

Кафедра Травматологии и ортопедии

научно-практический журнал

Издатель:

«ИПК «Дом книги»
Адрес: 123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд,
д. 15/16. Тел./факс (499) 196-18-49,
e-mail: serg@profill.ru

Адрес редакции:

123060, Москва, ул. 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16
Тел. (985) 643-50-21, e-mail: serg@profill.ru

Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции. При использовании материалов ссылка на журнал обязательна. Присланные материалы не возвращаются. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

Принимаются для публикации статьи, оформленные согласно правилам оформления статей для медико-биологических периодических изданий. Не допускаются к публикации статьи, опубликованные или поданные для публикации в другие издания.

Ответственный за рекламу Савельев Сергей Викторович,
тел. (985) 643-50-21, e-mail: serg@profill.ru, <http://tando.su/>

Подписано в печать 12.04.2014.

Формат 60x90_{1/8}

Тираж 1000 экз.

Цена договорная

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

КАВАЛЕРСКИЙ Г. М., д.м.н., профессор.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Гаркави А. В., д.м.н., профессор;
Ченский А. Д., д.м.н., профессор;
Слиняков Л. Ю., к.м.н., доцент;
Скороглядов А. В., д.м.н., профессор;
Дубров В. Э., д.м.н., профессор;
Иванников С. В., д.м.н., профессор;
Зоря В. И., д.м.н., профессор;
Ахтямов И. Ф., д.м.н., профессор;
Голубев В. Г., д.м.н., профессор;
Морозов В. П., д.м.н., профессор;
Самодай В. Г., д.м.н., профессор.

Виды публикуемых материалов

- Обзоры литературы
- Лекции
- Оригинальные статьи
- Случаи из практики, клинические наблюдения
- Аннотации тематических зарубежных и российских публикаций
- Комментарии специалистов

Department of traumatology and orthopaedy

Scientific and practical journal

Publisher:

Publishing house «IPK «Dom knigi»
123060, Moscow, 1-st Volokolamsky passage, 15/16
fone/fax (499) 196-18-49
e-mail: serg@profill.ru

Address of edition:

123060, Moscow, 1-st Volokolamsky passage, 15/16
Fone (985) 643-50-21, e-mail: ser@profill.ru

Reprinting of the materials published in the magazine is permitted only subject to approval of the editorial staff. In case of use of the materials reference to the magazine is mandatory. The delivered materials are not subject to returning. The point of view of the authors may contradict to that of the editorial staff. The editorial staff is not responsible for reliability of advertising information.

Articles are admitted for publication, if there are mounted according to uniform requirements of manuscripts submitted to biomedical journals. Articles are not allowed for publication, if there were published or submitted for publication in other journals.

Responsible for publicity Savelev Sergey Victorovich, fone:
(985) 643-50-21, e-mail: serg@profill.ru, <http://tando.su/>

Passed for printing 12.04.2014.

Format 60x90/8

Circulation 1000 pcs.

Negotiated price

CHIEF EDITOR

KAVALERSKIY G. M., PhD in medicine, professor.

EDITORIAL BOARD

Garkavi A. V., PhD in medicine, professor;

Chenskiy A. D., PhD in medicine, professor;

Slinyakov L. Yu., MD assistance professor;

Skoroglyadov A. V., PhD in medicine, professor;

Dubrov V. E., PhD in medicine, professor;

Ivannikov S. V., PhD in medicine, professor;

Zorya V. I., PhD in medicine, professor;

Akhtyamov I. F., PhD in medicine, professor;

Golubev V. G., PhD in medicine, professor;

Morozov V. P., PhD in medicine, professor;

Samoday V. G., PhD in medicine, professor.

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

- Literature review
- Lections
- Original articles
- Case reports, clinical observations
- Annotations of topical foreign and Russian publications
- Specialists comments

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Л. Ю. СЛИНЯКОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. Д. ЧЕНСКИЙ, Д. С. БОБРОВ, А. В. ЧЕРНЯЕВ*
ВЕРТЕБРОПЛАСТИКА МОБИЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ ПРИ ОСТЕОПОРОЗЕ 5
- А. В. ЕРЕМИН, Г. В. СОРОКИН, А. А. ГОРКУН, В. Н. БОРОВКОВ, И. Н. САБУРИНА, А. А. ОРЛОВ*
АДГЕЗИВНЫЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО И ИСКУССТВЕННЫХ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ 11

ЛЕКЦИЯ

- А. В. ЧЕРНЯЕВ, Л. Ю. СЛИНЯКОВ, Н. Д. ХУРЦИЛАВА*
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: ИСТОРИЯ,
ТРАДИЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ 16

ОБРАЗОВАНИЕ

- А. В. ОВСЯНКИН, А. В. СКОРОГЛЯДОВ, И. М. ЛЕДИННИКОВ, С. С. КОПЁНКИН*
ПЕРВАЯ ОЛИМПИАДА СРЕДИ ИНТЕРНОВ И ОРДИНАТОРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ» 23

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- Д. А. НИКИФОРОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. П. СЕРЕДА*
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗРЫВОВ БОЛЬШОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ И ЕЁ СУХОЖИЛИЯ 26

CONTENTS

CLINICAL RESEARCHES

- L. YU. SLINYAKOV, G. M. KAVALERSKIY, A. D. CHENSKIY, D. S. BOBROV, A. V. CHERNYAEV*
VERTEBROPLASTY OF OSTEOPOROTIC VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURES WITH DYNAMIC MOBILITY 5
- A. V. EREMIN, G. V. SOROKIN, A. A. GORKUN, V. N. BOROVKOV, I. N. SABURINA, A. A. ORLOV*
ADHESIVE PROPERTIES OF NATURAL AND ARTIFICIAL OSTEOPLASTIC MATERIALS 11

LECTURE

- A. V. CHERNYAEV, L. YU. SLINYAKOV, N. D. KHURTSILAVA*
SURGICAL TREATMENT OF DEGENERATIVE LUMBAR SPINE: HISTORY, TRADITIONAL APPROACHES 16

EDUCATION

- A. V. OVSYANKIN, A. V. SKOROGLYADOV, I. M. LEDINNIKOV, S. S. KOPYONKIN*
THE FIRST PROFESSIONAL CONTEST BETWEEN RESIDENTS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS 23

LITERATURE REVIEWS

- D. A. NIKIFOROV, G. M. KAVALERSKIY, A. P. SEREDA*
SURGICAL TREATMENT THE RUPTURES OF THE PECTORALIS MAJOR MUSCLE AND ITS TENDON 26

617.3, 616.001

ВЕРТЕБРОПЛАСТИКА МОБИЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ ПРИ ОСТЕОПОРОЗЕ

Л. Ю. СЛИНЯКОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. Д. ЧЕНСКИЙ, Д. С. БОБРОВ, А. В. ЧЕРНЯЕВ

Первый московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова

Изменение высоты позвонков и сагитального балланса позвоночника после перенесенного перелома позвоночника при остеопорозе увеличивают риск посттравматических осложнений. Целью данного исследования было выявить мобильные деформации у пациентов с компрессионными переломами позвоночника, оценить частоту и рассмотреть последствия данного патологического состояния для пациентов. В процессе исследования выявлено, что у пациентов с мобильными деформациями возможно рентгенологически диагностировать мобильные деформации и восстановить высоту сломанного позвонка в процессе вертебропластики.

Ключевые слова:

VERTEBROPLASTY OF OSTEOPOROTIC VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURES WITH DYNAMIC MOBILITY

L. YU. SLINYAKOV, G. M. KAVALERSKIY, A. D. CHENSKIY, D. S. BOBROV, A. V. CHERNYAEV

Sechenov First Moscow State Medical University

Altered vertebral and spinal configuration after osteoporotic vertebral compression fracture is believed to contribute to postfracture morbidity. The purpose of this report was to document the existence of dynamic fracture mobility, estimate the frequency of dynamic mobility in patients with vertebral compression fractures, and consider the implications of the dynamic mobility of osteoporotic vertebral compression fractures. We have found that if the fractured vertebrae are mobile, we should be able to demonstrate their mobility in radiographs and restore the height of vertebra.

Key words:

По данным различных демографических исследований, в последние годы во всем мире отмечается естественный процесс старения населения (Беневоленская Л.Ш., 2003, 2009). На фоне возросшего уровня оказываемой медицинской помощи это приводит к необходимости повышения качества жизни пожилых людей. Остеопороз является одним из самых распространенных заболеваний у взрослого населения, особенно среди женщин в постменопаузальном периоде (Михайлов Е.Е., 1997; Melton L.J. 3rd, 1992; O'Neill T.W., 1996; Johnell O., 2006). По статистике ВОЗ, остеопороз наряду с инфарктом миокарда, онкологическими заболеваниями и внезапной смертью, является ведущей причиной заболеваемости и смертности взрослого

населения (Беневоленская Л.Н., 1998). В Америке около трети женщин старше 65 лет страдают остеопорозом (Riggs B.L., Melton L.J. 3rd, 1995). В России, по данным Института ревматологии РАМН, остеопорозом страдают 28% мужчин и женщин старше 50 лет; кроме того, у половины обследованных выявляется остеопения (Михайлов Е.Е., 1997; Беневоленская Л.И., 2003 г.).

Самым частым осложнением при остеопорозе являются компрессионные переломы тел позвонков (Михайлов Е.Е., 1997; Беневоленская Л.И., 2003; O'Neill T.W., 1996). Из 1,5 млн ежегодно регистрируемых в США переломов, связанных с остео-

порозом, большую часть (около 700 000) составляют переломы позвоночника (Михайлов Е.Е., 1997; Cooper С., 1992).

Результаты нескольких зарубежных исследований показывают, что частота переломов позвоночника у лиц старше 50 лет колеблется от 18,2 до 25,3% в разных странах (Франке Ю., 1995; Cummins S.R., 1985). Аналогичные исследования, проведенные в ряде городов России, показали распространенность переломов позвонков при остеопорозе от 7,1% в Екатеринбурге до 22,8% в Иркутске (Ершова О.Б., 1998; Сафронова Н.М., 1998; Евстигнеева Л.П., 2002; Михайлов Е.Е., 2002). По данным рабочей группы ВОЗ, в целом, риск переломов позвонков в течение жизни у женщины составляет около 15%. Среди всех переломов у лиц старших возрастных групп на фоне остеопороза переломы тел позвонков составляют от 20 до 30% (Михайлов Е.Е., 2003; Евстигнеева Л.П., 2005; Беневоленская Л.И., 2006; Melton L. J., 1997; Ismail A. A., 1999; Resnick D.K., 2005).

При этом около 80% пациентов из-за боли резко ограничивают элементарную бытовую деятельность, у них происходит обострение хронических заболеваний, большинство из пострадавших нуждаются в уходе, существенно возрастает летальность (Родионова С.С., 2006). Проведение функционального лечения переломов тел позвонков у лиц пожилого возраста на фоне остеопороза во многом затруднено из-за опасности развития гиподинамических осложнений, использование фиксирующих корсетов и ортезов у таких больных существенно ограничено в связи с их непереносимостью и риском обострения сердечно-легочной недостаточности (Рерих В.В., 2009).

Среди методов оперативного лечения неосложненных переломов тел позвонков при остеопорозе привлекает внимание методика чрезкожной вертебропластики, разработанная и примененная во Франции в 1984 г. Deramond H., Depriester С., Galibert P., Le Gars D. Принцип метода заключается в чрезкожном введении костного цемента в тело позвонка при его переломе или деструкции за счет опухоли.

К явным преимуществам данного метода лечения относят возможность восстановления опороспособности позвоночника уже на операционном столе, избавление от болей (Педаченко Е.Г., Куцаев С.В., 2005; Mathis J., Deramond H., Belkoff S., 2002; Evans A.J., 2003; Kobayachi, 2005 и др.). В США и странах Европы данная методика получила широкое распространение, а в России она начала применяться с 2003 г. (Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Макиров С.К. с соавт., 2004–2006; Дуров О.В., Шевелев И.Н., Тиссен Т.П., 2004).

Однако остеопороз осложняется различными структурно-функциональными изменениями позвоночника. Отмечаются как постепенно нарастающие деформации с вовлечением нескольких позвонков, так и остро возникающие повреждения. После первого остеопоротического перелома риск новых деформаций возрастает. Остеопоротические изменения позвонков резко изменяют профиль позвоночного столба, вызывая статико-динамические нарушения, ухудшающие качество жизни пациентов. Таким образом, лечение первично возникших деформаций должно быть направлено не только на стабилизацию сломанного позвонка, но и на коррекцию структурно-

функциональных нарушений всего позвоночника. Одним из вариантов структурно-функциональных нарушений остеопоротических деформаций позвоночного столба являются мобильные деформации. Термин динамическая мобильность (мобильные деформации) впервые введен группой исследователей (McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T.) на основании научной работы, проведенной в Центре костной патологии Маршфилда [4]. Авторы выделили остеопоротические деформации с характерной клинко-рентгенологической картиной. В случае мобильных деформаций всегда отмечался эффект полости внутри позвонка (вакуум-эффект) при рентгенологическом исследовании и КТ. При наличии переломов без мобильных деформаций данный эффект отмечен не был. Авторами работы было отмечено, что мобильные деформации тел позвонков на фоне остеопоротических переломов встречаются у 44% пациентов. Но, несмотря на проведенные исследования, до настоящего времени остался ряд не решенных проблем, касающихся диагностики и хирургической тактики применения метода вертебропластики, и не в полной мере изучены результаты данного метода лечения.

Таким образом, мобильные деформации тел позвонков – это деформации, для которых характерно наличие патологической подвижности с возникновением дефекта (полости) в теле сломанного позвонка, причиной которых являются остеопоротические изменения в позвонках и наличие травмы, достаточной для значительной деформации губчатого и кортикального слоев. Мобильные деформации клинически характеризуются наличием длительно сохраняющегося вертеброгенного болевого синдрома в проекции поврежденного позвонка, наличием полости в теле сломанного позвонка и динамически изменяющимися размерами тела поврежденного позвонка в зависимости от положения тела и предпринимаемых лечебных мероприятий, что в конечном итоге приводит к структурно-функциональным нарушениям всего позвоночного столба.

Целью исследования явилось улучшение результатов лечения пациентов с остеопоротическими переломами позвонков методом вертебропластики путём целенаправленного выявления мобильных деформаций и их коррекций.

Материалы и методы

Критерии включения в исследование: пациенты (всего 118 человек), получившие травму или имеющие деформации позвоночника на фоне первичного или вторичного остеопороза, с показаниями к стабилизации методом вертебропластики. Средний возраст пациентов составил $68,55 \pm 1,649$ ($\delta=9,045$; $p_{50}=68$, $p_{25}=63$, $p_{75}=74$) лет. Женщин – 103; мужчин – 15.

Виды деформаций, их описание и эпидемиология дискуссионны [9, 20]. Однако при ортопедическом подходе к коррекции деформации следует исходить из того, что тело позвонка деформируется в результате переломов. С точки зрения изменения биомеханических нагрузок целесообразно оценивать остеопоротические деформации позвонков как: клиновидная (wedge), двояковогнутая с деформацией верхней и нижней замыкательных пластин (biconcave), «раздавленное» тело позвонка

ка с равномерным снижением высоты в передних, средних и задних отделах (crush).

Степень деформации оценивали в процентах от высоты задних отделов при клиновидной компрессии тела позвонка или от высоты смежных позвонков при компрессионной равномерной деформации тел позвонка (табл. 1).

Выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале представлена в таблице 2.

Средняя величина деформации тела позвонка составила $32,76 \pm 0,86\%$ ($\delta=4,719$; $p50=33$, $p25=30$, $p75=36$).

Средняя величина болевого синдрома по ВАШ в предоперационном периоде (визуальной аналоговой шкале) составила $6,898 \pm 0,335$ ($\delta=1,837$; $p50=7$, $p25=6$, $p75=8$).

