остеопороза у мужчин старше 50 лет относится именно к первичному остеопорозу. Частота первичного остеопороза у мужчин до 50 лет (идиопатическая форма) и ювенильного остеопороза (до возраста 20 лет) вообще не обсуждается. Более того, даже в работах, посвященных изучению особенностей потери кортикальной и губчатой кости, вклад которых в риск перелома различается [8], в исследование включались как здоровые люди, так и лица, имевшие факторы риска развития вторичного остеопороза, и не выделялись пациенты с возможным первичным остеопорозом. В связи с изложенным представляется важной оценка влияния некоторых факторов (рассматриваются как возможные факторы развития первичных форм остеопороза у женщин) на формирование дефицита МПК у мужчин с первичным остеопорозом и риск переломов.

Целью исследования стала оценка роли известных (прежде всего у женщин с первичным остеопорозом) факторов в формировании дефицита МПК и риска переломов при первичном остеопорозе у мужчин.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в соответствии с этическими принципами и правилами качественной клинической практики Хельсинкской Декларации. У всех пациентов получено информированное согласие на обследование и обработку данных. В исследование включен 231 пациент с первичным остеопорозом в возрасте от 17 до 92 лет. Так как исследование касалось только первичных форм остеопороза, то пациенты с патологией, которая могла бы повлиять на костную ткань, исключались (проводился сбор анамнеза на предмет выявления заболеваний или указаний на прием препаратов, которые могли бы оказать влияние на костную ткань); также в исследование не были включены мужчины с гипогонадизмом (у всех пациентов оценивали уровень половых гормонов, уточняли семейный анамнез, проводили клинический осмотр, консультацию эндокринолога). Остеомаляция исключалась на основании особенностей клинко-рентгенологической картины и оценки показателей гомеостаза кальция, фосфора и кальцийрегулирующих гормонов, гипофосфатазия — по уровню щелочной фосфатазы и результатам генетического обследования.

Основанием для диагноза первичного остеопороза являлось наличие низкоэнергетических переломов тел позвонков или периферических костей скелета, включая переломы проксимального отдела бедренной кости, или потеря МПК, соответству-

ющая $<-2,5$ SD по Т-критерию для лиц старше 50 лет или $<-2,0$ SD по Z-критерию для лиц моложе 50 лет [9]. У лиц, включенных в исследование только на основании соответствующего снижения МПК, имелись указания на низкоэнергетические переломы у родственников первой линии. Что касается пациентов возрастной группы 17–20 лет, то из 26 человек у 7 переломов не было, тем не менее, учитывая выраженность снижения МПК (превышающего -2 SD по Z-критерию) и наличие остеопороза с низкоэнергетическими переломами у родственников первой линии (отец или мать), они были включены в исследование. Кроме того, включение в анализ пациентов в возрасте 17–19 лет основывалось на том факте, что в популяции здоровых мужчин формирование пиковой массы костной ткани в поясничном отделе позвоночника и шейках бедра завершается к 15 годам: МПК 16–19-летних юношей достоверно не отличается, в то время как были выявлены достоверные отличия от МПК 15-летних юношей [10]. Таким образом, в возрастной группе 17–20 лет исключалась возможность дальнейшего изменения МПК за счет роста скелета, а выявленное снижение МПК относительно возрастной нормы расценивалось как проявление остеопороза из-за нарушенного формирования пиковой массы кости.

При рентгеновской денситометрии («LUNAR Prodigy») оценивали МПК в L1–L4 и шейке бедренной кости (МПК Neck; использовали базу данных прибора, полученную в исследовании NHANES).

Для выявления бессимптомных переломов тел позвонков всем обследованным выполняли рентгенографию грудного и поясничного отделов позвоночника.

Оценивали такие факторы риска низких значений МПК, как возраст, употребление алкоголя, курение, генетические отклонения, ожирение, наличие низкоэнергетических переломов у родственников первой линии.

Возраст старше 50 лет (немодифицируемый фактор риска остеопороза) у мужчин, как и у женщин, считают существенным фактором риска развития остеопороза и переломов на его фоне [11]. Однако существование у мужчин ювенильной, идиопатической и сенильной форм первичного остеопороза требует уточнения вклада возраста в формирование дефицита МПК, поэтому для анализа пациенты были разделены на три возрастные группы, которые соответствовали следующим формам первичного остеопороза: группа 17–20 лет — ювенильная форма, группа 21–50 лет — идиопатическая форма, группа пациентов старше 51 года (табл. 1).

Злоупотреблением алкоголем считали прием 60 мг спирта в день в течение 1 года или 400 мг в неделю [12, 13].

Указание на курение учитывалось, если эта вредная привычка была у пациента 3 и более месяцев (3 мес было минимальным сроком существования вредной привычки у наблюдаемых пациентов).

Табл. 1. Распределение пациентов по возрастным группам

Возрастная группа	Число пациентов	Средний возраст, годы	МПК
17–20	26	19	$-2,79 \pm 0,67$ Z-критерий
21–50	103	34	$-2,27 \pm 1,18$ Z-критерий
51 и старше	102	64	$-2,07 \pm 1,46$ T-критерий

Учитывая роль генетической детерминанты в формировании пиковой массы кости, исследовались (лаборатория ГЕМОТЕСТ) мутации в генах, кодирующих продукцию коллагена COL1A1, COL1A2 и VDR-рецепторов. Именно эти гены чаще всего рассматриваются как гены-кандидаты остеопороза [14].

Для оценки влияния ожирения оценивали индекс массы тела (ИМТ). В соответствии с рекомендациями ВОЗ использовали следующую интерпретацию показателей ИМТ: 16 кг/м^2 и менее — выраженный дефицит массы; $16\text{--}18 \text{ кг/м}^2$ — недостаточная (дефицит) масса тела; $18\text{--}25 \text{ кг/м}^2$ — норма; $25\text{--}30 \text{ кг/м}^2$ — избыточная масса тела, $30\text{--}35 \text{ кг/м}^2$ — ожирение I степени, $35\text{--}40 \text{ кг/м}^2$ — ожирение II степени, 40 кг/м^2 и более — ожирение III степени.

С целью изучения влияния исследуемых факторов на риск развития переломов включенные в исследование пациенты были разделены на 5 групп: 4 группы по локализации переломов и группу без переломов, которая была обозначена как группа «0». В группу I вошли пациенты с низкоэнергетическими переломами костей стопы и кисти; группу II — с переломами проксимального отдела плечевой кости, костей голени, костей предплечья, ребер; группу III — с переломами проксимального отдела бедренной кости, группу IV — с переломами тел позвонков.

Табл. 2. Значения МПК (в г/см^2) в L1–L4 и в шейке бедренной кости в различных возрастных группах мужчин с первичными формами остеопороза

Возрастная группа	МПК L1–L4	МПК Neck
17–20	$0,87 \pm 0,09$ ($n=26$)	$0,84 \pm 0,12$ ($n=25$)
21–50	$0,93 \pm 0,16$ ($n=103$)	$0,85 \pm 0,17$ ($n=103$)
51 и старше	$0,95 \pm 0,18$ ($n=102$)	$0,79 \pm 0,12$ ($n=95$)

Примечание. В скобках указано число обследованных. Для МПК L1–L4 $p=0,066$, для МПК шейки бедренной кости $p=0,032$ (критерий Крускала–Уоллиса).

Табл. 3. Распределение пациентов по возрасту в зависимости от локализации переломов

Группа по локализации перелома	Число пациентов в группе	Средний возраст, годы	Квантиль		
			25%	50%	75%
0	55	$40,42 \pm 19,728$	20	32	56,5
I	26	$38,92 \pm 18,450$	21,5	30	56
II	43	$38,95 \pm 16,538$	23	37	52
III	30	$44,53 \pm 18,593$	27,5	41	64,5
IV	77	$52,92 \pm 18,495$	40	56	65

Критерий Крускала–Уоллиса, $p < 0,001$

звонков. Последовательно при сравнении с группой без переломов оценивались исследуемые факторы на предмет их влияния на риск переломов.

Статистический анализ. Если данные выборки соответствовали нормальному распределению (критерий Колмогорова–Смирнова), использовали параметрическую статистику, в противном случае применялись непараметрические критерии. Парные сравнения средних величин оценивали по независимому T-критерию или критерию Манна–Уитни. При сравнении нескольких групп применяли дисперсионный анализ ANOVA с последующими парными сравнениями по критериям Шеффе или Тьюки или непараметрический критерий Крускала–Уоллиса с последующими парными сравнениями по критерию Данна. Критические значения оценивались при уровне значимости 0,05. Для анализа интервальных переменных применяли таблицы сопряженности. Наличие связи между исследуемыми показателями оценивали с помощью точного критерия Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для уточнения связи возраста с величиной дефицита МПК при первичных формах остеопороза проведен анализ МПК (в г/см^2) в трех выделенных возрастных группах (исходно наличие дефицита определялось по значениям T- и Z-критерия, см. раздел «Пациенты и методы»). Возможность сравнения значений МПК групп разного возраста опиралась на тот факт, что ее величина выражалась одной и той же размерностью: г/см^2 . Полученные данные представлены в табл. 2.

Различия значений МПК в L1–L4 в выделенных возрастных группах были только близки к статистически значимым.

Данные по МПК шейки бедренной кости представлены по 223 пациентам, так как у некоторых пациентов исследование не проводилось из-за наличия артефактов в этой области. При анализе МПК отмечены достоверные межгрупповые различия ($p=0,032$). Парные сравнения показали, что в группе 21–50 лет значения МПК были достоверно ниже (критерий Данна, $p < 0,05$), чем в возрастной группе старше 50 лет. В то же время различия группы старше 50 лет и группы 17–20 лет оказались недостоверными. Таким образом, у мужчин с первичным остеопорозом не получено убедительных данных связи увеличения дефицита МПК с возрастом.

Данные о влиянии возраста на риск переломов представлены в табл. 3. При анализе связи возраста с локализацией перелома отмечены достоверные различия. Парные сравнения показали, что эти различия касались прежде всего группы с переломами тел позвонков: в группе IV средний возраст был достоверно больше, чем в группах 0, I и II (критерий Данна, $p < 0,01$), но не в группе III. Хотя средний возраст больных с переломами тел позвонков (группа IV) и проксимального отдела бедра (группа III) достоверно не отличался, выявлено, что это

касается только части больных обеих групп верхней квантили (возраст старше 60 лет). Как видно из табл. 3, в нижнем квантиле больные с переломами проксимального отдела бедренной кости были моложе 30 лет, а пациенты с переломами тел позвонков в том же квантиле были на 10 лет старше (средний возраст 40 лет). Медиана возраста пациентов с переломами тел позвонков и проксимального отдела бедренной кости также отличалась: соответственно 56 лет против 41 года. Что касается возраста при переломах других локализаций, то в нижнем квантиле, как и в группе без переломов, он не превышал 25 лет, медиана составила 37 лет. Надо отметить, что молодой возраст у значительной части наблюдаемых пациентов даже при наличии низкоэнергетического перелома затруднял своевременную диагностику остеопороза.

Дополнительно проведенный анализ сопряженности локализации перелома и возраста (табл. 4) подтвердил, что риск перелома тел позвонков значительно возрастает после 50 лет, хотя и не исключается в других возрастных группах. Что касается лиц до 20 лет, то частота переломов тел позвонков совпадала с частотой переломов проксимального отдела плечевой кости, ребер, большеберцовой кости, но в этом возрасте не встретились переломы бедренной кости. Из таблицы сопряженности также видно, что с возрастом у мужчин недостоверно снижается риск переломов костей кисти и стоп и проксимального отдела плечевой кости. Переломы проксимального отдела бедра и в большей степени тел позвонков чаще наблюдались после 51 года.

Данные о связи количества костной массы (МПК в г/см²) с риском перелома представлены в табл. 5. С помощью дисперсионного анализа выявлено, что между группами имеются достоверные различия. Как видно из табл. 5, самые низкие значения МПК были в группе без переломов. Парные сравнения показали, что снижение достоверное по отношению к МПК в группе I и II ($p < 0,01$), в группе III ($p < 0,05$) и в группе IV (критерий Данна, $p = 0,055$). Необходимо отметить, что у части пациентов (нижний квантиль) различия МПК группы без переломов с группой IV (переломы тел позвонков) были минимальными, а различия с другими группами (I–III) незначительно превышали различия с группой IV. Что касается медианы, то значения МПК в группах I, II были достоверно выше, чем в группе без переломов, различия МПК групп III и IV с группой без переломов были недостоверными. В верхнем квантиле значения МПК групп I–IV были схожи и достоверно превышали МПК группы без переломов.

Дисперсионный анализ показателей МПК в шейке бедренной кости также выявил межгрупповые различия (табл. 6). При парных сравнениях отмечено, что группа без переломов и группа с переломами тел позвонков имели схожую МПК в этом сегменте и она достоверно ниже, чем в группе II (переломы плечевой кости, костей предплечья и голени; критерий Данна, $p < 0,01$). При анализе по квантилям также выявлено сходство МПК группы

без переломов и группы с переломами тел позвонков. В 25% случаев (нижний квантиль) различия МПК группы без переломов с группой IV (переломы тел позвонков) были минимальными, а различия с другими группами (I–III) превышали различия с группой IV, достоверные различия отмечены только с группой II. Что касается верхнего квантиля, то значения МПК в группах I–III были схожи и достоверно превышали значения МПК группы с переломами тел позвонков и группы без переломов. Такое же соотношение сохранялось и в медиане, за исключением того, что величина МПК в группе с переломами бедренной кости оказалась относительно других групп достоверно ниже.

Так как при включении в исследование МПК оценивалась по T- и Z-критерию, то проведенный анализ показал, что только 25% больных независимо от локализации перелома, и особенно при переломах тел позвонков, имеют в L1–L4 потерю, превышающую $-2,5$ SD. Еще у 25% больных с переломами, в том числе и переломами тел позвонков, потеря не превышала $-1,0$ SD, в то время как у пациентов без переломов потеря в L1–L4 соответствовали $-2,4$ SD. В шейке бедра отмечалась та же

Табл. 4. Оценка связи возраста с локализацией перелома при первичном остеопорозе у мужчин

Возрастная группа	Группа по локализации перелома				
	0	I	II	III	IV
17–20	7 (26,9%)	5 (19,3%)	7 (26,9%)	0	7 (26,9%)
21–50	28 (27,1%)	15 (14,6%)	25 (24,3%)	13 (12,6%)	22 (21,4%)
51 и старше	20 (19,6%)	6 (5,9%)	11 (10,8%)	17 (16,7%)	48 (47%)

Точный критерий Фишера

Табл. 5. Значения МПК в L1–L4 при различной локализации переломов на фоне остеопороза у мужчин

Группа	МПК L1–L4, г/см ²	Квантиль		
		25%	50%	75%
0	0,87±0,12181	0,80	0,865	0,93
I	0,97±0,12976	0,89	0,98	1,03
II	0,97±0,15979	0,865	0,96	1,04
III	0,96±0,17549	0,86	0,94	1,04
IV	0,93±0,18783	0,82	0,90	1,02

Критерий Крускала–Уоллиса, $p < 0,001$

Табл. 6. Значения МПК (в г/см²) в шейке бедренной кости при различной локализации переломов на фоне остеопороза у мужчин

Группа	Число пациентов	МПК Neck	Квантиль		
			25%	50%	75%
0	55	0,7877±0,11234	0,70	0,80	0,84
I	23	0,8688±0,15816	0,73	0,85	0,96
II	40	0,8919±0,16724	0,78	0,86	0,99
III	27	0,8333±0,17678	0,72	0,73	0,97
IV	70	0,7972±0,13491	0,72	0,80	0,84

Критерий Крускала–Уоллиса, $p = 0,02$

тенденция, но потеря МПК была менее выраженной и в группе без переломов также была самой большой.

Данные по изменениям МПК в группах с нормальным ИМТ и его отклонениями представлены в табл. 7. Ввиду небольшого числа лиц с повышенным ИМТ в четвертую группу были объединены больные с разной степенью ожирения. Как дисперсионный анализ (ANOVA), так и непараметрический анализ с помощью критерия Крускала-Уоллиса не выявил влияния избыточной массы тела или ее дефицита на величину МПК как в L1–L4, так и в шейке бедра. Учитывая, что в группу с избыточной массой тела вошли пациенты с разной степенью ожирения, был проведен дополнительный анализ с разбивкой на группы с разной степенью повышения ИМТ. Различия также оказались недостоверными, что, возможно, связано с небольшим числом пациентов, имевших высокий ИМТ.

Для оценки влияния алкоголя и курения на значения МПК больные независимо от возраста были разделены на группы имевших и не имевших вредной привычки (табл. 8). При сравнении МПК (критерий Манна-Уитни) в выделенных группах связи курения и употребления алкоголя с величиной дефицита МПК не выявлено. В то же время было отмечено влияние этих вредных привычек на риск перелома.

Как видно из табл. 9, среди курящих чаще встречались переломы проксимального отдела бедренной кости и переломы тел позвонков. Среди некурящих 31,9% пациентов были без переломов, в то время как среди курящих — только 9,5% ($p<0,001$). Для уточнения связи локализации перелома с курени-

Табл. 7. Значения МПК (в г/см²) в зависимости от ИМТ при первичных формах остеопороза у мужчин

Группа по ИМТ	Число пациентов	МПК L1–L4	МПК Neck
Выраженный дефицит массы тела	13	0,90208	0,7903
Недостаточная масса тела	151	0,92109	0,8222
Норма	42	0,92329	0,7971
Избыточная масса тела	25	1,00300	0,8820

Табл. 9. Связь переломов с курением при первичных формах остеопороза у мужчин

Группа пациентов	Группы по локализации перелома					Итого
	0	I	II	III	IV	
Курящие	8 (9,5%)	9 (10,7%)	13 (15,5%)	17 (20,2%)	37 (44,1%)	84 (100%)
Некурящие	47 (31,9%)	17 (11,5%)	30 (20,5%)	13 (8,8%)	40 (27,3%)	147 (100%)

Точный критерий Фишера, $p<0,001$

Табл. 10. Связь переломов со злоупотреблением алкоголя при остеопорозе у мужчин

Группа пациентов	Группы по локализации перелома					Итого
	0	I	II	III	IV	
Употребляющие алкоголь	10 (10,2%)	14 (14,3%)	16 (16,3%)	15 (15,3%)	43 (43,9%)	98 (100%)
Не употребляющие алкоголь	45 (33,8%)	12 (9,0%)	27 (20,3%)	15 (11,3%)	34 (25,6%)	133 (100%)

Точный критерий Фишера, $p<0,001$

ем больные были разделены на три группы: группу пациентов без переломов, группу с любыми переломами кроме переломов той локализации, которая оценивается, и группу с переломами той локализации, которая оценивается. Последовательный анализ показал, что достоверные различия касались пациентов без переломов — их больше в группе некурящих (точный критерий Фишера, $p<0,001$), и пациентов, имевших переломы тел позвонков, — их больше среди курящих (точный критерий Фишера, $p<0,001$). Связи переломов других локализаций с курением не выявлено.

Оценка связи переломов со злоупотреблением алкоголя показала, что переломы достоверно чаще встречаются среди лиц, злоупотребляющих алкоголем ($p<0,001$; табл. 10). Для уточнения связи локализации переломов со злоупотреблением алкоголя была проведена дополнительная разбивка аналогичная той, которая была выполнена для курения. Получены достоверные различия только для переломов тел позвонков: 43,9%, против 25,6% среди употреблявших и не злоупотреблявших алкоголем соответственно (точный критерий Фишера, $p<0,001$).

С целью оценки влияния генного полиморфизма на дефицит МПК проведено сравнение МПК группы пациентов с отклонениями и группы пациентов, у которых таких отклонений в исследуемых аллелях не обнаружено. Были обнаружены мутации в следующих генах: rs2412298, rs11079464, rs1800012, rs11568820, rs1544410, rs2228570. В зависимости от

Табл. 8. Значения МПК (в г/см²) в L1–L4 и шейке бедренной кости в зависимости от курения и приема алкоголя у пациентов с первичными формами остеопороза

Группа пациентов	Число пациентов	МПК L1–L4	МПК Neck
Курящие	82	0,937±0,16 [0,84; 0,94; 1,01]	0,80±0,13 [0,72; 0,79; 0,88]
Некурящие	149	0,93±0,16 [0,82; 0,90; 1,00]	0,84±0,15 [0,75; 0,80; 0,92]
Употребляющие алкоголь	91	0,936±0,16 [0,84; 0,93; 1,02]	0,93±0,16 [0,72; 0,81; 0,89]
Не употребляющие алкоголь	140	0,81±0,15 [0,82; 0,90; 1,00]	0,83±0,15 [0,74; 0,80; 0,90]

Примечание. В скобках указаны 25, 50 и 75-й перцентили.

выявленных изменений было выделено три группы: группа 0 — мутаций нет, группа 1 — мутация в гетерозиготной форме и группа 2 — мутация в гомозиготной форме. При оценке влияния мутаций в гене *rs2412298* (табл. 11) выявлены изменения только МПК в L1–L4.

Отмечены достоверные различия между сравниваемыми группами (критерий Крускала–Уоллиса). Парные сравнения (критерий Данна) показали, что группа 2 достоверно отличалась от группы 0 ($p<0,05$) и группы 1 ($p<0,05$), т. е. при наличии мутаций в гомозиготной форме в *rs2412298* МПК достоверно ниже, чем группе без мутаций или в группе с мутациями в гетерозиготной форме. В этом же гене гомозиготная мутация имела близкую к достоверной связь ($p=0,058$) с переломом проксимального отдела бедренной кости — соответственно 75% против 25,7% при отсутствии мутации. У пациентов, имевших отклонения в гомозиготной форме в гене *rs1800012* (табл. 12), отмечена только тенденция ($p=0,075$) к снижению МПК. Причем эта тенденция, по всей видимости, касалась пациентов как не имевших отклонений, так и имевших отклонения в гетерозиготной форме. Отсутствие достоверных различий в данном случае, вероятно, связано с малочисленностью групп, имевших отклонения в гомозиготной форме.

Мутации в гомозиготной форме генов *rs11079464*, *rs11568820*, *rs1544410* и *rs2228570* не влияли на величину МПК.

Также была проведена оценка связи переломов различной локализации с наличием указаний на низкоэнергетические переломы у родственников первой линии. Достоверная связь выявлена только для переломов проксимального отдела бедренной кости — 16,1% против 7,9% у пациентов, не имевших родственников с переломами (точный критерий Фишера, $p<0,012$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Факторами риска остеопороза и осложняющих его течение низкоэнергетических (патологических) переломов у мужчин, по мнению большинства авторов [10, 15], считаются возраст, вредные привычки (курение и злоупотребление алкоголем), ожирение, полиморфизм генов, кодирующих продукцию коллагена COL1A1 и VDR-рецепторов, указания на низкоэнергетические переломы у родственников первой линии.

Так как дефицит МПК является одной из составляющих проявлений остеопороза, то задачей настоящего исследования стало изучение связи этих факторов с величиной МПК и ее влиянием на риск низкоэнергетических переломов. Исходя из того, что в основе выделения различных форм первичного остеопороза лежит возраст выявления патологии, мы распределили пациентов на три возрастные группы. Нам не удалось установить различий МПК в группе 17–20 лет и группе старше 51 года. Данный факт позволяет предположить, что при первичных формах остеопороза,

Табл. 11. Влияние мутаций в гене *rs2412298* на величину МПК в L1–L4

Группа пациентов	Число пациентов	МПК L1–L4, г/см ²	Квантиль		
			25%	50%	75%
0	189	0,93±0,16	0,82	0,92	1,00
1	19	0,97±0,20	0,84	0,90	1,04
2	4	0,84±0,08	0,76	0,84	0,92

Критерий Крускала–Уоллиса, $p<0,05$

Табл. 12. Влияние мутаций в гене *rs1800012* на величину МПК

Группа пациентов	Число пациентов	МПК L1–L4, г/см ²	Квантиль		
			25%	50%	75%
0	190	0,93±1,16	0,82	0,92	1,00
1	20	0,96±0,19	0,84	0,90	1,04
2	2	0,79±0,06	0,56	0,79	0,83

Критерий Крускала–Уоллиса, $p=0,07$

по крайней мере у большинства пациентов, дефицит МПК, в отличие от вторичного остеопороза, формируется в период набора пиковой массы кости. Кроме того, отсутствие различий абсолютных значений МПК между пациентами с ювенильной формой и пациентами с первичным остеопорозом старше 51 года ставит под сомнение постулат, что число больных с первичным остеопорозом увеличивается с возрастом. Не исключаем, что большая часть мужчин с первичным остеопорозом — это пациенты со своевременно не диагностированным идиопатическим ювенильным остеопорозом. Основанием для этого служит не только невыразительность клинического проявления патологии, но и выявленное отсутствие связи риска перелома с величиной МПК. Полагаем, что это одна из причин отсутствия четкого представления о том, что понимать под ювенильной формой остеопороза: только дефицит МПК $-2,0$ SD от соответствующего возраста по Z-критерию или дефицит $-2,0$ SD + низкоэнергетический перелом [16]. Как показали наши наблюдения, у этой категории пациентов низкоэнергетические переломы возможны и при меньшей, чем $-2,0$ SD, потере МПК: в группе без переломов дефицит МПК был больше, чем в группах с переломами разной локализации. Только у 25% наблюдаемых пациентов с низкоэнергетическими переломами различной локализации величина дефицита МПК соответствовала критериям остеопороза (оценка по T- и Z-критерию). У 50% пациентов, в том числе и с низкоэнергетическими переломами проксимального отдела бедренной кости, дефицит МПК не достигал $-2,0$ SD как по T-критерию, так и по Z-критерию. Еще у 25% пациентов, независимо от локализации низкоэнергетического перелома, дефицит МПК не превышал $-1,0$ SD. Оценка МПК в г/см² в L1–L4 подтверждала, что в группе без переломов значения МПК были более низкими, чем в группах с переломами. Исключение составили 25% пациентов с переломами тел позвонков, у которых значения МПК в L1–L4 приближались к значениям МПК группы

без переломов. Возможность низкоэнергетических переломов у мужчин при значениях МПК, не достигающих значений, соответствующих диагнозу остеопороза, отмечалась и ранее [17]. Другими словами, оценка МПК в L1–L4 может выявить дефицит в пределах $-2,5$ SD только у части пациентов, имеющих низкоэнергетический перелом, что снижает эффективность использования метода рентгеновской денситометрии для подтверждения диагноза остеопороза. Оценка МПК в шейке бедра также свидетельствовала о том, что выраженность потери не может быть критерием риска перелома, так как независимо от локализации перелома самые низкие значения МПК (г/см^2) были в группе без переломов. Наши данные подтверждают ранее высказанную точку зрения, что дефицит МПК не является критерием риска перелома [7] при остеопорозе и основанием для диагноза может быть наличие низкоэнергетического перелома независимо от локализации. Оценка МПК в этих случаях проводится не для уточнения диагноза остеопороза, а с целью повышения приверженности к лечению, проводимому для профилактики повторных переломов (позволяет пациенту контролировать прирост МПК или стабилизацию ее потери). В нашем исследовании подтверждено влияние возраста на риск низкоэнергетического перелома, однако эти различия касались прежде всего группы с переломами тел позвонков: возраст больных с переломами тел позвонков был больше, чем при переломах других локализаций, за исключением части пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в возрасте старше 60 лет. Большая часть больных с перелом проксимального отдела бедренной кости была моложе в среднем на 10 лет. Медиана возраста пациентов с переломами тел позвонков и проксимального отдела бедренной кости составляла соответственно 56 лет и 41 год.

Нам не удалось выявить связи величины дефицита МПК с такими вредными привычками, как курение и употребление алкоголя [18], но отмечена связь риска перелома с этими вредными привычками. Так, среди куривших только 9,5% не имели низкоэнергетических переломов, в то время как среди не куривших их было 31,9% ($p < 0,001$). Среди употреблявших алкоголь достоверно чаще встретились пациенты с переломами тел позвонков (43,9% против 23,6%, $p < 0,001$). Таким образом, получено достоверное подтверждение влияния курения и злоупотребления алкоголем на риск переломов тел позвонков.

Не выявлено негативного влияния низких и высоких значений ИМТ как на величину МПК, так и на риск низкоэнергетических переломов. В то же время проведенные генетические исследования позволили установить, что мутация *rs2412298* в гомозиготной форме (ген, кодирующий коллаген) достоверно увеличивает дефицит МПК в L1–L4 и риск перелома бедренной кости. Что касается полиморфизма в гомозиготной форме в гене

rs1800012, то отмечена только тенденция к увеличению дефицита МПК, что может быть косвенным свидетельством вклада этого гена в риск развития первичного остеопороза у мужчин. Выявленная связь генетических отклонений с низкими значениями МПК также может указывать на то, что остеопороз в старших возрастных группах — это заболевание, не диагностированное в более раннем возрасте.

Заключение. Таким образом, выявленная связь низких значений МПК с генетическими отклонениями может быть свидетельством того, что остеопороз у мужчин в старших возрастных группах имеет «педиатрическое происхождение, а возраст наряду с курением и злоупотреблением алкоголя является фактором риска переломов позвонков.

Конфликт интересов: не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Svedbom A., Hernlund E., Ivergård M. et al. Review Panel of IOF Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. Arch. Osteoporos. 2013; 8: 137. doi: 10.1007/s11657-013-0137-0.
2. Kanis J. Who and when to treat? Osteoporos Int. 2017; 28 (Suppl): 585-7.
3. Лесняк О.М. Актуальные вопросы диагностики и лечения остеопороза у мужчин в амбулаторной практике. Российский семейный врач. 2017; 21 (1): 39-44 [Lesnyak O.M. Current issues of diagnosis and treatment of osteoporosis in men in general practice. Russian family doctor. 2017; 21 (1): 39-44 (in Russian)].
4. Торопцова Н.В. Остеопороз: взгляд на проблему диагностики и лечения. Современная ревматология. 2009; 3 (9): 68-72 [Toropectova N.V. Osteoporosis: a view of the problem of diagnosis and treatment. Modern rheumatology. 2009; 3 (9): 68-72 (in Russian)].
5. Giusti A., Bianchi G. Treatment of primary osteoporosis in men. Clin. Interv. Aging. 2014; 10: 105-15. doi: 10.2147/CIA.S44057.
6. Franke J., Runge H. Osteoporosis. Berlin: Veb Verlag Volk & Gesundheit; 1987.
7. Kanis J., McCloskey E., Johansson H. et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporos. Int. 2013; 24 (1): 23-57. doi:10.1007/s00198-012-2074-y.
8. Sheu Y., Bunker C.H., Jonnalagadda P. et al. Rates of and risk factors for trabecular and cortical BMD loss in middle-aged and elderly African-ancestry men. J. Bone Miner. Res. 2015; 30 (3): 543-53. doi: 10.1002/jbmr.2359.
9. 2015 ISCD Official Positions – Adult. Available at <https://www.iscd.org/official-positions/2015-iscd-official-positions-adult>.
10. Кривова А.В. Оптимизация диагностики остеопороза и профилактики низкоэнергетических переломов на региональном уровне (Тверская область): Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2012 [Krivova A.V. Optimization of osteoporosis diagnosis and low-energy fractures prevention at the regional level (Tver' region). Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2012 (in Russian)].
11. Schürer C., Wallaschofski H., Nauck M. et al. Fracture risk and risk factors for osteoporosis. Dtsch Arztebl Int. 2015; 112 (21-22): 365-71. doi: 10.3238/arztebl.2015.0365.
12. Matsuo K., Hirohata T., Sugioka Y. et al. Influence of alcohol intake, cigarette smoking, and occupational status on idiopathic osteonecrosis of the femoral head. Clin. Orthop. Relat. Res. 1988; (234): 115-23.
13. Peterson K. Biomarkers for alcohol use and abuse--a summary. Alcohol Res. Health. 2004-2005; 28 (1): 30-7.

14. Johnsoh M.L., Lara N., Kamel M.A. How genomics has informed our understanding of the pathogenesis of osteoporosis. *Genome Med.* 2009; 1 (9): 84. doi: 10.1186/gm84.
15. Ding Z., Chen Y., Xu Y. et al. Impact of age, gender, and body composition on bone quality in an adult population from the middle areas of China. *J. Clin. Densitom.* 2018; 21 (1): 83-90.
16. Bianchi G., Kendler D., Leung P. et al. Effect of once-yearly zoledronic acid on the spine and hip as measured by quantitative computed tomography: results of the HORIZON Pivotal Fracture Trial. *Osteoporos. Int.* 2010; 21 (7): 1277-85.
17. Рзаев М.М. Остеопороз у лиц мужского пола и прогностическая значимость факторов риска при переломах разной локализации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск; 2012 [Rzaev M.M. Osteoporosis in men and prognostic importance of risk factors in fractures of different localization. *Cand. med. sci. Diss. Novosibirsk*; 2012 (in Russian)].
18. Скрипникова И.А., Гурьев А.В., Шальнова С.А. и др. Распространенность клинических факторов, используемых для оценки риска остеопоротических переломов. *Профилактическая медицина.* 2016; 5: 32-40 [Skripnikova I.A., Gur'ev A.V., Shal'nova S.A., et al. The prevalence of clinical factors used for risk assessment of osteoporotic fractures. *The Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health.* 2016; 5: 32-40]. doi: 10.17116/profmed201619532-40.

Сведения об авторах: Родионова С.С. — доктор мед. наук, профессор, рук. Центра остеопороза НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Хакимов У.Р. — аспирант.

Для контактов: Родионова Светлана Семеновна. E-mail: rod06@inbox.ru.

Contact: Rodionova Svetlana S. – Dr. med. sci., Prof., Head of Osteoporosis Center, N.N. Priorov NMRC TO. E-mail: rod06@inbox.ru.

ИНФОРМАЦИЯ

Международная конференция Травма 2018: мультидисциплинарный подход

Москва, 2–3 ноября 2018 г.

Организаторы:

Министерство здравоохранения России, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Федеральное медико-биологическое агентство России, Ассоциация травматологов-ортопедов России, Европейское общество травматологии и неотложной хирургии (ESTES), Ассоциация травматологов-ортопедов Москвы, Ассоциация ревмоортопедов, Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Медицинский факультет университета г. Аахен (Германия), Российская ассоциация хирургов стопы и голеностопного сустава (RUSFAS), Ассоциация спортивных травматологов, артроскопических и ортопедических хирургов, реабилитологов (АСТАОР)

ТЕМАТИКА:

- Мультидисциплинарный подход к оказанию помощи больным с сочетанной травмой
- Неотложная хирургия при сочетанной травме: абдоминальная и торакальная травма
- Командное взаимодействие травматолога и анестезиолога-реаниматолога
- Повреждения таза и вертлужной впадины
- Изолированные и множественные повреждения конечностей и их последствия
- Современное применение технологий наружной фиксации
- Заболевания и повреждения суставов
- Травматология и ортопедия пожилого возраста
- Патологические переломы костей при онкологических заболеваниях
- Патологические переломы в повседневной практике травматолога. Нерешенные вопросы в диагностике и тактике ведения
- Тактика нейрохирурга при оказании помощи больным с политравмой
- Особенности диагностики повреждений у больных с сочетанной травмой
- Нерешенные вопросы инфекции области хирургического вмешательства в травматологии
- Непрерывное обучение в травматологии, ортопедии: от студента к специалисту

Контакты: Коробушкин Глеб Владимирович.

Тел.: +7 (495) 649-82-26, e-mail: traumaRSMU@gmail.com.

Официальный сайт мероприятия: www.2018.trauma.pro

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ГЕМИЭПИФИЗЕОДЕЗА У ПАЦИЕНТОВ С СИСТЕМНЫМИ ДИСПЛАЗИЯМИ СКЕЛЕТА

В.М. Кенис, Е.С. Моренко, А.В. Коршунов, Р.В. Клейманов

ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт имени Г.И. Турнера» Минздрава России,
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, РФ

Введение. Методики управляемого роста (временный гемиепифизеодез) для коррекции осевых деформаций на уровне коленного сустава у детей применяются в основном у пациентов с идиопатическими деформациями и не учитывают особенностей пациентов с системными дисплазиями скелета.

Цель исследования: на основании рентгенограмм оценить риск неполного прилегания пластины при выполнении временного гемиепифизеодеза у пациентов с системными дисплазиями скелета; с помощью численного моделирования напряжений, возникающих в конструкции, оценить напряженно-деформирующее состояние использованных металлических имплантатов для прогнозирования их возможной несостоятельности.

Пациенты и методы. Проанализированы послеоперационные рентгенограммы 58 детей с системными дисплазиями скелета, которым выполнялся временный гемиепифизеодез (107 конечностей, 188 пластин), а также в контрольной группе из 50 детей, которым операция выполнялась в связи с деформациями иной этиологии. На рентгенограммах оценивали прилегание пластины к метафизу кости, которое считали неполным в том случае, если оно превышало 2 мм. Для определения напряжений и перемещений, возникающих в процесс роста кости, было проведено численное моделирование в программном пакете COMSOL Multiphysics.

Результаты. Из 188 установленных детям с системными дисплазиями скелета пластин неполное прилегание наблюдалось в 41 (22%) конструкции. При этом средняя величина дефицита контакта составила $4,1 \pm 1,3$ мм. В контрольной группе неполное прилегание пластины (более 2 мм) имело место только в 3 (4,5%) случаях ($p < 0,05$). Данные численного моделирования напряжений, возникающих в конструкции при нагрузках в результате роста кости при установке пластин с неполным погружением винтов, свидетельствовали о том, что в таких ситуациях наиболее нагружаемая часть винта остается вне кости и возникает опасность разрушения винта в зоне контакта с кортикальной костью.

Заключение. Анатомические особенности эпиметафизарного перехода у пациентов с системными дисплазиями скелета предрасполагают к тому, что при проведении временного гемиепифизеодеза велика вероятность (до 22%) неполного примыкания метафизарной части пластины к кости. Согласно данным численного моделирования напряжений под действием силы, возникающей при росте кости, напряжения в винте превышают предел его прочности, что может привести к разрушению имплантата с течением времени. Для повышения эффективности метода управляемого роста у детей с системными дисплазиями скелета необходима разработка конструкций, которые будут учитывать особенности конфигурации эпиметафизов костей и формирования сустава у данной группы пациентов.

Ключевые слова: системные скелетные дисплазии, численное моделирование, временный гемиепифизеодез, пластины.

Numerical Simulation of Strain within the Constructions for Temporary Hemiepiphyseodesis in Patients with Systemic Skeletal Dysplasias

V.M. Kenis, E.S. Morenko, A.V. Korshunov, R.V. Kleimanov

The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

Introduction. Guided growth (temporary hemiepiphyseodesis) methods for the correction of axial deformities at the knee joint level in children are used mainly in patients with idiopathic deformities. In patients with systemic skeletal dysplasias the use of these techniques does not take into account the peculiarities of the pathological process.

Purpose of study: to evaluate with radiographs the incidence of incomplete plate-bone contact at temporary hemiepiphyseodesis; to assess tensely deforming condition of metal implants using numerical simulation of strain in patients with systemic skeletal dysplasias for the prognosis of their potential failure.

Patients and methods. Postoperative radiographs were analyzed for 58 children with systemic skeletal dysplasias after temporary hemiepiphyseodesis (107 extremities, 188 plates; main group) and 50 patients with the deformities of other etiology (control group). Plate-metaphysis contact was considered to be incomplete if it exceeded 2 mm. To determine the plate strains and displacement during the process of bone growth the numerical simulation using COSMOL Multiphysics Software was performed.

Results. Incomplete plate-bone contact was observed in 41 (22%) out of 188 constructions. Mean contact deficit made up $4,1 \pm 1,3$ mm. In control group incomplete plate-bone contact (over 2 mm) was observed only in 3 (4.5%) cases ($p < 0.05$). When a screw is not completely inserted into the bone, its' the most loaded part is out of the bone and the risk of screw breakage in the contact zone occurs. That was showed by the data of numerical strain simulation.

Conclusion. In temporary hemiepiphyseodesis the potentiality of incomplete plate-bone contact resulting from the anatomical peculiarities of epimetaphyseal zone is up to 22%. To improve the efficacy of the guided growth method in children with systemic skeletal dysplasias the elaboration of the constructions should take into account of epimetaphyseal zone configuration.

Key words: systemic skeletal dysplasias, numerical simulation, temporary hemiepiphyseodesis, plates.

Введение. Метод управляемого роста кости у детей становится все более востребованным среди детских ортопедов для коррекции деформаций нижних конечностей [1–6]. Данный метод отличается направленностью воздействия, малоинвазивностью, не нарушает двигательную активность пациента. Изначально этот способ применялся преимущественно для коррекции идиопатических деформаций нижних конечностей во фронтальной плоскости. В дальнейшем показания к его применению существенно расширились, и на сегодняшний день методики управляемого роста используют в том числе и у детей с системными дисплазиями скелета, при которых имеется нарушение роста и развития костной и хрящевой ткани [7–9]. У данной категории пациентов по мере роста зачастую возникают рецидивы деформаций на фоне основного заболевания, что требует повторного оперативного вмешательства. Кроме этого, наличие системного остеопороза, характерного для большинства детей со скелетными дисплазиями, затрудняет использование большинства металлоконструкций. Эти факторы позволяют рассматривать метод управляемого роста у детей с системными дисплазиями скелета в качестве метода выбора, имеющего существенные преимущества перед остеотомиями.

Несмотря на широкое использование указанного метода, инструментарий для его проведения разработан в основном для пациентов с идиопатическими деформациями, и не учитывает отличия пациентов с системными дисплазиями скелета. В первую очередь это касается анатомических особенностей кости в зоне расположения пластин. У детей с данной патологией отмечаются значительные различия в ширине эпифизарной и метафизарной зон бедренной и большеберцовой костей. Указанная особенность эпиметафизарного перехода может обуславливать появление трудностей, связанных с размещением металлоконструкций в указанной области, в виде неполного прилегания пластины. Данный феномен не получил должного освещения в литературе.

Техника установки пластины предусматривает возможность ее премоделирования (изгибания) для обеспечения более плотного контакта с костью. Однако степень этого изгиба лимитирована как свойствами металла (чрезмерное изгибание может привести к перелому пластины), так и особенно-

стью конструкции (при изгибе пластины винт не может быть проведен перпендикулярно к ней, что значительно затрудняет установку). Существуют конструкции для временного гемиепифизеоза, которые снабжены шарнирами, в том числе для достижения более плотного прилегания к кости. Однако данные литературы по применению данной модификации крайне ограничены, а на отечественном медицинском рынке подобные конструкции недоступны, в связи с чем независимо от диагноза приходится использовать стандартные пластины.

В качестве рабочей гипотезы было выдвинуто предположение, что неполное прилегание конструкции при временном гемиепифизеозе является потенциально неблагоприятным, а исследование сил, возникающих в процессе роста кости, действующих на имплантированные металлоконструкции, позволит прогнозировать возможные последствия и избегать ряда осложнений при использовании методики управляемого роста у детей со скелетными дисплазиями.

Численное моделирование на основе метода конечных элементов (Finite Element Analysis, FEA) уже давно прочно заняло место в проектировании и анализе состояний самых разнообразных технических конструкций. Численное моделирование становится востребованным и в медицине. Наибольшей проблемой при использовании численного моделирования является постановка задачи, т. е. четкая формулировка условий моделирования, выбор расчетной модели и определение граничных условий [10, 11].

Цель исследования: на основании рентгенограмм оценить риск неполного прилегания пластины при выполнении временного гемиепифизеоза у пациентов с системными дисплазиями скелета; с помощью численного моделирования напряжений, возникающих в конструкции, оценить напряженно-деформирующее состояние использованных металлических имплантатов для прогнозирования их возможной несостоятельности.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование включало два этапа. На первом этапе был проведен ретроспективный анализ послеоперационных рентгенограмм пациентов с системными дисплазиями скелета, которым выполнялся временный гемиепифизеоз пластинами

Для цитирования: Кенис В.М., Моренко Е.С., Коршунов А.В., Клейманов Р.В. Численное моделирование напряжений в конструкции для временного гемиепифизеоза у пациентов с системными дисплазиями скелета. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 30–35.

Cite as: Kenis V.M., Morenko E.S., Korshunov A.V., Kleimanov R.V. Numerical simulation of strain within the constructions for temporary hemiepiphyseodesis in patients with systemic skeletal dysplasias. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 30–35.

с целью коррекции варусных и вальгусных деформаций нижних конечностей в нашей клинике с 2010 по 2016 г. Всего в основную группу вошло 58 пациентов (107 конечностей) с системными дисплазиями скелета: множественная эпифизарная дисплазия — 19 пациентов (34 конечности), метафизарная дисплазия — 6 (10 конечностей), спондилоэпифизарная дисплазия — 13 (24 конечности), диастрофическая дисплазия — 12 (23 конечности), псевдоахондроплазия — 6 (12 конечностей), метатропная дисплазия — 1 (2 конечности), дисплазия Стиклера — 1 (2 конечности). Всего было установлено 188 пластин, при этом гемиепифизеодез бедренной кости выполнен в 116 случаях, большеберцовой кости — в 72. С целью коррекции вальгусной деформации пластины устанавливали по медиальной поверхности бедренной кости — 73 (69,5%) случая и большеберцовой кости — 32 (30,5%), для устранения варусной деформации — по латеральной поверхности бедренной кости и большеберцовой кости в 43 (51,8%) и 40 (48,2%) случаях соответственно.

Контрольную группу составили 50 пациентов, среди которых было 22 ребенка (37 конечностей) с идиопатическими деформациями, 11 (11 конечностей) с посттравматическими деформациями, 9 (11 конечностей) с пороками развития нижних конечностей и 8 (8 конечностей) с болезнью Блаунта.

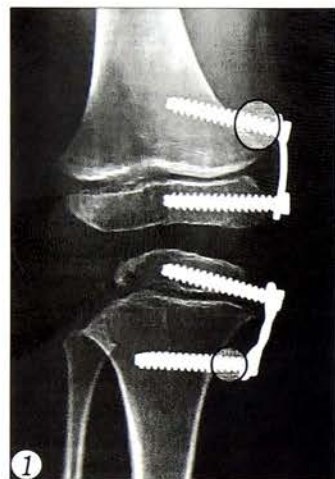


Рис. 1. Рентгенограмма коленного сустава в прямой проекции пациента Г. 5 лет. Диагноз: множественная эпифизарная дисплазия, рецессивная форма, вальгусная деформация нижних конечностей.

Отмечены зоны неполного прилегания пластин.

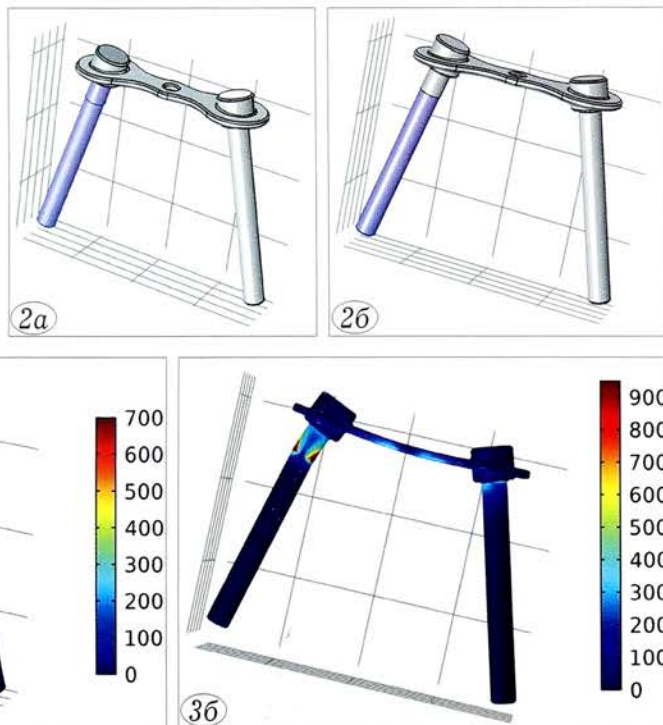


Рис. 2. Твердотельная модель пластины с винтами.

Закрепление винта полностью (а) и частично (б) погруженного в кость.

Рис. 3. Эквивалентные напряжения в пластине и винтах.

а — при установке с полным погружением винтов в кость; б — концентрация напряжений в винте, не полностью погруженном в кость (левый винт).

Всего пациентам этой группы было установлено 67 пластин.

Возраст пациентов основной группы составил $8,3 \pm 2,4$ года, контрольной группы — $9,1 \pm 2,9$ года.

На рентгенограммах оценивали прилегание пластины к метафизу кости (рис. 1). Анализ проводили по переднезадним рентгенограммам, выполненным с идентичным фокусным расстоянием 220 см, при помощи программы Intelli Space PACS DCX (версия 3.2 SP1). Измерения осуществляли от основания шляпки винта до края кортикальной пластинки метафизарной части кости. Неполным прилегание считали в том случае, если данное расстояние превышало 2 мм.

На втором этапе исследования для определения напряжений и перемещений, возникающих в процесс роста кости, было проведено численное моделирование в программном пакете COMSOL Multiphysics. Моделирование выполнялось с применением конечно-элементного анализа. Для этого была построена твердотельная модель имплантата, которая импортировалась в среду COMSOL, где осуществлялись постановка граничных условий, дискретизация расчетной модели по пространству, решение системы линейных уравнений и визуализация результатов расчета.

В качестве объекта исследования были выбраны плоская пластина с отверстиями под направляющую

спицу и спонгиозные винты, установленные под углом к пластине. Винты имитировались цилиндрическими телами с эквивалентной прочностью и жесткостью. Материал металлоконструкции — титан ВТ6.

При моделировании рассматривали два возможных варианта установки винтов при выполнении временного блокирования зоны роста: 1) оба винта полностью погружены в кость (рис. 2, а), 2) один из винтов установлен с частичным погружением в кость (рис. 2, б). С этой целью на винты накладывались граничные условия закрепления типа «жесткая заделка» по поверхностям, соответствующим погруженным в кость участкам винта (см. рис. 2). В качестве нагрузки задается линейное перемещение второго винта.

При оценке напряженно-деформированного состояния использовали критерий фон Мизеса (эквивалентные напряжения) [12]. Величина максимально допустимых напряжений для конструкции определяется материалом и его обработкой, для титана ВТ6 предельные напряжения (временное сопротивление разрыву) достигают 900 МПа.

Анализ полученных данных проводили в программном комплексе SPSS Statistics v. 23. Соответствие статистического распределения числовых показателей нормальному оценивали при помощи критерия Колмогорова–Смирнова. Для оценки полученных данных были использованы непараметрические методы статистического анализа. Сравнение двух независимых групп (основная и контрольная) осуществляли с использованием критерия Манна–Уитни, при этом статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 23 пациентов основной группы в результате выполненного оперативного вмешательства наблюдалось неполное прилегание пластины к метафизарной части кости из-за анатомических особенностей этой области. Всего из 188 установленных детям с системными дисплазиями скелета пластин неполно прилежала 41 (22%) конструкция. В контрольной группе неполное прилегание пластины (более 2 мм) имело место только в 3 (4,5%) случаях. Различия между группами носили статистически значимый характер ($p < 0,05$).

Как видно из таблицы, наиболее часто неполное прилегание у пациентов основной группы наблюдалось в медиальной области метафизов бедренной и большеберцовой костей. Средняя длина фрагмента винта, находящегося вне кости, составила $4,1 \pm 1,3$ мм. При этом наибольшая величина неполного примыкания пластины также отмечалась в медиальной области метафизов бедренной и большеберцовой костей.

Данные численного моделирования свидетельствовали о том, что при установке металлоконструкции с погружением винтов в кость и контактом пластины с поверхностью кости величина напряжений, возникающих в конструкции при нагрузках от роста кости, не превышали предельно допустимых для выбранного материала (рис. 3, а). Наблюдалась концентрация напряжений вблизи отверстий в пластине и под шляпкой винта. В целом конструкция продемонстрировала удовлетворительный запас прочности. При неполном

погружении винта наиболее нагруженная его часть остается вне кости и возникает опасность разрушения винта в зоне контакта с кортикальной костью (рис. 3, б). При установке пластины с неполным погружением винтов под действием силы, возникающей при росте кости, напряжения, появляющиеся в винте, превышают предел его прочности, что может привести к разрушению имплантата с течением времени.

ОБСУЖДЕНИЕ

Метод управляемого роста имеет значительную историю и не представляет собой принципиально нового слова в области коррекции деформаций. Однако с момента его становления вопрос об эффективности и безопасности используемых металлоконструкций был всегда актуален, в связи с чем постоянно происходила модификация имплантатов. Физарный хрящ представляет собой динамическую структуру [13], и в процессе роста кости конструкции могут деформироваться, ломаться или мигрировать [14–16].

В 2004 г. P. Stevens предложил использовать с целью временного блокирования зоны роста кости пластину с двумя винтами. Данная методика нашла наиболее широкое применение, показав свою высокую эффективность в отношении идиопатических и посттравматических деформаций коленного сустава [1–3]. Работы, отражающие использование метода управляемого роста у пациентов с системными дисплазиями скелета, — единичны, а их данные показывают, что скорость коррекции при этом ниже, а частота осложнений — выше [7–9].

В литературе, посвященной остеосинтезу, подробно разработаны вопросы его механики, а на основании расчетов установлены базовые правила, предусматривающие плотный контакт фиксаторов с костью и между собой. Гемиепифизеодез по своей сути не является остеосинтезом, так как целостность кости не нарушена, в связи с этим принципы остеосинтеза не могут быть механически перенесены на данную методику. В изученной нами литературе найдены единичные публикации, посвященные изучению механических свойств восьмиобразных пластин [15, 16], при этом они основаны на физическом моделировании нагрузок. Численное моделирование также применялось, но касалось оно в основном устойчивости конструкции к нагрузкам, связанным с массой тела [17]. Мы предположили, что на фоне нарушения роста костной и хрящевой ткани у па-

Частота и величина неполного прилегания пластины к метафизу у пациентов с системными дисплазиями скелета

Показатель	Расположение пластины				Всего
	бедренная кость		большеберцовая кость		
	медиально	латерально	медиально	латерально	
Число оперированных сегментов	73	43	32	40	188
Количество пластин с неполным прилеганием к метафизу	15 (20,5%)	6 (14%)	13 (41%)	7 (17,5%)	41 (22%)
Величина неполного прилегания, мм	4,8±1,6	3,3±0,9	3,9±1,5	2,6±0,6	4,1±1,3

циентов с системными дисплазиями скелета имеется ряд анатомических особенностей, которые могут сказываться на результатах лечения. Как показали результаты настоящего исследования, при установке стандартных металлоконструкций возникают ситуации, при которых один из винтов не полностью погружен в кость, что было отмечено нами в 22% случаев от общего числа установленных пластин. В процессе роста это приводит к концентрации секующих нагрузок на часть винта на границе с костью, а величина этой силы прямо пропорциональна длине непогруженной части винта. Согласно данным численного моделирования напряжения, возникающие в винте, превышают предел его прочности. Такое состояние конструкции может привести к недопустимым деформациям и разрушению имплантата в процессе роста кости, а также в целом сказаться на эффективности коррекции.

В настоящей работе продемонстрирована возможность математического прогнозирования вероятных причин несостоятельности имплантируемой конструкции (в данном случае — восьмиобразной пластины). Используемый метод позволяет определить наиболее уязвимые механически элементы конструкции во избежание ее несостоятельности и проанализировать напряженно-деформированное состояние моделируемого имплантата. Моделирование дает возможность оценить состояние имплантируемой конструкции под воздействием разнообразных нагрузок еще на стадии проектирования и свести к минимуму нежелательные последствия от их использования. По результатам исследования нами констатирован факт концентрации секующих нагрузок на область винта на границе с костью, появляющейся в процессе лечения, в отличие от стандартного остеосинтеза при переломах и остеотомиях, при котором наиболее уязвимой является зона непосредственно под головкой винта. В дальнейшем нами планируется детальный анализ и численное моделирование с точным расчетом напряжений при различных вариантах установки конструкции и различной степени неполного прилегания.

Заключение. Анатомические особенности эпиметафизарного перехода у пациентов с системными дисплазиями скелета предрасполагают к тому, что при проведении оперативных вмешательств методом управляемого роста может иметь место неполное примыкание метафизарной части пластины к кости с дефицитом контакта $4,1 \pm 1,3$ мм, частота которого может достигать 22%. Данные численного моделирования напряжений, возникающих в конструкции при нагрузках в результате роста кости при установке пластин с неполным погружением винтов, указывают, что под действием силы, возникающей при росте кости, напряжения в винте превышают предел его прочности, что может привести к разрушению имплантата с течением времени. Для повышения эффективности метода управляемого

роста у детей с системными дисплазиями скелета необходима разработка конструкций, которые будут учитывать особенности конфигурации эпиметафизов костей и формирования сустава у данной группы пациентов. Это позволит минимизировать риск осложнений и количество повторных оперативных вмешательств.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Stevens P. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J. Pediatr. Orthop.* 2007; 27 (3): 253-6. doi.org/10.1097/bpo.0b013e31803433a1.
2. Ballal M., Bruce C., Navagam S. Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysiodesis using tension band plates. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2010; 92 (2): 273-6. doi.org/10.1302/0301-620x.92b2.22937.
3. Goldman V., Green D. Advances in growth plate modulation for lower extremity malalignment (knock knees and bow legs). *Cur. Opin. Pediatr.* 2010; 22: 47-53. doi.org/10.1097/mop.0b013e318328334a600.
4. Patwardhan S., Shah K., Shyam A. et al. Growth modulation in children for angular deformity correction around knee — use of eight plate. *Int. J. Paediatr. Orthop.* 2015; 1 (1): 33-7.
5. Stevens P. Guided growth: 1933 to the present. *Strat. Traum. Limb. Recon.* 2006; 1 (1): 29-35. doi.org/10.1007/s11751-006-0003-3.
6. Моренко Е.С., Кенис В.М. Коррекция осевых деформаций коленного сустава у детей методом управляемого роста (обзор литературы). *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2016; 4 (1): 57-62 [Morenko E.S., Kenis V.M. Guided growth for correction of axial deformities of the knee in children: a literature review. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery.* 2016; 4 (1): 57-62 (in Russian)]. doi: 10.17816/PTORS4157-62.
7. Кенис В.М., Клычкова И.Ю., Мельченко Е.В. и др. Коррекция деформаций нижних конечностей у детей с помощью метода управляемого роста. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2013; 4: 50-5 [Kenis V., Klychkova I., Mel'chenko E. et al. Guided growth technique for correction of lower extremity deformities in children. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2013; 4: 50-5 (in Russian)].
8. Stevens P.M., Klatt J.B. Guided growth for pathological physes: radiographic improvement during realignment. *J. Pediatr. Orthop.* 2008; 28 (6): 632-9. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181841fda.
9. Boero S., Michelis M.B., Riganti S. Use of the eight-Plate for angular correction of knee deformities due to idiopathic and pathologic physis: initiating treatment according to etiology. *J. Child. Orthop.* 2011; 5 (3): 209-16. doi.org/10.1007/s11832-011-0344-4.
10. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. М.: Мир; 1984 [Gallager R. Finite element method. Principles. Moscow: Mir; 1984 (in Russian)].
11. Трусов П.В., ред. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие. М.: Логос; 2004 [Trusov P.V., ed. Introduction into mathematical modeling. Textbook. Moscow: Logos; 2004 (in Russian)].
12. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; 1999 [Feodos'ev V.I. Strength of materials. Moscow: Izdatel'stvo MG TU im. N.E. Bauman; 1999 (in Russian)].
13. Заварухин В.И., Моренко Е.С., Свиридов М.К., Говоров А.В. Эмбриональное развитие и строение зоны роста. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2015; 3 (2): 61-5

- [Zavarukhin V.I., Morenko E.S., Sviridov M.K., Govorov A.V. Embryonic development and the structure of the growth plate. Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery. 2015; 3 (2): 61-5 (in Russian)]. doi: 10.17816/PTORS3261-65.
14. Schroerlucke S., Bertrand S., Clapp J. et al. 2009. Failure of Orthofix eight-Plate for the treatment of Blount disease. J. Pediatr. Orthop. 2009; 29 (1): 57-60. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181919b54.
15. Burghardt R.D., Specht S.C., Herzenberg J.E. Mechanical failures of eight-plate guided growth system for temporary hemiepiphysiodesis. J. Pediatr. Orthop. 2010; 30 (6): 594-7. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181e4f591.
16. Stitgen A., Garrels K., Kobayashi H. et al. Biomechanical comparison between 2 guided-growth constructs. J. Pediatr. Orthop. 2012; 32 (2): 206-9. doi:10.1097/BPO.0b013e31823f09a3.
17. Хмизов С.О., Прозоровський Д.В., Суббота І.А., Єршов Д.В. Напружено-деформований стан проксимального відділу великогомілкової кістки дитини при tibia vara в умовах однобічного блокування проксимальної росткової зони фіксаторами різних типів. Травма. 2016; 17 (1): 77-84 [Khmyzov S.O., Prozorovsky D.V., Subbota I.A., Yershov D.V. Stress strain state of the proximal tibia in a child with tibia vara using unilateral hemiepiphysiodesis with different types of devices. Travma. 2016; 17 (1): 77-84 (in Ukrainian)].

Сведения об авторах: Кенис В.М. — доктор мед. наук, зам. директора по развитию и внешним связям, рук. отделения патологии стопы, нейроортопедии и системных заболеваний НИДОИ им. Г.И. Турнера; Моренко Е.С. — аспирант того же отделения; Коришонов А.В. — канд. техн. наук, доцент кафедры «теплофизика энергетических установок» Института энергетики и транспортных систем СПбПУ; Клейманов Р.В. — аспирант кафедры «физико-химия и технология микро-системной техники» Института металлургии СПбПУ.

Для контактов: Кенис Владимир Маркович. E-mail: kenis@mail.ru.

Contact: Kenis Vladimir M. – Dr. med. sci., Deputy director, Head of the department for foot pathology, neuro-orthopaedics and systemic diseases, The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopaedics. E-mail: kenis@mail.ru.

ИНФОРМАЦИЯ

II Международный конгресс ассоциации ревмоортопедов

Москва, 21–22 сентября 2018 г.

Организаторы:

Ассоциация ревмоортопедов, Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой, Министерство здравоохранения Российской Федерации, Министерство образования и науки Российской Федерации, Российская академия наук, Федеральное агентство научных организаций (ФАНО), Ассоциация травматологов-ортопедов России, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Российский университет дружбы народов, Международное общество восстановления хряща (ICRS)

ТЕМАТИКА:

- Повреждение хряща
- МРТ диагностика повреждений хряща
- Современный подход к лечению остеоартрита, новое понимание физиологии мезенхимальных клеток
- Microfracture vs AMIC; развитие технологии ACI; место MSC
- Связочный баланс — защита от хондральных повреждений
- Роль повреждения менисков в развитии остеоартрита
- Трансплантация менисков
- Сочетанные повреждения
- Медиальный артроз: остеотомия + трансплантация мениска, одномышечное эндопротезирование
- Пателлофemorальный артроз: MPFL, транспозиция бугристости, ACI scaffold
- Ремоделирование кости
- Остеонекроз: современный взгляд на патогенез и методы лечения
- Остеопороз локальный и генерализованный
- Потеря костной массы при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава
- Реконструкция вертлужной впадины при помощи индивидуальных титановых имплантатов
- Применение костных трансплантатов для заполнения дефектов кости
- Современные возможности создания аутологичных костных трансплантатов
- Эндопротезирование коленного сустава в условиях недостатка костной массы

Контакты: Евгений Альбертович Нарышкин.

Тел.: +7 (968) 926-66-44, e-mail: naryshkin.evgeniy@gmail.com.

Официальный сайт мероприятия: www.2018.rheumo.surgery



ОБМЕН ОПЫТОМ

© Коллектив авторов, 2018

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ НЕОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КРАНИОВЕРТЕБРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Кулешов, А.Н. Шкарубо, И.С. Громов, М.С. Ветрилэ,
И.Н. Лисянский, С.Н. Макаров, И.В. Чернов, Е.В. Митрофанова, Г.П. Пономаренко

ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ, ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии
им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва, РФ

Цель: оценить эффективность хирургического лечения неопухолевых заболеваний краниовертебральной области.

Пациенты и методы. Прооперировано 45 пациентов в возрасте от 4 до 63 лет (средний возраст 27 лет) с неопухолевыми заболеваниями краниовертебральной области. Пациентам выполняли одно- и двухэтапные оперативные вмешательства, направленные на декомпрессию спинного мозга. Ближайшие и отдаленные результаты оценены по шкалам Frankel, JAO, Rivert. В 5 случаях проведена оценка краниовертебральных объемных взаимоотношений (КВОВ).

Результаты. В сроки наблюдения от 1 года до 15 лет у 43 (96%) пациентов получены хорошие результаты. У 1 пациента с мукополисахаридозом констатировали усугубление неврологической симптоматики, в 1 случае имел место летальный исход. Анализ КВОВ выявил значительное улучшение ликвородинамики вплоть до ее нормализации в зоне проведенной декомпрессии.

Заключение. Лечение заболеваний краниовертебральной области требует дифференцированного подхода. При необходимости устранения вентральной компрессии спинного мозга целесообразно проведение трансоральной или эндоскопической трансназальной декомпрессии либо трансоральной декомпрессии спинного (продолговатого) мозга и передней стабилизацией индивидуальным устройством (пластиной).

Ключевые слова: краниовертебральная область, декомпрессия, окципитоспондилодез, передняя стабилизация, индивидуальная пластина.

Surgical Treatment for Non-Tumorous Diseases of Craniovertebral Region

A.A. Kuleshov, A.N. Shkarubo, I.S. Gromov, M.S. Vetrile,

I.N. Lisyanskiy, S.N. Makarov, I.V. Chernov, E.V. Mitrofanova, G.P. Ponomarenko

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

N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia

Purpose: to evaluate the efficacy of surgical treatment for the non-tumorous diseases of the craniovertebral region.

Patients and Methods. Forty five patients aged 4 – 63 years (mean age 27 years) with non-tumorous diseases of the craniovertebral region were operated on. Either one- or two-step surgical interventions for spinal cord decompression were performed. Early and long term results were evaluated by Frankel, JAO and River scales. In 5 cases the assessment of volumetric craniovertebral interrelationships (VCVI).

Results. Good results were obtained in 43 (96%) patients at terms from 1 to 15 years. In 1 patient with mucopolysaccharidoses the aggravation of neurologic symptoms was observed and in 1 case a fatal outcome occurred. VCVI analysis showed a significant improvement of liquor dynamics right up to its normalization in the zone of decompression.

Conclusion. Treatment of craniovertebral region diseases requires a differential approach. When necessary to eliminate ventral spinal cord compression it is expedient to perform either transoral or endoscopic transnasal decompression, or transoral spinal cord (myelencephalon) decompression with anterior stabilization by custom-made device (plate).

Key words: craniovertebral region, decompression, occipitospindylodesis, anterior stabilization, custom-made plate.

Введение. Особое место в хирургической практике врача-травматолога и нейрохирурга занима-

ют патологические процессы краниовертебральной области (КВО). Это обусловлено редкостью

Для цитирования: Кулешов А.А., Шкарубо А.Н., Громов И.С., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Макаров С.Н., Чернов И.В., Митрофанова Е.В., Пономаренко Г.П. Хирургическое лечение неопухолевых заболеваний краниовертебральной области. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 36–41.

Cite as: Kuleshov A.A., Shkarubo A.N., Gromov I.S., Vetrile M.S., Lisyanskiy I.N., Makarov S.N., Chernov I.V., Mitrofanova E.V., Ponomarenko G.P. Surgical treatment for non-tumorous diseases of craniovertebral region. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 36–41.

патологии, сложностью анатомического строения, длительностью бессимптомного течения, наличием различной сопутствующей неврологической симптоматики, трудностями хирургической техники, частотой осложнений.

В настоящее время имеется большой выбор способов стабилизации шейного отдела позвоночника, которые в свою очередь могут непосредственно влиять на результат оперативного лечения. В основном применяются дорсальные системы фиксации позвонков C1–C2 или окципитоспондилодез, реже — трансоральная стабилизация. При этом до настоящего времени не выработана единая тактика хирургического лечения патологий КВО в зависимости от этиологии и локализации патологического процесса [1–8].

В последние годы при патологических процессах этой зоны, как правило, проводят переднюю декомпрессию ствольных структур головного мозга с задней стабилизацией [1], трансоральное удаление зубовидного отростка с последующей задней декомпрессией и задней стабилизацией либо осуществляют вмешательства в обратной последовательности: задняя декомпрессия со стабилизацией с последующей трансоральной декомпрессией [9–12]. При этом если ранее лечение было двухэтапным с интервалом между операциями до 1 нед, то в настоящее время предпочтение отдается вмешательствам, выполняемым в одну хирургическую сессию (one-narcosis surgery) из двух разных доступов [13–15].

Несмотря на большое количество сообщений по изучаемой теме [1–7], многие вопросы остаются нераскрытыми и далеки от окончательного решения, что побудило нас поделиться собственным опытом.

Цель исследования: оценить эффективность хирургического лечения неопухолевых заболеваний КВО.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Работа основана на анализе результатов лечения 45 пациентов в возрасте от 4 до 63 лет (средний возраст 27 лет). Дети и подростки в возрасте до 18 лет составили 45% (21 пациент), лица в возрасте 18–55 лет — 42,5% (18), пациенты старше 55 лет — 12,5% (6).

Всем пациентам проведено клиническое обследование с участием различных специалистов: травматолога-ортопеда, нейрохирурга, терапевта (педиатра), невролога, по показаниям — ЛОРа, окулиста.

Основным методом визуализации заболеваний КВО был лучевой. Пациентам выполняли рентгенографию, КТ, миелографию с последующим рентгенологическим и КТ-исследованием, вертебральную ангиографию, МРТ.

Определение краниовертебральных объемных взаимоотношений (КВОВ) выполнено в случайном порядке отобранным 5 пациентом с инклинацией зубовидного отростка в затылочное отверстие и наличием неврологического дефицита. Данным методом оценивали систолическую скорость венозного кровотока в прямом синусе методом транскраниальной доплерографии при изменении положения тела на ортостоле от $+90^\circ$ до -30° [16].

Всем пациентам проводилось хирургическое лечение, которое могло быть как одно-, так и двухэтапным.

В 3 случаях при аномалии «синдром Арнольда-Киари 1 типа, платибазия, инклинация зубовидного отростка C2 в большое затылочное отверстие (БЗО), компрессии продолговатого и спинного мозга» проведено микрохирургическое трансоральное устранение стеноза позвоночного канала с фиксацией позвонков C1–C2 индивидуальным устройством (пластиной) [17, 18].

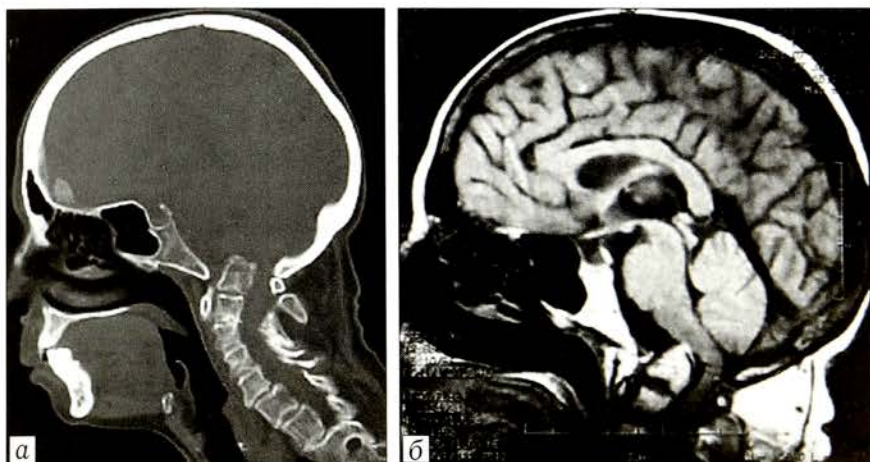
Шести пациентам с инклинацией зубовидного отростка C2-позвонка в БЗО проведено двухэтапное оперативное вмешательство — наложение га-ло-аппарата с последующей тракцией в течение 1–2 нед, далее окципитоспондилодез.

Еще в 10 случаях инклинации выполняли окципитоспондилодез с последующей микрохирургической трансоральной или эндоскопической трансназальной декомпрессией. Указанные вмешательства проводили при невозможности полного выведения зубовидного отростка C2-позвонка из БЗО или при наличии передней компрессии мозга (рис. 1, 2).

При аномалии КВО «зубовидная кость» с нестабильностью C1–C2 и без неврологической симптоматики выполняли одноэтапное оперативное вмешательство, в том числе в 4 случаях дорсальную

Рис. 1. Данные КТ (а) и МРТ (б) пациента Д. 58 лет до операции. Диагноз: грубая посттравматическая инклинация зубовидного отростка C2-позвонка в БЗО с компрессией продолговатого мозга и верхних шейных сегментов спинного мозга. В неврологическом статусе: спастический тетрапарез.

а — визуализируется гипертрофированный зубовидный отросток с выраженной инклинацией в БЗО; б — грубая компрессия продолговатого и спинного мозга инклинированным зубовидным отростком C2-позвонка.



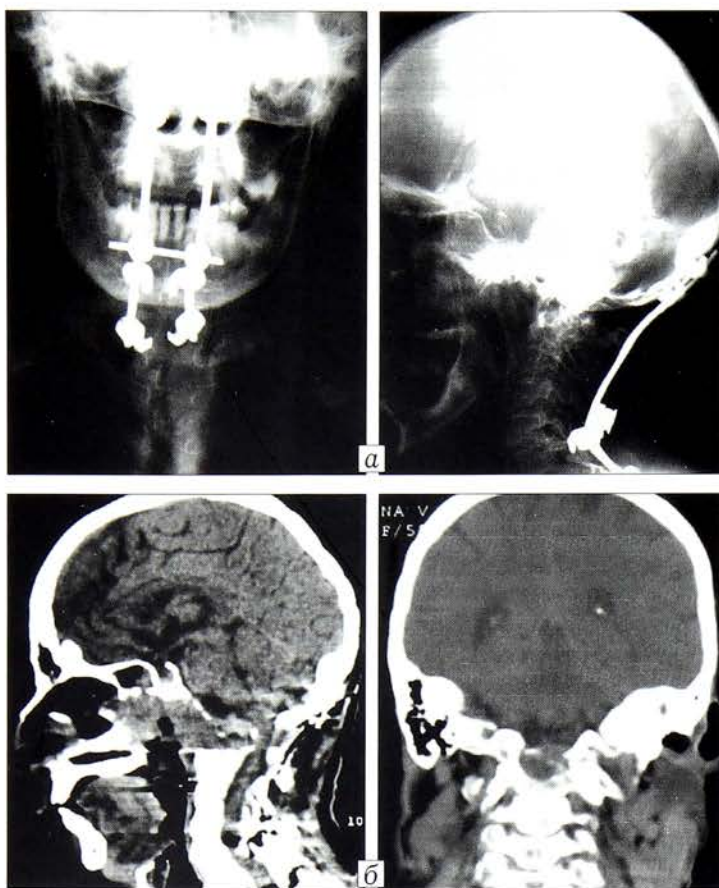


Рис. 2. Та же пациентка. Рентгенограммы (а) и данные КТ (б) после операции.

Операция: окципитоспондилодез, эндоскопическое трансназальное удаление инклинированного зубовидного отростка С2-позвонка, декомпрессия спинного мозга. В неврологическом статусе: увеличение силы и объема движений в руках и в дистальных отделах ног, регресс спастики в руках и значительное уменьшение спастики в ногах.

фиксацию С1–С2 (при функциональном стенозе с сохранением анатомически правильного положения) и в 6 — окципитоспондилодез (при наличии выраженной деформации и тяжелой неврологической симптоматики).

При ревматоидном поражении С1–С2 в 8 случаях выполнены одноэтапные вмешательства (дорсальная декомпрессия с окципитоспондилодезом), в 2 — двухэтапные. Показанием к операции являлась нестабильность в атлантаксиальном сочленении, осложненная подвывихом С1 с формированием стеноза позвоночного канала и компрессией спинного мозга. В случае двухэтапного лечения одному пациенту первым этапом выполнен окципитоспондилодез, вторым — эндоскопическое трансназальное удаление инклинированного зубовидного отростка С2 с декомпрессией спинного мозга. Второму пациенту проведен окципитоспондилодез с ламинэктомией С1, далее — трансоральное удаление патологического очага, декомпрессия спинного мозга.

Пациентам с опухолеподобными процессами проводились одноэтапные и двухэтапные оперативные вмешательства. При эозинофильной гранулеме боковых масс С1 в стадии лизиса (угроза па-

тологического перелома) в условиях фиксации в гало-аппарате проведено дорсальное удаление патологического очага, пластика коллапаном, окципитоспондилодез. Через 1 год после операции на фоне репарации боковых масс С1 по данным КТ конструкция для окципитоспондилодеза снята. Еще в 1 случае при деструктивном поражении боковых масс С1–С2 на фоне эозинофильной гранулемы выполнен окципитоспондилодез с последующим микрохирургическим трансоральным удалением патологического очага. Во всех случаях эозинофильной гранулемы имелся крайне высокий риск развития тяжелых неврологических осложнений.

В 4 случаях мукополисахаридоза VI типа, сочетающегося с критическим стенозом позвоночного канала, выполнен окципитоспондилодез с резекцией дуги С1-позвонка.

У пациента с морфологически подтвержденной аневризмой тела С2-позвонка и солитарной кистой в зубовидном отростке выполнен окципитоспондилодез с последующим микрохирургическим трансоральным удалением патологического очага, декомпрессией спинного мозга и пластикой дефекта коллапаном.

Динамику неврологического статуса оценивали по шкале Frankel. Кроме того, с целью объективной оценки состояния до и после операции у 22 больных использовали опросники JOA и Rivert, в которых оценивали неврологический дефицит, интенсивность боли, функциональный статус, экономический статус и потребность в обезболивании. В целом к хорошим и удовлетворительным результатам были отнесены стойкая положительная динамика в неврологическом статусе, правильная установка и стабильное положение металлоконструкции, достижение четких анатомических ориентиров, формирование полноценного спондилодеза, положительное мнение пациента после операции. Неудовлетворительным результатом считали случаи стойких неврологических нарушений или смерти пациента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Осложнения. У 2 пациентов, которым проводились гало-тракция с выведением головы в правильное положение и окципитоспондилодез, на контрольных осмотрах через 3 и 6 мес отмечен перелом одного из стержней металлоконструкции. Было выполнено ревизионное оперативное вмешательство, замена стержня, повторная коррекция в гало-аппарате, спондилодез аутооттрансплантатом из ребра. При динамическом наблюдении в течение 1 года повторных случаев перелома стержней не выявлено. У одного пациента с инклинацией зубовидного отростка, которому планировалось провести двухэтапное оперативное лечение с использованием гало-тракции, при неудачном маневре в гало-аппарате произошла миграция двух передних винтов с разрывом кожных покровов на протяжении 2 см. Проведена переустановка гало-кольца. Ни

одно из представленных осложнений не сказалось на конечном результате лечения.

У 1 (2%) пациента с мукополисахаридозом констатировали усугубление неврологической симптоматики, в 1 (2%) случае имел место летальный исход ввиду сердечно-легочной недостаточности, развившейся после операции.

Послеоперационные результаты прослежены у всех пациентов в сроки от 1 года до 15 лет. Оценка проводилась на основании данных клинического, неврологического и лучевых методов обследования (табл. 1).

Хорошие результаты констатированы у 43 (96%) пациентов. Как неудовлетворительные были оценены результаты лечения описанных выше двух пациентов с усугублением неврологической симптоматики и летальным исходом.

Согласно опроснику JOA средний балл до операции составил 5,5, что соответствует умеренно тяжелому состоянию. Спустя неделю после операции его значение выросло до 14,3, спустя 3 мес — до 14,7, спустя 1 год — до 15,2 и спустя 5 лет — до 15,3 баллов. При внесении оценки восстановления функции спинного мозга результат составил 57,3%, что можно отнести к хорошим результатам.

Табл. 1. Результаты оперативного лечения патологических процессов КВО

Вид патологии	Размер позвоночного канала в сагиттальной плоскости на уровне максимальной компрессии, мм (min–max)		Степень неврологического дефицита по Frankel	
	до операции	после операции	до операции	после операции
Инклинация зубовидного отростка в БЗО	8–12	17–25	A – 1 B – 3 C – 7 D – 7 E – 1	C – 2 D – 6 E – 11
«Зубовидная кость»	2–15	22–26	A – 2 C – 4 D – 4	D – 5 E – 5
Ревматоидное поражение	5–15	17,8–22	B – 2 C – 3 D – 5	D – 3 E – 6
Опухолеподобные патологические процессы	3–6	20–22	B – 1 C – 1	D – 1 E – 1
Мукополисахаридоз	2–5	15–19	B – 2 C – 2	A – 1 D – 3

Табл. 2. Основные параметры КВО до и после оперативного лечения у пациентов со стенозом позвоночного канала на фоне инклинации зубовидного отростка С2 в БЗО

Параметр	Норма	Пациент Б.	Пациент З.	Пациентка М.	Пациентка Л.	Пациентка Д.
Упругость мозговой ткани, см/с/град	0,2–0,35	0,53/0,33	0,53/0,33	0,67/0,3	0,4/0,33	0,61/0,35
Резервная емкость ткани головного мозга	0–(+15)	45/15	45/30	45/0	45/30	50/25
Систолическая скорость кровотока в прямом синусе:						
в горизонтальном положении, см/с	14–28	60/30	60/25	70/23	50/38	75/30
в зоне пространственной компрессии, см/с	14–28	40/25	40/20	40/23	30/20	50/40
Размер позвоночного канала в сагиттальной плоскости, мм	20–30	15/25	13/24	15/23	16/21	10/18
Неврологический дефицит по Frankel	E/E	E/E	C/D	D/E	D/E	B/D

При анкетировании по опроснику Rivert до операции средний балл в целом по группе составил 10,6 (умеренно тяжелое состояние). После операции опросник заполнялся через 1–2 нед, 3 мес, 1 год и 5 лет. За все время наблюдения боль соответствовала в среднем 2,8 балла, функциональный статус — 2,9 балла, экономический статус — 2,7 балла и болевая симптоматика, требующая обезболивания, — 3 баллам. Суммарный балл, полученный спустя 5 лет после оперативного вмешательства, составил 15,6, что является хорошим результатом.