При анализе исходов лечения алгоритм оценки состояния здоровья включал: клиническое обследование, рентгенографию позвоночника, анкетирование по Освестровскому опроснику и визуальной аналоговой шкале.

Снижение МПКТ у пациентов с подобными остеопоротическими деформациями позвонков составляло от -2,5 до -4,2 по Т-критерию со средней величиной $-3,23 \pm 0,078$ ($\delta=0,428$; $p50=3,2$, $p25=2,9$, $p75=3,5$).

Анализируя результаты оперативного лечения и предоперационного обследования пациентов, была обнаружена взаимосвязь восстановления высоты тел позвонков с так называемым «вакуум-эффектом» в телах позвонков или полостей в них, обнаруживаемых методом компьютерной томографии [10, 11].

Таблица 1

Величина деформации тела позвонка

Величина деформации тела позвонка	Количество пациентов	%
20–25	5	4,2
26–30	25	21,2
31–35	57	48,3
36–40	24	20,3
41–45	7	5,9
Всего	118	100

Таблица 2

Выраженность болевого синдрома по ВАШ до операции

По шкале ВАШ (от 0 до 10 баллов)	Количество пациентов	%
0–1 балла (отсутствие боли, дискомфорт)	—	—
2–3 балла (умеренные боли)	7	10,2
4–6 баллов (боли средней интенсивности)	32	24,6
7–8 баллов (сильные боли)	58	49,1
9–10 баллов (очень сильные боли)	21	16,1
Всего	118	100



Рис. 1. Вакуум-эффект – полость в теле сломанного позвонка, видимый на функциональных рентгенограммах через полгода с момента травмы

Дефект заполнен костным цементом с сохранением достигнутой на рекликации коррекции. Функциональные рентгенограммы в положении стоя.

На основании этих сведений проведена оценка наличия мобильных деформаций в исследуемой группе пациентов. Кроме «вакуум-эффекта» определяли мобильность деформации функциональными пробами в динамике – в первые сутки при поступлении и после положения на пневмореклинаторе [12, 13, 14]. У 93 пациентов (65,9%) по результатам обследования выявляются мобильные деформации двух типов. При этом при мобильных деформациях болевой синдром по ВАШ на 3–4 балла (7–10) превышает таковой при фиксированных. В первом случае мобильность очевидна. Определялось увеличение высоты тела сломанного позвонка при сравнении рентгенограмм, полученных в положении лёжа на ровной поверхности, с рентгеновскими снимками, сделанными в положении лежа на пневмореклинаторе, непосредственно после травмы. При втором типе деформации определяли разную высоту тела позвонка путем сравнения рентгенограмм в положении на спине непосредственно после травмы с рентгенограммами, полученными через сутки после нахождения пациента на реклиационном

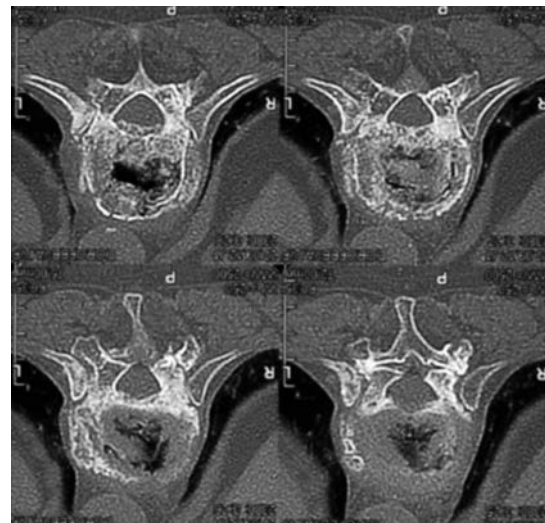


Рис. 2. Вакуум-феномен – полость в теле сломанного позвонка

валике в положении на спине (при фиксированных остеопоротических деформациях увеличения высоты не происходит даже при длительной реклинации).

В процессе подготовки к оперативному лечению при выявлении мобильной деформации продолжали выдерживать пациентов на пневмореклинаторе. Однако постельный режим надо соотносить с возможностью развития гипостатических осложнений. Требуется активное проведение ЛФК и раннее оперативное лечение. Вертебропластика производилась в условиях операционной под ЭОП (C-arm) рентгенологическим контролем в положении пациента на животе. Интраоперационно во всех случаях проводили мониторинг сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Операция выполнялась под местной анестезией в комбинации с внутривенным введением седативных и анальгезирующих препаратов. Под грудную клетку пациента и ости подвздошных костей подкладывали валики, для улучшения вентиляции легких и сохранения достигнутой реклинации. Иглы-троакары вводили чрезкожно транспедикулярно в тело позвонка. На всех этапах операции производили ЭОП-рентгенологический контроль положения иглы-троакара [19, 20, 21, 22]. После установки последнего в правильном положении под ЭОП-рентгенологическим контролем в тело позвонка вводилось 3–7 мл костного рентгенконтрастного цемента. Для контроля распространения костного цемента использовалось биплоскостное ЭОП мониторингирование. Использование биплоскостного ЭОП мониторингирования сокращает время пособия (среднее время вмешательства – $36,619 \pm 1,044$ минут) и даёт возможность использовать для введения костный цемент в более густой фракции для заполнения полостей (морфологическая основа «вакуум эффекта») и дополнительной реклинации тела позвонка. Пациенты активизировались в течении суток.

Результаты

Результаты лечения оценивали по величине коррекции деформации, динамике болевого синдрома и качества жизни по индексу Освестри.

При мобильных деформациях во всех случаях отметили коррекцию деформации- увеличение высоты тела позвонка и уменьшение кифоза по отношению к первичной посттравматической форме. Величина коррекции составляла в среднем $5,076 \pm 0,416$ мм. Достигнутая коррекция сохранялась в отдалённом периоде в обеих подгруппах. Болевой синдром после опе-



Рис. 3. Восстановление высоты тела сломанного позвонка

рации по ВАШ составил $2,492 \pm 0,232$ балла. Значение индекса Oswestry после операции составило $74,034 \pm 1,498$.

Обсуждение

Несмотря на разные данные, можно говорить о том, что мобильные деформации составляют значительную часть остеопоротических переломов. При этом для их выявления требуется не только анализ статических рентгенограмм и данных КТ, но и функциональные пробы. Такая особенность, по-видимому, обуславливает разную частоту выявления мобильных деформаций. Так, в отличие от ранее указанных данных (44%), в одном из исследований, посвященных проблеме мобильных деформации тел позвонков отмечено, что в раннем посттравматическом периоде они составляют 87,5%. Учитывая то, что в исследование были включены пациенты с единичными и множественными переломами тел позвонков, мобильные деформации были отмечены у 99% пациентов (как минимум в одном поврежденном позвонке) [15].

В результате лечения методом вертебропластики при мобильных деформациях удаётся провести коррекцию деформации, величина которой зависит от степени снижения высоты, клиновидности тела позвонка и давности изменений. Выраженность болевого синдрома после вертебропластики была одинакова у пациентов с мобильными и фиксированными деформациями. Однако, купирование болевого синдрома было более очевидно при коррекции мобильной деформации, что указывает на связь клинических проявлений с мобильностью и нарушением баланса позвоночника. Этим же можно объяснить тот факт, что иногда введение при вертебропластике небольшого количества костного цемента даёт положительный результат, устраняя мобильность деформации.

Некоторыми авторами кроме кифопластики предлагается использовать сложные техники вертебропластики на смежных уровнях – методика лордопластики [16]. Данная методика предполагает вертебропластику смежных позвонков, чтобы создать точки опоры для реклинации и восстановления высоты сломанного позвонка. Однако, своевременно используя соответствующую предоперационную подготовку по выявлению и коррекции мобильных деформаций, можно менее травматично достичь лучших послеоперационных результатов и, в ряде случаев, появляется возможность восстановить высоту тела сломанного позвонка у пациентов с полностью коллабированным позвонком («vertebra plana»), у которых при стандартном предоперационном ведении операция вертебропластики противопоказана.

Заключение

1. При остеопоротических переломах позвонков мобильные деформации составляют от 44 до 99%.
2. Для выявления мобильных деформаций следует использовать КТ, функциональные пробы при рентгенографии в динамике после положения на реклинаторе.
3. Существует корреляция выраженности болевого синдрома с мобильностью деформации.

4. Имеется возможность для восстановления высоты тела позвонка при его переломе на фоне остеопороза методом вертебропластики с условием выявления мобильной деформации и соответствующей предоперационной подготовки и методики оперативного вмешательства.

5. Выявление мобильных деформаций позволяет в ряде случаев отказаться от более травматичных методик хирургического лечения в пользу вертебропластики.

Список литературы

1. Bostrom M.P.G., Lane J.M. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies // *Spine*. 1997. Vol. 22. P. 38s–42s.
2. Chen Y.J., Lo D.F., Chang C.H., Chen H.T., Hsu H.C. The value of dynamic radiographs in diagnosing painful vertebrae in osteoporotic compression fractures // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2011, Jan. Vol. 32(1). P. 121–124. Epub. 2010, Oct. 7.
3. Cooper C., Atkinson E.J., O'Fallon W.M., Melton L.J. 3rd. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989 // *Bone Miner. Res.* 1992. Vol. 7, №2. P. 221–227.
4. Cummins S.R., Kelsey J.L., Nevitt M.C., Dowd K.J. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures // *Epidemiol. Rev.* 1985. Vol. 7. P. 178–208.
5. Deramond H. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. // *J. Neurochirurgie.* 1987. Vol. 33. P. 166–168.
6. Erkan S., Ozalp T.R., Yercan H.S., Okcu G. Does timing matter in performing kyphoplasty? Acute versus chronic compression fractures // *Acta Orthop. Belg.* 2009, Jun. Vol. 75(3). P. 396–404.
7. Hiroshi T. High-risk osteoporotic vertebral fractures for pseudarthrosis causing painful elderly kyphosis Proceedings of the NASS 19th Annual Meeting // *The Spine Journal.* 2004. Vol. 4. P. 113S–119S.
8. Hiwatashi A., Westesson P.L., Yoshiura T., Noguchi T. et al. Kyphoplasty and vertebroplasty produce the same degree of height restoration // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2009, Apr. Vol. 30(4). P. 669–673. Epub. 2009, Jan. 8.
9. Johnell O., Kanis J.A. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures // *Osteoporos. Int.* 2006. № 17. P. 1726–1733.
10. Joo Y., Lee P.B., Nahm F.S. Spontaneous height restoration of vertebral compression fracture – a case report // *Korean J. Pain.* 2011, Dec. Vol. 24(4). P. 235–238. Epub. 2011, Nov. 30.
11. Kawaguchi S., Horigome K., Yajima H., Oda T. et al. Symptomatic relevance of intravertebral cleft in patients with osteoporotic vertebral fracture // *J. Neurosurg. Spine.* 2010, Aug. Vol. 13(2). P. 267–275.
12. McKiernan F., Faciszewski T., Jensen R. Does vertebral height restoration achieved at vertebroplasty matter? // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2005, Jul. Vol. 16(7). P. 973–979.
13. McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T. The dynamic mobility of vertebral compression fractures // *J. Bone Miner. Res.* 2003, Jan. Vol. 18(1). P. 24–29.
14. McKiernan F., Faciszewski T., Jensen R. Reporting height restoration in vertebral compression fractures // *Spine.* 2003. Nov. 15. Vol. 28(22). P. 2517–2521.
15. McKiernan F., Faciszewski T., Jensen R. Latent mobility of osteoporotic vertebral compression fractures // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2006, Sep. Vol. 17(9). P. 1479–1487.
16. Teak-Soo J., Sang-Bum K., Won-Ki P. Lordoplasty: An Alternative Technique for the Treatment of Osteoporotic Compression Fracture // *Clin. Orthop. Surg.* 2011, June. Vol. 3(2). P. 161–166.
17. Teng M.M., Wei C.J., Wei L.C., Luo C.B., Lirng J.F., Chang F.C., Liu C.L., Chang C.Y. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2003, Oct. Vol. 24(9). P. 1893–1900.
18. Toyone T., Toyone T., Tanaka T., Wada Y. et al. Changes in vertebral wedging rate between supine and standing position and its association with back pain: a prospective study in patients with osteoporotic vertebral compression fractures // *Spine.* 2006, Dec. Vol. 31(25). P. 2963–2966.
19. Riggs B.L., Melton L.J. 3rd The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology // *Bone.* 1995. Vol. 17 (Suppl. 5). P. 505S–511S.
20. Wu M.H., Huang T.J., Cheng C.C., Li Y.Y., Hsu RW. Role of the supine lateral radiograph of the spine in vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective study // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2010, Jul. 19. Vol. 11. P. 164.
21. Yokoyama K., Kawanishi M., Yamada M., Tanaka H., Ito Y., Hirano M., Kuroiwa T. In Not Only Vertebroplasty but Also Kyphoplasty, the Resolution of Vertebral Deformities Depends on Vertebral Mobility // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013, Feb. 7.
22. Беневоленская Л.И. Остеопороз – актуальная проблема медицины // *Остеопороз и остеопатии.* 1998. №1. С. 4–7.
23. Беневоленская Л.И. Руководство по остеопорозу. М.: Бино, 2003. 524 с.
24. Евстигнеева Л.П. Эпидемиологическое исследование остеопоротических деформаций позвонков у жителей города Екатеринбурга старших возрастных групп: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2002. 25 с.
25. Ершова О.Б. Клинико-эпидемиологическая характеристика остеопороза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Ярославль, 1998. 36 с.
26. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С. Комплексное лечение неосложнённых переломов грудного и поясничного отделов позвоночника при первичном остеопорозе // *Медицинская помощь.* 2007. №5. С. 10–13.
27. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С. Комплексное лечение неосложнённых по-

- вреждений грудного и поясничного отделов позвоночника при первичном остеопорозе // www.medline.ru. Т. 8. Травматология. Май 2007. С. 298–306.
28. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Слиняков Л.Ю., Бобров Д.С. Кифопластика при лечении остеопоротических переломов тел позвонков // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2(56). С. 110–112.
29. Кавалерский Г.М., Слиняков Л.Ю., Бобров Д.С. и др. Структурно-функциональные нарушения в грудном и поясничном отделах позвоночника при первичном остеопорозе и возможности их хирургической коррекции // Московский хирургический журнал. 2011. №2(18). С. 14–18.
30. Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И. Эпидемиология остеопороза и переломов // Руководство по остеопорозу / Под ред. докт. мед. наук, профессора Л.И. Беневоленской. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. С. 10–53.
31. Михайлов Е.Е., Беневоленская Н.М. Распространенность переломов позвоночника в популяционной выборке лиц старше 50 лет // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1997. №3. С. 20–26.
32. Лоренс Риггз Б. Остеопороз: Этиология, диагностика, лечение. М.: БИНОМ, 2000. 558 с.
33. Педаченко Е.Г., Куцаев С.В. Пункционная вертебропластика. Киев: А.Л.Д., 2005. 520 с.
34. Рерих В.В., Садовой М.А., Рахматиллаев Ш.Н. Остеопластика в системе лечения переломов тел грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2009. № 2. С. 25–34.
35. Родионова С.С. Остеопороз – проблема XXI века // VIII съезд травматологов-ортопедов России: тез. докл. Самара, 2006. Т. 2. С. 802–803.
36. Сафронова Н.М. «Переломы-маркеры» остеопороза: распространенность, факторы риска и; их прогностическое значение: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. Оренбург, 1998. 25 с.
37. Франке Ю., Рунге Г. Остеопороз. М.: Медицина, 1995. 298 с.

Контактная информация

Черняев Анатолий Васильевич – врач травматолог-ортопед
ГКБ имени С.П. Боткина ДЗ г. Москвы, к.м.н. +7 (910) 417-67-40; avchernjaev@gmail.com

615.46/.47

АДГЕЗИВНЫЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО И ИСКУССТВЕННЫХ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А. В. ЕРЕМИН¹, Г. В. СОРОКИН¹, А. А. ГОРКУН², В. Н. БОРОВКОВ¹,
И. Н. САБУРИНА², А. А. ОРЛОВ²

¹Городская клиническая больница № 71, г. Москва
²НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, г. Москва

В статье представлены результаты исследования способности матриц chronOS, БАК-1000 и коралла Acropora к адгезии стромальных клеток жировой ткани из микросфер после культивирования их в 3D-культуре. Намечены тенденции дальнейшего их использования как биоматериалов в травматологии и ортопедии.

Ключевые слова: костная ткань, репаративная регенерация, биоматериалы, стволовые клетки, 3D-культура, адгезивные свойства.

ADHESIVE PROPERTIES OF NATURAL AND ARTIFICIAL OSTEOPLASTIC MATERIALS

A. V. EREMIN¹, G. V. SOROKIN¹, A. A. GORKUN², V. N. BOROVKOV¹,
I. N. SABURINA², A. A. ORLOV²

¹City clinical hospital № 71, Moscow
²Institute of General pathology and pathophysiology RAMS, Moscow

Results of research of ability of matrixes of chronOS, BAK-1000 and coral of Acropora to adhesion the stromal cells of fatty tissue from microspheres after their cultivation in 3D culture are presented in article. Tendency of their further use as biomaterials in traumatology and orthopedics are planned.

Key words: bone tissue, reparative regeneration, biomaterials, stem cells, 3D culture, adhesive properties.

Введение

Для ускорения процессов остеоинтеграции в последние годы стали использовать остеопластический материал, заселенный мезенхимальными стволовыми клетками (МСК). Эксперименты *in vitro* по использованию мезенхимальных стволовых клеток показали, что они обладают большим потенциалом для лечения дефектов тканей. Последние данные убедительно доказывают, что МСК могут с успехом применяться в оперативной ортопедии и травматологии, особенно для лечения костных дефектов. К сожалению, по-прежнему существует огромный разрыв между множеством данных исследований на животных и клиническими испытаниями. Это отчасти объясняется наличием сложных правовых условий для проведения таких исследований.

Для того чтобы обобщить опыт исследований по использованию стволовых клеток, накопленный различными научными группами Германии, и разработать единую концепцию дальнейшего развития этой перспективной отрасли медицины под

руководством профессора К. Гюнтера и профессора Г. Цвиппа в 2010 году был организован и проведен в Мюнхене семинар, в работе которого приняли участие Немецкое общество травматологии и ортопедии (DGOU), центр восстановительной терапии (Дрезден), центр восстановительного лечения (Берлин). Во время семинара рассматривались не только клинические аспекты использования МСК, но также правовые рамки подобных исследований.

Подобные открытое моноцентровое контролируемое исследование проводилось и в ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росздрава» совместно с Санкт-Петербургским Государственным Медицинским Университетом им. академика И.П. Павлова и ООО «Транс-Технологии», Санкт-Петербург, Россия. В данном исследовании для замещения ограниченных костных дефектов применялась костная пластика деминерализованными костными трансплантатами, заселенными аутологичными мезенхимными стволовыми клетками (МСК). Иссле-

дование утверждено Ученым советом и разрешено Этическим комитетом РНИИТО им. Р.Р. Вредена. Таким образом, данный метод перспективен для дальнейшего изучения и клинического использования.

Наше исследование основывается на применении биокомпозиционного материала, изготавливаемого по системе CAD-CAM и заселенного аутологичными МСК в виде сфероидов; создании из него биокомпозиций с протеканием в них процессов остеогенеза и ангиогенеза, что в конечном итоге приведет к формированию аутокости идентичной по гено- и фенотипу.

Создание объекта для устранения дефекта и деформации кости в виде 3D-композиции по системе CAD-CAM и заселением её аутологичными МСК в виде сфероидов дает возможность называть этот биологический материал по гено- и фенотипическому признаку «собственной костью» соответствующего больного.

Для реализации поставленной цели необходимо изучить формирование остеопластического процесса регенерации кости, поэтому одной из задач является выбор материала для создания 3D-композиций и заселения аутологичными МСК.

Насыщенный материал стволовыми клетками или группами клеток (сфероидами), как показали эксперименты *in vitro*, формируют собственную систему микроциркуляторного русла. А наличие аутоиммунных МСК самого пациента в искусственном материале говорит о том, что данная кость по генетическому и фенотипическому типу принадлежит этому пациенту. Такие структурные пластические процессы начинаются с 5–7 суток, а процессы остеointegrации начинаются практически с момента фиксации сфероидов на поверхности остеопластического материала [2].

В НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН проведено доклиническое исследование эффективности и безопасности остеопластического материала chronOSTM, в ходе которого выявлены существенные преимущества этого материала перед другими остеопластическими материалами, используемыми в настоящее время в стоматологии.

Остеопластический материал с торговой маркой chronOSTM появился в 1999 году. Разработчиками материала является фирма «Mathys Medical Ltd» совместно с АО/ASIF и Институтом М.Е. Мюллера. Основой материала является β -Трикальций фосфат, который имеет пористую структуру и представляет собой систему сообщающихся ячеек. В ячейки активно мигрируют сосуды, клетки окружающих тканей. В ячейках формируется *de novo* образованная костная ткань, а кальциевый матрикс резорбируется за счет деятельности гигантских многоядерных клеток.

Однако использование этого материала в травматологии и ортопедии, по нашему мнению, не всегда возможно в связи с его резорбируемостью. Основной задачей при реконструкции любой кости является то, что она должна быть восстановлена по анатомическому и физиологическому соответствию, особенно в местах диастаза. В связи с чем предполагается дальнейшее изучение процесса остеointegrации с использованием

нерезорбируемого остеопластического материала с заселением его аутологичными МСК.

В МОНИКИ в течение 10 лет проводились клинические испытания имплантатов из нерезорбируемого остеопластического материала «БАК-1000» для передней стабилизации шейного отдела позвоночника при травматических повреждениях. Имплантаты были изготовлены из силикатной матрицы и ГА с высокой степенью пористости и возможностью легкого моделирования. Материал разрабатывался на основе матрицы из стеклопатита с объемной массой от 600 до 1200 кг/см³ с введением в ячеистую структуру ГА в количестве 60% массы. Изделия можно многократно стерилизовать сухожаровым способом, они не теряют от этого своих свойств и могут храниться в обычных условиях. В работе материал удобен, обладает достаточной прочностью и легко обрабатывается. Имплантат рентгеноконтрастен. В процессе проведения клинических испытаний выявлено, что он пропитывается трансудатом и в последующем прорастает сосудами, соединительной и костной тканью [1].

Предложенные материалы относятся к синтетическим. Для сравнения результата мы использовали природный биоматериал. К таким материалам относится коралл Асгорога, адгезивные свойства которого хорошо исследованы.

Цель нашего исследования: изучить способность матриц chronOS, БАК-1000 и коралла Асгорога к адгезии стромальных клеток жировой ткани из микросфер после культивирования их в 3D-культуре.

Материалы и методы

Исследование было проведено на трех типах остеопластических материалов: резорбируемом искусственном материале chronOS granules (SYNTHES GmbH, Германия) и нерезорбируемых материалах искусственного – БАК-1000 (РХТУ им. Д.И. Менделеева) и природного происхождения – коралле Асгорога.

Выделение стромальных клеток жировой ткани крыс (СКЖТ).

Клетки стромально-сосудистой фракции выделяли у 36 крыс по стандартному протоколу из ткани подкожного жира [5, 6]. Для этого, под общей анестезией (кетамин, 8 мг/100 г) рассекали кожу, отделяли гиподерму от мышц брюшной стенки, отрезали фрагмент подкожного жира, кожу зашивали. Извлеченный фрагмент жира помещали в стерильный транспортный контейнер в среду DMEM/F12 (Биолот) с добавлением глутамина (2 мМ L-глутамин, Биолот) и гентамицина (50 мкг/мл, ПанЭко). Полученные образцы ткани отмывали от сгустков крови и волосяного покрова в растворе Хенкса, содержащем антибиотики (1% пенициллин-стрептомицин, 400 ед/мл гентамицин, ПанЭко). Далее образцы ткани механически измельчали и ферментативно обрабатывали в растворе коллагеназы I типа (0,07%, ПанЭко) и диспазы (0,025%, ПанЭко) в течение 25 минут. После окончания инкубации в раствор с ферментами и тканью добавляли полную среду культивирования и центрифугировали в течение 5 мин. при 1000 об/мин. Полученный

осадок ресуспендировали в полной среде и пропускали через нейлоновый фильтр для того, чтобы избавиться от крупных фрагментов ткани. Далее выделенные клетки вместе с ферментированными кусочками тканей помещали на новые чашки Петри в полную ростовую среду.

2D-культивирование СКЖТ.

Культивировали клетки в стандартных условиях (37°C; 5% CO₂) в полной ростовой среде, состоящей из смеси базовых сред ДМЕМ/F-12 (1:1, Биолот), дополненной 2 мМ L-глутамин, 100 ед/мл антибиотика (гентамицин, ПанЭко) и 10% эмбриональной телячьей сыворотки (HyClone). Замену среды производили каждые 3 суток. Когда клетки достигали монослоя, осуществляли пассирование 2D-культуры с помощью раствора версена (Биолот) и 0,25% раствора трипсина (Биолот). После третьего пассажа выращивание в монослойной культуре СКЖТ переводили в условия 3D культивирования.

3D-культивирование СКЖТ.

Для получения микросфер клетки каждого образца ткани из монослойной культуры помещали в 12 неадгезивных 256-луночных агарозных планшетов (3D Petri Dishes, Microtissue, США) в количестве 2000 клеток в 1 микролунку (1 мкл). При этом использовали бессывороточную ростовую среду: ДМЕМ/F12 (1:1, Биолот) с добавлением 2 мМ L-глутамин, 100 ед/мл гентамицина (ПанЭко), 1% 100X раствора ИТС (инсулин-трансферрин-селенит, Биолот), bFGF (10 нг/мл, ПанЭко) и гепарина (7,5 ед/мл, Синтез). Замену среды осуществляли каждые 2 суток. Через 7 суток культивирования микросферы вымывали из агарозных планшетов и осаждали с помощью центрифугирования (5 мин., 600 об/мин, 60 g). Далее микросферы в количестве 3000 шт. помещали на остеопластический материал и культивировали в полной ростовой среде в течение 7 суток. Замену среды осуществляли каждые 24 часа.

Визуализацию морфологии клеток и микросфер осуществляли с помощью фазово-контрастного микроскопа СКХ41 (Olympus, Япония), фоторегистрацию производили цифровой камерой Invenio3S (Olympus, Япония) в программе DeltaPix (Olympus, Япония).

Растровая электронная микроскопия.

Фиксацию образцов осуществляли раствором глutarового альдегида (2,5%, 2 часа, Sigma), постфиксацию – 1% раствором OsO₄ (2 часа), далее образцы обезвоживали в спиртах восходящей концентрации (2 смены по 5 мин. в каждой) и ацетоне (3 смены по 10 мин. в каждой). Затем образцы высушивали в критической точке и перед сеансом напыляли в вакууме мелкодисперсными частицами золота, получая реплику, повторяющую контуры образца, которую впоследствии сканировали с использованием сканирующего электронного микроскопа CamScan (Япония). Часть работы с использованием методов сканирующей электронной микроскопии была выполнена на оборудовании лаборатории электронной микроскопии ЦКП Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Иммуноцитохимический анализ.

Клетки, мигрировавшие с остеопластических материалов на поверхность культурального планшета, трижды промыва-

ли фосфатно-солевым буфером (рН=7,4) и фиксировали в 4% растворе параформальдегида (Sigma, США) в течение 20 минут при +4°C. Далее клетки отмывали от фиксатора и инкубировали с первичными антителами к остеокальцину, а затем с видоспецифичными вторичными антителами, конъюгированными с флуорохромом FITC (Thermo Scientific, США) в соответствии с протоколом производителя. Ядра докрашивали флуоресцентным красителем бис-бензимида – Hoechst 33258 (Invitrogen, США). Полученные препараты анализировали в видимом и ультрафиолетовом световых диапазонах под флуоресцентным микроскопом Olympus СКХ41 (Olympus, Япония).

Результаты

Для настоящего исследования была выбрана культура стромальных клеток жировой ткани (СКЖТ), так как данные клетки представляют собой аутологичную быстро пролиферирующую гомогенную фракцию и обладают свойствами мультипотентных мезенхимных стромальных клеток костного мозга: способны дифференцироваться в адипогенном, хондрогенном и остеогенном направлениях. В первичной культуре клеток в основном присутствовали крупные стромальные клетки и адипоциты, несущие жировые капли (рис. 1, А). Но уже после пересева (пассирования) количественно преобладали эпителиоподобные быстроразмножающиеся прогениторные клетки (рис. 1, Б), которые к третьему пассажу приобретали морфологию мезенхимных клеток – соотношение ядра к цитоплазме больше 1, тело клетки удлинненное (рис. 1, В).

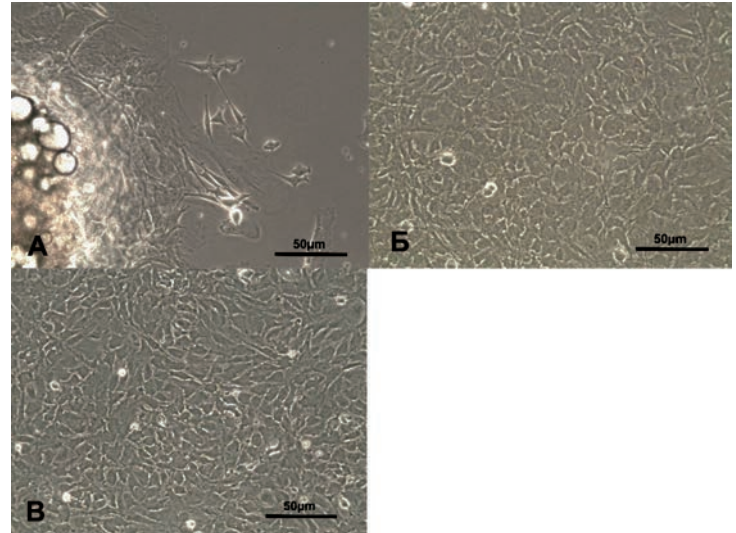


Рис. 1. Культура мультипотентных мезенхимных стромальных клеток жировой ткани. А. Пассаж 0: прикрепление стромальных клеток к субстрату, и миграция стромальных клеток из ферментированной ткани. Б. Пассаж 1: монослойная культура, клетки имеют эпителиоподобную морфологию. В. Пассаж 3: монослойная культура, клетки имеют мезенхимную морфологию. Фазово-контрастная световая микроскопия

После третьего пассажа клетки переносили в агарозные планшеты, где через 7 суток культивирования стромальные клетки формировали компактные микросферы (рис. 2). Все микросферы были одинакового размера, получены из одной

культуры клеток, что позволяет считать их идентичными друг другу. Форму микросферы имели сферическую с округлыми клетками на поверхности (рис. 2, Б). Для каждого животного и каждого образца остеопластического материала было получено 3000 микросфер.