В табл. 2 показана связь дооперационных отклонений показателей КВО и стеноза позвоночного канала с неврологической симптоматикой. Проведение декомпрессивных операций сопровождалось восстановлением показателей КВО с частичным или полным регрессом неврологической симптоматики.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведение стабилизирующих операций является необходимым компонентом лечения пациентов с патологическими процессами КВО, сочетающимися с компрессией невралных структур. В серии из 72 пациентов в 72% случаев требовалось прове-

дение задней стабилизации после резекции зубовидного отростка C2-позвонка [19]. Аналогичные данные представили С. Dickman и соавт. [20], отметив, что резекция зубовидного отростка в 70% случаев требует стабилизирующих операций.

Множество исследований посвящено оценке эффективности и стабильности различных систем для передней стабилизации [21–27], включая экспериментальное сравнение эффективности передней и задних конструкций, показавшее умеренное превосходство передней стабилизации атлантоаксиального сочленения [28].

Разработанная нами пластина для передней стабилизации C1–C2 представляет собой накладную металлическую пластину, изготавливаемую по 3D-модели на основании данных КТ конкретного пациента. Внутренняя поверхность пластины абсолютно конгруэнтна передней поверхности фиксируемых позвонков, что обеспечивает максимальную площадь их соприкосновения. Верхняя часть пластины фиксируется двумя винтами, вводимыми в боковые массы C1-позвонка и двумя винтами, вводимыми в тело C2-позвонка. Первый опыт вентральной фиксации индивидуальным устройством (пластиной) позвонков C1–C2 показал ее эффективность. Индивидуальная пластина может быть альтернативой дорсальным системам фиксации или использоваться в комбинации с ними.

При инклинации зубовидного отростка C2 с компрессией спинного или продолговатого мозга обычно наблюдаются нарушения КВОВ, которые проявляются церебровенозной ортостатической гиперреактивностью и повышением скорости венозного кровотока в прямом синусе мозга. Хирургическое лечение приводит к частичной или полной нормализации КВОВ, что свидетельствует об улучшении условий циркуляции ликвора в этой зоне.

Выводы

1. Использование современных технологий и новых методов хирургического лечения у пациентов с неопухолевыми заболеваниями краниовертебральной области позволяет добиться хороших результатов в 96% случаев.

2. При необходимости микрохирургической трансоральной декомпрессии можно использовать два варианта его выполнения: заднюю стабилизацию с микрохирургической трансоральной или эндоскопической трансаксиальной декомпрессией либо микрохирургическое трансоральное удаление патологического очага с декомпрессией спинного (продолговатого) мозга и передней стабилизацией индивидуальным устройством (пластиной).

3. Результаты определения КВОВ, в определенной степени коррелирующие со степенью стеноза и неврологической симптоматикой, могут использоваться как дополнительный критерий качества проведенной операции.

Конфликт интересов: не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Шкарубо А.Н., Коновалов Н.А., Зеленков П.В. и др. Эндоскопическое эндоназальное удаление инвагинированного зубовидного отростка C2 позвонка. Вопросы Нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2015; 79 (5): 82–91 [Shkarubo A.N., Kononov N.A., Zelenkov P.V. et al. Endoscopic endonasal removal of the invaginated odontoid process of the C2 vertebra. Problems of neurosurgery named after N.N. Burdenko. 2015; 79 (5): 82–91 (in Russian)].
2. Раткин И.К. Застарелые осложненные дислокации атланта, диагностика и хирургическое лечение: Дис. ... д-ра мед. наук. Новокузнецк; 1995 [Ratkin I.K. Old complicated dislocations of the atlas; diagnosis and surgical treatment. Dr. med. sci. Diss. Novokuznetsk; 1995 (in Russian)].
3. Селиванов, В.П., Никитин М.Н. Диагностика и лечение вывихов шейных позвонков. М.: Медицина; 1971 [Selivanov V.P., Nikitin M.N. Diagnosis and treatment of cervical vertebrae dislocations. Moscow: Meditsina; 1971 (in Russian)].
4. Юровицкий Л.А., Колмовский Б.Л., Фрумэн Р.П. Модификация репозиции и фиксации перелома зубовидного отростка второго шейного позвонка. В кн.: Тезисы докладов «Актуальные вопросы лечения травм и ортопедических заболеваний». Петрозаводск; 1989: 74–5 [Yurovitskiy L.A., Kolmovskiy B.L., Frumin R.P. Modification of the odontoid reposition and fixation. In: Proc: Actual issues of injuries and orthopaedic diseases treatment. Petrozavodsk; 1989: 74–5 (in Russian)].
5. Apostolides P.J., Dickman C.A., Golfinos J.G. Threaded Steinmann pin fusion of the craniovertebral junction. Spine (Phila Pa 1976). 1996; 21 (14): 1630–7.
6. Grob D., Dvorak J., Panjabi M. et al. Posterior occipitocervical fusion. A preliminary report of a new technique. Spine (Phila Pa 1976). 1991; 16 (3 Suppl): S17–24.
7. Smith M.D., Anderson P., Grady M.S. Occipitocervical arthrodesis using contoured plate fixation. An early report on a versatile fixation technique. Spine (Phila Pa 1976). 1993; 18 (14): 1984–90.
8. Vale F.L., Oliver M., Cahill D.W. Rigid occipitocervical fusion. J. Neurosurgery. 1999; 91 (Suppl 2): 144–50.
9. Goel A., Bhatjiwale M., Desai K. Basilar invagination: a study based on 190 surgically treated patients. J. Neurosurg. 1998; 88 (6): 962–8. doi: 10.3171/jns.1998.88.6.0962.
10. Sawin P.D., Menezes A.H. Basilar invagination in osteogenesis imperfecta and related osteochondrodysplasias: medical and surgical management. J. Neurosurg. 1997; 86 (6): 950–60. doi: 10.3171/jns.1997.86.6.0950.
11. Dickman C.A., Spetzler R.F., Sonntag V.K. Surgery of the craniovertebral junction. New York: Thieme; 1998.
12. Hadley M.N., Spetzler R.F., Sonntag V.K.H. The transoral approach to the superior cervical spine. A review of 53 cases of extradural cervicomedullary compression. J. Neurosurg. 1989; 71 (1): 16–23. doi: 10.3171/jns.1989.71.1.0016.
13. Луцик А.А., Раткин И.К., Никитин М.Н. Краниовертебральные повреждения и заболевания. Новосибирск; 1998 [Lutsik A.A., Ratkin I.K., Nikitin M.N. Craniovertebral injuries and diseases. Novosibirsk; 1998 (in Russian)].
14. Menezes A.H., VanGilder J.C., Graf C.J., McDonnell D.E. Craniocervical abnormalities. A comprehensive surgical approach. J. Neurosurg. 1980; 53 (4): 444–55. doi: 10.3171/jns.1980.53.4.0444.
15. Menezes A.H. Primary craniovertebral anomalies and hindbrain herniation syndrome (Chiari I): Database analysis. Pediatr. Neurosurg. 1995; 23: 260–9.

16. Шакнович В.А., Митрофанова Е.В., Шиманский В.Н. и др. Церебровенозная ортостатическая реактивность при патологии краниовертебрального перехода (мальформация Киари). Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2015; 79 (6): 61-70 [Shakhnovich V.A., Mitrofanova E.V., Shimanskiy V.N. et al. Cerebrovenous orthostatic reactivity in pathology of the craniovertebral junction (Chiari malformation). Problems of neurosurgery named after N.N. Burdenko. 2015; 79 (6): 61-70 (in Russian)].
17. Шкарубо А.Н., Кулешов А.А., Тетюхин Д.В. и др. Устройство для передней стабилизации C1-C2 позвонков. Патент на изобретение РФ №2615901 [Shkarubo A.N., Kuleshov A.A., Tetiuhin D.V. et al. Device for C1-C2 anterior stabilization. Patent RF, №2615901 (in Russian)].
18. Shkarubo A.N., Kuleshov A.A., Chernov I.V. et al. Transoral decompression and anterior stabilization of atlantoaxial joint in patients with basilar impression and Chiari malformation type I. World Neurosurgery. 2017; 102: 181-90.
19. Menezes A.H., VanGilder J.C. Transoral-transpharyngeal approach to the anterior craniocervical junction: ten-year experience with 72 patients. J. Neurosurg. 1988; 69 (6): 895-903. doi: 10.3171/jns.1988.69.6.0895.
20. Dickman C.A., Locantore J., Fessler R.G. The influence of transoral odontoid resection on stability of the craniovertebral junction. J. Neurosurg. 1992; 77 (4): 525-30. doi: 10.3171/jns.1992.77.4.0525.
21. Zhang B.C., Liu H.B., Cai X.H. et al. Biomechanical comparison of a novel transoral atlantoaxial anchored cage with established fixation technique - a finite element analysis. BMC Musculoskelet. Disord. 2015; 16: 261. doi: 10.1186/s12891-015-0662-7.
22. Yin Q., Ai F., Zhang K. et al. Irreducible anterior atlantoaxial dislocation: one-stage treatment with a transoral atlantoaxial reduction plate fixation and fusion. Report of 5 cases and review of the literature. Spine (Phila Pa 1976). 2005; 30 (13): E375-81.
23. Ai F.Z., Yin Q.S., Xu D.C. et al. Transoral atlantoaxial reduction plate internal fixation with transoral transpedicular or articular mass screw of c2 for the treatment of irreducible atlantoaxial dislocation: two case reports. Spine (Phila Pa 1976). 2011; 36 (8): E556-62. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f57191.
24. Kandziora F., Schulze-Stahl N., Khodadadyan-Klostermann C. et al. Screw placement in transoral atlantoaxial plate systems: an anatomical study. J. Neurosurg. 2001; 95 (1 Suppl): 80-7.
25. Zhang B., Liu H., Cai X. et al. Biomechanical comparison of modified TARP technique versus modified goel technique for the treatment of basilar invagination: a finite element analysis. Spine (Phila Pa 1976). 2016; 41 (8): E459-66. doi: 10.1097/BRS.0000000000001297.
26. Yin Q.S., Li X.S., Bai Z. et al. An 11-year Review of the TARP Procedure in the Treatment of Atlantoaxial Dislocation. Spine (Phila Pa 1976). 2016; 41 (19): E1151-8. doi: 10.1097/BRS.0000000000001593.
27. Wang C., Yan M., Zhou H.T., et al. Open reduction of irreducible atlantoaxial dislocation by transoral anterior atlantoaxial release and posterior internal fixation. Spine (Phila Pa 1976). 2006; 31 (11): E306-13. doi: 10.1097/01.brs.0000217686.80327.e4.
28. Кулешов А.А., Шкарубо А.Н., Гаврюшенко Н.С. и др. Сравнительное экспериментальное исследование индивидуальной пластины для передней стабилизации и дорсальных систем фиксации на уровне C1-C2-позвонков. Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. 2016; 1: 76-81 [Kuleshov A.A., Shkarubo A.N., Gavryushenko N.S. et al. Comparative experimental study of custom made plate for anterior stabilization and dorsal fixation systems at C1-C2 vertebrae level. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2016; 1: 76-81 (in Russian)].

Сведения об авторах: Кулешов А.А. — доктор мед. наук, рук. группы вертебрологии НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Шкарубо А.Н. — доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. ННПЦН им. акад. Н.Н. Бурденко, профессор каф. нейрохирургии РМАПО; Громов И.С. — аспирант НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Ветрилэ М.С. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. группы вертебрологии НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Лисянский И.Н., Макаров С.Н. — кандидаты мед. наук, врачи группы вертебрологии НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Чернов И.В. — клинический ординатор ННПЦН им. акад. Н.Н. Бурденко; Митрофанова Е.В. — врач группы клинической патологии мозгового кровообращения ННПЦН им. акад. Н.Н. Бурденко; Пономаренко Г.П. — аспирант НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова.

Для контактов: Громов Илья Сергеевич. E-mail: gromovvert@yandex.ru.

Contact: Gromov Ilya S. — Graduate student, N.N. Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopaedics. E-mail: gromovvert@yandex.ru.

ВНИМАНИЕ !

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

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

для индивидуальных подписчиков **73064**

для предприятий и организаций **72153**

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



ОПЫТ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СВЕЖИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

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

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

Цель исследования: оценить результаты оперативного лечения пациентов с закрытым вывихом акромиального конца ключицы.

Пациенты и методы. За период с 2015 по 2018 г. было прооперировано 18 пациентов со свежим повреждением акромиально-ключичного сочленения III–VI типа по Rockwood в возрасте от 23 до 54 лет. Оперативное лечение проводили в сроки до 2 нед с момента травмы. Во всех случаях осуществляли вправление акромиального конца ключицы, артроскопическую фиксацию и стабилизацию акромиально-ключичного сочленения системой TightRope. Контрольные осмотры проводили через 4, 6 нед, далее через 3 мес и затем каждые 6 мес после операции. Для оценки результатов использовали шкалу Constant Score и рентгенограммы.

Результаты. Срок наблюдения за пациентами составил 1 год. Функциональный результат по шкале Constant Score уже на 14-е сутки после операции в отношении объема движений и качества жизни пациента соответствовал хорошему результату, по завершении лечения (2 мес после операции) — отличному ($89,6 \pm 2,9$ балла). В 1 случае констатировали развитие плексопатии плечевого сплетения (снижение чувствительности и мышечной силы первого и второго пальцев кисти) в раннем послеоперационном периоде. В течение 6 мес проводилось консервативное лечение с положительным эффектом. Через 6 мес у всех больных объем движений оперированного сустава соответствовал таковому в здоровом суставе.

Заключение. Артроскопическое лечение повреждений акромиально-ключичного сочленения с использованием системы TightRope может рассматриваться как высокоэффективный и малотравматичный метод, но требующий обязательного опыта и владения практическими навыками артроскопии плечевого сустава.

Ключевые слова: акромиально-ключичное сочленение, реконструкция акромиально-ключичной связки и клювовидно-ключичных связок.

Experience in Arthroscopic Treatment of Acute Acromioclavicular Joint Injuries

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

Moscow City Clinical Hospital named after V.M. Buyanov;

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Purpose of study: to evaluate surgical treatment results in patients with closed dislocation of the acromial end of the clavicle.

Patients and methods. Eighteen patients, aged 23–54 years, with acute acromioclavicular joint injuries of III–IV type by Rockwood were operated on during 2015–2018. Surgical treatment was performed at terms up to 2 weeks after injury. Reduction of the acromial end of the clavicle, arthroscopic fixation and stabilization of acromioclavicular joint by TightRope system was performed. Postoperative follow-up was conducted in 4 and 6 weeks, 3 months and subsequently every 6 months after surgical intervention. To evaluate the results the Constant Score and radiographs were used.

Results. Follow-up period made up 1 year. Functional result, i.e. range of motion and quality of life, by Constant Score was good already on day 14 after surgery and excellent ($89,6 \pm 2,9$ points) at the end of treatment course (2 months after intervention). Brachial plexopathy (reduction of the thumb and 2nd finger sensitivity and muscular force in the early postoperative period) was observed in 1 case. Six months conservative treatment resulted in positive effect. In 6 months range of motion in the operated joint was equal to that in a healthy one.

Conclusion. Arthroscopic treatment of acromioclavicular joint injuries by TightRope system is a highly effective and minimum invasive method but requires experience and practical skills in shoulder arthroscopy.

Key words: acromioclavicular joint, acromioclavicular ligament and coracoclavicular ligaments reconstruction.

Введение. Травматические повреждения связочного аппарата акромиально-ключичного сочленения с вывихами акромиального конца ключицы

являются довольно распространенным видом травмы, особенно среди молодых и активных пациентов. Их доля составляет от 7 до 26,1% среди всех вы-

Для цитирования: Григорьев И.В., Загородний Н.В., Лазко Ф.Л., Призов А.П., Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко М.Ф. Опыт артроскопического лечения свежих повреждений акромиально-ключичного сочленения. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 42–46.

Cite as: Grigor'ev I.V., Zagorodniy N.V., Lazko F.L., Prizov A.P., Belyak E.A., Kubashev A.A., Lazko M.F. Experience in arthroscopic treatment of acute acromioclavicular joint injuries. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 42–46.

вихов костей скелета и более 10% случаев острой травмы плечевого пояса, занимая по частоте третье место после вывихов в плечевом и локтевом суставах [1].

Самый частый механизм повреждения акромиально-ключичного сочленения — это падение на вытянутую руку и плечевой сустав с приведенной конечностью, реже — травма контралатерального сустава. Согласно классификации Rockwood выделяют 6 типов повреждения акромиально-ключичного сочленения. Повреждения типа I и II по Rockwood лечат консервативно с применением иммобилизирующе-репозирующих устройств. Срочное оперативное вмешательство рекомендуется для большинства серьезных случаев акромиально-ключичного повреждения (тип III–VI по Rockwood). Если повреждение акромиально-ключичного сочленения, с применением всевозможных погружных способов фиксации, восстановлено в ранние сроки (до 3 нед с момента травмы), то собственные клювовидно-ключичные связки срастаются и восстанавливается стабильность акромиально-ключичного сочленения [2–6].

Оперативное лечение свежих повреждений акромиально-ключичного сочленения является предметом дискуссий и в настоящее время. Различными авторами предложено более 100 методик и способов лечения свежих вывихов акромиального конца ключицы, и каждый из них основан на своей научной теории [1–8, 9].

Традиционные открытые операции (остеосинтез крючковидной пластиной, винт Bosworth, остеосинтез по Веберу и т.д.) оставляют большие послеоперационные шрамы и часто требуют удаления металлоконструкций [1, 3, 4, 10].

Чаще всего для лечения закрытого вывиха акромиального конца ключицы используется крючковидная пластина, разработанная в 2002 г. G.E. Fade и J.E. Scullion [11], которая имеет ряд недостатков, а именно: большой оперативный доступ, необходимость повторной операции для удаления фиксатора [1, 9], отсутствие замещения поврежденной связки, субакромиальный импиджмент (8,86–36,7%), остеоартроз акромиально-ключичного сочленения (19,3%) [1, 2, 10, 12, 13].

За последнее время было описано большое количество техник восстановления акромиально-ключичного сочленения, в том числе и артроскопическая методика с использованием системы TightRope [12–16]. G.M. Salzmann и соавт. впервые в 2001 г. применили методику TightRope System®, которая состоит из двух металлических пуговиц (округлой и продолговатой), соединенных между собой непрерывной петлей нитей FiberWire (Arthrex) [13]. В лабораторных условиях было проведено сравнение нативного акромиально-ключичного сочленения и сочленения после хирургического восстановления с использованием трех разных методов фиксации: крючковидной пластины, TightRope и якорного фиксатора. Осевая жесткость в группах TightRope и якор-

ного фиксатора была в 2 раза выше, чем в группе крючковидной пластины. Жесткость при ротации при различных методах фиксации существенно не различалась [цит. по 5].

Техника TightRope выступает альтернативой традиционным открытым операциям и в настоящее время активно применяется в различных клиниках, являясь миниинвазивным оперативным вмешательством, что позволяет быстро вернуться к активной жизни после операции, и не требуя удаления металлоконструкций [4–6, 10, 12, 13].

В доступной отечественной литературе мы не встретили работ, посвященных использованию техники TightRope при свежих повреждениях акромиально-ключичного соединения.

Цель исследования: оценить результаты оперативного лечения пациентов с закрытым вывихом акромиального конца ключицы.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

За период с 2015 по 2016 г. на базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН в ортопедическом отделении ГКБ им. В.М. Буянова было прооперировано 18 пациентов (17 мужчин и 1 женщина) со свежими повреждениями акромиально-ключичного сочленения в возрасте от 23 до 54 лет (средний возраст 38 лет). Все травмы были бытовые, получены в результате падения на область плечевого сустава. В 12 случаях повреждение имело место справа, в 6 — слева.

Все пациенты прошли рентгенологическое обследование, по результатам которого были диагностированы повреждения акромиально-ключичного сочленения III–VI типа по Rockwood.

Во всех случаях проводилось вправление акромиального конца ключицы, артроскопическая фиксация и стабилизация акромиально-ключичного сочленения системой TightRope.

Техника артроскопической операции. Оперативное лечение проводили в сроки до 2 нед с момента травмы. В качестве анестезиологического пособия использовали эндотрахеальный наркоз, который обеспечивал адекватную мышечную релаксацию и контролируемую гипотензию. Для купирования болевого синдрома всем больным выполняли надключичную блокаду плечевого сплетения в межлестничном пространстве. С целью профилактики инфекционных осложнений использовали внутривенное введение цефалоспоринов I–II поколения в день операции и в течение двух дней после нее.

Операцию осуществляли в положении пациента на операционном столе полусидя — «шезлонга» (пляжного кресла) с применением держателя для головы. Для исключения травм шейного отдела позвоночника и плечевого сплетения использовали жесткий воротник Шанца и фиксацию головы эластичным бинтом. Перед операцией проводили разметку пальпируемых костных ориентиров. Для артроскопической установки системы TightRope использовали стандартные артроскопические до-

ступы к плечевому суставу: задний, передний, передненаружный (рис. 1).

Оперативное вмешательство состоит из 4 этапов. Первым этапом выполняли доступ к плечевому суставу, далее осуществляли доступ к клювовидному отростку, проходя между сухожилием длинной головки бицепса и сухожилием подлопаточной мышцы. Вторым этапом обрабатывали нижнюю поверхность клювовидного отростка. Третьим этапом устанавливали гайд, делали разрез кожи (до 2 см) в проекции ключицы, отступая 2,5 см от акромиально-ключичного сочленения проксимально, при помощи спицы, а далее с помощью канюлированного сверла просверливали канал, проходящий через ключицу и клювовидный отросток, максимально близко к основанию клювовидного отростка. Четвертым этапом в образовавшийся канал проводили фиксатор TightRope (рис. 2).

Восстановление пучков ключично-клювовидной связки приводит к хорошей вертикальной стабильности ключицы, однако не решает проблемы нестабильности в горизонтальной плоскости, что в

конечном итоге может привести к неудовлетворительному результату (рис. 3, а) [16]. В связи с этим, выполнив ретроспективный анализ, нашим 15 пациентам при проведении артроскопической фиксации акромиально-ключичного сочленения мы накладывали серкляжный шов для полноценного восстановления анатомии связочного аппарата, предотвращая полиплоскостное смещение акромиального конца ключицы, что важно ввиду риска повторного травмирования плечевого сустава у пациентов, активно занимающихся спортом (рис. 3, б; 4) [17].

Разработку пассивных движений в плечевом суставе разрешали с 4-й недели после операции, активных движений — начиная с 6-й недели.

Контрольные осмотры проводились через 4, 6 нед, далее через 3 мес и затем каждые 6 мес после операции. В ходе осмотров оценивали болевые ощущения, подвижность в плечевом суставе и акромиально-ключичном сочленении, используя шкалу Constant Score [18], а также выполняли рентгенограммы. Шкала Constant Score включает

объективные и субъективные показатели и позволяет всесторонне, в том числе учитывая мнение самого пациента, оценить достигнутый результат лечения. На основании показателей данной шкалы можно судить и о функции плечевого сустава.

Статистическую значимость различий средних значений оценивали с помощью критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Срок наблюдения за пациентами составил 1 год.

Боль при движениях в плечевом суставе до операции была оценена пациентами в среднем в $6,5 \pm 0,6$ балла, она была обусловлена полученной травмой (см. таблицу). Однако уже на 5-е сутки после операции оценка боли приближалась к показателю «легкая боль», причем в это время регулярное послеоперационное обезболивание уже не проводилось. К 14-м суткам после операции боль уже практически не беспокоила ($11,8 \pm 0,7$ баллов). Быстрое уменьшение боли обусловлено стабильностью фиксации ключицы, минимальной травматизацией мягких тканей [5].

Аналогичной была динамика оценки больными качества жизни в своей повседневной деятельности (см. таблицу, раздел В). Изначально низкий показатель уже к 14-м суткам достигал $13,9 \pm 0,7$ баллов из 20 возможных, что говорит о хорошей переносимости проводимого лечения. По прошествии 2 мес после операции этот показатель составил $18,4 \pm 0,7$ балла. Достигнуть максимального значения параметра не удалось за счет пациентов, занимавшихся физическим трудом, еще продолжавших в этот пери-

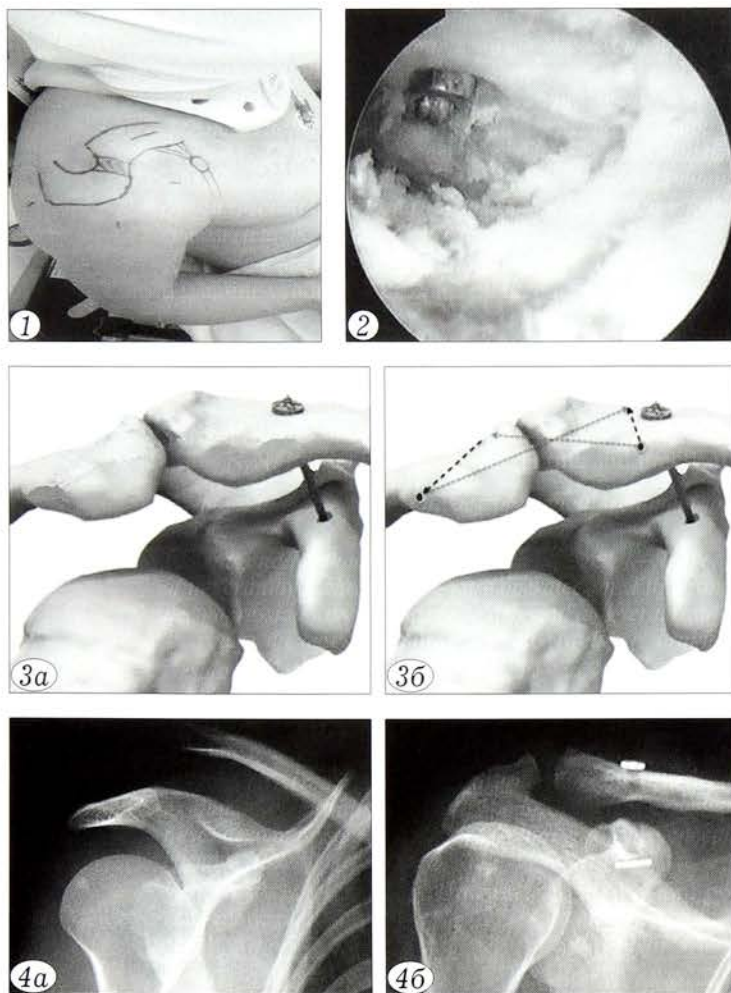


Рис. 1. Предоперационная разметка.

Рис. 2. Установка фиксатора TightRope.

Рис. 3. Варианты установки системы TightRope.

а — стандартная, б — модифицированная, проводимая с учетом подвижности ключицы в двух плоскостях.

Рис. 4. Рентгенограммы пациента Ю. 26 лет до (а) и после (б) операции.

Значения основных показателей по шкале Constant Score в динамике наблюдения

Показатель	Максимально возможный балл	До операции	Срок после операции		
			5-е сутки	14-е сутки	2 мес
Боль (А)	15	6,5±0,6	8,6±0,5*	11,8±0,7*	14,7±0,5*
Повседневная деятельность (В)	20	6,1±0,6	9,9±0,4*	13,9±0,7*	18,4±0,7*
Объем движений в плечевом суставе (С)	40	11,6±1,0	18,9±0,9*	28,5±1,5*	37,6±1,5*
Силовая нагрузка (Д)	25	0	2,6±0,7	7,0±1,3	18,9±2,8
Общая оценка	100	24,2±2,0	40±1,9*	61,2±2,7*	89,6±2,9*

Примечание. * — статистическая значимость различий по сравнению с показателем до операции при $p < 0,05$.

од адаптационную нагрузку, не приступивших к работе и поэтому отметивших «ограничения в профессиональной деятельности». Пациенты, не занимавшиеся физическим трудом, как правило, отмечали полное восстановление функции. Следует отметить, что, как и при оценке уровня боли, ограничения в повседневной деятельности становились минимальными уже к концу 2-й недели после операции.

Исследование объема движений в плечевом суставе также выявило положительную динамику, однако восстановление объема, а значит и увеличение суммарного показателя, шло медленнее ($28,5 \pm 1,5$ балла из 40 возможных к исходу 2-й недели). Более подробное изучение составляющих данного показателя позволило установить, что ротационные движения восстанавливались быстрее, чем сгибание и отведение.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что стабильная фиксация акромиально-ключичного сочленения при минимальной травматичности артроскопического вмешательства способствуют сохранению функции плечевого сустава в оптимальном объеме. Преимущество артроскопической методики с установкой фиксатора TightRope с дополнительным наложением серкляжного шва между ключицей и акромиальным концом лопатки заключается в создании условий микроподвижности в акромиально-ключичном сочленении, что является немаловажным фактором в сохранении биомеханических свойств в указанном суставе, обеспечивая полный объем движений после восстановления сочленения. Дополнительно к вышеуказанным достоинствам данной методики можно добавить анатомичность, достаточную жесткость.

В целом функциональный результат по шкале Constant Score уже на 14-е сутки после операции в отношении объема движений и качества жизни пациента расценивался в соответствии со шкалой как хороший, по завершении лечения (2 мес после операции) средняя балльная оценка ($89,6 \pm 2,9$) соответствовала отличному результату. Полученные нами данные согласуются с результатами, представленными другими исследователями [6, 13, 19], сравнившими результаты использования крючководной пластины и системы TightRope. В первом случае оценка по шкале Constant Score составила около 76 баллов, во втором — около 91 балла.

У 17 пациентов с отличным результатом амплитуда движений в плечевом суставе была восстановлена через 4 нед, при этом болевой синдром отсутствовал полностью. Осложнения. В 1 случае в раннем послеоперационном периоде констатировали развитие плексопатии плечевого сплетения (снижение чувствительности и мышечной силы первого и второго пальцев кисти). В течение 6 мес проводилось консервативное лечение с положительным эффектом, результат оценен как удовлетворительный. Однако в целом это осложнение не повлияло на результат, так как впоследствии, после устранения плексопатии, балльная оценка по шкале Constant Score составила 92.

Все пациенты вернулись к работе без чувства боли через 12 нед после операции и были полностью удовлетворены функциональным результатом и косметическим эффектом. Объем движений соответствовал таковому в здоровом плечевом суставе.

Заключение. Результаты проведенного исследования показали, что артроскопическое лечение повреждений акромиально-ключичного сочленения с использованием системы TightRope может рассматриваться как высокоэффективное и малотравматичное, но требующее обязательного опыта и владения практическими навыками артроскопии плечевого сустава. При соблюдении последовательности действий в ходе артроскопической операции и их четком выполнении удастся получить хорошие результаты и практически избежать развития осложнений.

Конфликт интересов: не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Котельников Г.П., Стуколов В.С., Чернов А.П. Восстановительное лечение при травматических вывихах акромиального конца ключицы. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2003; 3: 67-71 [Kotel'nikov G.P., Stukolov V.S., Chernov A.P. Restoration treatment of traumatic dislocation of clavicular acromion end. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2003; 3: 67-71 (in Russian)].
2. Абдула Х.М. Оптимизация хирургического лечения повреждений акромиально-ключичного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа; 2003 [Abdula Kh.M. Optimization of surgical treatment for acromioclavicular joint injuries. Cand. med. sci. Diss. Ufa; 2003 (in Russian)].
3. Fraser-Moodie J.A., Shortt N.L., Robinson C.M. Injuries to the acromioclavicular joint. J. Bone Joint Surg. Br. 2008; 90: 697-707.

4. Rockwood C.J., Williams G.D.Y. Disorders of the acromioclavicular joint. In: Rockwood C., et al. The shoulder. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2008.
5. Burkhart S., Lo I.K.Y., Brady P.C., Denard P.J. The Cowboy's Companion: A Trail Guide for the Arthroscopic Shoulder Surgeon. LWW; 2012.
6. Andreani L., Bonicoli E., Parchi P. et al. Acromioclavicular repair using two different technique. Eur. J. Orthop. Surg. Traum. 2014; 24 (2): 237-42. doi: 10.1007/s00590-013-1186-1.
7. Стуколов В.С. Восстановительное лечение вывихов акромиального конца ключицы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара; 2009 [Stukolov V.S. Restorative treatment of clavicular acromion end dislocations. Cand. med. sci. Diss. Samara; 2009 (in Russian)].
8. Nissen C.W., Chatteijee A. Type III acromioclavicular separation: Results of a recent survey on its management. Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ). 2007; 36 (2): 89-93.
9. Каплан А.В. Повреждения костей и суставов. 3-е изд. М.: Медицина; 1979 [Kaplan A.V. Bone and joint injuries. 3rd ed. Moscow: Meditsina; 1979 (in Russian)].
10. Mazzocca A.D., Arciero R.A., Bicos J. Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries. Am. J. Sports Med. 2007; 35 (2): 316-29. doi: 10.1177/0363546506298022.
11. Fade G.E., Scullion J.E. Hook plate fixation for lateral clavicular malunion. AO Dialogue. 2002; 15 (1): 14-8.
12. Lee S.J., Keefer E.P., McHugh M.P. et al. Cyclical loading of coracoclavicular ligament reconstructions: a comparative biomechanical study. Am. J. Sports Med. 2008; 36 (10): 1990-7.
13. Salzmann G.M., Walz L., Schoettle P.B., Imhoff A.B. Arthroscopic anatomical reconstruction of the acromioclavicular joint. Acta Orthop. Belg. 2008; 74 (3): 397-400.
14. McKee M., Pelet S., McCormack R.G. et al. Multicenter randomized clinical trial of nonoperative versus operative treatment of acute acromioclavicular joint dislocation. J. Orthop. Trauma. 2015; 29 (11): 479-87. doi: 10.1097/BOT.0000000000000437
15. Biz C., Berizzi A., Cappellari A. et al. The treatment of acute Rockwood type III acromioclavicular joint dislocations by two different surgical techniques. Acta Biomed. 2015; 86 (3): 251-9.
16. Chaudhary D., Jain V., Joshi D. et al. Arthroscopic fixation for acute acromioclavicular joint disruption using the TightRope device. J. Orthop. Surg. 2015; 23 (3): 309-314. doi: 10.1177/230949901502300310.
17. Jeon I.H., Dewnany G., Hartley R. Chronic acromioclavicular separation: The medium term results of coracoclavicular ligament reconstruction using braided polyester prosthetic ligament. Injury. 2007; 38 (11): 1247-53. doi:10.1016/j.injury.2007.05.019
18. Constant C.R., Murley A.H.G. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin. Orthop. Relat. Res. 1987; 214: 160-4.
19. Faggiani M., Vasario G.P., Mattei L. et al. Comparing mini-open and arthroscopic acromioclavicular joint repair: functional results and return to sport. Musculoskelet. Surg. 2016; 100 (3): 187-91. doi: 10.1007/s12306-016-0411-6.

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

Для контактов: Григорьев Игорь Владимирович. E-mail: igorgrigoriev@mail.ru.

Contact: Grigor'ev Igor' V. — Graduate student, Chair of Traumatology and Orthopaedics, RUDN Medical Institute. E-mail: igorgrigoriev@mail.ru.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

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

Иллюстрации могут быть представлены в электронной версии — обязательно как отдельные графические файлы (без дополнительных обозначений — стрелок, букв и т.п.): в формате TIFF (разрешение 400 dpi), векторные рисунки — в виде публикации Corel Draw, диаграммы — в виде таблиц данных Excel. Используются следующие типы носителей: CD, DVD, Flash-носители, дискеты 1,44 МВ, 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 приводятся объяснение значения всех кривых, букв, цифр и других условных обозначений. В подписях к микрофотографиям указывается увеличение (окуляр, объектив) и метод окраски или импрегнации материала.

© М.В. Белов, 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ РИВАРОКСАБАНА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В РОССИЙСКОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

М.В. Белов

ГАУЗ ЯО «Клиническая больница скорой медицинской помощи им. Н.В. Соловьева»,
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Ярославль, РФ

Целью работы было оценить эффективность и безопасность использования ривароксабана у пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу переломов костей нижних конечностей, в условиях российской клинической практики.

Пациенты и методы. Проведено ретроспективное моноцентровое исследование, в которое вошло 663 пациента с переломами бедренной кости, 43 пациента, перенесших операции по поводу осложненный эндопротезирования тазобедренного сустава (перипротезные переломы бедра, рецидивирующие вывихи), и 10 больных с переломами костей голени. Большинство (81,99%) пациентов были пожилого и старческого возраста. В послеоперационном периоде все пациенты получали антикоагулянты в стандартной профилактической дозировке, из них 475 (основная группа) — ривароксабан по 10 мг в сутки, 241 (контрольная группа) — прочие препараты (эноксапарин 40 мг в сутки и дабигатрана этексилат 150 или 220 мг в сутки). Эффективность профилактики оценивалась в стационаре по клиническим признакам и по данным ультразвукового дуплексного сканирования.

Результаты. Средний койко-день в стационаре составил 9,28. За время нахождения в стационаре в исследуемых группах ТЭЛА не зарегистрирована. Частота тромбоза глубоких вен с клиническими проявлениями составила 1,89 и 3,31% в основной и контрольной группе пациентов соответственно. Фатальных кровотечений за этот период не было. Признаки продолжающегося кровотечения в области оперативного вмешательства (длительное промокание повязок раневым отделяемым или рецидивирующее скопление раневых гематом) в основной группе регистрировали реже (3,15%), чем в контрольной (8,29%).

Заключение. Снижение частоты венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) без увеличения частоты кровотечения позволяет говорить о целесообразности применения данного препарата для послеоперационной профилактики ВТЭО у больных с переломами костей нижних конечностей.

Ключевые слова: тромбоз глубоких вен, пероральные антикоагулянты, ривароксабан, перелом, кости нижней конечности.

Study of Rivaroxaban for Venous Thromboembolism Prophylaxis after Lower Extremity Fractures in Russian Clinical Practice

M.V. Belov

Clinical Emergency Hospital named after N. V. Solovyov,
Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl', Russia

The purpose of the study was to evaluate the efficacy and safety of rivaroxaban in patients after surgical treatment for the lower extremity fractures.

Patients and methods. Retrospective multicenter study included 663 patients with femur fractures, 43 patients with complications after total hip arthroplasty (periprosthetic femur fractures, recurrent dislocation) and 10 patients with shinbone fractures. The majority (81.99%) of patients were elderly or senile. In postoperative period all patients received a standard prophylactic dose of anticoagulants. Out of them 75 (main group) — rivaroxaban (10 mg/day), 241 (control group) — other drugs (enoxaparin — 40 mg/day and dabigatran etexilate 150 or 220 mg/day). The efficacy of prophylaxis was assessed by clinical picture and Doppler ultrasound scans.

Results. Average bed day made up 9.28. During hospitalization no cases of PE were recorded. In the main and control groups the rate of deep vein thrombosis with clinical manifestations made up 1.89 and 3.31%, respectively. No cases of fatal bleeding occurred. Signs of continuous bleeding in the area of surgical intervention (soaking dressings or recurring wound hematomas) in the main group was recorded rarely (3.15%) than in the control one (8.29%).

Conclusion. Reduction of VTE rate with no increase in bleeding risk indicates the feasibility of rivaroxaban use for postoperative PE prophylaxis in patients with lower extremity fractures.

Key words: deep vein thrombosis, oral anticoagulants, rivaroxaban, fracture, lower extremity bones.

Введение. Венозные тромбоэмболические осложнения (ВТЭО) — одни из наиболее частых осложнений, развивающихся после оперативного лечения

повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Результаты наблюдательных исследований свидетельствуют о высокой распространенности

Для цитирования: Белов М.В. Исследование ривароксабана для профилактики венозных тромбоэмболических осложнений после переломов костей нижних конечностей в российской клинической практике. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 47–51.

Cite as: Belov M.V. Study of rivaroxaban for venous thromboembolism prophylaxis after lower extremity fractures in Russian clinical practice. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 47–51.

тромбоза глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей, по большей части протекающего бессимптомно, развивающегося после больших ортопедических операций [1]. Увеличение доли пожилых пациентов (с большим количеством сопутствующих заболеваний), объема и травматичности оперативных вмешательств способствует росту числа этих осложнений. Известно, что в отсутствие профилактики у больных, перенесших переломы голени, бедра, таза, сопровождаемые ограничением подвижности, развивается ТГВ нижних конечностей [2, 3]. Без применения мер профилактики частота этого осложнения достигает 50% (проксимальный ТГВ развивается у 27% пациентов) [4]. Одним из осложнений ТГВ является тромбоз легочной артерии (ТЭЛА), создающая угрозу для жизни пациентов. В травматолого-ортопедическом стационаре ТЭЛА чаще всего развивается у пациентов с переломами проксимального отдела бедра, а доля госпитальной летальности, обусловленной развитием ВТЭО, может достигать 25–30% [2].