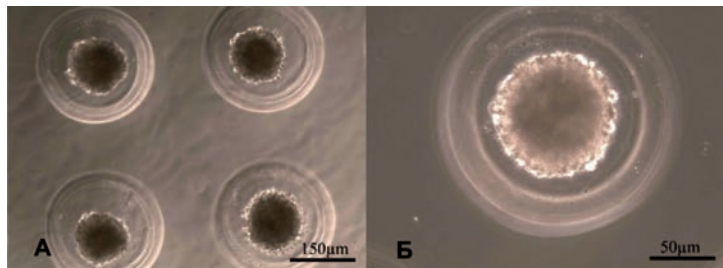


Рис. 2. Формирование микросфер из стромальных клеток жировой ткани (СКЖТ). А. 7 сутки 3D-культивирования, компактные микросферы в микролунках агарозного планшета. Б. Общий вид отдельной микросферы, 7 сутки. Фазово-контрастная световая микроскопия

Прикрепление микросфер происходило в течение первого часа сокультивирования с матрицами. Полную миграцию клеток из микросфер и формирование монослоя на поверхности остеопластического материала наблюдали на 7 сутки сокультивирования. С помощью фазово-контрастной микроскопии возможно косвенно оценить, что все представленные в данном исследовании матрицы были адгезивны для клеток (рис. 3). Данные результаты были подтверждены и с помощью растровой электронной микроскопии (рис. 4). Кроме того, было установлено, что ни один из остеопластических материалов не влияет на морфологию прикрепившихся клеток: все клетки одинакового размера и имеют вытянутое веретеновидное тело.

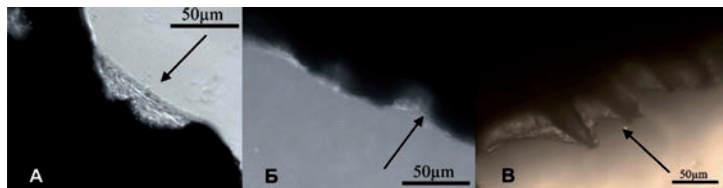


Рис. 3. Адгезия СКЖТ (черные стрелки) к матрицам chronOS (А), БАК-1000 (Б) и кораллу Асгорога (В) на 7 сутки сокультивирования. Фазово-контрастная световая микроскопия

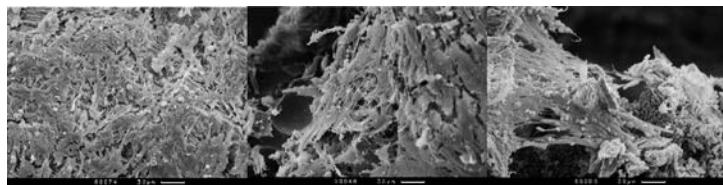


Рис. 4. Морфология стромальных клеток на поверхности матриц chronOS (А), БАК-1000 (Б) и коралле Асгорога (В) на 7 сутки сокультивирования. Растровая электронная микроскопия

Все представленные в работе остеопластические материалы обладали остеоиндуктивными свойствами: с помощью иммуноцитохимического анализа в отдельных клетках на 7 сутки сокультивирования с матрицами была установлена экспрессия маркера остеогенной дифференцировки остеокальцина (рис. 5).

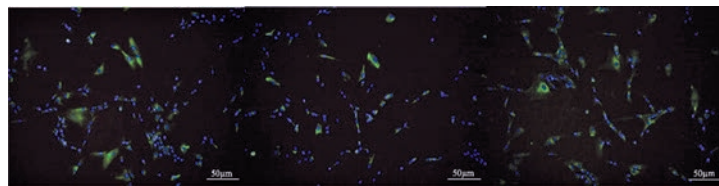


Рис. 5. Экспрессия остеокальцина (зеленый) в СКЖТ на 7 сутки сокультивирования с матрицами chronOS (А), БАК-1000 (Б) и кораллом Асгорога (В). Ядра докрашены Hoechst 33258 (синий). Флуоресцентная микроскопия

Обсуждение

Культура стромальных клеток жировой ткани является наиболее распространенной для исследования токсичности, биобезопасности и биосовместимости различных матриксов и медицинских биоматериалов [3]. В настоящем исследовании мы показали возможность использования аутологичной культуры СКЖТ для заселения остеопластических матриц после предварительного 3D-культивирования клеток в микросферах, что может быть использовано в дальнейшем при клинической практике. Микросферы представляют собой новый подход к подготовке клеток к трансплантации, так как именно в 3D-культуре клетки претерпевают мезенхимо-эпителиальный переход, приобретают устойчивость к гипоксии и формируют популяции клеток, способные к коллективному поведению [4], что значительно улучшает эффективность клеточной терапии [7]. Все исследуемые материалы – chronOS, БАК-1000 и коралл Асгорога – оказались адгезивны для клеток, мигрировавших из микросфер, и обладали свойствами остеоиндукции – индуцировали остеогенную дифференцировку в отдельных клетках. Вышеперечисленные результаты позволяют сделать вывод, что данные остеопластические материалы, несмотря на различие в физических свойствах и способе получения, могут быть успешно применены в клинической практике, в том числе в сочетании с клеточной терапией, и использованы как костная основа для тканеинженерных конструкций, направленных на устранение костных дефектов.

Список литературы

1. Кедров А.В., Рамирез Л.А., Белецкий Б.И. и др. Внутрикостные остеокондуктивные имплантаты для передней стабилизации шейного отдела позвоночника при его повреждениях // Хирургия позвоночника. 2007. № 2. С. 16–22.
2. Орлов А.А., Ипполитов В.П., Сабурова И.Н., Репин В.С. и др. Экспериментальное моделирование 3D заданного остеогенеза костной ткани на базе аутологичных культур плюрипотентных мезенхимальных стромальных клеток крыс и остеопластических материалов для устранения дефектов кости // Маэстро стоматологии. 2008. № 1(27). С. 6–12.
3. Сабурова И.Н., Колокольцова Т.Д., Кошелева Н.В., Зурина И.М., Горкун А.А., Орлов А.А., Ольховцев А.Н., Юдин Д.А. Исследование цитотоксичности стоматоло-

- гических имплантов Easy Fast S (Ti) и Easy Kon (ZrO₂) in vitro // Новое в стоматологии. 2014. №1. С. 48–52.
4. **Сабурина И.Н., Репин В.С.** 3D-культивирование: от отдельных клеток к регенерационной ткани (к вопросу о феномене эпителио-мезенхимальной пластичности) // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. 2010. Т.5, №2. С. 75–86.
 5. **Dubois S.G., Floyd E.Z., Zvonic S., Kilroy G., Wu X., Carling S., Halvorsen Y.D., Ravussin E., Gimble J.M.** Isolation of human adipose-derived stem cells from biopsies and liposuction specimens // *Methods Mol. Biol.* 2008. Vol. 449. P. 69–79.
 6. **Zuk P.A., Zhu M., Mizuno H., Huang J.I., Futrell W.J., Katz A.J., Benhaim P., Lorenz H.P., Hedrick M.H.** Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell based therapies // *Tissue Eng.* 2001. Vol. 7. P. 211–226.
 7. **Bhang S., Cho S., La W., Lee T., Yang H., Sun A., Baek S., Rhie J., Kim B.** Angiogenesis in ischemic tissue produced by spheroid grafting of human adipose-derived stromal cells // *Biomaterials.* 2011. Vol. 32, №11. P. 2734–2747.

617.3, 611.711, 617-089.844

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: ИСТОРИЯ, ТРАДИЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

А. В. ЧЕРНЯЕВ¹, Л. Ю. СЛИНЯКОВ^{1,2}, Н. Д. ХУРЦИЛАВА²

¹Городская клиническая больница имени С.П. Боткина, г. Москва.

²Первый московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, г. Москва

Обзорная лекция. Освещена эволюция взглядов на хирургическое лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника – от первых попыток удаления межпозвоночных дисков до современных декомпрессивно-стабилизирующих операций с применением высокотехнологичных методик.

Ключевые слова:

SURGICAL TREATMENT OF DEGENERATIVE LUMBAR SPINE: HISTORY, TRADITIONAL APPROACHES

A. V. CHERNYAEV¹, L. YU. SLINYAKOV^{1,2}, N. D. KHURTSILAVA²

¹Botkin city hospital, Moscow

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

Overview lecture. Present the evolution of views on the surgical treatment of degenerative lumbar spine - from the first attempts to remove the intervertebral disc to modern decompressive-stabilizing operations using high-tech methods.

Key words:

Эволюция взглядов на хирургическое лечение остеохондроза поясничного отдела напрямую связана с развитием представлений об этиопатогенезе клинических проявлений.

Первое описание люмбоишалгического синдрома дал в 1764 году D. Cortugno, однако он не связал клинику с патологией позвоночника. Первое описание грыжи диска на вскрытии принадлежит Middelton. Первое графическое изображение грыжи диска было предложено Goldthwait G., который впервые обозначил разрыв диска как причину поясничной боли.

В это же время произведены первые попытки удаления так называемых «хондром» путем ламинэктомии. «Хондромы» обнаруживались во время операций по поводу различных заболеваний спинного мозга, часть операций проводилась с целью пересечения корешков для купирования болевого синдрома. В 1934 году Mixter W. и Barr I. обосновали необходимость декомпрессии позвоночного канала путем удаления грыжи диска из ламинэктомического доступа у 12 пациентов с клинической картиной люмбоишалгического синдрома. Первое сообщение

об удалении грыжи диска из заднего доступа в России было сделано в 1935 году Бабчиным И.С. (рис. 1).



Рис. 1.

Дальнейшее развитие хирургии заднего доступа связано с внедрением менее инвазивных доступов (термин введен в литературу Hilderbrandt). Использование гемиламинэктомии позволяло проводить ревизию двух межпозвоночных дисков. Love J. предложил проводить удаление грыжи диска интерламинарным доступом. Данный способ с дополнениями и изменениями получил широкое распространение. В 1941 году Dandy W. предложил проводить кюретаж диска с целью профилактики рецидивов и создания фиброзного сращения между телами позвонков. Таким образом, хирургия заднего доступа первой половины 20 века складывалась из собственно доступа (ламинэктомия, гемиламинэктомия) и дискэктомии. Нежелательные последствия таких операций (прежде всего ламинэктомии), приводящих к резкому снижению опороспособности позвоночного столба, не учитывались хирургами. Реабилитация после подобных оперативных вмешательств являлась сложной и, подчас, нерешаемой проблемой. Многим пациентам требовались повторные оперативные вмешательства.

Попытки проведения стабилизации позвоночного столба после декомпрессии и дискэктомии из заднего доступа выполнялись с конца 20-х годов за счет фиксации задних структур костными трансплантатами (операции Мейердинга, Козловского, Мура, Сикара и др.). На декортицированные дужки, остистые отростки хирурги укладывали костные ауто-трансплантаты различной формы в надежде на развитие костного сращения (рис. 2). Однако количество неудовлетворительных результатов, связанных с лизисом и переломами трансплантатов, усталостными переломами дужек позвонков, оставалось на высоком уровне.

Анализируя отдаленные результаты оперативного лечения грыж поясничного отдела позвоночника с применением заднего доступа, Юмашев Г.С. (рис. 3) и соавторы отмечают неудовлет-

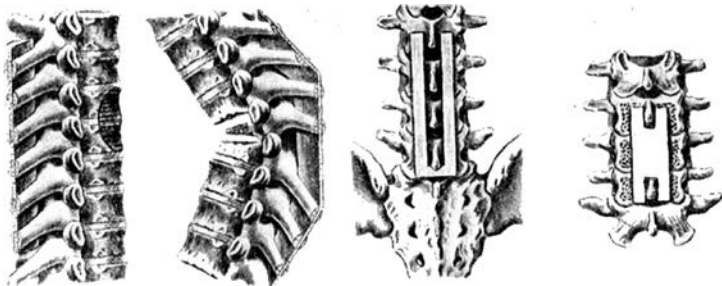


Рис. 2.

ворительные результаты в 29–57% случаев, причем в 20% наблюдений пациентам потребовалась повторная операция ввиду развития рецидива грыж. Авторы пришли к выводу, что операции с применением заднего доступа (ламинэктомия, гемиламинэктомия, фасетэктомия) являются паллиативными и рекомендуют от них отказаться. По данным Armstrong I.R., на 4000 операций отличные результаты получены в 62%, улучшение – в 17% и неудовлетворительные – в 21% случаев. По наблюдению Ромоданова А.Д. и соавторов (1976), проанализировавших результаты оперативного лечения 1200 пациентов, люмбоишалгический синдром остался у 50% оперированных. Cloward R. отмечает неудачи оперативного лечения в 20–37% случаев.

Детализируя структуру причин неудовлетворительных результатов оперативного лечения с применением заднего доступа, разные авторы приводят следующие факторы: развитие рубцово-спаечного процесса (10,3–20%), неудаленная гипертрофированная желтая связка (5–12,7%), рецидив грыжи диска (9–57,9%), грыжа диска смежного сегмента (10–25,8%), нестабильность оперированного сегмента (3–11,5%), ошибки в ходе операции (1–9,3%), сохраняющийся стеноз позвоночного канала (5–27,8%), инфекционные осложнения (1–5%).

Огромный вклад в развитие хирургии дегенеративных поражений позвоночника внесли отечественные ортопеды-травматологи – Чаклин В.Д., Цивьян Я.Л., Юмашев Г.С., Корж А.А. Их научные разработки были посвящены развитию нового для того времени направления хирургии остеохондроза – дискэктомия из переднего доступа с передним межтеловым спондилодезом (рис. 4). Данный метод является патогенетически обоснованным и позволяет полностью исправить патологические взаимоотношения в зоне диск-радикулярного конфликта.

В 1882 году Пирогов Н.И. предложил внебрюшинный доступ к брюшной аорте. Этот операционный доступ стал основой для предложенных позднее подходов к передним отделам позвоночника. Saperer (1932) провел теоретическое обоснование переднего спондилодеза, однако, автор отмечал, что данный вид операции практически невыполним. Впервые в мире разработал и применил методику переднего спондилодеза Чаклин В.Д. в 1931 году (рис. 5). Посредством внебрюшинного доступа по Пирогову он выполнил клиновидную резекцию прилегающих поверхностей тел L5 и S1 позвонков и расклинивание аутокостным трансплантатом. Однако, с конца 30-х годов сообщения о переднем спондилодезе редки. Широкое внедрение в отечественную вертебральную хирургию метода переднего спондилодеза связано с работами Цивьяна Я.Л., Осна А.И., Митбрейта И.М., Юмашев Г.С. и соавторы внедрили в клиническую практику методику окончательного спондилодеза из переднего доступа. Преимущества переднего спондилодеза

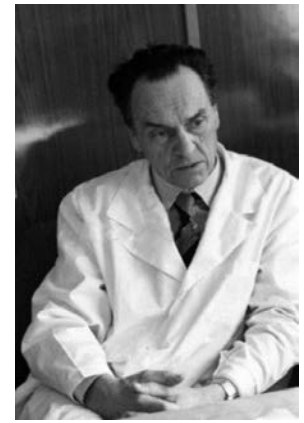


Рис. 3.

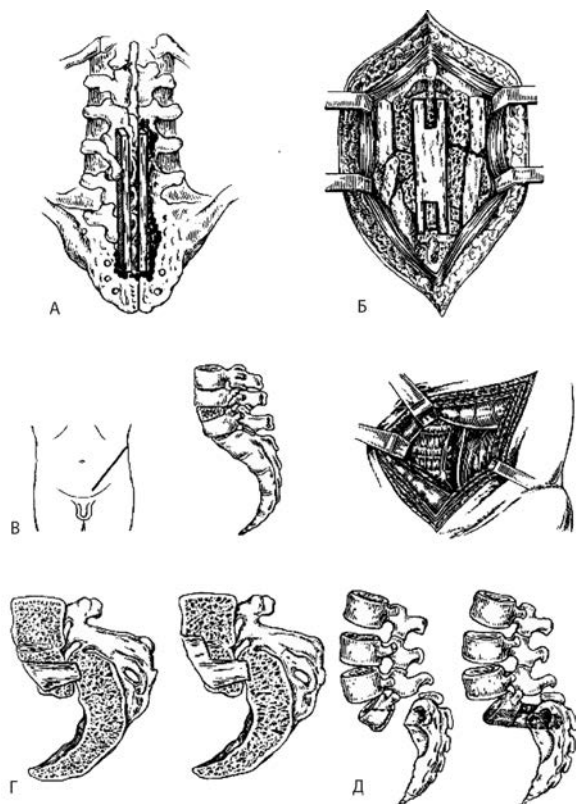


Рис. 4.