Согласно текущим российским рекомендациям для профилактики ВТЭО пациентам с переломами костей нижних конечностей, подвергающихся оперативному лечению, в том числе эндопротезированию, рекомендуется применять низкомолекулярные гепарины (НМГ), ривароксабан, дабигатрана этексилат, нефракционированный гепарин (НФГ) или варфарин [2]. Использование наиболее распространенных НМГ сопряжено с рядом неудобств: необходимость парентерального инъекционного введения, риск развития гепарининдуцированной тромбоцитопении, затраты ресурсов медицинского персонала. Применение новых оральных антикоагулянтов (НОАК), таких как ривароксабан, дабигатран и апиксабан, удобно для пациента и врача, как на стационарном, так и на амбулаторном этапе. Все НОАК изучены в III фазе клинических (регистрационных) исследований у пациентов после эндопротезирования крупных суставов.

Исследования RECORD 1–4 посвящены оценке профиля эффективности и безопасности ривароксабана в сравнении с традиционной терапией эноксапарином для профилактики ВТЭО после тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного сустава (ТЭТС и ТЭКС соответственно). Во всех исследованиях было продемонстрировано преимущество ривароксабана по эффективности профилактики развития ВТЭО [5–8].

Дабигатран изучался в ряде исследований: RE-NOVATE I и II — профилактика ВТЭО после

ТЭТС, RE-MODEL и RE-MOBILIZE — профилактика ВТЭО после ТЭКС. Было показано, что эффективность дабигатрана, назначаемого после ТЭТС и ТЭКС, сопоставима с таковой эноксапарина при приеме 1 раз в сутки [9–12].

Апиксабан был изучен в исследованиях ADVANCE 1–3 [13–15], где также показал хороший профиль эффективности и безопасности, но в настоящее время не может назначаться для профилактики ВТЭО травматологическим пациентам согласно зарегистрированным в РФ показаниям.

Таким образом, по результатам указанных исследований при выборе препарата для профилактики ВТЭО травматологическому пациенту мы можем учитывать, что из НОАК только ривароксабан показал превосходящую эффективность в сравнении с наиболее изученными и часто применяемыми НМГ.

Профиль безопасности терапии всеми НОАК по результатам исследований III фазы был сопоставим с таковым терапии НМГ.

В указанных исследованиях НОАК были изучены только после плановых ТЭТС и ТЭКС. В случае с переломами костей эффективность и безопасность НОАК так масштабно не изучались. Исключением является наблюдательное исследование XAMOS, в которое вошло более 700 пациентов после операций по поводу переломов костей нижних конечностей. В данном исследовании в условиях реальной клинической практики сравнивались результаты использования профилактических доз ривароксабана и других, выбранных лечащими врачами, стандартно используемых антикоагулянтов. Результаты продемонстрировали благоприятный профиль эффективности и безопасности применения ривароксабана у пациентов после переломов в сравнении со стандартной профилактикой (в основном это были НМГ, НФГ, антагонисты витамина К, фондапаринукс, дабигатран) [16].

Целью настоящего исследования являлась оценка эффективности и безопасности использования ривароксабана у пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу переломов костей нижних конечностей, в условиях российской клинической практики.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В период с 01.07.2014 г по 01.07.2016 было проведено ретроспективное исследование эффективности и безопасности использования ривароксабана у пациентов, которым выполнялось оперативное лечение по поводу переломов костей нижних конечностей.

В исследование вошло 716 пациентов, из них женщин 510 (71,22%). Хотя средний возраст больных составил 73,63 года, большая часть больных (81,99%) была пожилого и старческого возраста, а 44 пациента были старше 90 лет (см. таблицу). Особый интерес вызывали пациенты из сельской местности, поскольку именно для этой группы больных назначение пероральных антикоагу-

Характеристика пациентов

Показатель	Женщины (n=510)	Мужчины (n=206)
Возраст до 60 лет	43 (6,0%)	42 (5,9%)
Возраст 60–89 лет	428 (59,8%)	159 (22,2%)
Возраст 90 лет и старше	39 (5,4%)	5 (0,7%)
Жители города	442 (61,7%)	174 (24,3%)
Жители сельской местности	68 (9,5%)	32 (4,5%)

лянтов, не требующих рутинного лабораторного контроля, особенно важно в связи с известными ограничениями в доступности медицинской помощи вне городской черты.

Преимущественно в исследование попали пациенты с переломом бедренной кости: шейки — 597 (83,38%) наблюдений, метафизарные и диафизарные переломы — 61 (8,52%); сочетание переломов бедра и костей верхней конечности имело место у 5 (0,7%) прооперированных. Кроме этого, в анализ включены больные, перенесшие операции по поводу осложнений эндопротезирования тазобедренного сустава (перипротезные переломы бедра, рецидивирующие вывихи) — 43 (6%) и остеосинтез переломов костей голени — 10 (1,4%).

Время от момента получения травмы до госпитализации на этап специализированной помощи варьировало в широких пределах от 0,5 до 29 сут. Поздние сроки поступления в клинику связаны с трудностями при транспортировке пациентов из сельской местности.

Все пациенты, включенные в исследование, были прооперированы: 591 (82,54%) пациенту выполнено однополюсное или тотальное замещение тазобедренного сустава, в 115 (16,06%) случаях проведен остеосинтез переломов бедра и голени, в 10 (1,4%) — ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава по срочным показаниям.

Продолжительность предоперационного периода составила в среднем 1,4 дня. С момента госпитализации пациенты получали немедикаментозную профилактику и инъекционные формы НМГ и НФГ в стандартных профилактических дозировках. Последняя инъекция антикоагулянта выполнялась как минимум за 12 ч до предполагаемой операции.

Согласно внутреннему протоколу больницы, всем пациентам, госпитализированным позднее 3 сут с момента получения травмы, перед операцией проводилось ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов (УЗДС) обеих нижних конечностей (аппарат GE LOGIQ S8) для исключения венозного тромбоза. При выявлении ТГВ нижних конечностей назначали консультацию сосудистого хирурга и консервативное лечение НМГ в соответствующей дозировке с контролем УЗДС через 5–7 дней. Исключением являлись тромбозы венозного (субталанного) синуса, при которых выполнялась срочная операция по поводу перелома с целью ранней активизации пациента.

Для интраоперационного обезболивания использовали регионарную анестезию. Послеоперационное обезболивание осуществлялось с помощью продленной перидуральной анестезии, наркотических анальгетиков, нестероидных противовоспалительных препаратов. Лечение сопутствующей терапевтической патологии было стандартным и контролировалось врачом-терапевтом.

В послеоперационном периоде пациенты получали разрешенные к применению антикоагулянты в стандартной профилактической дозировке и

по этому признаку были разделены на две группы. В основную группу вошли 475 (66,34%) пациентов, получавших ривароксабан по 10 мг в сутки, в контрольную — 241 (33,66%) пациент, которому были назначены прочие препараты (в большинстве наблюдений это были эноксапарин 40 мг в сутки и дабигатран этексилат 150 или 220 мг в сутки). Группы были сравнимы по полу, возрасту, основному и сопутствующим диагнозам. Выбор препарата для профилактики определялся лечащим врачом. Профилактика продолжалась в течение всего периода госпитализации. При выписке на амбулаторное лечение больным рекомендовалось продолжить прием назначенного на госпитальном этапе препарата еще в течение 20 дней.

В случае признаков продолжающегося кровотечения в области послеоперационной раны (длительное, более 72 ч, промокание повязки отделяемым из операционной раны или повторные пункции области операции с удалением более 20 мл гематомы) очередной прием препарата отменяли и в течение суток оценивали гемостаз; в отсутствие признаков кровотечения прием антикоагулянта возобновляли. В противном случае профилактика ВТЭО проводилась механическими способами и антиагрегантами. При возникновении признаков кровотечения вне области оперативного вмешательства антикоагулянты отменяли, проводили соответствующую терапию.

Оценка эффективности и безопасности. Первичным оцениваемым показателем эффективности были все события ВТЭО, случившиеся у пациентов в послеоперационном периоде за время нахождения в стационаре. Эффективность профилактики оценивалась в стационаре по клиническим признакам отсутствия нарушений венозного оттока и по данным УЗДС, которое выполнялось при наличии таких признаков тромбоза, как отек оперированной ноги, боли по ходу вены, необъяснимое стойкое повышение температуры тела.

Первичным оцениваемым показателем безопасности была частота массивного кровотечения со дня начала тромбопрофилактики. К массивным кровотечениям отнесены фатальное кровотечение; кровотечение, ведущее к повторной операции; значительное кровотечение вне области операции, ведущее к снижению уровня гемоглобина на 20 г/л и более и требующее проведения гемотрансфузии. Вторичным оцениваемым показателем безопасности была частота незначительных кровотечений, которые включали длительное промокание повязок раневым отделяемым или скопления раневых гематом, требующие повторных пункций.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний койко-день в стационаре в наблюдаемой выборке пациентов составил 9,28 дня.

Ни одного случая развития ТЭЛА за время нахождения в стационаре в исследуемых группах не зарегистрировано. Частота ТГВ нижних конечностей с клиническими проявлениями у пациен-

тов, получавших ривароксабан, составила 1,89% (9/475). В контрольной группе данный показатель составил 3,31% (8/241).

Фатальных кровотечений в течение периода наблюдения не было. Одно желудочное кровотечение, которое удалось остановить эндоскопически, произошло у пациентки из контрольной группы.

Частота гемотрансфузий в обеих группах не различалась и определялась исходной железодефицитной или смешанной анемией у пожилых пациентов травматологического профиля, как правило, сопровождающей этих больных [17]. У таких пациентов интраоперационная кровопотеря значительно снижала уровень гемоглобина, что в совокупности с клиническими признаками анемии являлось показанием к гемотрансфузии.

Большой интерес для оперирующего хирурга представляют признаки продолжающегося кровотечения в области оперативного вмешательства (длительное промокание повязок раневым отделяемым или рецидивирующее скопление раневых гематом), требующие принятия решения о пользе дальнейшего приема антикоагулянта и потенциально повышающие риск инфекционных осложнений. В настоящем исследовании это нежелательное явление в основной группе встречалось реже (3,15%), чем в контрольной (8,29%). В случае появления признаков продолжающегося кровотечения применялась описанная выше тактика ведения пациента.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты больших клинических исследований ривароксабана у пациентов после плановых ортопедических операций (эндопротезирование коленного и тазобедренного сустава) убедительно доказали эффективность последнего [4–7, 16]. В то же время отсутствие подобных больших проспективных рандомизированных клинических исследований использования НОАК, в том числе и ривароксабана, после срочных вмешательств по поводу переломов костей нижних конечностей (тотальное и однополюсное замещение тазобедренного сустава, остеосинтез переломов бедра и голени) заставляет задуматься: а можно ли ожидать сходные результаты у травматологических пациентов, являющихся отличными по причине проведения операции и не отобранными в соответствии со строгими критериями включения и исключения, как правило, используемыми в исследованиях, проводимых компаниями-производителями. Результаты настоящего ретроспективного исследования с участием пациентов с переломами костей нижних конечностей свидетельствуют о том, что ривароксабан снижает частоту возникновения тромбоэмболических осложнений в сравнении с другими, часто назначаемыми антикоагулянтами.

Другим важным фактором, вызывающим беспокойство хирургов, являются геморрагические осложнения, как массивные, опасные для жизни пациента, так и небольшие, проявляющиеся длительным отделяемым из операционной раны или

формированием послеоперационной гематомы, что потенциально может послужить причиной развития периимплатной инфекции и значительно ухудшить окончательный результат лечения. В нашем исследовании не было получено данных за увеличение количества больших и малых геморрагических осложнений у травматологических больных в сравнении с другими стандартными и привычными способами фармакологической профилактики.

Важным фактором, повышающим удобство как для врача, так и для пациента, является возможность применения ривароксабана для профилактики ВТЭО с первого дня после операции по поводу переломов костей бедра и голени, поскольку данное назначение не противоречит указанному в инструкции показанию к применению препарата: «профилактика венозных тромбозов после больших ортопедических операций на нижних конечностях». Согласно Российским клиническим рекомендациям, к большим ортопедическим операциям на нижних конечностях относятся остеосинтез и остеотомия костей бедра и голени. Возможность применения одного препарата с момента операции и до полной активизации пациента, на наш взгляд, повышает приверженность пациента к лечению и, как следствие, снижает риск возникновения ВТЭО. Данный факт особенно важен для пациентов, живущих вдалеке от города и не имеющих возможность получения быстрого и качественного обследования и лечения в случае возникновения нежелательных явлений от приема препаратов.

Немаловажным фактором, который, однако, никак не повлиял на результаты исследования, является экономическая эффективность использования ривароксабана, продемонстрированная в работе [18].

Заключение. В данном исследовании ривароксабан показал благоприятный профиль эффективности и безопасности в качестве средства послеоперационной профилактики тромбоэмболических осложнений у травматологических пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу перелома костей нижних конечностей.

Конфликт интересов: работа над статьей проведена при поддержке компании «Bayer»

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Lapidus L., Ponzer S., Pettersson H., de Bri E. et al. Symptomatic venous thromboembolism and mortality in orthopaedic surgery - an observational study of 45 968 consecutive procedures. BMC Musculoskelet Disord. 2013; 14: 177. doi: 10.1186/1471-2474-14-177.
2. Российские клинические рекомендации «Профилактика венозных тромбоэмболических осложнений в травматологии и ортопедии». Травматология и ортопедия России. 2012; 1 (приложение): 2-24 [Russian clinical guidelines «Prevention of venous thromboembolic complications in traumatology and orthopedics». *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2012; 1 (suppl): 2-24 (in Russian)].
3. Jameson S.S., Augustine A., James P. et al. Venous thromboembolic events following foot and ankle surgery in the

- English National Health Service. J. Bone Joint Surg. Br. 2011; 93 (4): 490-7. doi: 10.1302/0301-620X.93B4.25731.
4. Geerts W.H., Bergqvist D., Pineo G.F. et al. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines (8th ed). Chest. 2008; 133 (6 suppl): 381S-453S.
 5. Eriksson B.I., Borris L.C., Friedman R.J. et al.; RECORD1 Study Group. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip arthroplasty. N. Engl. J. Med. 2008; 358 (26): 2765-75. doi: 10.1056/NEJMoa0800374.
 6. Kakkar A.K., Brenner B., Dahl O.E. et al.; RECORD2 Investigators. Extended duration rivaroxaban versus short-term enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism after total hip arthroplasty: a double-blind, randomised controlled trial. Lancet. 2008; 372 (9632): 31-9. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60880-6.
 7. Lassen M.R., Ageno W., Borris L.C. et al.; RECORD3 Investigators. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after total knee arthroplasty. N. Engl. J. Med. 2008; 358 (26): 2776-86. doi: 10.1056/NEJMoa076016.
 8. Turpie A.G.G., Lassen M.R., Davidson B.L. et al.; RECORD4 Investigators. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after total knee arthroplasty (RECORD4): a randomised trial. Lancet. 2009; 373 (9676): 1673-80. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60734-0.
 9. Eriksson B.I., Dahl O.E., Rosencranch N. et al.; RE-NOVATE Study Group. Dabigatran etexilate versus enoxaparin for prevention of venous thromboembolism after total hip replacement: a randomised, double-blind, non-inferiority trial. Lancet. 2007; 370: 949-56.
 10. Eriksson B.E., Dahl O.E., Huo M.H. et al.; RE-NOVATE II Study Group. Oral dabigatran versus enoxaparin for thromboprophylaxis after primary total hip arthroplasty (RE-NOVATE II). Thromb. Haemost. 2011; 105: 721-9.
 11. Eriksson B.I., Dahl O.E., Rosencranch N. et al.; RE-MODEL Study Group. Oral dabigatran etexilate vs. subcutaneous enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism after total knee replacement: the RE-MODEL randomized trial. J. Thromb. Haemost. 2007; 5: 2178-85.
 12. Ginsberg J.S., Davidson B.L., Comp P.C. et al. for the REMOBILIZE Writing Committee. Oral thrombin inhibitor dabigatran etexilate vs North American enoxaparin regimen for prevention of venous thromboembolism after knee arthroplasty surgery. J. Arthroplasty. 2009; 24: 1-9.
 13. Lassen M.R., Raskob G.E., Gallus A. et al. Apixaban or enoxaparin for thromboprophylaxis after knee replacement. N. Engl. J. Med. 2009; 361: 594-604.
 14. Lassen M.R., Raskob G.E., Gallus A., Pineo G., Chen D., Hornick P. and the ADVANCE-2 investigators. Apixaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after knee replacement (ADVANCE-2): a randomised double-blind trial. Lancet. 2010; 375: 807-15. doi: 10.1016/S0140-6736(09)62125-5.
 15. Lassen M.R., Gallus A., Raskob G.E. et al. for the ADVANCE-3 investigators. Apixaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip replacement. N. Engl. J. Med. 2010; 363: 2487-98. doi: 10.1056/NEJMoa1006885.
 16. Lassen M.R., Haas S., Kreutz R. et al. Rivaroxaban for thromboprophylaxis after fracture-related orthopedic surgery in routine clinical practice. Clin. Appl. Thromb. Hemost. 2016; 22 (2): 138-46. doi: 10.1177/1076029615607303.
 17. Balducci L. Epidemiology of anemia in the elderly: information on diagnostic evaluation. J. Am. Geriatr. Soc. 2003; 51 (3 Suppl): S2-S9.
 18. Еськин Н.А., Деркач Е.В., Пядушкина Е.А. Клинико-экономический анализ применения энноксапарина, ривароксабана и дабигатрана для профилактики венозных тромбозов у пациентов после больших ортопедических операций. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2016; 4: 28-33 [Es'kin N.A., Derkach E.V., Pyadushkina E.A. Clinical economic analysis of the use of enoxaparin, rivaroxaban and dabigatran etexilate for venous thromboembolism prophylaxis in patients after vast orthopaedic operations. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2016; 4: 28-33].

Сведения об авторе: Белов Михаил Викторович — канд. мед. наук, зав. ортопедическим отделением, доцент кафедры травматологии и ортопедии.

Для контактов: E-mail: micbelov@yandex.ru.

Contact: Belov Mikhail V. — Cand. med. sci., Head of orthopaedic department; assistant professor, chair of traumatology and orthopaedics. E-mail: micbelov@yandex.ru.

Книга «Повреждения спинного мозга и позвоночника» посвящена исследованию современного состояния проблемы повреждения позвоночника и спинного мозга. С позиции доказательной медицины проведен анализ большого количества литературных источников — начиная с повреждений краниовертебральной области и заканчивая переломами крестца. Большой раздел посвящен травматической болезни спинного мозга и современным аспектам ее лечения. Монография предназначена для травматологов-ортопедов, нейрохирургов, неврологов и реабилитологов.

Авторы:

Сергей Васильевич Колесов — д.м.н., профессор, руководитель отделения патологии позвоночника НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова (г. Москва)

Дмитрий Александрович Пташников — д.м.н., профессор, руководитель отделения патологии позвоночника РНИИТО им. Р.Р. Вредена (г. Санкт-Петербург)

Владимир Викторович Швец — д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения патологии позвоночника НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова



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

СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

© Коллектив авторов, 2018

ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С МУКОПОЛИСАХАРИДОЗОМ II ТИПА (СИНДРОМОМ ХАНТЕРА), ОСЛОЖНЕННОГО СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА НА УРОВНЕ КРАНИОВЕРТЕБРАЛЬНОГО ПЕРЕХОДА

Л.К. Михайлова, А.А. Кулешов, М.С. Ветрилэ, И.Н. Лисянский,
О.А. Полякова, В.С. Переверзев, С.Н. Макаров



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

Типичным изменением со стороны позвоночника при различных типах мукополисахаридоза является формирование стеноза позвоночного канала: чаще на уровне Th12–L1, реже в области краниовертебрального перехода, что является грозным осложнением вследствие развития тетрапареза или тетраплегии. В статье представлены клинические, рентгенологические и терапевтические аспекты течения мукополисахаридоза II типа у мальчика в возрасте 23 месяцев, а также результаты двухэтапного хирургического лечения, проведенного с целью стабилизации шейного отдела позвоночника и устранения стеноза позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода.

Ключевые слова: мукополисахаридоз, гликозаминогликаны, синдром Хантера, шейная миелопатия, хирургическое лечение, гало-пелвик-тракция, окципитоспондилодез.

Treatment of a Patient with Mucopolysaccharidoses Type II (Hunter Syndrome) Complicated by Craniovertebral Spinal Canal Stenosis

L.K. Mikhailova, A.A. Kuleshov, M.S. Vetrile, I.N. Lisyanskiy,
O.A. Polyakova, V.S. Pereverzev, S.N. Makarov

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

Formation of spinal canal stenosis at T12–L1 level, rarely at the level of craniovertebral junction, is a typical spinal disorder in different types of mucopolysaccharidoses that is a serious complication due to tetraparesis and tetraplegia development. Clinical, roentgenologic and therapeutic aspects of the mucopolysaccharidoses type II course in a 23 months old boy as well as the results of two-step surgical treatment for the cervical spine stabilization and elimination of spinal canal stenosis at the level of craniovertebral junction are presented.

Key words: mucopolysaccharidoses, glycosaminoglycans, Hunter syndrome, cervical myelopathy, surgical treatment, halo-pelvic traction, occipitospindylodesis.

Введение. Мукополисахаридоз II типа (МПС II; синдром Хантера) — наследственная лизосомная болезнь накопления с X-сцепленным рецессивным типом наследования, обусловленная снижением активности лизосомального фермента идуранат-2-сульфатазы. Клинические проявления МПС II типа разнообразны и могут обуславливать легкую, среднетяжелую и тяжелую формы течения заболевания в зависимости от возраста манифестации и выраженности симптомов. У детей с МПС II типа, как правило, наблюдаются задержка психомоторного развития, лицевой дизморфизм, множественный дизостоз с тугоподвижностью в суставах, гепатоспленомегалия, кардиомиопатия, хроническая диарея, нарушение слуха [1]. Тяжелая форма заболевания характеризуется ранней манифестацией в возрасте от 8 до 36 мес жизни, прогрессивным течением и выраженным нарушением интеллекта. Смерть, как правило, наступает в возрасте до 15 лет

вследствие развития нейродегенерации, obstructивных заболеваний дыхательных путей и сердечно-сосудистой недостаточности. Легкая форма синдрома Хантера характеризуется полиморфизмом клинических проявлений и относительно доброкачественным течением заболевания с минимальным неврологическим дефицитом. Пациенты доживают до 30–40 лет [2]. Несмотря на появление ферментозаместительной терапии [3], пациенты продолжают нуждаться в симптоматическом лечении. Главными причинами смерти таких пациентов являются сердечно-легочные осложнения [4, 5]. Следует принимать во внимание, что гипоплазия зуба C2-позвонка, стеноз позвоночного канала и нестабильность атлантоокципитального сочленения могут привести к внезапной смерти в результате смещения в суставе и повреждения ствола мозга [6, 7].

Краниовертебральный стеноз у детей с МПС II типа развивается вследствие гипоплазии зубо-

Для цитирования: Михайлова Л.К., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Полякова О.А., Переверзев В.С., Макаров С.Н. Лечение пациента с мукополисахаридозом II типа (синдромом Хантера), осложненного стенозом позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 52–56.
Cite as: Mikhailova L.K., Kuleshov A.A., Vetrile M.S., Lisyanskiy I.N., Polyakova O.A., Pereverzev V.S., Makarov S.N. Treatment of a patient with mucopolysaccharidoses type II (Hunter syndrome) complicated by craniovertebral spinal canal stenosis. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 52–56.

видного отростка С2-позвонка, атлантоаксиальной нестабильности и накопления гликозаминогликанов в твердой мозговой оболочке и задней продольной связке, что в дальнейшем приводит к компрессионной миелопатии и развитию бульбарных нарушений, центральной дыхательной недостаточности. Данное осложнение описано и при мукополисахаридозах I, II, IV, VI и VII типов [8, 9].

Представляем описание клинического наблюдения пациента с редким метаболическим заболеванием с целью ознакомить педиатров, ортопедов, детских хирургов и нейрохирургов с клиническими проявлениями синдрома Хантера и особенностями хирургической тактики при лечении стеноза позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода у данной категории пациентов.

Пациент Д., 1 год 7 мес. Родители обратились в клинику с жалобами на нарушение двигательной активности ребенка, задержку моторного развития.

Родился от первой беременности, протекавшей без особенностей, предлежание тазовое, в связи с чем было выполнено кесарево сечение. При рождении масса тела составила 4150 г, рост — 53 см. Закричал сразу. Отмечалась медленная прибавка в весе. В роддоме выявлена двусторонняя паховая грыжа. С первых дней жизни ребенок часто болел респираторными заболеваниями. По результатам осмотра ортопеда в возрасте 1 мес и данным УЗИ тазобедренных суставов диагностирован двусторонний подвывих бедер. По этому поводу в ДГКБ №19 им. Т.С. Зацепина проводилось лечение в стременах Павлика на протяжении 3,5 мес; затем в шине Виленского в течение 3 мес. На рентгенограммах тазобедренных суставов в возрасте 7 мес (рис. 1, а) определялись признаки гипоплазии головок бедер, но вертлужные впадины хорошо сформированы. (В 4,5 года (рис. 1, б) децентрация головок бедренных костей, вертлужные впадины скошены. Состояние после консервативного лечения в отводящих шинах).

Невролог, проводя осмотр в возрасте 6 мес, диагностировал задержку психомоторного развития. Симптоматическое лечение с применением нейрометаболических стимуляторов никакого эффекта не дало.

В 11 мес ребенок сидел только при поддержке, не переворачивался, не ползал, в 15 мес (рис. 2) — не стоял, не ходил, самостоятельно не садился, сидел с поддержкой.

В 1,5 года у ребенка отметили гипертрихоз, изменение структуры волос, которые стали жесткими и утолщенными. Специфически изменялись черты лица, становясь типичными для пациентов с МПС: гипертелоризм, утолщенные губы, гипоплазированная нижняя челюсть и гиперплазия десен. Шея укорочена, голова наклонена кпереди. Возникло и прогрессировало ограничение движений в суставах: самостоятельное отведение верхних конечностей до 30°. Формировались контрактуры в проксимальных и дисталь-

ных межфаланговых суставах кистей (больше выраженные слева). Дефицит разгибания в левом локтевом суставе до 60°. Ограничено отведение бедер: справа 45°, слева 35°. Левая стопа в эквинусной установке 115°, из порочного положения выводится не полностью, до 100°. Обследован генетиком в орфанном центре Морозовской детской клинической больницы, правильный диагноз поставлен в возрасте 1 год 7 мес.: МПС II типа (синдром Хантера). Патогенетическое лечение — энзимотерапию препаратом Idursulfasum 6 мг 1 раз в неделю — пациент получает с 16 декабря 2015 г. (с 1 года 8 мес) там же, в орфанном центре.

Несмотря на проводимое лечение, у ребенка нарастала ортопедическая и неврологическая симптоматика, появился выраженный кифоз груднопоясничного отдела позвоночника в положении сидя, который не полностью корригировался в положении лежа. Ограничение движений в суставах верхних и нижних конечностей прогрессировало, нарушения двигательной активности не уменьшались. Мышечный тонус диффузно снижен, сила мышц снижена, больше слева, в дистальных отделах верхних конечностей до 2–3 баллов, нижних конечностей — до 2–3 баллов, тип С по классификации ASIA. Сухожильные рефлексы снижены, FLACC 4 балла. Неврологом выявлена левосторонняя пирамидная недостаточность.

В ноябре 2015 г. пациент обследован в Научном центре здоровья детей, выявлены изменения: задержка психического и речевого развития; открытое овальное окно; гепатоспленомегалия; аденоиды III степени.

03.03.2016 ребенок вновь осмотрен неврологом — проявление шейной миелопатии с левосторонней пирамидной недостаточностью.

По данным МРТ от 27.11.2015 (рис. 3, а) и КТ от 02.03.2016 (рис. 3, б) на уровне краниовертебрального перехода выявлено выраженное сужение позвоночного канала: аплазия мыщелков затылочной кости, промежуток между затылочной костью и атлантом сужен, нельзя исключить наличие синхондроза на этом уровне. Атлант находится в положении переднего подвывиха (суставная щель сустава Крювелье расширена), на этом же уровне — стеноз позвоночного канала (сужение более 50% просвета ка-

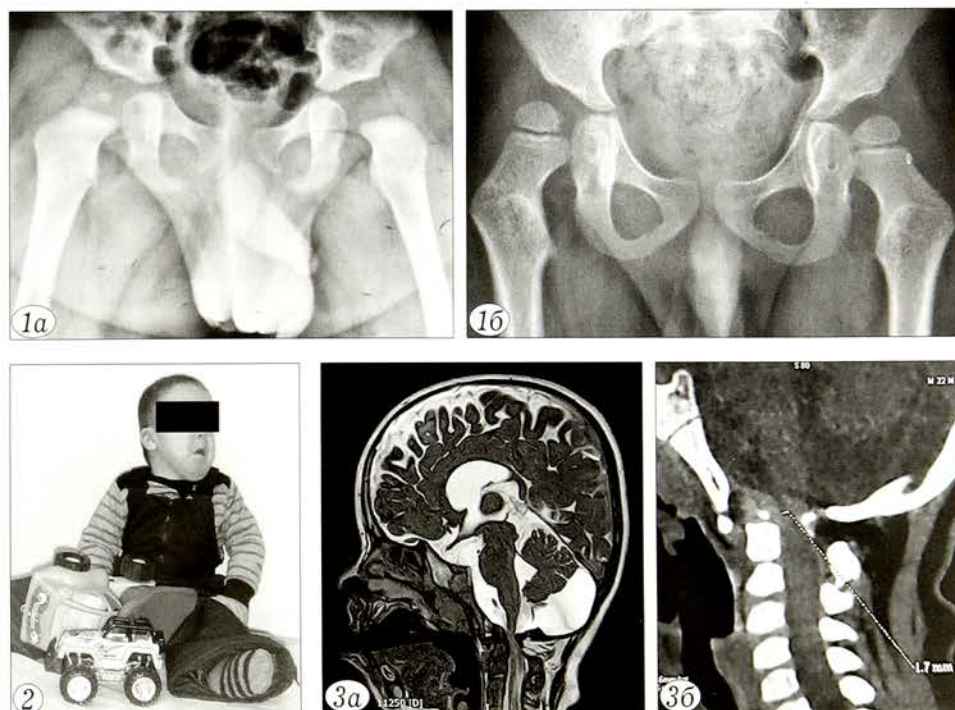


Рис. 1. Рентгенограммы тазобедренных суставов в возрасте 7 мес (а) и 4,5 года (б).

Рис. 2. Внешний вид пациента Д. в возрасте 15 мес.

Рис. 3. Данные МРТ Т2-ВИ (а) и КТ (б) до операции.

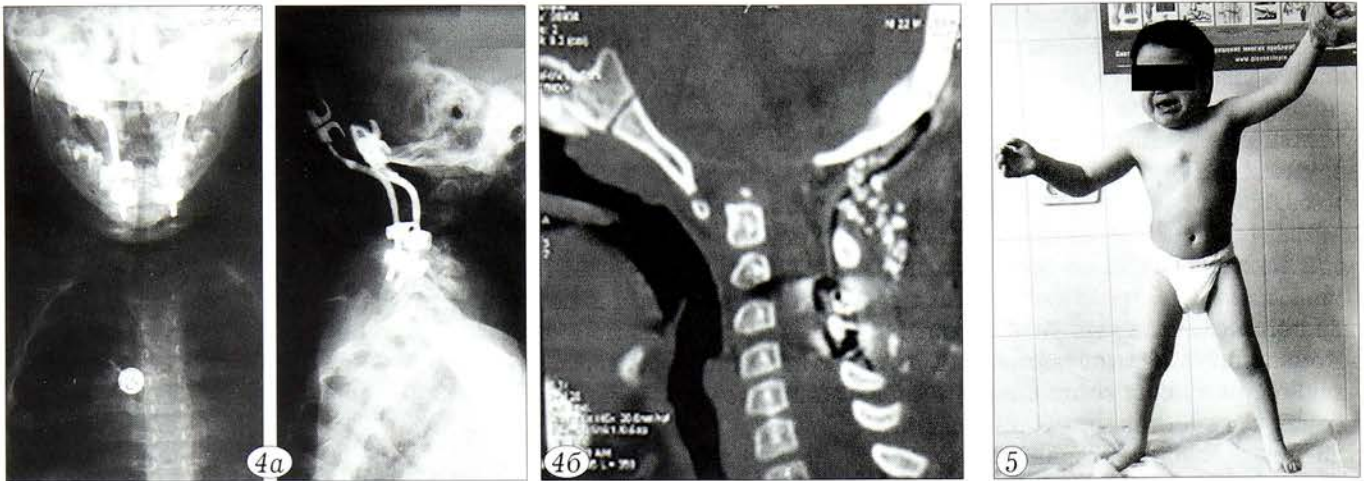


Рис. 4. Рентгенограммы (а) и данные КТ (б) после операции.

Рис. 5. Внешний вид пациента Д. через 14 мес после операции.

нала). Подпаутинное пространство задней черепной ямки расширено, недоразвитие полушарий мозжечка. Стеноз позвоночного канала за счет подвывиха атланта кпереди. Нельзя исключить наличие синхондроза на уровне C0–C1. Вывих C1-позвонка с критическим сужением позвоночного канала, дуга C1-позвонка находится за затылочной костью. Шейная миелопатия. Синдром базальной дисплазии на уровне C1-позвонка. Окклюзирующая гидроцефалия.

Пациент консультирован сотрудниками группы вертебрологии ЦИТО им. Н.Н. Приорова в феврале 2016 г. Госпитализирован в детское отделение вертебрологии ЦИТО 29.02.2016. Принято решение провести двухэтапное хирургическое лечение с целью стабилизации шейного отдела позвоночника и устранения стеноза позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода.

Первым этапом 02.03.2016 под наркозом наложен гало-аппарат. В течение 7 дней проводилась дозированная гало-пельвик-тракция, в результате чего удалось устранить подвывих C1-позвонка. Вторым этапом 10.03.2016 выполнена операция: декомпрессия спинного мозга на уровне C0–C1. Окципитоспондилодез металлоконструкцией, задний спондилодез аутокостью и остеоиндуктивной крошкой. Демонтаж гало-аппарата.

Ход операции. Под интубационным наркозом (голова и шейный отдел позвоночника фиксированы в гало-аппарате) выполнен линейный разрез от затылочной кости до C5-позвонка, скелетированы задние элементы позвоночника. Выявлено смещение кпереди скелетированной дужки C1-позвонка. После удаления дужки визуализирована странгуляционная борозда. Через несколько минут дуральный мешок расправился, странгуляционная борозда исчезла.

Обнажены задние элементы позвонков C1–C5 и затылочная кость. В затылочной кости выполнены отверстия, в которые установлены затылочные крючки. Справа и слева под дужки C4–C5 установлены крючки по типу «захвата краба», в этих крючках слева и справа фиксированы стержни, стабилизирующие затылочную кость и шейный отдел позвоночника. На декортицированные задние элементы позвонков C2–C5 уложены аутоотрансплантат из резецированной дуги C1-позвонка и остеоиндуктивная крошка. Рана дренирована через дополнительный разрез. Послойное ушивание раны. Выполнен демонтаж гало-аппарата. Пациент экстубирован, переведен на самостоятельное дыхание в отделение реанимации.

На рентгенограммах (рис. 4, а) и КТ (рис. 4, б) краниовертебральной области от 16.03.2016 состояние после устранения стеноза позвоночного канала. Положение металлоконструкции удовлетворительное. Степень костного стеноза уменьшилась.

Срок наблюдения после оперативного лечения составляет 17 мес. На рентгенограммах металлоконструкция

стабильна. На МРТ шейного отдела по прошествии 3 мес с момента операции признаков миелоишемии на уровне операции не выявлено, отмечалась полная декомпрессия спинного мозга, в послеоперационном периоде клинически положительная динамика, пациент самостоятельно встает, регресс неврологических нарушений: пациент самостоятельно садится, самостоятельно перешел в вертикальную позицию, активно реципрочно (на четвереньках, одновременно выставляя вперед ногу и противоположную ей руку) ползает, начал ходить через 5 мес после операции. Ходит самостоятельно без дополнительной опоры с 2 лет 6 мес.

По прошествии 14 мес после операции состояние по шкале ASIA стало соответствовать типу D, по шкале FLACC — 1 баллу. Через 17 мес. после хирургического лечения (рис. 5) пациент самостоятельно стоит, сидит, ходит вдоль барьера. Ходит самостоятельно без отдыха непродолжительное время на небольшое расстояние (15–20 м).

ОБСУЖДЕНИЕ

Диагноз МПС II типа, синдром Хантер, был поставлен пациенту довольно рано, однако тяжелое течение болезни сопровождалось быстрым прогрессированием: формирование контрактур в локтевых, коленных, тазобедренных суставах, задержка моторного развития, миелопатия. В связи с нарастанием стеноза позвоночного канала возникла необходимость в хирургическом устранении стеноза на уровне C0–C1.

В литературе довольно редки сообщения о хирургическом лечении пациентов с краниовертебральным стенозом при МПС II типа. Так, Z. Zuber и соавт. [3] представили данные 7 пациентов с синдромом Хантера в возрасте от 5 до 30 лет, которым проводили МРТ шейного отдела позвоночника. Неврологическая симптоматика отмечена в 6 (85,7%) случаях. Наиболее частые изменения по данным МРТ: гипоплазия зубовидного отростка C2-позвонка (100%), утолщение мягких тканей вокруг зубовидного отростка (100%), стеноз позвоночного канала (43%). Однако не выявлено четкой корреляции между изменениями на МРТ и фенотипом пациентов.

Исследователи [10–12] и другие специалисты, занимающиеся лечением больных с разными типами МПС, сходятся во мнении, что выполнять МРТ шейного отдела позвоночника необходимо сразу

после диагностирования основного заболевания. Это связано с тем, что компрессия спинного мозга при МПС сопровождается отрицательной динамикой в процессе роста ребенка, даже при условии вовремя начатой ферментозаместительной терапии.

Вторичная компрессия спинного мозга из-за подвывиха в атлантоаксиальном суставе чаще встречается у пациентов с синдромом Моркио (МПС IV типа), чем у пациентов с синдромом Хантера. Стеноз позвоночного канала с нестабильностью и/или гипертрофией твердой мозговой оболочки приводит к тяжелым неврологическим осложнениям, часто необратимым. Раннее хирургическое вмешательство имеет решающее значение в устранении стеноза. Вариант операции следует рассматривать даже у пациентов без неврологической симптоматики, если сагиттальный диаметр позвоночного канала сужен более чем на 50%. По мнению D.P. O'Brien и соавт. [13], хирургическое вмешательство должно выполняться задолго до развития неврологических проявлений.

В настоящей работе мы представили описание пациента с тяжелой формой синдрома Хантера (МПС II типа), прооперированного по поводу краниовертебрального стеноза в возрасте 1 года 11 мес. В литературе мы не встретили описания подобных клинических случаев при МПС II типа. Однако R.D. Dickerman и соавт. в 2004 г. сообщили о хирургическом лечении мальчика с синдромом Слая (МПС VII типа) в возрасте 1 года 5 мес из-за краниовертебральной нестабильности в сочетании с компрессией спинного мозга [14]. Авторы, как и в нашем случае, столкнулись с хирургической дилеммой. Формирование окципитоспондилодеза затруднено у детей раннего возраста, даже без метаболических нарушений, вследствие того, что затылочная кость состоит из 4 частей, срастающихся лишь в возрасте 3–6 лет. [15, 16]. В то же время накопление гликозаминогликанов в тканях затрудняет формирование спондилодеза и заживление послеоперационной раны.

Анализ литературы и наш опыт показывают, что у таких пациентов существует высокий риск осложнений при проведении интубации и наркоза, связанный с особенностями анатомии измененных дыхательных путей (стеноз гортани, деформации и аномалии развития трахеи, увеличение миндалин и аденоидов, утолщение надгортанника и голосовых связок, макроглоссия, тугоподвижность в височно-нижнечелюстных суставах, атлантоаксиальная нестабильность). Y. Toda и соавт. [15] приводят два случая гибели пациентов с МПС во время проведения анестезии: в одном случае смерть была связана с трудностями при интубации, во втором — с осложнениями со стороны сердечно-сосудистой системы [15]. В нашем наблюдении с целью, в частности, облегчения анестезиологического пособия были проведены стабилизация шейного отдела позвоночника в гало-аппарате и дозированная галотракция в течение нескольких дней с целью вправления атлантоаксиального подвывиха. Именно на

этом уровне у пациента отмечался наибольший стеноз и компрессия спинного мозга. Проведение стандартной процедуры интубационного наркоза без фиксации в гало-аппарате при переразгибании шеи было сопряжено с высоким риском усугубления компрессии спинного мозга и неврологической симптоматики, что в дальнейшем могло привести к экстренной трахеостомии, а возможно и к летальному исходу.

Анализ литературы и собственный опыт ведения пациентов с МПС в целом и с синдромом Хантера в частности позволяет прийти к заключению, что даже у пациентов без симптомов компрессии спинного мозга, но с наличием стеноза позвоночного канала следует рассматривать возможность хирургического лечения — устранения стеноза позвоночного канала и стабилизации позвоночника.

Заключение. Осложнения при МПС II типа (синдроме Хантера), связанные с развитием краниовертебрального стеноза, в кратчайшие сроки приводят к инвалидизации пациентов с развитием грубых неврологических нарушений. Декомпрессия спинного мозга с окципитоспондилодезом в такой ситуации является единственным методом, позволяющим предотвратить необратимые изменения спинного мозга, несмотря на ранний возраст и наличие тяжелого метаболического заболевания.

Применение энзимотерапии, своевременное хирургическое лечение стеноза позвоночного канала у пациентов с МПС II типа позволяют добиться замедления прогрессирования основного заболевания и компенсировать неврологический дефицит, что в конечном итоге продлевает жизнь пациента и улучшает ее качество.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Neufeld E.F., Muenzer J. The mucopolysaccharidoses. In: Scriver C., Beaudet A., Sly W. et al., eds. The metabolic and molecular basis of inherited disease. New York: McGraw-Hill; 2001: 3421–52.
2. Martin R., Beck M., Eng C. et al. Recognition and diagnosis of mucopolysaccharidosis II (Hunter syndrome). *Pediatrics*. 2008; 121 (2): e377–86. doi: 10.1542/peds.2007-1350.
3. Žuber Z., Rózdżyńska-Świątkowska A., Jurecka A., Tyłki-Szymańska A. The effect of recombinant human iduronate-2-sulfatase (Idursulfase) on growth in young patients with mucopolysaccharidosis type II. *PLoS One*. 2014; 9 (1): e85074. doi: 10.1371/journal.pone.0085074. eCollection 2014.
4. Lin H.Y., Chuang C.K., Huang Y.H. et al. Causes of death and clinical characteristics of 34 patients with Mucopolysaccharidosis II in Taiwan from 1995–2012. *Orphanet. J. Rare Dis*. 2016; 11 (1): 85. doi: 10.1186/s13023-016-0471-6.
5. Jones S.A., Almásy 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. Inherit. Metab. Dis. 2009; 32: 534–43. doi: 10.1007/s10545-009-1119-7.
6. Wraith J.E., Scarpa M., Beck M. et al. Mucopolysaccharidosis type II (Hunter syndrome): a clinical review and recommendations for treatment in the era of enzyme re-

- placement therapy. Eur. J. Pediatr. 2008; 167: 267-77. doi: 10.1007/s00431-007-0635-4.
7. White K.K., Sousa T. Mucopolysaccharide disorders in orthopaedic surgery. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2013; 21 (1): 12-22.
8. Thorne J.A., Javadpour M., Hughes D.G. et al. Craniovertebral abnormalities in type VI mucopolysaccharidosis (Maroteaux-Lamy syndrome). Neurosurgery. 2001; 48 (4): 849-52.
9. Peterson D.I., Bacchus H., Seaich L., Kelly T.E. Myelopathy associated with Maroteaux-Lamy syndrome. Arch. Neurol. 1975; 32: 127-9.
10. Solanki G.A., Alden T.D., Burton B.K. et al. A multinational, multidisciplinary consensus for the diagnosis and management of spinal cord compression among patients with mucopolysaccharidosis VI. Mol. Genet. Metab. 2012; 107 (1-2): 15-24. doi: 10.1016/j.ymgme.2012.07.018.
11. White K.K., Harmatz P. Orthopedic management of mucopolysaccharide disease. J. Pediatr. Rehabil. Med. 2010; 3 (1): 47-56. doi: 10.3233/PRM-2010-0102.
12. Horovitz D.D., Magalhães Tde S., Pena e Costa A., Carelli L.E. et al. Spinal cord compression in young children with type VI mucopolysaccharidosis. Mol. Genet. Metab. 2011; 104 (3): 295-300. doi: 10.1016/j.ymgme.2011.07.019.
13. O'Brien D.P., Cowie R.A., Wraith J.E. Cervical decompression in mild mucopolysaccharidosis type II (Hunter syndrome). Childs Nerv. Syst. 1997; 13 (2): 87-90. doi: 10.1007/s003810050049.
14. Dickerman R.D., Colle K.O., Bruno C.A., Schneider S.J. Craniovertebral instability with spinal cord compression in a 17-month-old boy with Sly syndrome (mucopolysaccharidosis type VII): a surgical dilemma. Spine (Phila Pa 1976). 2004; 29 (5): E92-4.
15. Toda Y., Takeuchi M., Morita K. et al. Complete heart block during anesthetic management in a patient with mucopolysaccharidosis type VII. Anesthesiology. 2001; 95 (4): 1035-7.
16. Kachur E., Del Maestro R. Mucopolysaccharidosis and spinal cord compression: case report and review of the literature with implications of bone marrow transplantation. Neurosurgery. 2000; 47 (1): 223-9.

Сведения об авторах: Михайлова Л.К. — доктор мед. наук, профессор, консультант научно-поликлинического отделения; Кулешов А.А. — доктор мед. наук, рук. группы вертебрологии; Ветрилэ М.С. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. группы вертебрологии; Лисянский И.Н. — канд. мед. наук, врач группы вертебрологии; Полякова О.А., Переверзев В.С. — врачи травматологи-ортопеды, аспиранты НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; Макаров С.Н. — канд. мед. наук, врач группы вертебрологии.

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

Contact: Mikhailova Luydmila K. — Dr. med. sci., Professor, Consultant, Scientific and Outpatient department. E-mail: cito-uchsovet1@mail.com.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

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

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

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

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

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

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

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



ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

© Коллектив авторов, 2018

ОСОБЕННОСТИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВНЕСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

А.А. Семенистый, Е.А. Литвина, А.Г. Федотова, А.Н. Миронов

ГБУЗ «Городская клиническая больница №13», Городская клиническая больница им. Ф.И. Иноземцева,
ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»
Минздрава России, Москва, РФ

Оптимальным с биологической и биомеханической точек зрения методом лечения внесуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости является закрытый блокируемый интрамедуллярный остеосинтез. К недостаткам метода относят сложность в достижении и поддержании репозиции. Для решения этих проблем предложено множество хирургических приемов и имплантатов, имеющих различную эффективность и безопасность. В настоящем обзоре проведен анализ литературы, посвященной различным методам достижения и поддержания репозиции при интрамедуллярном остеосинтезе внесуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости. Ключевые слова: интрамедуллярный остеосинтез, перелом проксимального отдела большеберцовой кости, репозиция, супрапателлярный доступ, штифт, поллерный винт, вспомогательная пластина.

Peculiarities of Intramedullary Nailing in Treatment of Extraarticular Proximal Tibial Fractures

A.A. Semenisty, E.A. Litvina, A.G. Fedotova, A.N. Mironov

City Clinical Hospital № 13; F.I. Inozemtsev City Clinical Hospital;

Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

From the biological and biochemical points of view closed blocking intramedullary osteosynthesis is an optimum technique for the treatment of extraarticular proximal tibial fractures. The disadvantage of the technique is the complexity of reposition achievement and maintenance. Great number of surgical methods and implants with different efficacy and safety has been proposed to solve these problems. The review presents the analysis of literature dedicated to different methods of reposition achievement and maintenance in intramedullary osteosynthesis of extraarticular proximal tibial fractures.

Key words: intramedullary nailing, proximal tibial fracture, reduction, suprapatellar approach, nail, poller screw, supplemental plate.

1. Введение. На сегодняшний день интрамедуллярный остеосинтез стал «золотым стандартом» лечения диафизарных переломов большеберцовой кости. Однако вопрос выбора метода фиксации внесуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости остается спорным.

Компрессионно-дистракционный остеосинтез по методу Илизарова в основном позволяет добиться сращения переломов в правильном положении. Между тем высокоэнергетический характер травмы с тяжелым повреждением мягких тканей обуславливает замедленную консолидацию таких переломов, что требует длительного лечения в аппарате внешней фиксации. В конечном итоге это сопряжено с большим количеством инфекционных осложнений, развитием контрактур в смежных суставах, а также значительным снижением уровня жизни пациентов [1–3].

Открытая репозиция и остеосинтез пластиной осложняются присоединением глубокой инфекции более чем в 30% случаев, что объясняется травматичностью метода [4–6]. Использование минимально инвазивной хирургической техники и блокируемых пластин снизило частоту инфекционных осложнений, которая все же остается высокой. Более того, из-за сложностей при выполнении закрытой репозиции констатируют большее число сращений в неправильном положении. Эксцентричное расположение пластины часто не обеспечивает достаточной стабильности фиксации, что приводит к вторичному смещению отломков и несращениям [6–8].

Интрамедуллярный остеосинтез имеет биологические и биомеханические преимущества перед наkostным остеосинтезом, а также не приводит к развитию контрактур смежных суставов и снижению

Для цитирования: Семенистый А.А., Литвина Е.А., Федотова А.Г., Миронов А.Н. Особенности интрамедуллярного остеосинтеза при лечении внесуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 57–65.

Cite as: Semenisty A.A., Litvina E.A., Fedotova A.G., Mironov A.N. Peculiarities of intramedullary nailing in treatment of extraarticular proximal tibial fractures. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 57–65.

качества жизни, как это происходит при лечении в аппарате Илизарова [1, 9–12]. Между тем существенным ограничением данного метода является сложность при достижении и поддержании репозиции отломков. По данным литературы, частота сращений в неправильном положении достигает 84%, поэтому авторы рекомендуют воздержаться от данного метода при лечении переломов проксимального отдела большеберцовой кости. При этом стоит отметить, что данные исследования были проведены более 20 лет назад, а авторы использовали техники интрамедуллярного остеосинтеза и имплантаты, разработанные для лечения диафизарных переломов [13–15].

Минимально инвазивная техника, возможность начала ранней реабилитации и глубокое понимание специфических анатомических и биомеханических особенностей проксимального отдела голени заставили травматологическое общество пересмотреть взгляды на возможности интрамедуллярного остеосинтеза при лечении внесуставных переломов верхней трети большеберцовой кости. Использование различных хирургических приемов и новых имплантатов позволяет добиться желаемой репозиции и стабильной фиксации, улучшая результаты лечения [10, 16].

2. Биомеханические особенности переломов проксимального отдела большеберцовой кости

Действие четырехглавой мышцы бедра на проксимальный отломок, а икроножной мышцы — на дистальный приводит к характерной антекурвационной деформации. Функционирование передней группы мышц голени способствует развитию вальгусной деформации. При устранении всех угловых смещений часто сохраняется смещение отломков по ширине в сагиттальной плоскости. При сгибании коленного сустава разнонаправленная тяга мышц увеличивается, осложняя стандартную технику интрамедуллярного остеосинтеза (рис. 1) [1, 17–19].

Трудным представляется не только достижение качественной репозиции, но и поддержание ее на время сращения перелома. Стабильная фиксация проксимального отломка, имеющего тонкий кортикальный слой и широкой костномозговой канал, остается сложной задачей при интрамедуллярном остеосинтезе. Тем не менее в литературе

описаны различные варианты решения данной проблемы [4, 20, 21].

3. Классификация переломов проксимального отдела большеберцовой кости

Для достоверной оценки эффективности и сравнения различных методов репозиции и фиксации необходимо придерживаться единой классификации. Одной из наиболее популярных является универсальная классификация переломов АО. Согласно данной классификации внесуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости являются переломы 41-А. Переломы 41-А1 выходят за рамки данной статьи, так как являются отрывными, при которых не наблюдается эпифизо-диафизарной диссоциации.

Недостатком классификации АО является то, что многие переломы верхней трети большеберцовой кости выходят за пределы обозначенного квадрата. В соответствии с этой классификацией они относятся к диафизарным и обозначаются кодом 42 [22]. Это усложняет анализ литературы, так как разные авторы вкладывают разный смысл в определение «проксимальные внесуставные переломы» [1, 15, 23]. Несмотря на то что длина проксимального отломка, безусловно, влияет на выбор метода репозиции и фиксации, послеоперационный протокол реабилитации и на результаты лечения, на настоящий момент данный критерий не получил отражения ни в одной из существующих классификаций.

4. Интрамедуллярный остеосинтез

Внесуставные переломы проксимального отдела большеберцовой кости (41-А2, 41-А3, 42 по классификации АО) могут быть фиксированы методом интрамедуллярного остеосинтеза. Также описано успешное использование интрамедуллярного остеосинтеза при простых внутрисуставных переломах (41-С1 и 41-С2 по классификации АО) [23, 24]. Исследований, определяющих минимальное расстояние от суставной поверхности до линии перелома, при котором возможно использование интрамедуллярного остеосинтеза, нет, однако не вызывает сомнений, что оно зависит от дизайна интрамедуллярного штифта, позволяющего добиться стабильной фиксации проксимального отломка. Хотя сложные внутрисуставные переломы и импрессию суставной поверхности принято считать показаниями к накостному и чрескостному компрессионно-дистракционному остеосинтезу, по данным [25], интрамедуллярный остеосинтез показал высокую эффективность даже при данном типе переломов.

Интрамедуллярный остеосинтез является более инвазивным методом, чем внеочаговый остеосинтез по Илизарову, но реже дает осложнения в виде присоединения инфекции и обеспечивает лучшие функциональные результаты [1, 10]. Очевидным преимуществом интрамедуллярного остеосинтеза является возможность выполнения закрытой репозиции и осуществление хирургического доступа вдали от поврежденных мягких тканей [11, 12]. Несмотря на то что закрытую репозицию можно

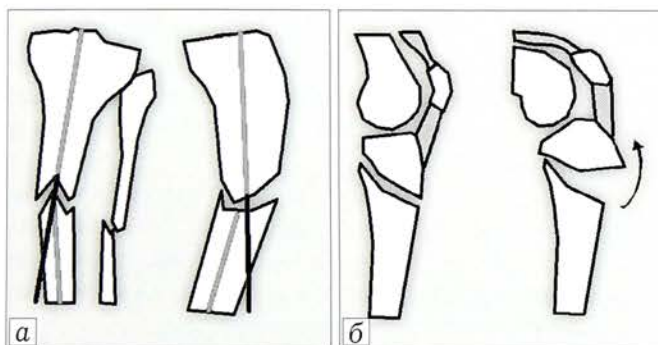


Рис. 1. Типичное смещение отломков при переломах проксимального отдела большеберцовой кости (а) и увеличение антекурвационной деформации при сгибании коленного сустава (б).

осуществить и при накостном остеосинтезе, доступ в непосредственной близости от места перелома и поврежденных мягких тканей делает данный метод более травматичным и сопряженным с более высоким риском инфекционных осложнений [20].

С биомеханической точки зрения интрамедуллярный остеосинтез имеет преимущества перед накостным остеосинтезом. Хотя в сагиттальной плоскости проксимальная часть штифта отклоняется от механической оси нижней конечности (изгиб Herzog), во фронтальной плоскости его расположение почти полностью совпадает с ней, делая такую фиксацию более устойчивой к осевой нагрузке, чем при накостном остеосинтезе [26, 27]. Описанные биомеханические особенности сделали интрамедуллярный остеосинтез «золотым стандартом» лечения диафизарных переломов большеберцовой кости [28].

Несовпадение оси проксимальной части штифта с анатомической осью в сагиттальной плоскости, расширение костномозгового канала в сторону эпифиза и малая длина проксимального отломка являются биомеханическими факторами, препятствующими достижению стабильной фиксации переломов проксимального отдела большеберцовой кости. Тем не менее такое расположение штифта биомеханически более выгодно, чем эксцентричное расположение пластины при условии обеспечения стабильной фиксации проксимального отломка [29].

4.1. Стандартная техника интрамедуллярного остеосинтеза. Стандартная техника интрамедуллярного остеосинтеза подразумевает выполнение инфрапателлярного доступа и репозицию отломков на согнутом под углом более 90° коленном суставе. В литературе описаны доступы как через связку надколенника, так и медиальное или латеральное от нее [28–30]. Стоит отметить, что интрамедуллярный остеосинтез через инфрапателлярный доступ сопряжен с высоким риском развития болевого синдрома в передних отделах коленного сустава, которые, по данным мета-анализа, проведенного E. Katsoulis с соавт., наблюдаются в 47,7% случаев [31].

Необходимость выполнения интрамедуллярного остеосинтеза при согнутом коленном суставе ограничивает возможности метода при проксимальных переломах. Это объясняется тем, что при сгибании коленного сустава до 90° наблюдается максимальное разнонаправленное действие мышц на отломки, приводящее к характерной антекурвационной и вальгусной деформации. Таким образом, поддержание репозиции

при введении интрамедуллярного стержня на согнутом коленном суставе является крайне сложной задачей [18, 28, 29].

4.2. Методы достижения и поддержания репозиции. В литературе описаны различные способы, позволяющие достичь качественной репозиции при интрамедуллярном остеосинтезе проксимальных внесуставных переломов большеберцовой кости. Среди них стоит выделить: выбор штифта соответствующего дизайна, остеосинтез на полурасогнутом коленном суставе, изменение точки введения штифта в костномозговой канал, применение отклоняющих (поллерных) винтов или спиц, использование вспомогательных пластин, серкляжей, стягивающих винтов, репозиционных устройств, а также обычных репозиционных щипцов.

Поддержание нужной репозиции достигается следующими способами: использование не менее трех блокирующих винтов в проксимальном отломке, оставление поллерных винтов в качестве блокирующих вне штифта и установка вспомогательных пластин в качестве дополнительной опоры [1, 9, 10, 17, 18, 32, 33].

4.2.1. Дизайн штифта. Дизайн штифта играет важную роль при репозиции и фиксации переломов верхней трети большеберцовой кости. Трудности с репозицией возникают при выборе штифтов с изгибом Herzog, расположенным дистальнее линии перелома. В этом случае штифт отталкивает дистальный отломок кзади и наблюдается «эффект клина» (рис. 2) [34].

При лечении переломов проксимального отдела большеберцовой кости активно используются штифты с меньшим углом и расстоянием до него от проксимального конца штифта. Важно отметить, что угол введения штифта по отношению к оси большеберцовой кости в сагиттальной плоскости должен быть равен углу Herzog. Частой ошибкой при интрамедуллярном остеосинтезе проксимальных переломов большеберцовой кости является введение штифта под слишком большим углом, приводящее к характерной антекурвационной деформации (рис. 3) [28].

В литературе описана методика устранения остаточных смещений при интрамедуллярном

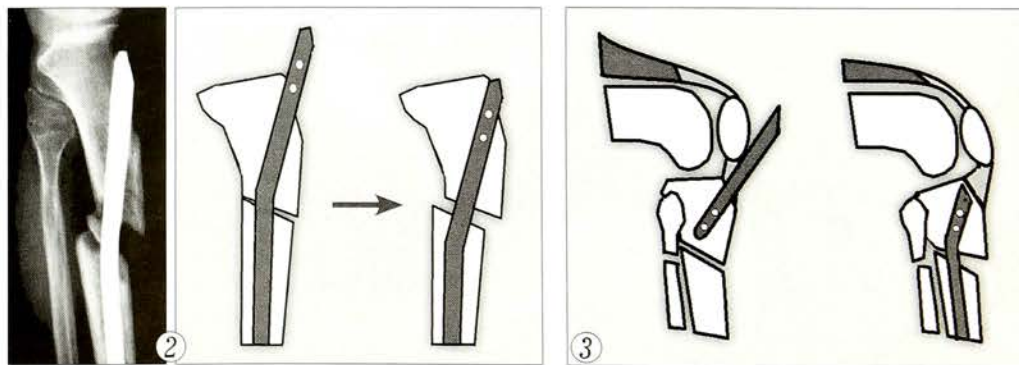


Рис. 2. «Эффект клина», наблюдающийся при использовании штифта с дистальным изгибом Herzog.

Рис. 3. Появление антекурвационной деформации при введении интрамедуллярного штифта под неправильным углом.

остеосинтезе околоуставных переломов с помощью штифтов, имеющих резьбовые отверстия для блокирования. При вращении винта, введенного со стороны вершины деформации, устраняются остаточные смещения за счет подтягивания отломка к стержню головкой винта [35]. На настоящий момент исследований, позволяющих оценить эффективность данной методики, недостаточно.

Как уже было отмечено выше, при переломах проксимального отдела большеберцовой кости важно не только достичь качественной репозиции, но и удержать ее на весь срок консолидации перелома. В биомеханическом исследовании было показано, что фиксация проксимального отломка двумя винтами недостаточна, поэтому авторы рекомендуют использовать как минимум три блокирующих винта [36]. Таким образом, при остеосинтезе проксимальных переломов стоит отдавать предпочтение тем штифтам, дизайн которых позволяет использовать три блокирующих винта в проксимальном отломке. Также важно отметить, что чем больше угол между блокирующими винтами, тем выше угловая стабильность фиксации [21, 28].

Для повышения устойчивости к боковой нагрузке были разработаны блокирующие винты с угловой стабильностью (Angle-Stable Locking System (ASLS), «Synthes», Швейцария). Благодаря специальному дизайну и биodeградируемым накладкам винты можно заблокировать в штифте. В проведенных исследованиях на тему эффективности применения таких винтов получены противоречивые результаты. D. Wähnert и соавт. в биомеханическом исследовании на примере большеберцовой кости свиньи отметили эффективность использования винтов с угловой стабильностью и рекомендовали их применение у пациентов с остеопорозом [37]. Однако другие авторы не считают, что блокировка такими винтами повышает стабильность фиксации [38, 39].

В литературе описан способ повышения стабильности фиксации проксимального отломка при интрамедуллярном остеосинтезе с помощью цементной аугментации блокирующих винтов. Данная методика показала высокую эффективность при лечении переломов проксимального отдела бедренной и плечевой костей у пациентов с остеопоро-

зом [40]. Однако на настоящий момент исследований, достоверно показывающих эффективность данной методики и обосновывающих показания к ее использованию при переломах проксимального отдела большеберцовой кости, недостаточно [41].

Ввиду высокой частоты вторичной потери репозиции при интрамедуллярном остеосинтезе переломов верхней трети большеберцовой кости, изучение и разработка методик, повышающих стабильность фиксации проксимального отломка, вызывает большой интерес со стороны исследователей.

4.2.2. Остеосинтез на полуразогнутом коленном суставе. При таком остеосинтезе удается нейтрализовать разнонаправленное действие мышц на отломки. Большинство авторов рекомендует введение штифта при согнутом до 15° коленном суставе, однако полной ясности относительно оптимального для репозиции угла сгибания нет [18, 42].

P. Tornetta и соавт. [32] описали альтернативный хирургический доступ для выполнения интрамедуллярного остеосинтеза большеберцовой кости на полуразогнутом коленном суставе. Они предложили парапателлярный доступ, при котором разрез выполняется кнаружи от надколенника. После рассечения удерживателя надколенника и выполнения артротомии надколенник вывихивается кнутри. Направитель устанавливается по межмышцелковой борозде бедренной кости и указывает на точку введения штифта. Недостатком данного доступа многие авторы считают его травматичность.

Позже был описан менее инвазивный парапателлярный доступ, при котором производилось рассечение удерживателя надколенника без выполнения артротомии. Доступ осуществляется кнутри или кнаружи от надколенника в зависимости от степени его подвижности [43]. Недостатком этого доступа является более сложная техника репозиции по сравнению с таковой при срединных доступах.

В последнее время супрапателлярный (ретропателлярный, наднадколенниковый) доступ стал одним из самых широко используемых при переломах проксимального отдела большеберцовой кости. В литературе описаны медиальный, латеральный и срединный доступы. Наиболее популярным

является срединный доступ, при котором разрез длиной 2,5 см производится проксимальнее надколенника по срединной линии. Доступ осуществляется через четырехглавую мышцу бедра и проходит через коленный сустав (рис. 4) [42, 44, 45].

Противники данного метода считают, что доступ, затрагивающий сустав, является

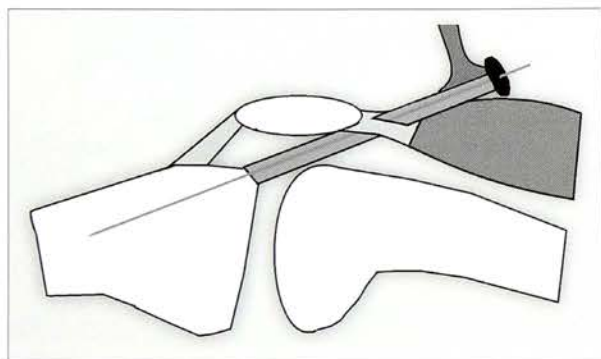


Рис. 4. Супрапателлярный доступ при интрамедуллярном остеосинтезе перелома большеберцовой кости.



слишком травматичным и приводит к раннему развитию артроза [46, 47]. Ввиду относительной новизны доступа достоверных данных, подтверждающих эту гипотезу, пока нет [42]. Однако установлено, что повреждение внутрисуставных структур при супрапателлярном доступе наблюдается реже, чем при парапателлярном или инфрапателлярном [46, 48]. В биомеханическом исследовании было показано, что давление на правителя на хрящ в области пателлофemorального сочленения значительно ниже давления, необходимого для того, чтобы вызвать гибель хондроцитов [49]. Более того, боли в коленном суставе при супрапателлярном доступе встречаются реже, чем при инфрапателлярном [50].

Некоторые авторы выражают обеспокоенность относительно попадания костных фрагментов в полость коленного сустава при рассверливании костномозгового канала через супрапателлярный доступ. Хотя отдаленных результатов, указывающих на негативные последствия данной находки, пока нет, многие рекомендуют выполнять промывание коленного сустава перед окончанием операции. Использование римера с подключенной к нему системой аспирации (reamer-irrigator-aspirator (RIA) system) потенциально может снизить риск развития осложнений в отдаленном периоде [46, 51].

4.2.3. Изменение точки введения штифта. По данным литературы, стандартным при интрамедуллярном остеосинтезе большеберцовой кости принято считать следующую точку трепанации кости для введения штифта (точка входа): в прямой проекции данная точка по внутреннему краю латерального межмышечкового возвышения, в боковой проекции — сразу же проксимальнее бугристости большеберцовой кости. Т. McCornell и соавт. назвали описанную область «безопасной зоной» (рис. 5) [52].

В своей работе Р. Tornetta и соавт. [32] отметили важность выбора более проксимальной точки трепанации костномозгового канала при интрамедуллярном остеосинтезе переломов верхней трети большеберцовой кости. В настоящее время данная точка входа является общепринятой при лечении таких переломов. Смещение точки входа проксимальнее дает больше пространства для установки штифта таким образом, чтобы изгиб Herzog находился в проксимальном отломке. Это обуславливает очевидные преимущества при репозиции и фиксации короткого проксимального отломка ввиду уменьшения расстояния между анатомической осью кости и точкой входа, а также увеличения длины части штифта, находящейся в проксимальном отломке, обеспечивая возможность блокировки штифта как минимум тремя винтами [17, 18].

Для достижения лучшей репозиции многие авторы рекомендуют более латерально расположенную точку входа при интрамедуллярном остеосинтезе переломов верхней трети большеберцовой кости. Это позволяет предотвратить образование характерной вальгусной деформации при введении

штифта. Ряд исследователей указывает на целесообразность определения точки входа в зависимости от фактической рентгенологической картины. В случае варусной деформации рекомендуется использовать более медиальную точку входа, а при вальгусной деформации — более латеральную [23]. Стоит отметить, что смещение точки входа относительно срединной линии может негативно повлиять на положение механической оси нижней конечности, однако в литературе нет публикаций, описывающих данную проблему.

4.2.4. Отклоняющие винты и спицы. В последние несколько лет понятие «поллерный винт» (от англ. «poller screw») часто встречается в русскоязычных научных публикациях. Использование поллерных винтов — эффективный метод достижения и поддержания репозиции при интрамедуллярном остеосинтезе околоуставных переломов за счет искусственного сужения костно-мозгового канала [33]. Многие авторы взаимозаменяемо используют термины «поллерный», «отклоняющий», «блокирующий», «трансмедуллярный поддерживающий» винты. Как свидетельствуют данные литературы, поллерные винты могут выполнять две различные функции: отклоняющую и блокирующую [10, 18, 33]. Отклоняющие винты или спицы необходимы для достижения репозиции, а блокирующие (вне штифта) винты — для ее поддержания.

Правильно введенные отклоняющие винты отталкивают штифт в нужном направлении. Они должны использоваться в коротком отломке с вогнутой стороны деформации. Некоторые авторы описывают оптимальное положение поллерных винтов как 6–7 мм от центра канала и на 1 см проксимальнее линии перелома [53]. Однако стоит отметить, что выбор оптимальной точки введения поллерных элементов зависит от их толщины, толщины штифта и характера смещения отломков. Винт, введенный латеральнее хода стержня, в сагиттальной плоскости предотвращает вальгусное смещение, а винт, введенный во фронтальной плоскости кзади от хода стержня, способствует устранению антекурвационной деформации (рис. 6) [18, 53, 54].

При использовании поллерных винтов описаны следующие проблемы: гиперкоррекция деформации, появление поперечного смещения, перелом

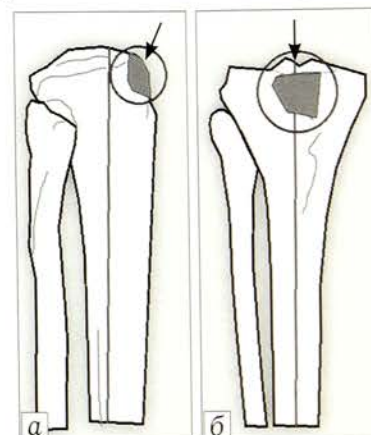


Рис. 5. Безопасная точка входа. Вид сбоку (а) и сверху (б).

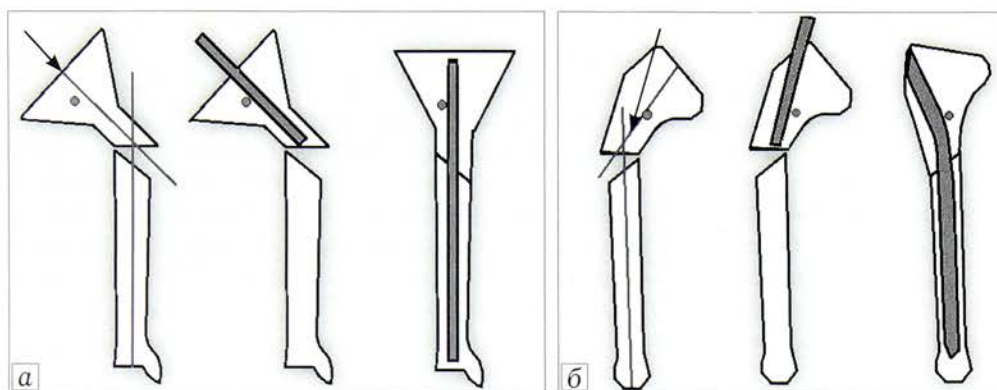


Рис. 6. Использование поллерных винтов для достижения репозиции при переломах проксимального отдела большеберцовой кости. Вид во фронтальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях.

и изгибание винтов, заклинивание стержня при введении, раскалывание кости. Это связано с неточностью места введения винтов и недооценкой траектории прохождения штифта. Определение референсных позиций и предоперационное планирование с учетом анатомических особенностей кости пациента и дизайна штифта могут потенциально решить эту проблему.

По мнению некоторых авторов, использование поллерных спиц более оправдано. Из-за меньшей толщины и большей гибкости спиц заклинивание штифта наблюдается значительно реже. Также использование спиц предотвращает раскалывание кости. Ошибка при неправильном введении спицы менее критична, чем при неправильном введении винта [1, 10, 55].

В литературе описаны методики с использованием винтов Шанца и Штейнманна в качестве отклоняющих с возможной последующей заменой на окончательные блокирующие винты вне штифта. Это снижает риск изгиба и поломки винтов, а также позволяет использовать их в качестве дополнительных средств репозиции в виде джойстиков или в составе репозиционного устройства [18, 53].

Поллерные винты, оставленные вне штифта, повышают степень фиксации путем ограничения канала в более широкой проксимальной части [15]. Учитывая склонность к потере фиксации, использование таких винтов очень важно при интрамедуллярном остеосинтезе проксимальных переломов большеберцовой кости [18, 33]. Тем не менее некоторые авторы убеждены, что при наличии 3–4 блокирующих винтов (через отверстия в штифте) оставлять поллерные винты нет необходимости [55]. На сегодняшний день в литературе не представлено биомеханических исследований и четких рекомендаций относительно количества и референсных положений поллерных винтов в зависимости от вида перелома.

4.2.5. Вспомогательные пластины. Еще одним приемом при репозиции переломов проксимального отдела большеберцовой кости является использование вспомогательных пластин. Описано как временное использование пластин в качестве репозиционных, так и постоянное с целью улучшения качества фиксации путем создания дополнительной опоры. Пластины, как правило, укладывают

по передней или медиальной поверхности большеберцовой кости. Применение блокируемых пластин биомеханически более выгодно [18, 56].

В случае установки пластины по передней поверхности используется монокортикальная фиксация. Данная техника позволяет устранить смещение отломков в сагиттальной плоскости, а также обеспечивает поддержание достигнутой репозиции при сгибании коленного сустава [9, 18, 57].

Недостатком методики многие авторы отмечают ее инвазивность. Фактически приходится выполнять открытую репозицию, что крайне нежелательно, особенно при высокоэнергетической травме, для которой характерно тяжелое повреждение мягких тканей [10]. Однако достоверных подтверждений данной гипотезы нет. По данным [58], использование монокортикальных пластин является эффективным методом репозиции и не замедляет сроки сращения переломов [58]. В ретроспективном анализе результатов лечения 348 пациентов с закрытыми переломами костей голени было показано, что при установке монокортикальных пластин не повышается риск инфекционных осложнений. Однако недостатки в дизайне не позволяют сделать однозначный вывод относительно обнадеживающих результатов исследования [59].

4.2.6. Серкляжная проволока. Описана техника применения серкляжной проволоки при репозиции проксимальных переломов большеберцовой кости. Несмотря на возможность проведения вмешательства с использованием минимально инвазивной техники, серкляж крайне негативно влияет на кровоснабжение костных отломков, сжимая сосуды надкостницы подобно жгуту. Более того, применение данной методики возможно только при неоскольчатых переломах, имеющих косой или винтообразный характер [60]. Исследований, достоверно подтверждающих эффективность и безопасность данной методики, нет.

4.2.7. Стягивающие винты. Р.М. Rommens и соавт. [28] в руководстве по интрамедуллярному остеосинтезу описывают технику репозиции с помощью одного или двух стягивающих винтов, проведенных через линию перелома вне траектории штифта. Данная методика актуальна при простых метафизарных переломах. Однако в литературе не представлено работ, достоверно оценивающих эффективность описанного способа.

4.2.8. *Применение репозиционных устройств.* Еще одним решением проблемы репозиции является использование специальных устройств. Некоторые авторы рекомендуют применение ортопедического стола и скелетного вытяжения, однако данные методики значительно уступают по качеству достигаемой репозиции другим устройствам, таким как дистрактор АО и аппараты наружной фиксации [17, 28].

Несмотря на то что использование дистрактора АО рекомендуется многими авторами, данная методика позволяет контролировать репозицию только в одной плоскости, а степень фиксации недостаточна для выполнения интрамедуллярного остеосинтеза проксимальных переломов без потери репозиции при сгибании коленного сустава и во время введения штифта [10, 58, 61].

Применение внешних фиксаторов в качестве репозиционных устройств позволяет достичь желаемого положения отломков и достаточной степени фиксации для последующего интрамедуллярного остеосинтеза, в том числе и на согнутом коленном суставе [1, 10, 16].

В нашей стране некоторые хирурги активно применяют репозиционное устройство, созданное на базе спицевого аппарата Илизарова [1, 10]. В зарубежной литературе описаны различные варианты репозиционных устройств на базе тубулярных аппаратов наружной фиксации [62, 63]. Хотя применение репозиционных устройств показало свою эффективность в отдельных исследованиях, однозначно говорить об их эффективности нельзя.

4.2.9. *Репозиционные щипцы.* Использование репозиционных щипцов — эффективный метод репозиции при переломах проксимального метафиза большеберцовой кости, однако их применение ограничено простыми косыми и винтообразными переломами. Расположение сосудисто-нервного пучка кзади от большеберцовой кости не позволяет использовать щипцы в переднезаднем направлении. Также их применение затруднительно в метафизарной области ввиду риска продавливания тонкой кортикальной кости, особенно у пациентов с остеопорозом. При использовании данного метода стоит уделять особое внимание бережной хирургической технике, так как избыточное давление браншей на мягкие ткани приводит к некрозу кожи и повышает риск развития инфекционных осложнений [46, 64, 65].

Заключение. Лечение переломов проксимального метафиза большеберцовой кости остается актуальной проблемой травматологии. Среди всех методов лечения блокируемый интрамедуллярный остеосинтез является наиболее выгодным с биологической и биомеханической точек зрения. Недостатком метода является сложность в достижении и поддержании репозиции. Для решения этих проблем предложено множество методик, имеющих различную эффективность и безопасность. Очевидно, что применение описанных в данной статье хирургических при-

емов позволяет значительно улучшить результаты лечения внесуставных переломов верхней трети большеберцовой кости методом интрамедуллярного остеосинтеза, однако необходимо проведение дальнейших проспективных рандомизированных исследований и анализ в рамках систематических обзоров, позволяющих объективно оценить возможности описанных приемов и имплантатов при интрамедуллярном остеосинтезе таких переломов.