заканчиваются в радикальном удалении патологического очага (тотальная дискэктомия), возможное только посредством переднего доступа, надежной стабилизации (артродезирование) позвоночного столба, в профилактике остеохондроза здоровых дисков, расположенных выше стабилизируемого сегмента, в разгрузке содержимого позвоночного канала от воздействия дегенерированного диска. По данным Юмашева Г.С., передняя дискэктомия со спондилодезом была выполнена у 741 пациента, при этом хорошие результаты получены у 80% оперированных. Из интра- и послеоперационных осложнений автор отмечает ранение магистральных сосудов, кровотечение из тел позвонков, гематомы и нагноения ран, парез кишечника, острую задержку мочи, тромбоэмболические осложнения, пневмонии, а также переломы и лизис костных трансплантатов. Данные зарубежных авторов, ведущих разработку передних доступов, кардинально не отличаются от приведенных выше. Таким образом, несмотря на патогенетическую обоснованность передней дискэктомии со спондилодезом, данная методика является травматичной для пациента, технически трудной для хирурга и требует длительного реабилитационного лечения (постельный режим 2,5–4 месяца, ношение гипсового корсета до 8–10 месяцев).

Параллельно с развитием хирургии передних доступов происходила разработка патогенетически обоснованного заднего межтелового поясничного спондилодеза (PLIF – posterior lumbar interbody fusion). Первое сообщение о данной методике принадлежит Briggs H. и Hillaman J.W. Хирурги применяли

фрагменты остистого отростка, который внедряли в дорсовентральном направлении в межтеловой промежуток. Таким образом, воплощался в жизнь принцип восстановления высоты межтелового промежуток. Однако, межтеловой костный блок развивался редко, обезболивающий эффект операции мало отличался от такового после обычной для того времени гемиламинэктомии с дискэктомией из заднего доступа. Аналогичные по смыслу операции проводил Cloward R.B. (1952), используя аутооттрансплантат из гребня подвздошной кости. Результаты также оказались неудовлетворительными. Методика не получила широкого практического применения.



Рис. 5.

В 70-е годы появились сообщения о применении вместо костных трансплантатов керамических, углеводородных и других имплантов для достижения блока между телами смежных позвонков. Установка имплантов производилась из переднего или задне-бокового доступа. Широкого применения на тот период времени эти операции не получили из-за сложности установки, длительного периода реабилитации.

Стремление к минимализации травматичности операции привело к появлению микрохирургических техник. В 1963 году Smith S. апробировал методику хемонуклеолиза с использованием химопапаина, получившую широкое распространение как за рубежом, так и в нашей стране. Однако, высокий процент осложнений (спондилиты, токсическое воздействие папаина на миокард, аллергические реакции) заставили изменить взгляд на целесообразность проведения данной процедуры. Анализ лечения 94 пациентов с поясничным остеохондрозом показал, что хемонуклеолиз не способен заменить хирургическое лечение и применение данной методики требует слишком сложного отбора пациентов. Ветриле С.Т., Казьмин А.И. и их ученики констатируют, что данная процедура не помогает достичь стабилизации позвоночника, необходимой для хорошего результата, также увеличивая время лечения.

В 1976 году Caspar W. провел внедрение в клинику усовершенствованной им микрохирургической дискэктомии (в основе лежала методика Love J.). Эффективность данной методики достигает 94%. Высокий процент положительных результатов микродискэктомии обусловлен возможностью проведения адекватной дискэктомии без разрушения заднего опорного комплекса позвоночного столба.

Современные способы оперативного лечения дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника являются результатом развития и внедрения высокотехнологических методик. Классические принципы декомпрессии позвоночного канала, заложенные еще в начале 20 века, реализуются в полном объеме, а применение современных металлоконструкций различного назначения является как профилактической, так и патогенетической составляющей оперативных методик.

На данных момент можно выделить несколько основных направлений хирургического лечения остеохондроза поясничного отдела позвоночника.

Декомпрессивные и стабилизирующие операции, артропластические операции из переднего доступа

Данные методики применяются у пациентов с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника, осложненными развитием грыжи диска с неврологической симптоматикой, явлениями нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, при сужении позвоночного канала преимущественно за счет передних структур. К показаниям также следует отнести дегенеративный спондилолистез 1 степени, когда сдавление невральных структур обусловлено не только протрузией межпозвонокового диска, но и верхнезадним отделом вышележащего позвонка. Все способы проведения переднего спондилодеза из вентрального доступа (ALIF-anterior lumbar interbody fusion) основаны на способе, предложенном Чаклином В.Д. В настоящее время вместо костных трансплантатов применяются различные варианты кейджей (англ. cage – клетка), полые металлоконструкции различной формы (рис. 6), наполняемые при установке костным аутоотрансплантатом, что направлено на создание полноценного костного блока. Наряду с полыми кейджами, наполняемыми аутокостью перед установкой, применяются импланты из различных материалов (углеродистые, танталовые) с целью повышения эффективности установки, то есть повысить вероятность формирования костного блока.

Учитывая высокую травматичность переднего доступа, высокий риск интра- и послеоперационных осложнений, с начала 90-х годов внедрены в практику два новых вида доступов с применением минимально-инвазивной техники. С одной стороны, разработаны лапароскопические методик. Применение лапароскопических методик ограничено в связи с дорогостоящим лапароскопического оборудования, необходимостью наличия навыков работы с ним. Также следует отметить, что интраоперационные осложнения часто бывают серьезными и неустраняемыми из данного доступа и требуют перехода к открытому классическому доступу.

С другой стороны, классический вентральный доступ был минимализирован в размере и дополнен микрохирургической техникой, применение различных систем ретракторов (mini-ALIF в зарубежной литературе). К преимуществам данных методов следует отнести минимальную травматизацию тканей, малую кровопотерю, снижение продолжительности операции, снижение количества интра- и послеоперационных осложнений.

С начала 80-х годов произошло внедрение в практику артропластических методик оперативного лечения – эндопротезирование межпозвоночных дисков (рис. 7). Цель операции заключается не только в купировании болевого синдрома, восстановлении высоты межтелового промежутка, но и в сохранении функции. Основной проблемой этого направления вертебральной хирургии является сохранение стабильности эндопротеза на границе «имплант-кость».

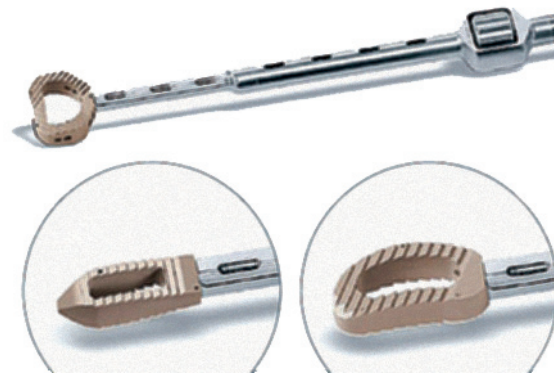


Рис. 6.



Рис. 7.

Несмотря на большой выбор имплантов (ProDisk, Bristol и другие) и постоянное их усовершенствование, проблема нестабильности эндопротеза не разрешена.

Противопоказанием к операциям, осуществляемым из вентрального доступа, следует считать стеноз позвоночного канала, обусловленный задними структурами, секвестрированные грыжи дисков.

Пункционные, эндоскопические и лазерные методики

К данной группе оперативных методов относятся пункционная эндоскопическая декомпрессия, лазерная пункционная эндоскопическая декомпрессия, «автоматическая» чрескожная дискэктомия.

Показания к данным методикам выявляются лишь у 10–15% больных с клиникой люмбалгического или радикулярного синдрома. Показанием является верифицированная протрузия диска без разрыва фиброзного кольца по данным компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии и отсутствии эффекта от консервативного лечения в течение 6 недель. При наличии повреждения задней продольной связки эффект

от операции сомнителен, при наличии секвестрированной грыжи диска методики противопоказаны.

К противопоказаниям также относятся синдром «конского хвоста», стеноз позвоночного канала, предыдущие операции в данной зоне, психическая неполноценность пациента, глухота и слепота, непереносимость местных анестетиков.

Осложнения (перирадикулярная гематома, кровотечения, локальный асептический эпидурит и др.), по материалам различных авторов, составляют от 2 до 15%. Положительные результаты, по данным Kotilainen E., получены в 64% случаев, к труду возвратились лишь 57% пациентов.

Таким образом, техническая сложность при проведении данной группы операций, узкие показания и большой спектр противопоказаний, высокий риск осложнений в связи с ограниченностью диагностических и манипуляционных возможностей, определяют ограничения в применении методик.

Декомпрессивно-стабилизирующие операции из заднего доступа

Оперативное вмешательство из заднего доступа в настоящее время является основным и самым распространенным методом хирургического лечения грыж поясничных межпозвоноковых дисков.

Современная вертебрология и хирургия дегенеративных заболеваний в частности получила принципиально новое направление развития с появлением метода транспедикулярной фиксации. В развитии метода важнейшее место отводится Roy-Camille R. (1970), разработавшему и внедрившему в клиническую практику педикулярную фиксацию пластинами. Последующие разработки и усовершенствования различными фирмами привели к появлению высокоэффективных конструкций.

В настоящее время все транспедикулярные фиксаторы можно разделить на ригидные и динамические (рис. 8). Показанием к применению транспедикулярной фиксации является нестабильность позвоночно-двигательного сегмента.



Рис. 8.

По мнению Юмашева Г.С. и Фурмана М.Е., под нестабильностью позвоночника следует понимать клинорентгенологический синдром остеохондроза, проявляющийся в функциональной несостоятельности позвоночника в условиях статодинамической нагрузки и обусловленный патологическим смещением позвонков относительно друг друга в горизонтальной плоскости.

Хвисьюк Н.И., Корж А.А. и Маковоз Е.М. включают в термин «нестабильность позвоночника» биомеханическую несостоятельность опороспособности позвоночного столба, нарушение физиологических перемещений позвонков относительно друг друга и соответствующий этим нарушениям симптомокомплекс, главным проявлением которого является зависимость интенсивности болевого синдрома от величины нагрузки на позвоночный столб.

Bradford D.S. (1985) в понятие нестабильности включает проявления травматических поражений, врожденных и приобретенных поражений аксиального скелета, выделяя острую и хроническую формы.

Следует отметить, что на данный момент не существует общепринятого определения нестабильности. Каждому автору принадлежит своя концепция нестабильности и классификация, учитывающая этиологию (аномальная, дегенеративная, посттравматическая, деструктивная), степень компенсированности (компенсированная, субкомпенсированная, декомпенсированная).

Таким образом, целесообразнее всего под нестабильностью поясничного отдела позвоночника при дегенеративнодистрофических заболеваниях следует понимать хроническую дегенеративную нестабильность – состояние, при котором невозможно сохранение устойчивых пространственных взаимоотношений между элементами биомеханической цепи позвоночника под воздействием внешних нагрузок.

С практической точки зрения наибольший интерес представляет классификация дегенеративной нестабильности поясничного отдела позвоночника, предложенная Макировым С.К. и Кавалерским Г.М. по результатам математического моделирования. Автор выделяет 3 типа нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте:

– дислокационный синдром 1 типа – характерно снижение высоты межтелового промежутка (т.е. межпозвонокового диска) от 10 до 30%; в этом случае в дугоотростчатых суставах наблюдается незначительных «подвывих» («функциональный блок»);

– дислокационный синдром 2 типа (истинная нестабильность) – отмечается снижение высоты межтелового пространства от 31 до 50%; возможно развитие динамического стеноза позвоночного канала даже при отсутствии стенозирующих факторов (грыжа диска, гипертрофия связочного аппарата, остеофиты); 2А тип – стенозирующие факторы располагаются в передней части спинномозгового канала, 2Б тип – стеноз исходит из боковых и задних отделов канала.

– дислокационный синдром 3 типа – снижение высоты межтелового промежутка более 50%; данная степень дегенера-

ции межпозвонкового диска ведет к развитию спондилоартроза, нарушению подвижности в фасеточных суставах и создает условия для развития фиброзного блока в межтеловом пространстве с дальнейшей дегенерацией костной ткани (прогрессирование спондилеза).

Применение различных транспедикулярных систем должно быть обосновано типом развившейся нестабильности, то есть стадией патологического процесса в позвоночно-двигательном сегменте.

При дислокационном синдроме 1-го типа возможно применение динамических транспедикулярных систем (nonfusion technologies). Первой такой системой стала Dynesis (рис. 9). Продольные металлические стержни были заменены на стабилизирующий шнур. Система позволяла осуществлять стабилизацию пораженного сегмента с сохранением физиологического объема движений (нейтрализация дискинезии в сочетании с контролируемым объемом движений).

Другим направлением в разработке динамических имплантов стало использование межостистых фиксаторов (Coflex, Diam). Преимущество данных имплантов заключается в простоте установки, разгрузке задних отделов межпозвонковых дисков и фасеточных суставов (рис. 10). Установка данных фиксаторов позиционируется не только как способ устранения нестабильности, но и как средство активной профилактики после удаления грыж интерламинарным доступом.

При дислокационном синдроме 2 и 3 типов показано применение ригидных транспедикулярных систем.

Доступ к позвоночному каналу осуществляется посредством ламинэктомии, гемиламинэктомии, интерламинарно по Love или транслигаментозно, расширенного интерламинарного доступа с аркотомией. После декомпрессии позвоночного канала и дискэктомии, при необходимости, проводят стабилизацию посредством одного из приведенных ниже способов:

1. Спондилодез аутокостью или кейджем в сочетании с билатеральной транспедикулярной фиксацией (PLIF, спондилодез 3600).

2. Спондилодез кейджем в сочетании с унилатеральной транспедикулярной фиксацией (спондилодез 2700).

3. Билатеральная транспедикулярная фиксация - в случаях, когда проведение дискэктомии не требуется (спондилодез 1800).



Рис. 9.

4. Спондилодез кейджем через трансфораминальный доступ в сочетании с транспедикулярной фиксацией (TLIF – transforaminal lumbar interbody fusion).

Современные транспедикулярные фиксаторы создают абсолютную стабильность в оперирован-

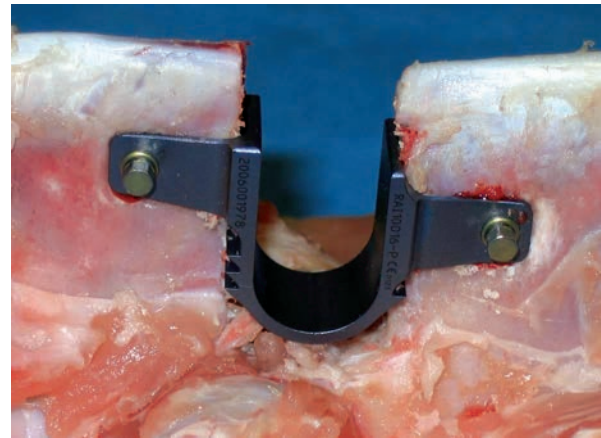


Рис. 10.

ном сегменте, что позволяет производить раннюю активизацию пациентов и отказаться от средств внешней иммобилизации. Несмотря на эти положительные моменты использования данных фиксаторов, остается один важный аспект, отрицательно сказывающийся на биомеханике позвоночного столба. При применении транспедикулярных фиксаторов происходит выключение позвоночно-двигательного сегмента из единой функциональной цепи позвоночного столба. В результате этого развивается компенсаторная гипермобильность в выше и ниже расположенных сегментах, что может в конечном счете привести к ускоренной дегенерации соответствующих межпозвонковых дисков и развитию нестабильности в соседних с оперированным сегментах, что в сумме может явиться показанием к повторному оперативному вмешательству. Поэтому в последнее время появились сообщения об установке динамических фиксаторов выше ригидной системы фиксации.

Оценивая результаты оперативного лечения с применением транспедикулярных фиксаторов, количество неудовлетворительных результатов остается достаточно высоким, достигая 25%. Одной из причин сохраняющегося после операции стойкого болевого синдрома в поясничной области является травматичность задних доступов, обусловленная массивным скелетированием дужек и суставных отростков и длительной тракцией мышечно-фасциального комплекса. Развитие этой идеи привело к появлению малоинвазивной методики стабилизации поясничного отдела позвоночника (рис. 11).

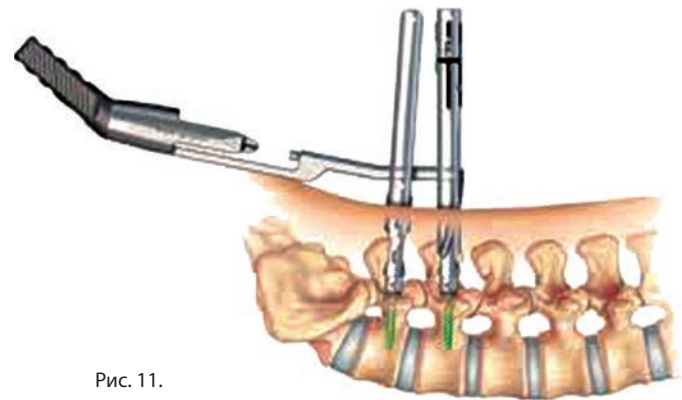


Рис. 11.

Таким образом, методология хирургического лечения дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника прошло путь от симптоматического подхода до патогенетического лечения с внедрением высокотехнологических оперативных методик

Список литературы

1. Корж А.А., Тальшинский Р.Р., Хвисяк Н.И. Оперативные доступы к грудным и поясничным позвонкам. М.: Медицина, 1968. 204 с.
2. Митбрейт И.М. Спондилолистез. М.: Медгиз, 1978. 271 с.
3. Михайловский М.В. Этапы развития вертебральной хирургии: исторический экскурс // Хирургия позвоночника. 2004. №1. С. 10–24.
4. Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г. Хирургическая реабилитация корешкового синдрома при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника (Микрохирургическая и пункционная дискэктомия). М.: Медицина, 1998. 88 с.
5. Осна А.И. Хирургическое лечение поясничных остеохондрозов. М.: Медицина, 1965. 192 с.
6. Хвисяк Н.И. Нестабильность поясничного отдела позвоночника: Дис. ...д-ра мед. наук. Харьков, 1977. 472 с.
7. Цивьян Я.Л. Хирургия позвоночника. Новосибирск: Издательство новосибирского университета, 1993. 364 с.
8. Чаклин В.Д. Эволюция идей в хирургии и ортопедии позвоночника // Ортопед. травматол. 1971. №3. С. 48–54.
9. Юмашев Г.С., Фурман М.Е. Остеохондрозы позвоночника. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1984. 382 с.
10. Andersson G. The epidemiology of spinal disorders. / In: Frymoyer J.W., editor. The adult spine: principles and practice. New York: Raven Press, 1991. P. 107–146.
11. Caspar W. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less damage through a microsurgical approach // Advances in Neurosurg. 1977. Vol.4. P. 74–77.
12. Khoo L.T., Palmer S., Laich D.T. et al. Minimally invasive percutaneous posterior lumbar interbody fusion // Neurosurgery. 2002. Vol. 51. P. 166–171.
13. Magerl F. Translaminare verschraubung der intervertebralgelenke. / In: Weber B., Magerl F. eds. Fixateur Externe. Berlin: Springer-Verlag, 1985. P. 315–317.

Контактная информация

Черняев Анатолий Васильевич – врач травматолог-ортопед
ГКБ имени С.П. Боткина ДЗ г. Москвы, к.м.н. +7 (910) 417-67-40; avchernjaev@gmail.com

616-001+617.3

ПЕРВАЯ ОЛИМПИАДА СРЕДИ ИНТЕРНОВ И ОРДИНАТОРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ»

А. В. ОВСЯНКИН¹, А. В. СКОРОГЛЯДОВ², И. М. ЛЕДИННИКОВ¹, С. С. КОПЁНКИН²

¹Смоленская государственная медицинская академия, г. Смоленск, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

В статье обсуждаются методологические принципы организации олимпиады по специальности «травматология и ортопедия» среди интернов и ординаторов и итоги проведения первого мероприятия такого рода.

Ключевые слова:

THE FIRST PROFESSIONAL CONTEST BETWEEN RESIDENTS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

A. V. OVSYANKIN¹, A. V. SKOROGLYADOV², I. M. LEDINNIKOV¹, S. S. KOPYONKIN²

¹Smolensk State Medical Academy, Smolensk, Russia

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The article discusses methodological principles of organisation of professional contests between resident doctors in traumatology and orthopedics as well as the outcomes of the first competition of this kind.

Key words:

Первого июня 2014 года в городе Смоленске на базе Федерального центра травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава России прошла первая межвузовская олимпиада для интернов и ординаторов по специальности «травматология и ортопедия» среди ВУЗов Центрального федерального округа. Олимпиада организована кафедрами травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» и ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» (г. Москва). Участие приняли 10 команд медицинских ВУЗов Минздрава России с общим количеством участников – 30. Жюри было представлено преподавателями участвующих в олимпиаде ВУЗов, а также представителями ФГБУ «ЦИТО» и ФГБОУ ВПО «Московский

государственный университет им. М.В. Ломоносова». Хотя условия олимпиады и предусматривали возможность участия в ней врачей-интернов, заявок от них не поступило. Подавляющее большинство – 28 из 30 участников – были ординаторами 2-го года обучения. 8 из 10 команд представлены 3 участниками, одна команда была в составе 2 человек, и одна состояла из 4.

Данная олимпиада стала первым в России мероприятием такого рода, проводимым по специальности «травматология и ортопедия» и первым состязанием среди клинических ординаторов, что потребовало разработки организационно-методической базы соревнований «с чистого листа». При этом перед организаторами стояла задача создать понятную, прозрачную и максимально объективную систему оценки результатов при максимально равных условиях для команд разного численного состава.

Для предварительного ознакомления участников с примерным содержанием теоретических заданий и принципами судейства, на сайте ФГБОУ ФЦТОЭ заранее были размещены примеры тестов и задач, а также изложены критерии их оценки и приведены примеры подсчёта результатов. Помимо этого, заранее была дана общая информация по содержанию и критериям оценки практической части олимпиады, хотя точной информации о содержании каждого из этапов соревнования никто из участников не имел.

Для обеспечения прозрачности и объективности судейства были разработаны протоколы судейства каждого этапа соревнований, что позволило обеспечить единый подход к оценке результатов и упростить работу жюри. Равные исходные условия также обеспечивала идентичность заданий для всех команд и отдельных участников.

Соревнование проводилось в два этапа – теоретический и практический. Результаты выполнения заданий оценивались в баллах по единой унифицированной схеме (протоколу оценки). Максимально возможные суммы баллов за теоретический и практический этапы были равны (по 200 баллов за каждый). Для подсчёта результатов в помощь членам жюри была задействована счётная комиссия, составленная из квалифицированных врачей травматологов-ортопедов – сотрудников Федерального центра травматологии, ортопедии и эндопротезирования в г. Смоленске. Такое решение было обусловлено желанием освободить жюри от рутинных математических расчётов, сохранив при этом непредвзятый и унифицированный подход к оценке результатов. Также учитывалось, что оценка ответов требует специальных знаний в области травматологии и ортопедии, которыми обладают члены счётной комиссии. Все члены жюри и счётной комиссии олимпиады были обеспечены стандартными ответами на предлагаемые участникам олимпиады задания. В спорных ситуациях окончательное решение по каждому отдельному случаю выносилось членами жюри, которые предварительно были разделены на три равные группы – первая занималась судейством теоретического этапа, вторая и третья – судейством двух разделов практического этапа. Таким образом, ни один из членов жюри не мог влиять на оценку всех этапов работы «своей» команды.

Теоретический этап включал в себя две части: тестирование и решение ситуационной задачи. Тестовое задание каждый из 30 участников решал самостоятельно, члены каждой команды были намеренно размещены в зале таким образом, чтобы исключить их взаимодействие в процессе выполнения задания. При тестировании каждый из участников мог набрать до 150 баллов, основной задачей данного этапа было выявление победителей в личном зачёте. Тестовое задание было направлено на оценку общего уровня профессиональной эрудиции каждого отдельного участника и включало оценку знания терминологии, классификаций, отдельных диагностических тестов, знание типов используемых в клинической практике фиксаторов и другие вопросы. Тесты включали равное количество вопросов по разделам травм и заболеваний опорно-двигательной системы, а также касались отдельных проблем ревматологии и

хирургии повреждений. Каждому из участников был предложен идентичный набор из 30 вопросов, предусматривавших несколько вариантов ответов. Каждый правильный ответ оценивался в баллах – от 1 до 3, в зависимости от степени сложности вопроса. Отсутствие ответа приравнивалось к 0 баллов, а неправильный ответ приносил 1 штрафной балл (который вычитался из общей суммы). Время тестирования было ограничено 45 минутами.

Вторым разделом теоретического этапа было решение ситуационной задачи, в котором участвовали все члены одной команды. Проблема балльной оценки ответа на задачу была решена следующим образом: оценивалось наличие в ответе ключевых понятий (ключевых слов), при этом, в зависимости от степени значимости, каждое ключевое понятие (слово) давало от 1 до 3 баллов к общей сумме. Штрафные баллы на этапе решения задачи не начислялись. Участникам было предложено сформулировать предварительный диагноз, выделить доминирующее повреждение и обозначить основные направления оказания помощи и обследования больного с травмой грудной клетки, находящегося в критическом состоянии. Максимальная сумма баллов за решение ситуационной задачи – 50. Время на её решение было ограничено 30 минутами.

Практический этап также делился на 2 части, с максимальной оценкой 100 баллов за выполнение каждой из них. Перед началом практической части был проведен инструктаж по технике безопасности и пользованию силовым оборудованием. Участникам олимпиады предлагалось выполнить остеосинтез внутрисуставного (область голеностопного сустава) и диафизарного переломов (кости предплечья) на пластиковых моделях. Все команды были обеспечены идентичными моделями переломов, наборами инструментов, фиксаторов и силового оборудования. Для обеспечения большей реалистичности команды работали в халатах, масках и перчатках. Задача участников состояла в выборе правильных (применимых для конкретной локализации и характера повреждения) типов фиксаторов и выполнении технически грамотного остеосинтеза. Дополнительную сложность создавала необходимость выбора фиксаторов из общей массы, в которой находились конструкции, неприменимые при имевшихся повреждениях. Для оценки результатов использовался унифицированный протокол, позволявший оценить в баллах отдельные элементы остеосинтеза – точность репозиции, правильность выбора и технику применения фиксаторов. При создании протокола учитывалось то, что технически правильных способов остеосинтеза может быть несколько, и нельзя «штрафовать» участников за те варианты, которые могут рассматриваться как допустимые.

Принцип определения победителя в командном зачёте был следующим – суммировались баллы команды на практическом этапе, на этапе решения ситуационной задачи и среднее арифметическое значение баллов участников команды на этапе тестирования. Среднее арифметическое значение использовалось в связи с необходимостью уравнивать условия для команд с разной численностью (2, 3 или 4 участника). Победители в личном зачёте определялись по другой схеме: индивидуальные

баллы участника на этапе тестирования суммировались с баллами, набранными его командой на этапах решения задачи и выполнения практических заданий.

После окончания теоретического и практического этапов и работы жюри, был проведен разбор допущенных ошибок, что позволило использовать олимпиаду не только в качестве средства выявления лучших специалистов, но и как ценное учебное мероприятие.

При подведении итогов олимпиады первые три места в командном зачёте заняли ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России и ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова» Минздрава России. В личном зачёте победителями стали Я.В.Мюллер, М.С.Борзых (ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов») и Б.Г.Еллыев (ГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия» Минздрава России).

Участники олимпиады и члены жюри отметили высокую степень сложности теоретического этапа, что можно проследить и по результатам команд. Если на практическом этапе команда-победитель (ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов») набрала 197 баллов из 200 возможных, то на теоретическом этапе лучшая из команд (ГБОУ ВПО «РНМУ им. Н.И.Пирогова» Минздрава России) набрала лишь 101 балл из 200 возможных, а команда-аутсайдер – 52,67 балла. Полученные результаты также говорят о крайне высокой степени дифференциации участников по уровню теоретической подготовки – баллы победителя на этапе тестирования (Б.Г.Еллыев, ГБОУ ВПО ЯГМА Минздрава России) превышали баллы участника-аутсайдера в 8,5 раз. При этом на этапе практического задания разница между лучшей и худшей командами была менее чем двукратная. Также следует заметить, что по занятому командой месту не следует оценивать качество подготовки в отдельном ВУЗе, поскольку крайне велика роль личных качеств отдельных ординаторов – участников олимпиады. Однако, в случае регулярного проведения подобных соревнований, имеющиеся тенденции можно принимать в расчёт.

Из числа «слабых мест» подготовки, характерных для большинства участников, можно перечислить следующие: диагностика спинальных стенозов при остеохондрозе, международная классификация переломов АО/ASIF, современные классификации посттравматических остеомиелитов, остеоартрозов, шкалы оценки тяжести состояний пострадавших с политравмой. Кроме того, страдает знание отдельных терминов и диагностических тестов. При этом подавляющее большинство участников продемонстрировали хорошее знание современных фиксаторов. Если принять во внимание тот факт, что результаты всех команд на этапе практического задания были значительно

выше, чем на теоретическом этапе, также можно сделать вывод о том, что преподавание специальности в ординатуре имеет преимущественно практическую направленность, тогда как знание многих вопросов теории заметно отстаёт.

Качество работы организаторов и уровень проведения мероприятия должны оценивать сами участники, однако, хочется поделиться некоторыми наблюдениями, которые могут помочь организаторам последующих подобных соревнований. Во-первых, команда ВУЗа, организующего соревнование, получает определённые преимущества, связанные с влиянием «школы». Составляющие задания преподаватели могут предложить задачи только в рамках своей личной компетенции – в тех же пределах они и преподают предмет ординаторам «своего» ВУЗа. Это создаёт определённые преимущества для команды ВУЗа-организатора, поскольку другие кафедры могут делать акцент на иных разделах специальности, пользоваться другими классификациями, терминами и т.д. Определённую сложность представляет и сохранение конфиденциальности подготавливаемых кафедрой заданий. Возможно, будет целесообразным и справедливым, если ВУЗ-организатор не будет выставлять свою команду для участия в подобных соревнованиях – такой подход также существенно упростит и организационную работу.

Во-вторых, результаты проведенной олимпиады показали, что этап тестирования оказался для участников значительно более сложным, чем практический, поэтому баллы теоретического этапа оказались не равны баллам «практическим». При решении ситуационной задачи, напротив, разница баллов отдельных команд оказалась весьма незначительной, что свидетельствует о том, что оценка наиболее значимых ключевых слов и понятий должна превышать 3 балла.

Организаторы выражают благодарность заведующему кафедрой общей и специализированной хирургии ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова» д.м.н. профессору В.Э.Дуброву за ценные замечания и дополнения, высказанные им по вопросам организации проведения олимпиады.