Более того, результаты интрамедуллярного остеосинтеза переломов верхней трети большеберцовой кости во много зависят от мастерства оперирующего хирурга. Таким образом, актуальным является усовершенствование и разработка новых методов репозиции и имплантатов, позволяющих снизить влияние человеческого фактора и повысить качество интрамедуллярного остеосинтеза при переломах проксимального отдела большеберцовой кости.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Бекреев Д.А. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез при лечении больных с переломами верхней трети большеберцовой кости и их последствиями: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа; 2012 [Bekreev D.A. Closed intramedullary nailing in treatment of patients with fractures of the upper third of the tibia and their consequences. Cand. med. sci. Diss. Ufa; 2012 (in Russian)].
2. Kumar A., Whittle A.P. Treatment of complex (Schatzker Type VI) fractures of the tibial plateau with circular wire external fixation: retrospective case review. J. Orthop. Trauma. 2000; 14 (5): 339-44.
3. Hutson Jr J.J., Zych G.A. Infections in periarticular fractures of the lower extremity treated with tensioned wire hybrid fixators. J. Orthop. Trauma. 1998; 12 (3): 214-8.
4. Ries M.D., Meinhard B.P. Medial external fixation with lateral plate internal fixation in metaphyseal tibia fractures. A report of eight cases associated with severe soft-tissue injury. Clin. Orthop. Relat. Res. 1990; (256): 215-23.
5. Young M.J., Barrack R.L. Complications of internal fixation of tibial plateau fractures. Orthop. Rev. 1994; 23 (2): 149-54.
6. Bolhofner B.R. Indirect reduction and composite fixation of extraarticular proximal tibial fractures. Clin. Orthop. Relat. Res. 1995; (315): 75-83.
7. Oh C.W., Oh J.K., Kyung H.S. Double plating of unstable proximal tibial fractures using minimally invasive percutaneous osteosynthesis technique. Acta Orthop. 2006; 77 (3): 524-30. doi:10.1080/17453670610012548.
8. Krettek C., Schandelmaier P., Miclau T., Tschernke H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in the proximal and distal femoral fractures. Injury. 1997; 28 Suppl 1: A20-A30.
9. Kim K.C., Lee J.K., Hwang D.S. et al. Provisional unicortical plating with reamed intramedullary nailing in segmental tibial fractures involving the high proximal metaphysis. Orthopedics. 2007; 30 (3): 189-92.
10. Челноков А.Н., Бекреев Д.А. Интрамедуллярный остеосинтез при переломах верхней трети большеберцовой кости — техника на основе чрескостного остеосинтеза. Гений ортопедии. 2011; 2: 102-6 [Chelnokov A.N., Bekreev D.A. Intramedullary nailing for fractures of the upper tibial third — a technique based on transosseous osteosynthesis. Geniy ortopedii. 2011; 2: 102-6 (in Russian)].
11. Kandemir U., Herfat S., Herzog M. et al. Fatigue failure in extra-articular proximal tibia fractures: locking intra-

- medullary nail versus double locking plates – a biomechanical study. *J. Orthop. Trauma.* 2017; 31 (2): e49-e54. doi:10.1097/BOT.0000000000000729.
12. Glatt V., Evans C.H., Tetsworth K. A concert between biology and biomechanics: the influence of the mechanical environment on bone healing. *Front. Physiol.* 2017; 7: 678. doi:0.3389/fphys.2016.00678.
 13. Freedman E.L., Johnson E.E. Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1995; (315): 25-33.
 14. Lang G.J., Cohen B.E., Bosse M.J. Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1995; (315): 64-74.
 15. Kulkarni S.G., Varshneya A., Kulkarni S. et al. Intramedullary nailing supplemented with Poller screws for proximal tibial fractures. *J. Orthop. Surg. (Hong Kong).* 2012; 20: 307-11. doi:10.1177/230949901202000308.
 16. Liporace F.A., Stadler C.M., Yoon R.S. Problems, tricks, and pearls in intramedullary nailing of proximal third tibial fractures. *J. Orthop. Trauma.* 2013; 27 (1): 56-62. doi:10.1097/BOT.0b013e318250f041.
 17. Buehler K.C., Green J., Woll T.S. A technique for intramedullary nailing of proximal third tibia fractures. *J. Orthop. Trauma.* 1997; 11 (3): 218-23.
 18. Hak D.J. Intramedullary nailing of proximal third tibial fractures: techniques to improve reduction. *Orthopedics.* 2011; 34: 532-5. doi:10.3928/01477447-20110526-19.
 19. Hiesterman T.G., Shafiq B.X., Cole A. Intramedullary nailing of extra-articular proximal tibia fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2011; 19 (11): 690-700.
 20. Phisitkul P., McKinley T.O., Nepola J.V., Marsh J.L. Complications of locking plate fixation in complex proximal tibia. *J. Orthop. Trauma.* 2007; 21 (2): 83-91. doi:10.1097/BOT.0b013e318030df96.
 21. Hansen M., El Attal R., Blum J. et al. Intramedullary nailing of the tibia with the expert tibia nail. *Oper. Orthop. Traumatol.* 2009; 21 (6): 620-35. doi:10.1007/s00064-009-2010-2.
 22. Müller M.E., Nazarian S., Koch P. The comprehensive classification of fractures of long bones. ed 1. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 1994.
 23. Gernavos C., Lasanianos N. Proximal tibia fractures and intramedullary nailing: The impact of nail trajectory to varus/valgus deformity. *Injury.* 2011; 42 (12): 1499-505. doi:10.1016/j.injury.2011.05.003.
 24. Kuhn S., Hansen M., Rommens P.M. Extending the indication of intramedullary nailing of tibial fractures. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2008; 75 (2): 77-87. doi:10.1007/s00068-007-7039-z.
 25. Gernavos C. Intramedullary nailing with a suprapatellar approach and condylar bolts for the treatment of bicondylar fractures of the tibial plateau. *JBJS Open Access.* 2017; 2 (2): e0017. doi: 10.2106/JBJS.OA.16.00017.
 26. Paley D. Principles of deformity correction. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg; 2002. doi:10.1007/978-3-642-59373-4.
 27. Amarathunga J.P., Schuetz M.A., Yarlagaadda K.V.D., Schmutz B. Is there a bone-nail specific entry point? Automated fit quantification of tibial nail designs during the insertion for six different nail entry points. *Med. Eng. Phys.* 2015; 37 (4): 367-74. doi:10.1016/j.medengphys.2015.01.012.
 28. Rommens P.M., Hessmann M.H. Intramedullary nailing: a comprehensive guide. Springer-Verlag London; 2015. doi:10.1007/978-1-4471-6612-2.
 29. Feng W., Fu L., Liu J. et al. Biomechanical evaluation of various fixation methods for proximal extra-articular tibial fractures. *J. Surg. Res.* 2012; 178 (2): 722-7. doi:10.1016/j.jss.2012.04.014.
 30. Finkemeier C., Schmidt A.H., Kyle R.F. et al. A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. *J. Orthop. Trauma.* 2000; 14 (3): 187-93.
 31. Katsoulis E., Court-Brown C., Giannoudis P.V. Incidence and etiology of anterior knee pain after intramedullary nailing of the femur and tibia. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2006; 88(5): 576-80. doi:10.1302/0301-620X.88B5.16875.
 32. Tornetta P. 3rd, Collins E. Semiextended position of intramedullary nailing of the proximal tibia. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996; (328): 185-9.
 33. Krettek C., Stephan C., Schandelmaier P. et al. The use of Poller screws as blocking screws in stabilising tibial fractures treated with small diameter intramedullary nails. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1999; 81 (6): 963-8.
 34. Henley M.B., Meier M., Tencer A.F. Influences of some design parameters on the biomechanics of the unreamed tibial intramedullary nail. *J. Orthop. Trauma.* 1993; 7: 311-9.
 35. Черняев С.Н. Блокирующий интрамедуллярный остеосинтез в лечении метафизарных переломов костей голени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб; 2009 [Chernyaev S.N. Blocking intramedullary nailing in treatment of metaphyseal shin fractures. Cand. med. sci. Diss. St. Petersburg; 2009 (in Russian)].
 36. Hansen M., Blum J., Mehler D. et al. Double or triple interlocking when nailing proximal tibial fractures? A biomechanical investigation. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2009; 129 (12): 1715-9. doi:10.1186/s13037-015-0086-1.
 37. Wähnert D., Stolarczyk Y., Hoffmeier K.L. et al. The primary stability of angle-stable versus conventional locked intramedullary nails. *Int. Orthop. (SICOT).* 2012; 36 (5): 1059-64. doi:10.1007/s00264-011-1420-6.
 38. Thelen S., Betsch M., Grassmann J.P. et al. Angle stable locking nails versus conventionally locked intramedullary nails in proximal tibial shaft fractures: a biomechanical study. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2012; 132 (1): 57-63. doi:10.1007/s00402-011-1380-8.
 39. Augat P., Hoegel F., Stephan D. et al. Biomechanical effects of angular stable locking in intramedullary nails for the fixation of distal tibia fractures. *Proc. Inst. Mech. Eng. H.* 2016; 230 (11): 1016-23. doi:10.1177/0954411916667968.
 40. Dall'Oca C., Maluta T., Moscolo A. et al. Cement augmentation of intertrochanteric fractures stabilised with intramedullary nailing. *Injury.* 2011; 42 (11): 1150-5. doi:10.1016/j.injury.2010.06.003.
 41. Roth S.E., Kreder H., Stephen D., Whyne C.M. Biomechanical stability of intramedullary nailed high proximal third tibial fractures with cement augmented proximal screws. *J. Orthop. Trauma.* 2005; 19 (7): 457-61.
 42. Brink O. Suprapatellar nailing of tibial fractures: surgical hints. *Curr. Orthop. Prac.* 2016; 27 (1): 107-12. doi:10.1097/BCO.0000000000000308.
 43. Kubiak E.N., Widmer B.J., Horwitz D.S. Extra-articular technique for semiextended tibial nailing. *J. Orthop. Trauma.* 2010; 24 (11): 704-8. doi:10.1097/BOT.0b013e3181d5d9f4.
 44. Cole J.D. Distal tibia fracture: Opinion: intramedullary nailing. *J. Orthop. Trauma.* 2006; 20 (1): 73-4.
 45. Franke J., Hohendorff B., Alt V. Suprapatellar nailing of tibial fractures-indications and technique. *Injury.* 2016; 47 (2): 495-501. doi:10.1016/j.injury.2015.10.023.
 46. Gaines R.J., Rockwood J., Garland J. Comparison of insertional trauma between suprapatellar and infrapatellar portals for tibia nailing. *Orthopedics.* 2013; 36 (9): 1155-8. doi:10.3928/01477447-20130821-17.
 47. Stinner D.J., Mir H. Techniques for intramedullary nailing of proximal tibia fractures. *Orthop. Clin. North Am.* 2014; 45: 33-45. doi:10.1016/j.jocl.2013.09.001.
 48. Bible J.E., Choxi A.A., Dhulipala S.C. et al. Tibia-based referencing for standard proximal tibial radiographs during intramedullary nailing. *Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ).* 2013; 42 (11): E95-8.

49. Gelbke M.K., Coombs D., Powell S., DiPasquale T.G. Suprapatellar versus infrapatellar intramedullary nail insertion of the tibia: a cadaveric model for comparison of patellofemoral contact pressures and forces. *J. Orthop. Trauma.* 2010; 24 (11): 665-71. doi:10.1097/BOT.0b013e3181f6c001
50. Chan D.S., Serrano-Riera R., Griffing R. et al. Suprapatellar versus infrapatellar tibial nail insertion: a prospective randomized control pilot study. *J. Orthop. Trauma.* 2016; 30 (3): 130-4. doi:10.1097/BOT.0000000000000499
51. Liu Y.P. Additional note on using suprapatellar nailing treating tibial fractures. *Injury.* 2016; 47 (6): 1363-4. doi:10.1016/j.injury.2016.02.012.
52. McConnell T., Tornetta 3rd P., Tilzey J., Casey D. Tibial portal placement: the radiographic correlate of the anatomic safe zone. *J. Orthop. Trauma.* 2001; 15 (3): 207-9.
53. Shahulhameed A., Roberts C.S., Ojike J.N. Technique for precise placement of polter screws with intramedullary nailing of metaphyseal fractures of the femur and the tibia. *Injury.* 2011; 42 (2): 136-9. doi:10.1016/j.injury.2010.04.013.
54. Hannah A., Aboelmagd T., Yip G., Hull P. A novel technique for accurate Poller (locking) screw placement. *Injury.* 2014; 45 (6): 1011-4. doi:10.1016/j.injury.2014.02.029.
55. Grewal I.S., Bates P. How I use... blocking wires to nail proximal tibial fractures? *J. Trauma Orthop.* 2015; 3 (2): 52-3.
56. Малышев Е.Е., Павлов Д.В. Комбинация интрамедуллярного и накостного остеосинтеза при сочетании переломов проксимального отдела и диафиза большеберцовой кости. *Гений ортопедии.* 2010; 4: 5-10 [Malyshev E.E., Pavlov D.V. Combination of intramedullary osteosynthesis and plating for treatment of proximal tibial fractures in conjunction with tibial shaft fractures. *Geniy ortopedii.* 2010; 4: 5-10 (in Russian)].
57. Matthews D.E., McGuire R., Freeland A.E. Anterior uncortical buttress plating in conjunction with an unreamed interlocking intramedullary nail for treatment of very proximal tibial diaphyseal fractures. *Orthopaedics.* 1997; 20 (7): 647-8. doi:10.3928/0147-7447-19970701-14.
58. Nork S.E., Barei D.P., Schildhauer T.A. Intramedullary nailing of proximal quarter tibial fractures. *J. Orthop. Trauma.* 2006; 20: 523-8. doi:10.1097/01.bot.0000244993.60374.d6.
59. Haller J.M., Githens M., Scolaro J., Firoozabadi R. Does provisional plating of closed tibia fractures have higher complication rates? *J. Orthop. Trauma.* 2017; 31 (10): 554-8. doi:10.1097/BOT.0000000000000874.
60. Huang M.T., Lin C.J. Percutaneous cerclage wiring-assisted interlocking nailing for torsional tibia fractures: a modification with improved safety and simplicity. *J. Trauma.* 2011; 71 (4): 1054-8. doi:10.1097/TA.0b013e318224e261
61. Wysocki R.W., Kapotas J.W., Virkus W.W. Intramedullary nailing of proximal and distal one-third tibial shaft fractures with intraoperative two-pin external fixation. *J. Trauma.* 2009; 66 (4): 1135-9. doi:10.1097/TA.0b013e3181724754.
62. Behera P., Aggarwal S., Kumar V. et al. Ingenious method of external fixator use to maintain alignment for nailing a proximal tibial shaft fracture. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2015; 21 (5): 397-401. doi:10.5505/tjtes.2015.66066.
63. Bilen F.E., Kocaoglu M., Eralp L., Balci H.I. Fixator-assisted nailing and consecutive lengthening over an intramedullary nail for the correction of tibial deformity. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2010; 92 (1): 146-52. doi:10.1302/0301-620X.92B1.22637.
64. Kim K.C., Lee J.K., Hwang D.S. et al. Percutaneous reduction during intramedullary nailing in comminuted tibial shaft fractures. *Orthopaedics.* 2008; 31 (6): 556-9. doi:10.3928/01477447-20080601-17.
65. Forman J.M., Urruela A.M., Egol K.A. The percutaneous use of a pointed reduction clamp during intramedullary nailing of distal third tibial shaft fractures. *Acta Orthop. Belg.* 2011; 77 (6): 802-8.

Сведения об авторах: Семенистый А.А. — аспирант кафедры травматологии и ортопедии РМАНПО, врач травматолог-ортопед травматологического отделения ГКБ №13; Литвина Е.А. — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии РМАНПО, зав. главного врача по травматологии ГКБ им. Ф.И. Иноземцева; Федотова А.Г. — врач травматолог-ортопед травматологического отделения ГКБ №13; Миронов А.Н. — врач травматолог-ортопед, зав. отделом поли-травмы и повреждений таза ГКБ им. Ф.И. Иноземцева.

Для контактов: Семенистый Антон Алексеевич. E-mail: an.semenistyy@gmail.com.

Contact: Semenistyi Anton A. — postgraduate, chair of traumatology and orthopaedics, RA of CPE; trauma and orthopaedic surgeon, CCH № 13. E-mail: an.semenistyy@gmail.com.

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.

© И.А. Кукин, И.О. Голубев, 2018

КРОВΟΣНАБЖАЕМЫЕ КОСТНЫЕ ТРАНСПЛАНТАТЫ ИЗ ОБЛАСТИ ДИСТАЛЬНОЙ ТРЕТИ БЕДРА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

И.А. Кукин, И.О. Голубев

ГБУЗ «Городская клиническая больница № 13 Департамента здравоохранения города Москвы»,
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ

В статье рассмотрены основные типы костных лоскутов медиального и латерального мыщелков бедра. Приведены примеры наиболее распространенных вариантов применения данных трансплантатов, осложнений, встречающихся в донорской области. Описаны особенности расположения сосудов в дистальной трети бедра, а также частота их встречаемости, полученные в ходе анатомических исследований.

Ключевые слова: медиальный мыщелок бедра, латеральный мыщелок бедра, кровоснабжаемая костная пластика, лоскуты дистальной трети бедра.

Vascularized Bone Grafts from the Distal Third of the Femur. Present State of the Matter

I.A. Kukin, I.O. Golubev

City Clinical Hospital № 13;

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

The basic types of the medial and lateral femoral condyle grafts are considered. The most common variants of these grafts application and the donor site complications are presented. Peculiarities of femoral distal third vascular topography and their frequency obtained in the course of anatomic studied.

Key words: medial femoral condyle, lateral femoral condyle, vascularized bone plasty, femoral distal third flaps.

Тема восстановления костной ткани в пластической и реконструктивной хирургии не теряет своей актуальности на протяжении многих лет. При этом наиболее высокий потенциал имеют кровоснабжаемые костные трансплантаты [1–10]. Дистальный метаэпифиз бедра как источник васкуляризированных костных трансплантатов получил распространение относительно недавно [9] и делится на две донорские зоны: медиальный мыщелок бедра (ММБ) и латеральный мыщелок бедра (ЛМБ).

Трансплантат из ММБ изначально был описан R. Hertel и A.C. Masquelet (1989) в качестве несвободного лоскута на ветви нисходящей коленной артерии (НКА) [11]. Двумя годами позже K. Sakai и соавт. представили опыт лечения ложных суставов верхней конечности с помощью свободного тонкого кортико-периостального лоскута из ММБ, включающего в себя либо суставную ветвь НКА, либо медиальную верхнюю коленную артерию (МВКА) [12]. Со временем состав лоскута из ММБ был дополнен кожным, мышечным, хрящевым компонентами, а также губчатой костью, что довольно быстро привело к его широкому распространению в клинической практике [2, 7, 12–21].

Число работ на тему кровоснабжаемых трансплантатов из ММБ продолжает расти. В научной литературе подробно описан опыт лечения ложных суставов, дефектов тканей и последствий травм ключицы [22–24], плеча [12, 25], лучевой кости [15,

23, 25, 26], локтевой кости [12, 23–25], пястных костей [6, 27], мелких костей запястья [2–4, 12, 13, 15, 20, 23, 25, 28–32], включая случай полного замещения полулунной кости [33], бедренной кости [19, 23, 34], большеберцовой кости [23, 35], костей стопы [23, 24, 36, 37], фронтального синуса [38], носа [39], нижней челюсти [21, 40], щитовидного хряща [41] и трахеи [42].

Васкуляризированный костно-хрящевой трансплантат ЛМБ на латеральной верхней коленной артерии (ЛВКА) первыми предложили использовать J.P. Higgins и H.K. Bürger (2014), отметив его морфологическое сходство с медиальной частью суставной поверхности таранной кости [15]. Первый клинический опыт применения данного лоскута был представлен V.W. Wong в 2015 г. [43], что повлекло за собой волну анатомических исследований источников кровоснабжения ЛМБ и окружающих его мягких тканей [44].

Сосудистая анатомия лоскутов дистальной трети бедра

Кровоснабжение ММБ. Постоянный рост интереса к ауто трансплантатам из области ММБ выявил недостаточную освещенность вопроса его кровоснабжения в литературе. В связи с этим в 2010–2011 гг. был проведен целый ряд исследований [7, 16, 45], общей сложностью на 58 анатомических препаратах, для уточнения основных

Для цитирования: Кукин И.А., Голубев И.О. Кровоснабжаемые костные трансплантаты из области дистальной трети бедра: современное состояние вопроса. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 66–71.

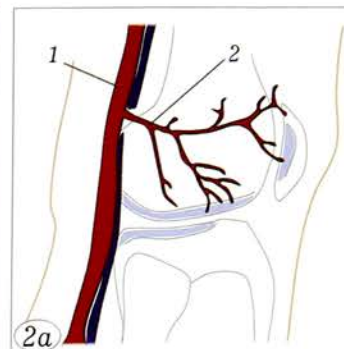
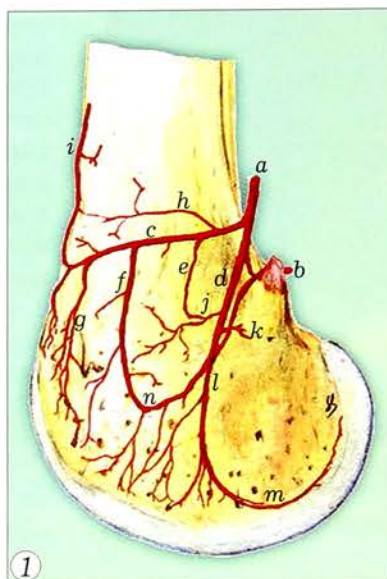
Cite as: Kukin I.A., Golubev I.O. Vascularized bone grafts from the distal third of the femur. present state of the matter. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 66–71.

Рис. 1. Схема кровоснабжения ММБ [45].

a — НКА, *b* — МВКА, *c* — ВПАММ, *d* — ЦПАММ, *e-g* — задняя, средняя и передняя нисходящие ветви ВПАММ, *h* — верхняя ветвь ВПАММ, *i* — нисходящая ветвь глубокой артерии бедра, *j, k* — передняя и задняя ветви ЦПАММ, *l* — основной ствол ЦПАММ, *m* — дугообразная артерия, *n* — основная анастомозирующая дуга медиального мышцелка.

Рис. 2. Кровоснабжение ЛМБ (© Copyright Curtis National Hand Center [43]).

a — схематичное изображение начала ЛВКА (2) из подколенной артерии (1); *b* — анатомический препарат наполненной силиконом и покрашенной голубым цветом ЛВКА (метка), которая берет начало из подколенной артерии (желтый пунктир), питающей ЛМБ (черный пунктир).



питающих ветвей и характера разветвленности сосудистой сети ММБ как на периостальном уровне, так и внутрикостно. Результаты этих работы были позднее подтверждены и дополнены [46, 47]. В ходе исследований было установлено, что в большинстве случаев доминантное питание области ММБ происходит посредством НКА [7, 16, 45–47], присутствовавшей в 70–98% случаев [7, 24, 45, 48, 49]. Средний диаметр этой артерии составлял 0,9–2,9 мм [7, 21, 24, 45, 49]. В остальных случаях питание происходило за счет меньшей по диаметру (в среднем 0,78 мм) МВКА, которая присутствовала в 100% случаев и брала свое начало на расстоянии 5,2–7,1 см выше суставной щели [7, 45].

Нисходящая коленная артерия начинается на расстоянии 13,7–15,36 см [7, 16, 45–47] выше коленного сустава из медиальной части бедренной артерии изолированно (25%), вместе с подкожной ветвью (50%) или вместе с подкожной и мышечной ветвью (25%). Ниже НКА делится на верхнюю поперечную артерию медиального мышцелка (ВПАММ) и центральную продольную артерию медиального мышцелка (ЦПАММ), которые в случае отсутствия НКА берут свое начало из МВКА (рис. 1). Эти две артерии (ВПАММ и ЦПАММ) дают множество мелких ветвей, образуя анастомозы с ветвями МВКА и формируя около тридцати перфорантов, которые погружаются в губчатую кость на глубину до 13 мм [7], которые в свою очередь анастомозируют с внутрикостными сосудами [45].

В 2012 г. M.L. Iorio провел анатомическое, а затем клиническое исследование вариантов питания кожного лоскута, располагающегося над ММБ, который может быть включен в состав трансплантата. Автор выделил две основные ветви, питающие кожную подушку: подкожную ветвь НКА и дистальную кожную ветвь НКА, присутствовавшую в 100% случаев. В противовес общепринятой на тот момент практике включения в лоскут первой из них [12], автор пришел к выводу о предпочтительном использовании второй ввиду ее более дистального (и соответственно более близкого к зоне самого

костного трансплантата) начала, а также постоянства ее анатомии [17].

Ветви НКА, питающие медиальную широкую мышцу бедра, позволяют включать в состав лоскута мышечный компонент [23].

Кровоснабжение ЛМБ. Основные работы, посвященные исследованиям сосудистой анатомии ЛМБ, относятся к 2015–2018 гг. [9, 43, 44, 50] и раскрывают лишь часть вопросов о кровоснабжении ЛМБ. Установлено, что ЛВКА является основной ветвью, питающей ЛМБ, и берет свое начало из подколенной артерии на высоте в среднем на 44,3–49 мм выше суставной щели коленного сустава. Латеральная верхняя коленная артерия обнаруживается в 100% случаев, а ее средний диаметр составляет 1,8–2,14 мм. Она идет вдоль бедра до латеральной межмышечной перегородки, отдавая 3–4 ветви, питающих бедренную кость, и сопровождается как минимум одной веной, впадающей в подколенную вену. Ниже межмышечной перегородки артерия делится на две ветви: поверхностную и глубокую. Поверхностная ветвь питает дистальную часть диафиза бедра, ЛМБ, латеральную часть надколенника и располагающиеся над ним мягкие ткани (рис. 2). Глубокая ветвь питает межмышечковую ямку, капсулу сустава и ЛМБ. Средний диаметр этих ветвей составляет 1,3 и 1,2 мм соответственно [43, 44, 50]. В 17% случаев глубокая ветвь берет начало непосредственно из подколенной артерии. В исследованиях подчеркивается недостаточная изученность внутрикостных перфорантов области ЛМБ [44].

Типы лоскутов из дистальной трети бедренной кости

I. Лоскуты из ММБ

Надкостнично-кортикально-губчатый или надкостнично-кортикальный (кортико-периостальный) лоскут (рис. 3)



Рис. 3. Надкостнично-кортикально-губчатый лоскут из ММБ.

В 1991 г. коллективом авторов из Японии [12] впервые описан тонкий кортико-периостальный лоскут из ММБ как метод лечения ложных суставов костей верхней конечности. В результате своей работы ученые пришли к выводу о высоком потенциале использования данной области в качестве источника камбиальных клеток в составе лоскута. Многие авторы на сегодняшний день признают практическое значение данного лоскута в лечении дефектов мелких костей, длительно не срастающихся переломов и ложных суставов [3, 12, 21, 23, 33, 51].

Изначально забор кортикальной пластинки в составе лоскута был описан как обязательный для предотвращения повреждения камбиального слоя клеток [12]. Несмотря на то что толщина кортикальной пластинки в описываемой технике не наносила ущерба пластичности лоскута, позднее [23, 51] ученые доказали возможность использования периостального кровоснабжаемого лоскута из области ММБ без забора кортикальной пластинки с применением скаффолдов или искусственной кости в качестве основы для последующего роста тканей.

Наиболее частая цель забора данного типа лоскута — использование камбиальных клеток, входящих в его состав, для лечения ложных суставов костей (ключицы [22–24], плеча [12, 25], мелких костей запястья [12, 13, 20, 23, 25, 29–33] и т.п.). Описаны случаи замещения дефектов пястных ко-

стей [6], а также вариант применения его с целью достижения консолидации при неудовлетворительном исходе артродеза межфалангового сустава [52]. Представлен опыт использования комбинированного периостально-губчатого лоскута с широкой периостальной мантией [26].

В 2014 г. V.W. Wong и соавт. [27] использовали костно-кожный трансплантат из ММБ для функциональной реконструкции первой пястной кости с сохранением длины, стабильности и движений в пястно-запястном суставе. Описаны случаи использования костно-кожного лоскута в реконструкции нижней челюсти [40], носа [39], пяточной и большеберцовой [35] костей.

В 2017 г. Н. Nachisuka и соавт. [33] представили опыт реконструкции полулунной кости с помощью кортико-периостального лоскута из ММБ. Полулунная кость, полностью удаленная в ходе лечения остеомиелита, была замещена трансплантатом, сформированным из кровоснабжаемого кортико-периостального лоскута, свернутого в форме «ореха кешью» и наполненного стружкой губчатой кости из донорской зоны [33].

К преимуществам описанного лоскута относят: толщину лоскута, позволяющую модифицировать его форму в соответствии с формой реципиентной зоны; расположение зоны забора лоскута на медиальной поверхности бедра, что выгодно с эстетической точки зрения; отсутствие значимого нарушения кровоснабжения ММБ после забора трансплантата [23, 52].

Костно-хрящевой трансплантат (рис. 4)

В ходе изучения распределения нагрузки на суставные поверхности коленного сустава ряд ученых [53, 54] пришел к выводу, что основной нагружаемой частью пателло-фemorального сустава является его центральная и, в меньшей степени, латеральная часть. При этом проксимально-медиальная поверхность была описана как практически ненагружаемая и была рекомендована в качестве донорской зоны при мозаичной пластике хрящевых дефектов.

Более поздние анатомические исследования [16, 45], продемонстрировавшие, что ВПАММ участвует в питании проксимально-медиальной части хрящевой поверхности пателло-фemorального сустава, позволили поставить вопрос о возможности использования ММБ в качестве источника кровоснабжаемого костно-хрящевого блока.

Анатомические [45] и клинические [3, 15, 28] исследования показали, что архитектура костно-хрящевого блока ММБ по радиусу кривизны и размерам сопоставима с суставными поверхностями верхней конечности в следующих соотношениях: поперечное (медиально-латеральное) направление пропорционально волярно-дорсальному направлению в запястье и кривизне проксимального полюса ладьевидной кости, полулунной или головчатой кости; проксимально-дистальное направление забора блока имеет сопоставимую кривизну с суставной поверхностью проксимального ряда запястья. Все

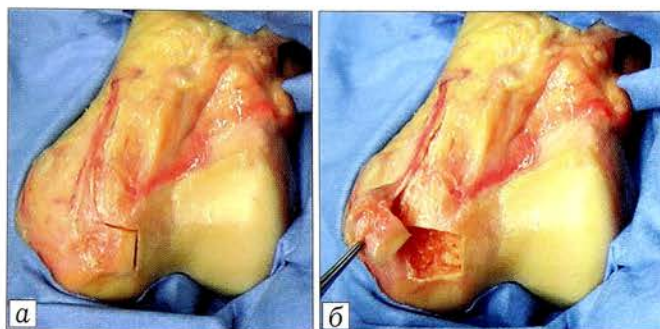


Рис. 4. Костно-хрящевой трансплантат из ММБ до (а) и после (б) поднятия на сосудистой ножке со слоем надкостницы [45].

эти преимущества нашли применение в реконструкции проксимального отдела полулунной и головчатой кости, проксимального полюса ладьевидной кости и головки лучевой кости [2, 15]. Толщина хрящевой поверхности данной области составляет в среднем 1,65 мм [45]. Клинический опыт показал, что исключение из кровоснабжения ММБ верхней поперечной ветви НКА не приводит к аваскулярным некрозам [12–14] в силу большого количества внутрикостных анастомозов [45].

II. Лоскуты из ЛМБ

В представленной на сегодняшний день литературе нами обнаружено лишь две [43, 55] работы, описывающие клинический опыт применения костно-хрящевого лоскута из ЛМБ на ЛВКА в лечении ложного сустава ладьевидной кости и в реконструкции височно-нижнечелюстного сустава. Авторы этих работ отмечают высокий потенциал ЛМБ как источника кортико-периостальных, костно-хрящевых, кортикально-губчатых лоскутов с возможностью включения в их состав кожного, мышечного компонентов, а также илиотибиального тракта.

Сравнивая лоскут из ЛМБ и лоскут из ММБ, авторы исследований отмечают, что кортикальная пластинка ЛМБ несколько толще кортикальной пластинки ММБ. Описывают относительно большие размеры передней части наружного мыщелка по сравнению с внутренним, что позволяет забирать лоскут большего размера. Сосудистая ножка лоскута из ЛМБ в среднем короче, а диаметр просвета сосудов больше [43, 44].

Осложнения

В ходе исследований учеными был выявлен ряд осложнений, встречавшихся при заборе кровоснабжаемого лоскута из ММБ. Боли в донорской зоне, по разным данным, длятся от 4 нед до 4 мес, по прошествии которых они проходят и пациенты возвращаются к прежнему режиму активности, включая спортивную нагрузку [3, 4, 31, 56]. Также отмечено возникновение парестезий в донорской зоне, исчезающих через 3–4 мес [31].

Сообщений об осложнениях, связанных с забором лоскута из ЛМБ, в изученной нами литературе обнаружено не было, что, по-видимому, связано с небольшим числом клинических испытаний.

Заключение. В представленной на сегодняшний день литературе прослеживается высокий интерес к кровоснабжаемым лоскутам из дистальной трети бедренной кости.

Большая часть лоскутов, забираемых из ММБ, относится к кортико-периостальным и костно-хрящевым. Высокое постоянство анатомии, искривленная хрящевая поверхность из ненагружаемой зоны, возможность поднятия лоскута совместно с мышечной и кожной составляющей, а также обилие внутрикостных анастомозов делают ММБ донорским участком с высоким потенциалом использования в лечении ложных суставов, длительно не срастающихся переломов

и реконструкции костно-хрящевых фрагментов мелких костей.

Лоскуты из ЛМБ, очевидно, обладают всеми преимуществами лоскутов из ММБ, что определяет возрастающий к ним интерес. Часть вопросов анатомии лоскута из ЛМБ остается неосвещенной, а крайне малое число клинических примеров его использования требует дальнейших исследований в этой области.

Конфликт интересов: не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Bishop A.T., Shin A.Y. Green's Operative Hand Surgery. 7th Ed. 2015; 46, 1612–42.
2. Bürger H.K., Windhofer C., Gaggl A.J., Higgins J.P. Vascularized medial femoral trochlea osteocartilaginous flap reconstruction of proximal pole scaphoid nonunions. J. Hand Surg. Am. 2013; 38 (4): 690–700. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.01.036.
3. Bürger H.K., Windhofer C., Gaggl A.J., Higgins J.P. Vascularized medial femoral trochlea osteochondral flap reconstruction of advanced Kienbock disease. J. Hand Surg. Am. 2014; 39 (7): 1313–22. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.03.040.
4. Higgins J.P., Bürger H.K. The use of osteochondral flaps in the treatment of carpal disorders. J. Hand Surg. Eur. Vol. 2018; 43 (1): 48–56. doi: 10.1177/1753193417739545.
5. Seitz I.A., Teven C.M., Reid R.R. Repair and grafting of bone. In: Gunter G.C., ed. Plastic Surgery. vol. 1: Principles. Fourth ed. Elsevier; 2018: 285–314. e10.
6. Sammer D.M., Bishop A.T., Shin A.Y. Vascularized medial femoral condyle graft for thumb metacarpal reconstruction: case report. J. Hand Surg. Am. 2009; 34 (4): 715–8. doi: 10.1016/j.jhsa.2008.12.016.
7. Yamamoto H., Jones D.B. Jr, Moran S.L. et al. The arterial anatomy of the medial femoral condyle and its clinical implications. J. Hand Surg. Eur. Vol. 2010; 35 (7): 569–74. doi: 10.1177/1753193410364484.
8. Топыркин В.Г., Филимонова А.А., Богов А.А. Современное состояние вопроса костной пластики при лечении асептического некроза полулунной кости. Гений ортопедии. 2012; 4: 91–6 [Topyrkin V.G., Filimonova A.A., Bogov A.A. Current state of the problem of osteoplasty in treatment of lunate bone aseptic necrosis. Geniy ortopedii. 2012; 4: 91–6 (in Russian)].
9. Morsy M., Sur Y.J., Akdag O. et al. Anatomic and high-resolution computed tomographic angiography study of the lateral femoral condyle flap: Implications for surgical dissection. J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. 2018; 71 (1): 33–43. doi: 10.1016/j.bjps.2017.08.012.
10. Голубев И.О., Юлов Р.В. Эволюция костной аутопластики в лечении ложных суставов ладьевидной кости запястья (обзор литературы). Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2015; 1 (52): 12–22 [Golubev I.O., Yulov R.V. The evolution in the bone grafting of treatment scaphoid nonunion (review). Issues of reconstructive and plastic surgery. 2015; 1 (52): 12–22 (in Russian)].
11. Hertel R., Masquelet A.C. The reverse flow medial knee osteoperiosteal flap for skeletal reconstruction of the leg. Description and anatomical basis. Surg. Radiol. Anat. 1989; 11 (4): 257–62.
12. Sakai K., Doi K., Kawai S. Free vascularized thin corticoperiosteal graft. Plastic Reconstr. Surg. 1991; 87: 290–8.
13. Doi K., Oda T., Soo-Heong T., Nanda V. Free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid. J. Hand Surg. Am. 2000; 25 (3): 507–19.
14. Doi K., Sakai K. Vascularized periosteal bone graft from the supracondylar region of the femur. Microsurgery. 1994; 15 (5): 305–15.

15. Higgins J.P., Bürger H.K. Osteochondral flaps from the distal femur: expanding applications, harvest sites, and indications. *J. Reconstr. Microsurg.* 2014; 30 (7): 483-90. doi: 10.1055/s-0034-1372484.
16. Iorio M.L., Masden D.L., Higgins J.P. The limits of medial femoral condyle corticoperiosteal flaps. *J. Hand Surg. Am.* 2011; 36 (10): 1592-6. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.07.015.
17. Iorio M.L., Masden D.L., Higgins J.P. Cutaneous angiosome territory of the medial femoral condyle osteocutaneous flap. *J. Hand Surg. Am.* 2012; 37 (5): 1033-41. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.02.033.
18. Penteado C.V., Masquelet A.C., Romana M.C., Chevrel J.P. Periosteal flaps: anatomical bases of sites of elevation. *Surg. Radiol. Anat.* 1990; 12 (1): 3-7.
19. Yoshida A., Yajima H., Murata K. et al. Pedicled vascularized bone graft from the medial supracondylar region of the femur for treatment of femur nonunion. *J. Reconstr. Microsurg.* 2009; 25 (3): 165-70. doi: 10.1055/s-0028-1103503.
20. Голубев И.О., Юлов Р.В., Бушуев О.М. и др. Кровоснабжаемая костная аутопластика трансплантатом из медиального мыщелка бедра при ложных суставах ладьевидной кости запястья. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2014; 3: 40-4 [Golubev I.O., Yulov R.V., Bushuev O.M. et al. Vascularized bone autoplasty with graft from medial femoral epicondyle in scaphoid pseudarthrosis. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2014; 3: 40-4 (in Russian)].
21. Гулёва К.С. Применение реваскуляризированного надкостнично-кортикального бедренного лоскута при устранении ограниченных костных дефектов челюстно-лицевой области: Автореф дис. ... канд. мед. наук. Москва; 2013 [Gilyova K.S. Use of revascularized periosteal cortical femoral flap in elimination of limited maxillofacial defects. *Cand. med. sci. Diss. Moscow;* 2013 (in Russian)].
22. Fuchs B., Steinmann S.P., Bishop A.T. Free vascularized corticoperiosteal bone graft for the treatment of persistent nonunion of the clavicle. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14: 264-8. doi: 10.1016/j.jse.2004.06.007.
23. Hamada Y., Hibino N., Kobayashi A. Expanding the utility of modified vascularized femoral periosteal bone flaps: An analysis of its form and a comparison with a conventional-bone-graft. *J. Clin. Orthop. Trauma.* 2014; 5 (1): 6-17. doi: 10.1016/j.jcot.2014.01.002.
24. Deng A.D., Innocenti M., Arora R. et al. Vascularized small-bone transfers for fracture nonunion and bony defects. *Clin. Plast. Surg.* 2017; 44 (2): 267-85. doi: 10.1016/j.cps.2016.11.005.
25. Fei W., Danmou X., Dong R. et al. Free vascularized medial femoral condyle corticocancellous flap for treatment of challenging upper extremity nonunions. *J. Reconstr. Microsurg.* 2015; 31 (2): 124-31. doi: 10.1055/s-0034-1390045.
26. Henry M. Vascularized medial femoral condyle bone graft for resistant nonunion of the distal radius. *J. Hand Surg. Asian Pac. Vol.* 2017; 22 (1): 23-8. doi: 10.1142/S0218810417500046.
27. Wong V.W., Higgins J.P., Katz R.D. Functional reconstruction of subtotal thumb metacarpal defect with a vascularized medial femoral condyle flap: case report. *J. Hand Surg. Am.* 2014; 39 (10): 2005-8. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.06.002.
28. Higgins J.P., Bürger H.K. Medial femoral trochlea osteochondral flap: applications for scaphoid and lunate reconstruction. *Clin. Plast. Surg.* 2017; 44 (2): 257-65. doi: 10.1016/j.cps.2016.11.004.
29. Kazmers N.H., Thibaudeau S., Levin L.S. A scapholunate ligament-sparing technique utilizing the medial femoral condyle corticocancellous free flap to reconstruct scaphoid nonunions with proximal pole avascular necrosis. *J. Hand Surg. Am.* 2016; 41 (9): 309-15. doi: 10.1016/j.jhsa.2016.06.004.
30. Kumta S., Warriar S., Jain L. et al. Medial femoral condyle vascularized corticoperiosteal graft: A suitable choice for scaphoid non-union. *Indian J. Plast. Surg.* 2017; 50 (2): 138-47. doi: 10.4103/ijps.IJPS_62_17.
31. Rodri'quez-Vegas J.M., Delgado-Serrano P.J. Corticoperiosteal flap in the treatment of nonunions and small bone gaps: technical details and expanding possibilities. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2011; 64 (4): 515-27. doi: 10.1016/j.bjps.2010.06.035.
32. Kazmers N.H., Rozell J.C., Rumball K.M. et al. Medial femoral condyle microvascular bone transfer as a treatment for capitate avascular necrosis: surgical technique and case report. *J. Hand Surg. Am.* 2017; 42 (10): 841.e1-841.e6. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.04.006.
33. Hachisuka H., Sunagawa T., Ochi M., Morrison W.A. A vascularized medial femoral condyle cortico-periosteal graft for total lunate reconstruction. *J. Orthop. Sci.* 2017; 19: 1-5. doi: 10.1016/j.jos.2017.08.005.
34. Guzzini M., Calderaro C., Guidi M. et al. Treatment of a femur nonunion with microsurgical corticoperiosteal pedicled flap from the medial femoral condyle. *Case Rep. Orthop.* 2016; 2016: 5125861. doi:10.1155/2016/5125861.
35. Pelzer M., Reichenberger M., Germann G. Osteo-periosteal-cutaneous flaps of the medial femoral condyle: a valuable modification for selected clinical situations. *J. Reconstr. Microsurg.* 2010; 26 (5): 291-4. doi: 10.1055/s-0030-1248239.
36. Haddock N.T., Alosch H., Easley M.E. et al. Applications of the medial femoral condyle free flap for foot and ankle reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2013; 34 (10): 1395-402. doi: 10.1177/1071100713491077.
37. Holm J., Vangelisti G., Remmers J. Use of the medial femoral condyle vascularized bone flap in traumatic avascular necrosis of the navicular: a case report. *J. Foot Ankle Surg.* 2012; 51 (4): 494-500. doi: 10.1053/j.jfas.2012.04.012.
38. Pulikkottil B.J., Pezeshk R.A., Ramanadham S.R., Haddock N.T. The medial femoral condyle corticoperiosteal free flap for frontal sinus reconstruction. *J. Craniofac. Surg.* 2017; 28 (3): 813-6. doi: 10.1097/SCS.00000000000003375.
39. Cherubino M., Battaglia P., Turri-Zanoni M. et al. Medial femoral condyle free flap for nasal reconstruction: new technique for full-thickness nasal defects. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2016; 4 (9): e855.
40. Gaggl A., Burger H., Chiari F.M. The microvascular osteocutaneous femur transplant for covering combined alveolar ridge and floor of the mouth defects: preliminary report. *J. Reconstr. Microsurg.* 2008; 24 (3): 169-175. doi: 10.1055/s-2008-1076753.
41. Banaszewski J., Gaggl A., Buerger H. et al. Functional results after total cricoideotomy with medial femoral condyle free flap reconstruction. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2016; 273 (11): 3869-74. doi: 10.1007/s00405-016-4017-2.
42. Ninkovic M., Buerger H., Ehrl D., Dornseifer U. One-stage reconstruction of tracheal defects with the medial femoral condyle corticoperiosteal-cutaneous free flap. *Head Neck.* 2016; 38 (12): 1870-3. doi: 10.1002/hed.24491.
43. Wong V.W., Bürger H.K., Iorio M.L., Higgins J.P. Lateral femoral condyle flap: an alternative source of vascularized bone from the distal femur. *J. Hand Surg. Am.* 2015; 40 (10): 1972-80. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.06.106.
44. Morsy M., Sur Y.J., Akdag O. et al. Anatomic and high-resolution computed tomographic angiography study of the lateral femoral condyle flap: Implications for surgical dissection. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2018; 71 (1): 33-43. doi: 10.1016/j.bjps.2017.08.012.
45. Hugon S., Koninckx A., Barbier O. Vascularized osteochondral graft from the medial femoral trochlea: ana-

- tomical study and clinical perspectives. *Surg. Radiol. Anat.* 2010; 32: 817-825. doi: 10.1007/s00276-010-0629-1.
46. Rahmanian-Schwarz A., Spetzler V., Willkomm L.M. et al. A composite osteomusculocutaneous free flap from the medial femoral condyle: anatomic characteristics, clinical aspects, new applications. *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* 2012; 44 (2): 67-74. doi: 10.1055/s-0032-1306360.
 47. Rysz M., Grabczan W., Mazurek M.J. et al. Vasculature of a medial femoral condyle free flap in intact and osteotomized flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 2017; 139 (4): 992-7. doi: 10.1097/PRS.0000000000003155.
 48. Thiele O.C., Kremer T., Kneser U., Mischkowski R.A. Indications for the microvascular medial femoral condylar flap in craniomaxillofacial surgery. *Br. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2014; 52 (6): 569-71. doi: 10.1016/j.bjoms.2014.04.006.
 49. Weitgasser L., Cotofana S., Winkler M. et al. Detailed vascular anatomy of the medial femoral condyle and the significance of its use as a free flap. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2016; 69 (12): 1683-89. doi: 10.1016/j.jbps.2016.09.024.
 50. Parvizi D., Vasilyeva A., Wurzer P. et al. Anatomy of the vascularized lateral femoral condyle flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016; 137 (6): 1024-32. doi: 10.1097/PRS.0000000000002182.
 51. Vegas M.R., Delgado P., Roger I., Carosini R. Vascularized periosteal transfer from the medial femoral condyle is it compulsory to include the cortical bone? *J. Trauma Acute Care Surg.* 2012; 72 (4): 1040-5. doi: 10.1097/TA.0b013e31823dc230.
 52. Grant I., Berger A.C., Ireland D.C. A vascularised bone graft from the medial femoral condyle for recurrent failed arthrodesis of the distal interphalangeal joint. *Br. J. Plast. Surg.* 2005; 58: 1011-3.
 53. Ahmad C.S., Cohen Z.A., Levine W.N. et al. Biomechanical and topographic considerations for autologous osteochondral grafting in the knee. *Am. J. Sports Med.* 2001; 29 (2): 201-6. doi:10.1177/03635465010290021401.
 54. Garretson R.B., Katolik L.I., Verma N. et al. Contact pressure at osteochondral donor sites in the patellofemoral joint. *Am. J. Sports Med.* 2004; 32 (4): 967-74. doi: 10.1177/0363546503261706.
 55. Enzinger S., Bürger H., Gaggl A. Reconstruction of the mandibular condyle using the microvascular lateral femoral condyle flap. *Int. J. Oral. Maxillofac. Surg.* [Internet] 2018. pii: S0901-5027(17)31718-6. doi: 10.1016/j.ijom.2017.12.002. available from [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0901-5027\(17\)31718-6](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0901-5027(17)31718-6).
 56. Friedrich J.B., Pederson W.C., Bishop A.T. et al. New workhorse flaps in hand reconstruction. *Hand (N.Y.)* 2012; 7 (1): 45-54. doi: 10.1007/s11552-011-9385-x.

Сведения об авторах: Кукин И.А. — врач травматолог-ортопед травматологического отделения ГКБ № 13; Голубев И.О. — доктор мед. наук, зав. отделением микрохирургии и травмы кисти НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова.

Для контактов: Кукин Илья Александрович. E-mail: doctor.kukin@gmail.com.

Contact: Kukin Il'ya A. — Trauma and orthopaedic surgeon, trauma department, City Clinical Hospital № 13. E-mail: doctor.kukin@gmail.com.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

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

Библиографические списки составляются с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, где они работают.

В оригинальных статьях допускается цитировать не более 30 источников, в обзорах литературы — не более 60, в лекциях и других материалах — до 15. Библиография должна содержать помимо основополагающих работ, публикации за последние 5 лет. В списке литературы все работы перечисляются в порядке цитирования. Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Библиографическое описание книги (после ее названия): город (где издана); после двоячного названия издательства; после точки с запятой год издания. Если ссылка дается на главу книги: авторы; название главы; после точки ставится «В кн.», или «In.» и фамилия(и) автора(ов) или редактора(ов), затем название книги и выходные данные.

Библиографическое описание статьи из журнала: автор(ы); название статьи; название журнала; год; после точки с запятой номер журнала (для иностранных журналов том, в скобках номер журнала), после двоеточия цифры первой и последней страниц. При авторском коллективе до 6 человек включительно упоминаются все, при больших авторских коллективах — 6 первых авторов «и др.», в иностранных «et al.»; если в качестве авторов книг выступают редакторы, после фамилии следует ставить «ред.», в иностранных «ed.»

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ СШИВАНИЯ МЕНИСКОВ (ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

М.С. Рязанцев, Н.Е. Магнитская, Д.О. Ильин, А.П. Афанасьев, А.В. Фролов, А.В. Королев

Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO),
ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва, РФ

В работе проведен анализ методик сшивания менисков, прошедших в своем развитии путь от операций, проводимых из артротомического доступа, до вмешательств, выполняемых под артроскопическим контролем. Рассмотрены отдаленные результаты использования этих методик, а также техники выполнения операций.

Ключевые слова: мениск, разрыв, менискэктомия, шов мениска, артротомия, артроскопический доступ.

History of Meniscal Repair Techniques Development (foreign literature review)

M.S. Ryazantsev, N.E. Magnitskaya, D.O. Il'in, A.P. Afanas'ev, A.V. Frolov, A.V. Korolyov

European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO);
Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

The analysis of the evolution of meniscal repair techniques starting of the arthrotomic interventions to procedures under arthroscopic control is presented. Long-term results as well as the surgical techniques are discussed.

Key words: meniscus preservation, meniscus repair, meniscus suturing.

Введение. Анализируя взгляды хирургов на оперативное лечение разрывов менисков, можно отметить, что до середины XX века методом выбора являлась открытая менискэктомия, т. е. удаление большей части или всего мениска. Некоторые авторы считали, что мениски являются рудиментарными образованиями, которые могут быть удалены без каких-либо нежелательных последствий [1].

В 1885 г. Т. Annandale впервые описал сшивание мениска, однако в последующие полвека данная процедура не получила широкого распространения среди хирургов.

В 1936 г. американские исследователи D. King и соавт. [2] провели исследование на собаках и доказали, что после удаления менисков происходит дегенерация сустава — повреждение и истончение хрящевого покрова. В работе также были представлены данные о способности мениска к заживлению.

Начиная с середины XX века все больше ученых стало изучать функцию и строение менисков. В 1947 г. P.R. Lipscomb и соавт. [3] отметили клинические различия в отдаленном послеоперационном периоде между пациентами, которым выполнялась тотальная менискэктомия и парциальная резекция менисков. Годом позже T.J. Fairbank и соавт. опубликовали данные о прогрессировании гонартроза после открытой менискэктомии [4]. Невзирая на появления новых знаний и множества публикаций о протективной функции менисков, менискэктомия оставалась «золотым стандартом» лечения разрыва менисков до 1960-х годов.

Со второй половины XX века начала развиваться артроскопическая хирургия коленного сустава, и в 1976 г. выполнено первое сшивание мениска под артроскопическим контролем [5].

Впервые кровоснабжение менисков было описано S.P. Arnoczky и соавт, которые показали, что лишь до 30% периферической части мениска имеет кровоснабжение [6], что в свою очередь определяет результативность сшивания менисков.

Показатель успеха операции сшивания мениска при сроках наблюдения более 2 лет колеблется от 67 и 92% в зависимости от типа и места разрыва [7–9]. По данным [10], большинство повторных разрывов сшитых менисков происходило в течение первых 6 месяцев после операции.

Методики сшивания менисков прошли путь от артротомического шва под визуальным контролем до артроскопических манипуляций при помощи специальных инструментов и приборов. Выделяют три поколения методик сшивания менисков.

Первое поколение: открытая техника

Подробно данную технику в 1989 г. описали К.Е. DeHaven и соавт. [11]. Первым этапом выполняли артроскопическую ревизию коленного сустава, а при необходимости сшивания мениска осуществляли дополнительный артротомический доступ.

Для сшивания медиального мениска доступ располагали дорсальнее медиальной коллатеральной связки, капсулу сустава пересекали вертикально. Далее проводили обработку краев разрыва повреж-

Для цитирования: Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Ильин Д.О., Афанасьев А.П., Фролов А.В., Королев А.В. История развития методов сшивания менисков (обзор иностранной литературы). Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 72–79.

Cite as: Ryazantsev M.S., Magnitskaya N.E., Il'in D.O., Afanas'ev A.P., Frolov A.V., Korolyov A.V. History of meniscal repair techniques development (foreign literature review). Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 72–79.

денного мениска, после чего накладывали вертикальные швы рассасывающейся нитью размером 4.0. Расстояние между швами составляло 3–4 мм.

Сшивание латерального мениска из артротомического доступа является технически более сложным, чем медиального. Это связано с необходимостью работать в области сухожилия подколенной мышцы, которое может ограничивать обзор заднего отдела сустава (рис. 1). Для данной процедуры используется постеролатеральный вертикальный доступ длиной до 5–6 см.

Анализ литературы показывает, что открытое сшивание мениска оказывается неудачным в 16–29% случаев [13]. В работе К.Е. DeHaven и соавт. [14] при оценке отдаленных результатов (не менее 10 лет) открытого сшивания менисков «выживание» менисков констатировали в 79% случаев.

Сшивание менисков через артротомический доступ было популярным до конца XX века и впоследствии постепенно замещено методиками, выполняемыми под артроскопическим контролем.

Второе поколение: техники «снаружи-внутри» и «изнутри-наружу»

Техника «снаружи-внутри». Данная техника чаще всего применяется при разрывах, локализованных в области переднего рога и тела мениска. Она была описана R.F. Warren и соавт. в 1985 г. и получила широкое распространение среди хирургов [15].

Разрыв сшивается при помощи спинальных игл, которые проводят транскутанно в полость сустава

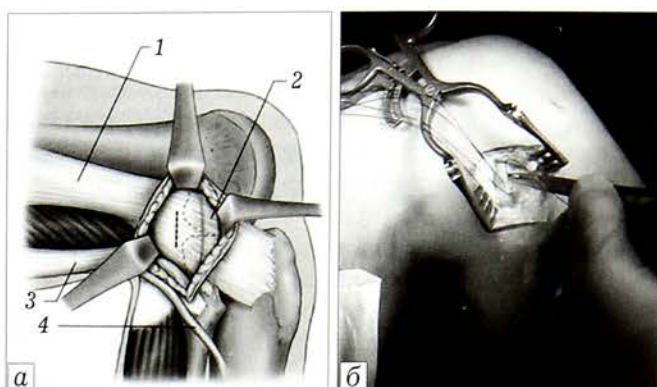


Рис. 1. Схема (а) [12] и интраоперационный вид (б) [20] артротомического доступа к латеральному мениску.

1 — илиотибиальный тракт, 2 — латеральная коллатеральная связка, 3 — сухожилие двуглавой мышцы, 4 — малоберцовый нерв.

через поврежденный мениск. Допустимо использование как рассасывающихся, так и не рассасывающихся нитей (рис. 2, 3). Далее через отдельный доступ к капсуле сустава в области установленных игл завязывают узел, который погружают на капсулу сустава.

Основным преимуществом данного метода является то, что нет необходимости в жесткой канюле, использование которой повышает риск повреждения хряща. Спинальные иглы вводят под артроскопическим контролем, что снижает вероятность травматизации хряща.

Предложено множество модификаций швов по методике «снаружи-внутри» (рис. 4).

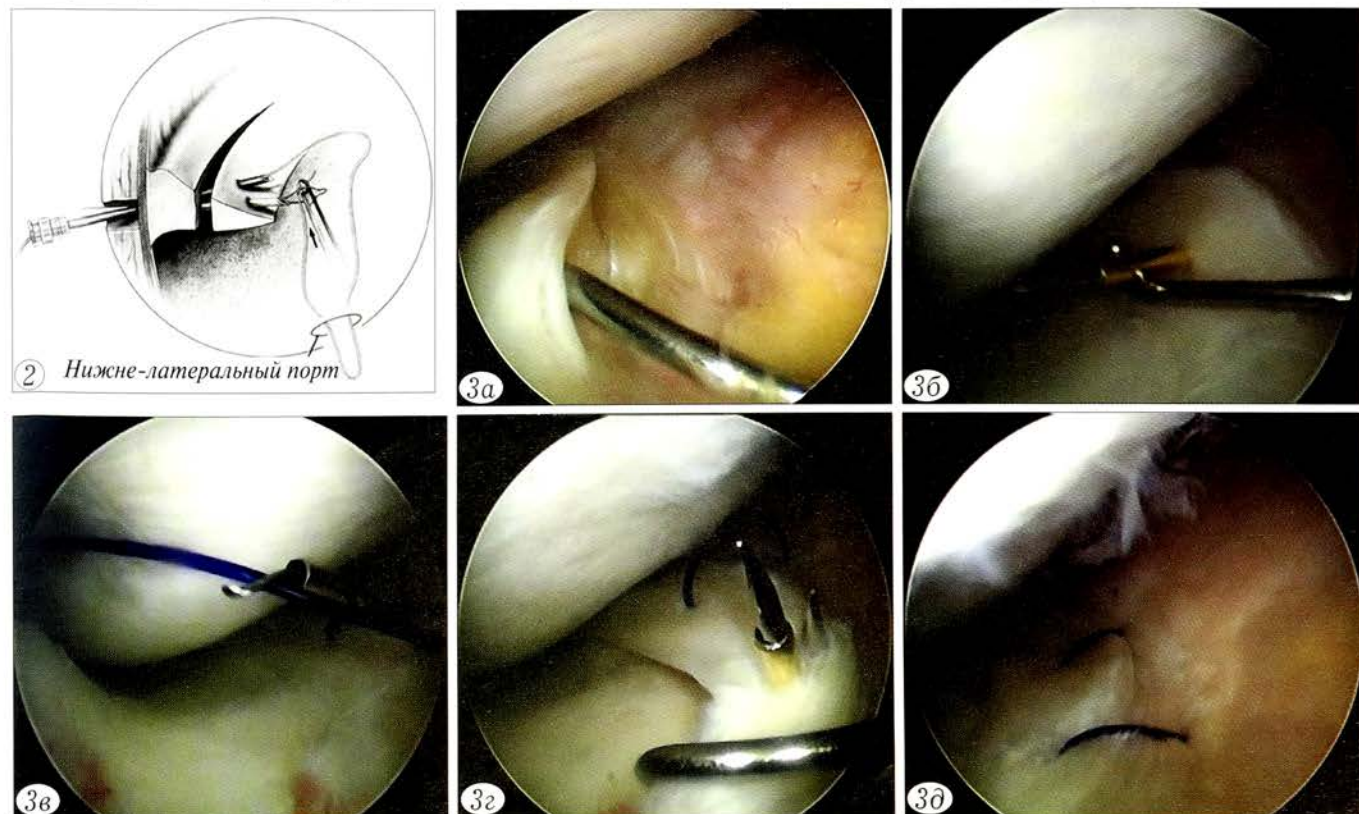


Рис. 2. Сшивание разрыва мениска с использованием техники «снаружи-внутри» и наложением горизонтальных швов [16].

Рис. 3. Сшивание переднего рога медиального мениска по технике «снаружи-внутри».

а — паракапсулярный разрыв переднего рога медиального мениска, б — установка иглы для проведения нити, в — установка второй иглы с нитью-проводником, г — формирование второго шва, д — конечный результат.

Ранее по этой методике проводилась фиксация разрыва при помощи узлов Mulberri, однако их прочность оказалась ниже, чем у вертикальных швов [17]. Явным недостатком методики является ограниченный доступ к задним отделам сустава. Кроме того, возникают сложности при сопоставлении краев разрыва во время установки игл.

Осложнения встречаются редко, в 3% случаев [16]. При сшивании латерального мениска возможно повреждение малоберцового нерва. Для минимизации рисков данного осложнения целесообразно выполнять сшивание мениска в положении сгибания коленного сустава под 90° и проводить иглы кпереди от сухожилия двуглавой мышцы.

При восстановлении медиального мениска существует риск травматизации подкожного нерва при завязывании узла на капсуле сустава, а также при проведении иглы. Тщательная визуализация капсулы и транслилюминация артроскопом помогают избежать данного осложнения [16].

В работе [18] после выполнения ревизионной операции у 84% (62/74) пациентов были получены удовлетворительные результаты (у 65% полное заживление, у 19% частичное заживление), в 16% случаев (12/74) сшивание было признано неудачным. Стоит отметить, что в 92% (11/12) случаев неудачное сшивание ассоциировалось с сочетанным повреждением задних отделов медиального мени-

ска и передней крестообразной связки, которая не была восстановлена в ходе операции по сшиванию мениска.

Анализ современной литературы показывает, что использование данной методики сшивания менисков редко приводит к осложнениям и отлично подходит для разрывов, которые локализируются в передних и центральных отделах мениска [16, 18].

Техника «изнутри-наружу». Данная техника впервые была предложена в 1987 г. С.Е. Henning и соавт. [19]. При данной технике мениск прошивается при помощи специальных игл-направителей непосредственно из сустава, а узлы также завязываются на капсуле сустава. Разный изгиб игл позволяет более анатомично накладывать швы, располагая нити перпендикулярно плоскости разрыва (рис. 5).

Выполнение оперативного вмешательства по данной технике для сшивания латерального мениска также может сопровождаться повреждением малоберцового нерва [20]. В связи с этим доступ к капсуле сустава должен располагаться кзади от латеральной коллатеральной связки и кпереди от сухожилия двуглавой мышцы.

Для минимизации риска повреждений сосудисто-нервного пучка при сшивании медиального мениска доступ к капсуле сустава выполняется кзади от медиальной коллатеральной связки, а также ис-

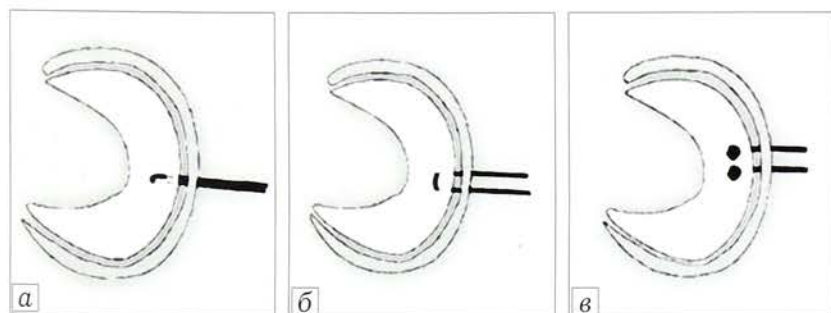


Рис. 4. Виды швов, используемых при методике «снаружи-внутри» [17]. а — вертикальный шов, б — горизонтальный шов; узел Mulberri: схема (в) и артроскопическая картина (г).

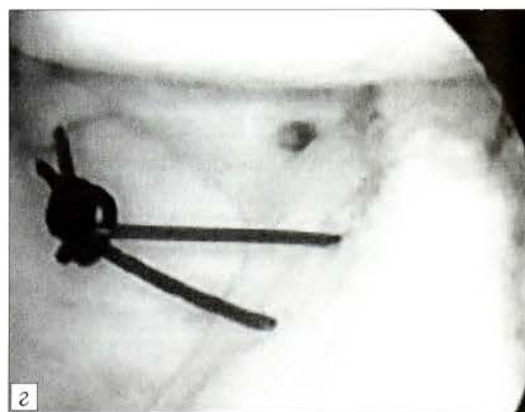


Рис. 5. Иглы с различным углом направления для артроскопического сшивания мениска при помощи техники «изнутри-наружу» (а) и использование двустольной канюли для сшивания мениска по данной методике (б) [20].

Рис. 6. Схематическое изображение сшивания мениска при помощи техники «изнутри-наружу» [21].



пользуется специальный ретрактор для отведения и защиты мягких тканей (рис. 6).

Данные литературы свидетельствуют о хороших отдаленных результатах использования данной техники. Так, согласно J.J. Nepple и соавт. [13], оценивших отдаленные (не менее 5 лет) исходы лечения, частота неудовлетворительных результатов варьировала от 0 до 26,9% [13]. В работе [22] было показано, что данная техника приводит к удовлетворительным результатам в 60–80% случаев при изолированном сшивании менисков и в 85–90% в сочетании с реконструкцией передней крестообразной связки. Систематический обзор [23] не выявил преимуществ техники «все внутри» перед техникой «изнутри-наружу». Клинические результаты и частота неудачных сшиваний были сопоставимы при использовании обоих методов.

Техника «изнутри-наружу» на протяжении многих лет является «золотым стандартом» оперативного вмешательства при необходимости сшивания мениска и может быть использована при большинстве типов разрывов, подходящих для сшивания, при локализации разрыва в области тела и заднего рога мениска.

Третье поколение: «все внутри»

Впервые данная методика была описана в 1991 г. C.D. Morgan и соавт. [24]. В работе было представлено прошивающее устройство, которое вводилось в сустав через специальную канюлю. Основными преимуществами данной методики является возможность избежать осложнений и уменьшение времени операции, связанных с необходимостью формирования дополнительных портов.

Выделяют два поколения фиксаторов, используемых для сшивания мениска под артроскопическим контролем по методике «все внутри». К более раннему поколению относят якоря, стрелы, винты, скобы и др.

«Все внутри»: первое поколение фиксаторов

BioStinger. Данный фиксатор был произведен компанией «Linvatec» (США) в 1998 г. и имеет форму стрелы. Выбранный цвет способствует лучшей визуализации его на фоне тканей коленного сустава (рис. 7). Фиксатор состоит из полилактида (PLLA) и имеет линейку размеров (10, 13, 16 мм).

При среднем сроке наблюдения не менее 2 лет удовлетворительные результаты использования фиксатора получены в 91% случаев [27]. В работе [26] у 95% (у 45 из 48) пациентов были получены удовлетворительные результаты.

Устройство **Fastener** было выпущено фирмой «Mitek» (США) в 1998 г., имеет два размера: 6 и 8 мм. Состоит из изогнутого тела и Т-образных концов, что позволяет использовать его при паракapsулярных разрывах за счет погружения одного из концов за капсулу сустава (рис. 8). В качестве проводника используется ручка-пистолет с различными углами сгибания (от 12 до 34°).

Результаты оперативного лечения пациентов при помощи данного фиксатора представлены в работе [28]. Отмечено снижение показателя активности по шкале Tegner с 4,9 (до травмы) до 3,6 (после операции).

The Clearfix Screw. Фирма «Mitek» (США) выпустила данный фиксатор в 1998 г. Фиксатор представляет собой канюлированный винт диаметром 2 мм и длиной 10 мм. Фиксатор вводится через ме-



Рис. 7. Вид фиксатора BioStinger («Linvatec») для артроскопического сшивания мениска (а) [25] и артроскопическое сшивание медиального мениска при помощи данного фиксатора (б) [26].

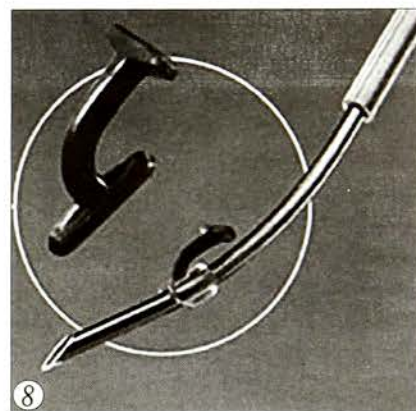


Рис. 8. Фиксатор Fastener («Mitek») для сшивания мениска [28].

Рис. 9. Внешний вид имплантата The Clearfix Screw («Mitek», а) и артроскопическая картина при использовании данного фиксатора при сшивании заднего рога латерального мениска (б) [29].



ниск, а изменяющаяся ширина шага резьбы позволяет дать компрессию в области разрыва (рис. 9).

При оценке результатов оперативных вмешательств, выполняемых с помощью данного устройства, спустя не менее 1 года после операции при изолированном сшивании мениска удовлетворительные результаты были получены у 82% пациентов, а при совместной пластике передней крестообразной связки — в 100% случаев [29].

Meniscal Dart. Данное устройство было выпущено компанией «Arthrex» (США) в 1999 г. У фиксатора нет головки и он имеет низкий профиль, что снижает риск повреждения суставного хряща. Диаметр устройства составляет 1,3 мм, а длина — 10 мм. От проксимального и дистального концов имплантата идут шипы, направленные к центру, что позволяет задать необходимую компрессию в области разрыва (рис. 10). Молочная кислота, входящая в состав фиксатора, обеспечивает ему повышенную гибкость. Фиксатор вводят перпендикулярно плоскости разрыва с условием, что у устройства имеется 2 точки контакта с тканями мениска. Согласно данным [30] прочность данного фиксатора сопоставима с прочностью фиксатора Clearfix.

Первое поколение фиксаторов активно использовалось при необходимости сшивания менисков.

Несмотря на это, данные приспособления имеют ряд недостатков, такие как невозможность фиксации мениска к капсуле сустава, риск повреждения суставного хряща при поломке фиксатора. Зарегистрирован и описан послеоперационный синовит коленного сустава, а также проведены лабораторные исследования, которые показывают, что данные фиксаторы обеспечивают меньшую прочность фиксации по сравнению с матрасными швами [26, 27].

«Все внутри»: второе поколение фиксаторов

Описанные выше осложнения, отсутствие возможности задать необходимую компрессию в зоне разрыва привели к модификации устройств для сшивания менисков. Второе поколение имплантатов для сшивания менисков позволяет регулировать и достичь необходимой компрессии в зоне разрыва.

Fast-Fix. Фиксатор выпущен в 2001 г. фирмой «Smith & Nephew» (США). Устройство состоит из двух 5-миллиметровых полимерных фиксаторов, которые встроены в систему из плетеной нерассасывающейся нити №0 с двумя скользящими узлами. Благодаря этим характеристикам устройство позволяет накладывать как горизонтальные, так и вертикальные швы (рис. 11). Полимерные фиксаторы интегрированы в специальную ручку-проводник, которая имеет специальный ограничитель. Данный ограничитель позволяет установить имплантаты на заданную глубину и минимизировать риск повреждения сосудисто-нервного пучка в области заднего отдела коленного сустава [31]. Фиксаторы последо-

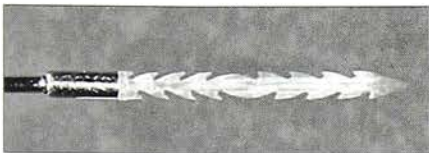


Рис. 10. Фиксатор Meniscal Dart («Arthrex») [25].

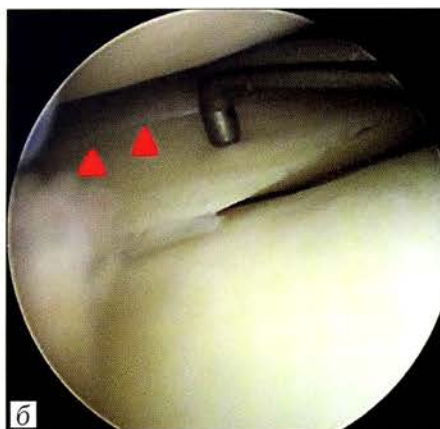
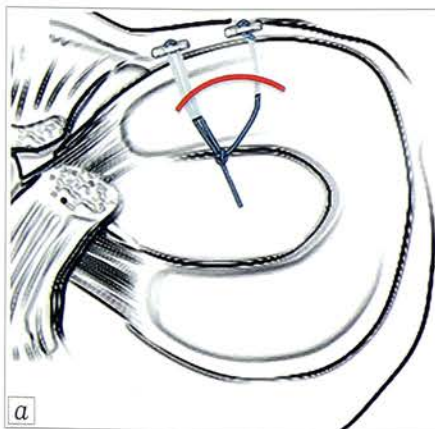


Рис. 11. Сшивание латерального мениска при помощи фиксатора Fast-Fix («Smith & Nephew»).

а — схема; артроскопическая картина: б, в — паракапсулярный разрыв заднего рога латерального мениска (стрелки); г — установка фиксатора, д — затягивания нитей.

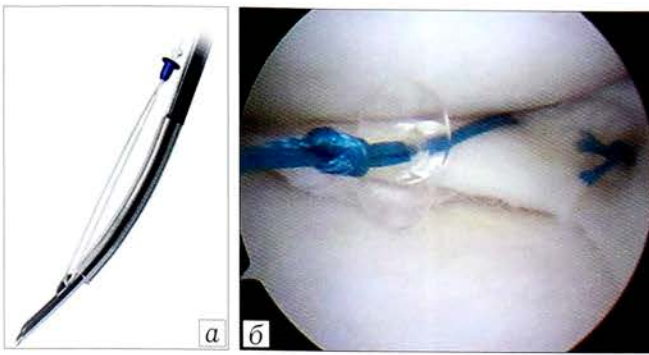


Рис. 12. Внешний вид системы RapidLock («DePuy-Mitek», а) и артроскопическая картина сшивания латерального мениска данной системой (б) [36].

вательно погружаются за капсулу сустава, что дает возможность применять это устройство при паракапсулярных разрывах.

Опубликованы отдаленные результаты использования данного устройства на разных сроках после операции [32–34]: в 72–83% случаев констатировали хорошие и отличные результаты. Также данный фиксатор использовался у профессиональных футболистов, из которых 89,6% (26/29) вернулись к прежнему уровню активности [35].

RapidLock выпущен фирмой «DePuy-Mitek» (США) в 2001 г. Он состоит из якоря, который погружается за капсулу сустава, и колпачка, который, скользя по нити, позволяет задать компрессию в области разрыва мениска (рис. 12). В качестве проводника используется ручка с пенетратором с различными углами введения (12 и 27°).

Сшивание мениска с помощью данного устройства оказалось удачным в 72–87,5% случаев [36–38].

Фиксатор **MaxFire** представлен фирмой «Biomet» (США). Техника его установки схожа с таковой, описанной для представленных выше устройств. В качестве экстракапсулярного анкера используется петля из нерассасывающегося материала (рис. 13).

Нам не удалось найти опубликованные отдаленные результаты использования этого фиксатора, однако биомеханические исследования показали, что данный фиксатор уступает в физических свойствах своим аналогам [40].

Устройство **The Meniscal Cinch** («Arthrex», США) состоит из двух имплантатов, соединенных нерассасываю-

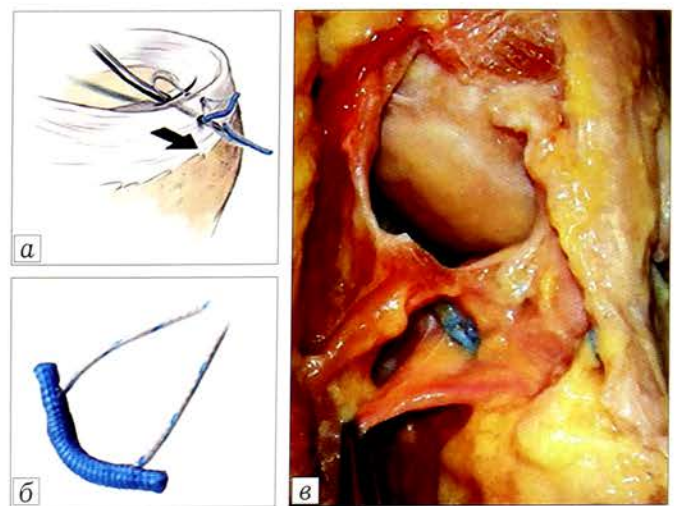


Рис. 13. Сшивание мениска при помощи фиксатора MaxFire («Biomet»). а — схема, б — фиксирующая петля, в — кадаверное исследование: постеро-латеральный угол, установленный фиксатор MaxFire [39].

щейся нитью №2.0 (рис. 14). Фиксатор устанавливается аналогично фиксаторам данного типа.

В 2010 г. фирмой «Ceterix Orthopaedics» (США) было выпущено устройство **Ceterix NovoStitch**, которое представляет собой пистолет с перезаряжающимися картриджами (иглы). С его помощью

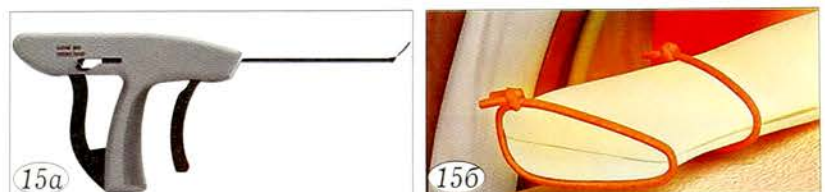
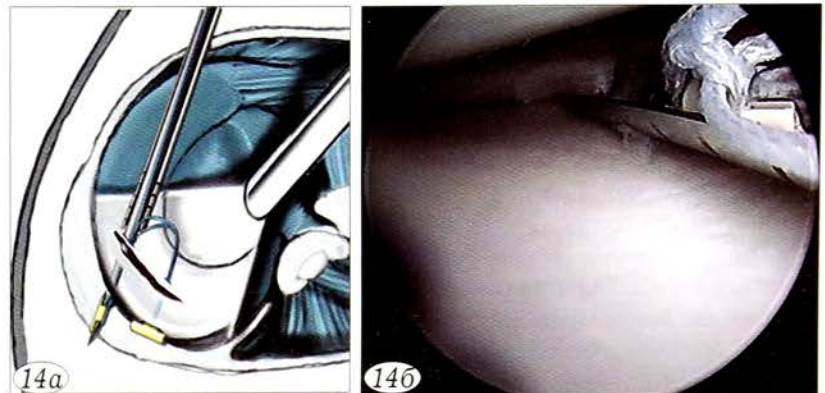


Рис. 14. Схема операции (а) [41] и артроскопическая картина при сшивании мениска устройством The Meniscal Cinch («Arthrex», б).

Рис. 15. Устройство Ceterix NovoStitch («Ceterix Orthopaedics») [43].

а — внешний вид устройства; схема сшивания латерального мениска в области сухожилия подколенной мышцы (б) и артроскопическая картина (в) с конечным результатом (г).

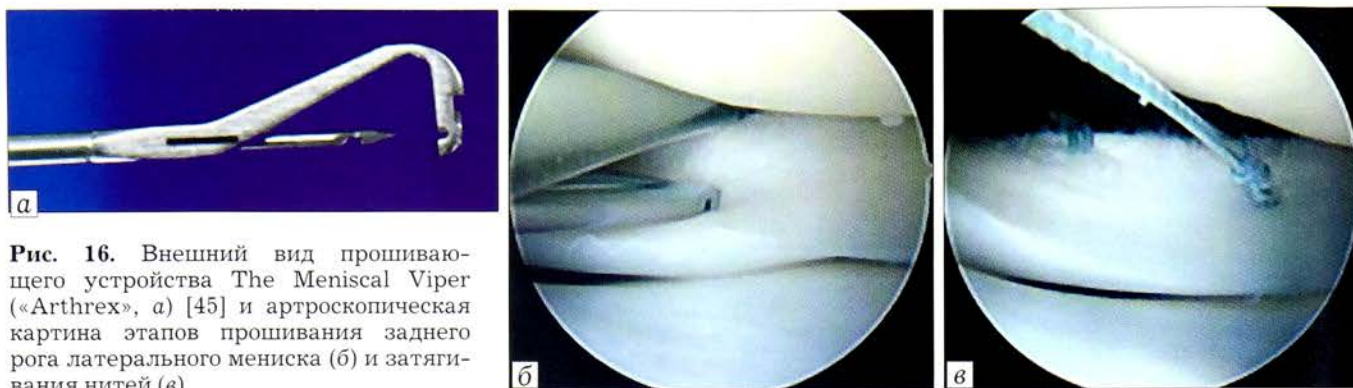


Рис. 16. Внешний вид прошивающего устройства The Meniscal Viper («Arthrex», а) [45] и артроскопическая картина этапов прошивания заднего рога латерального мениска (б) и затягивания нитей (в).

можно сшивать горизонтальные, вертикальные, радиальные разрывы, а также выполнять рефиксацию корня мениска [42]. Особенности является возможность выполнять анатомическое сопоставление краев разрыва и снижение риска повреждения сосудисто-нервного пучка за счет отсутствия необходимости прохождения через капсулу сустава. Кроме того, имеются условия для сшивания разрывов латерального мениска, которые локализуются в области сухожилия подколенной мышцы, поскольку есть возможность не вовлекать сухожилие в процесс сшивания (рис. 15).

В биомеханическом исследовании [44] выполнено сравнение прочности швов, наложенных по методике «снаружи-внутри», и фиксации данным устройством при радиальных разрывах медиального мениска. Устройство Ceterix NovoStitch обеспечивало лучшие прочностные характеристики и лучшее удержание шва ($p < 0,05$). В доступной литературе не представлено публикаций, посвященных отдаленным результатам использования данного устройства.

Прошивающее устройство *The Meniscal Viper* («Arthrex», США) предназначено для сшивания разрывов, которые локализуются в области заднего рога менисков. Оно представляет собой Г-образный крючок, на конце которого фиксируется петля нити (рис. 16). Устройство погружают за мениск, а с помощью специальной ручки осуществляют подачу иглы и прошивание, после чего на нитях формируют узел и проводят необходимую компрессию в области разрыва.

Отдаленные результаты использования данного фиксатора опубликованы в 2014 г. [45]. У 49 (86%) из 57 пациентов, которым было выполнено сшивание разрывов заднего рога латерального мениска, получены удовлетворительные результаты. В работе [46] при сшивании менисков с помощью данного устройства при одномоментной пластике передней крестообразной связки в 95% случаев были получены удовлетворительные клинические результаты.

Заключение. Риски осложнений, неудачного сшивания мениска, а также возможность повреждения сосудисто-нервных структур стимулируют развитие новых технологий, способствуют появлению более простых и современных устройств, призванных свести к минимуму обозначенные

риски. Причем стоит отметить, что количество сшиваний менисков неуклонно растет. Так, если в 1996 г. в США было выполнено 136 000 операций, при том, что только 3% из них были выполнены при помощи техники «все внутри», к 2000 г. количество подобных вмешательств увеличилось до 200 000 и техника «все внутри» использовалась уже в 43% случаев [47]. Все это свидетельствует о популяризации не только сшивания менисков в целом, но и методики «все внутри».

Сохранение менисков остается важным вопросом в травматологии и ортопедии и требует дальнейшего развития данного направления.

Конфликт интересов: не заявлен.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Verdonk P.C.M., Demurie A., Almquist K.F. et al. Transplantation of viable meniscal allograft. Survivorship analysis and clinical outcome of one hundred cases. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87 (4): 715-24. doi: 10.2106/BJJSC.01344.
2. King D. The healing of semilunar cartilages. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1936; 18 (2): 333-42.
3. Lipscomb P.R., Henderson M.S. Internal derangements of the knee. *J. Am. Med. Assoc.* 1947; 135 (13): 827-31.
4. Fairbank T.J. Knee joint changes after meniscectomy. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1948; 30 (4): 664-70.
5. Ikeuchi H. Surgery under arthroscopic control. *Rheumatologie.* 1976; 33: 57.
6. Arnoczky S.P., Warren R.F. The microvasculature of the meniscus and its response to injury. An experimental study in the dog. *Am. J. Sports Med.* 1983; 11 (3): 131-41. doi:10.1177/036354658301100305.
7. Pujol N., Tardy N., Boisrenoult P., Beaufils P. Long-term outcomes of all-inside meniscal repair. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015; 23 (1): 219-24. doi: 10.1007/s00167-013-2553-5.
8. Rath E., Richmond J.C. The menisci: basic science and advances in treatment. *Br. J. Sports Med.* 2000; 34 (4): 252-7.
9. Walter R.P., Dhadwal A.S., Schranz P., Mandalia V. The outcome of all-inside meniscal repair with relation to previous anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* 2014; 21 (6): 1156-9. doi: 10.1016/j.knee.2014.08.014.
10. Eggli S., Wegmüller H., Kosina J. et al. Long-term results of arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears. *Am. J. Sports Med.* 1995; 23 (6): 715-20. doi: 10.1177/036354659502300614.
11. DeHaven K.E., Black K.P., Griffiths H.J. Open meniscus repair technique and two to nine year results. *Am. J. Sports Med.* 1989; 17 (6): 788-95. doi:10.1177/036354658901700612.
12. Cole B.J., Sekiya J.K. Surgical techniques of the shoulder, elbow and knee in sports medicine. Elsevier Health Sciences; 2008.