Авторы:

А. В. Овсянкин – заведующий кафедрой травматологии и ортопедии с ВПХ СГМА, к.м.н., доцент

А. В. Скорогляд – заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ РНМУ им. Н.И. Пирогова, заслуженный врач России, д.м.н., профессор

И. М. Лединников – доцент кафедры травматологии и ортопедии с ВПХ СГМА, к.м.н.

С. С. Копёнкин – доцент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ РНМУ им. Н.И. Пирогова, к.м.н.

616.7; 616-001

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗРЫВОВ БОЛЬШОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ И ЕЁ СУХОЖИЛИЯ

Д. А. НИКИФОРОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. П. СЕРЕДА

Первый московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, г. Москва

Тема хирургического лечения разрывов большой грудной мышцы и её сухожилия практически не освещена в отечественной литературе. По этой причине представляется актуальным провести анализ существующих литературных источников с целью определения диагностического алгоритма, показаний к оперативному лечению, хирургической тактики, послеоперационного реабилитационного протокола, имеющихся послеоперационных рисков. В статье приведена краткая историческая справка, выполнен обзор анатомии и физиологии, диагностики, классификации, консервативного и оперативного подхода в лечении разрывов большой грудной мышцы и её сухожилия.

Ключевые слова: большая грудная мышца, разрыв, хирургическое и консервативное лечение.

SURGICAL TREATMENT THE RUPTURES OF THE PECTORALIS MAJOR MUSCLE AND ITS TENDON

D. A. NIKIFOROV, G. M. KAVALERSKIY, A. P. SEREDA

Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

The topic of surgical treatment the ruptures of the pectoralis major muscle and its tendon is almost not covered in the literature. For this reason, it is relevant to analyze the existing literature to determine the diagnostic algorithm, indications for surgery, surgical approach, postoperative rehabilitation Protocol, available post-operative risks. The article provides a brief historical background, an overview of anatomy and physiology, diagnosis, classification, conservative and surgical approach in the treatment of ruptures of the pectoralis major muscle and its tendon.

Key words: pectoralis major muscle, rupture, surgical and conservative treatment

Введение. Разрывы сухожилия большой грудной мышцы относительно редкая патология. Наиболее характерной причиной этой травмы является эксцентрическое сокращение максимально растянутой мышцы, например, при выполнении жима штанги в положении лёжа. Зачастую разрыв остаётся нераспознанным, что в дальнейшем приводит к плохим функциональным результатам. Чаще всего разрывы большой грудной мышцы происходят в социально-экономически активном 20–35-летнем возрасте у мужчин, занимающихся силовыми и контактными видами спорта. Данную группу населения характеризуют крайне высокие функциональные запросы. Большинство пациентов обращается за медицинской помощью, но

оперативное лечение бывает значительно отсрочено из-за неправильной диагностики или отсутствия осведомленности о современных методах лечения у врача. Раннее (до 8 недель после травмы) выявление и оперативное лечение позволяет избежать выраженной атрофии и рубцового перерождения поврежденной мышцы и её сухожилия. В дальнейшем это обеспечивает значительно более хороший функциональный результат.

История. Вопросы диагностики и лечения разрыва сухожилия большой грудной мышцы недостаточно освещены в литературе. Всего в различных источниках описано около 300 случаев. Первый случай разрыва сухожилия большой грудной мышцы, описан французским хирургом Patisier в 1822 году – разрыв

произошел у крепкого, здорового молодого человека, ученика мясника, когда тот снимал свиную полутушу с крюка [1]. Его история окончилась трагически – он умер от нагноения образовавшейся вследствие разрыва гематомы. Несколько последующих описанных случаев включали в себя травмы, связанные с падением с лошади, или переездом верхней конечности гужевой повозкой. До середины XX-го века травмы большой грудной мышцы были в основном производственными. Спортивная активность, в частности, жим штанги из положения лежа, набрала популярность во второй половине XX-го века, и сейчас большинство травм большой грудной мышцы происходит при занятиях спортом.

Первая попытка хирургического лечения разрыва сухожилия большой грудной мышцы описана в 1928 году McKelvey [2]. Его пациентом стал 19-летний боксер с частичным повреждением, и результаты лечения были расценены автором как отличные.

Изначально для реинсерции сухожилия большой грудной мышцы использовались трансоссальные швы [8]. Несмотря на развитие медицинских технологий, данный способ сохранил свою актуальность как наиболее дешёвый, и не требующий использования имплантов. В настоящее время более популярным стало использование анкерных фиксаторов и пуговичных фиксаторов [13, 14, 15].

Анатомия и физиология

Большая грудная мышца имеет широкое основание, в ней выделяют 3 части – ключичную часть, грудинно-реберную часть, абдоминальную часть. От места прикрепления мышечные волокна направляются латерально, где соединяются с плечевой костью общим сухожилием. Beloosesky Y. [3] отмечает 3 отдельных пучка в толще сухожилия большой грудной мышцы (рис. 1). Ключичная часть крепится к плечевой кости более дистально и спереди. Грудинная часть крепится в средней части сухожильного энтезиса. Нижние волокна, начинающиеся от V–VI рёбер и апоневроза наружной косой мышцы живота, перекрещиваются с волокнами ключичной части и крепятся проксимально и сзади [5]. Таким образом, отдельные сухожильные пучки веерообразно перекрещиваются непосредственно перед прикреплением к плечевой кости. Все три пучка крепятся к гребню большого бугорка кнаружи от борозды длинной головки бицепса. На секционных исследованиях часто обнаруживается прикрепление пучка от абдоминальной части непосредственно к капсуле плечевого сустава. Все три пучка крепятся к гребню большого бугорка кнаружи от борозды длинной головки двуглавой мышцы плеча. Кровоснабжение мышцы осуществляется ветвями торакоакромиальной (*a. toracoacromialis*) и латеральной грудной артерий (*a. thoracica lateralis*), а также перфорантными ветвями от межрёберных артерий (*a. intercostalis*). Иннервация осуществляется медиальным и латеральным грудными нервами, которые являются ветвями плечевого сплетения (корешки C5–T1).

Основными функциями большой грудной мышцы являются приведение и внутренняя ротация в плечевом суставе, сгибание плеча из отведённого положения [7]. Ключичная

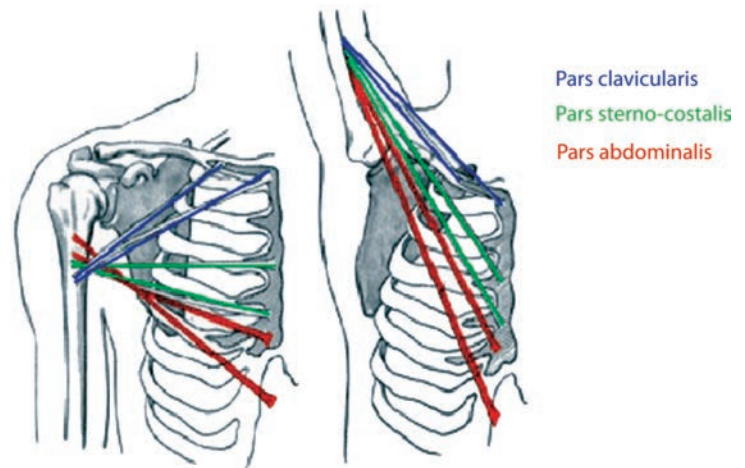


Рис. 1. Схематичное отображение трёхпучкового строения большой грудной мышцы и её сухожилия

часть мышцы сгибает и приводит плечо к туловищу, грудинно-реберная часть вращает плечо внутрь и приводит его к туловищу. В обыденной жизни данные движения возможно выполнять и без эксплуатации большой грудной мышцы, за счёт других мышц плечевого пояса: дельтовидной, подлопаточной, широчайшей мышцы спины, надостной, подостной, большой и малой круглой мышц, но в случае спортивных нагрузок полностью здоровая мышца позволяет развить максимальную силу. Наиболее значима большая грудная мышца для выполнения силовых упражнений, игровых и контактных видов спорта, единоборств [6].

Диагностика

Чаще всего разрывы большой грудной мышцы происходят у спортсменов, занимающихся тяжёлой атлетикой, пауэрлифтингом, дзюдо, вольной борьбой, армрестлингом, регби. В случае острого повреждения практически всегда имеет место указание на сверхнагрузку, вследствие которой появилась резкая, острая, жгучая боль в месте разрыва. Часто пациенты указывают на резкий «хруст» в области груди, после которого появилась боль. При застарелых разрывах пациентов беспокоит снижение пиковой силы, препятствующее возвращению к спортивной активности и внешняя асимметрия больших грудных мышц.

Сразу после травмы наблюдается ограничение амплитуды движений и снижение силы за счёт болевого синдрома различной степени выраженности. В течение нескольких часов нарастает отёк и появляется кровоподтёк, распространяющийся главным образом на плечо и передне-боковую поверхность грудной клетки.

При пальпации в свежих случаях часто определяется дефект сухожилия. Пальпация непосредственно после разрыва бывает крайне болезненной и полноценно оценить размер дефекта не всегда представляется возможным. При оценке силы приведения и внутренней ротации определяется усиление боли в месте повреждения, при этом иногда становится более заметным дефект сухожилия.

В случае застарелых (более 8 недель) разрывов становится более выраженной асимметрия больших грудных мышц, истончение передней стенки подмышечной впадины. Болевой синдром регрессирует, отёк спадает, начинает восстанавливаться амплитуда движений. Сила приведения и внутренней ротации может восстановиться до 60% по сравнению со здоровой стороной за счёт гипертрофии мышц синергистов.

Зарубежные авторы указывают, что МРТ позволяет принять решение в тех ситуациях, когда надо определить степень повреждения при частичных разрывах. В случае застарелого разрыва на первый план выступает деформация, асимметрия сосковых линий, усугубляющиеся при напряжении мышцы, значительное снижение силы приведения и внутренней ротации по сравнению со здоровой рукой.

Стандартное рентгенологическое исследование не выявляет патологии за исключением крайне редких случаев отрыва костного блока. Многие авторы [10, 11, 12] сходятся во мнении, что МРТ обладает значительно большим диагностическим значением. Острые разрывы сопровождаются отёком и кровоизлиянием, хорошо видными в T1 режиме, застарелые разрывы сопровождаются фиброзом и рубцеванием. МРТ может использоваться для определения степени восстановления и зрелости регенерата, а также степени восстановления самой мышцы при консервативном лечении. Так, John E. Zvijac и соавт. [16] сообщают, что правильно выполненное и интерпретированное МРТ позволяет отличить частичный малый разрыв (менее 50% толщины сухожилия), от большого частичного (более 50% толщины сухожилия) (рис. 2) и от полного разрыва (рис. 3), что, в конечном счёте, влияет на тактику лечения, так как при частичном разрыве менее 50% диаметра сухожилия (рис. 4) консервативные методы лечения не уступают оперативным.

Дифференциация частичного и полного повреждения сопровождается высокой частотой диагностических ошибок. Это связано с трёхслойной структурой сухожилия, когда отрыв двух порций маскируется интактной третьей, в случае застарелых разрывов это связано с тем, что утолщённая и рубцово-изменённая фасция расценивается как частично-повреждённое сухожилие. При направлении пациента на МРТ следует точно указать локализацию предполагаемого повреждения, так как у оператора МРТ зачастую отсутствуют программы диагностики

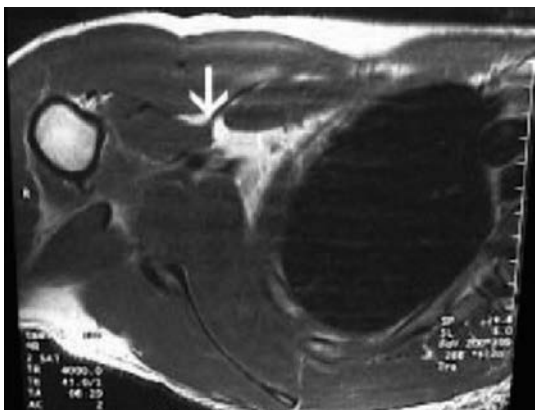


Рис. 2. МРТ-картина частичного разрыва >50% большой грудной мышцы

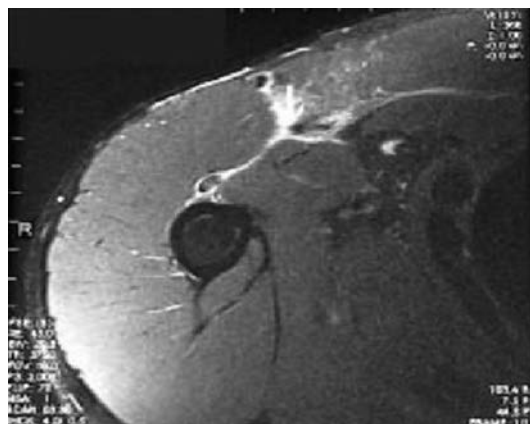


Рис. 3. МРТ-картина полного отрыва большой грудной мышцы от места прикрепления

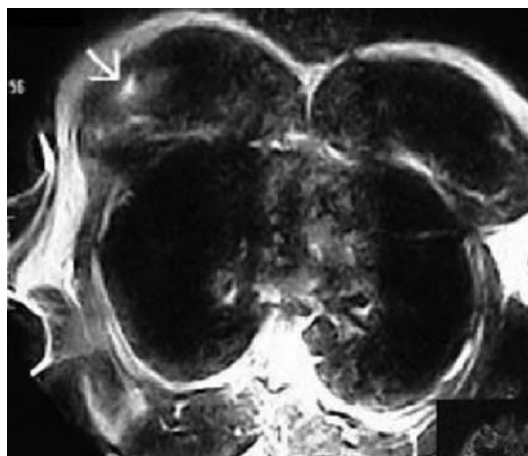


Рис. 4. МРТ-картина частичного разрыва <50% большой грудной мышцы

повреждений данной локализации, также желательно, чтобы аппарат, на котором будет проводиться исследование, был высокопольным. В качестве дополнительного метода исследования так же может быть использовано ультразвуковое исследование (рис. 5).

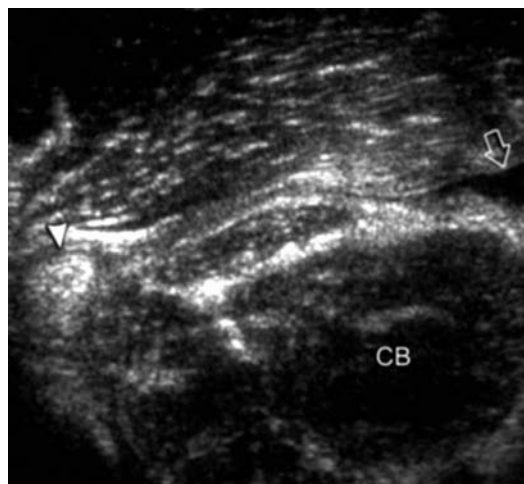


Рис. 5. УЗ-картина полного разрыва сухожилия большой грудной мышцы

Учитывая субъективность УЗ-исследования, желательно чтобы хирург собственноручно выполнял его, или хотя бы присутствовал на исследовании, так как чувствительность методики напрямую зависит от клинического опыта и глубокого понимания топографо-анатомических взаимоотношений данной области.