13. Nepple J.J., Dunn W.R., Wright R.W. Meniscal repair outcomes at greater than five years: a systematic literature review and meta-analysis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2012; 94 (24): 2222-7. doi: 10.2106/JBJS.K.01584.
14. DeHaven K.E., Lohrer W.A., Lovelock J.E. Long-term results of open meniscal repair. *Am. J. Sports Med.* 1995; 23 (5): 524-30. doi: 10.1177/036354659502300502.
15. Warren R.F. Arthroscopic meniscus repair. *Arthroscopy.* 1985; 1 (3): 170-2.
16. Rodeo S.A. Arthroscopic meniscal repair with use of the outside-in technique. *Instr. Course Lect.* 2000; 49: 195-206.
17. Post W.R., Akers S.R., Kish V. Load to failure of common meniscal repair techniques: effects of suture technique and suture material. *Arthroscopy.* 1997; 13 (6): 731-6.
18. Morgan C.D., Wojtys E.M., Casscells C.D., Casscells S.W. Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy. *Am. J. Sports Med.* 1991; 19 (6): 632-7. doi: 10.1177/036354659101900614.
19. Henning C.E., Clark J.R., Lynch M.A. et al. Arthroscopic meniscus repair with a posterior incision. *Instr. Course Lect.* 1988; 37: 209-21.
20. Jouve F., Ovidia H., Pujol N., Beaufils P. Meniscal repair: technique. In: *The Meniscus* [Internet]. Springer; 2010: 119-28. Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-02450-4_16.
21. McCarty E.C., Marx R.G., DeHaven K.E. Meniscus repair: considerations in treatment and update of clinical results. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2002; (402): 122-34.
22. Turman K.A., Diduch D.R., Miller M.D. All-inside meniscal repair. *Sports Health.* 2009; 1 (5): 438-44. doi: 10.1177/1941738109334219.
23. Grant J.A., Wilde J., Miller B.S., Bedi A. Comparison of inside-out and all-inside techniques for the repair of isolated meniscal tears: a systematic review. *Am. J. Sports Med.* 2012; 40 (2): 459-68. doi: 10.1177/0363546511411701.
24. Morgan C.D. The "all-inside" meniscus repair. *Arthroscopy.* 1991; 7 (1): 120-5.
25. Stärke C., Kopf S., Petersen W., Becker R. Meniscal repair. *Arthroscopy.* 2009; 25 (9): 1033-44. doi:10.1016/j.arthro.2008.12.010.
26. Barber F.A., Coons D.A. Midterm results of meniscal repair using the BioStinger meniscal repair device. *Arthroscopy.* 2006; 22 (4): 400-5. doi:10.1016/j.arthro.2005.08.052.
27. Barber F.A., Johnson D.H., Halbrecht J.L. Arthroscopic meniscal repair using the BioStinger. *Arthroscopy.* 2005; 21 (6): 744-50. doi:10.1016/j.arthro.2005.03.002.
28. Laprell H., Stein V., Petersen W. Arthroscopic all-inside meniscus repair using a new refixation device: a prospective study. *Arthroscopy.* 2002; 18 (4): 387-93. doi:10.1053/jars.2002.30639.
29. Frosch K.H., Fuchs M., Losch A., Stürmer K.M. Repair of meniscal tears with the absorbable Clearfix screw: results after 1-3 years. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2005; 125 (9): 585-91. doi: 10.1007/s00402-004-0775-1.
30. Becker R., Schröder M., Stärke C. et al. Biomechanical investigations of different meniscal repair implants in comparison with horizontal sutures on human meniscus. *Arthroscopy.* 2001; 17 (5): 439-44. doi:10.1053/jars.2001.19975.
31. Coen M.J., Caborn D.N., Urban W. et al. An anatomic evaluation of T-Fix suture device placement for arthroscopic all-inside meniscal repair. *Arthroscopy.* 1999; 15 (3): 275-80.
32. Barrett G.R., Treacy S.H., Ruff C.G. Preliminary results of the T-fix endoscopic meniscus repair technique in an anterior cruciate ligament reconstruction population. *Arthroscopy.* 1997; 13 (2): 218-23.
33. Barber F.A., Schroeder F.A., Barrera Oro F.B., Beavis R.C. Fast-Fix meniscal repair: mid-term results. *Arthroscopy.* 2008; 24 (12): 1342-8. doi:10.1016/j.arthro.2008.08.001.
34. Albertoni L.J.B., Schumacher F.C., Ventura M.H.A. et al. Meniscal repair by all-inside technique with Fast-Fix device. *Rev. Bras. Ortop.* 2013; 48 (5): 448-54. doi:10.1016/j.rboe.2012.08.010.
35. Alvarez-Diaz P., Alentorn-Geli E., Llobet F. et al. Return to play after all-inside meniscal repair in competitive football players: a minimum 5-year follow-up. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24 (6): 1997-2001. doi: 10.1007/s00167-014-3285-x.
36. Barber F.A., Coons D.A., Ruiz-Suarez M. Meniscal repair with the RapidLoc meniscal repair device. *Arthroscopy.* 2006; 22 (9): 962-6. doi:10.1016/j.arthro.2006.04.109.
37. Solheim E., Hegna J., Inderhaug E. Long-term outcome after all-inside meniscal repair using the RapidLoc system. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24(5): 1495-500. doi: 10.1007/s00167-015-3642-4.
38. Kalliakmanis A., Zourntos S., Bousgas D., Nikolaou P. Comparison of arthroscopic meniscal repair results using 3 different meniscal repair devices in anterior cruciate ligament reconstruction patients. *Arthroscopy.* 2008; 24 (7): 810-6. doi:10.1016/j.arthro.2008.03.003.
39. Likes R.L., Julka A., Aros B.C. et al. Meniscal repair with the MaxFire device: a cadaveric study. *Orthop. Surg.* 2011; 3 (4): 259-64. doi: 10.1111/j.1757-7861.2011.00151.x.
40. Mehta V.M., Terry M.A. Cyclic testing of 3 all-inside meniscal repair devices: a biomechanical analysis. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37 (12): 2435-9. doi: 10.1177/0363546509346051.
41. Imhoff A.B., Feucht M.J., Aboalata M. Surgical atlas of sports orthopaedics and sports traumatology. Springer; 2015. doi: 10.1007/978-3-662-43776.
42. Blackman A.J., Stuart M.J., Levy B.A. et al. Arthroscopic meniscal root repair using a Ceterix Novostitch suture passer. *Arthrosc. Tech.* 2014; 3 (5): e643-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eats.2014.07.006>.
43. Saliman J.D. The circumferential compression stitch for meniscus repair. *Arthrosc. Tech.* 2013; 2 (3): e257-64. doi: 10.1016/j.eats.2013.02.016.
44. Beamer B.S., Masoudi A., Walley K.C. et al. Analysis of a new all-inside versus inside-out technique for repairing radial meniscal tears. *Arthroscopy.* 2015; 31 (2): 293-8. doi: 10.1016/j.arthro.2014.08.011.
45. Hagino T., Ochiai S., Watanabe Y. et al. Clinical results of arthroscopic all-inside lateral meniscal repair using the Meniscal Viper Repair System. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2014; 24 (1): 99-104. doi: 10.1007/s00590-012-1138-1.
46. Kang H.J., Chun C.H., Kim K.M. et al. The results of all-inside meniscus repair using the Viper Repair System simultaneously with anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin. Orthop Surg.* 2015; 7 (2): 177-84. doi: 10.4055/cios.2015.7.2.177.
47. Abrams G.D., Frank R.M., Gupta A.K. et al. Trends in meniscus repair and meniscectomy in the United States, 2005-2011. *Am. J. Sports Med.* 2013; 41 (10): 2333-9. doi: 10.1177/0363546513495641.

Сведения об авторах: Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Ильин Д.О., Афанасьев А.П. — кандидаты мед. наук, ортопеды-травматологи Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); Фролов А.В. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), доцент кафедры травматологии и ортопедии РУДН; Королев А.В. — доктор мед. наук, главный врач ECSTO, профессор кафедры травматологии и ортопедии РУДН.

Для контактов: Рязанцев Михаил Сергеевич — канд. мед. наук, ортопед-травматолог Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO). E-mail: 79268112899@yandex.ru.

Contact: Ryazantsev Mikhail S. — Cand. med. sci., trauma and orthopaedic surgeon, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO). E-mail: 79268112899@yandex.ru.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

© Т.Ш. Моргошия, 2018

ВКЛАД ГИЙОМА ДЮПУИТРЕНА (1777–1835) В КЛИНИЧЕСКУЮ ХИРУРГИЮ И ТРАВМАТОЛОГИЮ (К 240-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА)

Т.Ш. Моргошия

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»,
Санкт-Петербург, РФ

Г. Дюпюитрена был представителем анатомо-физиологического направления, так как считал, что хирургия должна развиваться на основе достижений анатомии и физиологии. Он по праву заслужил репутацию лучшего хирурга Франции, что обеспечило ему богатство, славу, титулы. Как показало время, основные теоретические и практические положения и открытия Г. Дюпюитрена до сих пор составляют основу наших знаний в хирургии. Те общетеоретические и методологические принципы научного познания, которыми пользовался великий Дюпюитрен, характеризуют его не только как великого хирурга и травматолога, но и как выдающегося ученого-мыслителя.

Ключевые слова: биография, Отель-Дьё, контрактура, фиброз, ладонный апоневроз, перелом Дюпюитрена.

Contribution of Guillaume Dupuytren (1777–1835) to Clinical Surgery and Traumatology (in commemoration of the 240th anniversary of the birth)

T.Sh. Morgoshiya

St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

G. Dupuytren was a representative of an anatomic and physiologic direction as he deemed that the surgery should develop on the basis of the achievements of the anatomy and physiology. He rightfully earned a reputation of the best French surgeon that ensured him wealth, fame and titles. Principle theoretic and practical propositions and discoveries of G. Dupuytren are still the background of our knowledge in surgery. General theoretical and methodological principles of scientific cognition that were used by Dupuytren characterize him not only as a great surgeon and traumatologist, but an eminent scientist and thinker as well.

Key words: biography, Hôtel-Dieu, contracture, fibrosis, palmar aponeurosis, Dupuytren's fracture.

Гийом Дюпюитрен (фр. Dupuytren) (рис. 1) родился 5 октября 1777 г. в деревне Пьер-Бюфье на западе Франции (Верхне-Биенском департаменте) в семье сельского ходатая по делам. Отец — обанкротившийся адвокат, работал в Бордо, а некоторые родственники были хирургами в его родном городе. Детство мальчика нельзя назвать безоблачным —

его дважды уводили из семьи. Так, в возрасте 4 лет он был похищен богатой дамой из Тулузы, но спустя какое-то время она сама вернула Гийома. Затем в возрасте 12 лет его похитил кавалерист, который в последующем оплатил мальчику обучение в Париже [1].

Напомним, что 14 июля 1789 г. во Франции вспыхнула революция. Учитывая напряженную политическую и экономическую обстановку в стране, Дюпюитрен мечтал стать офицером, но по наставлению своего отца в 1793 г. он поступил в медико-хирургическую школу больницы святого Алексия в Лиможе. Однако в этом же году, в возрасте 16 лет, он переезжает в Париж и продолжает свое обучение уже на медицинском факультете Парижского университета. Учился Гийом отлично и настолько хорошо знал анатомию, что уже будучи студентом был приглашен на должность прозектора кафедры анатомии для преподавания этого предмета. За время обучения он проходил практику в таких знаменитых учреждениях, как госпиталь Шарите, Сальпетриер, Эколь де Санте и колледж Маньяк-Лаваль, а преподавали ему известные врачи того времени — Ф. Пинель, Ж. Кювье и Ж. Корвизар [2, 3].

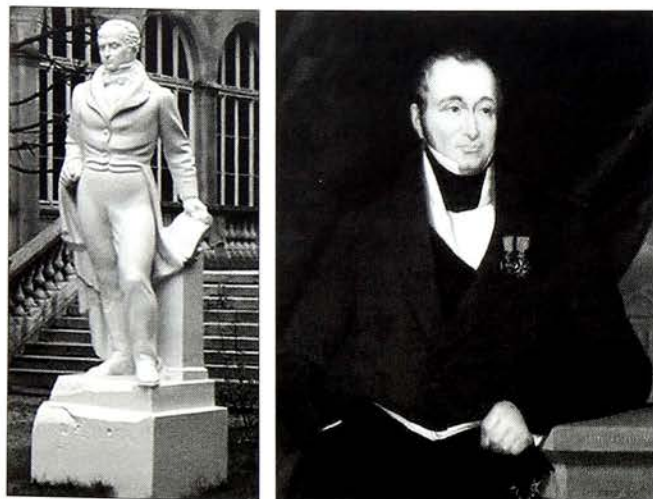


Рис. 1. Г. Дюпюитрен (слева — памятник профессору в Париже, справа — хирург в больнице Отель-Дьё).

Для цитирования: Моргошия Т.Ш. Вклад Гийома Дюпюитрена (1777–1835) в клиническую хирургию и травматологию (к 230-летию со дня рождения профессора). Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018; 1: 80–83.
Cite as: Morgoshiya T.Sh. Contribution of Guillaume Dupuytren (1777–1835) to clinical surgery and traumatology (in commemoration of the 240th anniversary of the birth). Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2018; 1: 80–83.

Первые два года студенчества были самыми сложными. Г. Дюпюитрен страдал от голода, живя на чердаке Анатомического института. Для освещения этого помещения Гийом использовал лампадку, которую заправлял кусочками жира, вытопленными из подкожной жировой клетчатки трупов [2]. Однако никакие лишения не остановили его безудержного стремления к знаниям. Как уже отмечалось, студент Г. Дюпюитрен читал лекции по анатомии, которые довольно хорошо посещались. Также он занимался вопросами физиологии. Закономерно, что к моменту окончания своего обучения (1797 г.) молодой и перспективный Г. Дюпюитрен был уже широко известен в медицинских кругах Франции.

В конце 1801 г. Дюпюитрен пишет свой первый монографический научный труд «Предложения по некоторым исследованиям анатомии, физиологии и патологической анатомии», основанный на своих работах в области патологической анатомии. Он хотел представить ее в качестве своей докторской диссертации. Однако защита этой работы была отложена на 2 года, поскольку медицинские школы были подавлены Революционным правительством. Дюпюитрен получил звание хирурга в 1802 г. в парижском госпитале Отель-Дьё, где в 1808 г. его назначили заместителем главного хирурга, а с 1815 г. он возглавил хирургическое отделение; одновременно в течение 20 лет заведовал этим госпиталем и кафедрой оперативной хирургии (с 1812 г. уже профессором) медицинского факультета Парижского университета [2, 4].

Отель-Дьё (буквально означает обитель Бога) — самая старая больница Парижа. Официальным годом ее основания считается 660 г. С XII по XVIII век она реконструировалась и достраивалась, а в 1878 г., когда в Париже проходил конгресс психиатров и первый Международный антиалкогольный конгресс, она приобрела современный вид [5].

В то время больница Отель-Дьё была в ужасном состоянии. По существующей традиции (декретом от 16 сентября 1760 г.) всем помешанным пациентам Парижа полагалось непременно пройти через больницу Отель-Дьё. Это положение неукоснительно соблюдалось до 1791 г. Для них были отведены две палаты: палата святого Людовика на 42 мужчин и палата святой Женевиевы приблизительно на такое же число женщин. Сюда примыкали приемная и ванная комната с двумя ванными. Все это считалось психиатрическим отделением. Штат отделения включал двух наемных служителей, из которых один был банщиком. В каждой палате было 6 больших кроватей и по 8 — меньших размеров, причем на каждой большой кровати помещалось по 3–4 человека. Что мог сделать единственный палатный служитель, когда возбужденные больные, очутившись на одной кровати, начинали наносить друг другу удары, царапались и плевали друг в друга? Он призывал на помощь банщика, и они, вооружившись палками, принимали участие в побоище, пока им не удавалось, наконец, связать по рукам и ногам зачинщика или зачинщицу дра-

ки. Методы лечения соответствовали состоянию медицины того времени: больным делали кровопускание, давали слабительные, мушки, наркотики и, конечно, знаменитую чемерицу. Кроме того, больных насильственно заставляли принимать холодные ванны и душ. Нетрудно представить, как можно было обслуживать двумя ваннами 84 человека, особенно принимая во внимание технические возможности того времени. После одного или двух месяцев такого изнуряющего режима большинство этих больных обнаруживало полный упадок физических и нравственных сил.

Всего в больнице имелось 1220 коек, причем на каждой их них помещалось от 4 до 6 человек, такие они были широкие. Привилегированных одиночных кроватей было 486. Кроме того, в просторных палатах около 800 больных лежало на соломенных тюфяках или просто подстилках, загрязненных до чрезвычайности [3]. В этой обстановке больные редко поправлялись после хирургических операций, и септические лихорадки были правилом; вентиляция отсутствовала — по утрам персонал заходил в палаты, держа пропитанные уксусом губки у носа. Когда правительство поручило Академии наук в 1785 г. составить доклад о парижских больницах, администрация больницы Отель-Дьё не постеснялась запретить комиссии, председателем которой был академик и мэр Парижа Ж. Бай, доступ в больницу. После заключения Ж. Бай о плачевном состоянии госпиталей (1787), и в частности Отеля-Дьё, правительство отдало распоряжение о перестройке самого старого госпиталя [5].

Нетрудно представить колоссальное переполнение этих «свалочных мест», которые лишь по недоразумению еще назывались больницами. Хорошо известно, что случившийся однажды пожар в Отель-Дьё сделал то, что не могли сделать доктора: неожиданно для всех «парализованные» больные встали и пошли [5].

Следует подчеркнуть личные человеческие качества великого французского хирурга. Г. Дюпюитрен был мрачным, беспощадным, презрительным и надменным человеком. При описании его характера отрицательные термины «спотыкались» друг о друга. Он был недружелюбен по отношению к коллегам и студентам. «Первый среди хирургов, последний среди людей», — так отзывались о нем сослуживцы. Вступив в должность, Дюпюитрен почти сразу же вступил в конфликт с руководителем госпиталя Филиппом Ж. Пеллетаном. Длившаяся между ними несколько лет борьба закончилась тем, что в 1815 г. Г. Дюпюитрен стал руководителем клиники Отель-Дьё, сместив своего бывшего начальника [2, 6].

Работа знаменитого хирурга начиналась с обхода больных в 7 ч утра, далее проводился тщательный разбор трудных клинических случаев со студентами и коллегами, которые не всегда разделяли энтузиазм своего руководителя. Профессор с головой был погружен в работу. Продолжался рабочий день многочисленными операциями и консультациями, а за-

вершался формированием заключений по каждому пациенту. Коллеги Дюпюитрена называли его «дикое животное на Сене». Он обладал прекрасной способностью доходчиво излагать материал, при этом оказывался крайне нетерпимым к малейшей слабости, проявляемой студентами. Несмотря на это, ученики дали ему прозвище «Лектор-Очарование». Добавим также, что во всей Европе у него было несколько прозвищ: «бандит из Отель-Дьё» и «Наполеон хирургии». Особо отметим, что Г. Дюпюитрен со своими студентами были одними из первых, кто оказывал помощь раненым, когда город Париж был атакован Русской армией [2].

Список профессиональных заслуг Г. Дюпюитрена крайне велик, многообразен и актуален в настоящее время. Главное, пожалуй, состоит в том, что он был представителем анатомо-физиологического направления, так как считал, что хирургия должна развиваться на основе достижений анатомии и физиологии. Преподавая основы патологической физиологии (этим он занялся во Франции одним из первых), он, в частности, указывал, что развитие патологических процессов и нормальное функционирование организма происходит по одним и тем же законам. В 1819 г. Дюпюитрен впервые описал возникающий при резкой пронации стопы перелом медиальной лодыжки, надлодыжечный перелом малой берцовой кости с разрывом связок дистального межберцового сочленения и подвывихом или вывихом стопы кнаружи (перелом Дюпюитрена), а позднее еще и сочетание этого перелома с разрывом межберцового сочленения, расхождением берцовых костей и подвывихом стопы кнаружи (переломовывих Дюпюитрена). Он детально изучил контрактуру пальцев кисти, вызванную рубцовым сморщиванием ладонного апоневроза (контрактура Дюпюитрена); при этом, считавшемся ранее неизлечимым, заболеванием он первым в мире в 1831 г. провел с хорошим результатом предложенную им операцию (операция Дюпюитрена) [3, 4]. Следует сделать ремарку, что первое описание сгибательной контрактуры пальцев приведено в 1614 г. базельским анатомом Плоттером. Однако он не объяснил сущности заболевания. В 1822 г. английский хирург Э. Купер предположил, что контрактура пальцев связана с изменениями в ладонном апоневрозе. Им же выполнена первая операция рассечения тяжелей апоневроза. Г. Дюпюитрен не только опубликовал работы (1831–1832 гг.), в которых подробно изложил клинические данные о контрактуре пальцев кисти, но и путем препарирования при контрактуре обнаружил патоморфологические изменения в ладонном апоневрозе, которые и связал с наличием контрактуры у больного. С тех пор заболевание носит его имя.

Одним из первых Дюпюитрен разработал методики вправления застарелых вывихов; разработал получившие широкую известность операции: резекцию нижней челюсти, подкожную перерезку грудино-ключично-сосковой мышцы, перевязку подвздошной и подключичной артерий, операцию

продольного рассечения вросшего ногтя на две половины с последующим удалением каждой половины, операцию при аплазии влагалища (метод кольпопозза Дюпюитрена). Дюпюитрен описал абсцесс клетчатки малого таза, расположенный на его боковой стенке (абсцесс Дюпюитрена), свободное перемещение головки бедра вверх и вниз при врожденном вывихе бедра (симптом Дюпюитрена) [4]. Дюпюитрена симптом, или симптом «пергаментного хруста» — ощущение хруста при надавливании на взбухающую костную стенку альвеолярного отростка или на верхнюю челюсть; наблюдается при корневой или фолликулярной зубной кисте, а также при некоторых доброкачественных новообразованиях челюсти. Он предложил способ закрытия наружного калового свища (способ Дюпюитрена) и способ формирования искусственного заднего прохода. Французский хирург сформулировал новую классификацию ожогов, выделяя шесть степеней повреждения тканей. Им разработаны хирургические инструменты: для раздавливания шпоры при закрытии наружного кишечного свища (энтеротриб Дюпюитрена), безбраншевый эластичный зажим для кишки (зажим Дюпюитрена — Блазиуса) [4, 5].

Французского хирурга высоко ценили и уважали в России. «Дюпюитрен, — писал профессор И.В. Варвинский, — внес в преподавание Практической хирургии ту оригинальность и возвышенность взгляда, ту вечность и ловкость в оперативной части, которая возможны только по приобретении самых глубоких сведений в Нормальной и Патологической анатомии, и которые поставили его в ряд первых хирургов настоящего столетия» [7].

Г. Дюпюитрен по праву заслужил репутацию лучшего хирурга Франции, что обеспечило ему богатство, славу, титулы: он был лейб-хирургом двух королей Франции — Людовика XVIII (который сделал его бароном) и Карла X. Писатель Оноре Бальзак избрал его прототипом хирурга Депенна в повести «Обедня безбожника» [4].

В 1833 г. на одной из лекций Г. Дюпюитрену стало плохо, но, несмотря на это, профессор закончил лекцию. К сожалению, это был уже не тот энергичный Дюпюитрен. В связи со своей болезнью великий хирург был вынужден уехать в Италию для прохождения курса реабилитации. Через некоторое время он вернулся из Италии и принялся работать рядовым хирургом. Но подорванное здоровье постепенно ухудшалось и скоро дало о себе знать [2].

В 1834 г. подчиненные и ученики Дюпюитрена сделали приятный и полезный подарок своему руководителю и всем остальным хирургам, опубликовав его лекции и некоторые клинические случаи в 4 томах. Для многих врачей эти знания были бесценными.

Когда 8 февраля 1835 года Дюпюитрен (58 лет) лежал на смертном одре, умирая от гнойного скопления в грудной клетке, собравшиеся вокруг него друзья предложили ему подвергнуться операции прокола грудной клетки. «Великий хирург Франции, хирург, решившийся впервые вонзить нож в мозг

живому человеку для извлечения из него гноя, — писал Н.В. Склифосовский, — этот лучший представитель медицинских знаний своего времени, с грустной улыбкой ответил: «Я скорее предпочту умереть от руки Бога, чем от руки врача» [5, 8]. Дюпюитрен очень хорошо понимал, что последствия операции не в руках оператора; он помнил изречение своего же соотечественника, в свое время не менее знаменитого хирурга, Амбруаза Паре: «Операция сделана, Бог тебя вылечит», и отклонил пособие, предложенное друзьями [4]. Какое тяжелое впечатление должно было произвести это признание несостоятельности хирургической помощи в устах самого блестящего представителя хирургии!

После смерти Г. Дюпюитрена французскую хирургию возглавил Альфред Арман Луи Мари Вельпо (1795–1867) — известный французский профессор хирургии, член Парижского медицинского факультета, блестящий хирург, отличный анатом, опытный акушер, знающий эмбриолог. Ученики Дюпюитрена — Бланден, известный своими исследованиями по анатомии полости рта, Жобер (1799–1867), с его трудами о лечении огнестрельных ран, — достойно представляли своего учителя. Замечательный хирург Лисфранк (1790–1847), специалист по ампутации конечностей, лечению аневризм и перевязки артерий, любил хвастать, превозносить себя. Крикливый Лисфранк опубликовал доклад, в котором утверждал, что из девяти операций, сделанных им по поводу рака, восемьдесят четыре привели к полному излечению больных. Один из учеников Лисфранка доказал, что данные фальшивы. Лисфранк не опровергал разоблачений, петлял, замазывал промахи. С тем большим пылом оскорблял во все горло своих ученых коллег. Дюпюитрена именовал «береговым разбойником», Вельпо — «подлой шкурой», всех профессоров хирургии вместе — «попугаями от медицины». После смерти великого Дюпюитрена парижские хирурги разоблачали друг друга, конкурировали, дрались за приоритет, который в медицинском мире того времени считался чуть ли не более существенным, чем само открытие [5].

Знаменитый хирург, ученик Пинело, Кювье и Корвизара, казалось, Дюпюитрен удостоен всех званий: он и профессор хирургии Парижского медицинского факультета (с 1813 г.), и лейб-хирург Людовика XVIII (с 1823 г.), и член Национальной медицинской академии (с 1820 г.), и Парижской академии наук (с 1825 г.) [4, 6].

Дюпюитрен похоронен на кладбище Пер-Лашез. Официальной причиной смерти ученого стал гнойный плеврит. Он завещал 200 000 франков медицинскому факультету Парижского университета [5]. В его честь был создан музей Дюпюитрена (рис. 2), который функционирует и в настоящее время. Улица в Париже также была на-



Рис. 2. Музей Г. Дюпюитрена в Париже.

звана его именем. Справедливости ради отметим, что Г. Дюпюитрен не был любим во Франции, но его очень уважали в Англии, Италии и России.

Идеи, высказанные Гийомом Дюпюитреном о фундаментальной травматологии и хирургии, не потеряли актуальности и в наши дни. Как показало время, основные теоретические и практические положения и открытия Г. Дюпюитрена до сих пор составляют основу наших знаний в хирургии. Кроме того, нас не могут не интересовать те общетеоретические и методологические принципы научного познания, которыми пользовался великий Дюпюитрен и которые характеризуют его не только как великого хирурга и травматолога, но и как выдающегося ученого-мыслителя.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Diday P. Memoir of Dupuytren. Lancet. 1834–1835; 1: 820–5.
2. Байтингер В.Ф. Великий хирург Франции – Гийом Дюпюитрен. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2010; 10 (1): 72–8 [Baitinger V.F. Great surgeon of France Gyiome Dupuitren. Issues of reconstructive and plastic surgery. 2010; 1 (10): 72–8 (in Russian)].
3. Глянцев С.П. Гийом Дюпюитрен (1777–1835). Новая российская энциклопедия. М.: Инфра-М; 2009 [Glyantsev S.P. Guillaume Dupuytren (1777 – 1835). New Russian Encyclopedia. Moscow: Infra-M; 2009 (in Russian)].
4. Мирский М.Б. Хирургия от древности до современности. Очерки истории. М.: Наука; 2000 [Mirskiy M.B. Surgery from the ancient times to the present. Historical essays. Moscow: Nauka; 2000 (in Russian)].
5. Шойфет М.С. 100 великих врачей. М.: Вече; 2004 [Shoyfet M.C. 100 great physicians. Moscow: Veche; 2004 (in Russian)].
6. Епифанов Н.С. Гийом Дюпюитрен (к 150-летию со дня его смерти). Хирургия. 1986; 4: 151–2 [Epifanov N.S. Guillaume Dupuytren (in commemoration of the 150th anniversary of death). Surgery. 1986; 4: 151–2 (in Russian)].
7. Варвинский И.В. Гийом Дюпюитрен. Московский врачебный журнал. 1849; III, кн. ½: 76–7 [Varvinskiy I.V. Guillaume Dupuytren. Moskovskiy vrachebnyi zhurnal. 1849; III, ½: 76–7 (in Russian)].
8. Склифосовский Н.В. Н.В. Склифосовский. Избранные труды. М.: Медгиз; 1953: 58–9 [Skifosovskiy N.V. Selected works. Moscow: Medgiz; 1953: 58–9 (in Russian)].

Сведения об авторе: Моргошия Темури Шакроевич — канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской хирургии им. профессора А.А. Русанова.

Для контактов: E-mail: temom1972@mail.ru.

Contact: Morgoshiya Temuri Sh. – Cand. med. sci., Assistant Professor, Chair of Intermediate Surgery named after A.A. Rusanova. E-mail: temom1972@mail.ru.

План проведения научно-практических мероприятий по травматологии и ортопедии на 2018 год

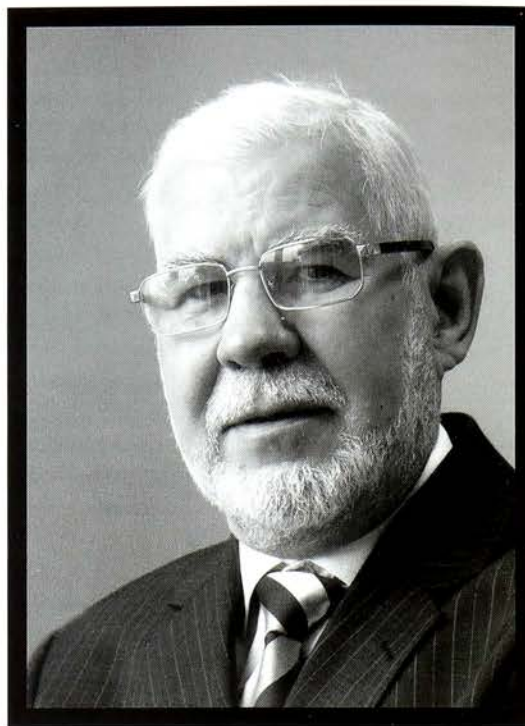
Наименование мероприятия	Сроки проведения	Место проведения	Организатор
Научно-образовательная конференция «Инновации в травматологии и ортопедии — мультидисциплинарный подход»	6 апреля	Курск	Курское отделение АТОР, Курская областная ассоциация врачей
XI Съезд травматологов-ортопедов России	11–13 апреля	Санкт-Петербург	АТОР, Минздрав России
XVIII Межвузовская студенческая конференция «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии»	19 апреля	Москва	ГБОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова Минздрава России, Департамент здравоохранения Москвы, АТОР
Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Совершенствование методов диагностики и лечения травм и заболеваний костно-мышечной системы»	20 апреля	Ставрополь	ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России
VI Международный Форум «Инновации в медицине»	1–2 мая	Новосибирск	ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Инновационный медико-технологический центр
IX Съезд Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) с образовательным курсом Общества Исследования Сколиоза (SRS Worldwide Course – 2018 (WWC)) «Хирургическая вертебрология: достижения и нерешенные вопросы»	10–11 мая	Санкт-Петербург	Минздрав России, Межрегиональная ассоциация хирургов-вертебрологов России, АТОР, ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, SRS
Научно-практическая конференция «Новые концепции диагностики и лечения остеоартроза»	18 мая	Астрахань	Минздрав России, Минздрав Астраханской области, ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, АТОР, Профессиональный клуб травматологов и ортопедов России, Астраханское областное научное общество травматологов-ортопедов
Научно-практическая конференция «Ортотерапия. Межведомственное и междисциплинарное взаимодействие в клиническом ортезировании и реабилитации»	18–19 мая	Курган	ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, ФГБУ ФНЦИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда, ООО содействия развитию медицинской реабилитации «Союз реабилитологов России, АТОР
V научно-практическая конференция молодых ученых Сибирского и Дальневосточного федеральных округов	21 мая	Иркутск	ФГБНУ «ИНЦХТ», ИГМАПО, АТОР
Школа «Патология стопы и голеностопного сустава: актуальные проблемы и современные пути их решения»	25 мая	Волгоград	АТОР, Комитет здравоохранения Волгоградской области, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, ГБОУ ВПО РНИМУ им Н.И. Пирогова Минздрава России, ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России
Межвузовская олимпиада среди ординаторов, обучающихся по специальности «травматология и ортопедия»	1–2 июня	Смоленск	ФГБУ ФЦТОЭ Минздрава России, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, АТОР
VII Всероссийский съезд общества кистевых хирургов	7–9 июня	Екатеринбург	АТОР, Общество кистевых хирургов
Международная научно-практическая конференция «Илизаровские чтения». Те	14–16 июня	Курган	ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Rehabilitation hospital affiliated to Bational Research Center for Rehabilitation, Beijing, China, АТОР, ASAMI
Школа современной диагностики и лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата, посвященная 100-летию Воронежского ГМУ им. Н.Н. Бурденко	15 июня	Воронеж	Минздрав России, Воронежский ГМУ им. Н.Н. Бурденко, ГБОУ ВПО РНИМУ им Н.И. Пирогова Минздрава России, ГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, ГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, Департамент здравоохранения Воронежской области, АТОР России, Ассоциация работников здравоохранения Воронежской области, Научно-практическое общество травматологов-ортопедов Воронежа и Воронежской области
Научно-практическая конференция «Пироговские курсы 2018»	21–22 июня	Севастополь	АТОР, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Департамент здравоохранения г. Севастополя, Медицинский колледж им. Жени Дерюгиной г. Севастополя

Школа для травматологов-ортопедов «Патология стопы и голеностопного сустава»	25 июня	Волгоград	Департамент здравоохранения Волгограда, ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России, Волгоградское региональное отделение АТОР
Всероссийская научно-практическая конференция «Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки в практику»	28–29 июня	Саратов	НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Партнеры конференции: Инженерно-производственный кластер Пензенской области «Биомед», ЗАО НПФ «МедИнж» АТОР
Международная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию организации травматолого-ортопедической службы в Республике Бурятия «Риски и осложнения в современной травматологии и ортопедии»	29–30 июня	Улан-Удэ	АТОР, Минздрав Республики Бурятия
Конференция «Современные технологии в травматологии и ортопедии»	7–8 сентября	Смоленск	ФГБУ ФЦТОЭ Минздрава России, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, АТОР
Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы оказания помощи больным с повреждениями и заболеваниями суставов»	14–15 сентября	Иваново	АТОР, Ассоциация ревматологов России, Русское общество тазобедренного сустава, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России, ФГБОУ ВО НижГМА Минздрава России
II Международный конгресс Ассоциации ревмоортопедов	21–22 сентября	Москва	Ассоциация ревмоортопедов, ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой, Министерство образования и науки Российской Федерации, РАН, ФАНО, АТОР, ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ФГАОУ ВО РУДН
Научно-практическая конференция с международным участием «Вреденовские чтения»	27–29 сентября	Санкт-Петербург	ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, АТОР
Первый Съезд травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа (ПФО)	18–19 октября	Самара	АТОР, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Департамент здравоохранения г. Самары, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
Международный Пироговский форум «Избранные вопросы травматологии и ортопедии. Спаси и сохрани».	25–26 октября	Москва	Центральная дирекция здравоохранения «ОАО РЖД», МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России, АТОР
Международная конференция травматологов-ортопедов ТРАВМА 2018 «Мультидисциплинарный подход»	2–3 ноября	Москва	ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Департамент здравоохранения Москвы, АТОР
Всероссийская научно-образовательная конференция «Современные методы лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата», посвященная 100-летию ортопедической службы в Республике Татарстан	22–23 ноября	Казань	Минздрав России, Минздрав Республики Татарстан, АТОР, Казанский филиал РАМАПО, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, АТОР
XI Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения»	23–24 ноября	Новосибирск	ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Инновационный медико-технологический центр ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России
Региональная научно-практическая конференция «Малоинвазивные технологии в стратегии комплексного лечения больных»	29–30 ноября	Саратов	НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России
XIV Межрегиональная научно-практическая конференция «Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии», посвященная 100-летию Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко	30 ноября – 1 декабря	Воронеж	Минздрав России, ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Департамент здравоохранения Воронежской области, АТОР, Ассоциация работников здравоохранения Воронежской области, Научно-практическое общество травматологов-ортопедов Воронежа и Воронежской области
VI Всероссийская научно-практическая конференция «Приоровские чтения». Конференция молодых ученых	3–4 декабря	Москва	АТОР, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России

29 марта 2018 г. на 77-м году жизни после продолжительной болезни ушел из жизни профессор Ветрилэ Степан Тимофеевич.

В 1964 г. Степан Тимофеевич окончил Кишиневский государственный медицинский институт. С 1964 г. он был заведующим орметодотделом Республиканского диспансера травматологии-ортопедии Кишинева. В 1970 г. для прохождения аспирантуры был направлен в Москву, в ЦИТО им. Н.Н. Приорова, где прошел путь от молодого аспиранта до выдающегося ученого с мировым именем. В 1974 г. после защиты кандидатской диссертации «Лечение больных с поясничным остеохондрозом внутривнутривещным введением папаина» был зачислен на должность научного сотрудника в отделение патологии позвоночника ЦИТО, которым руководил проф. А.И. Казьмин. Под его руководством С.Т. Ветрилэ вел научную деятельность, изучал вопросы сколиотической деформации и дегенеративных заболеваний позвоночника. В 1981 г. стал старшим научным сотрудником, а в 1984 г. успешно защитил докторскую диссертацию «Изучение действия папаина и его применение в травматологии и ортопедии».

С 1988 г. С.Т. Ветрилэ возглавил отделение патологии позвоночника ЦИТО. Под его руководством продолжились и значительно расширились исследования проблем хирургии позвоночника. Он является автором целого ряда научных методик по лечению тяжелых деформаций позвоночника: сколиоза, кифоза, травматических и посттравматических последствий. Степан Тимофеевич впервые всесторонне исследовал и глубоко изучил патологию краниовертебральной области позвоночника с учетом генетического аспекта, разработал методы консервативного и хирургического лечения детей и подростков, которые были внедрены во многих специализированных центрах патологии позвоночника. В целом научные интересы проф. С.Т. Ветрилэ касались очень широкого круга вопросов: краниовертебральная патология и сколиотическая деформация позвоночника у детей и взрослых; методика предоперационной подготовки пациентов с тяжелыми кифотическими деформациями позвоночника с применением гало-пельвик-тракции; методы исследования микроциркуляции в корешках при поясничном остеохондрозе позвоночника с помощью лазерной доплеровской флоуметрии; система диагностики и лечения больных с переломами тел позвонков на фоне остеопороза; кровосберегающие методы хирургической коррекции тяжелых сколиотических деформаций позвоночника. Под руководством С.Т. Ветрилэ внедрена методика транспедикулярной фиксации и дифференцированной стабилизации сегментов после дискэктомии с помощью динамических стабилизирующих систем. Совместно с учеными кафедры терапии и подростковой медицины Российской медицинской акаде-



мии последипломного образования С.Т. Ветрилэ разработал систему диагностики легочной гипертензии и вентиляционных нарушений у подростков и призывников с различной степенью сколиоза. Под руководством и при консультативной помощи проф. С.Т. Ветрилэ подготовлено и защищено 19 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

Долгие годы Степан Тимофеевич являлся членом ученого совета ЦИТО им. Н.Н. Приорова, сопредседателем проблемной комиссии института по ортопедии, входил в состав диссертационного совета по защите докторских диссертаций при ЦИТО им. Н.Н. Приорова и ученого совета при Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, членом Государственной медицинской комиссии по отбору космонавтов, был членом редколлегии журнала «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова», вице-президентом Всероссийской ассоциации хирургов-вертебрологов.

За научно-практические достижения Степан Тимофеевич был награжден серебряной медалью ВДНХ (1985), медалью «В память 850-летия Москвы» (1997), дипломом первой национальной премии лучшим врачам России «Призвание» (2001) и удостоен почетных званий «Заслуженный врач Российской Федерации» (2001) и «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (2011).

К сожалению, Степана Тимофеевича больше нет с нами. Всегда активный, предприимчивый, он был примером человека целеустремленного, справедливого и ратующего за дело, которому был предан всю свою жизнь. Память о нем навсегда останется в сердцах его коллег и друзей.

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 отрецензирована 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.

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 приставленным 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 остеоартрологии. 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., Очкурено А.А., Кесян Г.А., Савельев С.Н. Метод лечения остеоартроза коленного сустава. Патент РФ № 2455028; 2012 [Mironov S.P., Ochkurenko 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.