Классификация разрывов большой грудной мышцы и её сухожилия

В настоящее время используется система классификации по R. Tietjen [4], которая описывает степень и локализацию травмы большой грудной мышцы. Ушиб или растяжение классифицируется как тип I. Частичный отрыв классифицируется как тип II и полный отрыв – как тип III. Тип III можно разделить на подклассы: IIIA – разрыв в области основания мышцы, IIIB – разрыв брюшка мышцы, IIIC – разрыв соединения мышцы и сухожилия, и IIID – разрыв сухожилия мышцы. Дальнейшую подклассификацию предложили Вак К. и соавт., для отрыва от кости в месте крепления – IIIE и для разрыва тела сухожилия – IIIF. По данным сравнительного анализа Вак К. и соавт. разрывы типа IIIA и IIIB случаются в 1% случаев, типа IIIC в 27%, типа IIID в 65%, а типы IIIE и IIIF соответственно в 5% и 1% случаев [17]. В зависимости от срока прошедшего с момента травмы выделяют острые (до 8 недель) и застарелые (более 8 недель) типы разрывов. Также в литературе встречаются упоминания об одновременном повреждении антеромедиальной порции дельтовидной мышцы, малой грудной мышцы, разрывах ротаторной манжеты.

Консервативное лечение

Консервативное лечение заключается в иммобилизации на косыночной повязке, анальгетиках, местном холоде в первые 3 недели после травмы, с последующей лечебной физкультурой. В течение первых 8 недель проводится только пассивная ЛФК направленная на увеличение объёма движений, с 9 недели начинается активная ЛФК, резистивная гимнастика, упражнения с плиоболом и гимнастической палкой. Начиная с 12 недели можно начинать упражнения с малыми весами 2,5–5 кг. Тренировки с рабочим весом следует отложить до 6 месяцев после травмы, полное восстановление дооперационных нагрузок возможно только через 12 месяцев. По данным большинства авторов консервативное лечение не может полностью восстановить силу внутренней ротации и приведения, но позволяет получить полную амплитуду безболезненных движений. При консервативном лечении во всех случаях полных разрывов формируется выраженный косметический дефект, усиливающийся при напряжении мускулатуры плечевого пояса. По данным разных литературных источников [9, 10, 12] хороший клинический результат после нехирургического лечения наблюдался не более чем у 27–56% пациентов [17, 18].

Реабилитационный протокол во многом базируется на клинических знаниях и предыдущих исследованиях в области заживления мягких тканей, например ахиллова сухожилия, так как существующие исследования биомеханики сшитого сухожилия большой грудной мышцы не обладают достаточной

степенью доказательности. Так же, как и в случае с другими повреждениями, послеоперационный протокол при повреждениях большой грудной мышцы включает: сохранение структурной организации восстанавливаемых тканей, постепенное увеличение амплитуды движений, восстановление динамического контроля, возобновление полной физической нагрузки [6, 7].

Хирургическое лечение

По данным большинства авторов активная оперативная тактика позволяет получить 67-99% хороших и отличных функциональных результатов [10, 12, 15, 17, 18]. На данный момент используется несколько основных доступов и хирургических техник. Наибольшее распространение получили переднеподмышечный и дельтовиднопекторальный доступы [15], они обеспечивают хорошую визуализацию и возможность миолиза пучков большой грудной мышцы на достаточном протяжении. Описаны несколько способов реинсерции сухожилия большой грудной мышцы при её дистальном отрыве. Все они схожи в том, что используется область естественного прикрепления мышцы, гребень большого бугорка, расположенный кнаружи от сухожилия длинной головки бицепса, очищенная от надкостницы и обработанная при помощи бура или долота кортикальная поверхность. В последующем выполняется фиксация трансоссальными швами (рис. 6), анкерными фиксаторами, моно- или дикортикальными пуговчатыми фиксаторами.

Y. Uchiyama [19] описывает методику двухкортикальной фиксации с погружением сухожилия в толщу первого кортикального слоя плечевой кости путём формирования в нём сквозного продольного отверстия и фиксацией при помощи пуговчатых фиксаторов ко второму кортикальному слою (рис. 7). Исследования показывают, что метод с просверливанием отверстий в кости часто приводит к очень хорошим или превосходящим результатам, но способ с добавлением выемки обеспечивает наибольшую упругость трансплантата. К сожалению, при использовании данной методики образуется значительный дефект кортикальной кости, что, в конечном случае может привести к стресс – перелому плечевой кости [12].

Адаптация сухожилия к месту прикрепления не составляет трудностей, когда речь идет о свежих разрывах. Однако при застарелых разрывах оперировать гораздо сложнее: ввиду выраженной ретракции мышцы, формирования рубцовых спаек с окружающими мягкими тканями требуется широкая диссекция и теномиолиз, а адаптация зачастую невозможна без значительного натяжения, что увеличивает риск реруптуры. В редких случаях, когда даже после диссекции не удается адаптировать сухожилие к кости, можно прибегнуть к использованию различных синтетических материалов или аутооттрансплантата из широчайшей фасции бедра, сухожилия полусухожильной или короткой малоберцовой мышцы. При этом широчайшая фасция обертывается вокруг культы мышцы по типу культы, а сухожилия полусухожильной или короткой малоберцовой мышцы вшиваются в область мышечно-сухожильного перехода большой грудной мышцы после дубликации.

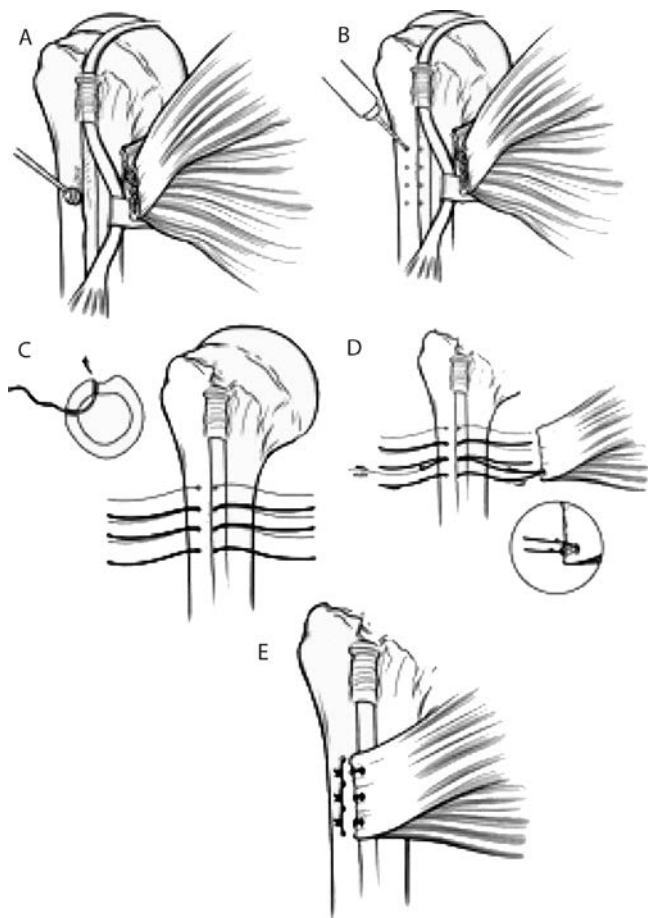


Рис. 6. Схематичное описание методики реинсерции сухожилия большой грудной мышцы с использованием трансоссального шва. А – перед сверлением необходимо отодвинуть сухожилие бицепса. В – 2 ряда по 3–4 отверстия, каждое 2 мм в диаметре, сделаны чтобы прикрепить сухожилие большой грудной мышцы на место. С – плетеная нить №5 или усиленная №2, протянуты через каждый туннель в кости. Через 2 средних туннеля протянуто по 2 нити в каждом. D – когда швы протянуты через туннели в кости, их протягивают дистально через сухожилие большой грудной мышцы с использованием шва Мейсон–Аллена. E – 2 конца шва связаны для окончательной фиксации

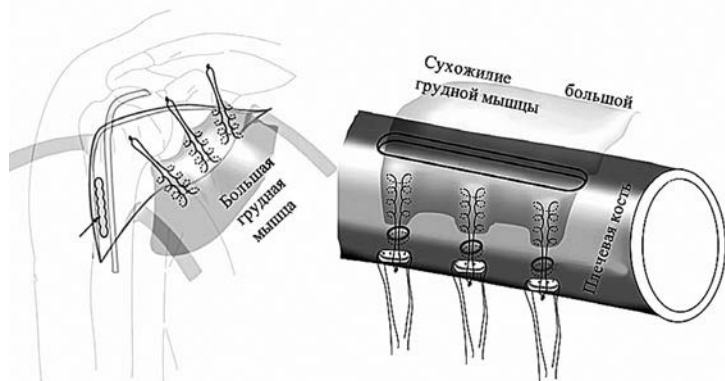


Рис. 7. Реинсерция сухожилия БГМ с использованием двухкортикальных пуговчатых фиксаторов, с погружением сухожилия в толщу первого кортикального слоя

Необходимо отметить, что даже в случае крайне застарелых (более 5 лет с момента травмы) разрывов, хирургическое лечение может привести к увеличению силы и улучшению функции травмированной конечности.

При определении типа шва и его протяженности внимание должно быть уделено необходимой степени натяжения, которая может быть очень высокой. По этой причине предпочтение отдаётся механически прочным блокируемым якорным швам типа Краков или Мэйсон–Аллен.

Осложнения

Локализация в непосредственной близости от подмышечной впадины, для которой характерна постоянно повышенная температура и влажность, значительно увеличивает риск инфекционных осложнений. Упоминание об осложнениях встречается уже в первой публикации по поводу разрыва большой грудной мышцы, когда причиной смерти неизвестного уже мясника послужил сепсис, развившийся из-за нагноения гематомы в области разрыва. В литературе есть указания ещё на 3 случая сепсиса [20, 21], в 2 случаях повлекшего за собой летальный исход. Вторым важным осложнением является руптура, чаще всего связанная с нарушением пациентом реабилитационного протокола, ошибками хирургической тактики, низким регенераторным потенциалом.

Результаты

Результаты лечения оцениваются как отличные в том случае, когда пациента боли не беспокоят вообще, наблюдается полная амплитуда движений, нет никаких косметических дефектов, при мануальной оценке нет существенных (<10%) отличий в силе приведения по сравнению со здоровой рукой, и нет ограничений в уровне физической активности. Хорошему соответствует незначительное снижение функции, отсутствие косметического дефекта, незначительное снижение силы приведения по сравнению со здоровой рукой (<20%). Удовлетворительному результату сопутствует посредственный косметический результат и невозможность выполнения прежней физической активности, но при этом отсутствует болевой синдром. Плохой результат характеризуется ограничением объёма движений, болью, выраженной асимметрией, значительным снижением силы (>20%). Большинство авторов сходятся во мнении, что оперативное лечение сопровождается большим количеством хороших и отличных результатов [17, 18, 20].

Выводы

Основной причиной разрыва БГМ являются занятия спортом, чаще всего выполнение жима штанги в положении лёжа с большим весом. Наиболее распространённым видом разрыва является отрыв от места прикрепления сухожилия к кости. Практически все пациенты обращаются за специализированной медицинской помощью несвоевременно. Подавляющее большинство пациентов после хирургического лечения демонстрировали значительное улучшение в виде снижения болевой симптоматики, увеличения силы и безболезненного объёма движений, а также хороший косметический результат. Исходя

из данных, полученных при анализе литературы, мы пришли к выводу, что существующие подходы к диагностике, хирургическому лечению, послеоперационной реабилитации обладают рядом недостатков и нуждаются в доработке. Не определены диагностические критерии и показания к хирургическому лечению. Существующий хирургический доступ травматичен, сопровождается высоким риском последующих инфекционных и рубцово-спаечных осложнений. При лечении застарелых разрывов не решен вопрос пластического материала, из-за высокого натяжения при реинсерции имеется риск тендинита проксимального сухожилия длинной головки двуглавой мышцы, не подобран оптимальный сухожильный шов, который бы обеспечил возможность более ранней мобилизации. Разработанная реабилитационная программа не позволяет раннее возвращение пациента к спортивным нагрузкам.

Список литературы

1. **Patissier P., Ramazzini B.** *Traité des Maladies des Artisans, et de Celles qui Résultent des Diverses Professions, d'après Ramazzini*, Paris: J-B Ballière; 1822. P. 162–164.
2. **McKelvey D.** Subcutaneous rupture of the pectoralis major muscle // *Br. Med. J.* 1928. Vol. 2. P. 611–614.
3. **Beloosesky Y., Grinblat J., Weiss A. et al.** Pectoralis major rupture in elderly patients // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2003. P. 164–169.
4. **Tietjen R.** Closed injuries of the pectoralis major muscle // *J. Trauma.* 1980. Vol. 20(3). P. 262–264.
5. **McMastr P.E.** Tendon and Muscle Ruptures. Clinical and experimental study, Causes and location of subcutaneous ruptures // *J. Bone and Joint Sumrg.* 1933. Vol. 15. P. 705–722.
6. **Ralston H. J., Polissar M.J., Inman V.T., Close, J.R. and Feinstein B.** Dynamic Features of Human Isolated Voluntary Muscle in Isometric and Free Contractions // *J. Appl. Physiol.* 1949. Vol. 1. P. P. 526–533.
7. **Steindler A.** *Kinesiology* p. Springfield, Illinois, Chmurles C. Thomas, 1955. P. 56.
8. **Butters, A.G.** Traumatic Rupture of the Pectoralis Major // *British Med. J.* 1941. Vol. 2. P. 652–653.
9. **Law W.B.** Closed Incomplete Rupture of Pectoralis Major // *British Med. J.* 1954. Vol. 2. P. 499.
10. **Maermor Leonard, Bechtol C. and Hall C.B.** Pectoralis Major Muscle. Function of Sternal Portion and Mechanism of Rupture of Normal Muscle: Case Reports // *J. Bone and Joint Surg.* 1961. Vol. 43-A. P. 81–87.
11. **Ohashi K., El-Khoury G.Y., Albright J.P., Tearse D.S.** MRI of complete rupture of the pectoralis major muscle // *Skeletal Radiol.* 1996. Vol. 25. P. 625–628.
12. **Kono M., Johnson E.E.** Pectoralis major tendon avulsion in association with a proximal humerus fracture // *J. Orthop. Trauma.* 1996. Vol. 10. P. 508–510.
13. **Chammout M.O., Skinner H.B.** The clinical anatomy of commonly injured muscle bellies // *J. Trauma.* 1986. Vol. 26. P. 549–552.
14. **Carek P.J., Hawkins A.** Rupture of pectoralis major during parallel bar dips: case report and review // *Med. Sci. Sports Exerc.* 1998. Vol. 30. P. 335–338.
15. **Delport H.P., Piper M.S.** Pectoralis major rupture in athletes // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 1982. Vol. 100. P. 135–137.
16. **John E. Zvijac, Matthias R. Schurhoff, Keith S. Hechtman and John W. Uribe** Pectoralis Major Tears Correlation of Magnetic Resonance Imaging and Treatment Strategies // From Uribe Hechtman Zvijac Sports Medicine Institute, Coral Gables, Florida.
17. **Bak K., Cameron E.A., Henderson I.J.** Rupture of the pectoralis major: a meta-analysis of 112 cases // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2000. Vol. 8(2). P. 113–119.
18. **Hayes W.M.** Rupture of the pectoralis major muscle: review of the literature and report of two cases // *J. Int. Coll. Surg.* 1950. Vol. 14(1). P. 82–88.
19. **Yoshiyasu Uchiyama, Seiji Miyazaki, Tetsuro Tamaki, Eiji Shimpuku, Akiyoshi Handa, Hiroko Omi1 and Joji Mochida** Clinical results of a surgical technique using endobuttons for complete tendon tear of pectoralis major muscle: report of five cases // *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology.* 2011. Vol. 3. P. 2.
20. **Moulonguet G.** Rupture spontanée du grand pectoral chez un vieillard. Enorme hematome // *Mort. Bull. Mem. Soc. Anat. Paris,* 1924. Vol. 94. P. 24–28.
21. **Pai V.S., Simison A.J.** A rare complication of pectoralis major rupture // *Aust. N. Z. J. Surg.* 1995. Vol. 65. P. 694–695.